

## Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

**12** Am 12.12. vor 50 Jahren:  
OSCAR-1 gestartet

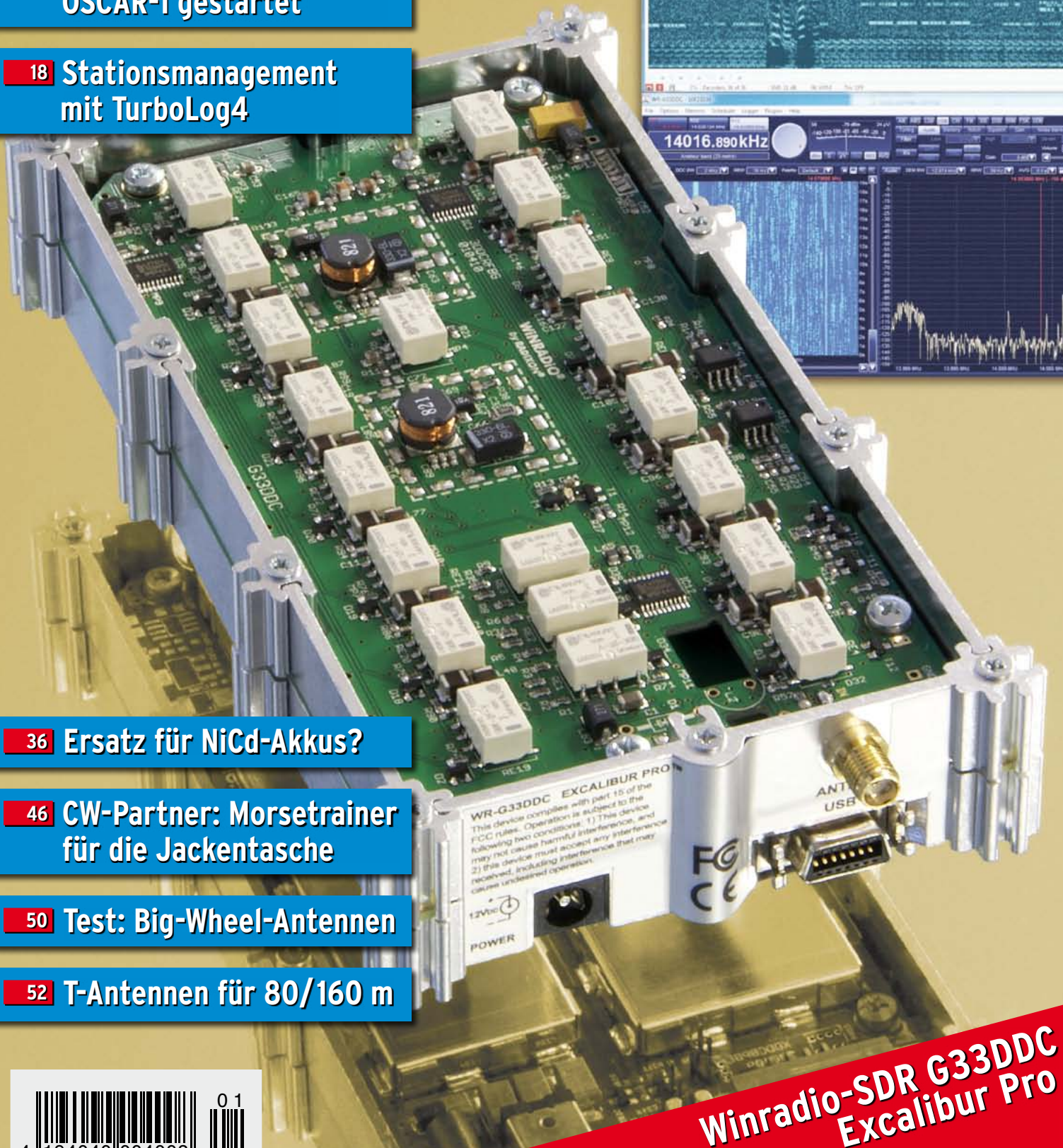
**18** Stationsmanagement  
mit TurboLog4

**36** Ersatz für NiCd-Akkus?

**46** CW-Partner: Morsetrainer  
für die Jackentasche

**50** Test: Big-Wheel-Antennen

**52** T-Antennen für 80/160 m



**Winradio-SDR G33DDC  
Excalibur Pro**





# FT-DX 5000



**Der FT-DX 5000 hat die Kluft zwischen der FT-9000 Serie und dem FT-2000 geschlossen und das mit beeindruckenden Werten im Bereich Dynamik (112 dB) und IP-3 (+40 dBm).**

Alle drei Modellvarianten

- der FT-DX 5000MP mit 300 Hz Roofing-Filter und SM-5000 Stationsmonitor
  - der FT-DX 5000D, der 300 Hz Filter sowie der Stationsmonitor sind beide optional erhältlich
  - der FT-DX 5000, der 300 Hz Filter sowie der Stationsmonitor sind beide optional erhältlich
- haben ein eingebautes Netzteil und erzielen, durch zwei zuverlässige FETs, 200 Watt Ausgangsleistung.

Sehr scharfe Roofing-Filter erlauben für den Hauptempfänger, je nach Modellversion, unterschiedlichste Einstellmöglichkeiten. Die Filter sind zwischen \*300 Hz, 600 Hz, 3 kHz (6-pol. Kristall-Filter), 6 kHz und 15 kHz (4-pol. MCF) schaltbar.

\* (300 Hz Filter sind für den FT-DX 5000 Contest und den FT-DX 5000D optional, bei der FT-DX 5000MP Serie)

Zubehör:

Stationsmonitor SM-5000, 300 Hz Roofing-Filter, DMU-2000, VL-1000/VP-1000 1-kW-Linearverstärker mit Netzteil, µTune Filter MTU-160, MTU-80/40 und MTU 30/20, MD-200A8X, FH-2, YH-775TA



Bei Verwendung der Rotoren G-2800DXC, G-1000DXC oder G-650, in Verbindung mit der DMU-2000, kann z.B. auch die eingestellte Richtung auf dem Monitor angezeigt werden. Hierdurch ergibt sich eine fast vollständige Übersicht aller wichtigen Parameter für entspannten Funkbetrieb.

**Herausgeber:** Dipl.-Jur. Knut Theurich, DGØZB  
**Chefredakteur:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
**Internet:** [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)  
**Verlag:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Majakowskiring 38, 13156 Berlin  
 Tel.: (030) 44 66 94-60 · Fax: -69  
**Abo-Verwaltung:** Angela Burkert, Tel.: (030) 44 66 94-60  
 Abo@funkamateure.de  
**Leserservice:** Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP,  
 Tel.: (030) 44 66 94-72, [Shop@funkamateure.de](mailto:Shop@funkamateure.de)  
**Redakteure:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
 (Amateurfunktechnik) [Redaktion@funkamateure.de](mailto:Redaktion@funkamateure.de)  
 Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED  
 (Elektronik/Computer) [Elektronik@funkamateure.de](mailto:Elektronik@funkamateure.de)  
 Tel.: (030) 44 66 94-57  
 Wolfgang Bedrich, DL1UU  
 (Amateurfunkpraxis/QTC) [QTC@funkamateure.de](mailto:QTC@funkamateure.de)  
 Tel.: (030) 44 66 94-54  
 Harald Kuhl, DL1ABJ  
 (Rundfunk/CB/Jedermannfunk) [CBJF@funkamateure.de](mailto:CBJF@funkamateure.de)  
**Anschrift:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Redaktion FUNKAMATEUR  
 Majakowskiring 38, 13156 Berlin  
**Fachberatung:** Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO  
 Postbox@funkamateure.de

**Ständige freie Mitarbeiter:** M. Borstel, DL5ME, IOTA-QTC; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HQH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; W.-D. Roth, DL2MCD, Unterhaltungselektronik/PC; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; Dr. M. Schleuter, HB9AZT, HB9-QTC; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6GLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

**Klubstation:** DF0FA, DF3R, DOK: FA  
**Druck:** Möller Druck und Verlag GmbH, Ahrensfelde, OT Blumberg  
**Vertrieb:** ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (040) 3 47-2 92 87

**Manuskripte:** Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. A. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskriptinweise auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Schreiben für uns unter „Manuskriptinweise“.

**Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.**

**Haftung:** Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen. Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie der technischen Beschreibungen. Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangsrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten. Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

**Erscheinungsweise:** FUNKAMATEUR erscheint monatlich und in der Regel am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

**Einzelpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel:** Deutschland 4 €, Euro-Ausland 4,30 €, Schweiz 7 CHF, Dänemark 39 DKK, Polen 19,50 PLZ.

**Inlandsabonnement, jederzeit kündbar:** 39,90 € für 12 Ausgaben, als PLUS-Abo inkl. Jahrgangs-CD 45,90 €.

**Jahresabonnement Inland 37,90 €** (PLUS-Abo 43,90 €); **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 € (PLUS-Abo 35,80 €).

**Dauerbezug Inland 4 €** pro Monat. Zahlung nur per Bankeinzug möglich, Kontobelastung jeweils nach Lieferung des Heftes.

**Jahresabonnement Ausland 43,90 €** (PLUS-Abo 49,90 €); nach Übersee per Luftpost 72 €, (PLUS-Abo 78 €); Schweiz 57 CHF (PLUS-Abo 65 CHF); USA \$ 49,90 (PLUS-Abo \$ 59,90).

**PLUS-Abonnement:** 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6 € Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

**Kündigungen** von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunkservice GmbH sechs Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Preisen für Abonnements und Dauerbezug sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

**Bestellungen von Abonnements** bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder auf unserer Homepage [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → FUNKAMATEUR-Bezug

**Bankverbindung in Deutschland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 10010010

**Überweisungen aus dem Euro-Ausland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

**Bankverbindung in der Schweiz:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH,  
 Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung Sfr

**Private Kleinanzeigen:** Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese online über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Privat inserieren → Abonnenten beauftragt wird. Schriftlich an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH, per Fax oder online über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Privat inserieren → Nicht-Abonnenten beauftragte private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen kosten bei Vorkasse (Bargeld bzw. Kontodaten zum Bankeinzug) pauschal 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.

**Gewerbliche Anzeigen:** Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-Datei von [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Impressum herunterladen. Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 22 vom 1. 1. 2012.

Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten selbst verantwortlich.

**Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833**

**Redaktionsschluss:** 12. 12. 2011 **Erstverkaufstag:** 27. 12. 2011

**Druckauflage:** 43 100

**Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.**

© 2012 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten



## Zum neuen Jahr

*Für Leser, die noch selbst zum Lötcolben greifen, haben wir einige gute Nachrichten. Der von Norbert Graubner, DL1SNG, entwickelte symmetrische 1-kW-Antennenkoppler wird ab Januar erhältlich sein. Leider hatten unvorhersehbare Lieferengpässe bei bistabilen Relais die Auslieferung um Monate verzögert.*

*Zu den für das erste Quartal 2012 vorgesehenen Projekten gehört ferner der ebenfalls von DL1SNG weiterentwickelte und mit neuen Features versehene Antennenanalysator FA-VA3. Des Weiteren kommt der „Spandau-Peiler“ als Bausatz heraus, und an einem komfortablen Störindikator wird bereits gearbeitet.*

*An diesen Vorhaben können Sie erkennen, dass es weiterhin unser Anliegen ist, den Selbstbau nicht nur durch entsprechende Beiträge, sondern auch mit Bausätzen und schwer beschaffbaren Bauelementen zu fördern. Dies vor allem eingedenk der Tatsache, dass dem Bastler heute weniger Materialquellen als noch vor 20 Jahren zur Verfügung stehen. Zudem reicht der privat verfügbare Zeitfonds für komplette Eigenentwicklungen einschließlich Platinen- und Gehäuseherstellung oft nicht aus.*

*Inhaltlich gibt es ab dieser Ausgabe zwei Neuerungen: So sind die im Zuge der wiedererwachten Sonnenaktivität interessanter werdenden Vorhersagediagramme für die KW-Ausbreitung bunter und aussagekräftiger geworden.*

*Seit 2007 haben wir mit dem D-STAR-QTC dazu beigetragen, diese interessante Variante der Übertragung digitalisierter Sprache im deutschsprachigen Raum auf den Weg zu bringen. Da sich inzwischen weitere Formen digitaler Sprachübertragung etabliert haben, reagieren wir mit einem umfassenden Digital-QTC. Es wird sich außerdem auf Digimodes wie PSK, FSK, WSJT usw. sowie dATV und Digital-SSTV erstrecken und integriert dabei das bisher eigenständige Packet-QTC. Die Autoren Jochen Berns, DL1YBL, und Jürgen Engelhardt, DL9HQH, bitten auch diesbezüglich um rege Zuarbeit!*

*Nun höre ich schon den Aufschrei derer, die den QTC-Teil am liebsten ganz aus dem FA verbannen würden. Es gibt Leser, die die allmonatliche DX-Story nicht mögen, andere verschlingen gerade diese Seiten als Erstes. Gut Ausgebildete wünschen sich anspruchsvollere Beiträge, anderen wiederum ist manches viel zu kompliziert. Die Aufzählung konträrer Leserinteressen ließe sich beliebig fortsetzen.*

*Der FUNKAMATEUR ist von jeher breit aufgestellt, wie es auch im Untertitel heißt: „Amateurfunk – Elektronik – Funktechnik“. Das muss zwangsläufig so bleiben, wenn er weiterhin in gewohnter Qualität produziert werden soll, damit er für die zahlreichen Inserenten lukrativ bleibt und der Verkauf über den Zeitschriftenhandel weiterhin wirtschaftlich vertretbar ist.*

*So werden wir wie bisher – mit Unterstützung unserer fleißigen Autoren – den schwierigen Spagat zwischen einfachen und anspruchsvollen Beiträgen ausbalancieren und versuchen, der Vielfalt des Funk- und Elektronikhobbys Rechnung zu tragen. Dass dabei der Einzelne nicht immer wunschlos glücklich sein wird, lässt sich leider nicht vermeiden. Wenn Sie also einmal manche Seiten missmutig überblättern, bedenken Sie bitte, dass andere vielleicht gerade dieses Thema spannend finden. Zum Ham Spirit gehört auch Toleranz, und die ist schließlich die Stärke von uns Funkamateuren ...*

*In diesem Sinn ein gesundes und erfolgreiches neues Jahr 2012 – das übrigens das 60. des FUNKAMATEURS ist!*

*Werner Hegewald DL2RD*

Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD

## Amateurfunk

### Grönland – ein Wintermärchen



Märchen zeichnen sich auch dadurch aus, dass sie ein gutes Ende nehmen. Und hin und wieder soll man dabei etwas lernen können. In diesem Fall: von den Erfahrungen anderer zu profitieren. Reiseberichte von IOTA- oder DXpeditionen haben nicht allein die Funktion, den Zuhausegebliebenen ein wenig Unterhaltung ins Heim zu bringen. Für diejenigen, die Ähnliches planen, finden sich hier zudem auch hilfreiche Hinweise für eigene Vorhaben. Foto: DL2VFR 14

### Stationsmanagement mit TurboLog4 18

### 2-m-Eigenbautransverter IRHX2010 in der Praxis



Der von DC8RI in mehreren Folgen im FA vorgestellte 2-m-Transverter ist dank modularem Aufbau und moderner Bauelemente relativ einfach nachzubauen. Ob sich das auch wirklich lohnt, zeigt sich jedoch erst in der Praxis. Zwei OMs geben hier ihre Erfahrungen wieder. Foto: DC8RI 23

### Selbstbau von Verbindungskabeln 34

### Icom CT-17 mit Bluetooth-Modul 49

### Große Räder horizontal gedreht – Big-Wheel-Antennen im Test



Rundstrahlende Horizontalantennen können beim Übers-Band-Drehen und im Contestbetrieb als Ergänzung zu scharfbündelnden Richtstrahlern gute Dienste leisten. Hier werden Big-Wheel-Antennen für 2 m und 70 cm von zwei verschiedenen Herstellern vorgestellt. Foto: DL2RD 50

### T-Antennen für 80 m und 160 m mit gefalteter Dachkapazität 52

### Leichte Antennen aus Folie 55

### Wieder einmal Neues von den Langyagis 61

### 2-m-FM-Empfänger mit dem Si570 als Lokalszillator (1)



Mit dem Einsatz des Si570 als Lokalszillator vereinfacht sich die Frequenzaufbereitung eines FM-Schmalbandempfängers erheblich. DL3ETW hat einen solchen Empfänger entwickelt und auf HF-tauglichen Lochrasterplatten aufgebaut. Foto: Red. FA 66

### Aktivitäten von der Hallig Hooge 99

### IOTA auf Japanisch 100

### „CQ Jamboree, here is SJ22S“ 100

### Jugend erlebte Funk und Technik 106

## Aktuell

Editorial 3

Postbox 6

Markt 8

Literatur 11

Bezugsquellenverzeichnis 70

Ausbreitung Januar 2012 98

Inserentenverzeichnis 114

Vorschau FA 2/12 114

## QTCs

AATiS e.V. 94

Digital-QTC 101

Diplome 101

DX-QTC 102

SWL-QTC 103

QSL-Telegramm 104

QSL-Splitter 105

Sat-QTC 106

QRP-QTC 107

SOTA-QTC; CW-QTC 108



IOTA-QTC 109

UKW-QTC 110

DL-QTC; Afu-Welt 112

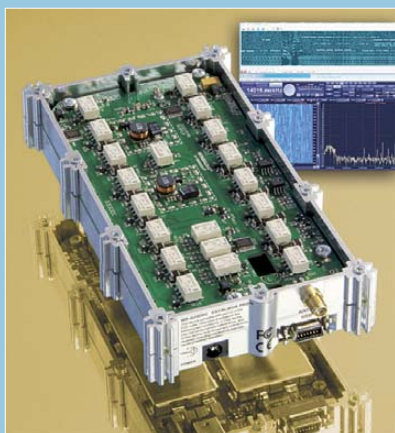
OE-QTC; HB9-QTC 113

Termine Januar 2012 114

## Beilage

ID-31E 59

## Unser Titelbild

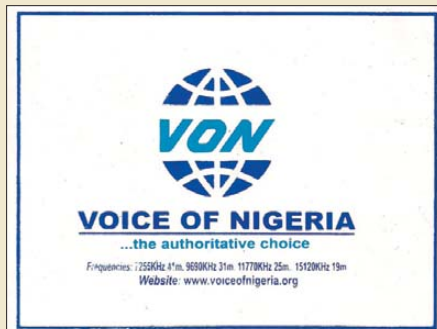


Mit einer im Amateurbereich bisher einmaligen Aufnahme- und Darstellungsbandbreite von 4 MHz sowie drei gleichzeitig anwählbaren Demodulatoren bietet das SDR WR-G33DDC Excalibur Pro aus dem Hause Winradio wahrlich neue Perspektiven in der Signal- und Empfangsanalyse. Lesen Sie ab S. 26, wie sich dieses von 9 kHz bis 50 MHz nutzbare „Empfangslabor“ in der Praxis handhaben lässt.

Foto: Red. FA  
Screenshot: Seidenberg

## BC-DX

Kurzwellen in Deutsch	96
BC-DX-Informationen	97



Die Voice of Nigeria ist morgens sowie abends oft auf 15 120 kHz in Europa aufzunehmen.  
Bild (ein Aufkleber): Li

## Wissenswertes

Kabel und Leitungen abdichten	33
-------------------------------	----

## Bauelemente

XR2207: Spannungsgesteuerter Oszillator	57
--	----

## Geschichtliches

Vor 50 Jahren: OSCAR-1 gestartet	12
Martin Selber: der funkende Poet	29

## Funk



Apps zur Vorbereitung auf die Amateurfunkprüfung (2)

Ein US-amerikanisches Rufzeichen verkürzt in manchen Ländern den Weg zur Gastlizenz. Apps fürs Smartphones helfen bei der Vorbereitung auf die Prüfung.  
Screenshot: Klawitter

24

Funkempfang 2.0: Winradio-SDR WR-G33DDC Excalibur Pro	26
CB- und Jedermannfunk	95

## Elektronik

Überwachung für die Außenbeleuchtung	32
Nickel-Cadmium-Akkumulatoren ersetzen – aber wie? (1)	36
400-MHz-Frequenzzähler nach dem Reziprokverfahren (2)	40
Experimente mit Solarzellen für Kleingeräte	43
CW-Partner – Morseübungsgerät für die Jackentasche	

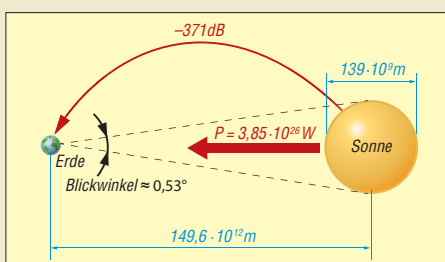


Wer sich wünscht, Morsetelegrafie sicherer zu beherrschen, kann mit dem CW-Partner als PC-lose Trainingsvariante nahezu überall seine Fähigkeiten verbessern.  
Foto: DL8KFO

46

Frequenzlineare Abstimmung für den MAX038	56
---	----

## Einsteiger



„Dämpfung“ der Funkstrecke (1)

Landläufig spricht man bei Funksignalen von einer Streckendämpfung. Doch dämpft die Strecke wirklich? Falls nicht, warum kommt dann so wenig Energie an der Empfangsantenne an? Der Beitrag vermittelt Wissenswertes zur Ausbreitung elektromagnetischer Wellen und beschränkt sich dabei nicht nur auf Funkwellen.

64



Redaktion FUNKAMATEUR  
Postfach 73, 10122 Berlin  
postbox@funkamateurl.de

## Wo bleibt mein FUNKAMATEUR?

Es sind nicht nur Einzelne, die sich per E-Mail oder telefonisch bei mir melden, weil sie meinen, ihr FUNKAMATEUR wäre auf dem Postweg verloren gegangen. Oft stellt sich heraus, dass die Befürchtungen unbegründet sind. Wenn nämlich auf unserer Website beispielsweise der 24.11.2011 als Versandtermin für die Abo-Exemplare angegeben ist, kann das Heft 12 nicht schon am 23. im Briefkasten liegen! Also bitte immer zuerst auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) nach dem geplanten Termin schauen, bevor Sie Alarm schlagen.

Laut Vertrag müsste die Post die Hefte innerhalb von zwei Tagen zu den Adressaten in Deutschland bringen. Schafft sie jedoch vielfach nicht, worauf wir aber keinerlei Einfluss haben. Die Abo-Exemplare für die Leser im Ausland werden über einen spezialisierten Dienstleister verschickt, was bedeutet, dass die Druckerei knapp 4000 Hefte per Spedition nach Lindau liefert, wo die Hefte adressiert und eingeschweißt werden.

Von Lindau geht es per Lkw in die Schweiz, da wir die dort für Pressesendungen günstigen Posttarife nutzen. Alles zusammen dauert ein paar Tage, wofür wir um Ihr Verständnis bitten, zumal Pressesendungen in vielen Ländern nicht mit der gebotenen Priorität befördert werden. Das gilt erst recht, wenn Sie in einem abgelegenen Bergdorf oder auf einer Insel wohnen ...

**Angela Burkert, Abo-Service**

## Fehlerteufel im NWT-HF-Messbuch?

Da ich mich gerade mit der Dezibel-Geschichte beschäftige und die Beispiele im neuen Buch „HF-Messungen mit dem Netzwerktester – Das neue Buch zum FA-NWT“ etwas genauer betrachtete, ist mir auf S. 26 etwas aufgefallen: Im Abschnitt „Bei dem Verhältnis von Leistung dagegen rechnet man ...“ stimmen wohl die angegebenen Spannungen 9 V und 2,25 V nicht. Müsste es da nicht heißen:  $3^2 \text{ V}/50 \Omega = 0,18$  und  $1,5^2 \text{ V}/50 \Omega = 0,045$ ?

**Hans-Peter Reinecke, DG1GRY**

Hier gab es wohl ein Missverständnis.  $3 \text{ V} \cdot 3 \text{ V}$  sind nun einmal  $9 \text{ V}^2$ ,  $1,5 \text{ V} \cdot 1,5 \text{ V}$  ebenso  $2,25 \text{ V}^2$ . Ausführlicher:  $P_1 = U^2/R = (3 \text{ V})^2/50 \Omega = 9 \text{ V}^2/50 \Omega = 0,18 \text{ W}$ , zweite Rechnung entsprechend. Es ist ganz wichtig, dass bei den Maßeinheiten  $\text{V} \cdot \text{V} = \text{V}^2$  (Volt zum Quadrat) ist, denn nur  $\text{V}^2/\Omega = \text{V}^2/(\text{V}/\text{A}) = \text{V}^2 \cdot \text{A}/\text{V} = \text{VA} = \text{W}$  (Watt). Bei Ihrer Schreibweise käme für die Maßeinheit  $\text{V}/\Omega = \text{V}/(\text{V}/\text{A}) = \text{A}$  (Ampere) heraus! Man muss also die Maßeinheiten und ggf. Exponenten immer mit der Zahlenrechnung mitnehmen, sonst geht die Gleichung nicht auf. Durch das korrekte Mitführen der Maßeinheiten kann man ggf. Rechenfehler schnell erkennen.

Im Buch ist hier ein Zwischenschritt der Rechnung nicht aufgeführt. In diesem Zusammenhang noch der Hinweis auf eine Ergänzungsdatei zum Buch: [www.box73.de/catalog/product\\_info.php?products\\_id=2402](http://www.box73.de/catalog/product_info.php?products_id=2402).

## Rentner haben niemals Zeit

Es ist ja völlig logisch. Das ganze Leben lang schafft man bestimmte Dinge nicht: Sie werden als umfassende Liste für die Zeit als Rentner oder Pensionär aufgeschoben, weil dann ja Zeit genug verfügbar sein würde.

Der Rentner erfüllt diese Aufgaben dann sorgfältig. Aber weil ja reichlich Zeit vorhanden ist, dauert alles zehnmal länger. Und so ungefähr nach dem 60. Lebensjahr gelingt es kaum noch, mehr als eine Aufgabe gleichzeitig zu bewältigen.

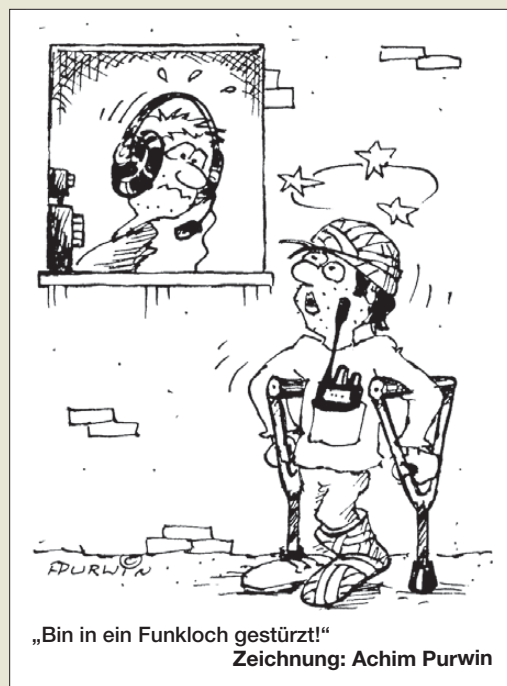
Der Rentner braucht zudem regelmäßiges Essen und genug Schlaf. In der Jugend bedeutet eine schlaflose Nacht nichts. Im mittleren Alter genügt nach einem 48-stündigen Contest ein freier Montag, um wieder fit zu sein. Nach fünfzig, mehr noch nach sechzig Lebensjahren, reduziert eine schlaflose Nacht nicht nur die Leistung, sondern bedroht auch noch direkt die Gesundheit.

Im Ergebnis wäre selbst ein Tag mit 500 Stunden noch zu kurz ...

Anmerkung: Das alles betrifft selbstverständlich nur andere. Erfahrungen und Analyse: František Janda, OK1HH

## Wieder einmal nur Windows

Mit großem Interesse las ich Ihr Editorial 12/11. Meine Freude wurde im Verlauf des Textes immer größer – ein Award für die beste Amateurfunk-Software. Gute Idee.



Nur fühlte ich mich durch die Einschränkung „... soll es sich um eine am Windows-PC nutzbare Software handeln“ arg vor den Kopf gestoßen. Soll, nicht sollte. Mit welcher Arroganz wird denn diese Einschränkung gemacht! Ich nutze beruflich Windows, privat Linux und Mac OS und versuche niemals, jemanden – wozu auch immer – zu bekehren. Im Gegenzug erwarte ich aber auch, selbst nicht diskriminiert zu werden. Es wäre in meinen Augen o.k., wenn Software für andere Betriebssysteme zwar vorgestellt werden könnte, aber wegen fehlender Hardware nicht bewertet wird. Windows stellt schon lange nicht mehr bei 99% aller PCs das Betriebssystem. Mac OS hat je nach Land eine Verbreitung von bis zu 25%, in Deutschland aktuell über 10%.

**Christian Schiffers, DL7PSG**

Die Redaktion erhält durch Leserzuschriften, Telefonate und insbesondere Kontakte auf Messen und Fachtagungen schon eine recht starke Rückkopplung dazu, was die Leser lesen wollen und was nicht. All unsere Bestrebungen, auch einmal etwas anderes als Windows-Software vorzustellen, sei es nun für Linux oder Mac OS – unter [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → Downloads/Archiv → Archivsuche auffindbar –, sind leider nur auf ein verschwindend geringes Interesse gestoßen.

Nach redaktionsinternen Recherchen liegt der Verbreitungsgrad aller Nicht-Windows-Betriebssysteme unter Funkamateuren deutlich unter 10%. Wenn wir einen Preis aussetzen, dann sollte das Geld schon einem Programmierer zugutekommen, dessen Software einem möglichst großen Kreis unserer Leser nützt.

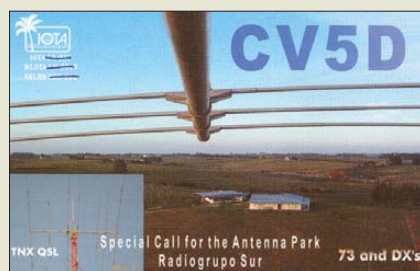
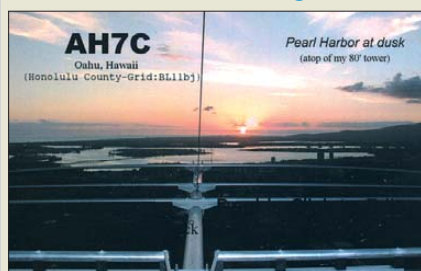
## Drei Zankäpfel

Normalerweise verfasse ich keine Leserzuschriften, allein die Unzufriedenheit mit den Inhalten der jüngsten Ausgaben treibt mich dazu:

Ich möchte keine Beiträge mehr über Apps lesen. Das wird ohnehin nur eine Minderheit Ihrer Leserschaft interessieren.

Ich möchte keine oberflächlichen Gerätebeschreibungen mehr lesen, die nichts weiter als zusammengefasste Bedienungsanleitungen sind. Es wird keinen Ihrer Leser interessieren, ob ein Gerät beispielsweise 2000 Speicherplätze hat, das andere jedoch 2200.

## Aus unserer Serie Gegensätze: von oben und von unten





Werbung gehört nicht in den redaktionellen Teil einer Zeitschrift.

Wo sind die bezahlbaren Selbstbauprojekte geblieben? Wie will man denn sonst den Nachwuchs, auch für Ihre Zeitschrift, fördern?

**Wolfgang Kinkeldei, DL4FDD**

Über die Verwendung von Apps kann man durchaus geteilter Meinung sein, sie hängt auch etwas vom Alter ab. Aber war es bei der Einführung des PC nicht auch so, dass die Älteren dem grauen Blechkästchen zunächst recht skeptisch gegenübertraten? Wenn es uns gelingt, über diesen Weg vielleicht ein paar jüngere Menschen an den Amateurfunk heranzubringen, so finde ich das ganz gut. Ich persönlich habe nämlich beim Besuch von OV-Abenden oder DX-Camps oftmals den Eindruck, ich sei in einem Altersheim. Als jemand, der in einem Vierteljahr 60 wird, darf ich so etwas wohl äußern.

**Gerd Klawitter**

Bezüglich der unterschiedlichen Charakteristika unserer Testberichte sei auf das Editorial im FA 11/2007, S. 1147, „Messen oder nicht messen“, hingewiesen. Jedes Gerät unter Einsatz aller Möglichkeiten zu messen, übersteigt unsere Ressourcen. Trotzdem sind unsere anderen Testberichte ja nun keineswegs eine Wiedergabe von Hersteller-Werbeaussagen. Wir müssen durchaus einen Überblick über den Funktionsumfang des jeweiligen Geräts geben, beurteilen aber auch Wert und Nutzbarkeit der Features. Nicht zuletzt spielt die Bedienbarkeit eine Rolle, oft eine wichtigere als Nuancen in den technischen Daten.

Einfache Selbstbauprojekte sind schon von jeher die Rosinen im Inhalts-Kuchen. Wirklich Neues ist da allerdings schwer auszubrühen und wir nehmen dankbar jeden Hinweis an. Wenn Sie ein solches Projekt vorstellen möchten oder eine diesbezügliche Idee haben, kontaktieren Sie uns!

Andererseits ist gerade bei Neueinsteigern die berühmte Bastelkiste, die mal eben alles für solch ein Projekt Benötigte vorhält, schlicht nicht existent. Manche Bauteile sind zudem schwer erhältlich. Deshalb setzen wir zur Kompensation dieses Defizits gern auf Bausatzprojekte, die dem Interessenten die Beschaffung abnehmen und das Erfolgserlebnis sicherer machen.

### QLF – nur mit der Bedienung hapert es noch



### Störungen beim Sprach-Sendespeicher an Yaesu-Transceivern behoben

Ich bin Besitzer einer Ihrer Sprach-Sendespeicher-Bausätze BX-184. Er arbeitet bis auf einen störenden Effekt an einem FT-897 hervorragend. Auch bei unbesprochenem Mikrofon nervt ein störendes Geräusch, das sich ähnlich wie „nerk-nerk ...“ anhört. Es war auch bei anderen Geräten vorhanden. Alle weiteren Funktionen des Mikrofons laufen perfekt und die Modulation ist Spitze.

Es handelte sich definitiv auch nicht um HF-Einstrahlung, denn an meinem FT-900 zeigte sich das gleiche Geräusch. Inzwischen hatte ich in meinem Umfeld einen gewissen Bekanntheitsgrad erreicht, auf den ich in dieser Konstellation gern verzichtet hätte.

Dann fand ich die Ursache. Ich besitze nämlich auch ein MH-59-Fernsteuermikrofon für den FT-897. Um dessen Fernsteuerungsfunktionen nutzen zu können, muss man im Menü des FT-897 die Mikrofoneinstellung von „NOR“ wie normal auf „RMT“ für remote umstellen. Das bewirkt anscheinend keine weitere Änderung und war folglich schnell vergessen.

Der FT scheint dann regelmäßig die Mikrofonfunktionen (vermutlich via Multiplex) abzufragen. Das bewirkt dann dieses seltsame Geräusch! Auch ein anderes Mikrofon (Dierking GD2 oder ED2) verursacht plötzlich diese Geräusche. Da es sich wie beim Bausatz um ein Elektretmikrofon handelt, begann ich zu forschen. Warum das Fernsteuermikrofon, das ja eine vergleichbare Mikrofontechnologie nutzt, nicht „rummerkt“, kann man nur vermuten; Yaesu wird es wohl bewusst „entmerkt“ haben. Der Effekt lässt sich auch reproduzierbar ein- und ausschalten.

**Dirk Bölke, DC1DB**

### Vom Nordpol zum Südpol ...

Wie weit zwei Funkamateure maximal voneinander entfernt sind, wenn sich der eine während der Verbindung in der ITU-Zone 74 und der andere in der ITU-Zone 75 befindet, war bei unserer November-Preisfrage herauszubekommen.

Diese beiden ITU-Zonen umfassen das Süd- bzw. Nordpolargebiet jeweils bis zum 80. Breitengrad. Folglich ist die gesuchte Entfernung die zwischen Nord- und Südpol.

Bei der ursprünglichen Definition des Meters ging man vom Erdumfang aus und setzte ihn gleich 40 000 km. Folglich ist die gesuchte Entfernung der halbe Erdumfang, entsprechend 20 000 km.

Genauere Vermessung, die Erdabplattung und gar die „Kartoffelform“ der Erde bedingen relativ geringe Abweichungen, wobei man auch leicht unterschiedliche Werte für die korrigierte Entfernung findet. Wir haben alle Werte um 20 000 km gelten lassen, nicht aber die Entfernung durch den Erdmittelpunkt.

Die 3 × 25 € für die richtige Lösung erhalten:

**Uwe Draws**

**Helmut Radach, DL7VOX**

**Willi Übbing, DH1YBA**

Herzlichen Glückwunsch!

### 3-Uhr-Preisfrage

Zu wie vielen verschiedenen Zeiten werden Signale abgestrahlt, wenn Funkamateure (CBER usw.) an einem bestimmten Tag um 3 Uhr lokaler Zeit ihr Rufzeichen oder ihre Kennung senden?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

**3 × 25 €**

Einsendeschluss ist der 31. 1. 12 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtswegs ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an [quiz@funkamateure.de](mailto:quiz@funkamateure.de)), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch am Weihnachts-Preisausschreiben vom FA 12/11 können Sie sich noch bis zum 31.12.11 versuchen!

**Funk,  
Netzwerkkabel  
und Glasfaser  
statt PLC!**

**Fortschritt statt  
vermüllter Äther!**

### DXCC-Gebiets- Abstreichliste

Könntet Ihr nicht wieder einmal eine DXCC-Liste zum Ausdrucken oder Weiterbearbeiten veröffentlichen?

DXCC-Gebietslisten gibt es ja allerlei, solche mit einer Möglichkeit, die gearbeiteten Gebiete nach Bändern abzuheften, hingegen kaum.

**Andreas Peter DK6AN**

DL7VEE hat etliche derartige Listen erstellt. Sie sind auf den FA-Jahrgangs-CDs 2006, 2007 und 2008 unter Extras → DL7VEE-Listen zu finden.

Wir werden voraussichtlich in der nächsten Ausgabe eine aktualisierte Abstreichliste entsprechend der vom FA 11/05, S. 1145, abdrucken und dazu auf der 2012er-FA-Jahrgangs-CD entsprechende Pendant anbieten, die ggf. auch eine nachträgliche Anpassung an denkbare zukünftige Änderungen bei den gültigen Gebieten zulassen.

*Redaktion und  
Verlag wünschen  
allen Leserinnen  
und Lesern  
ein gesundes  
und erfolgreiches  
Jahr 2012!*



Foto: Thragor, „Boden-Feuerwerk“, [www.piqs.de](http://www.piqs.de)  
CC-Lizenz (BY 2.0), <http://creativecommons.org/licenses/by/2.0/de/deed.de>



Die Alpha 8410 wird grundsätzlich mit separatem, nicht installierten Transformator geliefert. Sein Einbau ist mithilfe des englischsprachigen Handbuchs jedoch unkompliziert.

### Alpha 8410

#### KW-Linearendstufe

- Frequenz: 1,8...29,7 MHz
- Ausgangsleistung: 1500 W
- Eingangsleistung: 50...65 W
- SWV-Toleranz:  $s = 3$
- IM 3. Ordnung:  $\leq -30$  dBc
- Anschlüsse: PL-Buchsen für Transceiver und Antenne, USB für Fernsteuerung und Diagnose, PTT
- Spannungsversorgung: 100 V, 120 V, 200 V, 220 V, 240 V AC bei 50/60 Hz
- Abmessungen (B x H x T): 430 mm x 180 mm x 530 mm
- Masse: 32 kg inklusive Transformator
- Preis: 5399 €

### 1500-W-Röhrendstufe

Die bei WiMo erhältliche **Alpha 8410** von **RFconcepts** ist eine manuell abstimmbare KW-Endstufe. Zwei Röhren 4CX1000A (VTX-X118 Alpha) erzeugen die Ausgangsleistung von 1500 W. Diese sehr robusten gepaarten Keramiktetroden mit zusammen 2000 W Anodenverlustleistung stellen sicher, dass die gewünschte Ausgangsleistung immer erreichbar ist. Zur Ansteuerung reichen 50 W bis 65 W.

Der Tasteingang (PTT) ist für die meisten modernen Transceiver ausgelegt, sodass keine zusätzliche Schaltstufe nötig ist. Die PA verwendet Vakuumrelais und unterstützt damit auch Full-BK-Betrieb (QSK) in Telegrafie. Umfangreiche Schutzschaltungen verhindern Schäden bei einer Fehlbedienung. So werden kritische Parameter wie zu hohes SWV, zu hoher Gitter- oder Anodenstrom usw. ständig überwacht. Bei einem Fehler schaltet die PA auf Stand-by-Betrieb. Über die serielle bzw. USB-Schnittstelle der PA lassen sich schnell Fehlercodes auslesen.

Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680, Fax 966811; E-Mail: info@wimo.com; www.wimo.com

### Tischmikrofon mit Extras

Das Tischmikrofon **508**, komplett mit 1 m langem, flexiblen, geschirmten Anschlusskabel und Mikrofonstecker (rund oder RJ45) für hochwertige Transceiver, liefert **Eurofrequency Dierking**. Das Mikrofon zeichnet sich durch eine sehr gute Modulationsqualität und viel Steuermöglichkeiten aus. Besonders wurde auf die HF-Einstrahlungsfestigkeit geachtet.

Die Icom-Ausführung des Mikrofons bietet über die vier Steuertasten direkten Zugriff auf die SSB- und CW-Speicher des Transceivers. An neuen Kenwood-Transceivern unterstützt es ebenfalls vier Direktzugriffe. Auf der Rückseite befinden sich zwei RJ45-Buchsen für das Verbindungskabel zum Transceiver und zum Anschluss von zusätzlichem Zubehör wie Fußtaste und DTMF-Mikrofon.

Eurofrequency Dierking, Am Kreuznacher Weg 1, 55576 Pleitersheim; Telefon (06701) 20 09-20, Fax -21; www.eurofrequency.de; E-Mail: info@eurofrequency.de



Das Tischmikrofon 508 mit Sondertasten und Buchsen für Zubehör ist für 139 € erhältlich, die Icom- und die Kenwood-Version für je 155 €.

## Markt

### 25-cm-Spiegel für 10 GHz

Bei **UKW Berichte** gibt es seit Kurzem einen **10-GHz-Parabolspiegel** von **Procom** mit 25 cm Durchmesser, Erregersystem und Hohlleiterflansch-Anschluss. Der neue kleine Spiegel ist für den Bereich von 10 GHz bis 10,5 GHz geeignet, hat einen Gewinn von etwa 25 dBi und kann mit maximal 100 W Sendeleistung beaufschlagt werden. Der Spiegel ist wahlweise mit oder ohne Radom (Wetterschutzabdeckung) aus weißem, UV-stabilisiertem ABS-Kunststoff lieferbar. Bei der Entwicklung wurde Wert auf hohen Gewinn bei gleichzeitig geringen Nebenzipfeln und ein gutes Vor-Rück-Verhältnis von  $>30$  dB gelegt. Der Standardspiegel mit 40 cm ist weiterhin verfügbar.

UKW Berichte, Jahnstraße 7, 91083 Baiersdorf, Tel. (09133) 7798-0, Fax -33; E-Mail: info@ukwberichte.com; www.ukw-berichte.de

### Preiswertes TARGET 3001!

Noch bis zum 3.1.2012 wartet das **Ing.-Büro Friedrich** mit Rabatten beim Erwerb von **TARGET 3001!**, ihrem Programm zum Entwurf von Stromlaufplänen und Leiterplatten, auf. Je nach gewählter Version lassen sich 20 % bei der Version Light V15 und bis zu 45 % bei der Version Professional V15 sparen.

Ing.-Büro Friedrich, Am Schwarzen Rain 1, 36124 Eichenzell, Tel.: (06659) 91 94-44, Fax -45; E-Mail: target@ibfriedrich.com, www.ibfriedrich.com



Auf der Rückseite des Parabolspiegels ist schon der Hohlleiter angeschlossen.

### 10-GHz-Spiegel

#### Parabolspiegel

- Frequenz: 10...10,5 GHz
- Gewinn: 25 dBi
- Vor-Rück-Verhältnis:  $\leq 30$  dB
- Nebenzipfelarme Richtcharakteristik
- Sendeleistung:  $\leq 100$  W
- Durchmesser: 25 cm
- Preise: ohne Radom 215 €  
mit Radom 390 €



Spektrumanalysator HMS1000E von Hameg

### Günstiges Profigerät

Der für eine Bandbreite von 1 GHz vorgesehene neue Spektrumanalysator **HMS1000E** von **Hameg** ist der Nachfolger des **HM5510**. Er basiert auf der Plattform der beliebten HMS-Serie und verfügt somit über ein kompaktes Gehäuse, einen 16,5 cm großen TFT-Bildschirm sowie drei USB-Schnittstellen zum Anschluss von Speicher-Sticks, Druckern und zur Fernsteuerung. Außerdem sind acht Marker, inklusive Delta- und Rauschmarker, diverse Peak-Funktionen sowie einfache Bedienung mit geringer Menütiefe aus der HMS-Serie übernommen worden. Zur weiteren Ausstattung des HMS1000E gehören diverse Detektoren.

Hameg Instruments GmbH, Industriestr. 6, 63533 Mainhausen; www.hameg.de

### HMS1000E

#### Spektrumanalysator

- Auflösungsbandbreiten: 10 kHz, 100 kHz, 200 kHz, 1 MHz
- Videobandbreiten: 1 kHz bis 1 MHz in drei Stufen
- acht Marker, inklusive Delta- und Rauschmarker
- diverse Peak-Funktionen
- Detektoren Auto-, Min-, Max-Peak, Sample, RMS, sowie AM- und FM (interner Lautsprecher und Kopfhörerausgang)
- Abmessungen (B x H x T): 285 mm x 175 mm x 220 mm
- Masse: 3,2 kg
- Preis: 1950 € UVP



## HUEY JANN-High-Power-Module für industrielle Applikationen



### High-Power - LED-Modul, 10 Watt

- auf ausreichend Wärmeabfuhr achten!
- Abstrahlwinkel: 120°
- Maße: 20 x 20 x 3,15 mm



	Farbtemperatur	UF / IF (V / A)	Lumen
LED H10WG CWS	8000 K, cool-weiß	14 / 700	820
LED H10WG PWS	6000 K, pur-weiß	14 / 700	820
LED H10WG NWS	4000 K, natur-weiß	14 / 700	796
LED H10WG WWS	3000 K, warm-weiß	14 / 700	728

**13,65**

### High-Power-LED-Modul, 20 Watt:

	Farbtemperatur	UF / IF (V / A)	Lumen
LED H20WG CWS	8000 K, cool-weiß	14 / 1400	1500
LED H20WG PWS	8000 K, pur-weiß	14 / 1400	1500
LED H20WG NWS	6000 K, natur-weiß	14 / 1400	1500
LED H20WG WWS	3300 K, warm-weiß	14 / 1400	1348

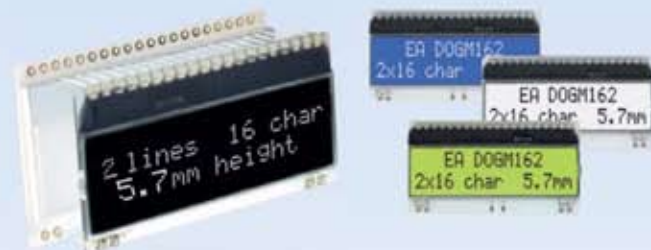
**25,95**

## Markenqualität - Top-Service - günstige Preise!

### DOG LCD-Module

Stellen Sie sich Ihr Wunsch-Display zusammen!

- Anzeige und Beleuchtung werden separat bestellt, somit ergeben sich vielfältige Kombinationsmöglichkeiten
- Display und Beleuchtung werden einfach zusammengesteckt
- Maße: 55 x 27 mm, superflach: 2,0 mm (5,8 mm, inkl. Beleuchtung)
- Controller ST7036 für 4-/8-Bit, 4-Draht SPI

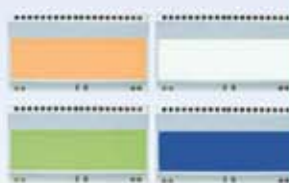


EA DOGM162B-A	Schriftfarbe wie Beleuchtung	Hintergrund blau	empfohlene Beleuchtung weiß oder gelbgrün	11,85
EA DOGM162E-A	schwarz	wie Beleuchtung	gelbgrün	11,85
EA DOGM162L-A	schwarz	gelbgrün	nicht beleuchtbar	11,85
EA DOGM162S-A	wie Beleuchtung	schwarz	weiß	11,85
EA DOGM162W-A	schwarz	wie Beleuchtung	weiß oder blau	11,85

### LCD-Hintergrundbeleuchtung für DOGM

- Maße: 55 x 31 mm

EA LED55X31-A	Farbe amber	3,15
EA LED55X31-B	blau	8,70
EA LED55X31-G	gelbgrün	3,15
EA LED55X31-W	weiß	10,35



### Beleuchtete Folientastaturen mit Klebebeschichtung



Universell einsetzbare Folientastatur für verschiedene Anwendungsbereiche.

- Rastermaß: 2,54 mm
- Temperatur: max. -30 bis +55 °C
- bedruckt



FTAC 3559 B	Matrix 1 x 4	Maße (HxB) 95 x 38 mm	12,95
FTAC 3560 B	3 x 4	95 x 76 mm	14,25
FTAC 3561 B	4 x 4	95 x 95 mm	14,50

### High-Power 5 W LED-Emitter/-Modul

- Auf ausreichend Wärmeabfuhr achten!
- Emitter-Maße: Ø 7,25 x 5,4 mm

Emitter	Farbe	UF / IF (V / mA)	Lumen	Winkel
LED H5WEF BL	465 nm, blau	3,8 / 1400	96	120
LED H5WEF PWS	6000 K, pur-weiß	3,8 / 1400	262	120
LED H5WEF WWS	3300 K, warm-weiß	3,8 / 1400	232	120

**5,15**  
5,70  
5,95

- Modul-Maße: Ø 20 x 19 x 7,1 mm

LED-Modul	Farbe	UF / IF (V / mA)	Lumen	Winkel
LED H5WMF BL	465 nm, blau	3,8 / 1400	96	120
LED H5WMF PWS	6000 K, pur-weiß	3,8 / 1400	262	120
LED H5WMF WWS	3300 K, warm-weiß	3,8 / 1400	232	120

**5,65**  
6,20  
6,50

### TFT-Grafikdisplay mit Touch-Funktion



Diese intelligenten Displays sind durch das integrierte Micro-Controllersystem samt Touchpanel sowie die integrierten Schriften und Grafikfunktionen sofort betriebsbereit. Über die farbige Darstellung lassen sich wichtige Prozessparameter oder Grenzwertüberschreitungen hervorheben.



- 10,9-cm-TFT-Display (4,3") EA eDIPFT43-ATP
- USB-Programmierboard EA 97777-USB
- CD mit Treibern, Editor, Compiler

**Starter-Kit**  
sofort lauffähig  
embedded  
intelligent

EA START TFT43 **239,95**

### Die neuen OLED-Displays - Displays der Superlative



- voller Kontrast von 2000:1 bis hinunter zu -40 °C
- 5-V- und 3,3-V-Betrieb, ohne Anpassung
- extrem schnell mit 10µs Response Time
- keine Einschränkung des Blickwinkels

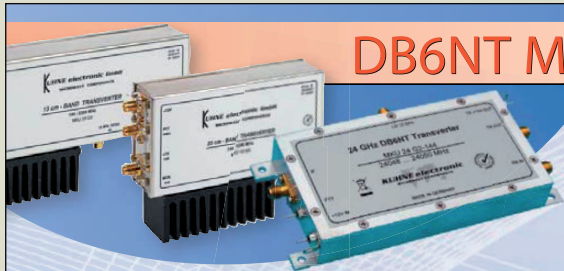
	Displayformat	Bildgröße	Farbe
EA W082-XLG	2 x 8	58 x 32 mm	gelb
EA W162-X3LG	2 x 16	80 x 36 mm	gelb
EA W162-X3LW	2 x 16	80 x 36 mm	weiß
EA W162-XBLG	2 x 16	122 x 44 mm	gelb
EA W202-XLG	2 x 20	116 x 37 mm	gelb
EA W204-XLG	4 x 20	98 x 60 mm	gelb

**21,95**

29,95  
30,95  
52,95  
31,95  
47,95



## DB6NT Mikrowellen Transverter



Die Mikrowellen Transverter der G3-Serie bieten die Möglichkeit der Anbindung an ein Frequenznormal (Referenzfrequenz) von 10 MHz. Somit wird höchste Frequenzgenauigkeit, zum Beispiel für EME und WSJT erreicht. Stehen keine 10 MHz zur Verfügung kann der intern stabilisierte Oszillator verwendet werden. In den neuen 24 GHz Transvertern der G2-Serie wurden viele bisher extern benötigte Komponenten, wie Spiegelfrequenzfilter, LNA, PA sowie die Sende- und Empfangsumschaltung, integriert. Der LO-Eingang ist so gewählt, dass bisher verwendete Oszillatorbaugruppen weiterverwendet werden können.

Typ	MKU 13 G3	MKU 23 G	MKU 10 G3	MKU 24 G2 144	MKU 24 G2 432
Frequenzbereich (RF)	1296 ... 1298 MHz	2320 ... 2322 MHz	10368 ... 10370 MHz	24048 ... 24050 MHz	24048 ... 24050 MHz
Zwischenfrequenz (ZF)	144 ... 146 MHz	144 ... 146 MHz	144 ... 146 MHz	144 ... 146 MHz	432 ... 434 MHz
Ausgangsleistung	typ. 2,5 W	typ. 1 W	typ. 200 mW	typ. 30 mW	typ. 30 mW
ZF-Eingangsleistung	max. 5 W, einstellbar (0,5 ... 5 W)	max. 5 W, einstellbar (0,5 ... 5 W)	max. 5 W, einstellbar (0,5 ... 5 W)	max. 5 W einstellbar (1 ... 5 W)	max. 5 W einstellbar (1 ... 5 W)
10 MHz Referenzfrequenz (Leistung)	typ. 2 ... 10 mW	typ. 2 ... 10 mW	typ. 2 ... 10 mW	—	—
Rauschzahl @ 18°C	max. 0,8 dB	max. 0,8 dB	typ. 1,2 dB	typ. 4,0 dB	typ. 4,0 dB
Empfangsverstärkung	min. 20 dB, einstellbar	min. 20 dB, einstellbar	min. 20 dB, einstellbar	typ. 20 dB	typ. 20 dB
Versorgungsspannung	+12 ... 14 V	+12 ... 14 V	+12 ... 14 V	+12 ... 14 V DC	+12 ... 14 V DC



**KUHNE** electronic  
MICROWAVE COMPONENTS

Weitere Informationen unter [www.db6nt.com](http://www.db6nt.com)

Kuhne electronic GmbH | Scheibenacker 3 | D-95180 Berg | Tel. +49 (0)9293-800939 | [info@kuhne-electronic.de](mailto:info@kuhne-electronic.de)

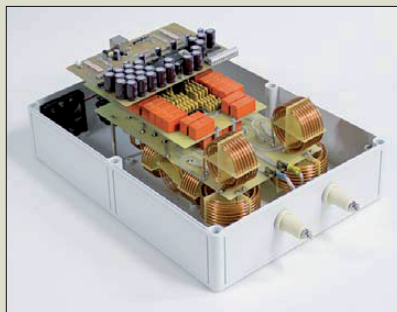


### Symmetrischer Antennenkoppler mit abgenommenem Gehäusedeckel

#### BX-1000

##### Symmetrischer Koppler

- Frequenz: 1,8...30 MHz
- Leistung: 1000 W PEP, 500 W Dauerstrich
- Eingangsimpedanz: 50 Ω
- Symmetrischer Ausgang für Anschluss einer Zweidrahtleitung
- zwei L-Dekaden mit Luftspulen
- C-Dekaden mit Glimmerkondensatoren
- Abmessungen (B x H x T): 370 mm x 250 mm x 170 mm
- Masse: 4 kg
- Preis: 980 €



### Neues aus dem Leserservice

Der Bausatz BX-1000 für den ferngesteuerten symmetrischen **Antennenkoppler** nach DL1SNG (siehe Beitrag in FA 1/11 bis 4/11) wird voraussichtlich ab Mitte Januar 2012 für 980 € beim **FA-Leserservice** verfügbar sein. Vorbestellungen sind möglich. Zum Lieferumfang gehören neben den vier Platinen alle bedrahteten Bauelemente, Montage- und ein vorgefertigter Spulensatz sowie bearbeitete Gehäuse für den Koppler und das PC-Interface.

Die manuelle Steuerung über das mitgelieferte Programm für Windows XP und Windows 7 erfolgt via Standard-Netzwerkleitung, die auch zur Stromversorgung des Kopplers dient.

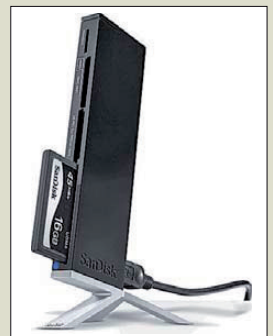
Wegen der großen Nachfrage wurde der Bausatz BX-8x7 des **Dynamikkompessors** neu aufgelegt. Er wird voraussichtlich ab Mitte Januar 2012 für 28,50 € lieferbar sein. Vorbestellungen sind auch hier möglich. Der Kompressor ist nicht nur für den Yaesu FT-817, sondern auch für andere Yaesu-Transceiver verwendbar, wenn sie über die gleiche Mikrofonschnittstelle verfügen, wie z. B. FT-857, FT-897 oder FT-900.

Bezug: FA-Leserservice, Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69; [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de), [shop@funkamateurl.de](http://shop@funkamateurl.de)

### Kartenleser für USB 3.0

Mit der USB-3.0-Übertragungsgeschwindigkeit von maximal 500 MB/s reduziert das Kartenlese- und -schreibgerät **Image Mate** von **SanDisk** die Übertragungsdauer beim Herunterladen von Daten von der Karte auf den Computer. Die Kartensteckplätze unterstützen UDMA-7-fähige CF- und SD-Karten (SDHC und SDXC UHS-I) und sind rückwärtskompatibel zu USB-2.0-Geräten. Dank seiner geringen Größe ist es auch unterwegs für den schnellen Transfer von Fotos und Videos geeignet.

Bezug: *Elektronikfachhandel*



Der Kartenleser Image Mate ist in Schwarz oder Weiß erhältlich.

### Fernsehen und Internet

Mithilfe der Multimediakonsolle **Stor.e TV Pro** von **Toshiba** lassen sich herkömmliche Fernsehgeräte zu internetfähigen Smart-TVs erweitern. Sie ist mit einem vollwertigen Internetbrowser und einem Videokonferenzmodus ausgestattet. Die Konsole wird über ihre HDMI-Schnittstelle an das TV-Gerät angeschlossen, um den Zugang zum Internet herzustellen. Die Fernbedienung kommuniziert über Bluetooth mit der Box und verfügt sowohl über eine komplette Tastatur und ein Trackpad zur Cursorsteuerung als auch über eine Vierwegtaste zur Bedienung der Multimediafunktionen.

Per Konsole ist auch der Zugang zu **Toshiba Places** möglich, der internetbasierten Plattform für Inhalte und Dienste des Herstellers. Außerdem ermöglicht sie eine Webcam-Verbindung für die Teilnahme an einer Videokonferenz über den Fernsehbildschirm und unterstützt die aktuellen DLNA/UPnP-Standards. Die Konsole ist für Full HD (1920 x 1080p) sowie die Wiedergabe von Audiodateien und Bildern geeignet.

Bezug: *Elektronikfachhandel*



Stor.e TV Pro von Toshiba

### kurz und knapp

Bitte beachten Sie, dass ... vom 24. 12. 2011 bis 1. 1. 2012 beim FA-Leserservice keine telefonischen Bestellungen möglich sind.

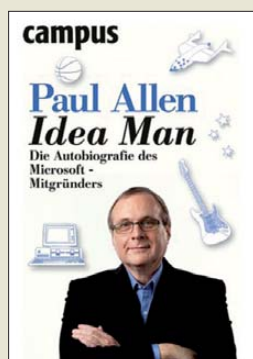


Der Kompressor wird zwischen Mikrofon und Transceiver eingeschleift. Er besitzt ein einstellbares Kompressionsverhältnis, bezieht seine Betriebsspannung aus der Mikrofonbuchse des Transceivers und ist abschaltbar.

### kurz und knapp

#### Moderner Online-Shop

Vom 16. bis 19. 1. 2012 schalten wir den **Online-Shop des FUNKAMATEURS** auf ein neues System um. Die Zugangsdaten der Kunden werden dabei nicht verändert. Im genannten Zeitraum kann es vorkommen, dass die Katalog- und Bestellseiten auf [www.box73.de](http://www.box73.de) nicht erreichbar sind. In diesem Fall versuchen Sie es zu einem späteren Zeitpunkt erneut. Dringende Bestellungen lassen Sie uns bitte per Brief, E-Mail, Fax oder Telefon zukommen.



### Allen, P.: Idea Man

Von Bill Gates und Steve Jobs hat wohl jeder mal gehört. Doch Paul Allen? Der durchlebte mit Bill Gates als Student wilde Programmierzeiten und gründete 1975 mit ihm Microsoft. Allen stieg jedoch in den 80ern wieder aus – er vertrat sich mit Gates im Tagesgeschäft nicht mehr und wurde zudem schwer krank. Dass die Krankheit später noch einmal zurückkam, nahm Paul Allen zum Anlass, seine Biografie zu schreiben.

Etwa die Hälfte des Buchs geht es um Programmieren und Microsoft. Dabei steigt die Geschichte mit Chemie- und Elektronikversuchen des jungen Paul Allen ein und erklärt über die Arbeit an Großrechnern und der Emulation von Mikroprozessoren, wo die Grundlagen für den heutigen Erfolg von Microsoft zu suchen sind.

Paul Allen hat vielseitigere Interessen – und natürlich nun auch die finanziellen Möglichkeiten, sie umzusetzen, ob nun wie Jimi Hendrix Gitarre zu spielen, mit „Spaceship One“ Weltraumflüge für Jedermann zu konzipieren, mit einer Jacht auf Jacques Cousteaus Spuren zu wandeln, das Gehirn in 3D zu kartieren oder E. T. zu suchen. Langweilig sind für Technikfans höchstens die Kapitel über die Finanzierung eines Baseball- und eines Football-Teams. Doch auch Insider lernen aus „Idea Man“ noch viel über Technikgeschichte.

-med

Campus Verlag  
Frankfurt/Main 2011  
430 Seiten, 24,99 €  
ISBN 978-3-593-39539-5



### c't Sonderheft Hardware Hacks

Das Computermagazin c't war immer etwas hardwarenäher als andere deutsche Computerzeitschriften – ging es doch einst aus der leider verkauften und in den Bankrott getriebenen Elektronik-Bastelzeitschrift Elrad hervor.

Mit dem Sonderheft „Hardware Hacks“ versucht der Heise-Verlag wieder an diese Wurzeln anzuknüpfen, allerdings deutlich schräger. Neben dem Besuch von „Hacker-spaces“, die im Gegensatz zum Funkshack zu Hause gemeinsames Basteln versprechen, wird beschrieben, wie aus einem Bilderrahmen eine die Zeit in Buchstaben anzeigende Uhr entsteht oder in einer Teflon-Pizzapfanne mit etwas Sand bei 350 °C SMD-Platinen gelötet werden (ob das gesund ist?).

Es folgen Makrolinsen für das iPhone, die aus DVD-Laufwerken auszubauen sind, ein Gadget-Fotostudio aus LED-Taschenlampen und ein aus einer Kaffeemaschine und einem Mofa gebauter Drehgrill.

Natürlich fehlen auch 2,4-GHz-WLAN-Antennen aus Dosen, Kabeln und Styroporabfällen sowie virtuelle und reale Roboterbausätze nicht, ebenso wie das aus einem iMac gebaute Katzenklo und das Aquarium aus einem Monitor. Nur der Hamsterkäfig für die Kinder aus Papier neuen Lautsprecherboxen kommt erst in der nächsten Ausgabe ...

-mcd

Heise-Verlag  
Hannover 2012  
154 Seiten, 8,90 €



### Schmitz, M.; Siebel, W.: Sender & Frequenzen 2012

Für weltweiten BC-Empfang stehen heute viele Wege offen, darunter LW, MW, KW, Satellit und Internet. Dieses jährlich komplett neu bearbeitete Frequenzhandbuch informiert über die Empfangsmöglichkeiten.

Dabei gehen der Autor und sein Team deutlich über den bloßen Abdruck von aktuellen Sendeleisten hinaus. Vielmehr helfen im alphabetisch nach Ländern geordneten Hauptteil zahlreiche konkrete Empfangstipps bei der Einschätzung, wann besonders rare BC-Signale von Stationen etwa in den Tropenbändern in Mitteleuropa aufzunehmen sind. Dies führt nicht nur Einsteiger zum Empfangserfolg. Hinzu kommen Details über hörenswerte Programme oder über Pläne neuer bzw. künftiger KW-Stationen wie Radio Afghanistan oder TWR Benin. Auch Sammler von Empfangsbestätigungen finden Tipps sowie die Adressen von Ansprechpartnern.

Beiträge im Anhang bieten u. a. praxisnahe Erfahrungsberichte über empfehlenswerte Empfänger sowie Antennen und berichten über Auslandssender in arabischen Ländern. Frequenzlisten von LW bis KW helfen bei der Identifikation von Stationen, während drei kostenlose Nachträge das empfehlenswerte Buch bis zur nächsten Ausgabe aktuell halten.

-joi

vth/Siebel Verlag  
Baden-Baden 2011  
576 Seiten, 25,90 €  
ISBN 978-3-88180-865-1



### Freiheit, K.-U., DM2AOC: Die QSL-SWL-Sammlung A = Anton (Teil 1)

QSL-Karten sind nicht nur Bestätigungen für getätigte Funkverbindungen, sondern oft auch kleine Zeitzeugen der Geschichte. Sie wecken Erinnerungen und lassen Vergangenheit lebendig werden.

Karl-Ulrich Freiheit, DM2AOC, hat in jahrelanger akribischer Arbeit QSL- und SWL-Karten aus dem Gebiet des heutigen Mecklenburg-Vorpommern zusammengetragen und systematisch aufbereitet. Er dokumentiert damit 40 Jahre Amateurfunkgeschichte auf dem Territorium der drei Nordbezirke der ehemaligen DDR. Die abgebildeten Karten sind nach Privatstationen, Klubstationen und SWL-Karten sortiert und in vielen Fällen mit interessanten Erläuterungen versehen. Urkunden und Diplome runden die Zusammenstellung ab.

Nachdem im vergangenen Jahr bereits die Bände B (Schwerin) und C (Neubrandenburg) erschienen sind, ist mit dem zweiteiligen Band A (Rostock) das Gesamtwerk nun komplett. Wer sich für die Entwicklung des Amateurfunks in der ehemaligen DDR interessiert, hält mit den drei Bänden von DM2AOC hochinteressantes Archivmaterial in der Hand, welches in dieser umfassenden und strukturierten Form Seltenheitswert besitzt.

-jzp

Verlag Steffen  
Friedland/Mecklenburg  
2011  
616 Seiten, 30 €  
FA-Leserservice Z-0032



### Plafmann, W.; Schulz, D. (Hrsg.): Handbuch Elektrotechnik

In diesem Handbuch wurden in systematischer Form alle wesentlichen Grundlagen der Elektrotechnik komprimiert als Nachschlagewerk zusammengestellt. In erster Linie wurde es für Studenten und Praktiker entwickelt. Doch darüber hinaus bietet es Spezialisten eines bestimmten Fachgebiets einen umfassenden Einblick in Nachbargebiete.

Nahezu unvermeidbar beginnt man mit den mathematischen Grundlagen, denen wichtige Themen der Physik und Werkstoffkunde folgen. In den Kapiteln Elektrotechnik und Elektronik wird der Benutzer dieses Buchs dann mit all dem Wissen versorgt, dass er für seine Tätigkeit hauptsächlich benötigt. Darüber hinaus werden die Bereiche der technischen Kommunikation, Datentechnik, Automatisierungstechnik, Messtechnik, Energietechnik, Nachrichtentechnik, Signal- und Systemanalyse beleuchtet.

Die didaktisch sehr gute Themendarstellung ermöglicht eine rasche Erarbeitung des umfangreichen Inhalts im Selbststudium oder dient als begleitende Literatur. Mit den über 2000 Abbildungen und Tabellen, passgenau ausgewählten Formeln, Hinweisen, Schaltplänen und Normen wird der Benutzer sicher durch die Elektrotechnik geführt.

-red

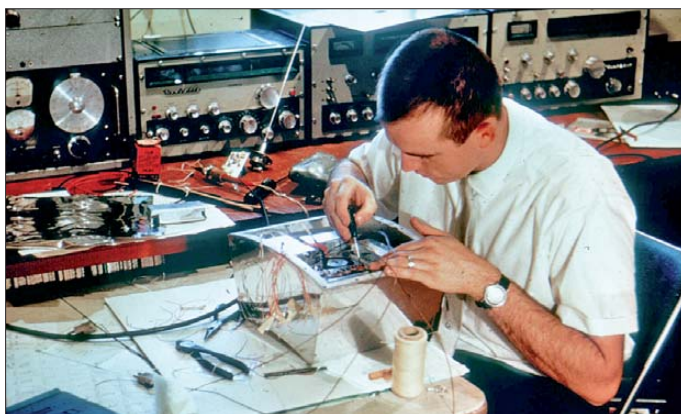
Vieweg+Teubner Verlag  
5., korrigierte Auflage  
Wiesbaden 2009  
1184 Seiten, 84,95 €  
ISBN 978-3-8348-0470-9

## Vor 50 Jahren: OSCAR-1 gestartet

ANDREAS BILSING – DL2LUX

Am 12. 12. 1961 hob eine Thor-Agena-B-Rakete von der Vandenberg Airforce Base in Kalifornien mit einer besonderen Nutzlast ab. Der Start des Aufklärungssatelliten Discoverer 36 kann schon als Routinestart betrachtet werden. Der als sogenannter Huckepacksatellit gestartete OSCAR-1 dagegen war ein Novum.

OSCAR stand und steht bis heute für Orbital Satellite Carrying Amateur Radio – erdumlaufender Satellit mit Amateurfunk-Nutzlast. Das Besondere an diesem OSCAR-1 war, dass er von Amateuren gebaut wurde. Vier Jahre nach dem Start von Sputnik 1 gelang es erstmalig amerikanischen Funkamateuren, einen eigenen Satelliten in der Umlaufbahn zu haben, der in der Funktionalität dem russischen Vorbild Sputnik 1 (fast) nicht nachstand. Der OSCAR-1 sendete 22 Tage lang unermüdlich sein *hi*. Das ist jetzt 50 Jahre her.



**Bild 1:** Auch der Nachfolgesatellit OSCAR-2 entstand im Shack von K6GSJ.

Fotos: Archiv Perry Klein, W3PK

OSCAR-1 war nicht nur der erste Amateurfunksatellit weltweit, es war auch der erste Huckepacksatellit und der weltweit erste nicht staatliche Satellit.

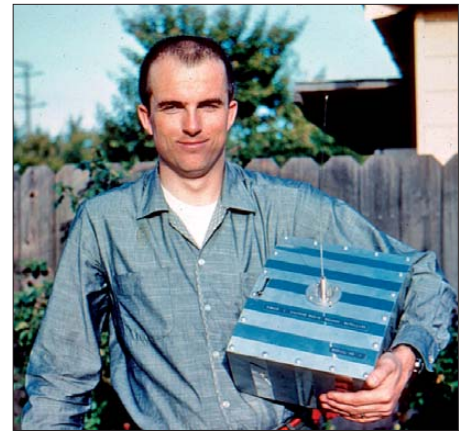
Der damalige amerikanische Vizepräsident Lyndon B. Johnson würdigte den Start mit einem Glückwunschtelegramm [1] an die Projektgruppe OSCAR. Dort heißt es: „Für mich ist dieses Projekt ein Symbol für die Art von Freiheit, für die dieses Land steht – die unternehmerische Freiheit und die Freiheit der Teilnahme seitens des Einzelnen auf der ganzen Welt.“

### ■ Geschichte

Knapp vier Monate nach dem erfolgreichen Start von Sputnik 1 starteten die Vereinigten Staaten am 31. 1. 1958 den Satelliten Explorer I. Etwa zur gleichen Zeit begann eine Gruppe von Funkamateuren der amerikanischen Westküste – Lance Ginner, K6GSJ, Chuck Smallhouse, W6MGZ, Ed Beck, K6ZX, Al Diem, Chuck Townes, K6LFH, und Nick Marshall, W6OLO – die Idee eines Satelliten für Funkamateure in einer Erdumlaufbahn zu entwickeln. Sie

organisierten sich als Gruppe unter dem Namen *Projekt OSCAR*.

Um das Projekt voranzubringen, kam es zu einer Reihe von hochrangigen Treffen der Mitglieder der Projektgruppe OSCAR, der ARRL, der US Air Force und der Firma Lockheed Missiles and Space Company in Sunnyvale, CA, für die Lance Ginner, K6GSJ, damals arbeitete. Dieser Zeitzeuge arbeitete als Techniker in der Erprobung der Thor-Agena-A- und -B-Raketen. Zunächst war er verantwortlich für die Konstruktion und Herstellung von Über-



**Bild 2:** Lance Ginner, K6GSJ, mit OSCAR-1 im Arm

nisse zuteilwerden sollte, wurde als großes Risiko angesehen. Ein vorzeitiges Aussetzen des OSCAR-Satelliten könnte den Agena-Satelliten an der Trennung vom Booster-Adapter behindern und würde zu einem katastrophalen Ende der Hauptmission führen. Es gab zahlreiche Treffen mit Regierungsvertretern und Militärs, unter denen auch viele gut vernetzte Hams waren. Diese Diskussionen und die Erstellung eines OSCAR *White Papers* halfen bei der Schaffung von politischer und technischer Glaubwürdigkeit, die benötigt wurde, um eine Startgenehmigung erhalten. Der bürokratische Aufwand war wahrscheinlich höher als der technische, den Satelliten zu bauen. Es gab sicherlich technische Risiken bei der Flug-Hardware.

Im Jahr 1961 gab es noch keine Transistoren, die in der Lage waren, Leistung auf 144 MHz zu erzeugen. Wir landeten bei einem Prototyp von Fairchild, der noch nicht auf dem Markt war. In diesen Tagen konnte niemand sagen: „So geht das nicht!“, denn zuvor hatte es keiner gemacht!“

### ■ Flug-Hardware

Der Satellit wurde in den sprichwörtlichen Garagen und Shacks der Mitglieder des Projekts OSCAR-Teams gebaut. Das Gehäuse hatte die Abmessungen von etwa 30 cm × 25 cm × 12 cm und war leicht gekrümmt, um sich an die Form der Trägerrakete anzupassen (Bild 3). Als Material für das Gehäuse wurde hauptsächlich Magnesium verwendet – zum einen wegen der Festigkeit des Materials und zum anderen wegen der Restriktionen bei der Masse. Die Gesamtmasse des Satelliten betrug etwa 4,5 kg.

OSCAR-1 sollte als sekundäre Nutzlast einer anderen, primären Mission ausgeworfen werden und dann in eine eigene Umlaufbahn gelangen. Dies erfolgte mit einer ausgeklügelten Technik: einem thermisch ausbalancierten Auswurfssystem – nämlich einer Feder für 1,15 \$ vom Baumarkt. Die gesamten Kosten (Materialspenden nicht

mitgerechnet) von OSCAR-1 betragen nur 68 \$. Sprengsätze und Druckfedern dienten dazu, OSCAR-1 von der Rakete abzustößen (siehe Bild 3). Eine Feder schaltete den Satelliten ein, die Antenne wurde entfaltet und die Stromkreise für Sender und Textgeber wurden geschlossen.

Der Satellit wurde am oberen Ende der Trägerrakete, nahe den Triebwerken, transportiert. OSCAR-1 war für eine Beschleunigung und Stöße von 50 g ausgelegt und zugelassen, die beim Start und während der Trennungsphase auftreten können.



**Bild 3:** K6GSJ bei Arbeiten an der Oberstufe der Thor-Agena-A-Rakete; man erkennt den Transportraum für OSCAR-1 und den Auswurfmechanismus.

Die endgültige Flugversion wurde vergoldet und hatte schwarze, metallische Streifen auf ihrem Gehäuse. Diese Kombination diente einer passiven Regelung der Innentemperatur. Der Sender wurde von einer Batterie gespeist und sendete die Morsezeichen *hi* in Morsetelegrafie auf der Frequenz 144,9830 MHz mit einer Leistung vom 140 mW über eine Stabantenne ab. Diese Sendeleistung war ein guter Kompromiss zwischen der erwarteten Hörbarkeit am Boden und der Lebensdauer der Batterien. Anstelle eines Rufzeichens für den Satelliten wurden die Zeichen *hi* gewählt, weil sie international als freundlicher Gruß unter Funkamateuren bekannt waren.

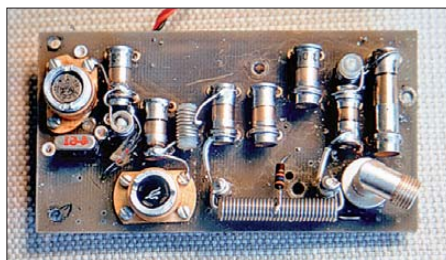
Betrachtet man den Schaltplan aus [3] des Senders (Bild 4), erkennt man eine dreistufige Struktur, bestehend aus einem Quarzoszillator, der bei 72,5 MHz schwingt, und einer Pufferstufe, gefolgt von einem Ver-

doppler. Der Verdoppler wurde, wie in der damaligen Zeit üblich, mit einer Varaktordiode VC1 realisiert. Transistoren für 145 MHz oder höher gab es 1961 noch nicht auf dem Markt. Am Schwingkreis (L4) wird die erste Oberwelle bei 145 MHz ausgeleitet. Bild 5 zeigt die bestückte Leiterplatte des Senders. Man erkennt den Quarz, die beiden Transistoren in ihren Kühlkörpern und die Induktivität L3, die rechts mit der Varaktordiode verbunden ist.

Als Telemetrie wurde die Innentemperatur übertragen. Zur Codierung der Temperatur diente die Morsegeschwindigkeit. Dazu wurden ein Keyer und ein Timer verwendet. Zwei Thermistoren im Inneren des Satelliten steuerten den Timer so, dass die Morsegeschwindigkeit als Funktion der Temperatur abgebildet wurde. Drei parallelgeschaltete 18-V-Batterien versorgten Sender, Timer und Keyer. Da keine Solarzellen verfügbar waren, verstummte der Sender, nachdem die Batterien entladen waren. Die erwartete Lebensdauer der Batterien lag bei 28 Tagen. Hörproben von OSCAR-1 finden sich auf [4].

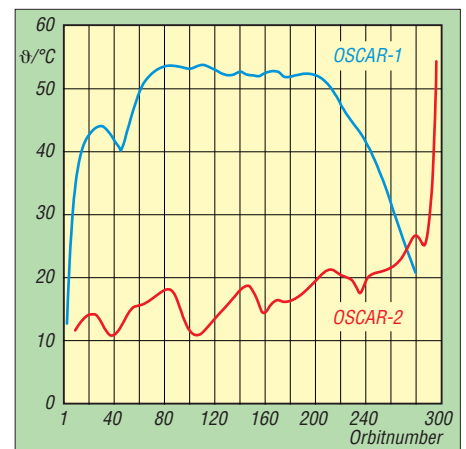
■ Telemetrieempfang

Es wurden mehr als 5200 Empfangsberichte eingereicht, die von 520 Amateuren aus 28 Ländern stammten. Diese Berichte ermöglichten Rückschlüsse über die Signalausbreitung, die Umlaufbahn und die thermischen Eigenschaften des Satelliten.



**Bild 5:** Die Leiterplatte des Bakensenders von OSCAR-1

Die Grafik in Bild 6 zeigt die Ergebnisse der Telemetrie von OSCAR-1 und dem Nachfolgesatelliten OSCAR-2 im Vergleich. Man erkennt, dass die Temperatur in OSCAR-1 sich in einem Bereich um 50 °C einstellte. Die Temperatur sank bei nachlas-



**Bild 6:** Telemetrie im Vergleich zwischen OSCAR-1 und -2; die gewonnenen Erkenntnisse von OSCAR-1 wurden zur Verbesserung der thermischen Auslegung des Nachfolgers verwendet.

sender Batterie. Beim Verglühen des Satelliten war der Telemetriesender bereits ausgefallen, sodass hier keine Daten vorliegen. Die gewonnenen Erkenntnisse führten zu Modifikationen der thermischen Auslegung von OSCAR-2. Man erkennt hier, dass bei OSCAR-2 eine deutlich niedrigere Durchschnittstemperatur erzielt wird. Bei OSCAR-2 arbeitete der Telemetriesender bis zum Schluss. Die Temperatur stieg erst an, als der Satellit kurz vor dem Verglühen war.

■ Fazit

- Die Mission von OSCAR-1 hat drei Dinge klar gezeigt: Funkamateure sind in der Lage,
- einen betriebssicheren Satelliten zu konstruieren und zu bauen,
  - Starts mit Behörden und Weltraumagenturen zu koordinieren und
  - Satelliten zu verfolgen, zu beobachten und Daten für wissenschaftliche und ingenieurtechnische Zwecke zu sammeln.

Damals wie heute ist der Amateurfunkdienst ein experimenteller Funkdienst. Es sollten beim Amateurfunk neben den Standard-QSOs stets auch neue technische Herausforderungen angenommen werden. Die OMs der Projektgruppe OSCAR haben das vor 50 Jahren vorgemacht.

Literatur und URLs

[1] N.N.: Astronautical and Aeronautical Events of 1962, Report of the National Aeronautics and Space Administration Committee on Science and Astronautics, 88th Congress, 12. June 1963

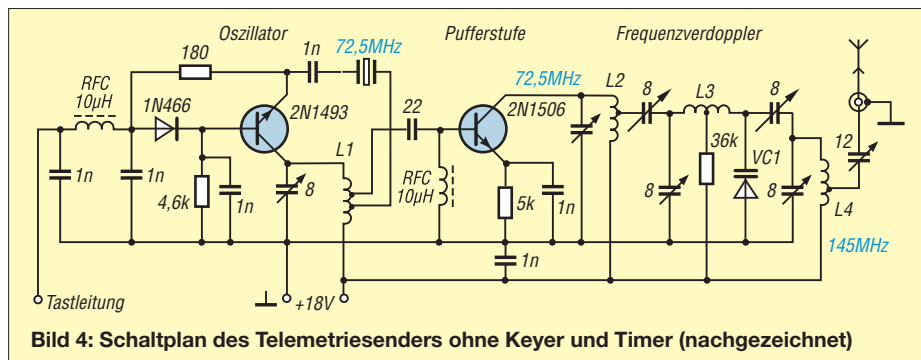
[2] Hartzell, D., N0TGD: Between a Rock and Outer Space: Interview with OSCAR Pioneer Lance Ginner. The AMSAT Journal 29 (2006) No. 5, S. 16–17

[3] Davidoff, M., K2UBC: The Radio Amateur’s Satellite Handbook. ARRL, Newington 2002, ISBN 978-0-87259-658-0

[4] Welch, R., W0SL: Sounds from the First Satellites. [www.amsat.org/amsat/features/sounds/firstsat.html](http://www.amsat.org/amsat/features/sounds/firstsat.html)

[5] [www.arrl.org/news/oscar-i-and-amateur-radio-satellites-celebrating-50-years](http://www.arrl.org/news/oscar-i-and-amateur-radio-satellites-celebrating-50-years)

[6] Grebert, M. J., KJ4ZZV: OSCAR 1 – Historic Satellite at Dayton Hamfest 2011. [www.youtube.com/user/kj4zzv](http://www.youtube.com/user/kj4zzv)



**Bild 4:** Schaltplan des Telemetriesenders ohne Keyer und Timer (nachgezeichnet)

# Grönland – ein Wintermärchen

ENRICO STUMPF-SIERING – DL2VFR

Märchen zeichnen sich unter anderem dadurch aus, dass sie ein gutes Ende nehmen. So wird es auch mit dieser Geschichte sein. Und hin und wieder soll man dabei auch etwas lernen können. In diesem Fall: von den Erfahrungen anderer zu profitieren. Reiseberichte von IOTA- oder DXpeditionen haben nicht allein die Funktion, den Zuhausegebliebenen ein wenig Unterhaltung ins Heim zu bringen. Für diejenigen, die Ähnliches planen, finden sich hier zudem auch hilfreiche Hinweise für eigene Vorhaben.

Frank, DL2SWW, und ich waren bereits 2004 für fast zwei Wochen aus Westgrönland von NA-220 aktiv. Diese DXpedition nach Maniitsoq stellte an sich schon eine gute Grundlage für das neue Vorhaben dar. Zudem konnten wir auf unsere Erfahrungen bei zahlreichen IOTA-Unternehmungen im Norden Europas zurückgreifen.

## Die Idee

Schon seit Jahren reifte der Plan, noch einmal von Grönland zu funken. Neben der Suche nach einem lohnenden Ziel hieß es

lichen Unterkunft nicht zuletzt von den bisherigen Aktivierungen ab. Wir recherchierten bis etwa 20 Jahre in die Vergangenheit. Den Archiven diverser DX-Cluster und RSGB-IOTA [1] zufolge gab es eine größere IOTA-DXpedition als OX3/G3ZAY im Juli 1994.

Im Zeitraum von 1998 bis 2005 fanden weitere fünf Aktivitäten statt. Sie dauerten jedoch nur wenige Tage und beschränkten sich offenbar auf die oberen Bänder sowie auf SSB. In Telegrafie war NA-151 wohl kaum in die Luft gebracht worden. Die



Das vierköpfige Team auf Grönland: Ric, DL2VFR, Gabi, DF9TM, Heiko, DL1RTL, und Frank, DL2SWW

Fotos: DL2VFR

auch abzuwarten, bis sich erneut bessere Ausbreitungsbedingungen einstellen würden. Der Herbst 2010 schien uns den Vorhersagen zufolge nach langer Zeit wieder höhere Sonnenaktivität zu versprechen.

Weshalb ausgerechnet Grönland? Dort ist es kalt, unwirtlich und teuer. Die Karibik wäre wärmer, abwechslungsreicher und sogar billiger. Das sind Gründe, warum kaum Aktivitäten im arktischen Raum stattfinden. Zudem gibt es bei einer Gesamtbevölkerung von etwa 57 000 Bewohnern nur einige wenige residente Funkamateure auf Grönland. Gerade weil sich kaum ein anderer auf den Weg in den eisigen Norden macht, wollten wir es erneut tun.

## Recherchen

Die Auswahl des DXpeditionsziels hing neben der Erreichbarkeit und der mög-

Zeit schien also mehr als reif. Neben dem Interesse der IOTA-Gemeinde an NA-151 an sich rechneten wir mit einem gewissen Bedarf bei den Bandpunktesammlern. Vorzugsweise die niederfrequenten Bänder wie 160 m und 80 m waren gefragt.



Mit dem Hubschrauber ging es von Kulusuk nach Tasiilaq.



## Reisevorbereitungen

Als Transportmittel kam nur das Flugzeug in Frage. Das hieß, sich mit einem gewissen Limit an Gepäck anzufreunden. Ein Voraussschicken von Ausrüstung erwies sich von vornherein als sehr teuer und zudem terminlich unsicher. So blieb nichts weiter übrig, als nach möglichst effizienter wie auch leichter Ausrüstung zu suchen. Transceiver, Kabel, Kopfhörer, Laptop – bis hin zur Mastschelle – alles wurde gewichtet. Schließlich blieben etwa 60 kg Funkgepäck.

## Finanzierung

Von Anfang an war klar, dass der Großteil der Kosten von uns übernommen werden müsste. Doch in jedem Fall sind Spenden für eine IOTA- bzw. DXpedition willkommen. Das Problem der Finanzierung von IOTA-Aktivitäten zu Inseln mit einem Bestätigungsgrad von 15 % bis 30 % war uns hinlänglich bekannt, denn die meisten Foundations und DX-Klubs sind an IOTA nicht übermäßig interessiert. Und sofern man sich doch für IOTA engagiert, geschieht dies nur für sogenannte „Most Wanted“. Selbst ausgesprochen inselorientierte Organisationen wie die IREF (Island Radio Expedition Foundation [2]) oder der MDXC (Mediterraneo DX Club) [3]) folgen diesem Trend.

Unsere früher erfolgreichen Anfragen an diese IOTA-orientierten Klubs blieben somit erfolglos. Dabei sprechen die Aktivitäten und Nachfragen nach IOTA eine ganz andere Sprache. Zudem unterscheiden sich die finanziellen Zuwendungen für die Aktivierung einer „rare IOTA“ oft kaum von denen, die man aufwenden muss, um von einer „semiraren IOTA-Insel“ Funkbetrieb zu machen.

Rechnet man alles zusammen, sind auch unsere Kosten im fünfstelligen Bereich anzusiedeln. Eine wohlthuende Ausnahme ist die Förderung durch die GDXF. Weiterhin erhielten wir eine Spende der Nippon DXA sowie Unterstützung durch Einzelpersonen.

## ■ Standortsuche

Das Internet macht es möglich, selbst über derart abgelegene Orte reichlich Bilder und sogar Berichte im Web zu finden. Es kommt nur darauf an, die richtigen Begriffe zu googeln. Wetterfeste Unterkünfte mit Stromanschluss und einem Mindestmaß an Annehmlichkeiten sind für Reisende in Grönland nicht leicht zu finden. Fotos und sonstige Recherchen machten uns eines deutlich – allzuviel Platz und Abspannmöglichkeiten für die Antennen würden wir kaum haben. Dazu die relativ schutzlose Küstenlage, die Inseln ohnehin eigen ist.

## ■ Technikauswahl

Ein paar Kilogramm mehr für einen guten Transceiver sollten es schon sein. Zum Glück setzte sich Frank mit dieser Meinung durch. Mit etwas über 9 kg war der IC-756PROIII in unserer Kalkulation ein schwerer Brocken. Doch letztlich bahnte sich die Erkenntnis, dass wir etwas in die Hörbarkeit der Gegenstationen investieren müssten, ihren Weg.

Nichts durfte ungetestet zum Einsatz kommen. Der Hamware-Tuner AT-615U für Vertikalantennen sollte nebst 15-m-Glasfasermast im IOTA-Contest 2010 auf Herz und Nieren getestet werden. Er war eigens für diese DXpedition angeschafft worden. Die Insel Rømø bietet als Conteststandort im Juli zwar nicht die passenden arktischen Temperaturen, der Wind jedoch weht dort häufig und kräftig – so gesehen ein ideales Testgelände. Während sich Antennenmast und Tuner in jeglicher Hinsicht bewährten, ereilte uns zur selben Zeit ein ganz anderes Missgeschick: Ganz nebenbei gab aufgrund einer FehlAbstimmung noch vor Contestbeginn die Endstufe ihren Geist auf. Noch zehn Wochen bis zum Beginn der DXpedition ... Jetzt war guter Rat teuer!

## ■ Engpass Endstufe

Alternativen? Unsere Endstufe musste klein, leicht und trotzdem leistungsfähig sein. So wie die FinnFet. Sie entstammte einer finnischen Kleinserie und wird inzwischen nicht mehr produziert. Endstufe und Netzteil bringen zusammen nur etwa 9 kg auf die Waage. Noch heute, sechs Jahre nach Anschaffung, existieren kaum Alternativen. Alles, was sich aktuell auf dem Markt findet, ist entweder zu schwer oder stellt nur einen schlechteren Kompromiss dar.

Was könnten wir selbst reparieren und woher bekämen wir die Ersatzteile? Noch auf Rømø sandte ich eine E-Mail an OH1MA, einem der Väter und Erbauer in Finnland. Was dann folgte – purer Service gepaart mit Ham-Spirit.



**Spielball arktischer Winde – unsere 15 m hohe Vertikalantenne**

Die Ersatzteile ließen sich trotz Einfuhrzoll und hoher Versandkosten am günstigsten in den USA besorgen. Mit einem neuen Paar Endstufentransistoren ging die defekte PA nach Finnland. In der Obhut des Erbauers schien uns die Reparatur am sichersten. Etwa drei Wochen vor Abreise



**Eisberge – schwimmendes Eis in allen Größen und Formen**

fand sich das gute Stück wieder voll funktionstüchtig in meinem Besitz.

## ■ Die Sache mit dem Rufzeichen

Im Märchen kann sich das Gute fast immer gegen das Böse durchsetzen – doch gelegentlich sieht man sich mit Dingen konfrontiert, die nicht recht durchschaubar sind. Um Doppelkontakte gering zu halten, wollten wir versuchen, unter nur einem Rufzeichen QRV zu sein; idealerweise mit einem OX-Rufzeichen. Doch vor sechs Jahren endete ein erster Versuch mit dem Hinweis der grönländischen Behörde, man müsse sich dazu längere Zeit auf der Insel aufhalten oder über ein dänisches Rufzeichen verfügen.

Die Verwaltung der inneren grönländischen Angelegenheiten liegt vollständig in der Hand der Behörden in der Hauptstadt Nuuk. Wir hofften, nun mit einem dänischen Rufzeichen und einer Registrierung

bei „Post og Telestyrelsen“ in Dänemark ausgerüstet, über die Behörden in Kopenhagen einen Kontakt herstellen zu können. Das gelang recht schnell und wir waren nach kurzem E-Mail-Austausch mit einem zuständigen Bearbeiter in Grönland fast schon in Besitz des gewünschten Rufzeichens. Doch ganz plötzlich übernahm ein anderer Beamter die Korrespondenz und beschied unser Ansinnen abschlägig. Aktive DXer wissen, dass durchaus hin und wieder OX-Rufzeichen an DXpeditionen ausgegeben werden. Die Bedingungen, zu denen das erfolgt, blieben uns jedoch verschlossen. Doch selbst im Märchen geht es ja manchmal nicht mit rechten Dingen zu. Unterm Strich blieb es dabei, dass jeder mit seinem Rufzeichen auf CEPT-Basis QRV sein würde.

## ■ Länger ist billiger – Anreise

Wie schon 2004 zeichneten sich die Flugtarife von Air Greenland durch Exklusivität aus. Doch inzwischen hatten sich Billigflieger auch weit im arktischen Norden als belebende Konkurrenz etabliert. Es ließen sich durch Direktbuchungen Reise-

kosten sparen. Wir nahmen unseren Weg von Bremen bzw. Berlin über Kopenhagen zum internationalen Flughafen Islands nach Keflavik. Nach einer Übernachtung ging es weiter zum etwa eine Autostunde



**Antennentuner und Mastfuß auf der Terrasse unserer Lodge, bevor sie zuschnitten**

entfernten Stadtflughafen Reykjavik und von dort nach Kulusuk. An dieser Stelle trennten uns nach zweitägiger Reise nur noch 10 min Hubschrauberflug von unserem Zielort Tasiilaq.

## ■ Die Lodge

Standort für die nächsten zehn Tage sollte eine Haushälfte mitten in der 1900-Seele-Gemeinde Tasiilaq [4] sein. Lars, unser Vermieter, hatte die „Travellodge“ [5] als Unterkunft für Touristen und Ausgangspunkt für allerlei Aktivitäten wie Wandern, Fischen und Hundeschlittenfahren hergerichtet. Zwar liegt die Lodge inmitten eines bewohnten Gebietes, doch angesichts der wenigen passenden Unterkünfte, die es überhaupt gibt, schien sie ideal.

Dabei war der Standort nicht zufällig ausgewählt. Neben dem direkten Kontakt zum Vermieter wählten wir unseren Funkstandort auch nach gründlichen Recherchen über „Google Maps“ und der Auswertung dutzender Fotos aus dem Internet. Das Haus verfügt über mehrere Zimmer sowie eine Küche und liegt in einiger



Höhe am Rand der Siedlung. Wichtig war vor allem die Terrasse! Nicht fürs Frühstück, sondern für die Befestigung der Antenne. Im Nachhinein betrachtet war unsere Wahl wohl die richtige.

## ■ In der Luft

Die Hoffnungen auf gute Ausbreitungsbedingungen blieben eher gedämpft. Das Hauptaugenmerk lag auf der Verteilung einer raren IOTA. Dafür schien uns jedes Band geeignet. Mit stabilen Öffnungen von 40 m bis 17 m rechneten wir fest. Trotzdem glaubten wir mit der Wahl der Jahreszeit wenigstens die Chance auf eine gewisse Anzahl von Kontakten auf 160 m und 80 m zu haben.

Etwa 4 h nach Ankunft war das Wichtigste aufgebaut und wir begannen, die Logs zu füllen. Dabei lief es, den Signalstärken geschuldet, in Telegrafie noch am besten. Ausreichend laute SSB- oder RTTY-Signale gab es nur wenige Stunden am Tag.

Um es gleich vorwegzunehmen: Dass wir auf allen Kurwellenbändern funken und dazu noch eine recht ordentliche Anzahl an Verbindungen erreichen würden, hofften wir zwar, nur aussprechen wollten wir es lieber nicht. Auch im Märchen soll man ja nicht alles sagen. Doch dazu später mehr.



Frank, OX/DL2SWW, konzentriert bei der Sache

Schon der erste Morgen war für mich mit einer Serie von Anrufern auf 80 m eine angenehme Überraschung. Auf 160 m lief es freilich mühsam. Dort blieben uns nur

zwei bis drei Nächte vergönnt, an denen man Stationen ins Log eintragen konnte. Ein Clustereintrag brachte es auf den Punkt: „You need more Power!“ Hätte der OM das auch gesagt, wenn er gewusst hätte, dass unsere Endstufe am oberen Limit lief? Die Finnfet tat übrigens erneut klaglos ihren Dienst. Waren wir im April 2004 auf Maniitsoq (NA-220) noch damit konfrontiert, dass man maximal nur 12 h bis



Heiko, OX/DL1RTL, im Pile-Up

16 h am Tag auf zwei bis drei Bändern funken konnte, funktionierte es dieses Mal fast rund um die Uhr. Tatsächlich erlebten wir nur wenige Ausfälle und konnten so an manchen Tagen bis zu 20 h QRV sein.

## ■ Aurora und der Wind

So schön und spektakulär eine Aurora Borealis auch anzusehen ist – für den Kurzwellenfunk ist sie oft verheerend. Wir kamen gleich am ersten Wochenende in den Genuss dieses Naturschauspiels, untermalt vom Geheul der Schlittenhunde. Das eine konnten wir mit unseren Augen bewundern – das andere mit unseren Ohren hören. Glücklicherweise erholten sich die Bänder nach zwei bis drei Tagen von den miesen Ausbreitungsbedingungen. Ein anderes natürliches Phänomen, das täglich unsere Aufmerksamkeit fesselte, war der Wind. Schon beim Aufbau gebärdete sich der 15-m-Mast unter den neugierigen Augen der Nachbarn wie ein bissfest gekochter Spaghetti, den man in der Senkrechten zu halten versuchte. In zwei Ebenen abgespannt, sollte er Winden bis Stärke 6 ohne Weiteres standhalten.

Plötzliche Windspitzen oder Windrichtungsänderungen sind in dieser Gegend jedoch keine Seltenheit. Ein alter freundlicher Grönländer dänischer Abstammung suchte uns eigens deshalb auf und teilte seine Erfahrungen mit. Jeden Tag wurden, basierend auf Wetterbericht und Beobachtungen, die Abspannungen überprüft oder neu gesetzt. Glücklicherweise blieb uns ein ausgewachsener Sturm erspart.

## ■ Grönland und die Japaner

Die Nachfrage an NA-151 war mit weltweiten 24 % fast schon moderat zu nennen. Für die japanischen Inselforscher lag die Bestätigungsrate jedoch bei nur 9 %. Daher hatten wir uns vorgenommen, möglichst keine Öffnung nach Japan zu verpassen und den dort Wartenden eine Chance für eine neue Insel zu geben. Zumeist gelang uns das auch. Vor allem 40 m und 30 m erwiesen sich in den Morgen- und Abendstunden als sichere Telegrafietrasse ins Land der aufgehenden Sonne.

## ■ Onlinelog

Kann ein Onlinelog Doppelkontakte wirklich verhindern? Eine Arbeitsteilung in gewissen Grenzen unsererseits sollte dem entgegenwirken. So machte DF9TM nur SSB, DL2VFR nur CW und die RTTY-Arbeit blieb DL1RTL vorbehalten. Regelmäßig informierten wir dank DSL-Anschluss auf dem Portal „DX-World of Ham Radio“ [6] über unsere Aktivitäten. Täglich stellten wir auch unsere Logs via Clublog [7] der Allgemeinheit zur Verfügung. Trotzdem waren viele Anrufer der Mei-



nung, dass es sicherer wäre, den einen oder anderen Zusatzkontakt zu tätigen.

### ■ Tasiilaq

Verglichen mit Westgrönland ist der Siedlungsteil, den man als ostgrönländisch bezeichnet, wesentlich kleiner sowie einsamer. Die ohnehin geringen Ressourcen sind hier noch knapper bemessen und das Wetter ist obendrein ein wenig arktischer. Von Ende Oktober bis Mai friert die Bucht zu, Treibeis blockiert die Seewege. Tasiilaq wurde 1894 gegründet. Es ist mit 1930 Einwohnern (2010) die größte ostgrönländische Siedlung. Bis 1997 trug es den Namen Ammassalik – so wie die Insel, auf der es liegt. Weitere sechs Siedlungen mit insgesamt 1000 Einwohnern liegen in einem Umkreis von 80 km. Das ehrgeizige Ziel der Grönländer, mit dem Tourismus spürbare Einnahmen zu erzielen und jedes Jahr deutlich mehr Besucher „aufs Eis zu locken“ als das Land Einwohner hat, wird noch verfehlt. Ein nicht unbeträchtlicher Teil der Grönlandbesucher ist dem Kreuzfahrttourismus zuzurechnen.



Die zahlreichen Schlittenhunde am Ortsrand, die den nahenden Schneefall durch aufgelegtes Heulen anzukündigen schienen

Da mit Wandern und Klettern nicht mehr viel und mit Hundeschlittenfahren noch nichts zu machen war, bot unser Vermieter eine Bootstour an. So machten wir uns mit seinem Tour- und Fischerboot auf zum „Eisberg-Schauen“ mit kleiner Chance auf die Beobachtung von Walen oder Robben. Während es den Tieren nicht so sehr in den Kram passte, uns vor die Linse zu schwimmen, gab es Eisberge satt im Fjord. Kein Wunder, denn der von uns befahrene Sermilik-Fjord „beliefert“ den Nordatlantik mit mehr als 5% aller grönländischen Eisberge. Höhepunkt unserer Bootstour war ein Abstecher zu einer vor fünf Jahren endgültig aufgegebenen Siedlung. Der ehemalige Hafen dieses Fischerdorfes war bereits vereist. Die Anlandung über einen steilen und glatten Felsen hatte ein wenig „Rockall-Feeling“.

### ■ Der Winter kam doch noch

Uns war bereits bei den Reisevorbereitungen klar, dass der Oktober den Übergang zum Winter darstellt. Doch noch präsenten

tierten sich Tasiilaq und Umgebung in felsigem Braun bis Schwarz. Nur die Berggipfel trugen einen weißen Schleier, und das eiskalte Nordmeer schimmerte noch eisfrei. Die karge Landschaft bot trotz allem eine eindrucksvolle Kulisse. Nirgendwo, so sagte man uns, sei es in Ostgrönland so schön. Besonders im kurzen Sommer würde das „Blumental“ seinem Namen alle Ehre machen. Die Gegend wäre dann ideal zum Wandern und Kampieren. Auch das Klettern in allen Schwierigkeitsstufen wäre möglich. Wir konnten das bestenfalls erahnen. Die einzigen Blumen, die wir fanden, bestanden schon aus Eis.

Irgendwann sprach Heiko dann den verhängnisvollen Satz aus: „Wäre doch schön, wenn ein wenig mehr Schnee fallen würde, auch wegen der Fotos.“ Vielleicht hatte er nicht daran gedacht, dass man im Märchen manchen Wunsch nicht leichtfertig aussprechen sollte, denn er könnte plötzlich wahr werden.

Und das tat er dann auch zur Unzeit. Nur wenige Stunden vor unserer Abreise schlug das Wetter um. Ich löste Heiko, wie so oft, gegen 2 Uhr Ortszeit ab und schickte mich gerade an, die letzten Verbindungen ins Log zu schreiben. Bis gegen 7 Uhr wollten wir noch in der Luft sein. Dann sollte es ans Abbauen gehen. Um 10 Uhr würde der Helikopter Richtung Kulusuk starten. Tat er aber nicht, denn gegen 4 Uhr begann es heftig zu schneien. Die Sicht ging bis auf wenige Meter zurück. Mir schwante nichts Gutes.

### ■ Urlaub zwangsweise

Etwa um 11 Uhr kam die ernüchternde Nachricht: Der Flug von Island, der uns mitnehmen sollte, war aufgrund der Sichtverhältnisse in Kulusuk auf halbem Wege umgekehrt. Auch am nächsten Tag würde es keine Flüge geben.

Ein halber Meter Neuschnee, fast 100 zu überwindende Höhenmeter zum Hotel und fast zwei Zentner Gepäck – ziemliche Probleme! Unsere Unterkunft mussten wir wegen neuer Gäste räumen. Zwar wurde uns eine Unterkunft im dortigen Hotel durch die Flugesellschaft bereitgestellt, aber wie wir da hinkommen sollten, war eine andere Sache.

Verglichen mit unserer vorherigen Unterkunft schien das Hotel geradezu luxuriös. Frank fand eine Möglichkeit, aus dem Hotelzimmer mit 100 W und Vertikaldipol bis zum 2.11.10 zu funkeln. Wir nutzten die nun reichlich vorhandene Zeit, um uns nach möglichen Flügen zu erkundigen, täglich am Heliport nachzufragen und Kontakt mit den verschiedenen Airlines, deren Flüge wir nun verpassten, aufzunehmen. Ließ sich das voraussehen? Wohl eher nicht. Die Wettervorhersagen sind in



Gabi, OX/DF9TM, hatte oft mit schwachen SSB-Signalen zu kämpfen.

dieser Gegend mehr eine Frage von Glück und Zufall.

Schon seit einigen Tagen lag eine Luftmassengrenze vor der Küste und es war nur eine Frage der Zeit, wann diese Niederschläge einen Wetterumschwung bringen würden. Gerade am Morgen unserer vermeintlichen Abreise hatte sie sich zum Ortswechsel entschlossen. War der einkalkulierte Zeitpuffer zu gering? Für Grönland kann er nie groß genug sein – doch dann wäre es sicher klüger, gar nicht erst loszufahren.

### ■ Nachlese

Schließlich entschloss man sich, die auf Grönland Wartenden nach drei Tagen in Richtung Island auszufliegen. So erreichten wir die Heimat mit vollen Logbüchern und reich an Eindrücken. Unser grönländisches Wintermärchen ging zu Ende. Vielleicht werden wir eines Tages zurückkehren, denn die Radials und ein wenig Werkzeug sind der Gewichtsreduzierung geschuldet in der Lodge verblieben.



Abschließend bleibt zu hoffen, dass wir mit jeder unserer mehr als 12000 Verbindungen eine neue IOTA, einen aktuellen Bandpunkt oder einfach nur Spaß in die heimischen Stationsräume gebracht haben. Weitere Einzelheiten finden sich auf unserer DXpeditions-Website [8].

### URLs

- [1] [www.rsgbiota.org](http://www.rsgbiota.org)
- [2] [www.islandradio.org](http://www.islandradio.org)
- [3] [www.mdx.org](http://www.mdx.org)
- [4] [www.eastgreenland.com](http://www.eastgreenland.com)
- [5] [www.travellodge.dk](http://www.travellodge.dk)
- [6] <http://dx-hamspirit.com>
- [7] [www.clublog.org](http://www.clublog.org)
- [8] [www.na-151.de](http://www.na-151.de)

# Stationsmanagement mit TurboLog4

Dr.-Ing. ALWIN GÜDESEN – DJ9KG; Dipl.-Ing. JÜRGEN KLEMP

**TurboLog4 übernimmt als mächtiges Werkzeug einen Großteil der beim effizienten DX-Funkbetrieb anfallenden Aufgaben und zeichnet sich dabei durch ein transparentes Bedienkonzept aus. Der Beitrag stellt die Software aus der Sicht der Programmierer vor.**

Unter Stationsmanagement verstehen wir einen umfassenden Unterstützungsansatz für den aktiven Funkamateuer. Daher ist TurboLog4 [1] so strukturiert, dass das Programm alle zentralen Aufgabenbereiche rund um die Amateurfunkstation vollständig abgedeckt. Dies beginnt bereits vor einem QSO, wenn eine Alarmfunktion

des funken oder in seinem elektronischen Logbuch alle erdenklichen Daten einzeln oder in kombinierten Abfragen finden.

## ■ Programmierung

Ein derart generalistischer Antritt erfordert eine ausgeklügelte Software-Architektur, leistungsfähige Softwaremodule und pro-

wie Einzel- und Multi-QLS-Etiketten sowie Listen, Tabellen und Diplomanträge.

- Die externen Schnittstellen wurden hauptsächlich unter Async Professional [5] realisiert.
  - XDBGrid [6] sorgt für die Darstellung der zahlreichen Datenbanktabellen.
- Folgende Entwicklungsziele haben wir in TurboLog4 verfolgt:
- aufgeräumte und daher übersichtliche Benutzeroberflächen ohne puzzleartige Fenster oder Ansammlungen möglichst vieler bunter Knöpfe. Viele Steuerfunktionen haben wir in Kontextmenüs unter der rechten Maustaste gelegt.
  - Das Layout des elektronischen Logbuchs orientiert sich am klassischen Papier-Log: Für jede Funkverbindung dient eine Zeile und unter dem letzten Eintrag wird das neue QSO eingegeben und geloggt.
  - Alle nicht dauernd benötigten Schaltflächen und Einstellungen sind an zentraler Stelle in einer Konfigurationsdatei unter dem Hauptmenü zugänglich. Möglichst alle Parameter sollen von außen einstellbar sein, ohne dass das Programm geändert werden muss.
  - Realisierung eines Höchstmaßes an individuellen Einstellmöglichkeiten, denn Funkamateure sind bekanntlich Individualisten.
  - Gewährleistung absoluter Datensicherheit
  - Eine kontextsensitive Hilfefunktion sowie ein ausführliches Handbuch
  - Möglichst selbsterklärende Funktionsabläufe
  - Offene und jederzeit erweiterbare Strukturen zur einfachen Ergänzung (u. a. neue DX-Einheiten, Bänder, Modes, Inseln, DOKs)

Da TurboLog4 international stark verbreitet ist, haben wir die Hilfefunktion sowie Bezeichnungen der Schaltflächen in Englisch formuliert. Dank der Verwendung der üblichen PC-Terminologie sollten die verwendeten Begriffe aber für Funkamateure verständlich sein. Auch eine rein deutsche Sprachversion ist strukturell jederzeit realisierbar. TurboLog4 läuft unter allen aktuellen Versionen des Betriebssystems Windows, aber auch eingebettet in Emulationen anderer Betriebssysteme (u. a. Parallels unter Mac OS X). Die aktuelle Version 4.07 steht bei [1] zum Herunterladen bereit. Die Software ist zunächst Shareware und lässt sich jederzeit zur Deckung der Kosten nachträglich für 70 € lizenzieren.

## ■ Installation und Inbetriebnahme

Das von der Webseite heruntergeladene Programmarchiv *Turbolog407\_Setup.exe* sowie das ausführliche technische Referenzhandbuch (*Turbolog4Dok\_Setup.exe*) sind selbstentpackend. Die Installation ist

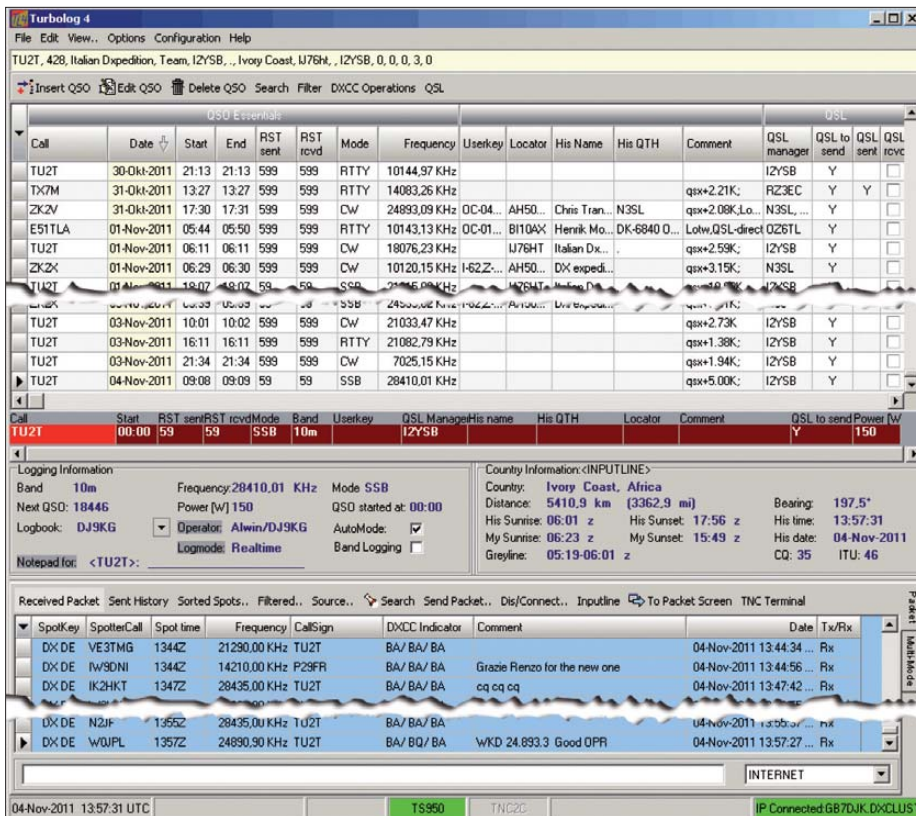


Bild 1: Logbuch-Bildschirm von TurboLog4

den Nutzer auf eine interessante Station hinweist.

Weitere Funktionen automatisieren die Vorbereitung und den Ablauf der Funkverbindung, den Abgleich des Rufzeichens der Gegenstelle mit internen und externen Datenbanken, die Steuerung des Transceivers und weiterer externer Komponenten. Dazu gehören auch die Logbuchführung, die Verwaltung von Diplomen, der Druck von optisch ansprechenden QSL-Karten sowie die Nachverfolgung direkt gesendeter Karten. Außerdem möchte der TurboLog4-Nutzer vielleicht zwischendurch an einem interessanten Contest teilnehmen, in Digimo-

professionelle Programmierertechnik. Als Fundament haben wir daher die folgende Tool-Landschaft eingesetzt:

- Die Entwicklungsumgebung ist Delphi [2] unter Windows und als Programmiersprache dient Pascal. Die gesamte Software haben wir nach modernen Standards und konsequent objektorientiert geschrieben.
- Die professionelle SQL-Datenbank NexusDB [3] mit ihrer leistungsfähigen Client-Server-Architektur bildet den Kern von TurboLog4.
- FastReport [4] dient zur Generierung aller Berichte (Reports) und Druckausgaben,

denkbar einfach, denn der vertraute standardmäßige Windows-Assistent führt durch die Prozedur. Nach Abschluss dieses Vorgangs startet TurboLog4 durch einen Doppelklick auf das Programm-Icon und ist sofort einsatzbereit.

Der Nutzer sollte jetzt zunächst seine persönlichen Daten in die Konfigurationsdatei eingeben (*Main menu* → *Configuration* → *Log Setup* → *Basic Properties* → *General*). Es öffnet sich die Registerkarte *General*, um darin die üblichen Stationsdaten mitzuteilen. Wer zur Unterstützung eine Anleitung braucht, erhält diese per Mausklick auf ? *HELP* oder nach einem Druck auf die Funktionstaste *F1*.

### ■ Logbuch-Bildschirm

Neben der aktuellen Logeingabe lassen sich ältere Logbuchdaten per ADIF-Import integrieren. Die Bedienoberfläche von TurboLog4 ist im Wesentlichen in drei Informationsbereiche unterteilt, siehe Bild 1: Ganz oben ist die Logbuchtafel auf einem hellen Hintergrund zu sehen, in der Mitte befinden sich zwei Informationsflächen und auf dem hellblauen Untergrund ist unten das Mehrzweckfenster für Daten aus einem DX-Cluster konfiguriert. Die inhaltlich zueinander gehörenden Flächen sind mittels Grenzmarkierungen gegeneinander abgesetzt. Je nach Wunsch des Nutzers sind die Flächen an ihren Grenzen wie bei einem Rollo verschiebbar. So lässt sich das Mehrzweckfenster etwa zugunsten des Logbuchs völlig zuziehen.

Das Aktivitätszentrum ist die rote bzw. rotbraune Eingabezeile, wie ein Praxisbeispiel zeigt: In das „heiße“ rote Feld wurde ein Rufzeichen eingegeben (bzw. per Maus aus dem Logbuch oder aus dem Fenster des DX-Clusters hineingezogen oder per Tastenkombination *Strg+G* gegriffen). Dies löst unmittelbar eine Abfrage bei *QRZ.com* (wie im Beispiel in Bild 1) oder von einer Rufzeichen-CD aus und

das Ergebnis erscheint in einer hellgelben Zeile am oberen Bildschirmrand unter dem Hauptmenü. Im *Setup* ist festlegbar, ob und welche der vorhandenen Informationen direkt in die entsprechenden Felder der roten Eingabezeile zu übernehmen sind. Damit wären im vorliegenden Fall die QSO-Daten bereits komplett. Mit der Eingabetaste wird geloggt, ohne ein Eingabefeld verlassen zu müssen. Schneller

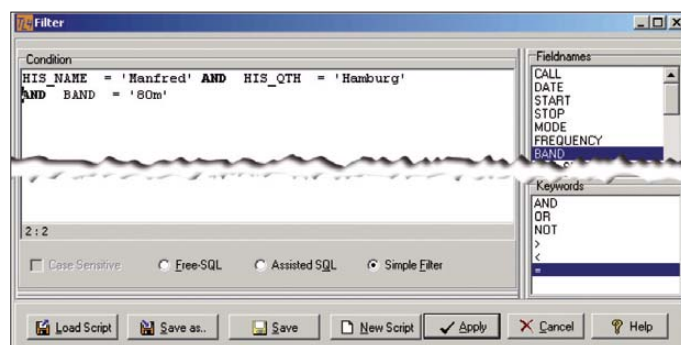
– ob es über einen Eingabe-Stack verfügen soll (u. a. für vorher eingegebene Rufzeichen) und wie viele Zeilen er haben soll,

– die Feldlänge in Pixel und

– die farbliche Darstellung.

Dank dieser variablen Parameter lassen sich leicht interessante Betriebsvarianten in TurboLog4 darstellen, darunter diverse Conteste oder DXpeditionen: Man stellt

**Bild 3:**  
SQL-Abfrage (Filter)  
mit wählbaren  
Parametern



geht es nicht. Die Zeitangabe kommt automatisch von Windows, während der Transceiver die Informationen über Band und Mode per CAT-Schnittstelle liefert.

Die Struktur der Logzeile lässt sich für alle 32 in TurboLog4 verfügbaren Eingabefelder individuell anpassen:

- Überschrift des Feldes
- Vorhandensein in der Zeile (bis auf *Call* lassen sich alle Felder ausblenden)
- Position/Reihenfolge in der Zeile
- Speichern der Zeilenstruktur unter einem aussagekräftigen Namen

Zusätzlich ist für jedes einzelne Feld definierbar

- ob es als permanenter Bestandteil jeder Zeile gelten soll,
- ob es nach dem Loggen seinen Inhalt beibehalten soll (u. a. *Contest fixed exchange*),
- ob der Feldinhalt nach dem Loggen um 1 inkrementiert werden soll (u. a. *Contest control number*),

entsprechend genau die Felder und Zeilenstrukturen zusammen, die im konkreten Fall benötigt werden.

Standardmäßig sind in TurboLog4 folgende Betriebsmodi ausgeführt und per *Setup* wählbar:

- normale Logbuchführung während des Funkkontaktes („Echtzeit“)
- nachträgliche manuelle QSO-Eingabe
- generischer Contest mit festem Austausch
- generischer Contest mit variablem Austausch.

Die vordefinierten Eingabezeilen gelten für alle Betriebsarten und insbesondere auch für die Digimodes. So ist es prinzipiell möglich, für jede Sendebetriebsart eine speziell festgelegte Eingabezeile vorzuhalten.

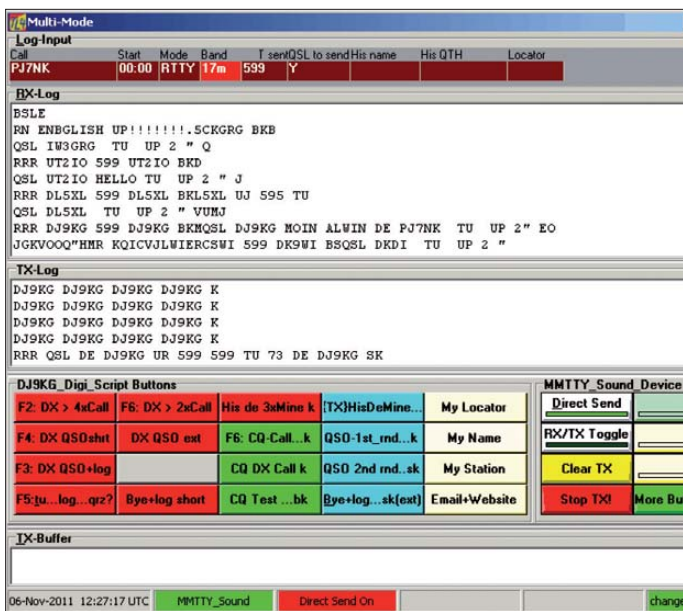
Nach der Eingabe eines gültigen Prefixes oder eines kompletten Rufzeichens zeigt TurboLog4 neben dem Ergebnis der Datenbankabfrage zur Gegenstation gleichzeitig die jeweilige Relevanz für den eigenen DXCC-Stand an. Hierzu erscheint nach Verlassen des *Call*-Feldes mit der Tab- oder mit der Pfeiltaste nach unten die in Bild 2 über der Logbuch-Tabelle liegende *Band-/Mode-Matrix*.

### ■ Logbuch-Tabelle im Detail

Die gängigsten Arbeiten im Logbuch steuert man per Schaltflächen, die übersichtlich direkt als Menüzeile am oberen Rand der Tabelle angeordnet sind. Daneben gibt es eine ganze Reihe von Operationen mittels *Drag and Drop* (D & D) durch die Maus, Hotkeys und das Kontextmenü unter der rechten Maustaste. So lässt sich etwa ein bereits gespeichertes QSO mit seinen sämtlichen Eingabedaten auf die Eingabezeile ziehen. Außerdem ordnet man bei

Call	Date	Start	End	RST sent	RST rcvd	Mode	Frequency	Userkey	Locator	His Name	His QTH	Comment	QSL manager	QSL to send	QSL rcvd
TU2T	28-Oct-2011	10:43	10:50	599	599	CW	28021.18 KHz		IJ76HT	Italian Dx...		qrx*4.44K	I2YSB	Y	
TU2T	28-Oct-2011	12:22	12:22	599	599	RTTY	24924.29 KHz		IJ76HT	Italian Dx...		qrx*2.45K	I2YSB	Y	
TU2T	29-Oct-2011	11:11										qrx*9.96K	I2YSB	Y	
TU2T	30-Oct-2011	21:11										qrx*2.59K	I2YSB	Y	
TU2T	01-Nov-2011	06:11										qrx*10.00K	I2YSB	Y	
TU2T	01-Nov-2011	18:11										qrx*7.03K	I2YSB	Y	
TU2T	01-Nov-2011	21:11										qrx*15.08K	I2YSB	Y	
TU2T	02-Nov-2011	08:11										qrx*2.09K	I2YSB	Y	
TU2T	02-Nov-2011	17:59	17:59	599	599	RTTY	18109.51 KHz					qrx*2.10K	I2YSB	Y	
TU2T	03-Nov-2011	10:01	10:02	599	599	CW	21033.47 KHz					qrx*2.73K	I2YSB	Y	
TU2T	03-Nov-2011	16:11	16:11	599	599	RTTY	21082.79 KHz					qrx*1.38K	I2YSB	Y	
TU2T	04-Nov-2011	09:08	09:09	59	59	SSB	28410.01 KHz					qrx*5.00K	I2YSB	Y	

**Bild 2:** DXCC-Analyse der Sendarten und Bänder auf Tastendruck



**Bild 4:** Kommunikationsfenster für Digimodes

Bedarf durch „Ziehen“ der Trennstriche in der Zeile mit den Spaltenüberschriften die Logbuchspalten neu an. In der Überschrift zur Datumsspalte ist ein Sortierpfeil zu erkennen, und sobald man darauf klickt, dreht sich die zeitliche Sortierung um. Auch ein Mausklick auf eines der anderen Überschriftenfelder bewirkt, dass das gesamte Log sofort nach dem Inhalt der entsprechenden Spalte sortiert wird. Dies ist besonders nützlich für die Spalte mit den Rufzeichen: Nach einem Klick auf die Überschrift erfolgt sofort eine alphabetische Anordnung der Rufzeicheneinträge. Das Kontextmenü bietet eine ganze Reihe weiterer Optionen, von denen die meisten selbsterklärend sind. Davon erwähnen wir an dieser Stelle nur die Option *Customize Gridview*, mit deren Hilfe sich das gesamte Log anpassen lässt.

Die wichtigsten und häufigsten Suchoperationen im Log liegen auf Funktionstasten (*Hotkeys*). So erlaubt die Tastenkombination *Strg+F* die Schnellsuche nach diversen Kriterien. Die Suchoperation liest den Inhalt des Rufzeichenfeldes als Vorgabe aus und bittet den Nutzer um die Information, um was es sich bei der Eingabe handelt, etwa ein Ländername. Ein Mausklick auf *Accept* bringt blitzschnell alle Funkverbindungen mit dem betreffenden Land zur Anzeige. Im vorliegenden Beispiel hätte man das gleiche Ergebnis bei Eingabe des Prefix *Z2* erhalten, nachdem man ihn als Suchkriterium zugeordnet hat. Analog hierzu verläuft die Schlüsselwortsuche auf dem *Userkey*-Feld des Logs; hierzu dient die Hotkey *Strg+I*. Alle Funkverbindungen, die für Diplorauswertungen oder -anträge herangezogen werden sollen, werden durch die Eingabe spezieller und eindeutiger Schlüssel zugeordnet. So kennzeichnet *S-NJ* den US-Bundesstaat New Jersey für das WAS-Diplom,

oder *Z-14* die Zone 14 für das WAZ. Fertige Schlüsselwortsätze sind u. a. für diese Diplome verfügbar: IOTA, WAB, WAS, WAZ, US-Counties, DLD. Das System ist offen, sodass TurboLog4-Nutzer damit auch schon Klubnummern ihrer Mitglieder für Diplomzwecke gekennzeichnet haben (u. a. RNARS, RAFARS, Ten-Ten). Alle Suchoperationen basieren auf schnellen SQL-Abfragen im Hintergrund. Dies läuft auf modernen PCs auch bei sehr großen Logdateien ohne fühlbare Verzögerung. Selbst das elektronische Logbuch von Nigel, G3TXF, mit etwa 300 000 QSO-Datensätzen der derzeitige Rekordhalter in TurboLog 4, lässt sich noch flüssig bedienen. SQL bleibt dem Benutzer in den allermeisten Fällen völlig verborgen und das soll auch so sein. Wer aber freiwillig die süßesten Früchte einer SQL-Datenbank ernten möchte, die bekanntlich

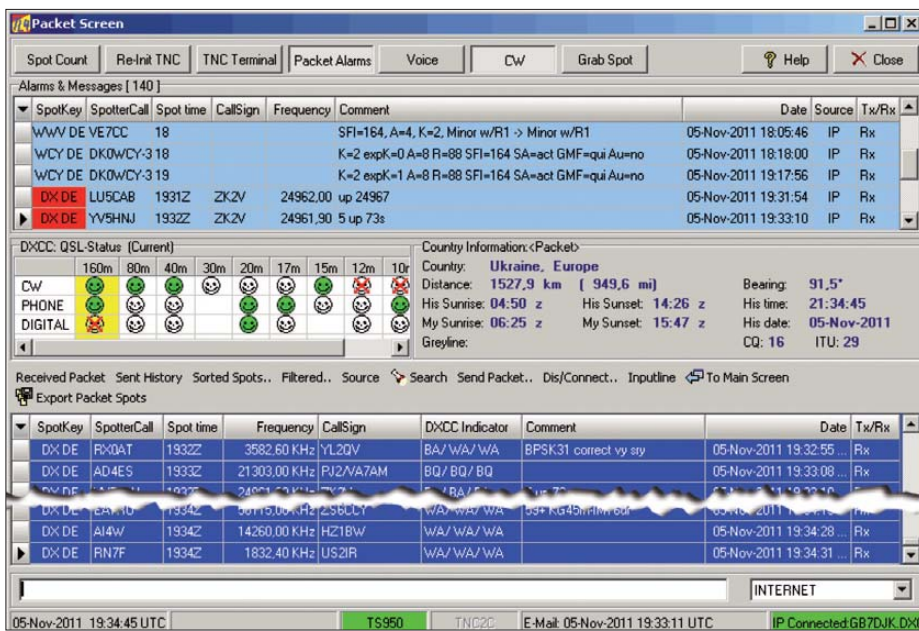
etwas höher hängen, dem steht in Turbo-Log4 die ganze Mächtigkeit der SQL-Welt zur Verfügung. Der Einstieg hierfür ist der Menüpunkt *Filter*. Wenn man darauf klickt, erscheint das in Bild 3 gezeigte Fenster. Die dort sichtbaren weiteren Elemente lassen etwas von der Vielfalt der Suchmöglichkeiten erahnen.

**DX-Cluster-Bildschirm**

Der in Bild 4 gezeigte DX-Cluster-Bildschirm (*Packet Screen*) ermöglicht viele Funktionen und lässt kaum Benutzerwünsche offen. Die zugehörige Oberfläche trennt zur besseren Übersicht im oberen Fenster (*Alarms & Messages*) benutzerdefinierte Alarme, *Announcements*, *Talk* und *WVW/WCY*-Meldungen vom Strom der DX-Cluster-Spots ab. Im Mittelteil finden wir die bereits bekannte DXCC-Matrix, hier mit dem Analyseergebnis des aktuellen DX-Spots und daneben die zugehörige Länderinformation. Darunter liegt die Tabelle zur Darstellung der eingegangenen DX-Meldungen. Das „blaue Filter“ lässt nur HF- und VHF-Spots durch, ist aber über die Schaltfläche *Filtered..* per Mausklick deaktivierbar.

Sämtliche Grundeinstellungen zum Bereich DX-Cluster (Sprach- und CW-Alarme, Cluster-Auswahl u. a.) sind im *Setup* definierbar. Über Schaltflächen lassen sich die alltäglichen Operationen steuern. Damit werden u. a. folgende wichtige Eigenschaften erzielt:

- TurboLog4 verbindet sich im Multi-Connect mit Internet- und Packet-Radio-DX-Clustern gleichzeitig.
- Alarme lassen sich gesprochen (männliche oder weibliche Stimme) oder als frei definierbare CW-Zeichenfolgen (für Ereignisse wie: neues DX-Gebiet, neuer



**Bild 5:** Das DX-Geschehen ständig im Blick: DX-Cluster-Bildschirm in TurboLog4

Bandpunkt, neue Mode u. a.) ausgeben oder per E-Mail verbreiten. Ein aktiver DX-Jäger kann daher ruhig nebenan fernsehen, ihm entgeht keine wichtige Station.

- *Grab Spot*, D & D mit der Maus sowie die Hotkey *Strg+G* laden den aktuellen oder einen markierten DX-Spot in die Eingabezeile des Logs, steuern per CAT den Transceiver auf die angegebene Frequenz oder führen bei einem vergeblichen DX-Versuch zurück zur alten Frequenz.
- Zum Absenden eigener DX-Spots stehen fertige Eingabeschablonen unter *Send Packet..* bereit. Aus TurboLog4 geht kein falsch formatierter DX-Spot an bzw. über das Cluster.
- DX-Spots lassen sich ohne weiteren Aufwand per Mausklick nach Bändern und Kategorien (u. a. empfangen/gesendet, *Talk*, *WX*, *Announcement*, Internet, Packet-Radio, DX de) sortieren und anzeigen.

### ■ Digimodes in TurboLog4

TurboLog4 unterstützt digitale Übertragungsarten, die über externe Controller und Geräte (SCS PTC-II, PK-232, Winkey K1EL [7] u. ä.) realisiert werden. Mit MMTTY [8] und BPSK [9] inklusive aller Varianten sind auch auf Soundkarten basierte Digimodes voll integriert. Die Unterstützung basiert auf einem einheitlichen Kommunikationsfenster und einer eigenen Bedienoberfläche für die jeweilige Betriebsart. Das generische Kommunikationsfenster zeigt Bild 5. Diese Bedienoberfläche verfügt über eine weitere Instanz der Log-Eingabezeile mit allen beschriebenen Einstellmöglichkeiten, einem Eingangsbereich (RX), einem Sendebereich (TX) sowie einem Puffer für Sendetexte (TX-Buffer). In der Mitte liegen Knöpfe mit Makros für gängige Texte. Daneben sind Steuerelemente für das jeweils angeschlossene Gerät oder Softwaremodul angeordnet. Die Schaltflächen für die Makros lassen sich vom Nutzer weitestgehend selbst konfigurieren. Dieses Konzept erlaubt es, alle Digimodes mit einer einheitlichen „Klaviatur“ zu bedienen und nicht immer neue Belegungen von Schaltflächen und Funktionstasten lernen zu müssen. Am Kommunikationsfenster hängen im Falle der per Soundkarte realisierten Digimodes die entsprechenden Bedienfelder. Bild 6 zeigt das Bedienfeld für MMTTY und Bild 7 das der verschiedenen Varianten der BPSK-Familie (PSK31 bis PSK125, QPSK31 bis QPSK125).

### ■ Multi-Nutzer-Betrieb im Netzwerk

Die Client/Server-Architektur erlaubt einen sicheren Betrieb der Datenbank in

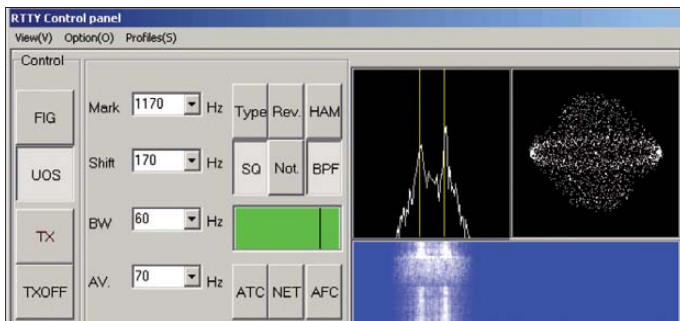
#### Wesentliche Merkmale.

Systemanforderungen an PC Minimal bei Einzelplatzbetrieb:	
Taktfrequenz	> 400 MHz
RAM-Speicher	> 256 MB Windows 98; ≥ 512 MB ab Windows 2000
Festplattenspeicher	> 50MB
COM-Ports	> zwei (ggf: USB-RS232-Adapter)
Internetzugang	vorzugsweise DSL
Betriebssysteme	Windows (98, ME, 2000, XP, Vista, 7), LINUX unter Virtual Box, MAC-OS X unter Parallels.
Soundkarte	alle gängigen Typen
Bildschirmauflösung	> 1024 × 768 Bildpunkte (Pixel)
CAT Transceiver/Empfänger offene Schnittstelle (vorkonfiguriert per Menü für derzeit 72 Geräte)	
Kenwood	alle
ICOM	alle gängigen
Yaesu	alle gängigen
Ten-Tec	Omni VI, Orion 2
Elecraft	K3
Transverter-Steuerung	beliebige Frequenzpaarungen konfigurierbar
DX-Cluster-Anbindung multiconnectfähig	
Packet-Radio	offenes Interface, diverse TNCs per Menü
Internet	alle Telnet-DX-Cluster weltweit per Menü anwählbar
Multiconnect	Internet und Packet-Radio gleichzeitig
Cluster-Demo	intern für Testzwecke
Netzwerkbetrieb Nutzerzahl nur durch Windows begrenzt; Lizenz erforderlich	
LAN	ja
WLAN	ja
Internet	feste IP-Adresse für Server erforderlich, alternativ Zugriff über DynDNS.Org
Externe Schnittstellen offene Schnittstelle für Digimode-Controller	
Digimode-Controller	SCS PTC-II, PK-232, KAM
CW-Keyer	WinKey nach K1EL
Betrieb über Soundkarte	
RTTY	MMTTY voll integriert
BPSK	alle Modes voll integriert
Sprachausgabe	DX-Cluster-Spots werden vorgelesen (Stimme w/m wählbar)
CW-Zeichenfolgen	akustische Signalisierung von DX-Cluster-Alarmen
E-Mail-Anbindung	
DX-Cluster-Alarme	neue DXCC-Einheit, neues Band, neue Mode u. a. an eine beliebige E-Mail-Adresse
LoTW	direkt aus dem Stationslog an die ARRL
Druckerausgaben alle Druckformate offen, nutzerspezifisch konfigurierbar durch Druckformat-Designer	
Logbuch	ungefiltert oder nutzerspezifische Auswahl
DXCC	Länderlisten, gefiltert/ungefiltert, DXCC-Antrag, Länderstandstabellen
QSL	Etiketten für Einzel-QSO Etiketten für Multi-QSOs Direktdruck auf QSL-Karte Konfigurierbar durch Etiketten-Designer
IOTA	Ergebnistabellen, Antrag
Diplome	entsprechend Schlüsselwortdatei
Sonstige Programmfunktionen (Auswahl)	
Bänder	alle, neue definierbar, offene Datenbank
Modes	alle, neue definierbar, offene Datenbank
Conteste	generisch, frei strukturierbar, optischer und akustischer Hinweis auf Doppelverbindungen (DupeCheck)
Notizbuch	für jedes QSO verfügbar
Weitere Logbücher	beliebig viele einrichtbar
Eingabefelder	32, beliebig konfigurierbar
Länderinformationen	Provinz, Lokalzeit und Lokaldatum, CQ- und ITU-Zone, Grayline, Entfernung und Richtung durch Ortskenner (Locator) präzisiert
Betriebsmodi	aktuell (Echtzeit), nachträglich; bei Contest variabel oder fix
QSO-Eingabe	automatisch (Frequenz, Band, Mode über CAT oder manuell)
Externe Datenbanken	QRZ.com per Internet, Rufzeichen-CD
Interne Datenbanken	Verwaltung Direkt-QSLs Tabelle der DXCC-Einheiten und Prefixe irreguläre Rufzeichen Bänder und Modes diverse nutzerspezifische Datenbanken definierbar
Datenim-/export	ADIF, LoTW, diverse weitere Formate
Funktionstasten (Hot-Keys)	diverse, einheitlich, programmweit, insbesondere bei Digimodes
Logbuchtafel	umfassend konfigurierbar
Suchfunktionen im Log	Schnellsuchen über Hotkeys konfigurierbare Filter mit einfacher Logik freie SQL-Suche
Eingabefelder	alle mit standardisiertem und/oder nutzerdefiniertem Eingabespeicher versehen

LAN- oder WLAN-Netzwerken. Dies bietet großartige betriebliche Perspektiven: Neben dem als Standard eingestellten Einzelplatzbetrieb können über ein Netzwerk praktisch beliebig viele TurboLog4-Installationen auf eine gemeinsame zentrale Datenbank zugreifen. Das ist von großem Nutzen für Contestgruppen oder DXpeditionen mit mehreren Stationen, bietet aber selbst im häuslichen Netzwerk Vorteile. So erfolgt auf diesem Weg das gesamte Stationsmanagement bequem etwa vom abgesetzten Laptop im Wohnzimmer und die bisher übliche ständige Anwesenheit am Stations-PC ist nicht mehr erforderlich.

Jeder Teilnehmer im Netzwerk hat die Möglichkeit, sich seine TurboLog4-Oberfläche gemäß den Einstellmöglichkeiten individuell zu gestalten. So kann in der Gruppe ein Operator in RTTY tätig sein, während ein anderer gerade in SSB funkt. Geloggt wird an zentraler Stelle und jeder Teilnehmer sieht jederzeit das komplette aktuellste Log.

Dank automatisierter Datensicherungen (*Backup*), die sich über die *Setup*-Registerkarte definieren lassen, widmet das Programm dem sicheren Datenbestand besonderes Augenmerk. Dies gilt auch für alter-



**Bild 6:**  
MTTY-Bedienfeld  
für RTTY-Betrieb

Screenshots:  
DJ9KG

native Logbücher in TurboLog4, von denen praktisch beliebig viele unterhalten werden können. Mit den bereits gegebenen Möglichkeiten ist es kein großer Schritt mehr, das Netzwerk auf das gesamte Internet auszuweiten.

## ■ DXCC und IOTA

Die konsequente Unterstützung beim erfolgreichen Erlangen des DXCC zieht sich wie ein roter Faden durch das Programm. Damit der Nutzer sich seinen DXCC-Stand vor Augen führen kann, ist unter der Tastenkombination *Umsch+F7* von der Logbuchseite der aktuelle Leistungsstand jederzeit abruf- und darstellbar.

Unter der Schaltfläche *DXCC Operations* auf dem Logbuch-Bildschirm lassen sich auch die *DXCC Listings* aufrufen, die zahlreiche detaillierte Möglichkeiten zur Analyse und Auswertung bieten. Die Schaltfläche *Design* ermöglicht zudem die Anpassung der Druck/Export-Funktion an individuelle Wünsche des Nutzers.

Neben Analysen lassen sich DXCC-Listen im Format der ARRL generieren, so wie man es nach dem Einsenden von QSL-Karten von der ARRL zurückbekommt. Auch die für die DXCC-Einreichung erforderlichen QSL-Listen lassen sich generieren. Wer den elektronischen Weg über LoTW vorzieht, hat die Möglichkeit, seine gewünschten Logbuchdaten auszuwählen und direkt per E-Mail aus dem Logbuchschirm an die ARRL zu schicken.

Auch für IOTA-Enthusiasten bietet TurboLog4 eine ausgefeilte Unterstützung: Zur schnellen Suche nach einem IOTA-Schlüsselwort steht der bereits beschriebene Befehl *Strg+I* zur Verfügung. Möchte man ein eingegebenes Rufzeichen hinsichtlich seiner IOTA-Relevanz analysieren, benutzt man den Befehl *Strg+H*. Eine Gesamtschau lässt sich einfach mittels *Keyword Listings* im Menü *Options* gewinnen.

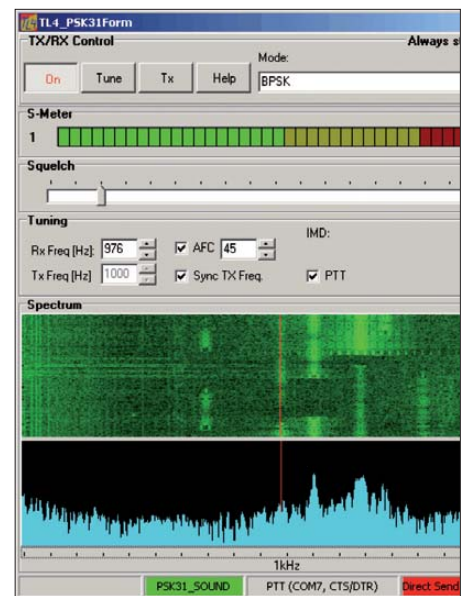
## ■ QSL-Verwaltung

TurboLog4 enthält eine komfortable Druckfunktion (*Label Factory*), die das Design und Drucken von QSL-Karten und QSL-Etiketten (Multi-/Einzel-QSO) höchster Qualität und mit individueller Freizügigkeit gestattet.

Zunächst werden die Werkzeuge zur Auswahl der in Frage kommenden Funkverbindungen bereitgestellt. Danach wechselt man in die eigentliche *Label Factory*, wo zahlreiche Parameter für einen individuellen Druck oder vorgefertigte Etiketten und Etikettenbögen zur Auswahl stehen. In einem Beispiel sollen 14 QSOs, die mit der gleichen Station geführt wurden, auf vorgefertigten Etiketten im 3 × 9-Raster der Avery-L4737-Etikettenbögen gedruckt werden. Der Druckvorgang soll auf einem bereits zuvor benutzten Bogen mit dem zweiten Etikett starten, das spart Geld und nutzt den kompletten Etikettenbogen. Der Etikettenumbruch erfolgt automatisch und man erkennt in einer Vorschau, dass nun fünf Etiketten bedruckt werden.

## ■ Zusammenfassung und Ausblick

Unser Programm ist bekannt und beliebt, auch wegen der Sicherheit seiner Datenbanken sowie flexibler Such- und Darstellungswerkzeuge. Deswegen lagern neben



**Bild 7:** Bedienfeld für BPSK-Betrieb

Normalnutzern auch viele Ersteller von Contestlogs ihre Daten in TurboLog4 ein, nicht zuletzt wegen der vielen separaten Logs, die sich nun unter einem Dach halten und pflegen lassen. Das Programm deckt nahezu flächendeckend das Umfeld einer modernen Amateurfunkstation in einer – wie wir meinen – sehr kompakten sowie umfassenden Weise ab und ist daher als Werkzeug zur Erzielung von DX-Erfolgen bestens ausgestattet. Zudem lassen eine sehr umfangreiche Online-Hilfe und das technische Referenzhandbuch kaum eine Frage offen. Etliche weitere hilfreiche Detaillösungen konnten wir an dieser Stelle mangels Platz nicht darstellen, doch finden sich Hinweise darauf in der Tabelle.

Kein wirklich leistungsfähiges Programm erschließt sich seinem Nutzer ohne gewisse Mühen bei der Einarbeitung. Doch lohnt es sich, in TurboLog4 zu stöbern und die vielen Funktionen zu entdecken. Dabei sollen auch Ergänzungen zu diesem Beitrag helfen, die auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → *Downloads/Archiv* bereitstehen. Da dies ein lebendiges Projekt ist, veröffentlichen wir typischerweise zweimal jährlich Ergänzungen (*Updates*). TurboLog4 lebt von den vielen Anregungen und Wünschen aus der großen, weltweiten Anwendergemeinde. Als Autoren nehmen wir daher Fragen jederzeit gerne entgegen. [info@turbolog.de](mailto:info@turbolog.de)

## URLs

- [1] TurboLog4: [www.turbolog.de](http://www.turbolog.de)
- [2] Delphi (ex Borland): [www.embarcadero.com/](http://www.embarcadero.com/)
- [3] NexusDB: Nexus Database Systems Pty Ltd.; [www.nexusdb.com](http://www.nexusdb.com)
- [4] FastReport: [www.fast-report.com](http://www.fast-report.com)
- [5] Async Professional: [www.turbocontrol.com/](http://www.turbocontrol.com/)
- [6] XDBGrid: [www.x-files.pl/](http://www.x-files.pl/)
- [7] WinKey: [www.k1el.com](http://www.k1el.com)
- [8] MMTTY, Makoto (Mako) Mori, JE3HHT: <http://mmhamsoft.amateur-radio.ca/mmtty/>
- [9] BPSK DLL: [www.moetronix.com/ae4j](http://www.moetronix.com/ae4j)

# 2-m-Eigenbautransverter IRHX2010 in der Praxis

Dr. HANS SCHLÜTER – DJ7GK

Die neue, in [1] bis [6] vorgestellte Transverterentwicklung für das 2-m-Band aus dem Hause „DC8RI et al.“ verspricht aufgrund ihres überragenden technischen Aufwands (90°-Brückenverstärker, Image-Rejection-Mischer, hochreiner LO) ein Schlager zu sein – weniger ein Kassenschlager, dafür aber ein wirklich nachbaufähiges Equipment für den anspruchsvollen VHF-Amateur, der auch seine am Contest beteiligten Mitbewerber vor Rauschen, Splattern und Instabilitäten anderer Art verschonen will.



Die beiden Testgeräte; das obere (IRHX 2010S – „S“ für stand alone) ist das Messmuster und war bei DJ4PZ, das untere (IRHX 2010R – „R“ für remote), hier ohne die Fernbedienungskonsole, bei DJ7GK.

Foto: DC8RI

Mein als Vor-/Nachsetzer benutztes Flexradio 1500 zeigte bisher bei Transverbetrieb zahlreiche Spektrallinien unbekannter Herkunft; ähnlich dürfte es bei Sendebetrieb ausgesehen haben. Das gehört beim IRHX2010 der Vergangenheit an – der Wasserfallhimmel strahlt jetzt in homogenem Blau, aus dem lediglich Baken-signale hervorstechen.

Das Zweitton-Ausgangssignal bei 10 W (weit unter 1-dB-Kompression) ist dank der LDMOS-Halbleiter vergleichbar einer Doherty-Endstufe unterhalb des Übernahmepunkts [7] in Verbindung mit einem IC-202. An Empfindlichkeit der Empfänger-eingangsschaltung besteht kein Mangel. Ein Mast-Vorverstärker kann entfallen, sofern 15 m Kabellänge bei Ecoflex 10 oder vergleichbaren Kabeln nicht überschritten werden. Im Duplexverkehr über den Münchner „Muplexer“ (Multi-Duplex-Transponder) DB0UV waren in Verbindung mit einer auf 100 W eingestellten 750-W-Beko-PA seitens der 70-cm-Empfangsanlage weder Breitbandrauschen noch eine ins Gewicht fallende 3. Harmonische nachweisbar.

Natürgemäß erfordert ein solches Gerät auch einen untadeligen Nachsetzer: Hier

bewährte sich für SSB und CW ein Yaesu FT-707 aus dem Jahre 1976, für den Breitband- und Oszillatorrauschen Fremdwörter sind, vgl. a. [8]. Ein Flexradio oder der Elecraft K3 sollte es daher heutzutage schon sein! Das Gros der japanischen KW-Geräte genügt leider weder hinsichtlich Großsignalverhalten noch Signalqualität dem Leistungsvermögen dieses Transverters. Sendeseitig sind bei der hier getesteten Version IRHX2010R aufgrund eines eingebauten Dämpfungsgliedes einpolig 5 W Steuerleistung erforderlich, die Modifika-

## Testergebnisse von DJ4PZ

### ■ Vergleichsgerät:

LT2S MkII von SSB-Electronic

### ■ Normaler Testbetrieb bei DJ4PZ

1. KW-Transceiver: Icom IC-775DSP
  2. KW-Transceiver: Flex-3000
- Endstufe: HL-200V  
Antenne: FlexaYagi FX-224  
Zuleitung: RG213, etwa 7 m lang  
Vorstufe: keine zusätzliche  
Antennenhöhe: 10 m über Grund  
QTH: Breiholz, JO44SF  
– schwache CW-Signale sehr gut lesbar  
– einwandfreies Sendesignal bescheinigt  
– normaler QSO-Betrieb neben einem 10 kHz entfernten S9+40-dB-Signal möglich  
– dem Vergleichsgerät mindestens ebenbürtig

### ■ Contestbetrieb bei DK0IZ

1. KW-Transceiver: Yaesu FT-2000
  2. KW-Transceiver: Icom IC-775DSP
- Endstufe: BeKo HLV-1000  
Antenne: 2 × M<sup>2</sup>-Langyagi 2M18XXX (5 λ, 11,06 m lang, 15,3 dBd) vertikal gestockt  
Zuleitung: Ecoflex 15, etwa 25 m  
Vorstufe: keine zusätzliche  
Antennenhöhe: 20 m über Grund  
QTH: „Hungriger Wolf“, JO43SX  
– Empfang schwacher Signale neben zahlreichen starken problemlos möglich (sofern Signale in normaler Bandbreite daherkamen)  
– dem LT2S ebenbürtig, jedoch RX etwas anderer Klang (nicht besser oder schlechter)  
– Handhabung recht einfach, alle Bedien- und Anschlusselemente logisch angeordnet

im üblichen CW-SSB-Verkehr einschließlich EME ist diese Maßnahme entbehrlich. Schon um das sehr geringe Oszillatorrauschen von gegenwärtig –163 dBc/Hz in 10 kHz Abstand vom Träger zu erhalten, empfiehlt sich eher ein Verzicht darauf.

**Fazit:** Ein Bonbon für VHF-Puristen (und -Altruisten), die einen sehr guten KW-Transceiver besitzen und noch Platz in ihrem Shack sowie Lust auf Selbstbau haben.

**Anm. d. Red:** Ergebnisse eines zweiten vorliegenden Testberichts von Hans Elberskirch, DJ4PZ, sind in obigem Kasten zusammengefasst.

## Literatur

- [1] Richter, U., DC8RI: 2-m-Transverter IRHX2010 für harte Contest-Anforderungen. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 1, S. 51
- [2] Richter, U., DC8RI: Ein Brückenverstärker für 144 MHz und 432 MHz. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 3, S. 284–287; H. 4, S. 398–401
- [3] Richter, U., DC8RI: 30-dBm-Treiberverstärker mit einem Ausgangs-IP<sub>3</sub> über 48 dBm. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 7, S. 737–740
- [4] Richter, U., DC8RI: Lokaloszillator für den 2-m-Transverter IRHX2010. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 9, S. 944–947
- [5] Richter, U., DC8RI: Hochpegelmischer für den 2-m-Transverter IRHX2010. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 10, S. 1074–1077
- [6] Richter, U., DC8RI: Linearer Leistungsverstärker für den 2-m-Transverter IRHX2010. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 11, S. 1172–1175
- [7] Hupfer, K., DJ1EE: Leistungsverstärker für 144 MHz mit hohem Wirkungsgrad. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 12, S. 1264–1266
- [8] Rech, W.-H., DF9IC: Aktuelle und ältere KW-Transceiver im Vergleichstest. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 10, S. 1052–1054

# Apps zur Vorbereitung auf die Amateurfunkprüfung (2)

Dipl.-Ing. GERD KLAWITTER

Unabhängig von Wohnsitz und Nationalität steht es jedem Interessenten offen, für 15 US-\$ Gebühr eine Amateurfunkprüfung der US-amerikanischen Fernmeldebehörde, FCC, abzulegen und bei Erfolg ein amerikanisches Rufzeichen zu führen. Dieses ist insbesondere für reisende DXer nützlich, denn in einigen Ländern verkürzt es den Weg zur Gastlizenz erheblich. Neben der auch beim FA-Leserservice erhältlichen Literatur unterstützen Applikationen fürs Smartphone die Prüfungsvorbereitung.

In den USA gibt es derzeit drei Genehmigungsklassen für Amateurfunklizenzen: Als sogenannte Einsteigerklasse gilt die *Technician Class*, die den Funkbetrieb auf Frequenzen oberhalb 30 MHz sowie eng begrenzt auf KW zulässt. Die *General Class* erlaubt den Funkbetrieb in sämtlichen Amateurfunkbereichen mit einigen Bandbeschränkungen auf KW.

Aus dem Prüfungskatalog der FCC sind jeweils von 35 gestellten Fragen mindestens 26 richtig zu beantworten. Die *Extra Class* schließlich ermöglicht den Amateurfunkbetrieb ohne Einschränkungen, wofür man die korrekten Antworten auf mindestens 37 der 50 gestellten Fragen wissen muss. Eine Telegrafieprüfung verlangt die FCC nicht.

Prüfungstermine finden regelmäßig auch im deutschsprachigen Raum statt, darunter während der Ham Radio in Friedrichshafen.

Weitere Termine stehen unter [www.arrl.org/finding-an-exam-session](http://www.arrl.org/finding-an-exam-session) oder [www.funkverkehr.de](http://www.funkverkehr.de) bzw. [www.us-lizenz.de](http://www.us-lizenz.de) im Internet.

## ■ Amateur Radio Exam Prep

Die Firma Patrick J. Maloney LLC bietet für jede der drei US-Genehmigungsklassen eine eigene App an.

Für die *Technician Class* sowie die *General Class* stehen zudem Testversionen der Anwendungen bereit, die jeweils nur rund 20 % der in den Vollversionen gespeicherten Prüfungsfragen enthalten.

Alle Apps sind für iPhone, iPad und iPod touch bestimmt:

- *Amateur Radio Exam Prep Free Technician* (kostenlos)
- *Amateur Radio Exam Prep Technician* (3,99 €)
- *Amateur Radio Exam Prep Free General* (kostenlos)

– *Amateur Radio Exam Prep General* (3,99 €)

– *Amateur Radio Exam Prep Extra* (4,99 €)

Aufgebaut sind die Apps annähernd wie die im Teil 1 vorgestellte Anwendung namens *Amateurfunk Klasse E*.

## ■ Elmer

Aus der Softwareschmiede von Black Cat Systems kommen diese drei für iPhone und iPad erstellten Apps:

- *Elmer Technician*,
- *Elmer General*
- *Elmer Extra*

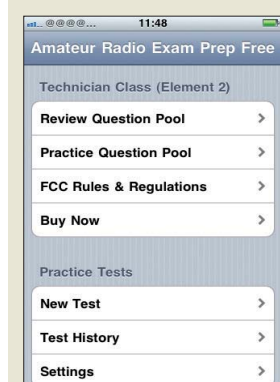
Auch diese Applikationen bieten Zugriff auf den jeweiligen FCC-Fragenkatalog. Man kann diesen unter *Pool* zunächst lesen und den Inhalt mithilfe der dort ebenfalls hinterlegten Antworten erlernen. Eine simulierte Prüfung lässt sich unter *Exam* starten, während unter *Statistics* der bisherige Lernfortschritt dokumentiert wird. Jede App kostet 2,99 US\$.

## ■ eyeHamTester

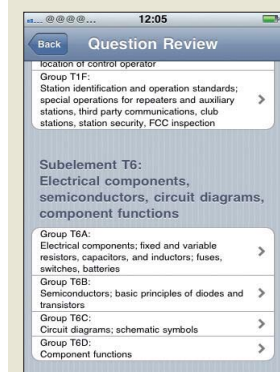
Nach dem eben beschriebenen Muster gestaltete auch Gene Backlin, KB9RNM, seine aus drei Teilen bestehenden Schulungs-Apps für iPhone, iPad und iPod touch:

- *eyeHamTester – Technician*
- *eyeHamTester – General*
- *eyeHamTester – Extra*

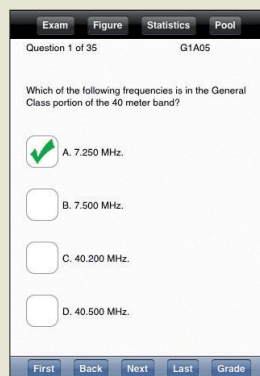
Was mir sehr gut bei diesen Anwendungen gefällt, sind die zahlreichen beliebig



Der Startbildschirm der App *Free Technician*; beim Aufruf von *Review Question Pool* ...



... gelangt man zu den Kategorien *T1* sowie *T6* und kann von dort in die Unterkategorien *T1A* bis *T1F* sowie *T6A* bis *T6D* einsteigen.

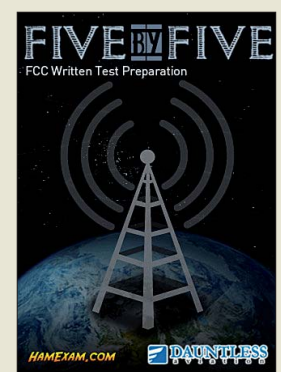


Eine Frage mit den vier angebotenen Antworten aus *Elmer General*

Exam	Figure	Statistics	Pool
E1A07	0	0	-
E1A08	0	0	-
E1A09	0	0	-
E1A10	0	0	-
E1A11	0	0	-
E1A12	1	0	100 %
E1A13	1	0	100 %
E1B01	0	0	-
E1B02	0	1	0 %
E1B03	0	0	-
E1B04	0	0	-
E1B05	0	0	-
E1B06	0	0	-
E1B07	0	1	0 %
E1B08	0	0	-
E1B09	0	1	0 %

Dieser statistische Nachweis informiert über den Lernerfolg bei *Elmer Extra*.

Vom Startbildschirm gelangt man wahlweise zum Lernen (*Study the Question Pool*) oder zur Prüfung (*Begin Exam*).



Der Startbildschirm für *Five by Five* in der Version für Apple ...



zoombaren Stromlaufpläne und Blockschaltbilder, deren Anwendungszwecke und Bezeichnungen zu erklären sind. Der Preis beträgt moderate 0,79 € pro App.

### ■ Five by Five FCC Test Prep – Amateur

Lässt eine Software keine konkreten Rückschlüsse auf den oder die Entwickler zu, dann bin ich skeptisch. So ist für diese App von Dauntless Software, Dauntless Aviation und hamexam.com aus Pennsylvania, USA, keine verantwortliche Person oder eine Anschrift erkennbar.

Achtung: Für angehende Piloten, die das Flugfunkzeugnis – daher wohl der Name Dauntless Aviation – erwerben wollen, ist außerdem die App *Five by Five FCC Test Prep – Commercial Tests* im Angebot. Durch diese große Namensähnlichkeit besteht beim Kauf die Gefahr der Verwechslung.

Die farbenfroh gestaltete Applikation *Five by Five FCC Test Prep – Amateur* ist für Android (14,05 €) und für iPhone sowie iPad (15,99 €) erhältlich. Der Preis erscheint vergleichsweise hoch, doch deckt diese Anwendung die Fragenkataloge für alle drei amerikanischen Lizenzklassen ab.

Bei anderen Entwicklern zahlt man dagegen für die App zur jeweiligen Genehmigungsklasse einzeln und kommt so letztlich auf etwa den gleichen Betrag. Der vom Herausgeber sicher gut gemeinte und für uns kuriose Hinweis, dass man ein Softwareprodukt kauft und keine Amateurfunklizenz („The software is a purchase, not a

license.“), wendet sich an Interessenten ohne Vorkenntnisse.

### ■ Ham Exam

Diese Anwendung für Android (Preis: 0,70 €) und iPhone (Preis: 0,79 €) enthält den kompletten Fragenkatalog der US-amerikanischen Fernmeldebehörde FCC für die drei Amateurfunk-Lizenzklassen der USA. Zwar wird als Entwickler die Firma Malice Afterthought, Inc., genannt, doch findet man wie schon bei *Five by Five* keinen konkreten Ansprechpartner oder eine Anschrift.

Die Bewertungen durch andere Käufer fallen schlecht aus und ein Praxistest bestätigte dieses negative Urteil: Die App versetzt den Lernenden vom ersten Moment an in eine virtuelle Amateurfunkprüfung, ohne ihn zuvor in Ruhe lernen und seinen Lernerfolg einschätzen zu lassen. *Ham Exam* eignet sich damit allenfalls zur Wiederholung des bereits anderweitig erlernten Prüfungsstoffes.

### ■ Ham Radio Study

Auch bei dieser App gibt sich der Entwickler (Nickname: „Tango 11“) nicht offen zu erkennen. Die kostenlose Anwendung für Smartphones mit dem Betriebssystem Android hat offenbar den kompletten FCC-Fragenkatalog für alle drei Lizenzklassen unbesehen in die Software übernommen.

Dazu gehören auch Fragen, die sich auf Diagramme bzw. Schaltbilder beziehen. Allerdings fehlen diese in der Anwendung, sodass zumindest in dieser Hinsicht

das Lernziel unerreichbar ist. Vom Bezug dieser Applikation rate ich daher ab, auch wenn sie kostenlos ist.

### ■ Ham Tech, Ham General, Ham Extra

James Thomas hat für jedes der drei US-Amateurfunkzeugnisse eine eigene Vorbereitungs-App entwickelt, für die er jeweils 3,99 US\$ berechnet.

Das hierfür verwendete System eines allmählichen Lernens, einschließlich der statistischen Lernerfolgskontrolle sowie einer imaginären Amateurfunkprüfung, ist nahezu identisch mit der App *Amateurfunk Klasse E* in Teil 1. Ich hätte mit diesen Apps wohl die beste Chance, die Prüfung zu bestehen.

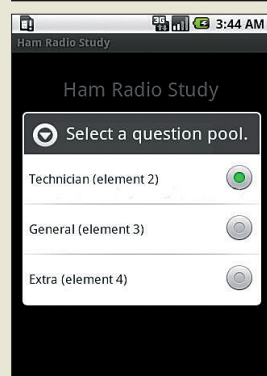
### ■ PalmVE

Diese von Michael Ballbach, N0ZTQ, entwickelte kostenlose Applikation wurde ursprünglich für Palm-Geräte programmiert, ist aber entgegen des unveränderten Namens heute auf Smartphones mit dem Betriebssystem Android ausgerichtet. *PalmVE* (VE = *Volunteer Examiner*) beinhaltet den kompletten Prüfungsstoff für alle drei US-Lizenzklassen und stellt die jeweiligen Fragen.

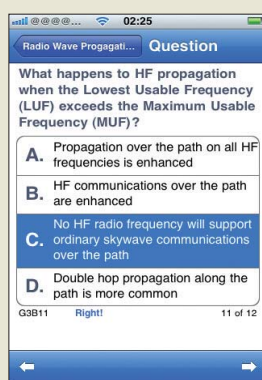
Die Auswahl 4 ruft Prüfungsvorbereitungskurse auf, die erfahrene Funkamateure im Auftrag der ARRL veranstalten. Diese App ist sorgfältig erstellt, leicht verständlich und nicht zuletzt wegen des kostenlosen Zugangs eine Bereicherung fürs Smartphone, zumal Michael, N0ZTQ, auch Deutsch versteht.



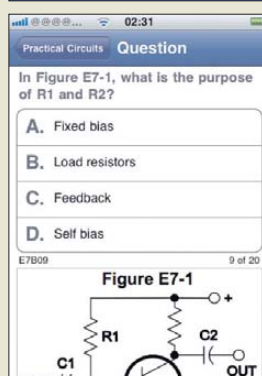
... und für Android



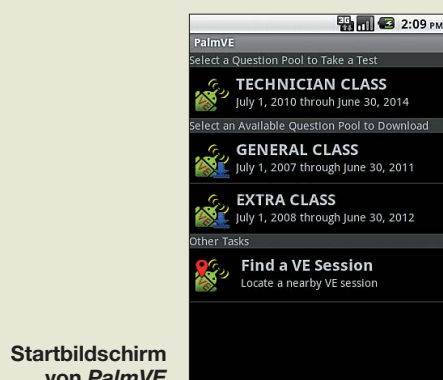
Ham Radio Study: Einstiegsseite



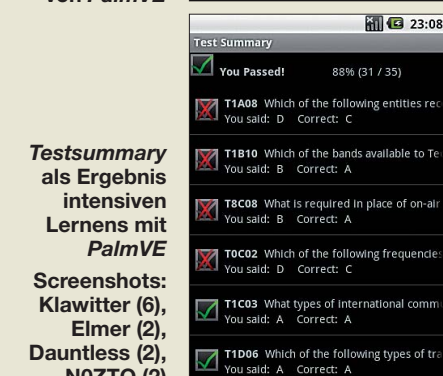
Ham General: eine Frage zur Funkwellenausbreitung mit den vier angebotenen Antworten



Ham Extra: Dies ist eine der wenigen Fragen mit Bezug auf eine Grafik; ein Großteil der Fragen und Antworten verzichtet dagegen auf bildliche Darstellungen.



Startbildschirm von PalmVE



Testsummary als Ergebnis intensiven Lernens mit PalmVE  
Screenshots: Klawitter (6), Elmer (2), Dauntless (2), N0ZTQ (2)

# Funkempfang 2.0: Winradio-SDR WR-G33DDC Excalibur Pro

CLEMENS SEIDENBERG

Mit rekordverdächtigen 4 MHz Spektrum- und Aufnahmebreite sowie drei gleichzeitig anwählbaren Demodulatoren bietet dieser softwaredefinierte Empfänger wortwörtlich neue Perspektiven in der Signal- und Empfangsanalyse. Der Beitrag zeigt die Möglichkeiten eines SDR der Spitzenklasse.

In den meisten Dynastien kommt dem Erstgeborenen die herausragende Bedeutung zu. Anders verfährt man bei Winradio: Dem einfacher ausgestatteten Einführungsmodell WR-G31DDC der neuen Baureihe folgt das mit erweiterten Funktionen versehene Topmodell. Dessen eher nüchterne Bezeichnung „WR-G33DDC“ wird durch den dynamisch klingenden Nachnamen „Excalibur Pro“ ergänzt. Allerdings wird man sich bei Winradio wohl mehr als den einen einzigen Kunden – den sagenumwobenen König Artus – für sein Produkt wünschen.



Arbeitet band-  
übergreifend und  
rollt dank Aufnahme-  
funktion die Zeit  
digital zurück:  
das WR-G33DDC

Werkfoto

Das Originalschwert Excalibur blieb hartnäckig für alle weiteren Interessenten unerreichbar in einem Felsen verankert. Innovative Produktmerkmale und der Ruf einer Wunderwaffe sollten dem Empfänger Excalibur Pro eine deutlich weitere Verbreitung sichern.

## ■ Nachwuchspfleger

Äußerlich merkt man von diesen Tugenden nichts: Auch der neue Receiver steckt im typischen kompakten Winradio-Metallgehäuse mit Plastikschonbezug. Doch sein Inhalt ist ein paar beschreibende Worte wert. Wie der ältere Bruder ist der G33 ein softwaredefinierter HF-Empfänger der dritten Generation [1]. Er deckt den Frequenzbereich von 9 kHz bis 50 MHz ab. Das gesamte Frequenzspektrum wird auf einen Rutsch von einem 100-MHz-Analog/Digital-Umsetzer (ADC) mit 16 Bit Auflösung abgetastet. Unmittelbar danach erfolgt eine Reduzierung der dabei anfallenden enormen Datenmenge und der nutzbaren Bandbreite im Prozess der sogenannten direkten (digitalen) Abwärtsmischung

(engl.: DDC, *Digital Down Converter*) [2], [3].

Schaltungstechnisch realisiert wird das in einem rekonfigurierbaren FPGA-Chip (engl.: *Field Programmable Gate Array*, etwa: anwendungsbezogen programmierbare Gatter-Matrix). Die maximal nutzbare DDC-Bandbreite beträgt im Amateurbereich bisher unerreichte 4 MHz. Zur abschließenden Filterung und Demodulation gelangt das DDC-Spektrum als komplex gemischtes I/Q-Signal über die USB-Schnittstelle in den PC.

Um bei der Vielzahl und Dynamik der Eingangssignale den ADC vor einem Überladen zu bewahren und ein gutes Großsignalverhalten zu erreichen, wurde das analoge Frontend im Rahmen der Nachwuchspflege weiter aufgewertet. Wer genau hinhört, nimmt jetzt beim Bandwechsel ein leichtes Klicken wahr. Es stammt von den zahlreichen Miniaturrelais, die – automatisch oder manuell konfigurierbar – einen zum gewählten Empfangsbereich passenden Bandpass aus jeweils 14 verfügbaren Hoch- und Tiefpässen zusammenschalten – und dies frühzeitig im Empfangsweg. Der Klick auf den Abschwächer wird damit ein rares Ereignis. Bei sehr schwachen Signalen bietet ein Vorverstärker noch einen möglichen Empfindlichkeitsschub.

Zuschaltbares Dithering (Fehlerdiffusion) in der Software expandiert den nutzbaren Dynamikumfang des ADU auf 107 dB (SFDR, engl.: *Spurious Free Dynamic Range*) [4]. Die Empfindlichkeit ist für einen SDR-Empfänger ausgezeichnet und beträgt –121 dBm im SSB-Modus (auf KW ein S1-Signal, oberhalb 30 MHz etwa S4).

## Technische Daten nach [1]

Empfängeraufbau: digital abwärtsmischer SDR
Empfangsbereich: 9 kHz ... 49,995 MHz
Abtast-Rate: 100 MHz 16-Bit-ADC
Dynamikbereich SFDR: 107 dB
Eingang-IP3 des ADC: +31 dBm (Dither ein)
MDS, @B = 500 Hz: –130 dBm @ 14 MHz
Empfindlichkeit (@ 10 MHz, mit VV): SSB –121 dBm @ 10 dB (S+N)/N
DDC-Bandbreite: 20 kHz ... 4 MHz (24 Schritte)
Demodulationsbandbreite: 1 Hz ... 62,5 kHz (1 Hz Stepping)
Leistungsaufnahme: 620 mA
Vertrieb: SSB-Electronic GmbH, 59557 Lippstadt Tel. (02941) 93385-0; <a href="http://www.ssb.de">www.ssb.de</a>
Preis: 1799 €

Um hiervon zu profitieren, braucht es schon eine sehr ruhige Umgebung! Unbeeindruckt von der Umgebung und ihrer Temperatur ist die Frequenzstabilität des G33DDC. Im Gegensatz zu anderen SDR-Empfängern ist ein „Wandern“ der abgestimmten Empfangsfrequenz nicht zu beobachten. Aufgabe der PC-Software ist, aus diesem Rohmaterial das Zauberschwert für den alltäglichen Frequenzkampf zu schmieden.

## ■ Schöne Aussichten

Hauptschlachtfeld ist heutzutage der Monitor. Nach Starten des Programms – in der Version 1.68 – zeigt das frei skalierbare Fenster gleich drei hierarchisch gegliederte Spektrogramme. Ein hochauflösender Bildschirm, mindestens 1600 × 1200 Pixel, steigert das Vergnügen nachdrücklich.

Den unteren Teil nimmt ein *Weitbandspektrum* des gesamten abgetasteten Frequenzbereichs von 0 MHz bis 30 MHz oder wahlweise bis 50 MHz mit einer Auflösung von 1,5 kHz ein. Mit dieser Aussicht verdient sich der G33DDC zweifellos das Etikett *Panorama-Empfänger*. Wie sinnvoll sich das Weitbandspektrum nutzen lässt, muss jeder für sich selbst entscheiden. Eine Anwendung ist die kontinuierliche Bandbeobachtung. Das Öffnen und Schließen der einzelnen Bänder in Korrelation zu den Ausbreitungsbedingungen lässt sich im HF-Spektrum verfolgen. Um ein unverfälschtes Abbild zu erhalten, ist dabei der oben erwähnte automatisch mitlaufende Preselektor zu deaktivieren.

Da alle drei Anzeigen in ihrer Größe beliebig veränderbar sind, lässt sich das HF-Spektrum bei nachlassendem Interesse auf ein Minimum schrumpfen und man kann sich ganz dem DDC-Spektrum links zuwenden. Dies hat es in sich und stellt den heruntergemischten Ausschnitt aus dem Gesamtspektrum in einer Bandbreite von 20 kHz bis zu maximal 4 MHz dar.

Das ist der kriegsentscheidende Schauplatz für den Signalkampf. Hier erweist sich der Excalibur als besonders vielseitiges

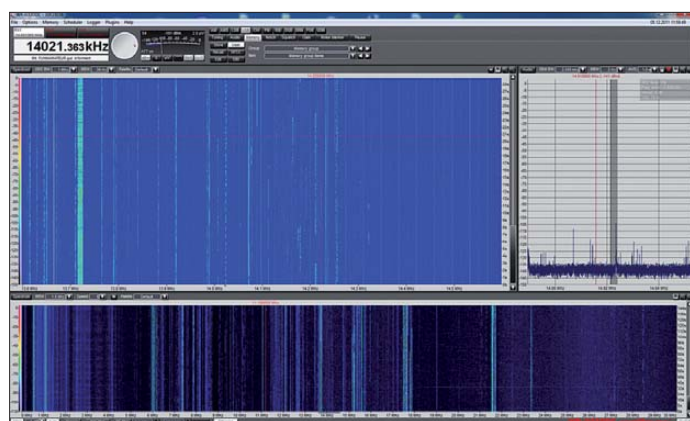
Instrument, denn innerhalb des DDC-Spektrums lassen sich drei komplett unabhängige Empfangskanäle platzieren. Das Demodulator- bzw. Audiospektrum des ausgewählten Empfängers wird rechts oben – maximal 64 kHz breit – dargestellt. Die drei virtuellen Empfänger arbeiten – solange sie innerhalb eines DDC-Spektrums liegen – simultan und voneinander komplett unabhängig. Das gilt nicht nur für die Empfangsparameter wie Demodulator- und Filtereinstellungen, sondern auch für die Wahl des zugeordneten Ausgangskanals. Bei der Echtzeit-Senderjagd stehen somit gleich drei demodulierte Audiosig-

ten aller Welten würde Winradio gar sein I/Q-Datenformat offenlegen, wie es andere SDR-Gerätehersteller tun [6]. Zweitprogramme könnten dann sogar auf die Rohdaten zugreifen und sich die enorme Bandbreite direkt nutzbar machen, ohne vom demodulierten Signal abhängig zu sein. Die Einschränkungen lassen sich bei der enormen Weite des DDC-Spektrums leicht verschmerzen.

Bei einer DDC-Bandbreite von bis zu 4 MHz ist die vollständige Darstellung eines oder mehrerer Bänder ohne Einschränkungen und zeitraubende Neujustierungen möglich. Mit einem Klick ist das Demodu-

über den Weg einer virtuellen Soundkarte auch über einen Open-Source-Decoder [8] in einem breitbandigen SSB-Modus möglich.

Der Informationsinhalt eines breitbandigen Funkwellenspektrums, wie es der G33DDC liefern kann, ist gewaltig. Trotz aller erweiterten Analysemöglichkeiten mit drei simultan oder parallel arbeitenden Demodulatoren ist die menschliche Aufnahme-fähigkeit in Echtzeit beschränkt. Das schreit geradezu nach Aufzeichnungsmöglichkeiten, die es erlauben, komplette Spektren zu speichern, beliebig zu wiederholen und mit unterschiedlichen Werkzeugen zu analysieren.



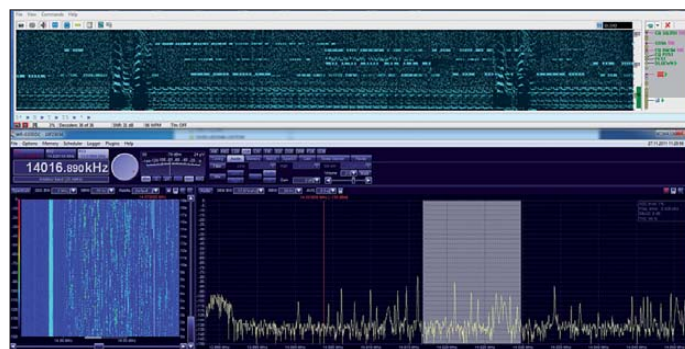
**Panorama-empfänger: Drei Spektrogramme unterstützen den Anwender**

nalströme zur weiteren Analyse zur Verfügung.

### Das Empfangslabor

Die vielfältigen Analysewerkzeuge beginnen bei den eigenen Ohren. Auf sie kann man sich den Audio-Ausgang der drei Empfangskanäle legen lassen. Ein eingebauter Mixer sorgt dafür, dass das in einer individuell anpassbaren Verteilung möglich ist. Der direkte Hörvergleich ermöglicht die Optimierung der Empfangsparameter und die Lesbarkeit eines oder mehrerer Signale. Die Analysefähigkeiten sind durch den Einsatz weiterer Programme erheblich steigerbar. Multi-Decoder untersuchen dabei die ganze ihnen zur Verfügung stehende Bandbreite nach spezifischen Signalen. In Zusammenarbeit mit dem Excalibur Pro ist ihre Funktion aber auf die Verarbeitung des demodulierten Audiosignals beschränkt. Über eine virtuelle oder echte zweite Soundkarte kann man das – getrennt einstellbar für jeden der drei virtuellen Empfänger – an weitere Decoder- und Analyseprogramme weiterreichen [5]. In der bes-

**Teamwork: G33DDC und CW Skimmer im WWDX-Contest-Umfeld**



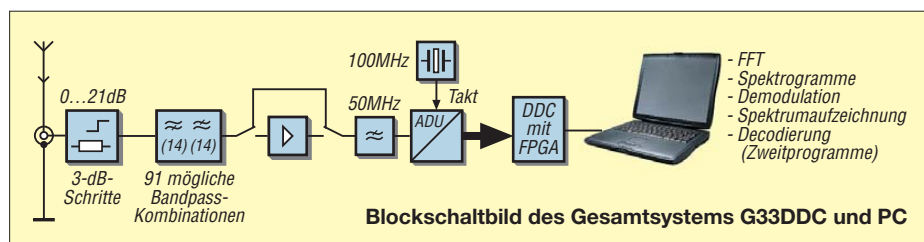
latorfenster bandübergreifend an einem interessanten Punkt platziert. So konnte etwa das Programm *CW Skimmer* [7] beim jüngsten WWDX-Contest eine Vielzahl von CW-Signalen simultan analysieren und die wesentlichen Informationen automatisch extrahieren. Die analytischen Fähigkeiten des G33DC und die aktuellen Multidecoder ergänzen sich dabei hervorragend. Dabei bewährt sich der schnelle Wechsel zwischen den einzelnen Empfangskanälen mit den multiplen visuellen und akustischen Kontrollmöglichkeiten.

Wünschenswert wäre eine Möglichkeit, die Einstellungen mit einem Klick zwischen den virtuellen Empfängern zu klonen. Praktisch ist aber der Knopf mit der Bezeichnung *UDM*. Hier kann man bevorzugte Demodulatoreinstellungen – vielleicht für DRM-Empfang – hinterlegen und mit einer Geste aktivieren, denn DRM-Empfang ist

Fähigkeiten. Praktisch unbegrenzt lassen diese sich durch die gegebene Möglichkeit der Aufnahme und Wiedergabe des gesamten DDC-Spektrums steigern. Auch hier stehen maximale bandübergreifende 4 MHz zur Verfügung.

Das (leider proprietäre) *.RXW*-Format enthält alle Daten einschließlich Frequenz-, Datums- und Zeitstempel, um die Original-Aufnahmebedingungen während der Wiedergabe vollständig wiederherzustellen. Unterschiedslos zur Echtzeitsituation lassen sich sämtliche Empfangs- und Analyseinstrumente der drei Empfangskanäle so oft man will einsetzen. Obendrein ist das demodulierte NF-Signal der virtuellen Empfänger als Empfangsnachweis wiederum aufzeichnenbar.

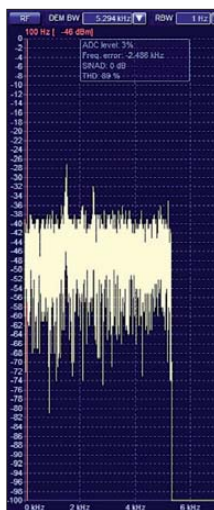
Durch wiederholten Einsatz von Multidecodern wie *CW Skimmer* oder *MultiPSK* [9] lassen sich so sämtliche Stationen erlernen. Eine bandübergreifende Aufzeichnung von drei Minuten erlaubt ein detailliertes Studium der Ausbreitungsbedingungen anhand der Bakenausstrahlungen [10]. Man kann sich frei durch „Vor- und Zurückspulen“ in der Zeit- und Frequenzachse nach dem gewünschten Bakenabdruck fahnden. Der *Uilty-DXer* darf mit wechselnden



Werkzeugen und Parametern einer geheimnisvollen digitalen Aussendung detektivisch bis zu ihrer Entschlüsselung nachgehen. Der SWL braucht sich über eine verpasste Stationskennung nach verschlafemem Aufnahmestart nicht mehr zu ärgern. Dank Prebuffering reicht die Aufnahme einige Sekunden (0...30 s, einstellbar) in die Vergangenheit zurück. Für den Fleißigen kann die Gleichung lauten: ein Mitschnitt gleich Dutzende SWL-Karten.

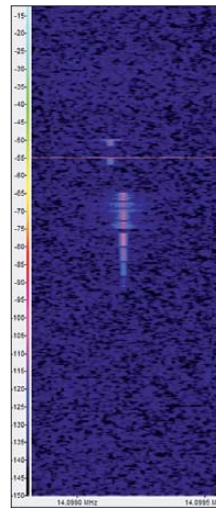
Auf Wunsch erfolgt die Aufnahme automatisiert über einen Timer mit fast unbeschränkten Konfigurationsoptionen. Wer sich allerdings schon immer gefragt hat, mit was er seine Terabyte-Festplatte füllen soll, weiß es jetzt: Eine Minute 4-MHz-Aufzeichnung belegen  $5 \cdot 2 \cdot 16 \text{ Mbit/s} \cdot 60/8/2^{30} = 1,117 \text{ GByte/min}$  auf der Platte.

Doch nicht nur beim Nachhören, sondern auch beim Nachsehen „tunen“ sich neue Dimensionen auf. Die HF- und DDC-Wasserfallspetrogramme lassen sich speichern – nicht als simpler Screenshot, sondern in ihrer vollständigen Frequenz- und Zeitauflösung. Es entstehen bis zu über 32 000 Pixel breite (Riesen-)Bilder von ganz eigenem Reiz. Mit einem Bildbetrachtungsprogramm und unterschiedlichen Vergrößerungen lässt es sich auf der Suche nach einem bestimmten Signalmuster prima über einem Sendungsmeer schweben. Perfekt für das „visuelle DXing“.



**Bakensignal (hier OH2B) im aufgezeichneten Spektrum visuell analysieren**

**Idealform: rechteckförmige Durchlasskurve bei einer Filterlänge von 20 000**



stimmt deren Güte. Im G33DDC ist die Filterlänge wählbar, wobei die geringe Voreinstellung von 200 nicht ausreichend ist. Um die gewünschte Backsteinform der Filterdurchlasskurve zu erreichen, ist eine Filterlänge von mindestens 5000 erforderlich. Das beansprucht mehr Rechenleistung bzw. Bandbreite des Prozessors. Ein aktueller Mehrkernprozessor bleibt dabei mit einer Auslastung von rund 20...30 % gelassen. Audio-Drop-Outs traten nicht auf.

eine SATA-Schnittstelle erforderlich. Es lohnt sich, die verschiedenen Implikationen des Begriffs der Bandbreite in einem aktuellen SDR-System im Auge zu behalten.

**■ Fazit: Wunderwaffe**

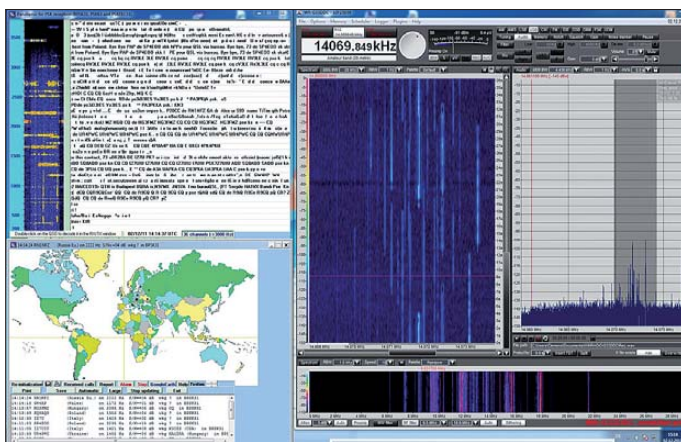
Für den Preis eines G33DDC erhält man fast zwei seines Vorgängers G31DDC [11]. Allerdings rechtfertigt der Empfänger dies mit bislang einmaligen Leistungsmerkmalen. Die verdoppelte Bandbreite von 4 MHz sowie die vielfältigen Aufnahme- und Analyseoptionen setzen einen neuen Standard in dieser Geräteklasse. Eigentlich handelt es sich mehr um ein Empfangslabor als einen Empfänger. Mit der Möglichkeit, einen mehrere Bandbereiche umfassenden Ausschnitt des HF-Spektrums aufzuzeichnen und unter Einhaltung der Originalbedingungen unbegrenzt wiedergeben und analysieren zu können, rückt der alte Traum einer Zeitmaschine mit dem neuen Winradio zumindest für den Funkempfang ein gutes Stück näher.

Hinter diesen innovativen Software-Optionen steht die hochwertige Hardware mit ihren analogen Baugruppen keinesfalls zurück und bildet die Grundlage hervorragender Empfangsleistungen. Es ist irgendwie beruhigend, dass auch in einem Hightech-Gerät der digitalen Signalverarbeitung das altbekannte Klicken eines Relais noch zu vernehmen ist und für die technisch gelungene Verbindung zwischen analoger und digitaler Welt steht.

Selbst König Artus würde heute bestimmt den friedlichen Kommunikationsempfänger dem tödlichen Schwert vorziehen.

**Literatur und URLs**

- [1] Winradio: WR-G33DDC Technische Daten. [www.ssb.de/winradiode/g3/wr-g33ddc.shtml](http://www.ssb.de/winradiode/g3/wr-g33ddc.shtml)
- [2] Ireland, S., VK6VZ; Harman, P., VK6APH: Der Aufstieg des Direct Down Conversion Receivers (DDC). SDR – Potenzial für die Zukunft. CQDL-Spezial SDR und D-STAR (2008), S. 37–39
- [3] Scholz, B., DJ9CS: SDR-IQ – Spektrumanalyser und softwaredefinierter Empfänger. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 7, S. 721–723
- [4] Kester, W.: Dynamische Leistungsfähigkeit von A/D-Wandlern (1). [www.elektronikpraxis.vogel.de/analogue/articles/266042](http://www.elektronikpraxis.vogel.de/analogue/articles/266042)
- [5] Muzychenko, E.: Virtual Audio Cable: <http://software.muzychenko.net/eng/vac.htm>
- [6] Seidenberg, C.: Der softwaredefinierte Empfänger SDR-IQ. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 1, S. 30–32
- [7] Höding, M., DL6MHEW: CW Skimmer: neue Möglichkeiten für DXer und Contester. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 4, S. 400–402
- [8] Open source DRM-Decoder: DRaM. [http://sourceforge.net/apps/mediawiki/drm/index.php?title=Main\\_Page](http://sourceforge.net/apps/mediawiki/drm/index.php?title=Main_Page)
- [9] Patrick, FC6CTE: MultiPSK. [http://f6cte.free.fr/index\\_anglais.htm](http://f6cte.free.fr/index_anglais.htm)
- [10] NCDXF: International Beacon Project. [www.ncdxf.org/pages/beacons.html](http://www.ncdxf.org/pages/beacons.html)
- [11] Kuhl, H., DE8JOI: Winradio WR-G31DDC Excalibur. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 10, S. 1034–1037



**Teamwork 2: G33DDC und MultiPSK; Simultan-decodierung von BPSK-Sendungen auf 36 Kanälen**

**Screenshots: Seidenberg**

Wie in der Online-Welt stehen die Informationen zeitunabhängig immer abrufbereit und zur Verfügung. Willkommen in der Petabyte-Welt.

**■ Schnittstellen und Bandbreiten**

Der Begriff der Bandbreite ist in der aktuellen Generation der softwaredefinierten Empfänger in mehrfacher Hinsicht von Bedeutung, zunächst als Spezifikation der eingesetzten Filter. Die Selektivität beschreibt, mit welcher Güte diese Filterbandbreite eingehalten wird. Im SDR-Empfänger sind die Filter der Demodulatorstufe softwareseitig realisiert. Es handelt sich um rekursive Verfahren, und die sogenannte *Filterlänge* be-

Dagegen bestimmt die Bandbreite der PC-Peripherieschnittstellen die Leistungsfähigkeit der SDR. So beträgt die maximale Bandbreite der USB-2.0-Verbindung zwischen Gerät und PC theoretisch 480 Mbit/s – praktisch oft 40 % weniger – und limitiert die DDC-Bandbreite und ihre Datentiefe. Das vom komplexen Direktmischer erzeugte I/Q-Signal hat bis zu einer DDC-Bandbreite von 3,2 MHz eine Auflösung von  $2 \cdot 32 \text{ Bit}$ . Darüber muss sie auf 16 Bit reduziert werden. So bleibt bei einer Abtastrate von 5 MHz für die maximale DDC-Breite der Datenstrom auf unkritische 160 Mbit/s beschränkt. Will man diesen Datenstrom auf der Festplatte konservieren, ist

# Martin Selber: der funkende Poet

PETER VON BECHEN

*Nicht wenige Jugendliche in der DDR der 50er- und 60er-Jahre haben ihre Liebe zur Radio- und Funktechnik entdeckt, nachdem sie eines der Bücher von Martin Selber gelesen hatten. Der hieß eigentlich Martin Merbt, war selbst Funkamateur, lebte unweit von Magdeburg und verfasste außer den drei bekannten Technik-Kinderbüchern mehr als 50 Romane sowie Kurzgeschichten, in denen auch manchmal das Funken eine Rolle spielte.*

Martin Merbt, der 1924 in Dresden zur Welt kam, interessierte sich seit seiner Kindheit für die Funkerei. Bei der damals unumgänglichen NS-Jugendorganisation hatte er Mitte der 30er-Jahre schon sehr früh die Möglichkeit, das Morsen zu erlernen. Aus diesem Grund war es für ihn kein Problem, später den „Wehrmachtsnachrichtenschein“ zu erwerben. Als er zum Militär eingezogen wurde, erwies sich das

sprechen und beherrschte auch den elsässischen Dialekt. So gelang es ihm, seine russischen Bewacher davon zu überzeugen, dass er vermeintlich kein Deutscher, sondern Franzose sei. Aus diesem Grund kam er vorzeitig aus der Gefangenschaft frei und konnte schon 1945 nach Deutschland zurückkehren.

Seine Eltern hatte es in den Wirren des Kriegsendes in die Gegend von Magde-



**Bild 1:**  
Martin Merbt  
in seiner Funkbude  
in seinem Haus in  
Domersleben<sup>1)</sup> [13]

für ihn als Vorteil, denn als Nachrichtenhelfer und Funker musste er nicht in die Kampfzone. Den Krieg erlebte Merbt als Funker und Sanitäter an verschiedenen Einsatzorten in Frankreich und an der Ostfront, wo er bei Kriegsende in russische Gefangenschaft geriet.

Er verfügte über ein ausgeprägtes Sprachtalent; er konnte ausgezeichnet französisch

burg verschlagen. So kam er nach Domersleben, heute Teil der Gemeinde Wanzleben. Dieses kleine Dorf in der Börde wurde in seinem weiteren Leben zu seiner Heimat.

In der entbehrungsreichen Zeit der 40er-Jahre sehnten sich die Menschen nach Ablenkung vom tristen Alltag. Doch das kulturelle Angebot in der landwirtschaftlich

geprägten Region war eher bescheiden. Deshalb entschlossen sich einige Mitglieder der Dorfgemeinschaft, für Tanz, Spiel und Theater selbst zu sorgen.

## ■ Das macht Martin selber

Mit seinen Talenten konnte Martin Merbt sehr viel dazu beitragen. Er engagierte sich, und so entwickelte sich in Domersleben ein umfangreiches Kulturleben, an dem sich viele Dorfbewohner beteiligten. Als jemand fragte, wer denn alles organisierte, leite und einstudiere, bekam er die Antwort: „Das macht unser Martin selber.“ Damit war das Pseudonym *Martin Selber* geboren, unter dem er fortan seine zahlreichen Werke verfasste.

Auch mit Radiotechnik hat sich Martin Merbt in dieser tristen Zeit beschäftigt. Um überhaupt wieder Radio hören zu können, wurde zunächst ein Detektorempfänger gebaut. Röhren und andere Teile zum Bau eines „richtigen“ Radios waren damals nur sehr schwer aufzutreiben und wenn erhältlich, dann sehr teuer. Schließlich brauchte die Familie das Geld für wichtigere, lebensnotwendige Anschaffungen. An Funken war in den ersten Jahren nach dem Krieg zunächst überhaupt nicht zu denken.

## ■ Endlich wieder funken

Erst als die Besatzungsmacht die Vorschriften lockerte, konnte in den späten 50er-Jahren der Amateurfunk in der DDR wieder aufgenommen werden. Allerdings wollte die damalige Staatsmacht die Kontrolle darüber behalten und erlaubte deswegen zunächst nur Klubstationen, die von der GST (Gesellschaft für Sport und Technik) betrieben wurden. Um Funkamateur werden zu können, musste man Mitglied in dieser Organisation sein. Hier lernte man das Morsen (CW) und alles, was für die Lizenzprüfung erforderlich war.

1957 existierte bereits eine Klubstation im Nachbardorf Hohendodeleben, das etwa

1) In [13] ist fälschlicherweise angegeben, dass dieses Bild in der Klubstation Hohendodeleben aufgenommen wurde. K.-P. Merbt über dieses Bild: „Soweit ich mich erinnere, kann man hier Folgendes erkennen: Vor sich von rechts nach links hat mein Vater einen alten Wehrmachtsempfänger, der nicht mehr im Gebrauch war. Der schmale Kasten ist ein Antennenverstärker, daneben der Sender EcoBuPA. Kann sein, dass die Endstufe unter dem Tisch stand. Beides sind Eigenbauten. Der kleine Kasten war wohl ein Mikrofonverstärker, die Säule davor, links neben der Taste, ist ein Kohlemikrofon, das letzte Teil in der Reihe mit rundem Lautsprecherverdeck der Empfänger, und zwar ein umgebauter Schiffsempfänger, Superhet SH6. Alles, worauf man direkt sieht, sind Messgeräte und eher dekorative, nicht mehr benutzte Einzelteile, meist wohl Bastelarbeiten aus vergangenen Funkerzeiten.“



**Bild 2:** Die drei erfolgreichen Technik-Kinderbücher von Martin Selber haben viel junge Leute zur Funktechnik gebracht.



**Bild 3: Martins SWL-Karte der Empfangsstation DM-0827/G**

6 km von Domersleben entfernt ist. Merbt war natürlich sehr interessiert an den Aktivitäten der dortigen Funkamateure und besuchte öfter die Station.

Eines Tages fragte man ihn, ob er nicht nach Magdeburg zur Lizenzprüfung mitkommen wolle. Eigentlich wollte er nur zuschauen, aber Merbt nutzte die Gelegenheit und nahm an der Prüfung teil. Er bestand auf Anhieb und war daraufhin aus Hohendodeleben unter dem Rufzeichen DM3KFG aktiv. Zu Hause in der Bodenkammer bastelte er sich die Empfangsstation DM-0827/G, an der er viele Stunden als fleißiger SWL (Kurzwellenhörer) verbrachte.

Das sprach sich bei der Dorfjugend herum, die sich brennend für Technik interessierte. Die jungen Leute durften ihn gerne besuchen, und er zeigte ihnen, wie sich die weite Welt im Kopfhörer anhört. Schon bald waren sie vom Funkvirus befallen, sodass Merbt mit einigen von ihnen 1958 die GST-Sektion Nachrichtensport in Domersleben gründete. 1959 konnte man die Klubstation mit dem Rufzeichen DM3WG in Betrieb nehmen. 1960 erhielt Martin die Lizenz für seine eigene heimische Funkstation und das Rufzeichen DM2APG.

Besonders am Herzen lag Martin Merbt die Ausbildung der Jugend. Jeden Montag kam im Klub, der im Kulturhaus untergebracht war, die „Arbeitsgemeinschaft der Jungen Funker“ zusammen, um das richtige Löten zu erlernen, das Morsen zu trainieren sowie sich mit der Praxis der Funktechnik vertraut zu machen. Alles, was hier



**Bild 4: QSL-Karte der Sendestation DM2APG, mit damaligen Mitteln recht attraktiv gemacht.**

erarbeitet wurde, ließ Merbt in seine wohl bekanntesten Technik-Kinderbücher „Mit Spulen, Draht und Morsetaste“, „Mit Radio, Röhren und Lautsprecher“ und „Mit Logbuch, Call und Funkstation“ [1] einfließen, die Ende der 50er-Jahre im Kinderbuchverlag Berlin erschienen.

### ■ Technisches Wissen spannend verpackt

Diese Bücher haben bei mehreren Generationen junger Menschen das Interesse an der Radio- und Funktechnik geweckt. Nicht wenige waren davon auch bei der späteren Berufswahl beeinflusst oder sind ihr Leben lang dem Amateurfunk als Hobby verfallen.

Die Ursache für die besondere Faszination der Martin-Selber-Bücher liegt wohl darin, dass er die Vermittlung des notwendigen technischen Wissens in spannende Handlungen verpackt, die sich leicht lesen lassen und in denen sich die Jugendlichen wiederfinden.

Außerdem beschrieb er, wie man mit dem Wenigen, was damals zur Verfügung stand, einfache Apparaturen basteln kann, an denen nicht nur die prinzipielle Wirkungsweise zu erkennen ist, sondern die auch richtig funktionieren. Als Beispiel sei hier die Wäschekammer genannt, die zur Morsetaste wird.

Nicht wenige Leser seiner Bücher erinnern sich noch gerne daran, dass ihnen Martin Selber bei ihren ersten Gehversuchen auf dem Gebiet der Radiotechnik quasi als „Bastelonkel“ zur Seite gestan-

den ist. Für diejenigen, die diese Bücher nicht aus ihrer eigenen Kindheit bis heute herübergerettet haben, ist vor einigen Jahren sogar ein Nachdruck aufgelegt worden [2], der noch erhältlich ist und der sich großer Beliebtheit erfreut.

Die Klubstation DM3WG, später Y45ZG, in Domersleben existierte bis in die 80er-Jahre. Martin Merbt kümmerte sich hier jahrelang mit viel Engagement um den Nachwuchs. Daneben war er auch mit seiner eigenen Station aktiv. Er beteiligte sich mit Erfolg an zahlreichen Contesten und erhielt etliche Diplome. „OM Martin“ war



**Bild 6: In den letzten Jahren vor seinem Tod arbeitete Martin Selber als Journalist und Schriftsteller – hier 1999 an seinem Schreibtisch.**



**Bild 7: Morsen lernen an der Leiste – auch die Kleinsten hören hoch konzentriert zu.**

regelmäßig Teil der sonntäglichen Runde auf 80 m und erfreute sich großer Beliebtheit unter den anderen Amateuren.

Nicht nur in der Luft, sondern auch auf Papier engagierte sich Merbt in Angelegenheiten des Amateurfunks. So meldete er sich in der Zeitschrift FUNKAMATEUR in den 60er- und 70er-Jahren immer wieder zu Wort. Zum einen, um am Beispiel von Domersleben zu zeigen, wie erfolgreiche Jugendarbeit auszusehen hat [3] ... [9], [12], und zum anderen, um auf Missstände im Funkbetrieb hinzuweisen (z. B. „QSL-Pranger“) [10], [11].

Seine Beiträge sind übrigens auf der neu gestalteten Website [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)



**Bild 5: Junge Funkerin und junge Funker der Arbeitsgemeinschaft im Kulturhaus in der 60er-Jahren**



**Bild 8:** Peter Tautz, DJ5WG, damals DM3NWX, hat noch lange versucht, die Klubstation in Domersleben am Leben zu halten; Bild aus den 70er-Jahren.

Fotos:  
Archiv Fam. Merbt

unter *Downloads/Archiv* → *Archivsuche* sehr leicht zu finden, indem man als Autor *Selber* oder *Merbt* eingibt.

### ■ Sendeverbot am Samstag

Sein selbst gebauter AM-Sender gab 60 W Sendeleistung an eine Langdrahtantenne ab. Im Nahfeld war dann allerdings das TVI so stark, dass kein Fernsehempfang mehr möglich war. Deshalb verhängte seine Familie zu bestimmte Zeiten ein „Sendeverbot“, insbesondere samstags, wenn im Westfernsehen der Programmplan für die folgende Woche gesendet wurde. Der wurde nämlich sorgfältig mitgeschrieben – Programmzeitschriften in der DDR druckten diesen aus naheliegenden Gründen nicht ab.



**Bild 9:** Das erste Eigenbaugerät, ein Detektor, muss doch zum Laufen zu bringen sein ... [6]

### ■ OM Martin verweigert Y-Rufzeichen

Einige der in der Klubstation in Domersleben aktiven Amateure wurden auch beeinflusst von ihrem Hobby geprägt und sind später z.B. als Schiffsfunker in der Welt weit herumgekommen. Bis zum Schluss nutzte Peter Tautz, damals mit dem Rufzeichen DM3NWX, später Y45VG, die Klubstation. Damit diese noch weiter betrieben werden konnte, zahlte er sogar die GST-Mitgliedsbeiträge für nicht mehr aktive Amateurkollegen weiter. Mit der Umstellung der DM- auf Y-Rufzeichen im Jahr 1980 war OM Martin alles andere als einverstanden. Die Urkunde musste bei der GST in Magdeburg abgeholt werden. Als

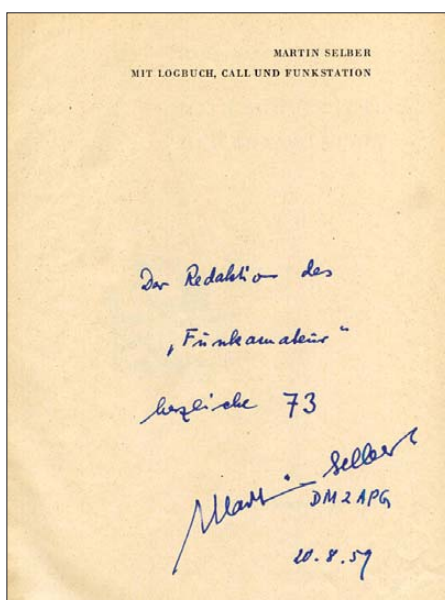
seine Art stillen Protestes verzichtete er darauf und war seit dem nicht mehr in der Luft. 1987 wurde die Klubstation in Domersleben, zu dieser Zeit Y44ZG, endgültig zugemacht.

Martin Merbt starb 2006 im Alter von 82 Jahren.

### ■ Sonnenfleckregion als Denkmal

Was bleibt, ist die Erinnerung an einen Menschen, der mit seinen mehr als 50 Werken und zahlreichen Artikeln nicht nur das Leben der Menschen seiner Umgebung, der Börde, reflektiert, sondern auch ganze Generationen junger Menschen mit dem Radio- und Funkvirus infiziert hat.

Und er lebt in den Erinnerungen seiner damals jugendlichen Leser an die ersten Töne aus ihrem Detektor und den Morsezeichen weiter, die sie mit dem selbst gebauten 0-V-1 aufnehmen konnten. Der DARC e.V. hat Martin Selber ein Denkmal gesetzt, indem er eine Sonnenfleckregion nach ihm benannte. Vermutlich wurde das durch Dr. Michael Höding, DL6MHW, initiiert, der selbst nur 30 km entfernt von



**Bild 10:** Persönliche Widmung im Belegexemplar für die Redaktion FUNKAMATEUR

### Wie es zu diesem Beitrag kam

Ich hatte Anfang der 90er-Jahre Gelegenheit, Teile vom Nachlass des kurz zuvor verstorbenen Karl-Heinz Schubert, langjähriger Chefredakteur der Zeitschrift FUNKAMATEUR, vor der Entsorgung in den Altpapiercontainer zu bewahren. Darunter war auch ein Exemplar des Buches „Mit Logbuch, Call und Funkstation“. Auf der ersten Seite findet sich eine persönliche Widmung des Autors an die Redaktion und „herzliche 73“ mit dem Datum 20.08.1959 (Bild 10).

Das Buch stand viele Jahre im Regal, bis es mir kürzlich wieder in die Hand fiel und ich auf die Idee kam, mehr über diesen Autor zu erfahren, was vielleicht auch andere „alte Funker“ bzw. ehemalige „Junge Funker“ interessieren könnte.

Im Internet gibt es bei Wikipedia knappe Informationen über Martin Selber sowie einen Hinweis auf [www.martin-selber.de](http://www.martin-selber.de), die von seinem Sohn als Andenken an seinen Vater betriebene Website. Ich habe Kontakt zu ihm aufgenommen und ihn im März in Domersleben in seinem Elternhaus besucht. Klaus-Peter Merbt und Peter Tautz (DJ5WG, ex DM3NWX) haben mir bei dieser Gelegenheit sehr viel über Martin Selber sowie dessen Aktivitäten als Funkamateure berichten können. Diese Informationen bilden die wesentliche Grundlage zum vorliegenden Beitrag. An dieser Stelle bedanke ich mich bei Klaus-Peter Merbt und Peter Tautz für die freundliche Unterstützung und die zur Verfügung gestellten Bilder.

Domersleben aufwuchs und unter Y63UG seine ersten QSOs tätigte.

Die Straße in Domersleben, an der das Haus der Familie Merbt steht, heißt heute „Martin-Selber-Straße“.

### Literatur

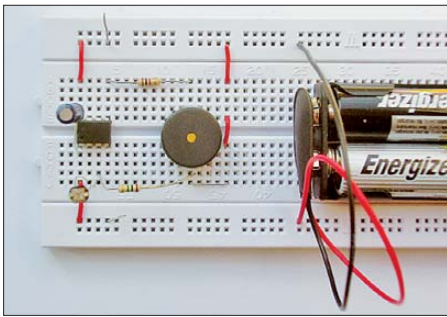
- [1] Selber, M.: Mit Spulen, Draht und Morsetaste; Mit Radio, Röhren und Lautsprecher (spätere Auflagen: Mit Radio, Röhren und Transistoren); Mit Logbuch, Call und Funkstation. Kinderbuchverlag, Berlin, verschiedene Auflagen ab 1958
- [2] Selber, M.: 3 in 1 – Drei Bücher von Martin Selber. Funk Verlag Bernhard Hein, Dessau 2006, FA-Leserservice Z-4884
- [3] Merbt, M., DM3WG: Noch nicht in der Luft – aber quicklebendig. FUNKAMATEUR 9 (1960) H. 3, S. 82
- [4] Selber, M., DM3WG: Bei der DM-Hörerprüfung ... und auch sonst mit viel Elan. FUNKAMATEUR 12 (1963) H. 4, S. 122–123
- [5] Selber, M., DM3WG: Selbstbau eines Taschentelefon. FUNKAMATEUR 12 (1963) H. 7, S. 237
- [6] Selber, M., DM3WG: Mehr als sieben gute Jahre. FUNKAMATEUR 15 (1966) H. 9, S. 455
- [7] Selber, M., DM3WG: Fragen wir mal Domersleben. FUNKAMATEUR 17 (1968) H. 1, S. 41; H. 2, S. 91
- [8] Selber, M., DM3WG: Eine drahtgebundene Morsetaste. FUNKAMATEUR 17 (1968) H. 4, S. 195
- [9] Selber, M., DM3WG: Wie wär's mit einer Fuchsjagd? FUNKAMATEUR 17 (1968) H. 5, S. 246
- [10] Selber, M., DM2APG/DM3WG: Ein altes Lied. FUNKAMATEUR 19 (1970) H. 3, S. 144
- [11] Selber, M., DM3WG/DM2APG: Stoßseufzer für die jungen Newcomer. FUNKAMATEUR 22 (1973) H. 3, S. 148; H. 4, S. 162
- [12] Selber, M., DM2APG: Die Domerslebener und ihre 16jährige Erfahrung. FUNKAMATEUR 24 (1975) H. 5, S. 249
- [13] Brenneke, W. D.: Ein funkender Schriftsteller. FUNKAMATEUR 17 (1968) H. 7, S. 333

# Überwachung für die Außenbeleuchtung

Dr. ACHIM SCHARFENBERG – DL1MK

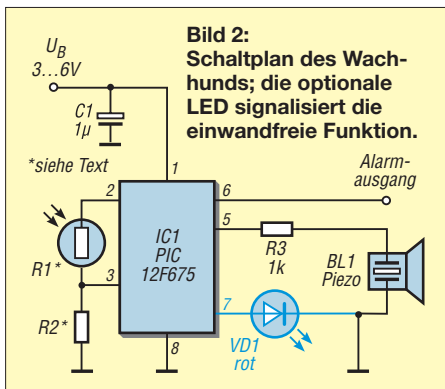
Im Herbst und Winter treten vermehrt Wohnungseinbrüche auf, da die Dunkelheit als Schutz genutzt wird. Eine automatisch bei Bewegungen eingeschaltete Außenbeleuchtung schreckt oftmals die ungewollten Gesellen schon vor der Haustür ab. Der Beitrag zeigt eine kleine Baugruppe, die zusätzlich akustisch über potenzielle Eindringlinge informiert.

Hauseingänge werden häufig mit preiswerten Bewegungsmelderleuchten ausgerüstet, um Einbrecher abzuschrecken. Will man diesen stillen und nur visuell nach außen wirkenden Alarm nachträglich um eine akustische Komponente erweitern, entsteht schnell ein unverhältnismäßig hoher Aufwand an Material und Kosten. Die Baugruppen müssen elektrisch zusammenpassen und gegebenenfalls sind neue Kabelverlegungen erforderlich.



**Bild 1:** Probeaufbau des Wachhunds auf einem Steckbrett **Foto:** DL1MK

Der nachfolgend beschriebene optische „Wachhund“ umgeht all diese Probleme. Er ist autark einsetzbar und geht zudem mit der Energie sparsam um. Es genügt, die kleine Zusatzschaltung im Zimmer neben der Eingangstür oder möglichst nahe an der Außenbeleuchtung gelegen, innerhalb des Gebäudes auf der Fensterbank so aufzustellen, dass Sichtkontakt zum beleuchteten Außenbereich besteht. Eine direkte Beleuchtung durch die Außenleuchte ist nicht unbedingt erforderlich, denn bereits die Reflexion der Außenbeleuchtung



an einer indirekt beleuchteten Zimmerdecke löst den Alarm aus.

## ■ Funktionsprinzip

Der optische Wachhund wird alle 12 s aus dem Schlaf gerissen, um mit seinem Fotowiderstand eine eventuell eingeschaltete Außenbeleuchtung zu erkennen. Ist die Beleuchtung ausgeschaltet, legt er sich wieder schlafen. Ist die Helligkeit gegenüber seiner letzten Kontrolle erhöht, schlägt er Alarm.

Nach diesem simplen Prinzip arbeiten viele Meldeschaltungen für offene Kühlschränke. Allerdings sind die Betriebsbedingungen in einem Kühlschrank wesentlich übersichtlicher, da solche Störfaktoren wie das Tageslicht oder Blitze bei einem Gewitter als Lichtquelle entfallen. Würde man die Kühlschranküberwachung direkt für die Überwachung der Außenbeleuchtung einsetzen, entstünde aus dem Wachhund in der Morgendämmerung ein krähernder Hahn und bei sich näherndem Gewitter ein Blitzmelder.

Da beides nicht erwünscht ist, sind für eine betriebssichere Schaltung demnach zusätzliche Anforderungen zu erfüllen: Zum einen muss das Tageslicht erkannt werden und es darf nicht zum Alarm führen. Darüber hinaus dürfen nur Helligkeitsanstiege während der Nacht, die mindestens über einen bestimmten Zeitraum konstant bleiben, den Alarm auslösen. Dadurch bleibt der Wachhund bei Blitzen, dem vorbeiwisenden Scheinwerfer eines Fahrzeugs oder während der Dämmerungsphasen ruhig.

Dank eines Mikrocontrollers besteht die Schaltungslösung nur aus wenigen Bauelementen. Als wichtigstes „Bauteil“ verbirgt sich in der Firmware ein Fensterkomparator besonderer Art: Er besitzt eine feste obere Schwelle, wie in Bild 4 dargestellt. Spannungen, die im oberen Messbereich A (Tageslicht) liegen, werden ignoriert und nicht weiter ausgewertet. Spannungen, die in den Bereichen B (Außenbeleuchtung eingeschaltet) oder C (Dämmerung) liegen, werden an einer schwimmenden Schwelle ausgewertet. Letztere sorgt dafür, dass ein exakter Ab-

## Technische Daten

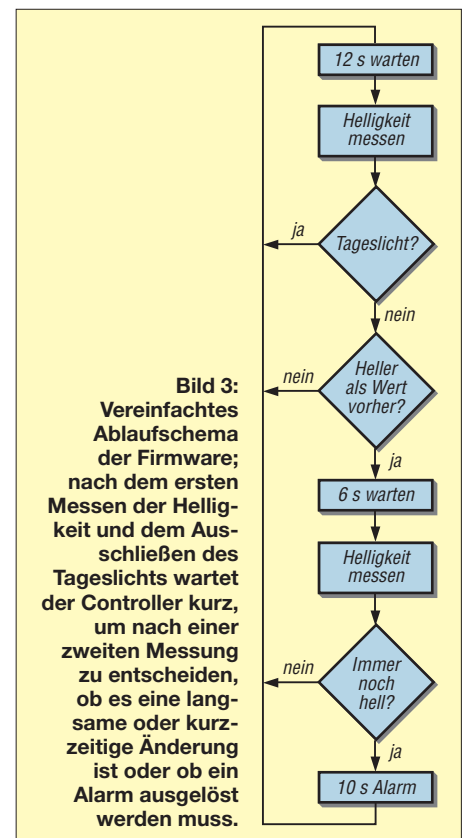
Messintervall	12 s
Externer Alarmausgang	10 s High-Pegel (Pin 6)
Betriebsspannung	3...6 V
Stromaufnahme	50 µA @ 3 V im Schlafmodus

gleich nicht erforderlich ist und eventuell auftretende langsame Bauteilveränderungen (z.B. Temperaturdrift) die Funktion der Schaltung nicht beeinträchtigen.

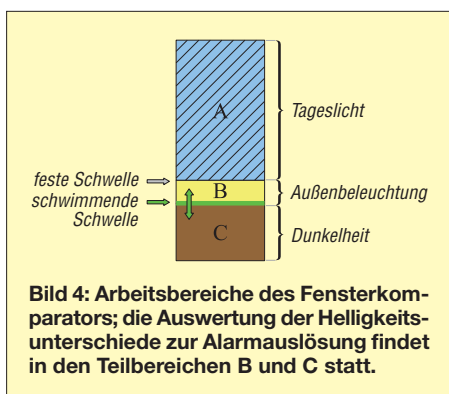
Zusätzlich besitzt diese Schwelle noch eine zeitabhängige Funktion, durch die Helligkeitsänderungen nur dann einen Alarm auslösen, wenn sie eine bestimmte Steilheit besitzen und eine bestimmte Mindestdauer anhalten. Auf diese Weise wird das Muster eines Rechteckimpulses, wie ihn das Einschalten der Außenbeleuchtung darstellt, eindeutig erkannt.

## ■ Geringer Energiebedarf

Eine Schaltung, die für den autarken Betrieb aus einer Batterie versorgt werden muss, darf im beabsichtigten Dauereinsatz selbstverständlich nicht viel Strom verbrauchen. Um Energie zu sparen, wird deshalb der Spannungsteiler am Fotowiderstand durch einen als Ausgang eingestellten Anschluss des Mikrocontrollers (Pin 2) nur für die kurze Zeit der A-/D-Umsetzung mit Spannung versorgt. Dies passiert alle 12 s. Ansonsten fällt der Mikrocontroller in den Schlafzustand. Somit halten zwei Mignon-Batterien fast schon eine halbe Ewigkeit.



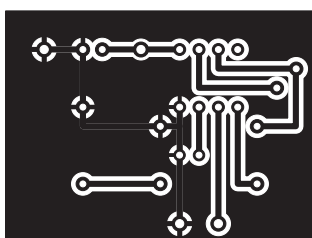




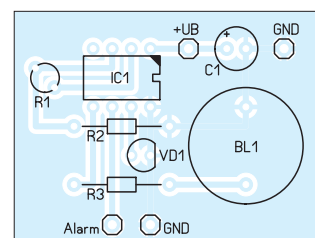
Wer zwischendurch einmal nachsehen will, ob der Wachhund noch auf der Lauer liegt, der kann am Anschluss 7 eine LED nach Masse schalten. Sie sollte alle 12 s kurz aufblitzen. Die Leuchtdiode ist im Schaltplan in Bild 2 blau markiert.

### ■ Bauteileauswahl und Aufbau

Die Auswahl des Festwiderstands R2 und des Fotowiderstands R1 ist unkritisch. Nahezu alle Bauelemente sind einsetzbar, die sich gerade in der Bastelschublade finden lassen. Es kommt lediglich darauf an, dass am Spannungsteiler zwischen R2 und Fotowiderstand im Alarmfall etwa die halbe Betriebsspannung anliegt. Dazu misst man

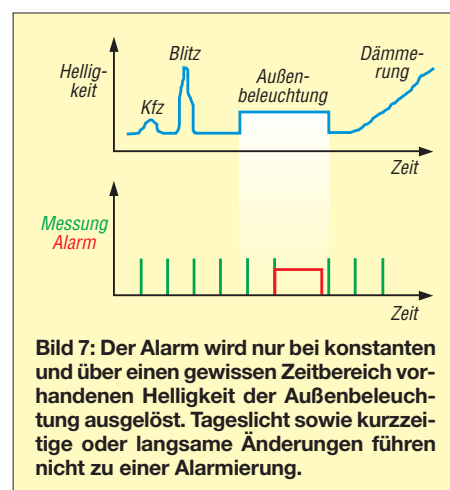


**Bild 5: Layout der Platineunterseite; Abmessungen 40,5 mm × 30 mm, M 1:1**



**Bild 6: Bestückungsplan der Platine für die Außenbeleuchtungsüberwachung**

unter Alarmbedingungen (Dunkelheit und eingeschaltete Außenbeleuchtung) am endgültigen Montageort des Wachhunds den Widerstand des noch nicht eingebauten Fotowiderstands und ergänzt dann R2 mit einem etwa gleich großen Wert. Damit ist der Abgleich bereits erledigt. Geringfügige Asymmetrien von R2 und Fotowiderstand werden von der Firmware erkannt und dank der schwimmenden Schwelle automatisch ausgeglichen. Wer möchte, kann am Pin 6 des PIC12F675 einen zusätzlichen Alarmgeber anschließen. Dieser Anschluss liegt während des Alarms für 10 s auf High-Potenzial. Der Aufbau lässt sich auf einer Lochrasterplatine realisieren. Wer es optisch ansprechender haben will, dem hat die Redaktion FA eine kleine Leiterplatte entworfen. Die Bilder 5 und 6 zeigen das Layout und die Bestückung.



Die Firmware liegt zum Herunterladen als Hex-Datei auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → Download/Archiv → Downloads zum Heft. [d11mk@t-online.de](mailto:d11mk@t-online.de)

## Kabel und Leitungen abdichten

Beim Abdichten von Kabelverbindungen gegen Feuchtigkeit setzen Profis seit einiger Zeit auf Schrumpfschlauch, der innen mit Schmelzkleber beschichtet ist. Zwar zeigt auch so eine Verbindung nach zehn Jahren im Bodenfrostbereich mit Überflutungen Alterungserscheinungen, doch die davor benutzte Technik der mit einer Art Teer ausgegossenen Muffen ist auch nicht allen Anforderungen gewachsen.

Wer stattdessen Silikon aus der Kartusche oder kommerziellen Zweikomponentenkautschuk verwendet, muss zwei Dinge beachten: Eine damit geschützte Baugruppe darf erst dann luftdicht verpackt werden, wenn der Essigeruch vollständig verflogen ist. Ansonsten greift die Essigsäure die Bauteile an. Hält man die Silikonschicht zu dünn, verfliegt die zur Vernetzung des Silikons erforderliche Essigsäure zu schnell. Das Aushärten klappt dann nur unvollständig und die Masse bleibt weich oder gar schmierig.

Das Anwenden der Schrumpfschlauchtechnologie scheitert oft daran, dass in Baumärkten, wenn überhaupt nur relativ große Durchmesser zu bekommen sind. Conrad ([www.conrad.de](http://www.conrad.de)) bietet unter den Best.-Nr. 532525, 532533 und 532541 auch Schläuche mit einem Schrumpfverhältnis

von 3:1 an, die nach dem Schrumpfen 1 mm, 2 mm oder 3 mm Durchmesser haben. Alternativ stelle ich dünne Fäden aus Schmelzkleber her und wickle sie um die Verbindungsstelle und den angrenzenden Kabelmantel. Nach dem Darüberschieben des unbeschichteten Schrumpfschlauchs schmilzt der Kleber durch die beim Schrumpfprozess notwendige Wärme und verklebt so Schlauch und Kabel sicher. Vorher sollte man sich aber überzeugen, dass der Schmelzkleber auf dem Kabelmaterial haftet.

Zur Herstellung der Fäden wird der Boden einer runden Blechdose mittig durchbohrt und mit Schraube und Mutter eine Achse geschaffen. Die Dose lässt sich dadurch mit einem Akkuschauber drehen. Vor dem



**Konservendose mit Schraube und aufgespritzten Heißkleberfäden Foto: Schmidt**

Aufbringen der Fäden ist die Dose außen mit einem Material zu bespannen, auf dem die Fäden nicht zu stark haften. Einsetzbar sind z.B. das Basispapier von selbsthaftenden Etiketten oder Backpapier. Zum Festhalten auf der Dose reichen rechts und links je ein Gummiring oder ein mehr als 360° herumgelegtes Klebeband.

Die Stärke der mit einer üblichen Schmelzklebepistole hergestellten Fäden ergibt sich aus der Materialzufuhr und der Rotationsgeschwindigkeit. Neben den runden Klebestiften sind in Kreativläden auch ovale Sticks mit niedrigerer Schmelztemperatur nebst passendem Werkzeug erhältlich. Nach meiner Erfahrung ist es günstig, dünne Fäden von 0,1 mm bis 0,2 mm Durchmesser zu verwenden, denn es ist zu berücksichtigen, dass das Kabel und die darauf gewickelten Fäden in den lichten Durchmesser des Schrumpfschlauchs passen müssen. Zuviel Kleber quillt nur an den Seiten heraus. Wählt man den Schlauchdurchmesser jedoch zu groß, schmiegt sich die Wand beim Schrumpfen nicht fest genug an.

Der Schrumpfvorgang sollte von der Mitte her oder von einer Seite zur anderen erfolgen, damit eingeschlossene Luft entweichen kann. Passt alles, treten an beiden Seiten nach dem Ausfüllen des Innenraums rundum geringe Mengen Schmelzkleber aus.

**Ulrich Schmidt**  
[ju2schmidt@t-online.de](mailto:ju2schmidt@t-online.de)

# Selbstbau von Verbindungskabeln

WOLF-ECKART GRÜNING – DL6JZ

**Der Aufbau oder die Erweiterung einer Amateurfunkstation macht oft die Verbindung des Transceivers mit einem Computer erforderlich. Dazu benötigt man in der Regel ein Interface und die passenden Verbindungskabel. Deren Qualität ist nicht nur für das zuverlässige Zusammenspiel zwischen PC und Transceiver wichtig, sondern beeinflusst auch das äußere Erscheinungsbild der Funkstation.**

Der Computer ist inzwischen ein fester Bestandteil vieler Amateurfunkstationen. Er dient unter anderem zur Steuerung des Transceivers und des Antennenrotors, zum Digimode-Betrieb oder als digitaler Sprachspeicher. Voraussetzung dafür ist die hardwareseitige Kopplung mit dem Funkgerät.

Die dazu verwendeten Interface-Baugruppen werden zunehmend komplexer und aufwendiger. Moderne Geräte (siehe [1] bis

Einige Interface-Lieferanten bieten fertig konfektionierte Kabel an. Diese gibt es dann in Ausführungen für einzelne Gruppen von Funkgeräten mit jeweils gleichem Anschlussschema. Sie sind zwar nicht ganz billig, beschleunigen die Inbetriebnahme aber erheblich. Dieses ist für jene Funkamateure sicher eine gute Lösung, die keine Zeit oder Lust zum Basteln haben oder die sich das Lötten der Kabel und Steckverbinder nicht zutrauen.



**Bild 1:** Selbst gebautes Verbindungskabel für den Anschluss des FT-1000MP an den micro Keyer II. Der Schlauch aus Polyestergeflecht hält die Anschlussleitungen zuverlässig zusammen und ist auch optisch ansprechend.

[5]) verfügen über eine eingebaute Soundkarte und verwenden auf der PC-Seite den USB-Anschluss für die Übertragung aller Daten. Dieser sorgt zumindest für eine übersichtliche Verbindung von Interface und PC. Anders sieht es dagegen bei der Verbindung zwischen Funkgerät und Interface aus. Je größer dessen Funktionsumfang ist, desto mehr Einzelverbindungen sind nötig (Bild 2).

## ■ Kauf oder Selbstbau?

Die Geräte von [5] verwenden überwiegend die im Lieferumfang enthaltenen Kabel zur Herstellung der benötigten Verbindungen. Man muss also an dieser Stelle nicht selbst löten.

Bei den in [1] bis [4] angebotenen Produkten liegen alle Anschlüsse in Richtung Funkgerät auf einem einzigen vielpoligen Sub-D-Steckverbinder. Das hierüber angeschlossene Kabel verzweigt sich dann auf die Transceiver-Anschlüsse für NF, CAT, CW-Tastung, FSK usw. Die Ausführung dieser Steckverbinder kann sehr unterschiedlich sein und hängt von Hersteller und Typ des Funkgeräts ab.

Ein Mittelweg wird in [2] aufgezeigt. Der FA-Leserservice bietet einseitig konfektionierte Leitungen für häufig vorkommende Transceiveranschlüsse an. Diese können je nach Gerät zusammengestellt und wie hier im Beitrag beschrieben weiterverarbeitet werden. Teilweise konfektionierte Kabelstücke kann man auch aus handelsüblichen Kabeln selbst herstellen (Bild 4). Die Materialqualität sollte jedoch zuvor kritisch geprüft werden.

Ich habe mich aus mehreren Gründen grundsätzlich für den Selbstbau der Kabel entschieden. Zum einen komme ich nicht mehr dazu, komplexere Geräte selbst zu bauen. Neben der beruflichen Belastung soll ja auch noch Zeit zum Funken bleiben. Der Bau solcher Verbindungskabel bietet dann immerhin noch die Möglichkeit, Lötcolben und feinmotorische Fähigkeiten auszuprobieren sowie eigene Ideen zu verwirklichen. Zum anderen zwingt der Selbstbau dazu, sich tiefgründiger mit dem Zusammenspiel und der Funktionsweise der Komponenten einer Amateurfunkanlage auseinanderzusetzen. Man ist dann doch eher geneigt oder sogar gezwungen,

wieder einmal in der Bedienungsanleitung zu blättern und sich in die Belegung der Anschlussbuchsen des Transceivers zu vertiefen. Für einige Interface-Typen gibt es ohnehin keine Kabel zu kaufen, sodass nur der Selbstbau bleibt. Auf diese Weise fand ich vor einiger Zeit einen Weg, Anschlusskabel herzustellen, die mindestens ebenso zuverlässig und ansehnlich wie die käuflichen sind.

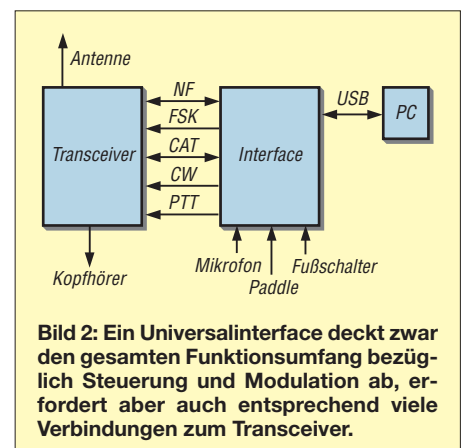
## ■ Arbeitsschritte beim Selbstbau

Zunächst benötigt man einen Plan für das zu fertigende Verbindungskabel. Dieser sollte die Pin-Belegung für den Interface-Anschluss darstellen und aufzeigen, welche Leitungen zu welchem Transceiver-Anschluss führen. Einige Interface-Hersteller veröffentlichen Kabelpläne für die Verbindung mit unterschiedlichen Transceivern. Diese sind oft eine gute Hilfe, wenn die Geräteunterlagen zum eigenen Transceiver unvollständig oder teilweise unklar sind. Hinweise zu elektrischen Anschlüssen und Steckverbindern findet man unter [2] und [6].

Das Prinzip besteht darin, für jeden Steckverbinder am Funkgerät ein separates Kabel mit der jeweils benötigten Adernzahl zu verwenden. Ich bevorzuge geschirmte Mikrofonleitung mit zwei, vier oder fünf Adern.

Aus dem Kabelplan wird die Anzahl der einzelnen Leitungssorten abgeleitet. Anschließend schneidet man die benötigten Enden in der erforderlichen Länge grob zu. Besondere Beachtung verdient dabei die gegebenenfalls notwendige Verbindung zur frontseitigen Mikrofonbuchse. Diese Leitung muss deutlich länger ausfallen als die anderen, die für die Transceiver-Rückseite bestimmt sind. Vorheriges Ausprobieren erspart hier frustrierende Nacharbeit.

Das Bündeln der Leitungen mittels mehrerer Kabelbinder ist zwar möglich, ästhetisch und funktionell aber oft wenig befriedigend (Bild 3). Hervorragend bewährt hat sich hingegen ein Schlauch aus Polyestergeflecht vom Typ *Helagaine HLB15*

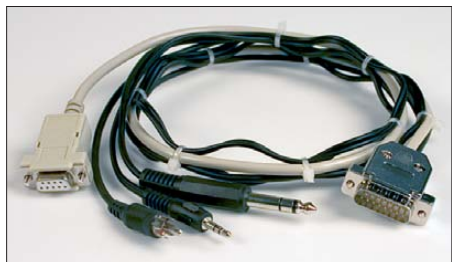


**Bild 2:** Ein Universalinterface deckt zwar den gesamten Funktionsumfang bezüglich Steuerung und Modulation ab, erfordert aber auch entsprechend viele Verbindungen zum Transceiver.

des Herstellers *HellermannTyton*. Dieser Schlauch ist unter der Bestellnummer 544508 bei [7] erhältlich. Er ist für Leitungsbündel mit einem Durchmesser von 5 mm bis 21 mm geeignet und deckt damit den geforderten Bereich vollständig ab. Die Verarbeitung ist aber nicht ganz unproblematisch und bedarf deshalb einiger Hinweise:

Der Geflechschlauch ist etwa 5 cm länger von der Rolle abzuschneiden, als die Einzelleitungen gemeinsam geführt werden sollen. Nachdem er über die zusammengefassten Kabel geschoben wurde, sollte man die Enden des Geflechschlauches zunächst umgehend durch Umwickeln mit Isolierband sichern. Das verhindert die schnelle Auflösung des Geflechts, da dessen Adern recht glatt und starr sind.

Erst nach der Sicherung werden die Enden mit passendem Schrumpfschlauch fixiert und die überstehenden Fasern abgeschnitten. Auch beim Schrumpfen mit der Heiß-



**Bild 3:** Die Leitungen des Verbindungskabels lassen sich auch mit Kabelbindern zusammenhalten, das Ergebnis macht aber eher einen provisorischen Eindruck.

luftpistole ist vorsichtig zu verfahren, da die Temperaturbeständigkeit des Geflechschlauchs vom Hersteller nur mit 150 °C angegeben wird, kurzzeitig sind bis zu 200 °C zulässig.

Danach ist der Sub-D-Steckverbinder an das gemeinsame Kabelende anzulöten. Hier kommt es nur darauf an, die Adern einer passenden Leitung zu verwenden. Welche davon an welchen Anschluss kommt, ist zunächst ohne Bedeutung.

Der Körper des Steckverbinders sollte für die ersten Anschlüsse in eine Hälfte der Gehäuseschale eingelegt und die Adern exakt auf Länge gebracht werden. Ansonsten wundert man sich am Ende, wie wenig Platz doch für Drahtschleifen im Steckergehäuse ist, oder darüber, dass die Zugentlastung an der falschen Stelle greift.

Der Kontakt für die allgemeine Transceiver-Masse wird mit dem Gehäuse des Steckverbinders verbunden. Hier werden auch die Abschirmungen angelötet. NF- und Mikrofonmasse sind gemäß Kabelplan separat zu führen. Metallisierte Gehäuseschalen sollten zur Sicherheit gegen versehentliche Kurzschlüsse innen mit Isolierbandstreifen beklebt werden.



**Bild 4:** Konfektionierte Kabelstücke können eine gute Grundlage für den Selbstbau sein. Sie lassen sich aus handelsüblichen Verbindungskabeln der Audio- und Computertechnik gewinnen. Fotos: Red. FA

Zum Schluss werden die Steckverbinder zum Transceiver angelötet. Mittels Durchgangsprüfer bestimmt man jetzt die jeweils korrekte Ader. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass Fehlbeschlaltungen kaum vorkommen können, da man ja doppelt prüft.

Als Cinch- und DIN-Stecker verwende ich möglichst solche mit Metallgehäuse. Gerade bei Ersteren passiert es sonst häufig, dass man beim Abziehen nur das Gehäuse in der Hand hat.

Generell ist zu sagen, dass man bei den Steckern nicht sparen sollte. Billige Exemplare taugen in der Regel nichts. Es macht überhaupt keinen Spaß, mitten im Contest nach einem plötzlich auftretenden Verbindungsfehler suchen zu müssen, nur weil sich ein Steckkontakt nicht ordentlich löten ließ und deshalb eine kalte Lötstelle entstand.

Derartige Probleme hatte ich einmal mit einer Serie DIN-Stecker aus einem besonders preisgünstigen Angebot. Oder anders ausgedrückt: Wenn Transceiver und Interface schon mehr als Tausend Euro gekostet haben, sollten ein paar Euro für gute Steckverbinder auf jeden Fall auch noch drin sein. Gleiches gilt für die Qualität des eingesetzten Kabelmaterials. Man sollte hier besonders auf eine gute Schirmung achten, um Einstreuungen von Hochfrequenz und Störspannungen gering zu halten. „Unerklärliches“ Verhalten des Transceivers beim Senden ist oft auf solche Effekte zurückzuführen.

Zum Abschluss können die besonders kritischen oder verwechslungsgefährdeten Kabelenden mithilfe spezieller Kabelbinde mit Beschriftungsfeld eindeutig gekennzeichnet werden (siehe Stromversorgungsanschluss in Bild 1).

## ■ Fazit

Der Selbstbau von Verbindungskabeln ist eine durchaus lohnende Alternative zum Kauf. Er spart nicht nur Geld, sondern ist

auch eine gute Möglichkeit, tiefer in das technische Zusammenspiel von Funkgerät, Interface und Computer einzudringen. Einen Teil des eingesparten Geldes sollte man jedoch gleich wieder gut anlegen und in hochwertige Steckverbinder und gute Kabel investieren. Mit diesem Material und etwas handwerklichem Geschick besteht dann durchaus die Möglichkeit, zu einem technisch einwandfreien und ästhetisch ansprechenden Ergebnis zu kommen, welches die Parameter gekaufter Verbindungskabel erreicht oder sogar überbietet.

dl6jz@dl6jz.de

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] RigExpert: USB-Transceiver-Interfaces. [www.rigexpert.org](http://www.rigexpert.org)
- [2] FUNKAMATEUR-Leserservice: Online-Shop: [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Online-Shop; Bausatz: USB-Transceiverinterface mit integrierter Soundkarte, Best.-Nr. *BX-120*
- [3] microHAM: High-End Contesting & DX-ing Accessories. [www.microham.com](http://www.microham.com)
- [4] CG Antenna: SB-2000 USB Radio Interface. [www.cgantenna.be/sb2000.html](http://www.cgantenna.be/sb2000.html)
- [5] West Mountain Radio, 1020 Spring City Drive, Waukesha, WI 53186, USA: RIGblaster-Interface. [www.westmountainradio.com](http://www.westmountainradio.com)
- [6] Herstellung von Transceiver-Kabeln: [www.rigexpert.org/RigExpertPlus/](http://www.rigexpert.org/RigExpertPlus/) → Kabel → RigExpert: Design von Transceiver-Kabeln
- [7] Conrad Electronic SE: [www.conrad.de](http://www.conrad.de)

## Anzeige



### FRONTPLATTEN & GEHÄUSE

Kostengünstige Einzelstücke und Kleinserien

Individuelle Frontplatten können mit dem Frontplatten Designer mühelos gestaltet werden. Der Frontplatten Designer wird kostenlos im Internet oder auf CD zur Verfügung gestellt.

- Automatische Preisberechnung
- Lieferung innerhalb von 5-8 Tagen
- 24-Stunden-Service bei Bedarf

Preisbeispiel: 34,93 €  
zzgl. USt./Versand



Schaeffer AG  
Nahmitzter Damm 32  
D-12277 Berlin

Tel +49 (0)30 8 05 86 95-0  
Fax +49 (0)30 8 05 86 95-33  
Web [info@schaeffer-ag.de](mailto:info@schaeffer-ag.de)  
[www.schaeffer-ag.de](http://www.schaeffer-ag.de)

# Nickel-Cadmium-Akkumulatoren ersetzen – aber wie? (1)

Dr. WOLFGANG GELLERICH – DJ3TZ

*Nickel-Cadmium-Akkumulatoren waren jahrzehntelang die Standardlösung, wenn es um wiederaufladbare Batterien für kleinere Geräte ging. Aufgrund ihres Gehaltes an giftigem Cadmium sind derartige Akkumulatoren mittlerweile weitgehend vom Markt verschwunden. Lesen Sie im folgenden Beitrag, was es zu beachten gilt, wenn man Nickel-Cadmium durch Lithiumionen- oder Nickel-Metallhydrid Akkumulatoren ersetzt. Letztere sind in den meisten Fällen die beste Wahl.*

Nickel-Cadmium- (NiCd-)Akkumulatoren gehören neben den Bleiakkus zu den ältesten wiederaufladbaren Batterien. Bereits um 1901 präsentierte der Schwede Waldemar Jungner die ersten Modelle, die zunächst in offenen Gefäßen untergebracht waren und einige Wartung erforderten. Die heute verbreitete gasdichte Bauform ist erst seit den 1950er-Jahren in Gebrauch. Mit der fortschreitenden Miniaturisierung von Geräten der Unterhaltungselektronik ab den 1980er-Jahren erfuhr auch die NiCd-Akkumulatoren eine



**Bild 1:** Beim Laden von modernen Akkumulatoren ist zu prüfen, ob das Ladegerät den benötigten Strom aufbringen kann. Foto: FA

zunehmende Verbreitung. Ein Kritikpunkt an den NiCd-Akkus war immer der Gehalt an giftigem Cadmium. Nun sind viele Schwermetalle mehr oder weniger giftig. Wie sicher die meisten Leser bestätigen werden, sind NiCd-Zellen im normalen Betrieb vollkommen unproblematisch. Man muss keine Freisetzung des Innenlebens befürchten. Anders sieht die Situation aber nach dem Ende der Lebensdauer aus. Zwar gibt es zumindest in Deutschland mittlerweile die Verpflichtung zur Rücknahme von Altbatterien mit anschließender Wiederverwertung oder gezielter Entsorgung. Es ist aber trotzdem zu befürchten, dass alte NiCd-Akkumulatoren schließlich in der Müllverbrennung oder auf einer Deponie landen. Dort gelangt das Innenleben der Akkumulatoren früher oder später ins Freie.

Damit kommt ein spezielles Problem des Cadmiums zur Wirkung. Zahlreiche Cadmiumverbindungen sind sehr gut wasserlöslich und können sich über das Grundwasser in der Nahrungskette anreichern. Viele andere, ebenfalls giftige Metalle gehen nicht derart gut wasserlösliche Verbindungen ein.

Die Cadmiumproblematik und die mittlerweile verfügbaren Ersatzlösungen haben zur EU-Richtlinie 2006/66/EG geführt. Diese verlangt, dass neu in Verkehr gebrachte Batterien maximal 0,002 Masseprozent Cadmium enthalten dürfen. Das bedeutet de facto ein Verbot der NiCd-Akkumulatoren.

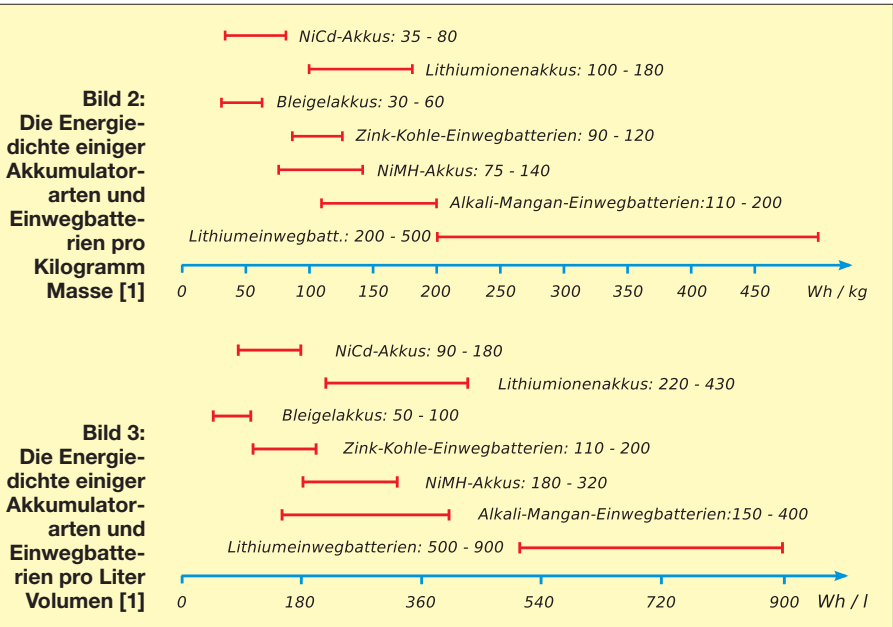
Mit dem am 1. 12. 09 in Kraft getretenen „Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Batterien und Akkumulatoren (Batteriegesetz)“ gilt diese Vorschrift auch in Deutschland [2]. NiCd-Akkumulatoren dürfen nur noch ausnahmsweise für wenige spezielle Anwendungen verkauft werden (s. u.); Amateurfunkgeräte und solche der Unterhaltungselektronik gehören nicht dazu. Es stellt sich also die Frage: Welche Akkumulatoren eignen sich als Ersatz?

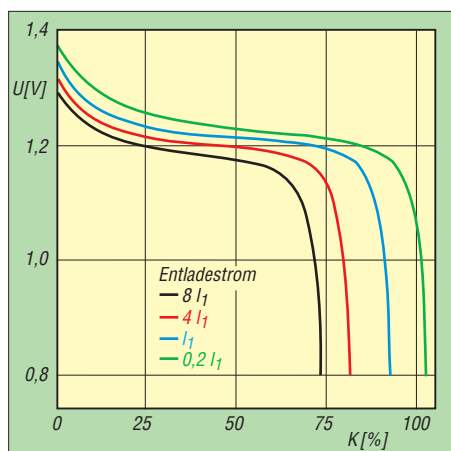
## Eigenschaften von Nickel-Cadmium-Akkumulatoren

Zur Beantwortung dieser Frage werfen wir zunächst einen Blick auf die typischen Eigenschaften der NiCd-Zellen. Die Nennspannung beträgt 1,2 V. Bild 4 zeigt den typischen Spannungsverlauf eines NiCd-Akkus bei Zimmertemperatur und verschiedenen hohen Entladeströmen. Die Angabe der Stromstärke erfolgt hierbei relativ zur Kapazität.

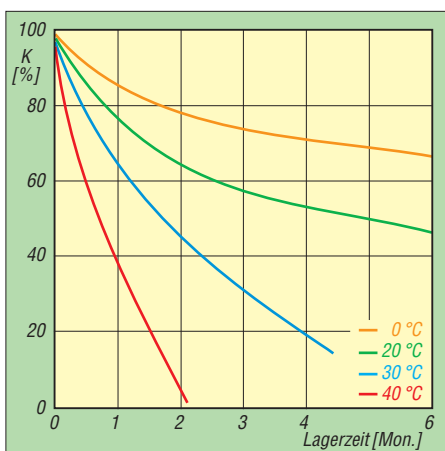
Die Wert  $I_1$  ist diejenige Stromstärke, die den Akkumulator mit einer gegebenen Nennkapazität rechnerisch innerhalb einer Stunde entladen würde. Er ist zahlenmäßig identisch mit der Kapazität. Bei einem Akkumulator mit einer Kapazität von 2 Ah beträgt  $I_1$  also 2 A. Die Entladekurven verlaufen weitgehend flach. Zu Beginn der Entladung ist die Zellenspannung leicht erhöht; gegen Ende der Entladung bricht sie schnell ein.

Das Entladeverhalten der NiCd-Akkumulatoren hat zwei Besonderheiten. Wie Bild 4 zeigt, verkraftet der Akkumulator auch sehr hohe Entladeströme und kann bei Entladung mit  $8 I_1$  noch einen erheblichen Teil seiner Kapazität  $K$  liefern. Entsprechend optimiert aufgebaute Typen können noch wesentlich höhere Spitzenströme liefern. Die zweite bemerkenswerte Eigenschaft ist die außergewöhnlich hohe Leistungsfähigkeit bei tiefen Temperaturen. Dazu zeigt Bild 5 die Entladekurven bei einem hohen Entladestrom von  $8 I_1$  und Temperaturen zwischen  $-20\text{ °C}$  und  $+60\text{ °C}$ . Selbst bei tiefen Temperaturen bricht die Spannung nur wenig ein. Unter den heute verbreiteten Akkumulatoren haben die NiCd-Ausführungen das beste Kälteverhalten. Die während der Entladung ablaufende chemische Reaktion setzt nebenbei Wärme frei, die den Akkumulator aufheizt.

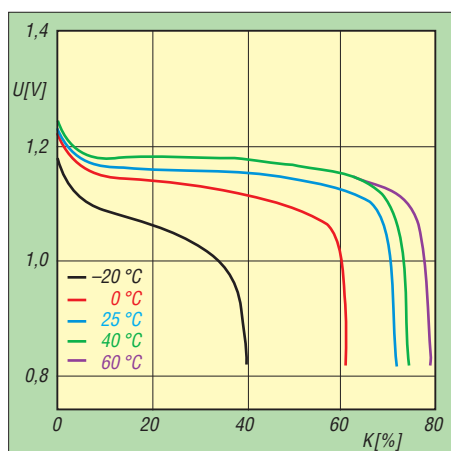




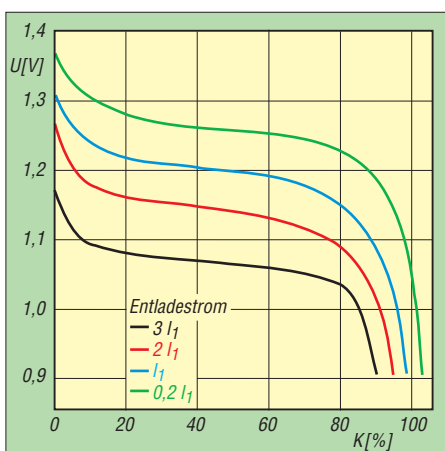
**Bild 4:** Entladekurven eines NiCd-Akkumulators bei einer Temperatur von 20 °C und verschiedenen hohen Entladeströmen [4]



**Bild 6:** Selbstentladung eines NiCd-Akkumulators bei verschiedenen Temperaturen [4] – also kühl lagern!



**Bild 5:** Entladekurven eines NiCd-Akkumulators bei einem hohen Entladestrom von 8 I<sub>1</sub> und Temperaturen zwischen -20 und 60 °C [4]



**Bild 7:** Typische Entladekurven eines NiMH-Akkumulators bei 20 °C und Stromstärken zwischen 0,1 I<sub>1</sub> und 3 I<sub>1</sub> [5]

Die Bilder 2 und 3 zeigen die Energiedichte heute verbreiteter Einwegbatterien und Akkumulatoren bezogen auf Masse und Volumen. Die NiCd-Akkumulatoren belegen mit Werten zwischen 90 Wh bis 180 Wh pro Liter Volumen und 38 Wh bis 80 Wh pro Kilogramm Masse die hinteren Plätze. Der Ersatz durch andere Akkuarten verspricht also eine längere Gerätelauzeit pro Ladung.

Wie Bild 6 zeigt, haben NiCd-Zellen den Nachteil einer raschen Selbstentladung und verlieren bei Zimmertemperatur in einem halben Jahr etwa die Hälfte der gespeicherten Ladung.

### ■ Der Memory-Effekt

Die vor Jahrzehnten üblichen Bauformen von NiCd-Akkumulatoren hatten das Problem, dass ihre Kapazität nach mehrfacher, nur teilweiser Entladung nachließ. Der Akku schien sich daran „zu erinnern“, nur einen Teil seiner Kapazität liefern zu müssen, was diesem Problem den Namen *memory effect* gab. Die Ursachen dieses Problems sind seit langem bekannt.

NiCd-Akkumulatoren heutiger Bauform haben das Problem nicht mehr, wie eine

kürzlich durchgeführte Untersuchung zeigte [3]. Für heutige Ausführungen gilt, dass sich im Verlauf mehrere Teilentladungen aufbauen kann, der nach einer vollständigen Entladung aber wieder verschwindet und bei vielen Anwendungen vermutlich unentdeckt bleibt. Umfangreiche Erläuterungen zu den chemischen und physikalischen Hintergründen enthält [1].

Der Gedächtniseffekt hat dazu geführt, dass manche Anwender ihre Akkumulatoren vor der Ladung zunächst vollständig entladen. Es gibt sogar Ladegeräte, die eine solche Entladung automatisch durchführen. Das schadet dem Akkumulator aber mehr, als es nützt, denn tiefe Entladungen verkürzen die Lebensdauer erheblich [1].

### ■ Ersatzmöglichkeiten

Nach der Erörterung der wichtigsten Eigenschaften der NiCd-Akkumulatoren nun zurück zur Frage nach Ersatzmöglichkeiten. Es eignen sich vor allem zwei Akkuarten, nämlich die Nickel-Metallhydrid- (NiMH-) und die Lithiumionen- (LiIon-) Akkumulatoren, wobei letztere Bezeichnung im Folgenden auch die sehr

ähnlichen Lithiumpolymertypen mit einschließt. Betrachten wir nun Unterschiede und Gemeinsamkeiten näher.

### ■ NiMH-Akkumulatoren als Ersatz

Die beste Wahl als Ersatz für NiCd- sind NiMH-Akkumulatoren. Ihre Eigenschaften sind in vielen Punkten nahezu identisch. Die Nennspannung beträgt bei beiden Arten 1,2 V. Bild 7 zeigt den typischen Verlauf der Entladekurven eines NiMH-Akkumulators. Ein Vergleich mit den Entladekurven eines NiCd-Pendants (Bild 4) zeigt bei nicht zu hohen Entladeströmen einen sehr ähnlichen Verlauf.

Allerdings bricht die Spannung eines NiMH-Akkumulators bei höheren Stromstärken früher ein, als das bei NiCd-Ausführungen der Fall ist. Beachten Sie beim Vergleich der beiden Bilder, dass die größte dargestellte Stromstärke beim NiCd-Akkumulator mit 8 I<sub>1</sub> immerhin viertel so hoch ist wie die größte Stromstärke von 2 I<sub>1</sub> im Diagramm für NiMH-Typen.

Für Amateurfunkgeräte, Messgeräte und Digitalkameras dürften NiMH-Akkumulatoren aber trotzdem in der Lage sein, den notwendigen Spitzenstrom zu liefern. Bei einem Vergleich muss man beachten, dass sich die Stromstärke I<sub>1</sub> auf die Kapazität des Akkumulators bezieht und dass heutige NiMH-Akkumulatoren eine doppelt oder dreimal so hohe Kapazität haben wie ihre NiCd-Pendants gleicher äußerer Abmessung.

Dazu ein Beispiel. Um 1990 hatten NiCd-Akkus im Mignon-Format eine Kapazität um 700 mAh. Heute haben Mignonzellen in NiMH-Technologie eine Kapazität um 2100 mAh. Der Wert I<sub>1</sub> beträgt für die alten Akkumulatoren 700 mA, für die neuen aber 2,1 A. Die maximal lieferbare Stromstärke liegt bei 8 × I<sub>1 NiCd</sub> = 2,8 A für die alten und 2 × I<sub>1 NiMH</sub> = 4,2 A für die neuen Akkumulatoren.

Allerdings können entsprechend optimierte NiCd-Ausführungen Stromstärken bis 50 I<sub>1</sub> liefern und sind den NiMH-Typen dann klar überlegen. Gebraucht werden derart hohe Stromstärken beispielsweise in schnurlosen Elektrowerkzeugen. Diese benötigen erhebliche Spitzenströme, die zwar von NiCd, nicht aber von NiMH-Akkumulatoren geliefert werden können. Das eingangs zitierte Batteriegesetz macht hier eine Ausnahme und erlaubt den Einsatz cadmiumhaltiger Akkus für „handgehaltene, mit einer Batterie betriebene Elektro- und Elektronikgeräte im Anwendungsbereich des Elektro- und Elektronikgerätegesetzes, die für Instandhaltungs-, Bau-, Garten- oder Montagearbeiten bestimmt sind“. Wer also ein solches Werkzeug mit defekten Akkumulatoren besitzt, sollte bei seinem Händler oder beim Hersteller nach

**Ersatzakkus in NiCd-Technologie** fragen, statt nach Ersatz durch andere Akkuarten zu suchen!

Eine Alternative zum Erzielen höherer **Entlade**ströme ist die Parallelschaltung mehrerer Zellen. Der gewünschte Effekt ist damit nur erzielbar, wenn die Zellen einander möglichst ähnlich sind. Davon kann man ausgehen, wenn die Akkumulatoren vom selben Hersteller und am besten aus derselben Produktionscharge stammen, dasselbe Alter aufweisen und beim Anwender dasselbe bisherige Verwendungsprofil hatten. Wichtig ist außerdem, dass die Zellen **niemals parallel geladen** werden dürfen, weil sich der Ladestrom dabei in ungünstiger Weise verteilt.

## ■ Tiefentladung

Im praktischen Einsatz muss man beachten, dass die heutigen NiMH-Akkumulatoren empfindlich gegen Tiefentladung sind. Die Nickel-Elektrode enthält ein Leitgerüst aus einer Kobaltverbindung, um den Innenwiderstand zu reduzieren und damit hohe Entladeströme zu ermöglichen. Erst dadurch sind die Akkumulatoren für besonders stromhungrige Anwendungen wie beispielsweise Digitalkameras einsetzbar. Bei einer Tiefentladung auf Zellenspannungen unterhalb etwa 0,8 V bis 1 V wird dieses Leitgerüst aber unwiederbringlich zerstört [6], [7].

Der Akkumulator hat dann einen höheren Innenwiderstand und die Zellenspannung bricht bei Belastung mit höheren Entladeströmen stärker ein. Um Tiefentladungen zu verhindern, sollte man prüfen, bei Unterschreiten welcher Spannung sich das betroffene Gerät abschaltet. Außerdem empfiehlt es sich, die Akkus aus dem Gerät zu nehmen, wenn es längere Zeit nicht benutzt wird. Bei vielen heutigen Geräten unterbricht der Hauptschalter den Stromfluss nicht mehr mechanisch, sondern schaltet das Gerät lediglich logisch ab, sodass das Gerät dann auch im vermeintlich abgeschalteten Zustand ständig etwas Strom verbraucht.

Bild 11 zeigt noch einen weiteren Unterschied zwischen den beiden Akkuarten. In diesem Diagramm sind die Entladekurven bei einer Temperatur von  $-20\text{ °C}$  dargestellt. Die Leistungsfähigkeit von NiMH-Akkumulatoren ist bei dieser niedrigen Temperatur deutlich reduziert, während NiCd-Akkumulatoren bei derselben Temperatur noch deutlich höhere Ströme liefern und auch einen größeren Teil ihrer Kapazität behalten (Bild 5).

Wer im Winter am Bayerischen Bergtag teilnimmt oder SOTA-Aktivitäten frönt und dabei NiMH-Akkumulatoren einsetzt, sollte die Energielieferanten irgendwie wärmen und zum Beispiel in der Innentasche der Ja-

cke transportieren. Die Ursachen für das schlechte Verhalten bei Kälte sind mittlerweile gut erforscht. Für Anwendungen wie beispielsweise in Elektroautos gibt es bereits Modelle, die auch bei  $-30\text{ °C}$  noch gut funktionieren. Ob auch ein Standardmodell aus dem Elektronikversand oder vom Lebensmitteldiscounter diese Eigenschaft hat, wäre ggf. zu erfragen.

Im Hinblick auf die Gehäusebauformen ist der Ersatz von NiCd- durch NiMH-Akkumulatoren einfach, weil beide in identischen Abmessungen erhältlich sind. Tabelle 1 zeigt die Einzelheiten und nennt die entsprechenden Bezeichnungen. Allerdings darf man NiCd- und NiMH-Akkumulatoren keinesfalls gemeinsam in einem Gerät betreiben. Dazu sind die Kapazitäten zu unterschiedlich. Gegen Ende der Entladung würden die NiMH-Akkumulatoren mit ihrer viel höheren Kapazität einen

Stromfluss durch die bereits leeren NiCd-Nachbarn erzwingen, der schließlich zu deren Umpolung und Zerstörung führen würde. Aus demselben Grund ist übrigens der gemeinsame Betrieb unterschiedlich alter Akkumulatoren gleicher Bauart zu vermeiden.

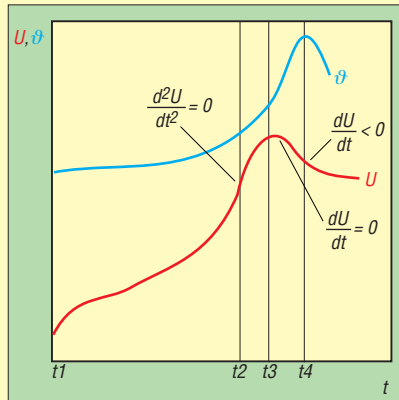
Bezüglich der Kapazität zeigen die Bilder 2 und 3, dass NiMH-Akkumulatoren mit 180 Wh bis 230 Wh pro Liter Volumen und 75 Wh bis 140 Wh pro Kilogramm Masse eine deutlich höhere Energiedichte als NiCd-Akkumulatoren haben. Bei gleichen äußeren Abmessungen verlängert sich die Laufzeit akkubetriebener Geräte entsprechend.

## ■ Ladung und Selbstentladung

Die Liste der Gemeinsamkeiten setzt sich bei den Ladeverfahren fort. Diese sind für beide Akkuarten identisch; siehe dazu untenstehenden Kasten. Zu beachten ist al-

### Ladeverfahren für NiCd- und NiMH-Akkumulatoren

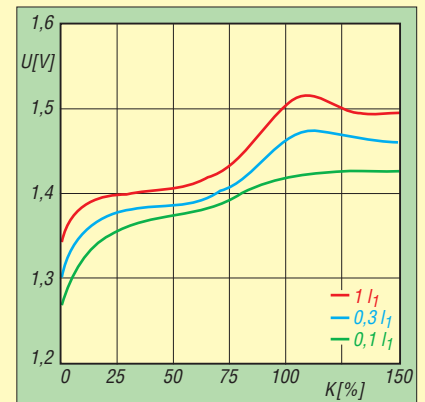
Sowohl NiCd- als auch NiMH-Zellen werden mit konstanter Stromstärke geladen. Die einfachste Variante ist die Ladung mit einer geringen Stromstärke von  $0,1 I_1$  und einer Ladezeit von etwa 14 Stunden. Die von Herstellern empfohlene Ladezeit variiert zwischen 12 und 16 Stunden. Aufgrund der geringen Stromstärke verträgt der Akkumulator eine gewisse Überladung.



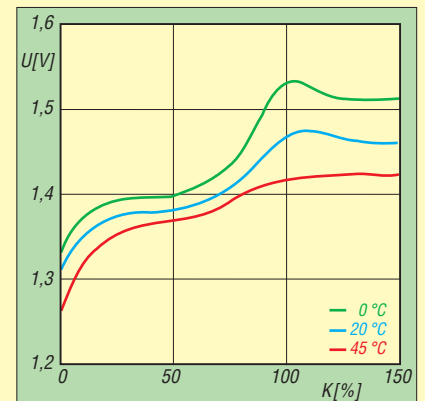
**Bild 8: Relativer Verlauf von Zellenspannung (rot) und Temperatur (blau) bei der Ladung eines NiCd- oder NiMH-Akkus mit konstantem Strom [1]**

Eine Alternative ist die Schnellladung mit einer Stromstärke von  $I_1$ , wobei das Ende der Ladung anhand eines charakteristischen Spannungsverlaufes erkannt wird. Bevor der Akkumulator ganz voll ist, steigt die Zellenspannung zunächst schnell an und fällt anschließend wieder ab (Bild 8). Es gibt integrierte Schaltkreise, in denen die komplette Logik zur Steuerung der Ladung nach diesem Prinzip zusammengefasst ist. Bei dieser Art der Ladung sind zwei Punkte wichtig: Der Spannungsverlauf hat nur dann das charakteristische Maximum, wenn der Ladestrom ausreichend hoch ist. Mit geringeren Stromstärken als  $\approx I_1$  funktioniert die Endabschaltung nicht (Bild 9). Außerdem sollte die Ladung bei Zimmertemperatur erfolgen.

Bei Temperaturen, die z. B. im Sommer in einem parkenden Auto herrschen können, funktioniert die Enderkennung ebenfalls nicht, weil das Spannungsmaximum gegen Ende der Ladung bei hohen Temperaturen nicht mehr deutlich genug ausgeprägt ist (Bild 10).



**Bild 9: Das Spannungsmaximum bei Schnellladungen von NiMH-Akkus ist nur bei hohem Ladestrom ausreichend deutlich ausgeprägt [5].**



**Bild 10: Das Spannungsmaximum bei Schnellladungen von NiMH-Akkus ist bei hohen Umgebungstemperaturen nur noch schwach ausgeprägt [5].**

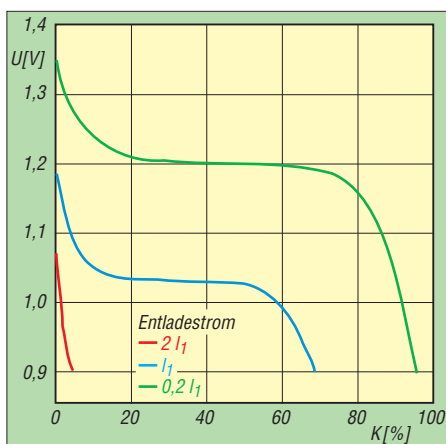
lerdings, dass die Höhe des benötigten Ladestroms von der Kapazität des Akkumulators abhängt. Da die Kapazität eines NiMH-Typs bei gleichen Gehäuseabmessungen deutlich größer ist, benötigt er einen höheren Ladestrom. Insbesondere bei der Schnellladung ist unbedingt auf eine ausreichend hohe Stromstärke zu achten, siehe Kasten.

Vorteile der NiMH-Ausführungen offenbaren sich auch bei der unvermeidlichen Selbstentladung. Bild 12 zeigt zwar, dass die Selbstentladung von NiMH-Zellen bisheriger Bauart noch schneller erfolgt als bei NiCd-Typen (Bild 6). Ein NiMH-Akku kann bei Zimmertemperatur nach 30 Tagen bereits ein Fünftel seines Energieinhalts verloren haben. Bei höheren Temperaturen läuft die Selbstentladung noch schneller ab. Allerdings sind die Ursachen der Selbstentladung inzwischen gut erforscht [1] und es gibt Modelle mit drastisch reduzierter Selbstentladung. In der Praxis können solche Spezialausführungen eine Selbstentladung von nur noch 20 % bis 30 % pro Jahr aufweisen.

NiMH-Akkumulatoren sollten keinesfalls vor jeder Ladung vollständig entladen werden. Einen ausgeprägten Gedächtniseffekt, wie er bei NiCd-Akkumulatoren älterer Bauart zu beobachten war, haben NiMH-Akkumulatoren nicht. Im Verlauf mehrerer nur teilweiser Entladungen kann sich ein Kapazitätsverlust von wenigen Prozent aufbauen, der aber nach einer vollständigen Entladung wieder verschwindet. Da tiefe Entladungen zugleich die Lebensdauer der Akkumulatoren verkürzen, sollte man auf unnötige Entladungen verzichten. Für den praktischen Einsatz bedeutet das: Komplette Entladung ist erlaubt, jedoch nicht regelmäßig vor jeder Ladung – auch wenn das Ladegerät diese Funktion bietet.

### ■ ...und in der Praxis?

Sie besitzen zum Beispiel ein Handfunkgerät vom Typ Standard C528 aus 1990ern. Das Batteriefach bietet Platz für acht Mignon-Zellen und war bisher mit NiCd-Akkus bestückt. Leider haben diese mittlerweile kaum noch Kapazität und sind nach dem Aufladen schnell wieder leer. Gleichwertiger Ersatz ist nicht mehr erhältlich.

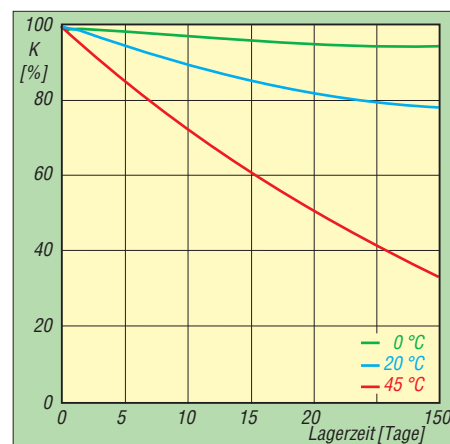


**Bild 11:** Typische Entladekurven eines NiMH-Akkumulators bei einer Temperatur von  $-20\text{ }^\circ\text{C}$  und Stromstärken zwischen  $0,1 I_1$  und  $2 I_1$  [5]

Wie muss man nun vorgehen, um das C528 mit NiMH-Akkumulatoren zu bestücken? Die passende Bauform zu finden, ist zum Glück sehr einfach. Wie ein Blick in Tabelle 1 zeigt, gibt es auch NiMH-Akkumulatoren im Mignon-Format. Der Handel bietet eine große Auswahl entsprechender Modelle an. Wählen Sie eines in der neuen Bauart, die auf geringe Selbstentladung hin optimiert ist. Das ist eine relativ neue Verbesserung und oftmals auf der Packung oder auf dem Akku selber vermerkt. Ob man ein teures Markenprodukt aus dem Fachhandel oder ein Sonderangebot vom Lebensmitteldiscounter bevorzugt, ist Ansichtssache. Auch mit Letzteren habe ich gute Erfahrungen gemacht.

Wie wir im Abschnitt über die Eigenschaften der NiMH-Akkumulatoren erfahren haben, sind die Nennspannung und das Entladeverhalten der beiden Akkuarten nahezu identisch. Also kann man das Batteriefach einfach mit den neuen Akkumulatoren bestücken.

Große Unterschiede gibt es bei der Kapazität. Ein NiCd-Akku von damals im Mignon-Format dürfte etwa 700 mAh gehabt haben. Heutige NiMH-Akkumulatoren bringen bei gleichen äußeren Abmessungen 2,1 Ah und mehr. Für die Praxis bedeutet das: Bei gleichem Verwendungprofil läuft das Funkgerät mit den neuen Akkumulatoren fast dreimal so lange. Die einzige größere Änderung betrifft die Ladung der neuen Akkumulatoren, denn



**Bild 12:** Selbstentladung eines NiMH-Akkumulators bisheriger Bauart bei verschiedenen Temperaturen in Abhängigkeit von der Lagerungsdauer, gemessen in Tagen [5]

der erforderliche Ladestrom hängt von deren Kapazität ab, und die ist wesentlich größer. Die neuen Akkumulatoren dürfen nicht mit demselben Ladegerät beziehungsweise mit denselben Einstellungen am Ladegerät geladen werden.

Bei der 14-stündigen Standardladung wurden die NiCd-Akkumulatoren mit 70 mA geladen. Für die NiMH-Akkumulatoren ist dagegen ein Ladestrom von 210 mA notwendig. Es wäre ein Fehler, die neuen Akkumulatoren ebenfalls mit 70 mA zu laden und die Ladezeit zu verdreifachen. Derart niedrige Ladeströme können die anschließend entnehmbare Kapazität und damit die Betriebszeit des Funkgeräts reduzieren und auch die Lebensdauer des Akkumulators kann sinken.

Ähnliches gilt für die Schnellladung. Hier sind für die alten NiCd-Zellen 700 mA erforderlich, für die neuen NiMHs dagegen 2,1 A. Auch hier gilt, dass der neue Akkumulator nicht mit denselben Ladegeräteeinstellungen geladen werden darf wie der alte – siehe Kasten). (wird fortgesetzt)

### Literatur und URLs

- [1] Gellerich, W.: Akkumulatoren – Grundlagen und Praxis. Shaker Media, Herzogenrath 2011, FA-Leserservice Z-0033
- [2] Ahlhaus, M. A.; Wagershauser, S. P.: Das neue Batteriesgesetz – Rechtsgrundlagen und aktuelle Praxistipps. Beuth Verlag, Berlin 2011
- [3] Jossen, A.; Thi Binh Phan; Vojtech, S.; Döring, H.: Der Memory-Effekt – Ursache, Auswirkung und Vermeidung. Vortrag auf dem 8. Entwicklerforum Batterien, Ladekonzepte und Stromversorgung, München 2001. [www.basytec.de/Literatur/memoryeffekt/memory.html](http://www.basytec.de/Literatur/memoryeffekt/memory.html)
- [4] Carcone, J. A.: Portable sealed nickel-cadmium batteries. In: Linden, D.; Reddy, T. B. (Hrsg.): Handbook of Batteries. 23. Aufl., McGraw-Hill, New York 2002
- [5] Linden, D.; Magnussen, D.: Portable sealed nickel-metal hydride batteries. In: wie [8]
- [6] Ying, T.-K.; u. a.: Studies on rechargeable NiMH batteries. International Journal on Hydrogen Energy (2006) S. 525–530
- [7] Wiedemann, U.: Altersuntersuchungen an Nickelmetall-Hydrid-Hochleistungsakkumulatoren für Hybridfahrzeuge. Sierke Verlag, Göttingen 2007

**Tabelle 1:** Bezeichnung und Abmessungen einiger verbreiteter Bauformen von Nickel-Cadmium- und Nickel-Metalhydrid-Akkumulatoren

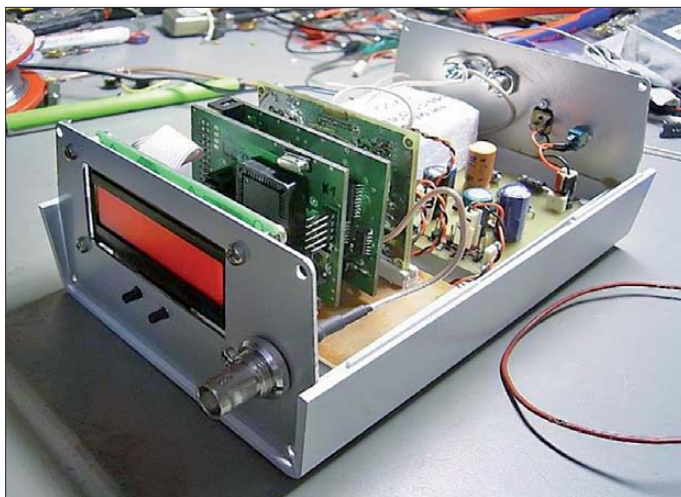
Umgangssprachliche Bezeichnung	Gehäuseabmessungen [mm × mm]	Bezeichnung für NiCd-Akkumulatoren dieser Bauform	Bezeichnung für NiMH-Akkumulatoren dieser Bauform
Micro	10,5 × 44,5	KR 11/45, KR 03	HR 11/45, HR 03
Mignon	14,7 × 50,5	KR 15/51, KR 06	HR 15/51, HR 06
Lady	12 × 30,2	KR 12/31	HR 12/3
Sub-C	23 × 43	KR 23/43	HR 23/43
Baby	26,2 × 49,8	KR 27/50, KR 14	HR 27/50, HR 14
Mono	32,9 × 61,3	KR 33/62, KR 20	HR 33/62, HR 20

# 400-MHz-Frequenzzähler nach dem Reziprokverfahren (2)

Dipl.-Ing. (FH) RUDOLF FAULHABER – DC2YF

Der abschließende zweite Teil dieses Beitrags beschreibt den Aufbau des bis 400 MHz einsetzbaren Zählers nach dem Reziprokverfahren, erläutert seine Bedienung und zeigt Möglichkeiten für den Einsatz und eventuelle Erweiterungen auf.

Der im ersten Teil vorgestellte Entwurf des Zählerteils mit den vorgeschalteten TTL-ICs ist bestimmt nicht der Weisheit letzter Schluss. Seine Funktion wird sich jedoch der Mehrheit der Leser besser erschließen, als die eines CPLD-Schaltkreises (engl.: *Complex Programmable Logic Device*) mit einer VHDL-Beschreibung. Der Reziprokkähler soll einer Vielzahl von Amateuren den Zugang zu Frequenzmessgeräten der zweiten Generation ermöglichen, um den Vorsprung der Industrie um einen kleinen Schritt zu verringern.



**Bild 5:** Der aus zwei Platinen nebst LC-Display bestehende Reziprokkähler lässt sich kompakt aufbauen. Die zusätzlichen Platinen umfassen die Frequenzaufbereitung, den OCXO und die Stromversorgung.  
Fotos: DH7AZ, DC2YF

Trotz des scheinbar hohen Aufwands halten sich die Kosten in Grenzen – alle Komponenten sind Cent-Artikel. Die Erfahrung hat gezeigt, dass die gewählten, für 200 MHz spezifizierten ICs bis über 400 MHz funktionieren. Jedoch ist dieser Wert nicht garantiert und wir wissen nicht, unter welchen Bedingungen (Temperatur, Betriebsspannung usw.) er zuverlässig erreichbar ist.

Die Zähler vor dem Mikrocontroller sind Kombinationen aus 74VHC112, 74AC74 und 74HC590. Der Zähler für die Messfrequenz beinhaltet 12 Bit. Für die Referenzfrequenz sind es 13 Bit plus ein 2-Bit-Zähler im Gegentakt, der für die doppelte Auflösung sorgt. Sehr tückisch ist die Mischung aus negativ- und positiv-flankengetriggerten Flipflops. Die Kaskadierung und die Rücksetzbedingungen sind sehr genau zu bedenken. Zudem ist die kapazitive Last an jedem Ausgang zu minimie-

ren, um eine möglichst hohe Geschwindigkeit zu erzielen.

Für Anhänger von Minimalschaltungen sei erwähnt, dass der  $f_x$ -Zähler nicht unbedingt auslesbar sein muss. Er wäre daher auch als simpler Vorteiler ausführbar. Für die geringe Einsparung nimmt man aber eine starke Frequenzabhängigkeit der Messzeit in Kauf, die besonders im unteren Frequenzbereich störend wirken kann. Die verbleibenden Zähler sind integraler Bestandteil des Mikrocontrollers, ergänzt durch interruptgesteuerte Software-Zähler.

Insgesamt stehen für die beiden Zählketten jeweils 32 Bit zur weiteren Verarbeitung bereit.

Um die Ansteuerung beider Teilerketten zu erleichtern, ist dem Zähler für die Messfrequenz ein MMIC vorgeschaltet, durch den eine Empfindlichkeit von  $-30$  dBm im Bereich von 10 MHz bis etwa 400 MHz erreicht wird. Unter 10 MHz verläuft eine Sinuskurve zu flach. Daher wäre für diesen Bereich ein Komparator vorzusehen. Letzterer sollte aber außerhalb der Zählers aufgebaut werden, denn er wird als Bestandteil des Eingangsteiles betrachtet und gehört nicht zum Zählerkern.

Die Referenzfrequenz von 200 MHz wird dem zweiten Eingang zugeführt. Hier sorgt ein BFG540 für etwa 20 dB Verstärkung und für die Gegentaktansteuerung der beiden parallelen Zähler. Der erforderliche Eingangspegel liegt bei  $-10$  dBm. Mit Rücksicht darauf, später auch Rauschsei-

tenbänder messen zu wollen, ist das beste erzeugbare Signal anzulegen. Derzeit findet die (verbesserungswürdige) Version eines Multiplizierers ( $\times 5 \times 2 \times 2$ ) mit Quarzfiltern bei 100 MHz Verwendung. Alternativ wird ein 100-MHz-VCXO mit PLL betrieben. Ein GPS-geführter Oszillator (GPSDO) kann beide Varianten ansteuern. Die Aufbereitung ist wiederum vom Messprinzip unabhängig und daher nicht Gegenstand dieses Beitrags.

## Hardware-Realisierung

Für das Verständnis der Software benötigen wir erneut das Bild 2 aus dem ersten Teil des Beitrags. Nach dem Rücksetzen aller Zähler (der externen und der internen des Mikroprozessors) wird das Signal *vorbereiten (arm)* auf High-Pegel gesetzt. Die nächste Flanke des Eingangssignals aktiviert alle Zähler gleichzeitig. Der Mikroprozessor prüft dabei, ob das Tor geöffnet wurde. Ist dies der Fall, erkennt er daran, dass wenigstens eine Flanke den Synchronisierer getriggert hat. Im weiteren Verlauf wird so lange geprüft, ob das Eingangssignal weiterhin anliegt, bis der Referenzzähler den Ablauf der eingestellten Messzeit meldet.

Der Mikroprozessor setzt danach das Signal *vorbereiten (arm)* auf Low-Pegel und wartet mit Abfrage des Signals *Freigabe (Gate)* auf das Ende der laufenden Periode des Eingangssignals. Mit der nächsten Flanke am Synchronisierer werden alle Zähler angehalten. Der Mikroprozessor erkennt diesen Status über das *Gate*-Signal. Nun kann der Prozessor alle Zählerstände und Register auslesen, umsortieren und berechnen. Zuerst ist die Phasenbeziehung der beiden parallelen Referenzzähler zu bestimmen. Es ist ja keineswegs klar, welcher der beiden Zähler zuerst getriggert wurde. Nur eine ausgeklügelte Logik kann das rekonstruieren.

Der Rest ist ziemlich trivial: Benennen wir die Zählerstände mit  $N_x$  für die zu messende Frequenz und mit  $N_{ref}$  für den Zähler der Referenzfrequenz, so ergibt sich als Anzeigewert:

$$(N_x/N_{ref}) \cdot f_{ref}$$

$f_{ref}$  ist bekannt und genau im Rahmen ihrer Spezifikation der Zeitbasis. Die Zählerwerte sind auf 32 Bit genau (bei 10 s Messzeit). Außerdem werden alle Berechnungen intern ausreichend genau ausgeführt, um Rundungsfehler zu vermeiden. Erst das Endergebnis wird gezielt auf 32 Bit gerundet und als BCD-Wert an das LCD-Interface (8 Bit) und die serielle Schnittstelle ausgegeben.

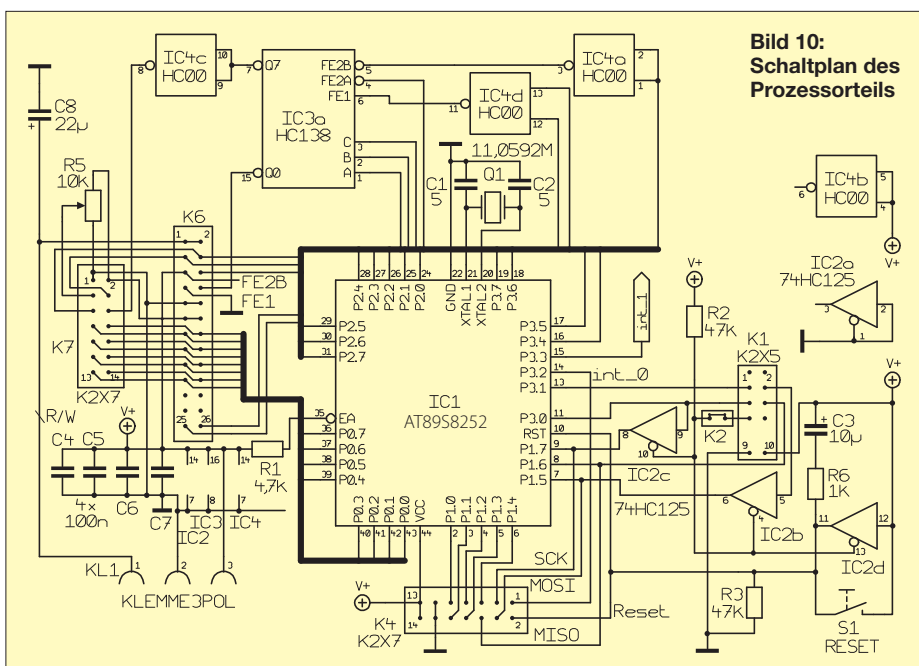
Daher ist die größte darstellbare Zahl  $2^{32}-1 = 4\,294\,967\,295$ . Diese Zahl besitzt zehn Dezimalstellen. Die letzte Stelle be-



deutet  $2,33 \cdot 10^{-10}$  hiervon. Spätestens zur Darstellung von 4 294 967 296 müssen wir eine Stelle weniger akzeptieren. Nach der Rundung sind dann nur noch 429 496 730 ablesbar, was  $2,33 \cdot 10^{-9}$  des maximalen Anzeigewertes bedeutet. Zahlenreihen unter 1 000 000 000 werden daher neunstellig rechtsbündig mit führendem Leerzeichen dargestellt.

Bei 2,5 s Messzeit erreichen wir eine Auflösung von  $10^9$ , bei 10 s sind es  $4 \cdot 10^9$ . Dies entspricht Quantisierungsfehlern von  $10^{-9}$  bzw.  $2,5 \cdot 10^{-10}$ . Die Messung von 1,000 000 000 MHz (letzte Stelle 1 mHz) mit 10 s Messzeit weist einen Quantisierungsfehler von 0,25 mHz auf, welcher bei zehnstelliger Anzeige nicht mehr dargestellt wird. Dieselbe Messung nach 2,5 s beinhaltet einen Fehler von 1 mHz und weist daher eine Unsicherheit von  $\pm 1/0$  (nur positive Abweichung) in der letzten Stelle auf. Bei 1 s Messzeit beträgt die Unsicherheit bereits  $\pm 2$ . Weil die Messzeit geringfügig (rund  $5 \mu\text{s}$ ) länger als 1 s ist, tritt genau hier noch keine Rundung auf  $\pm 3$  auf. Alternativ wird das Endergebnis vor der Rundung mit dem Vorteilerfaktor multipliziert, welcher dem dritten Eingangskanal zugeordnet ist. Die relative Auflösung ändert sich dabei nicht.

Mit mir bekannten Hochsprachen-Compilern hätte ich diese Aufgabe nicht lösen können. Daher war die Codierung in Assembler für mich der kürzeste Weg zum Ziel. Für jedes Detail wurde eine Vielzahl von Möglichkeiten ausprobiert und die Rechenzeit ermittelt. Somit ist von einer



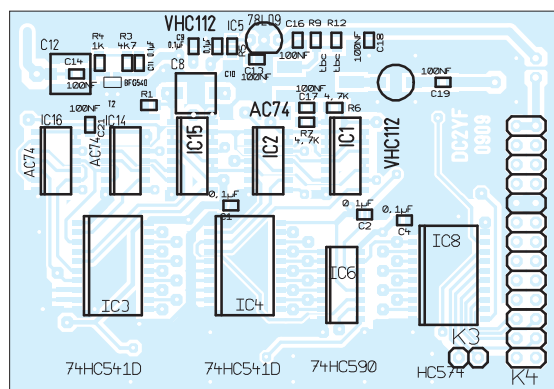
**Bild 10:**  
Schaltplan des  
Prozessorteils

nahezu zeitoptimalen Lösung auszugehen, die kaum ein Compiler zu leisten vermag. Die Rechenzeit bedeutet Totzeit. In diesem Intervall ist der Zähler nicht für Impulse aufnahmebereit. Daher war diese Zeit minimal zu halten, ebenso wie die, die für die serielle Ausgabe nötig ist. Letztere beträgt bei 38,4 kBd etwa 4,5 ms. Das Auslesen aller Register und die 40-Bit-Rechnungen erfordern weitere 1 ms, sodass eine Totzeit von 5,5 ms entsteht. Wichtig ist zu betonen, dass das Anzeigergebnis völlig unabhängig von der Latenzzeit und daher auch von der Taktfrequenz des

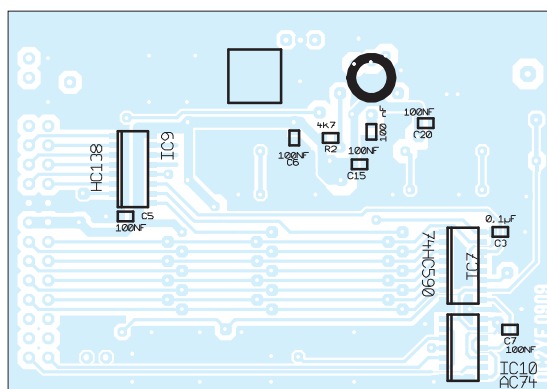
Mikrocontrollers ist. Letztere beeinflusst lediglich die Totzeit und die Baudrate, mehr jedoch nicht.

■ **Aufbau**

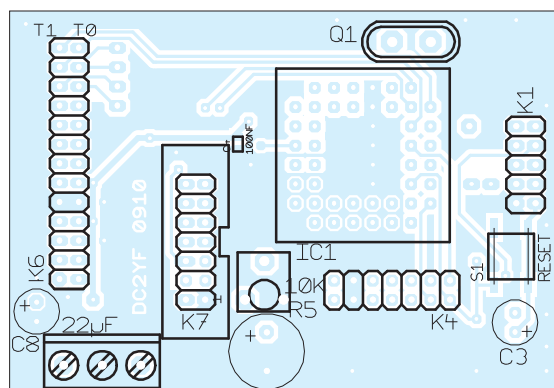
Die Schaltung ist in Rechner- und Zähler- teil gegliedert. Beide Platinen haben die Abmessungen 50 mm x 72 mm und passen in ein Weißblechgehäuse der *Otto Schubert GmbH* ([www.schubert-gehaeuse.de](http://www.schubert-gehaeuse.de)). Doch Vorsicht: An keiner Stelle sind Ableitwiderstände vorgesehen, sodass die Richtlinien zum Potenzialausgleich strikt einzuhalten sind. Jedoch traten während



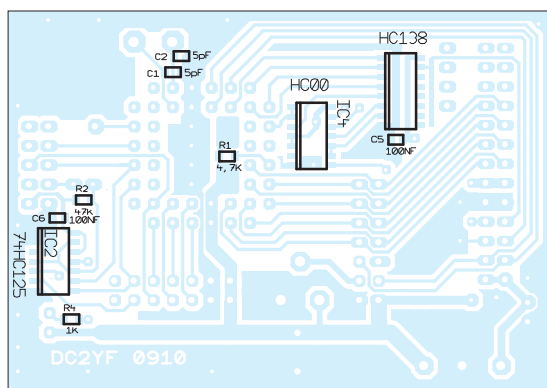
**Bild 6:**  
Bestückungsplan der  
Oberseite der Zähler-  
platine;  
Abmessungen  
75 mm x 50 mm, M 1:1



**Bild 7:**  
Bestückungsplan der  
Unterseite der  
Zählerplatine



**Bild 8:**  
Bestückungsplan der  
Oberseite der Mikro-  
controllerplatine;  
Abmessungen  
75 mm x 50 mm, M 1:1

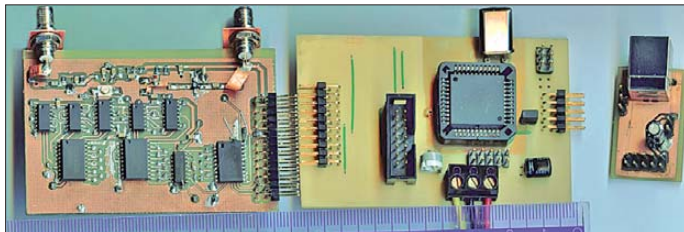


**Bild 9:**  
Bestückungsplan der  
Unterseite der  
Mikrocontrollerplatine;  
die Layoutdateien stehen  
im TARGET3001-Format  
auf [www.funkamate.de](http://www.funkamate.de)  
zum Herunterladen  
bereit.

der Entwicklung und beim Bau von bisher drei Exemplaren keine Schäden als Folge elektrostatischer Entladungen auf.

## ■ Mikroprozessor-Platine

Die Leiterplatte für den Mikroprozessor ist universell gehalten. Sie bietet an K1 eine ISP-Schnittstelle (engl.: *In-system programming*) über ein USB-Interface, das auch für den Datenaustausch mit einem PC dient. Außerdem besitzt sie einen an K4 herausgeführten SPI-Anschluss (engl.: *serial peripheral interface*). Die meisten der verfügbaren Anschlüsse des Mikrocontrollers sowie eine einfache Adressdecodierung zum Ansteuern eines Standard-LC-Displays mit 8-Bit-Bus und der Zählerplatine werden an K7 und einer 24-poligen Steckerleiste bereitgestellt.



**Bild 11:** Bestückungsseite der Prototypplatinen; zeitraubend sind die Durchkontaktierungen auf der Zählerplatine.

Für die Schaltkreise fanden gut lötbare SMD-ICs mit 1,27 mm Pin-Abstand Verwendung. Alle passiven Bauelemente besitzen die Baugröße 0805. Der Mikrocontroller wird mit einer PLCC-Fassung versehen. Der Aufbau dürfte Nachbauer mit genügend Erfahrung, einer geeigneten Lesehilfe und modernem Werkzeug nicht vor Probleme stellen.

Zur Überprüfung des eingebauten Taktoszillators ist der Anschluss ALE herausgeführt. Dies ist nötig, weil sich Atmel beim Taktoszillator recht großzügige Toleranzen gönnt [6]. Die Programmierung erfolgt mit *AtmelISP* [5] über ein fünfdrahtiges USB-Interface oder mittels eines MAX232 nebst Hilfsschaltung über eine RS232-Schnittstelle, sofern diese noch am PC vorhanden ist. Bei der Wahl des USB-Moduls ist darauf zu achten, dass auf der RS232-Seite außer den Signalen TXD, RXD, CTS und RTS noch eine weitere Handshake-Leitung (möglichst DTR) verfügbar ist. Anderenfalls wäre es nur zur Datenübertragung geeignet, nicht aber zur Programmierung. Selbstverständlich bietet sich auch eine Selbstbaulösung an.

## ■ Zählerplatine

Wer sich die Schaltung in Bild 4 im ersten Teil des Beitrags ansieht, denkt unweigerlich an die früheren TTL-Gräber. Der Aufbau in den Bildern 11 und 12 wirkt für diejenigen, die SMD-Bauteile mögen, hingegen schon weniger abschreckend. Da sich die Verarbeitung der nur in SMD-Gehäusen erhältlichen 74VHC112 als problemlos

und angenehm erwies, wurde die ganze Schaltung mit SMD-Bauteilen aufgebaut – im Prototypen wurden noch DIL-ICs eingesetzt. Die Anordnung ist recht aufgelockert, sodass genügend Platz zum Löten und Messen bleibt. Ein lötfördernder Bastler wird nirgends überfordert – man muss sich nur trauen. Trotzdem ist mit Ruhe und Sorgfalt zu arbeiten, weil Fehler auf SMD-Platinen werkzeugabhängig teilweise nur relativ schwer korrigierbar sind.

## ■ Status quo und Ausblick

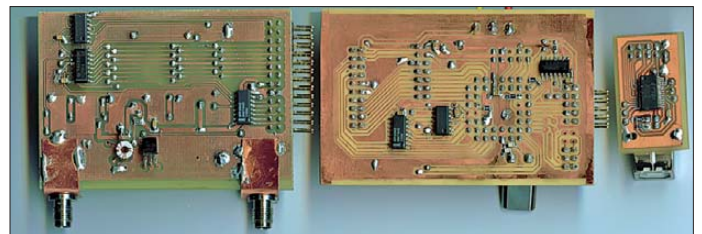
Ein derart simples und kompaktes Frequenzmessgerät, das auch den Einsatz hochwertiger Zeitbasen rechtfertigt und eine Anzeige mit neun oder zehn gültigen Stellen bietet, fand ich bisher weder in Zeitschriften noch im Internet. Lediglich reine

teren Version möglich. Seit einem Jahr sind drei Muster im Einsatz.

Die 74VHC112 eignen sich unerwarteterweise für Frequenzen über 400 MHz. Da dies jedoch nicht garantiert ist, bleibt der Referenztakt vorerst bei 200 MHz. Die Tauglichkeit als Phasenrauschmessgerät muss erst noch bewiesen werden. Dazu fehlt derzeit noch eine hinreichend rauscharme Referenzquelle und die passende Auswertungssoftware. In einem neuen Layout ließen sich bei vertretbarer Anhebung der unteren Arbeitsfrequenz und noch vernünftigen Messzeiten ein 74HC574 und die 24-polige Stiftleiste einsparen.

Um deutlich zu machen, wie weit wir Funkamateure der Industrie naheilen, sei erwähnt, dass seit vielen Jahren bereits Frequenzmessgeräte der dritten und vierten Generation verfügbar sind. Diese zeichnen sich durch analoge Interpolation und kontinuierliche Messungen (engl.: *time-stamping*) aus und setzen zusätzlich die Methode der linearen Regression ein. Damit sind schier unfassbare Resultate erzielbar [14]. Das hier vorgestellte Konzept

**Bild 12:** Auf den Platinenrückseiten finden auch Bauteile Platz, was einen kompakten Aufbau ermöglicht.



Konzeptvorstellungen, die noch einen langen Weg bis zur Realisierung vor sich haben, sind vorhanden.

Die Bedienung des Zählers ist einfach. Man kommt mit zwei Tasten und ohne Bedienungsanleitung aus, denn es sind nur die Messzeit (neun Stufen von 170 ms bis 10 s) sowie der Eingang und der Vorteiler (vier Kanäle) zu wählen. Die Nutzer der bisher aufgebauten Geräte wünschen sich noch einen Aktivitätsindikator, der dem Eindruck entgegenwirkt, dass der Zähler bei der Darstellung eines identischen Messwerts über längere Zeit eingefroren sei. Diese Änderung findet bei der nächsten Software-Version sicher Beachtung. Auch die Unterdrückung von nicht validen Displaystellen bei kurzen Messzeiten steht zur Diskussion.

Die Firmware besitzt eine gewisse Reife, schließt jedoch Änderungen und Weiterentwicklungen nicht aus. Das Hardware-Konzept liegt vorerst fest. Einige wenige Leiterplatten kann ich zum Selbstkostenpreis noch an Interessierte abgeben, die mit Leidenschaft an weiteren Verbesserungen (Referenzaufbereitung oder Eingangsteil) mitwirken wollen. Bei ausreichender Resonanz ist das Auflegen einer weiteren Charge oder die Erstellung einer kompak-

benutzt noch nicht einmal einen Interpolator, obwohl ich diesen in Erwägung zog. Versuche hierzu führte ich bereits 1986 durch, die aber damals mit langsamen CMOS-Bauteilen recht entmutigend verliefen. Somit ist der nächste Schritt der Entwicklung schon vorgezeichnet.

Die Zukunft wird uns wohl nicht weiter über eine signifikante Erhöhung der Referenz-Taktfrequenz, sondern über den geschickten Einsatz analoger Interpolatoren und intelligenter Rechnertechnik führen. So etwas wäre erst mit schnellen FPGAs, leistungsfähigeren 32-Bit-Mikroprozessoren und Digitalsignalprozessoren (DSP) zu realisieren. Der hier verwirklichte Stand bietet aber bereits eine sehr viel schnellere und genaue Frequenzbestimmung und den Interessierten den Einstieg zu einer fast 30 Jahre alten Technik, die scheinbar an vielen Lesern und auch an mir vorbeigezogen ist.

Besonderer Dank geht an Andreas Zimmermann, DH7AZ, für seine Geduld beim Nachbau und die Bereitstellung der Fotos.

*rf-mail@gmx.net*

## Literatur

[14] Johansson, S., Modern frequency counting principles. [www.npl.co.uk/modern-frequency-counting-principles](http://www.npl.co.uk/modern-frequency-counting-principles)

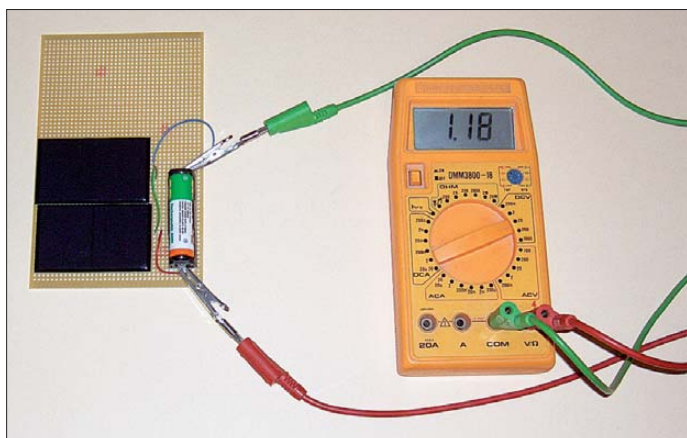
# Experimente mit Solarzellen für Kleingeräte

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Auf Basis seit kurzer Zeit verfügbarer neuer Solarzellenmodule der Q-mo solar AG können Kleingeräte effektiver mit Strom versorgt werden, als es die bisherigen Exemplare zulassen. Der Beitrag fasst die mit diesen kleinen Solarzellen gewonnenen Erfahrungen zusammen und möchte darüber hinaus zu eigenen Experimenten anregen.

Die Politik hat die Energiewende beschlossen. Wissenschaftler forschen nun fleißig und sind dabei sehr kreativ. Eines der neuen Forschungsgebiete ist das *Energy Harvesting*, auf Deutsch auch Energie-Ernte genannt. Dabei sollen auch kleine Mengen elektrischer Energie für Geräte

Doch die Kreativität beim Entdecken neuer Energiequellen kennt keine Grenzen. Am 29.7.2011 entnehmen wir einer Pressemitteilung, dass Forscher der *University of the West of England* eine völlig neue Art der Energiegewinnung auf Basis mikrobieller Brennstoffzellen entwickelt haben.

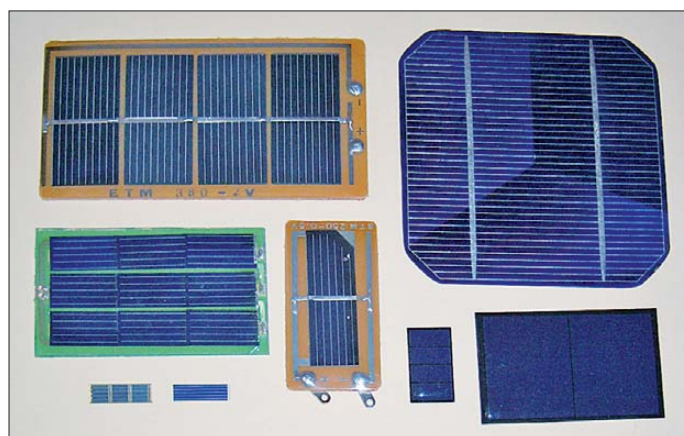


**Bild 1:** Über eine Solarzelle wird ein Akkumulator geladen.

mit geringer Leistungsaufnahme gewonnen werden. Als Quellen sollen dabei Temperaturunterschiede, Vibrationen, Luftströmungen und elektromagnetische Felder dienen. Letzteres wird hoch gelobt, kann man doch aus fremden WLAN-Netzen, Radiosendern und Ähnlichem noch Energie gewinnen, vgl. auch [1].

Ignoriert wird dabei, dass genau dieses „Anzapfen“ elektrischer Energie schon vor 70 Jahren im Rahmen eines Gerichtsverfahrens verboten wurde [2]. Den Funkamateur wird es freuen, darf doch somit der Nachbar seine erzeugte Sendeleistung nicht zur Beleuchtung nutzen.

**Bild 3:** Auswahl verschiedener, zur Versorgung von Kleingeräten geeigneter Solarzellen

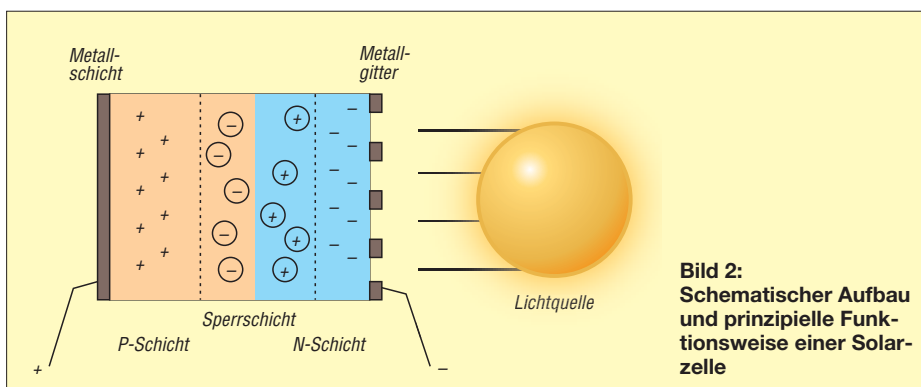


Strom wird durch Bakterien aus Urin erzeugt. Das ist sicher eine mehr oder weniger gute Idee. In der Pressemitteilung [3] wird der Forschungsleiter Ioannis Ieropoulos zitiert: „Wir arbeiten derzeit an einem Prototyp für ein tragbares Urinal zur Energieerzeugung. Das könnte etwa bei Musikfestivals oder anderen Freiluftveranstaltungen vorteilhaft sein.“ Eine ge-

## ■ Solartechnik

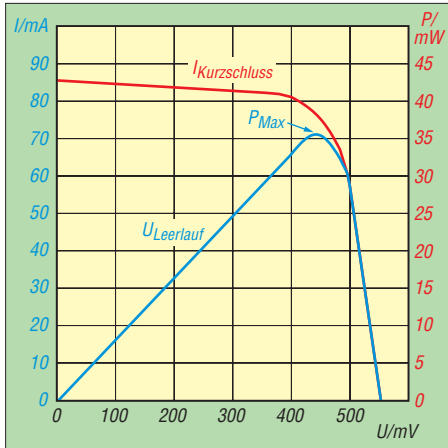
Bis es solche Kohlenstoffbatterien gibt, können wir uns bei Kleingeräten auf Solartechnik und herkömmliche Akkumulatoren beschränken. Solarzellen werden heute aufgrund des Wirkungsgrads und Preises für große Solaranlagen vorrangig aus Silizium hergestellt. Form und Größe der einzelnen Zellen ergeben sich durch die Größe der verwendeten Wafer. Für Kleingeräte werden fertige Solarzellen zersägt. Bei gleicher Spannung ist der lieferbare Strom dann geringer.

In einigen Solarzellen insbesondere für Hobby- und Spielzeuganwendungen wurden auch ausreichend große Bruchstücke von Solarzellen zusammenschaltet und in Kunststoffgehäusen untergebracht. Für eine Reihe kleinerer Anwendungen reicht der Wirkungsgrad aus. Aus ökologischer Sicht ist dies eine sinnvolle Anwendung, werden doch so nicht nutzbare Materialreste nicht weggeworfen.



**Bild 2:** Schematischer Aufbau und prinzipielle Funktionsweise einer Solarzelle

Bei einigen besonders leistungsarmen Kleingeräten gehören Solarzellen für die Stromversorgung schon lange zum Standard. Dazu zählen insbesondere Taschenrechner und Uhren. Mit der Entwicklung der Solartechnik werden Solarzellen zunehmend für die Stromversorgung von



**Bild 4:** Typische Kennlinien der abgegebenen Spannung (rot) und der entnehmbaren Leistung (blau) einer Solarzelle in Abhängigkeit von der Laststromstärke

Kleingeräten eingesetzt. Handelsüblich sind bereits Solarladegeräte, Mobiltelefone, MP3-Player, Radios, LED-Beleuchtungen und vieles mehr. Einige Hersteller haben den Trend erkannt und entwickeln spezielle Solarzellen für diese Anwendungsbereiche.

## ■ Solarzellen

Die meisten Solarzellen werden auf Siliziumbasis gefertigt. Bild 2 verdeutlicht das Grundprinzip. In einer nach unterschiedlichen Verfahren hergestellten sehr reinen

Siliziumschicht werden auf beiden Seiten eine geringe Menge von Fremdatomen eingebracht (Dotierung). Auf der einen Seite haben die Fremdatome ein Elektron mehr, denen auf der anderen Seite fehlt dagegen ein Elektron. Damit entstehen eine sogenannte P-Schicht mit positiven Löchern und eine dünnere N-Schicht mit zusätzlichen Elektronen.

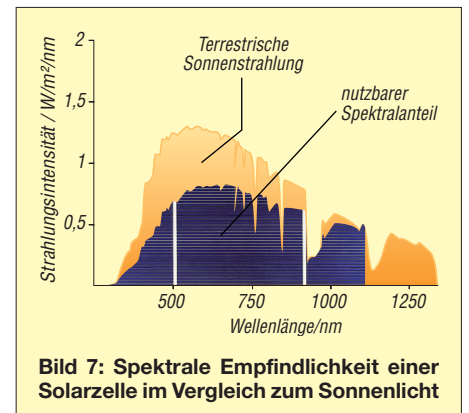
Haben die Elektronen genügend Energie, so können sie eine geringe Entfernung überwinden und ein Loch besetzen. Die Elektronen haben aber nicht besonders viel Energie, wodurch diese Entfernung begrenzt ist. Es bildet sich ein Grenzbe- reich, in dem ein Ausgleich von Löchern und Elektronen erfolgt. Diesen Bereich, die Sperrschicht, können weitere Elektro- nen nicht überwinden.

Erst wenn Licht auf die N-Schicht fällt, nehmen die dort vorhandenen Elektronen Energie auf. Sie können jetzt größere Strecken überwinden und die Grenzschicht überwinden. Wir können jetzt eine Spannung messen. Stellen wir zudem eine Verbindung der beiden äußeren Metall- elektroden her, so können die Elektronen, die bis dahin ein Loch aufgefüllt haben, weiter von Loch zu Loch zur P-Elektrode wandern. Von dort fließen sie über die externe Verbindung wieder zur N-Schicht. Licht führt ihnen wieder Energie zu. Ein Stromfluss entsteht.

Bild 4 zeigt die typische Kennlinie einer Solarzelle. Die beiden Grenzwerte sind durch den Kurzschlussstrom und die Leer- laufspannung gegeben. Erfolgt die Belas- tung über einen einstellbaren Widerstand, so kann man den Punkt der maximal mög- lichen Leistung, auch MPP (engl.: *Maxi-*

*mum Power Point*) genannt, ermitteln. Für diesen Punkt gilt auch der für die Solar- zelle im Datenblatt angegebene Wirkungs- grad. Allerdings ist dieser Wert nur für eine bestimmte Temperatur gültig. Mit stei- gender Temperatur sinkt die entnehmbare Leistung.

Ebenso gilt dieser Wert nur für eine be- stimmte Strahlungsleistung bei einem defi- nierten Strahlungsspektrum. Als Testbedin- gungen sind  $1000 \text{ W/m}^2$ ,  $25^\circ\text{C}$  und ein Strahlungsspektrum AM 1,5 standardisiert. AM steht dabei für die Luftmasse (*Air Mass*) und bedeutet, dass die Sonnenstrahlen die 1,5-fache Atmosphärenhöhe durchlaufen müssen. Diese Festlegung wird getroffen, weil die Sonnenstrahlen die Atmosphäre schräg durchlaufen. Bild 7 zeigt das zuge- hörige Diagramm. Dabei gibt die gelbe Kur- ve die auftreffende Sonnenstrahlung an. Der blaue Kurvenanteil kennzeichnet den Anteil, der durch die Solarzelle in nutzbare Energie umgewandelt werden kann.

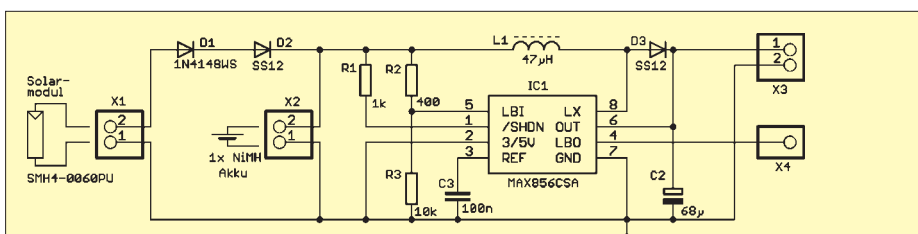


**Bild 7:** Spektrale Empfindlichkeit einer Solarzelle im Vergleich zum Sonnenlicht

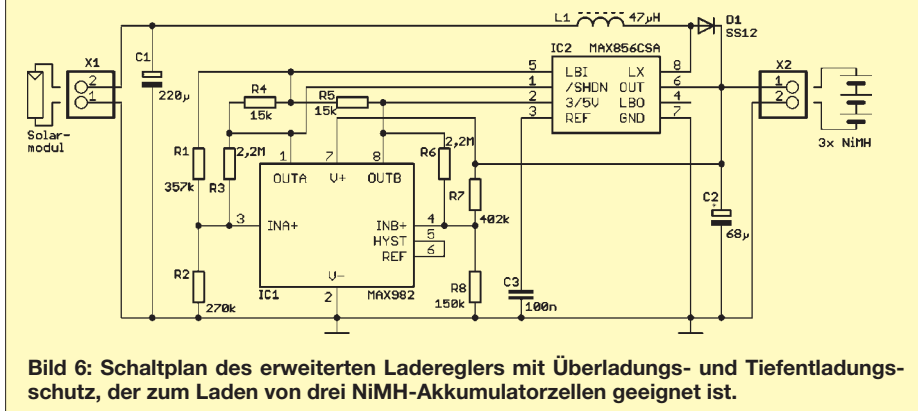
Interessant ist der Unterschied zwischen amorphen und kristallinen Solarzellen. Während die Empfindlichkeit kristalliner Solarzellen dem Spektrum in Bild 7 ent- spricht, haben amorphe Solarzellen ihr Empfindlichkeitsmaximum bei einer Wellenlänge von etwa 550 nm.

Hierbei zeigt sich ein Effekt, den wir künft- ig bei Kleingeräten als Problem haben. Glühlampen erzeugen ein kontinuierliches Lichtspektrum. Es beginnt mit einer gerin- gen Strahlungsleistung im blauen Bereich und hat das Maximum im infraroten Be- reich. Glühlampen sind jedoch künftig ver- boten. Unsere Zukunft liegt in Energiespar- lampen und in der LED-Beleuchtung.

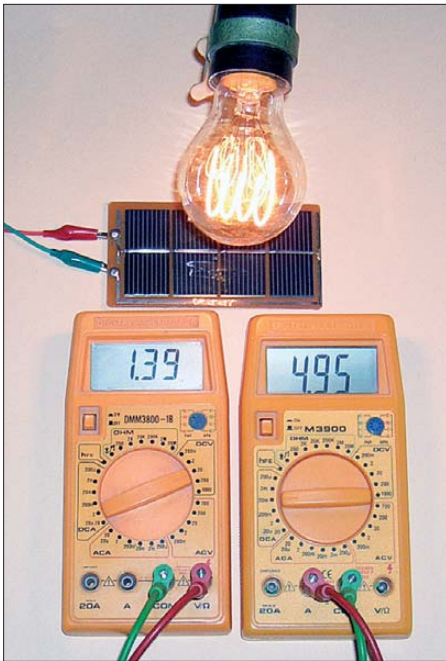
Beide Lampentypen zeichnen sich durch ein diskontinuierliches Spektrum aus. Es gibt einige wenige Spektrallinien mit hoher Leistung. Dazwischen wird nur eine gerin- ge oder gar keine Leistung abgestrahlt. Wir empfinden das trotzdem als hell. Einer So- larzelle fehlt jedoch die Energie in diesem Bereich. Die Ladezeit des Akkumulators für ein Mobiltelefon steigt dementspre- chend beim Aufladen durch künstliche Be- leuchtung stark an.



**Bild 5:** Schaltplan eines einfachen Ladereglers, der aus der von einer Solarzelle gelieferten Energie eine einzelne NiMH-Akkumulatorzelle laden kann.



**Bild 6:** Schaltplan des erweiterten Ladereglers mit Überladungs- und Tiefentladungsschutz, der zum Laden von drei NiMH-Akkumulatorzellen geeignet ist.



**Bild 8:** Messung des Stroms (links) und der Spannung (rechts) an einer Solarzelle, die von einer (nachgebauten) Kohlefadenlampe beleuchtet wird  
Fotos: Sander

■ Experimente

Diese Eigenschaften von Solarzellen kann man im Experiment nachweisen. Dadurch können wir Erfahrungen sammeln und eine optimale Versorgung für den Betrieb von Kleingeräten unter den geforderten Einsatzbedingungen entwickeln. Zudem sind diese Experimente auch für Schulen interessant.

Als Voraussetzungen benötigen wir nur ein Volt- und ein Amperemeter, ein Potenziometer, bei Bedarf zwei Schalter und möglichst viele verschiedene Solarzellen. Die Experimente lassen sich mit der einfachen Schaltung in Bild 13 durchführen. Als Lichtquellen sind die Sonne, Energiesparlampen und Glühlampen geeignet.

Zunächst können Kurzschlussstrom und Leerlaufspannung gemessen werden. Im zweiten Schritt sind dann der Strom und die Spannung bei unterschiedlicher Belas-

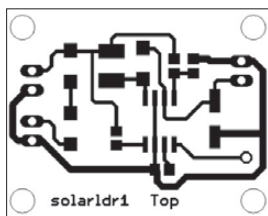
tung messbar, woraus anschließend eine Berechnung der entnommenen Leistung möglich ist. Besonders interessant sind die Messungen mit unterschiedlichen Lichtquellen. Dabei lässt sich mit Leistungs-LEDs die spektrale Empfindlichkeit der Solarzellen messen.

■ Einfache Laderegler

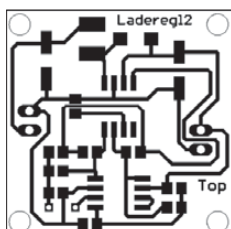
Die Nutzung der Solartechnik bringt jedoch ein Problem mit sich. Zur direkten Stromversorgung von Verbrauchern ist besonders in unseren Breiten die meiste Zeit zu wenig oder gar kein Licht vorhanden. Für den Fall, dass es völlig dunkel ist, gibt es selbstverständlich keine Lösung mit Solarzellen. Ist hingegen nur zu wenig Licht vorhanden, sind Stromstärke und Spannung aus einer Solarzelle für einen direkten Betrieb zu gering. In diesem Fall bleibt nur übrig, einen Akkumulator zu laden und ihn dann später zur Stromversorgung zu verwenden. Das setzt voraus, dass die zum Laden erforderlichen Mindestbedingungen vorhanden sind. Zudem ist eine Überladung zu verhindern.

Eine erste einfache Ladeschaltung zeigt Bild 5. Hier wird eine einzelne NiMH-Zelle direkt aus der Solarzelle aufgeladen. Aus dieser Zellen-Spannung erzeugt der nachfolgende Schaltregler eine Spannung von 5 V. Eine Schutzschaltung gegen Tiefentladung gibt es im eigentlichen Sinn nicht. Es wird nur über den internen Komparator festgestellt, dass die Referenzspannung unterschritten ist. In diesem Fall gibt es ein Warnsignal an X4. Dieses Signal muss dann die nachfolgende Schaltung abschalten.

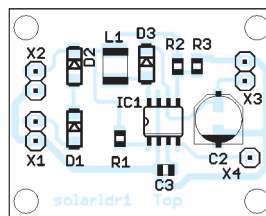
Es können bei der in Bild 5 gezeigten Schaltung auch zwei Akkumulatoren in Reihe geschaltet werden. Bei einem Akkumulator ist eine Solarzelle erforderlich, die etwa 2,2 V liefert. Bei zwei in Reihe geschalteten Akkumulatoren ist eine Solarzelle mit mindestens 3 V einzusetzen. Layoutvorschlag und Bestückungsplan finden wir in den Bildern 9 und 11.



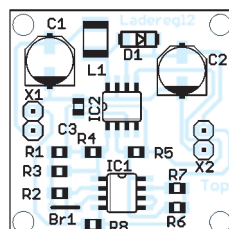
**Bild 9:** Layout der Platine des Ladereglers nach Bild 5; Abmessungen 35 mm x 28 mm, M 1:1



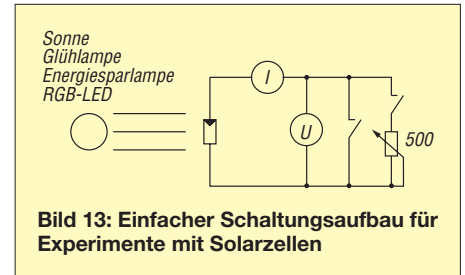
**Bild 10:** Layoutvorschlag der Platine des Ladereglers nach Bild 6; Abmessungen 30 mm x 30 mm, M 1:1



**Bild 11:** Die Bestückung der Baugruppe nach Bild 5 erfolgt mit SMD-Bauelementen.



**Bild 12:** Auch die Baugruppe nach Bild 6 wird mit SMD-Bauelementen bestückt.



**Bild 13:** Einfacher Schaltungsaufbau für Experimente mit Solarzellen

In Bild 6 wird eine erweiterte Schaltung vorgestellt, die einen zusätzlichen Schutz gegen Überladung und Tiefentladung enthält. Dies wird durch den Doppelkomparator MAX982 erreicht. Diese Schaltung kann drei in Reihe geschaltete NiMH-Akkumulatoren laden. Damit eignet sie sich für die Mehrzahl der heute eingesetzten Schaltungen mit einer Betriebsspannung von 3,3 V. Layoutvorschlag und Bestückungsplan finden wir in den Bildern 10 und 12.

■ Nachbau

Beide Platinenvorschläge basieren auf SMD-Bauelementen. Dadurch können die Module besonders klein aufgebaut und leicht in bestehende Geräte integriert werden. Man sollte sich von der SMD-Technik nicht abschrecken lassen. Wer einmal versucht hat, SMD-Bauelemente zu löten, wird feststellen, dass es im Allgemeinen kein Problem ist. Voraussetzung ist natürlich eine ausreichend dünne und nicht magnetische Pinzette. Zudem sollte man eine Lupe zur Verfügung haben.

Mit der neuen Solarzellen-Technologie werden immer effektivere Solarzellen für Kleingeräte auch dem Hobbyelektroniker zur Verfügung stehen. In späteren Beiträgen werden wir Solarladeregler für unterschiedliche Einsatzbedingungen, auch für niedrigere Solarspannungen und für Lithium-Akkumulatoren, vorstellen.

info@sander-electronic.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Ille, P., DF8MG; Hegewald, W., DL2RD: Lädt die Mobilfunk-Basisstation den Handy-Akkumulator gleich mit? FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 4, S. 384–385
- [2] Rhein, E.: Du und die Elektrizität. Deutscher Verlag, Berlin 1940
- [3] Pressemitteilungen-online: Aus Urin wird Strom – Bakterien verwandeln Abfallprodukt in Energie. [www.pressemitteilungen-online.de/index.php/aus-urin-wird-strom-bakterien-verwandeln-abfallprodukt-in-energie/](http://www.pressemitteilungen-online.de/index.php/aus-urin-wird-strom-bakterien-verwandeln-abfallprodukt-in-energie/)
- [4] Buch der Synergie: Urin-, Bio- und Wasserbatterien. [www.buch-der-synergie.de/c\\_neu\\_html/c\\_10\\_03\\_e\\_speichern\\_batterien\\_2.htm#Urin](http://www.buch-der-synergie.de/c_neu_html/c_10_03_e_speichern_batterien_2.htm#Urin)
- [5] Hardware Insight: Paper battery is not just a concept. [www.hardwareinsight.com/paper-battery-is-not-just-a-concept/](http://www.hardwareinsight.com/paper-battery-is-not-just-a-concept/)
- [6] Sander electronic: Hocheffektive Solarmodule für Kleingeräte. [www.sander-electronic.de/be00083.html](http://www.sander-electronic.de/be00083.html)
- [7] Maxim: Harnessing Solar Power with Smart Power-Conversion Techniques. [www.maxim-ic.com/app-notes/index.mvp/id/484](http://www.maxim-ic.com/app-notes/index.mvp/id/484)

# CW-Partner – Morseübungsgerät für die Jackentasche

Dr. TORSTEN BLENS – DL8KFO; ROLF DOHMEN – DL1KJ

Viele Funkamateure wünschen sich, in Morsetelegrafie sicherer auf den Amateurfunkbändern auftreten zu können. Auf dem Weg dorthin verlangt gerade das Gehörlesen, also das Aufnehmen von Zeichen ohne Papier und Bleistift, tägliche Übungen. Der Beitrag zeigt die PC-lose Variante mit einem kleinen, überall einsetzbaren Übungsgerät.

„Telegrafie lernt man auf den Bändern.“ Diese Weisheit gilt auch noch heute uneingeschränkt. Doch vielen Funkamateuren bleibt in der knapp bemessenen Freizeit kaum die Muße, ihr Gehörlesen in Übungsrunden oder bei Funkverbindungen zu verbessern. Programme zum Üben und Lernen von Morsetelegrafie für den PC gibt es viele. Auch im Internet findet man bei [1] eine tolle Lösung zum Trainieren seiner CW-Fähigkeiten.



**Bild 1:** Ansicht des CW-Partners im Gehäuse; auf dem Display ist der Begrüßungstext sichtbar.

Dennoch ist es nicht einfach, die erforderlichen täglichen Übungseinheiten zu absolvieren. Dabei gäbe es so viele ungenutzte Möglichkeiten, wie z. B. auf dem Weg zur Arbeit in Bus und Bahn oder abends auf dem Sofa.

Während es für den PC und im Internet genügend Möglichkeiten zum Lernen gibt, sind die mobilen/autarken Lösungen rar gesät. Der seit vielen Jahren bekannte *Morsix*-Trainer wird laut [2] zudem nicht mehr hergestellt. Lösungen mit MP3-Player bergen grundsätzlich die Gefahr des Auswendiglernens, wenn häufig derselbe Text gehört wird.

Unser Ziel war es deshalb, ein mobiles Übungsgerät für die Morsetelegrafie zu entwickeln, mit dem man überall und zu jeder Zeit lernen kann. Es sollte einfach aufzubauen sein, nicht viel kosten und zudem update-fähig bleiben. Das Ergebnis ist der *CW-Partner*.

## ■ Anfang mit Arduino

Den Anfang machte ein Weihnachtsgeschenk: das Lernpaket Arduino aus dem Franzis-Verlag [3]. Damit waren die Weihnachtsferien (zumindest für mich) gerettet. Arduino ist ein Entwicklungssystem auf Basis eines ATmega168 oder eines ATmega328, welches sich durch eine einfache Programmierung mittels eines C-Dialektes auszeichnet. Arduino unterscheidet sich von anderen Entwicklungsumgebungen durch den einfachen Einstieg, die freie Verfügbarkeit des Referenzdesigns und die große Gemeinschaft von anderen Nutzern, die bei Fragen gerne hilft [4]. Für die meisten Probleme gibt es bereits Lösungen, die dort quelloffen (engl.: *open source*) zur Verfügung gestellt werden. Egal, ob es sich um die Ansteuerung für ein LC-Display oder den Zugang zum Internet handelt: Irgendwer hat sich bestimmt schon mit dem Thema auseinandergesetzt.

Nachdem wir die ersten Gehversuche mit Blinkerschaltungen oder seriellen Textausgaben absolviert hatten, kam recht schnell die Idee, mit diesem Mikrocontroller ein CW-Übungsgerät zu realisieren.

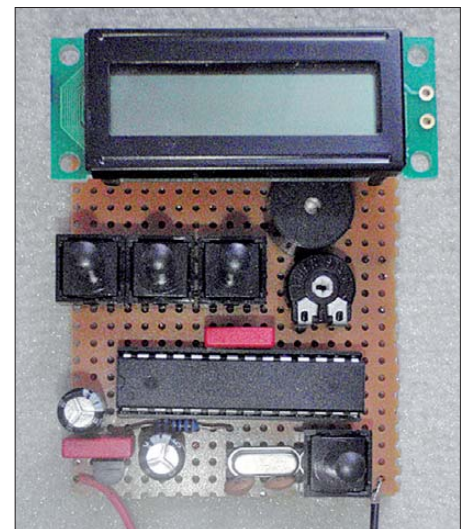
## ■ Die Hardware

Die Arduino-Entwicklungsumgebung stellt 14 digitale Ein-/Ausgänge zur Verfügung, von denen einige pulswidenmoduliert werden können (PWM). Darüber hinaus stehen sechs analoge Eingänge zur Verfügung, welche Spannungen von 0 V bis 5 V mit 10 Bit Auflösung digitalisieren können. Mit einigen der Ein-/Ausgänge lassen sich spezielle Funktionen realisieren, wie z. B. eine serielle Schnittstelle oder ein I<sup>2</sup>C-Bus. Jeder Ausgang kann bei 5 V bis zu 40 mA schalten, was für die Ansteuerung einer LED oder eines Piezosummers vollkommen ausreicht. Die genaue Belegung und das Referenzdesign des Entwicklungs-Boards

können unter [4] eingesehen werden. Tabelle 3 zeigt die Zuordnung der einzelnen Pins des Mikrocontrollers auf dem Arduino-Board.

Der für unsere Zwecke verwendete ATmega328 besitzt neben 32 KB Programmspeicher 2 KB RAM und ein internes EEPROM von 1 KB Größe. Das Datenblatt befindet sich auf der Website von Atmel [5]. Der Controller kann bis 20 MHz getaktet werden, auf dem Entwicklungs-Board sind es 16 MHz. Der ATmega328 kostet nur ein paar Euro und ist im Elektronikfachhandel zu erwerben. Für Experimente mit Arduino ist das Board z. B. bei [6] (Best.-Nr. 715-4081) auch mit einem speziellen Arduino-Bootloader bestellbar.

Damit der *CW-Partner* komfortabel bedient werden kann, benötigt er neben Tastern zur Steuerung die Möglichkeit, in Telegrafie gegebene Worte als Klartext auszugeben. Der Einfachheit halber entschieden wir uns für ein parallel ansteuerbares LC-Display mit HD44780-kompatibler



**Bild 2:** Prototyp des CW-Partners auf einer Lochrasterplatine; die Verdrahtung wurde durch einzelne Drähte auf der Unterseite realisiert.

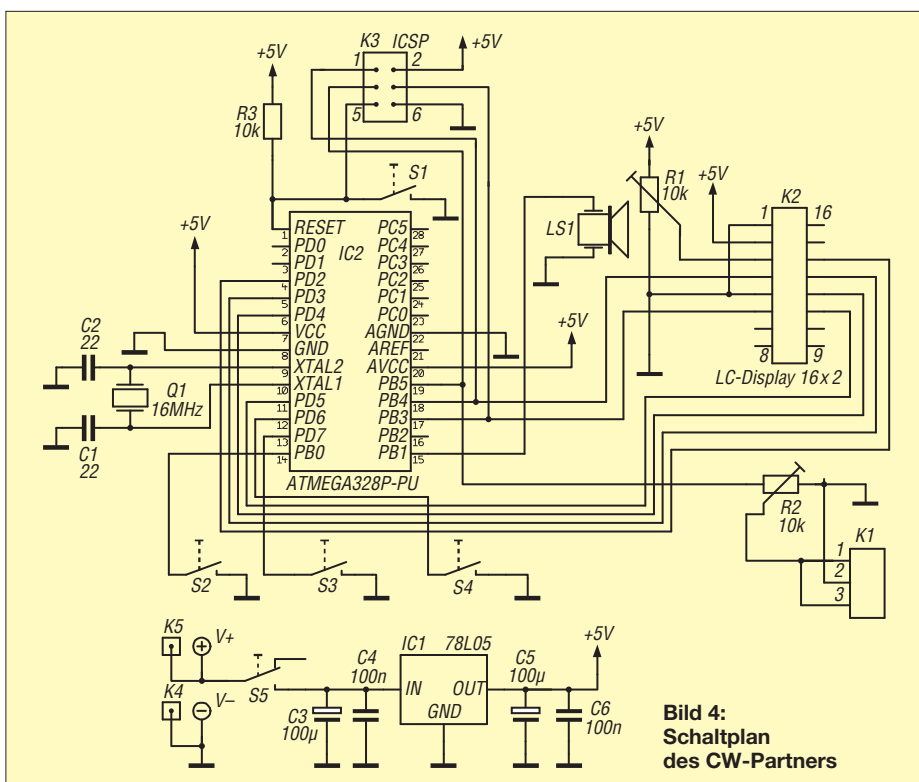
Ansteuerung. Diese sind sehr günstig in vielen Größen erhältlich und sie lassen sich über eine bereits vorhandene LCD-Bibliothek unter Arduino ansprechen. Da das LC-Display über vier Bits und die Signalleitungen *RS* und *Enable* angesteuert werden muss, sind schon einmal sechs Ausgänge belegt. Der NF-Ausgang und der interne Piezopiepsper belegen zwei weitere Ports. Für die Menüführung und die Steuerung sind drei Taster vorgesehen: *Up*, *Down* und *Enter*. Somit wären elf Ports belegt.

Da das Projekt aus der Beschäftigung mit der Arduino-Programmierungsumgebung heraus entstand, ist die Wahl der verwendeten Hardware sowie deren Anschluss zum großen Teil den verwendeten, fertigen Bib-

liotheken (engl.: *Libraries*) geschuldet. Speziell die Portbelegung der verwendeten Ein- und Ausgänge (PD2...PD5 und PB3/4 für das Display, PD6/7 und PB0 für die Tasten sowie PB1 und PB5 für die NF-Ausgänge) hätte man im Layout sicher vorteilhafter anlegen können. Ebenfalls wäre der externe Taktquarz bei Verwendung des internen RC-Oszillators nicht erforderlich. Da man ihn aber in der Arduino-Umgebung nicht abschalten kann (kein Zugriff auf die Fuse-Bits), wurde er in das Layout mit eingefügt.

Die Platine ist einseitig ausgeführt und daher mit Hobbymitteln einfach herzustellen. Lediglich sechs Drahtbrücken müssen bestückt werden, sieben bei alternativer Displayausführung. Für eigene Experimente steht auf der Platine ein ISP-Anschluss zur Verfügung. Wird dieser nicht bestückt, lassen sich fünf zusätzliche Drahtbrücken einsparen. Das verwendete Display ist ein Restpostenexemplar von [9]. Ein passender Anschluss für die Folienleiterbahn findet sich z.B. bei [10]. Die fertige Platine passt mit ihren Abmessungen von 55 mm x 65 mm genau in ein preiswertes Kunststoffgehäuse z.B. von [11]. Dort finden sich auch die passenden Taster. LS1 ist eine Piezoscheibe, die einfach an ihrem Rand mit Sekundenkleber in das Gehäuse geklebt wird.

Eine alternative Platinenversion mit 16-poligem Pfostenstecker für den Displayanschluss steht als TARGET-Projekt bei [12] zum Herunterladen bereit. R4 wird hier entsprechend der Stromaufnahme einer eventuell vorhandenen Displaybeleuchtung (Anschlüsse 15 und 16 vieler HD44780-kompatibler Anzeigemodule) dimensioniert. Insgesamt ist, dank moderner Mikroprozessoren, ein derartiges Projekt mit minimaler externer Beschaltung gut realisierbar. Die benötigten Bauteile finden Sie in Tabelle 2. Der Stromverbrauch des CW-Trainers ist ohne Hintergrundbeleuchtung des Displays fast vernachlässigbar. Bei einer Stromaufnahme von etwa 30 mA reicht



**Bild 4:**  
Schaltplan  
des CW-Partners

eine 9-V-Batterie für viele Stunden CW-Übungen aus. Die Materialkosten für dieses Projekt belaufen sich inklusive Display und Gehäuse auf lediglich rund 20 €. Übrigens wird für das Entwickeln von Firmware nicht unbedingt ein originales Arduino-Board benötigt. Jedes Entwicklungsboard, welches mit AVR-Studio zusammenarbeitet, kann auch über die Arduino-Oberfläche programmiert werden. Manchmal sind dabei Abstriche am Komfort hinzunehmen. Wer keinen ISP-Programmierer sein Eigen nennt, kann auf ATmega-ICs mit eingebanntem Arduino-Bootloader zurückgreifen. Diese Schaltkreise sind z.B. unter der Best-Nr. 2009638 bei [13] erhältlich.

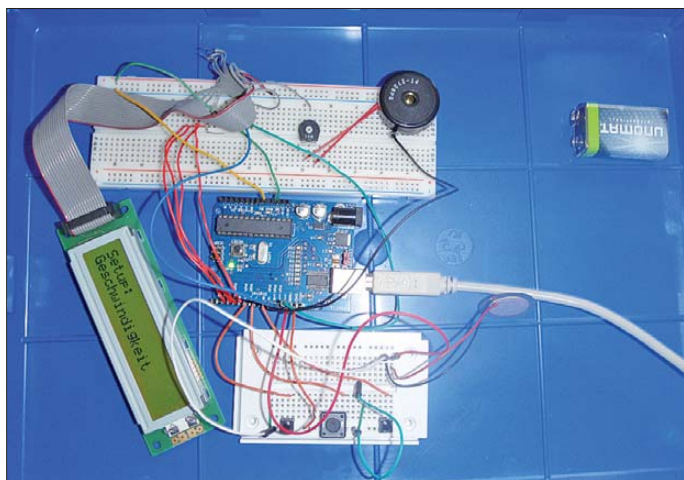
■ **Wohin mit den Texten?**

Unser *CW-Partner* soll nicht nur Fünfergruppen oder Zufallszeichen generieren.

Zum Üben des Gehöresens sollten Worte mit verschiedenen Längen im Mikrocontroller abgespeichert werden, vielleicht sogar ganze QSOs. Hier trat ein erstes Problem auf: Das einfache Abspeichern in Variablen ist nur sehr begrenzt möglich, da sie bei jedem Programmstart in den lediglich 2 KB umfassenden RAM des ATmega328 geladen werden. Mit ein paar Worten ist dieser knappe Speicher schnell gefüllt. Jede weitere Variable führt bei der Ausführung zum Absturz und Reset des Controllers. Die erste große Frage musste also lauten: Wohin mit den Texten? Hier kommen mehrere Möglichkeiten in Betracht:

Zum einen könnte man die Texte auf einer SD-Karte speichern – entsprechende Erweiterungen für Arduino (sogenannte *Shields*) sind zum Beispiel bei [7] erhältlich. Als Nachteil ergibt sich neben dem Preis und den zusätzlich belegten Ports der Fakt, dass diese Erweiterung für eine eigenständig nutzbare Lösung aufwendig in das Platinenlayout einzuarbeiten wäre. Doch für ein paar Texte werden keine Gigabyte an Speicher benötigt.

Lösung Nr. 2 ist die Auslagerung der Texte in einen EEPROM. Diese ICs lassen sich über den I<sup>2</sup>C-Bus ansprechen und finden auf jeder Leiterplatte Platz. Auch hier gibt es Nachteile: Jeder EEPROM muss vom Benutzer manuell programmiert werden. Dies ist sehr mühselig, da die unintelligenten EEPROMs keinen Bootloader besitzen. Bei jeder Änderung des Programms müsste folglich ein neuer EEPROM gebrannt werden.



**Bild 3:**  
Labormodell des  
*CW-Partners* in  
feiner  
Verdrahtung unter  
Verwendung des  
Arduino-Boards aus [3]  
und zusätzlichen  
Steckbrettern

Fotos: DL8KFO (4),  
Red. FA (1)

**Tabelle 1: Menüstruktur des CW-Partners**

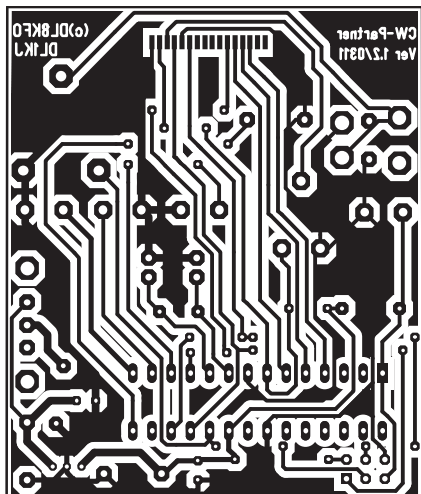
Hauptmenü	
Worttraining**	
QSO-Training	
Worte 2 Buchstaben*	
Worte 3 Buchstaben*	
Worte 4 Buchstaben*	
Längere Worte*	
Gruppen	
Zeichen (je Gruppe identische Zeichen)	
Rufzeichen*	
Setup-Menü	
Setup-Menü	
Geschwindigkeit	
Durchgänge	
Tonhöhe	
Farnsworth	
Ausgang (Möglichkeiten: intern, extern)	
Gruppen (Möglichkeiten: A-Z, A-Z+0-9)	
Gruppenlänge (1...9 Zeichen)	
Interaktiv-Modus	
QSO-Direktanwahl	

\* im Interaktiv-Modus verwendbar  
 \*\* im Interaktiv-Modus nur Pause zwischen den Worten und keine Wiederholung möglich

Bei der Lösung Nr. 3 erfolgt die Speicherung der CW-Texte im Programmspeicher des ATmega328 selbst. Dieser Kniff ist von der Hardwareseite eigentlich nicht vorgesehen; mit der in [4] vorgestellten *Prog-Mem*-Funktion ist es dennoch möglich. Nachteile: Das Programm selbst wird durch den großen Definitionsteil etwas unübersichtlich und der Speicher ist begrenzt. Letztendlich entschieden wir uns für die dritte Lösung, da hier der Hardwareaufwand minimal und ein Update auf neue Versionen einfach möglich sind. Durch den begrenzten Speicher musste eine große Bibliothek mit Standard-QSOs zugunsten einer umfangreicheren Wortliste weichen.

### ■ Es piept

Bei der Programmierung fingen wir bei den kleinsten Gebe- und Ausgaberroutinen für das LC-Display an und arbeiteten uns Stück



**Bild 5:** Layout der Lötseite des auf einer einseitig kaschierten Platine realisierten CW-Trainingsmoduls; Abmessungen 50 mm x 60 mm, M 1:1

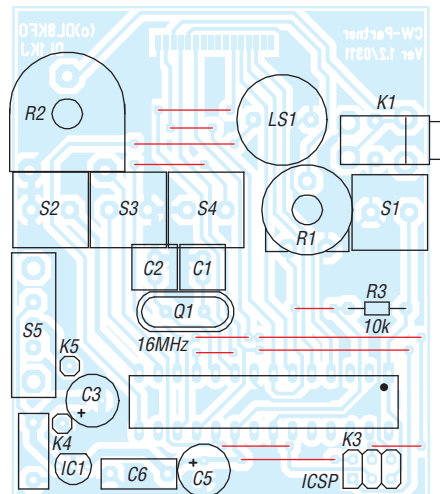
für Stück vor. Ein paar Stunden später konnte der Arduino bereits Worte und Texte telegrafieren und auf dem Display ausgeben. Nun wurde ein Laborprototyp aufgebaut, welcher mit den notwendigen Bedienelementen ausgestattet war, siehe Bild 3. In den folgenden Tagen nahm der *CW-Partner* mit Nutzerschnittstelle und verschiedenen Übungen immer mehr Gestalt an.

Bild 4 zeigt den Schaltplan des *CW-Partners*. Gut erkennbar ist, dass man dank des Mikrocontrollers mit minimaler externer Beschaltung auskommt. Als abzusehen war, dass sich hardwareseitig nicht mehr viel ändern würde, begannen wir mit der Erstellung des in Bild 2 zu sehenden Prototyps in Fädeltechnik. Die Platinengröße von 50 mm x 60 mm wurde durch das von uns favorisierte Gehäuse bestimmt. Einige Bauteile mussten zwar in ihrer Position noch optimiert werden, doch dann war auch unser Prototyp bereits nutzbar. Nach der Erstellung des Platinenlayouts gemäß Bild 5 wurden die nächsten Exemplare des *CW-Partners* fertiggestellt, siehe Bild 1. Eine 3,5-mm-Klinkenbuchse ermöglicht den Anschluss eines beliebigen Kopfhörers.

### ■ Funktionen der Software

Beim Üben des Hörlesens ist es anfangs wichtig, dass der Lernende die Wortlänge kennt und sich so auf die Anzahl der zu lesenden Zeichen einstellen kann. Daher lassen sich verschiedene Wortlängen zum Üben auswählen. Die Worte werden zufällig aus der Wortliste entnommen und ausgegeben.

Auch eine kleine QSO-Bibliothek ist integriert. Sie umfasst lediglich 30 QSOs in Klartext und mit Abkürzungen, um den restlichen Speicher für längere Wortlisten freizuhalten. Die QSOs werden nicht per Zufall ausgewählt, sondern intern nacheinander abgearbeitet. Eine Direktwahl ist im Setup-Menü möglich. Des Weiteren



**Bild 6:** Bestückungsplan; die Kontaktierung des Displays erfolgt über die Pinreihe oben; die rot markierten Brücken nicht vergessen.

**Tabelle 2: Stückliste**

Bauteil	Wert
R1, R2	10 kΩ, Einstellwiderstand
R3	10 kΩ
R4	siehe Text
C1, C2	22 pF
C3, C5	100 µF/16 V
Q1	16 MHz
IC1	78L05
IC2	ATmega328-PU
S1...S4	Taster, Best.-Nr. 529593 [11]
S5	Minischiebeschalter
LS1	Piezoschallwandler
K1	Klinkenbuchse 3,5 mm Stereo
K2	FPC/FFC-Buchse, SMD, 16-pol., RM 1.0, Best.-Nr.: 016-F10P16 [10]
K3	Stiftleiste 2x3, RM 2,54 LCD-Modul HMC 16223SG, Best.-Nr.: 120 545 [9] Strapubox, Best.-Nr.: 522864 [11]

**Tabelle 3: Funktionszuordnung des Arduino-Boards mit ATmega328**

ATMega328 Pin	Bez.	Arduino Funktion
1	PC6	Reset
2...6,		
11...13	PD0...PD7	Digital-Pin 0...7
7, 20	(A)VCC	Betriebsspannung
8, 22	GND	Masse
9, 10	PB6, PB7	Quarz
14...19	PB0...PB5	Digital-Pin 8...13
21	AREF	Referenzspannung
23...28	PC0...PC5	Analog-Eingang 0...5

Zusatzfunktionen: Pin 2 → RX; Pin 3 → TX; Pin 5, 15...17 → PWM  
 Die Anschlüsse 17, 18 und 19 sind für die ICSP-Schnittstelle (MISO, MOSI, SCK) vorgesehen. Vermeiden Sie geringe Impedanzen an diesen Anschlüssen bei Nutzung der ICSP-Funktion.

besteht die Möglichkeit, Rufzeichen per Zufall zu generieren und auszugeben. Diese Funktion ist noch etwas holprig und generiert nicht immer zu 100 % realistische Rufzeichen – aber zum Üben reicht es. Neben den üblichen Fünfergruppen, mit denen schon Generationen von Telegrafisten lernten, ist noch ein Koch-Kurs integriert. Hierbei geht es weniger um das leibliche Wohl, als um eine sehr effektive Lernmethode. Ludwig Koch entwickelte diese Lernmethode in den 30er-Jahren des vergangenen Jahrhunderts und ermöglichte es so, Telegrafie mit hoher Geschwindigkeit ohne Plateaufeffekt zu erlernen. Eine gute Erläuterung findet sich in [8]. Das Vergrößern der Abstände zwischen den Zeichen bei Beibehaltung der Zeichenlänge ist möglich, um so eine bessere Abgrenzung der Zeichen zu erreichen und dem Lernenden das Erkennen des Morsezeichens zu erleichtern (Farnsworth-Geschwindigkeit).

Im Menü lassen sich die einzelnen Punkte mit den Tastern *Up* (S2) und *Down* (S4) anwählen sowie mit *Enter* (S3) starten. Die gewählte Übung wird dann mit der im Setup-Menü eingestellten Häufigkeit durchlaufen. Bild 7 zeigt das Display während der Zeichenausgabe.





**Bild 7:** Während der akustischen Ausgabe der Telegrafiezeichen ist der Text auf dem LC-Display lesbar.

Eine Besonderheit ist der Interaktiv-Modus. Hier wird zunächst ein Wort, ein Rufzeichen oder eine Gruppe gegeben. Nach der fehlerfreien Aufnahme kommt man durch Betätigen des *Enter*-Tasters zum nächsten Wort. Soll das Wort nochmals ausgegeben werden, hilft ein Druck auf den *Up*-Taster. Ist die Geschwindigkeit zu hoch, kann das Wort mit dem *Down*-Taster mit einer um 4 WpM verminderten Geschwindigkeit so lange gegeben werden, bis man es aufgenommen hat.

Tabelle 1 zeigt die in der Firmware realisierte Menüführung. Im Setup-Menü sind die gewünschten Vorgaben, wie Tonhöhe oder Geschwindigkeit, einstellbar. Nach Änderung eines oder mehrerer Parameter werden die geänderten Werte in den kleinen internen EEPROM des ATmega328 geschrieben, von wo sie bei einem Neustart wieder ausgelesen werden.

### ■ Üben, üben, nochmals üben

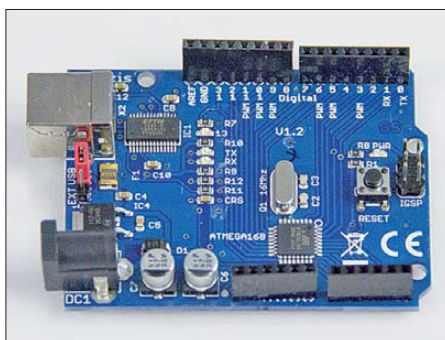
Insgesamt habe wir den *CW-Partner* seit einiger Zeit in regem Einsatz und können sagen, dass sich die Hörfähigkeiten bereits

deutlich verbessert haben. Wenn man täglich übt, reichen etwa 10 min, um nach zwei bis drei Wochen erste Erfolge zu verzeichnen. Auch dem Wiedereinsteiger nach jahrelanger CW-Abstinenz bietet sich somit die Möglichkeit, seine eingetübtesten Fähigkeiten mit geringem Aufwand wieder aufzupolieren. Wer sich schließlich fitter und sicherer fühlt, sollte so schnell wie möglich vom CW-Partner an den Transceiver wechseln. Denn: CW lernt man am besten auf den Bändern!

Interessierte, die sich nicht mit der Programmierung von Mikrocontrollern befassen möchten, können uns nach Anfrage gerne einen ATmega328 mit Rückporto zuschicken und erhalten dann ein fertig gebranntes Exemplar. Die E-Mail-Adressen für eine Kontaktaufnahme befinden sich am Ende des Beitrags.

### ■ Ausblick

Zurzeit umfasst die Bibliothek etwa 780 Worte und 30 QSOs. Durch die Speicherbegrenzung ist hier auch das Ende der Fahnenstange erreicht; es stehen nur noch



**Bild 8:** Auf dem im Franzis-Lernpaket [3] verwendeten Arduino-Board findet neuerdings ein Controller in SMD-Bauform Verwendung.

etwa 800 Byte zur Verfügung. Wie bei Arduino-Projekten üblich, ist der Quellcode frei verfügbar und darf für private Anwendungen modifiziert und erweitert werden. Unter [12] und bei [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) können der Quelltext und die Hex-Dateien heruntergeladen werden. Über Vorschläge bezüglich Verbesserung und/oder Erweiterung der Hard- oder Firmware freuen wir uns natürlich. Auf der Hardwareseite wird zurzeit über die Verwendung eines Kondensators als Tiefpassfilter am NF-Ausgang diskutiert, um die Obertöne des Rechtecksignals etwas zu dämpfen.

[dl8kfo@dark.de](mailto:dl8kfo@dark.de); [dl1kj@amsat.org](mailto:dl1kj@amsat.org)

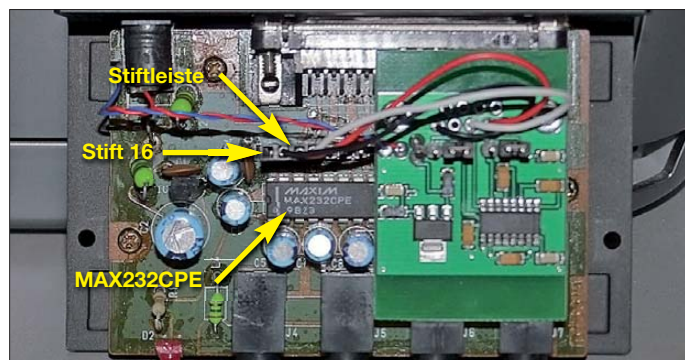
### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Kurz, F., DJ1YFK: Learn CW online. <http://lcwo.net>
- [2] HB9CWA/ILT-Schule: Morsix Morsetrainer – Morsen lernen mit Methode. [www.ilt.ch/1855/108171.html](http://www.ilt.ch/1855/108171.html)
- [3] N.N.: Franzis Lernpaket Arduino. Franzis-Verlag, Poing 2010; Bezug: FA-Leserservice *BF-019*
- [4] Arduino Community: [www.arduino.cc](http://www.arduino.cc)
- [5] Atmel: ATmega328: [www.atmel.com](http://www.atmel.com) → Products → Microcontrollers → AVR 8- and 32-bit Microcontrollers → megaAVR
- [6] RS Components GmbH, Mörfelden-Walldorf, Tel. (0 61 05) 40 12 34; <http://de.rs-online.com>
- [7] Seeed Studio Depot: SD card shield. [www.seeedstudio.com](http://www.seeedstudio.com) → Bazaar → Microcontrollers → Shields
- [8] Haugrund, M., DF2OK: Morsen, CW: Telegrafie & Koch-Methode. [www.df2ok.privat.t-online.de](http://www.df2ok.privat.t-online.de) → Morsen/Telegrafie
- [9] Pollin Electronic GmbH, Pförring, Tel. (0 84 03) 92 09 20; [www.pollin.de](http://www.pollin.de)
- [10] CSD-Electronics, Hamm, Tel. (0 23 81) 9 56 90 30; [www.csd-electronics.de](http://www.csd-electronics.de)
- [11] Conrad Electronic SE, Hirschau, Tel. 01 80-531 21 11; [www.conrad.de](http://www.conrad.de)
- [12] Dohmen, R., DL1KJ: Layout, Quelltext und Hex-Datei zum Projekt CW-Partner; [www.qsl.net/dl1kj/cwpartner](http://www.qsl.net/dl1kj/cwpartner)
- [13] Watterott electronic GmbH, Leinefelde, Tel. (0 36 05) 57 80 10; [www.watterott.com](http://www.watterott.com)

## Icom CT-17 mit Bluetooth-Modul

Der weitverbreitete Pegelkonverter CT-17 von Icom lässt sich relativ einfach um eine Bluetooth-Schnittstelle erweitern. Verwendbar ist das in [1] vorgestellte Modul, bei dem der Sub-D9-Stecker nicht zu bestücken ist. Die freien Lötäugen werden

über kurze isolierte Drähte mit der Platine des CT-17 verbunden. Dafür ist eine siebenpolige Stiftleiste mit 2,54-mm-Raster nachzurüsten. Passende Löcher besitzt der CT-17 bereits von Hause aus direkt über dem MAX232CPE, siehe Bild.



Die Verbindung zwischen dem Bluetooth-Adapter und der Platine des CT-17 erfolgt über kurze isolierte Drähte.

Foto: DL4XAK

Ganz links befindet sich der Stift 16, der frei bleibt. Stift 15 wird mit Pin 5 bzw. Masse des Bluetooth-Adapters verbunden. Stift 14 des CT-17 erhält eine Verbindung zum Pin 3, genauso wie der Stift 13 des CT-17 und der Pin 2 des Adapters. Beim Einsatz eines Steckverbinders lässt sich der Bluetooth-Adapter jederzeit von CT-17 abziehen. Lediglich die Spannung für den Bluetooth-Adapter wird direkt von der Spannungsbuchse des CT-17 abgenommen.

Nach erfolgter Verdrahtung ist die Platine des Adapters z. B. mit doppelseitigem Klebeband direkt im CT-17-Gehäuse zu befestigen.

Karl-Georg Kraemer, DL4XAK  
[dl4xak@dark.de](mailto:dl4xak@dark.de)

### Literatur und Bezugsquelle

- [1] Dröse, O., DH8BQA: Bluetooth-Adapter für die serielle Schnittstelle. *FUNKAMATEUR* 60 (2011) H. 4, S. 402–404; Bezug: FA-Leserservice *BX-132*

# Große Räder horizontal gedreht – Big-Wheel-Antennen im Test

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

Gerade beim Übers-Band-Drehen im VHF/UHF-Bereich kann eine rundstrahlende Antenne Stationen zu Gehör bringen, die man mit einer scharf bündelnden Richtantenne möglicherweise überhören würde. Für CW- und SSB-Betrieb sind dabei horizontal polarisierte Rundstrahler gefragt. Der Beitrag gibt Erfahrungen mit Big Wheels für 2 m und 70 cm, die bei WiMo bzw. Winkler-Spezialantennen gefertigt werden.

Nehmen wir zunächst an, Sie besitzen eine 2-m-Yagi-Antenne moderater Länge, beispielsweise eine 3,3 m lange Siebenelement-Yagi nach [www.dk7zb.org](http://www.dk7zb.org), mit 11 dBd Gewinn, einem 3-dB-Öffnungswinkel von etwa 40° und einer Nebenzipfeldämpfung von 20 dB in der horizontalen Ebene. Dann beträgt die Wahrscheinlichkeit, beim Suchen im 2-m-Band eine Station in der gerade eingestellten Richtung zu treffen, vereinfacht betrachtet, gerade einmal  $40^\circ/360^\circ = 11,1\%$  (gleiches Stationsangebot in allen Richtungen vorausgesetzt). Fast 90 % der Stationen werden daher mindestens 20 dB schwächer einfallen, von den Bereichen neben den Maxima der Nebenzipfel bis hin zu den Nullstellen ganz zu schweigen. Es bleibt also für ebendiese rund 90 % nur noch ein Antennengewinn von bestenfalls -9 dBd übrig! Da kann eine Rundstrahlantenne mit, sagen wir mal, 0 dBd Gewinn in allen Richtungen, schon ganz erheblich punkten, insbesondere in den Winkelbereichen neben den Höckern der Nebenzipfel!

Das also ist der Grund, weshalb gerade führende Contest-Stationen seit Jahrzehnten zusätzlich zu ihren messerscharfen Richtantennensystemen vielfach vertikal gestockte horizontale Rundstrahler benutzen.

Ich wollte die Sache auf etwas niedrigerem Niveau angehen und mir neben dem

auf einem Kurbelmast residierenden Yagi-System ein rundstrahlendes Pendant auf dem Hausdach schaffen. Der vertikale Rundstrahler [1] ist für CW/SSB-Signale wenig geeignet, sagt man doch der Anwendung der falschen Polarisation praktisch 20 dB Verlust nach (theoretisch ist der Verlust unendlich). Eine für OM Normalverbraucher nachvollziehbare Antenne ist nach [2] und vielen früheren Auflagen neben dem einfach zu realisierenden *Halo* (ein zum Ring umgebogener Dipol) das etwas gewinnträchtigere *Große Rad*, gern auch *Big Wheel* genannt.

Die kreisförmigen Schleifen machen einen Selbstbau nicht gerade einfach, sodass ich angesichts beruflicher und familiärer Verpflichtungen ein kommerzielles Fertigprodukt bevorzugte. Das im Internet vorzufindende Angebot beschränkt sich meinen Recherchen nach hierzulande auf diese zwei Hersteller [3] und [4].

## ■ Die Räder für 70 cm

Da gerade die Oktober- und November-Conteste als günstige Testgelegenheit vorstanden, habe ich kurzerhand bei WiMo zwei 70-cm- und bei Winkler eine 2-m-Antenne bestellt. WiMo liefert zudem gleich die passende Phasenleitung zum Stocken mit, Bild 1. WiMos wie gewohnt erstklassige Bedienungsanleitung verweist netterweise für alle, die es noch nicht wussten,



**Bild 1:** Zwei Big-Wheel-Antennen für 70 cm, die links bereits ausgepackt; vorn die Phasenleitung zum Stocken der beiden Antennen – alles von [3] geliefert

Fotos: DL2RD



**Bild 2:** Die 2-m-Big-Wheel auf der Mastspitze und die zwei gestockten 70-cm-Big-Wheels vorn rechts am Ausleger; hinten die Discone-Antenne D-130N [1]

darauf, dass ein metallener Antennenmast besser nicht durch die Antennen verlaufen sollte. Klar war mir das „eigentlich“ schon vorher, nur ging jetzt die Suche nach einem nichtmetallischen Maststück los. In der Werkstatt fand sich ein Rundholz aus Buche, das geeignet erschien und nach Zugschnitt auf die für die Stockung notwendige Länge neben einem Anstrich mit Holzschutzlasur an den Stirnseiten „Kappen“ aus Heißkleber erhielt. Es nimmt nun die



**Bild 3:** Die Big-Wheel-Antenne für 2 m von [4] besteht aus einem Mittelteil nebst Abgleichbügel sowie drei Schleifenelementen.

beiden kleinen Räder, unbedingt in gleicher Orientierung und nicht etwa „back-to-back“ (!), auf.

Der in Bild 2 zu sehende Querträger aus Metall passt genau genommen auch nicht so gut in die Landschaft, doch wollte ich ohnehin nicht um zehntel Dezibel feilschen. Selbst ein nichtmetallischer Träger hätte nämlich nicht verhindern können, dass die zum Zusammenschalten unabhängigen Antennenkabel letztlich in der horizontalen Ebene durch den von den Antennen beanspruchten Raum verlaufen.

Das Ganze war wirklich eins-fix-drei zusammgebaut, da weitestgehend vormontiert, freilich mit Ausnahme des Anlötens der N-Stecker an die auf sinnvolle Länge gekürzte Phasenleitung. Selbstre-

## Technische Daten der Antennen

2-m-Variante	[3]	[4]
Frequenzbereich [MHz]	144...146	
Außendurchmesser [m]	≈ 1,2	
Stockungsabstand [m]	1,3	
Belastbarkeit [W]	500	k. A.
Anschlussnorm	50 Ω, N	50 Ω, PL
Mastaufnahme [mm]	≤ 65	–
70-cm-Variante	[3]	[4]
Frequenzbereich [MHz]	430...440	
Außendurchmesser [m]	≈ 0,34	
Stockungsabstand [m]	0,43	
Belastbarkeit [W]	200	k. A.
Anschlussnorm	50 Ω, N	50 Ω, N
Mastaufnahme [mm]	≤ 50	–

dend müssen beide Enden auf den Millimeter genau gleichlang sein. Die meiste Zeit beanspruchte wohl das Versehen des für meine individuellen Bedürfnisse passenden Querträgers (Bild 2) mit millimetergenau passenden Bohrungen.

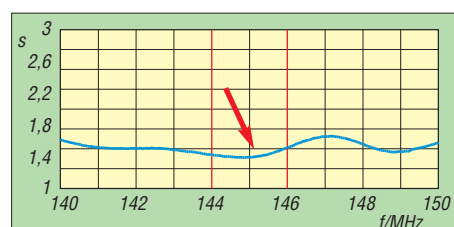
### ■ Das 2-m-Rad

Das wenige Tage später eintreffende 2-m-Rad ist im Hinblick auf die Versandmaße vom Anwender zusammenzubauen, was naturgemäß auch für das Pendant von WiMo gilt. Dabei dürfte das in Bild 3 zu Sehende wohl kaum jemandem Schrecken einflößen. Es sind lediglich die drei Schleifenenden in der richtigen Reihenfolge gemäß beiliegendem und recht anschaulichem Beiblatt in die vorgesehenen Stum-



**Bild 4:** Das 2-m-Mittelteil von [4] besitz von Hause aus keine Befestigungsmöglichkeit, was flexibler ist, aber Kreativität erfordert.

mel an der Halterung (Bild 4) zu stecken. Das geschieht unter merklicher mechanischer Spannung, was zugleich ein Herausgleiten verhindert. Die Fixierung erfolgt recht praktisch mittels Schlauchschellen aus Plastik. Wer, wie ich, die Antenne schnell einmal im Garten testen will, siehe das Bild auf S. 4, steht beim anschließenden Transport der Antenne durch eine enge Dachluke vor dem Problem, die Klammern wieder lösen zu müssen. Das geht jedoch ganz einfach durch seitliches Auseinanderdrücken beider Enden.



**Bild 5:** Das Stehwellenminimum der 2-m-Antenne [4] liegt hier im oberen Bandteil.

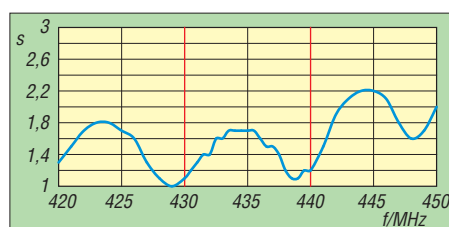
Für die Montage an einem Mast empfiehlt [4] eine Stahlhalterung aus eigenem Sortiment. Denkbar und recht sinnvoll ist ferner das Hineinstecken ip das obere Ende des Mastrohres, wobei man sich etwas einfallen lassen muss, um das Eindringen von Wasser in den Mast auszuschließen. Ich habe kurzerhand gemäß Bild 4 eine in der Bastelkiste vorhandene Antennenschelle unter Zuhilfenahme einer passenden 1-Zoll-Erdungsrohrschelle angebracht.

### ■ Stunde der Wahrheit

Die 2-m-Antenne von [4] bedarf eines Abgleichs an der in Bild 4 zu sehenden Anpassungsschleife. Das ermöglicht ein Reagieren auf vom Hersteller nicht vorhersehbare Umgebungsverhältnisse. Da die Antenne nach der Installation ohnehin zu prüfen ist, sehe ich das keineswegs als Mangel an. Der Abgleich (hier mit dem FA-VA) erwies sich als unabdingbar, da zumindest mein Exemplar im Auslieferungszustand nicht auf dem 2-m-Amateurband resonant war. Nicht unerwartet verschob sich das im Garten in etwa 2,5 m Höhe genau auf Bandmitte getrimmte Stehwellenminimum auf dem Dach etwas nach oben, wie Bild 5 ausweist. Das nochmalige Nachstimmen habe ich mir erspart, weil sich der Aufwand angesichts des hinreichend guten SWV kaum gelohnt hätte.

Die zweifach gestockte 70-cm-Antenne [3] erforderte solcherart Überlegungen nicht. Hier ist man auf Gedeih und Verderb den Vorgaben des Herstellers ausgeliefert, was sich im vorliegenden Fall bestens bewährte. Bei genauerer Betrachtung von Bild 6, gemessen mit einem MFJ-269, sind Kabelresonanzen nicht zu übersehen. Diese liegen in der Natur der Sache begründet und sind unvermeidbar; ihr Zustandekommen hat Hans Nussbaum, DJ1UGA, in [5] wesentlich besser beschrieben, als ich es hier auf ohnehin viel zu knappem Platz könnte.

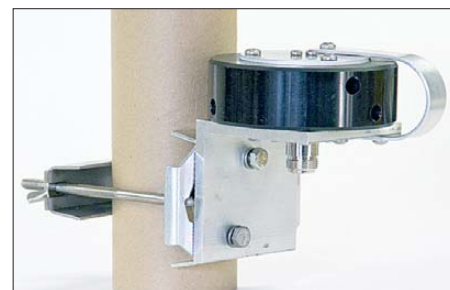
Ich habe die 70-cm-Gruppe im IARU-R1-Contest und das 2-m-Rad im Marconi-Contest ausprobieren können. Der Unterschied der Signale im Vergleich zum Vertikalrundstrahler [1] war jeweils unüberhörbar und lag, soweit im Contest und mit



**Bild 6:** SWV-Verlauf der gestockten Big-Wheel-Antenne [3] – Kabelresonanzen inklusive

Kalibrierungstabelle zum transeivereigenen japanischen Schätzzeisen beurteilbar, tatsächlich bei etwa 3...4 S-Stufen. Das sind Welten!

Wunder gibt es nur bei Katja Ebstein immer wieder: Der Gewinn einer Big-Wheel-Antenne wird häufig mit 3 dBd angegeben. Ungefähr 0 dBd sind dagegen realistisch und physikalisch begründbar, vgl. a. [2]. Das haben u. a. die beiden leider schon seligen Autoren L. B. Cebik [6]...[8] und Peter Bertram, DJ2ZS [9], nachgewiesen. Für Nachbauwillige zeigt „L. B.“ übrigens in [8] eine sehr interessante Alternative in Form dreier gleichmäßig verteilt angeordneter gestreckter Dipole.



**Bild 7:** Das 2-m-Mittelteil von [3] ist standardmäßig mit einer maximal 65 mm spannenden Mastschelle ausgestattet.

Insgesamt bin ich mit meiner Anschaffung zufrieden und kann die Antennen beider Hersteller weiterempfehlen. Die Preisunterschiede scheinen mir in unterschiedlichen mechanischen Konzepten begründet zu sein. Ein herzliches Dankeschön an beide Lieferanten für die prompte Beantwortung meiner wenigen Rückfragen!

[dl2rd@funkamateu.de](mailto:dl2rd@funkamateu.de)

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Hegewald, W., DL2RD: Sendefähige Discone-Antennen D-130N und SD 1300N im Test. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 11, S. 1150–1151
- [2] Krischke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch. 12. Aufl., DARC-Verlag, Baunatal 2001, FA-Leserservice: *D-033X*
- [3] WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (0 72 76) 966 80: Big Wheel für 2 m, 70 cm und 6 m. [www.wimo.de](http://www.wimo.de)
- [4] Winkler-Spezialantennen, Köselitzplatz 2, 09456 Annaberg, Tel. (0 37 33) 274 19: Sonstige Antennenbauformen / „Großes Rad“. [www.winklerantennenbau.de](http://www.winklerantennenbau.de)
- [5] Nussbaum, H., DJ1UGA; Müller, R.; DM2CMB: HF-Messungen mit dem Netzwerktester. 2. überarb. und erw. Aufl., Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2011; FA-Leserservice *X-9563*
- [6] Cebik, L. B., W4RNL†: Reinventing the (Big) Wheel. *antennex* No. 132 (2008) April, S. 1–16; [www.antennex.com](http://www.antennex.com)
- [7] Cebik, L. B., W4RNL†: Antenna Options, Horizontally Polarized Omni-Directional Antennas: Some Larger Choices. *QEX* 28 (2008) H. 1, S. 40–44; Bezug: FA-Leserservice *AC-008*
- [8] Cebik, L. B., W4RNL†; Cerreto, B., WA1FXT: A New Spin on the Big Wheel. *QST* 92 (2008) H. 3, S. 30–34; Bezug: s. [7]
- [9] Markert, F., DM2BLE: Antennenbibliothek Big-Wheel. [www.swschwedt.de/kunden/dm2ble](http://www.swschwedt.de/kunden/dm2ble) → Antennenbibliothek → VHF, Vertikal → Big-Wheel

# T-Antennen für 80 m und 160 m mit gefalteter Dachkapazität

Dr.-Ing. CHRISTOPH KUNZE – DK6ED

*Antennen für die Lowbands lassen sich in der Regel nur abgewinkelt und eventuell elektrisch in verkürzten Versionen als L- oder T-Antenne realisieren. Der Beitrag zeigt Varianten, die dank gefalteter Dachkapazität relativ klein und trotzdem gut für DX-Verbindungen geeignet sind.*

Bereits seit einigen Jahren experimentiere ich mit T-Antennen für das 80-m- und 160-m-Band. Es handelt sich dabei um  $\lambda/4$ -Antennen, bei denen aufbaubedingt der Strombauch am Fußpunkt liegt. Sie bieten durch ihre abgewinkelte Bauform den Vorteil, dass man trotz geringer Bauhöhe Antennen mit gutem Gesamtwirkungsgrad errichten kann. Außerdem können Verlängerungsspulen am Fußpunkt vermieden werden, denn diese aus mechanischen Gründen so beliebten Spulen haben nicht nur ohmsche Verluste. Sie ver-



**Bild 1: Ansicht der T-Antenne für 80 m mit gefalteter Dachkapazität**

hindern auch, dass der Strombauch seine entscheidende Wirkung entfalten kann, denn es gilt die Tatsache: „Strom strahlt“ [1], [2] Ein auf der Grundlage dieser Überlegungen errichtetes System ist in Bild 6 dargestellt.

Auf Grund ihrer Geometrie haben diese T-Antennen horizontale und vertikale Strahlungskomponenten, die sich überlagern, wobei ein quasi-isotroper Strahler mit einem Strahlungsdiagramm laut Bild 2 entsteht. Die steil strahlenden Komponenten sind unerwünscht. Für den Amateurfunk, insbesondere für den DX-Verkehr, wünscht man sich eher einen rein vertikalen Strahler mit einem möglichst geringen Erhebungswinkel, wie in Bild 3 dargestellt.

## ■ Aufgabe

Beim Optimieren der T-Antenne geht es also in erster Linie darum, die horizontale

Strahlung zu reduzieren. Schaubilder aus einer Untersuchung über L-Antennen [3] zeigen den Einfluss des horizontalen Teils der Antenne. Bei seiner Verkürzung wird der Erhebungswinkel immer flacher, bis er beim gänzlichen Fehlen des horizontalen Teils mit dem Erhebungswinkel eines reinen Vertikalstrahlers übereinstimmt. Der Bereich des Übergangs zwischen einem Isotropstrahler und einem Monopol ist Bild 9 zu entnehmen.

Möglich ist es, z. B. am Übergangspunkt zwischen der Vertikalen und der Horizontalen des Antennensystems eine Verlängerungsspule anzubringen und so den horizontalen Drahtabschnitt zu verkürzen. Die Folge dieser Vorgehensweise ist allerdings eine Reduzierung der nutzbaren Bandbreite der Antenne. Außerdem bleibt immer ein geringer Anteil an horizontaler Strahlung übrig.

In [4] stieß ich auf die  $\lambda/2$  lange T-Vertikalantenne von Karl-Heinz Hille, DL1VU, die ich vorher wegen ihrer Abmessungen immer vernachlässigt hatte. Bei genauerem Hinsehen zeigt Hille jedoch einen Weg, wie die Strahlung des horizontalen Teils einer T-Antenne nahezu unterdrückt werden kann. Durch sinnvolles Falten des horizontalen Drahts werden die Ströme im oberen horizontalen Teil der Antenne so geführt, dass sie die Wirkung der parallelliegenden Abschnitte aufhebt. Die Praxis zeigt, dass sich die von Hille vorgegebenen Abstände zwischen den horizontalen gefalteten Drähten deutlich reduzieren lassen.

Dies kam meinem Wunsch sehr entgegen. Bei vorgegebener Höhe der Aufhängepunkte ergibt dies einen Gewinn an Länge für den vertikalen Teil. Weitere Überlegungen zur Symmetrie des Systems führen zu der in Bild 4 zu sehenden Faltung, die nochmals einen Längengewinn in der Vertikalen einbringt.

Die Kompensationswirkung der Faltung lässt sich grafisch darstellen und somit ein Beweis antreten, dass die Überlegungen von Hille auch auf das vorgeschlagene System übertragbar sind. Bild 10 zeigt das Ergebnis. Es bleibt nur der grün dargestellte, stark verringerte Anteil an horizontaler Strahlung übrig. Die Begründung

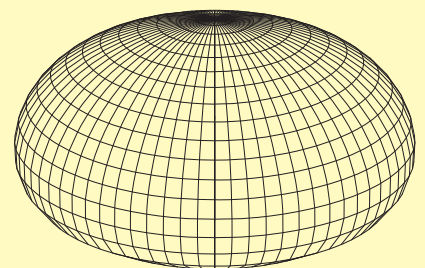
liegt einerseits in der Kompensationswirkung, andererseits in der durch die Faltung verringerten horizontalen Ausdehnung des Systems. Diese Überlegungen ermutigten zu weiteren Experimenten, deren Ergebnisse ich nachfolgend vorstelle.

## ■ Aufbau einer 80-m-Antenne

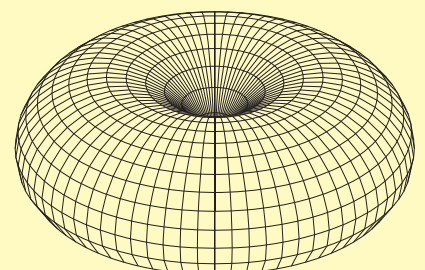
Die Versuche begannen mit einem Strahler für das 80-m-Band. Die Maße können Bild 4 entnommen werden. Als Material findet 1,5-mm-Stahlseil Verwendung, die Abstandhalter sind aus 3-mm-Plexiglas. Die Befestigung des Stahlseils an den Plexiglasteilen erfolgt mit 3-mm-Drahtseilklemmen. An den Kreuzungsstellen der Litze und an anderen möglichen Berührungspunkten wird transparenter Gerdarm oder auch Benzinschlauch mit kleinstem Durchmesser eingesetzt. Durch diese Maßnahmen entsteht eine recht wenig sichtbare Antenne, siehe Bild 1.

Gegen die Verwendung eines 1,5-mm-Stahlseils als Strahler bestehen keine Bedenken. Gerd Janzen, DF6SJ, weist in [5] nach, dass die Verluste zumindest auf 80 m und 160 m vernachlässigbar sind.

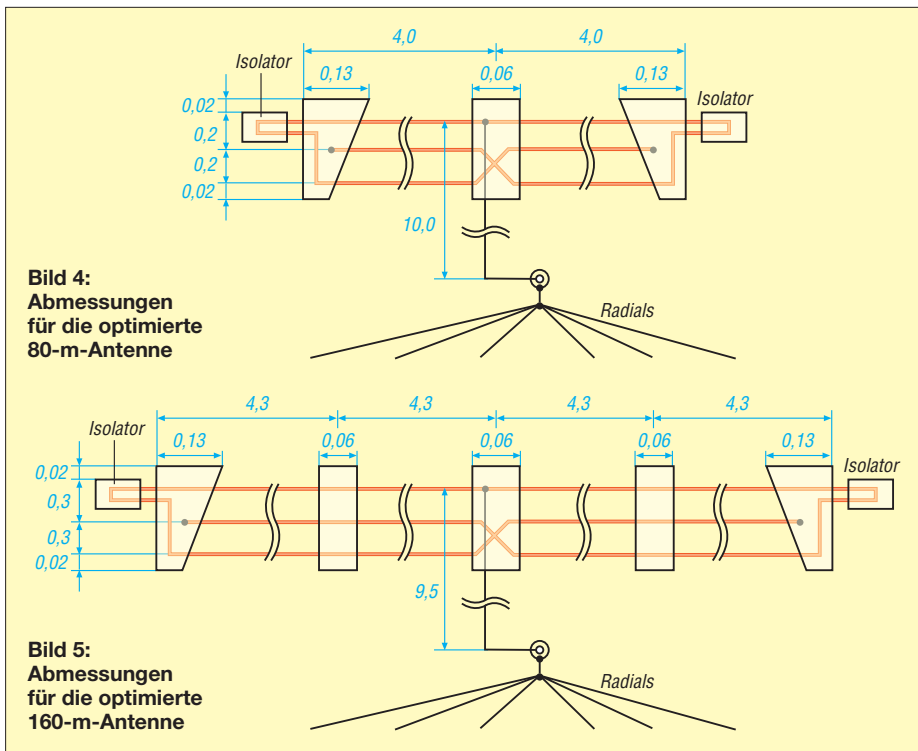
Bereits Vorversuche zeigten, dass sich die erforderlichen Drahtlängen nicht mehr mit den Vorgaben von Hille oder den üblichen Berechnungsmethoden festlegen lassen. Die über große Längen parallellaufenden horizontalen Drähte beeinflussen sich zu stark. Hier gibt es nur die Möglichkeit der rechnergestützte Simulation oder des Experiments. Erste Versuche überzeugten. Die Signale wurden lauter. Auch die SWV-Kurve in Bild 7 ist sehr flach und lässt



**Bild 2: Simuliertes Strahlungsdiagramm einer  $\lambda/4$ -L-Antenne über realem Grund ( $\sigma = 0,005 \text{ S/m}$ ,  $\epsilon_r = 13$ )**



**Bild 3: Simuliertes Strahlungsdiagramm einer  $\lambda/4$ -Vertikalantenne über realem Grund ( $\sigma = 0,005 \text{ S/m}$ ,  $\epsilon_r = 13$ )**



■ Messungen

Mit einem Antennenanalysator wurde die Eingangsimpedanz der Antennen gemessen. Für die 80-m-Antenne wurde  $R_E = 30 \Omega$  ermittelt, für die 160-m-Antenne  $R_E = 42 \Omega$ . Mit diesem Ergebnis lassen sich Aussagen über den Wirkungsgrad des Systems machen und später auch Anpassglieder berechnen.

Der Eingangswiderstand  $R_E$  setzt sich aus dem Strahlungswiderstand  $R_S$  und dem Erdwiderstand  $R_V$  zusammen. Es gilt:

$$R_E = R_S + R_V.$$

Für den Strahlungswiderstand  $R_S$  gilt dann:

$$R_S = R_E - R_V.$$

Gemäß verschiedener Literaturstellen kann man von einem Erdwiderstand von höchstens  $15 \Omega$  ausgehen. Durch das beschriebene Erdnetz mit 40 Radials liegt man jedoch auf der sicheren (niederohmigeren) Seite. Für den Strahlungswiderstand der beiden Antennen gilt dann:

$$R_{S80} = 15 \Omega$$

$$R_{S160} = 27 \Omega$$

Nach [6] ist bei einer 10 m hohen Vertikalantenne lediglich ein Strahlungswiderstand von knapp  $10 \Omega$  zu erwarten.

Für den Wirkungsgrad  $\eta_A$  des Systems im Resonanzfall ( $jX = 0$ ) gilt dann:

$$\eta_A = \frac{R_S}{R_S + R_V} \cdot 100 \% = \frac{R_S}{R_E} \cdot 100 \%$$

Bei den beiden Antennen sind dies:

$$\eta_{A80} = \frac{15 \Omega}{30 \Omega} \cdot 100 \% = 50 \%$$

$$\eta_{A160} = \frac{27 \Omega}{42 \Omega} \cdot 100 \% = 64 \%$$

Der Wirkungsgrad einer Antenne mit gefalteter Dachkapazität steigt demzufolge gegenüber einem reinen Vertikalstrahler stark an und liegt dann zwischen 50 % und 64 %.

Diese Überlegungen erfolgen ausschließlich auf der Grundlage des Strahlungswiderstands, die eingangs dargelegten Aspekte über die Art der Verkürzung mit oder

Breitbandigkeit erkennen. Die Abmessungen sind damit recht unkritisch.

■ Aufbau einer 160-m-Antenne

Auch für das 160-m-Band wurde nun eine Vertikalantenne mit gefalteter Dachkapazität gebaut. Die Maße sind Bild 5 zu entnehmen. Die Antenne wird durch die über große Längen parallel laufenden Drähte und die zusätzlich erforderlichen Abstandhalter auffälliger. Sie ist im gesamten 160-m-Band nutzbar, wie die SWV-Kurve laut Bild 8 zeigt. Man sollte die Möglichkeiten der Antenne trotzdem nicht überschätzen, denn sie hat nur eine Höhe von  $\lambda/16$ . DX-Verkehr ist aber trotzdem möglich.

■ Fußpunkt

Als Körper für den Fußpunkt findet Kunststoffrohr mit einem Außendurchmesser von 110 mm Verwendung. Am unteren Ende ist eine SO239-Buchse angebracht, deren Gehäuse mit einem möglichst kurzen Blech zur Potenzialausgleichsschiene geführt wird. Der oben angebrachte Abschluss für die Antenne besteht im einfachsten Fall aus einer M6-Schraube aus Edelstahl.

Noch besser ist der Einsatz einer Keramikdurchführung wie in Bild 11. Da es sich jedoch um eine  $\lambda/4$ -Antenne handelt, ist der Fußpunkt niederohmig. Daher ist nicht mit höheren Spannungen zu rechnen, die eine keramische Durchführung auf jeden Fall erforderlich machen würden.

Im Gehäuse in Form des vertikalen Rohres lassen sich auch Anpassglieder oder eventuell für den Feinabgleich erforderliche Verlängerungsspulen unterbringen.

An die oben erwähnte Potenzialausgleichsschiene sind 40 Radials mit Längen zwischen 5 m und 25 m angeschlossen. Der Literatur sind dazu unterschiedliche Angaben zu entnehmen. Sinnvoll erscheint es, dass die Radials zumindest die Länge des Vertikalstrahlers haben und sie insbesondere um den Fußpunkt, d. h. den Punkt der größten Stromdichte, ein möglichst dichtes Netz bilden.

Als Material wird  $1,5 \text{ mm}^2$  dicker verzinkter Eisendraht verwendet, der mit dem Spaten etwa 5 cm in die Erde eingestochen wird. Die Schäden in der Grasnarbe verschwinden nach kurzer Zeit. An den Austrittsstellen aus dem Erdboden ist auf ausreichenden Korrosionsschutz zu achten, damit die Drähte dort nicht rosten.

Vielmals scheitern Projekte mit Vertikalantennen gerade an diesen Radials. Versuche haben gezeigt, dass es bereits mit zwei 20 m langen isolierten Drähten auf dem Erdboden gelingt, eine gute Resonanz zu erzielen und außerdem dem System zu einem akzeptablen Wirkungsgrad zu verhelfen.

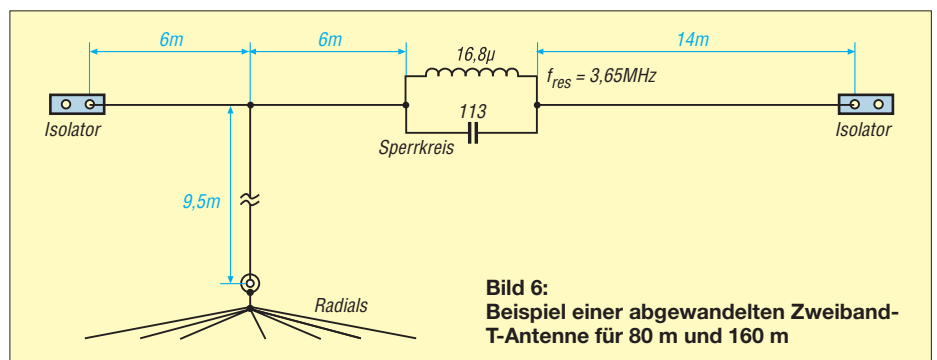
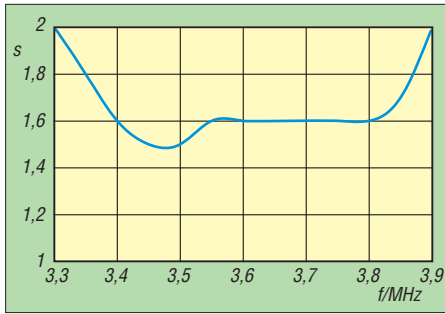
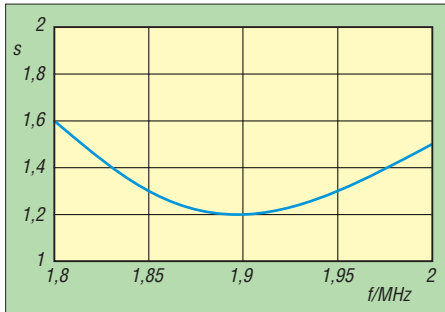


Bild 6: Beispiel einer abgewandelten Zweiband-T-Antenne für 80 m und 160 m



**Bild 7: Gemessener SWV-Verlauf der optimierten T-Antenne für 80 m nach Bild 4**



**Bild 8: Gemessener SWV-Verlauf der optimierten T-Antenne für 160 m nach Bild 5**

ohne Spule sind außerdem zu berücksichtigen. Dies wird durch die nachfolgenden Versuche bestätigt.

## ■ Niederohmige Anpassungen

Die Antennen sind sehr breitbandig und das SWV liegt in den üblichen Grenzen, die auch Endstufen meist klaglos hinnehmen. Zur Optimierung wurden trotzdem Anpassglieder berechnet und ausgeführt. Die für die Berechnung erforderlichen Gleichungen können [7] entnommen werden. Für den Praktiker wurden sie so umgeformt, dass sich sofort nutzbare Dimensionen ergeben.

Für das 80-m-Anpassglied sind bei  $R_S = 30 \Omega$ ,  $R_P = 50 \Omega$  und  $f = 3,65 \text{ MHz}$  ( $\rightarrow \omega = 2\pi \cdot 3,65 \text{ MHz} = 22,9 \text{ MHz}$ ) folgende Werte zu verwenden:

$$X_S = R_S \sqrt{\frac{R_P - R_S}{R_S}}$$

$$X_S = 24,5 \Omega$$

$$L/\mu\text{H} = \frac{X_S/\Omega}{\omega/\text{MHz}}$$

$$L = 1,06 \mu\text{H}$$

$$X_P = R_P \sqrt{\frac{R_S}{R_P - R_S}}$$

$$X_P = 61,2 \Omega$$

$$C/\text{pF} = \frac{10^6}{X_P/\Omega \cdot \omega/\text{MHz}}$$

$$C = 713 \text{ pF}$$

Die Werte für das 160-m-Band werden entsprechend ermittelt. Die für beide Antennen erforderlichen Bauelementewerte sind in Bild 12 dargestellt, wobei die Werte für 160 m in Klammern eingetragen wurden. Die Spulen lassen sich schnell mit dem Mini-Ringkernrechner [8] bemessen. Die Unterbringung der Anpassglieder ist im Kunststoffrohr am Antennenfuß möglich.

## ■ Umschaltung zwischen den Antennen

Die Umschaltung zwischen den beiden Antennen erfolgt mit einem Miniatur-Leistungsrelais. Durch die geringe Größe ist die Kapazität zwischen den Kontakten vernachlässigbar. Auf den niederfrequenten Bändern ist dies eine kostengünstige Lösung.

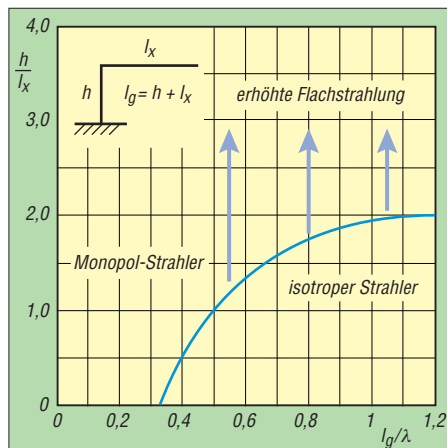
Da die Ansteuerung des Relais über eine freie Ader der Rotorsteuerleitung für eine andere Antenne mit einigen dazwischenliegenden Steckverbindungen erfolgt, wollte ich eine Überwachungsmöglichkeit für den Relaiszustand schaffen. Die Schaltung laut Bild 13 zeigt, ob die Verbindung zum Relais besteht.

Wird das Relais in Stellung 2 geschaltet, fließt Strom durch die vier hintereinanderliegenden Dioden und erzeugt dort einen Spannungsabfall. Durch diesen Spannungsabfall verursacht, fließt ein Strom durch die LED. Der Strom wird durch den FET begrenzt. In der Stellung 1 fließt zwar der Strom durch das Relais, die Spannung reicht jedoch nicht aus, dass das Relais anzieht.

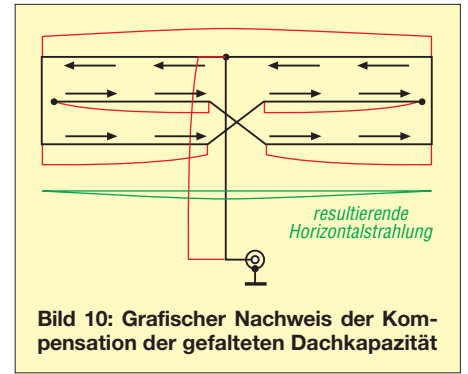
Der dritte Ast ist lediglich eine Erweiterungsmöglichkeit der Schaltung, wie sie z. B. zum Schalten für eine Vergleichsantenne oder eine zukünftige 30-m/40-m-Antenne erforderlich wäre.

## ■ Ergebnis

Es wurden zwei T-Antennen mit gefalteter Dachkapazität für das 80-m- und 160-m-Band errichtet. Erstaunlich sind die doch



**Bild 9: Einfluss der horizontalen Länge  $l_x$  einer L-Antenne auf das Strahlungsdiagramm [2]**



**Bild 10: Grafischer Nachweis der Kompensation der gefalteten Dachkapazität**



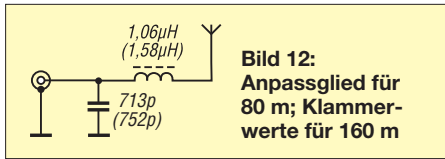
**Bild 11: Verbesserte Ausführung des Fußpunkts mit Keramikisolator Fotos: DK6ED**

sehr geringen Abmessungen der Systeme, insbesondere wenn man sie mit den allgemein üblichen Dipolen oder auch gewöhnlichen T-Antennen vergleicht.

Der SWV-Verlauf ist auf beiden Bändern sehr flach, man kann ihn mit dem einer Reusenantenne vergleichen. Der wesentliche Unterschied besteht jedoch darin, dass die horizontale Strahlung nahezu vollständig unterdrückt wird. Vergleiche zwischen einer konventionellen T-Antenne [1] und einer solchen mit gefaltetem horizontalen Teil weisen auf dem 80-m-Band ein Ansteigen der Feldstärke um mindestens eine bis 1,5 S-Stufen nach, so wie auch Hille es damals bei seinem  $\lambda/2$ -Strahler festgestellt hat.

Bei der 160-m-Antenne fällt jedoch die Feldstärke gegenüber der Vergleichsantenne um rund 1,5 S-Stufen ab, weil hier größere Teile des Strombauchs im gefalteten horizontalen Teil der Antenne verschwinden, als dies beim 80-m-Strahler der Fall ist. Wegen der zur Wellenlänge äußerst geringen Strahlerlänge ist also im Fall des 160-m-Bandes doch auch ein größerer horizontaler Strahlungsanteil zuzulassen. Dies beweist andererseits nochmals, dass durch die Faltung der Strom wirklich kompensiert wird und der horizontale Teil nicht strahlt.

Über größere Entfernungen kann sich die verkürzte Vertikalantenne auf 80 m mit einem Exemplar mit vollen Abmessungen gut messen. Nur ein relativ kleiner Teil des Strombauches verschwindet im horizontalen, gefalteten Teil der Antenne und trägt damit nicht mehr zur Abstrahlung bei. Bei

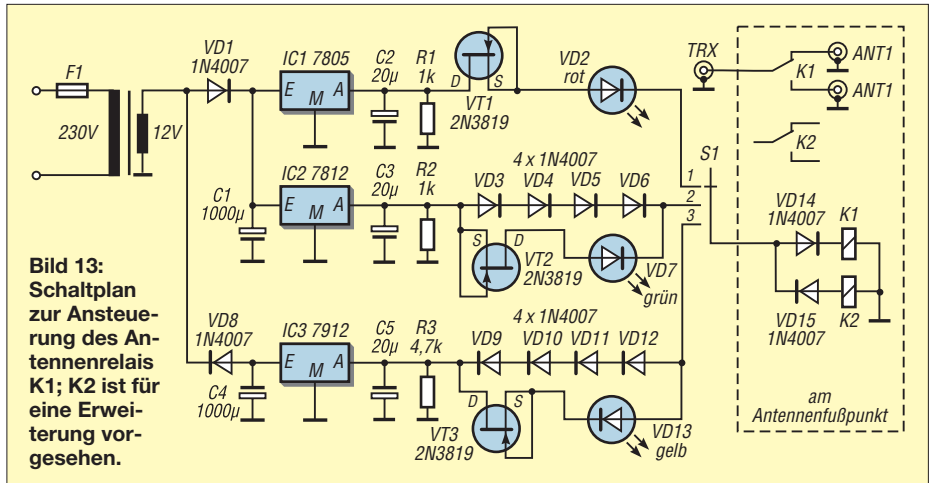


**Bild 12:**  
Anpassglied für  
80 m; Klammer-  
werte für 160 m

einer so stark verkürzten Antenne für das 160-m-Band sind die Verhältnisse jedoch schlechter, da nun viel mehr vom Stromverbrauch kompensiert und die Abstrahlung stärker reduziert wird. Daraus lässt sich empirisch festlegen, dass der vertikale Teil der Antenne bei voller Kompensation eine Mindestlänge von  $\lambda/8$  haben sollte, ansonsten sind T-Antennen ohne Kompensation zu bevorzugen.

Am Beispiel der 160-m-Antenne wird allerdings auch deutlich, dass ein Bemühen, eine Antenne ausschließlich unter den Aspekten des minimalen SWV und des maximalen Wirkungsgrades zu optimieren, in die falsche Richtung gehen kann – diese Nachweise zeigten ja eindeutig ein positives Ergebnis. So wird erneut ersichtlich, dass eine Antenne ein wirklich komplexes System darstellt und wir Amateure uns immer wieder diese Tatsache vor Augen halten müssen.

Fazit: Es gibt viele gute Ideen, die im Rauschen der Informationen untergehen. Man



**Bild 13:**  
Schaltplan  
zur Ansteuerung des  
Antennenrelais  
K1; K2 ist für  
eine Erweiterung vor-  
gesehen.

muss sie nur wieder hervorholen und auf die eigenen Überlegungen anwenden. Vielen Dank an Herrn Hille. [dk6ed@darcd.de](mailto:dk6ed@darcd.de)

**Literatur und Bezugsquellen**

[1] Kunze, C., DK6ED: Verkürzter Vertikalstrahler für 80 und 160 m. CQ DL 80 (2009) H. 11, S. 798–799  
 [2] Rüeßger, M., HB9ACC: Praxisbuch Antennenbau, 2. Aufl., Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2011, Bezug: FA-Leserservice X-9358  
 [3] Andújar, A., Anguera, J., Puente, C.; Pérez, A.: On the pattern of the L-shaped wire antenna. in: Progress in electromagnetics research M, Vol 6, EMW Publishing, 2009, S. 91-105; [www.jpier.org](http://www.jpier.org) → PIER M → PIER M Vol 6 (2009)

[4] Krischke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch. DARC-Verlag, Baunatal 2001, 12. Aufl., S. 462–463; Bezug: FA-Leserservice D-033X  
 [5] Janzen, G., DF6SJ: Verluste, Strahlungsdiagramm und Bandbreite der Vertical. CQDL 81 (2010) H. 8, 568–569  
 [6] Devoldere, J., ON4UN: ON4UN's Low-Band DXing. ARRL, Newington 2010, 5. Aufl., S. 9.71, Bild 9.91; Bezug: FA-Leserservice A-8560  
 [7] Krischke, A., DJ0TR (Hrsg.): Rothammels Antennenbuch. DARC-Verlag, Baunatal 2001, 12. Aufl., S. 131–132; Bezug: FA-Leserservice D-033X  
 [8] Burmeister, W., DL5SWB: Mini-Ringkernrechner 1.2. [www.dl5swb.de](http://www.dl5swb.de) oder FA-Jahrgangs-CD-ROM 2011; Bezug: FA-Leserservice FC-011

## Leichte Antennen aus Folie

Gerade wer leichte Yagi-Antennen oder kleinere KW-Antennen mit dickeren Strahlern aufbauen möchte, sucht immer passende Materialien. In der Regel kommen dünne Aluminiumrohre oder -stäbe zum Einsatz. Doch es geht noch leichter.

Ich verwende dünne Kunststoffrohre aus dem Elektroinstallationsbereich, ggf. abgespannt, und Aluminiumklebeband. Beides ist kostengünstig im Baumarkt erhältlich. Alternative Bezugsquelle für das Klebeband ist z.B. Conrad Electronic ([www.conrad.de](http://www.conrad.de)).

In den meisten Fällen stammen die unter der Bezeichnung Weichaluminium-Klebe-

band erhältlichen Rollen von 3M ([www.3m.com](http://www.3m.com)). Zwar kostet eine Rolle mit z. B. 19 mm Breite je nach Anbieter um die 30 €, doch dafür dürfte man mit den zur Verfügung stehenden 55 m einige Meter Rohr bewickeln können.

Aufgrund des Skineffekts wird eher eine große Oberfläche als dickes (schweres) Material benötigt. Die in Stärken von 0,06 mm bis 0,43 mm gefertigten Streifen kommen dem entgegen. Beim Aufkleben als Spirale oder in Längsstreifen ist darauf zu achten, dass sich die Lagen ausreichend weit überlappen und sich berühren. Daher ist es wichtig, bei der Auswahl der Folien-

streifen darauf zu achten, dass die Aluminiumseite nicht noch zusätzlich beschichtet ist – solche Klebebänder gibt es nämlich auch.

Im Vergleich zu Aluminiumrohren gleicher Masse lassen sich aus den Kunststoffrohren und der Folie Strahler mit einem größeren Durchmesser herstellen, was in einer größeren Bandbreite deutlich wird. Zwar dürften die mit dieser Technik hergestellten Antennenelemente den aggressiven Bedingungen von Salzwasser nicht lange standhalten, doch es ist ohne Weiteres machbar, schnell dicke „Rohre“ herzustellen, ohne dabei auf eine leichte Konstruktion verzichten zu müssen.

**Uwe Petschinka, DO1CEP**  
[u.petschinka@freenet.de](mailto:u.petschinka@freenet.de)



**Bild 1:** Das Weichaluminium ist spiralförmig und überlappend auf das Kunststoffrohr zu wickeln.



**Bild 2:** Bewickeltes Kunststoffrohr; Trennstellen lassen sich nachträglich mit einem scharfen Messer herstellen.



**Bild 3:** Die Kontaktierung kann wie hier über Schendschrauben oder mit Nieten erfolgen. Fotos: DO1CEP

# Frequenzlineare Abstimmung für den MAX038

INGO MEYER – DK3RED

Schaltungen, in denen durch eine variable Spannung eine Frequenzveränderung erfolgen soll, besitzen oft ein nichtlineares Verhältnis zwischen dem Drehwinkel des zum Einstellen verwendeten Potenziometers und der erzeugten Frequenz. Mit einem einzelnen Operationsverstärker lässt sich jedoch eine frequenzlineare Abstimmung erreichen.

Der MAX038 von Maxim eignet sich für Frequenzgeneratoren, bei denen es nicht auf die Stabilität und die Genauigkeit eines DDS-Systems ankommt sowie die maximale Frequenz nur relativ klein sein muss. Für den MAX038 wurde unter anderem in [1] eine Schaltung vorgestellt, mit der sich ein einfacher Signalgenerator von 0,1 Hz bis 20 MHz aufbauen lässt.

tenziometer R1 und den Einstellwiderstand R2 in den Steueranschluss 10. Letzterer verhält sich wie der invertierende Eingang eines Operationsverstärkers. Die Ausgangsfrequenz  $f_0$  errechnet sich bei gegebenem Kondensator C1 zu

$$f_0 = \frac{I_{IN}}{C1} = \frac{U_{Ref}}{(R1 + R2) \cdot C1}$$

bis 2,5 V einstellbare Spannung. Die vom OPV abgegebene Spannung treibt den Steuerstrom durch R3 und R4. Der OPV muss kein Rail-to-Rail-Typ sein, weil eine zwischen 0 V und der Referenzspannung von 2,5 V einstellbare Ausgangsspannung nicht erforderlich ist. Abweichungen sind mit R3 korrigierbar.

Der Einstellwiderstand R2 bestimmt die Spannung, damit die Frequenz am unteren Anschlag von R1 und somit auch den Variationsbereich. Da zur Frequenzeinstellung in der Regel Kondensatoren mit dekadischer Teilung zum Einsatz kommen, also 33 pF, 330 pF, 3,3 nF usw., muss der Widerstand nur auf etwa ein Zehntel des Gesamtwerts von R1 und R2 einstellbar sein. Bei Verwendung eines 100-kΩ-Potenzimeters sind es 11,1 kΩ, die sich mit R2 einstellen lassen.

Am oberen Anschlag von R1 ist die maximale Spannung wirksam, sodass mit R3 die obere Grenze für die beim gegebenen Kondensator erreichbare Frequenz  $f_{0max}$  eingestellt werden kann.

$$f_{0max} = \frac{U_{Ref}}{(R3 + R4) \cdot C1}$$

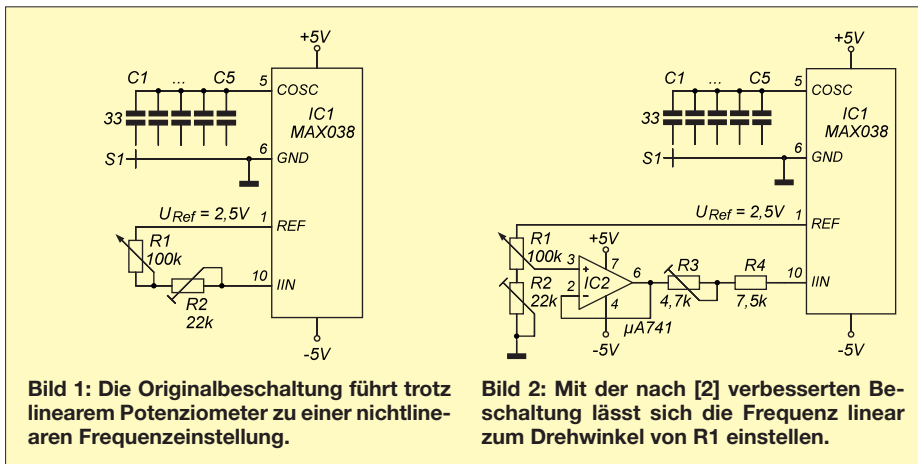
R4 dient als Schutzwiderstand, um den Steuerstrom nicht über  $750 \mu A$  ansteigen zu lassen. Wer eine bestehende Baugruppe nachrüsten möchte, kann die drei zusätzlichen Bauelemente auf einer Lochrasterplatine unterbringen. Die für den OPV notwendige bipolare Betriebsspannung von 5 V lässt sich vom MAX038 abgreifen, da er ebenfalls damit versorgt wird.

Noch ein kleiner Tipp: Der Eingang FADJ (Pin 8) des MAX038 dient normalerweise zur Frequenzfeineinstellung. Beim Zuführen einer Spannung im Bereich von  $\pm 2,4 V$  ändert sich die Frequenz um  $\pm 70 \%$ . Legt man jedoch den Eingang FDAJ über einen 12-kΩ-Widerstand auf Masse, erzeugt der MAX038 bei ansonsten identischen Werten der frequenzbestimmenden Bauelemente eine doppelt so hohe Ausgangsfrequenz. Er ist damit bis typisch 40 MHz einsetzbar. Exemplarabhängig sind auch höhere Werte möglich. Der MAX038 ist z. B. noch bei [4] erhältlich. Den zusätzlich erforderlichen  $\mu A741$  gibt es hingegen nahezu überall.

elektronik@funkamateure.de

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Sander, K.: Funktionsgenerator mit dem MAX038. FUNKAMATEUR 44 (1995) H. 1, S. 37–39
- [2] FA-Bauelementeinformation: MAX 038 – Funktionsgenerator mit sehr großem Einsatzfrequenzbereich. FUNKAMATEUR 44 (1995) H. 2, S. 163–164
- [3] Tell, W., DL5WT: Frequenzlineare Abstimmung bei XR2206 und MAX038. QRP-Report 12 (2008) H. 2, S. 29–30
- [4] Segor Electronic, Berlin, Tel. (030) 4 39 98 43, www.segor.de



**Bild 1:** Die Originalbeschaltung führt trotz linearem Potenziometer zu einer nichtlinearen Frequenzeinstellung.

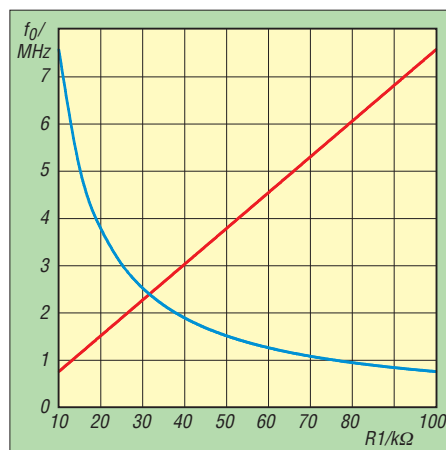
**Bild 2:** Mit der nach [2] verbesserten Beschaltung lässt sich die Frequenz linear zum Drehwinkel von R1 einstellen.

Der eigentliche Generator-IC ist jedoch nicht Gegenstand dieses Beitrags. Wer Genaueres über ihn erfahren möchte, möge bitte in [1] und [2] nachlesen.

Wer schon einmal diese oder eine ähnliche Generatorbaugruppe mit dem MAX038 aufgebaut hat, wird die nur schwer über ein Potenziometer einstellbare Frequenz als Manko empfunden und daher den Generator bald wieder in die Ecke gelegt haben. Im unteren Drehbereich reagiert sie eher träge auf Veränderungen, während sie im oberen Bereich bei kleinsten Bewegungen davonsaust. Da hilft auch der Einsatz eines Mehrgangpotenziometers nur bedingt weiter. So fristete auch mein Generator in einer Kiste sein Dasein und kam in letzter Zeit nicht mehr zum Einsatz. Da fiel mir wieder die in [3] veröffentlichte Modifikation ein, die dem MAX038 zu einer frequenzlinearen Abstimmung verhilft.

In der Originalapplikation des MAX038 fließt ein Steuerstrom von  $I_{IN} = 2 \mu A$  bis  $750 \mu A$  aus der internen Referenzspannungsquelle von  $U_{Ref} = 2,5 V$  über das Po-

Auch bei der von Walter Tell, DL5WT, verbesserten Schaltung wird die Reihenschaltung aus R1 und R2 aus der internen Referenzspannung versorgt, die diesmal jedoch nicht direkt zum Steuereingang führt. Am Eingang und somit auch am Ausgang des OPV liegt eine von 0,25 V



**Bild 3:** Abhängigkeit der Ausgangsfrequenz des MAX038 bei den Beschaltungen nach Bild 1 (blau) und Bild 2 (rot)



## Spannungsgesteuerter Oszillator

### Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Betriebsspannung	$U_B$		26	V
Gesamtverlustleistung und Verminderung über 25 °C				
bei DIL-Keramikgehäuse	$P_{Vges}$		750	mW
	$\Delta P_{Vges}$		6	mW/K
bei DIL-Plastikgehäuse	$P_{Vges}$		625	mW
	$\Delta P_{Vges}$		4	mW/K
bei SOIC-Gehäuse	$P_{Vges}$		500	mW
	$\Delta P_{Vges}$		4	mW/K

### Kennwerte ( $U_B = \pm 6$ V, $\vartheta_B = 25$ °C, $C1 = 5$ nF, $R1...R4 = 20$ k $\Omega$ , $RL = 4,7$ k $\Omega$ )

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Betriebsspannung					
unipolare Versorgung	$U_B$	8		26	V
bipolare Versorgung	$U_B$	$\pm 4$		$\pm 13$	V
Betriebsstrom					
unipolare Versorgung	$I_B$		5	8	mA
bipolare Versorgung	$I_B/-I_B$		5/4	8/7	mA
obere Frequenz	$f_{o,max}$	0,5	1		MHz
untere Frequenz	$f_{u,min}$		0,01		Hz
Frequenzstabilität	$\Delta f_0$		30		ppm/K
Ablenkbereich	$f_o/f_u$		1000:1		
FM-Verzerrungen	$k$		0,1		%
Widerstand $R1...R4$	$R_{ges}$	1,5		2000	k $\Omega$
Kondensator C1	$C1$	0,1		100 000	nF
Dreiecksignal					
Amplitude	$U_{ASS}$	4	6		V
Impedanz	$Z_A$		10		k $\Omega$
Gleichspannungspegel	$U_{ADC}$		100		mV
Rechtecksignal					
Amplitude	$U_{ASS}$	11	12		V
Sättigungsspannung	$U_{AS}$	0,2	0,4		V
Anstiegszeit	$t_{an}$		200		ns
Abfallzeit	$t_{ab}$		20		ns
Binäreingänge					
Schaltswelle	$U_{ES}$	1,4	2,2	2,8	V
Eingangsimpedanz	$Z_E$		5		k $\Omega$

### Blockschaltbild

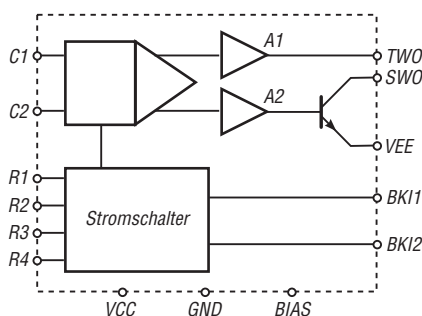


Bild 1: Blockschaltbild des XR2207

### Kurzcharakteristik

- großer Frequenzbereich von 0,01 Hz bis 1 MHz
- zwei- oder vierstufiges FSK-Signal
- Rechteck- und Dreiecksignal gleichzeitig
- einstellbares Tastverhältnis
- Stabile Phasenregelschleife
- unipolare oder bipolare Betriebsspannung 4,4 V bis 13 V
- im DIL-14- oder SOIC-16-Gehäuse verfügbar

### Beschreibung

Der XR2207 ist ein spannungsgesteuerter Oszillator mit hoher Frequenzstabilität und großem Abstimmbereich. Der IC gibt gleichzeitig ein Rechteck- und ein Dreiecksignal ab, deren Tastgrad zwischen 0,1 % und 99,9 % einstellbar ist. Über vier Binäreingänge ist eine Auswahl möglich, welche der vier durch Widerstände und einen Kondensator festgelegten Frequenz ausgegeben werden soll.

### Hersteller

EXAR Corporation, Fremont/CA, USA;  
www.exar.com

### Bezugsquelle

FA-Leserservice  
DIL-14-Plastikgehäuse XR2207CP

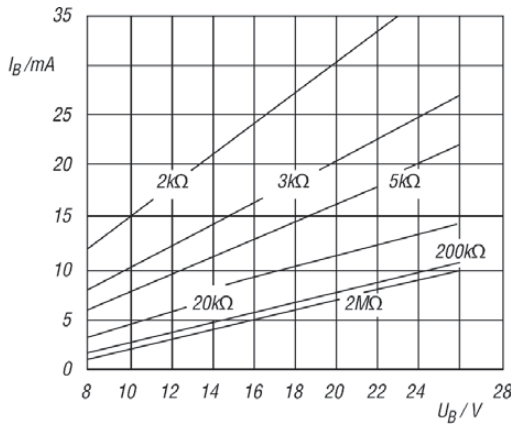
### Anschlussbelegung

- Pin 1, 12: positive, negative Betriebsspannung (VCC, VEE)
- Pin 2, 3: Kondensator (C1, C2)
- Pin 4...7: Widerstand 1...4 (R1...R4)
- Pin 8, 9: Auswahleingang 1, 2 (BK11, BK12)
- Pin 10: Masse (GND)
- Pin 11: Steuereingang bei unipolarer Betriebsspannung (BIAS)
- Pin 13: Ausgang für Rechtecksignal (SWO)
- Pin 14: Ausgang für Dreiecksignal (TWO)
- Pin 15, 16: nicht beschaltet (nur beim SOIC-16-Gehäuse vorhanden)

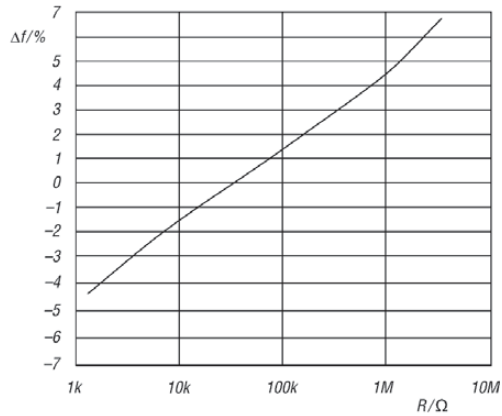


Bild 2: Pinbelegung (DIL-14)

## Wichtige Diagramme



**Bild 3:** Abhängigkeit des Betriebsstroms  $I_B$  von der unipolaren Betriebsspannung  $U_B$  bei unterschiedlichen Parallelkombinationen des frequenzbestimmenden Widerstands bei  $\vartheta = 25^\circ C$



**Bild 4:** Fehler  $\Delta f$  der Ausgangsfrequenz in Abhängigkeit vom Wert des frequenzbestimmenden Widerstands ( $R_1 \dots R_4$ ) bei  $U_B = \pm 6 V$  und  $C_1 = 5 nF$

## Funktion

Über die Eingänge BKI1 und BKI2 lässt sich eine der vier per Widerstand ( $R_1$  bis  $R_4$ ) und gemeinsamem Kondensator ( $C_1$ ) festgelegten Frequenzen auswählen, sodass ein zwei- oder vierstufiges FSK-Signal ausgegeben werden kann.

BKI1	BKI2	Frequenz
0	0	$f_1$
0	1	$f_1 + \Delta f_1$
1	0	$f_2$
1	1	$f_2 + \Delta f_2$

Die einzelnen Frequenzen berechnen sich wie folgt:

$$f_1 = 1 / (R_3 \cdot C_1) \quad \Delta f_1 = 1 / (R_4 \cdot C_1)$$

$$f_2 = 1 / (R_2 \cdot C_1) \quad \Delta f_2 = 1 / (R_1 \cdot C_1)$$

Ist nur die Ausgabe einer einzigen Frequenz erforderlich, sind die Eingänge BKI1 und BKI2 auf Masse zu legen – der frequenzbestimmende Widerstand ist dann  $R_3$ .

Die Signale an den Ausgängen TWO und SWO liegen stets gleichzeitig an. Der Rechtecksignal Ausgang (SWO) besitzt einen offenen Kollektorausgang, der bis zu 20 mA schalten kann.

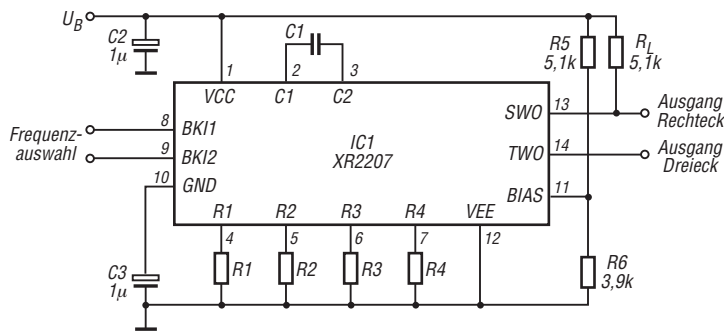
Die Spitzenspannung am Dreiecksignal Ausgang (TWO) beträgt ungefähr die Hälfte der Gesamtbetriebsspannung.

Die Ausgangsimpedanz an TWO beträgt  $10 \Omega$ .

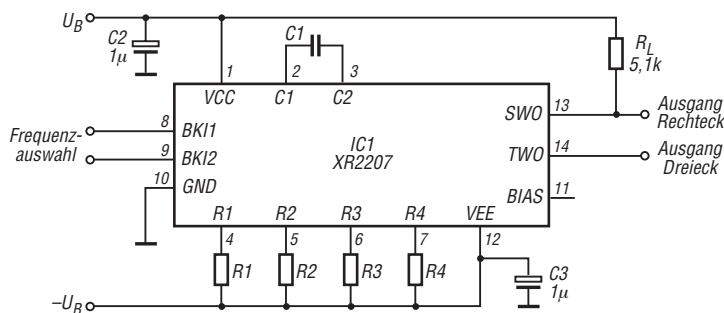
Durch Veränderung des an den Anschlüssen 4 bis 7 ( $R_1$  bis  $R_4$ ) entnommenen Stroms lässt sich eine Frequenzänderung oder Frequenzmodulation erreichen. Dafür ist an den entsprechenden Anschluss  $R_1$  bis  $R_4$  ein zusätzlicher Widerstand  $R_n$  zu legen, über den die Modulationsspannung zugeführt wird.

Bei Verbindung des Rechteck- (SWO) oder Dreiecksignal Ausgangs (TWO) mit einem der Binäreingänge (BKI1 oder BKI2) und entsprechender Wahl des frequenzbestimmenden Widerstands lässt sich der Tastgrad der beiden Ausgangssignale simultan zwischen 0,01 % und 99,9 % ändern.

## Applikationsschaltungen



**Bild 5:** Beschaltung des XR2207 bei Verwendung einer unipolaren Versorgungsspannung; Dimensionierung von  $C_1$  und  $R_1$  bis  $R_4$  siehe oben



**Bild 6:** Beschaltung des XR2207 bei Verwendung einer bipolaren Versorgungsspannung; Dimensionierung von  $C_1$  und  $R_1$  bis  $R_4$  siehe oben

### Sender

Sendeleistung (H/M/L)	5/2,5/0,5/0,1 W
Stromaufnahme max.	2,5 A
Modulationsverfahren	
FM	variable Reaktanz
DV	GMSK-Reaktanz-Frequenzmodulation
FM-Hub	±5 kHz
FM-N-Hub	±2,5 kHz
Nebenaussendungen	< 60 dBc (< -13 dBm bei 0,5/0,1 W)
Impedanz eines externen Mikrofons	2,2 kΩ

### Empfänger

Prinzip	Doppelsuperhet
1. ZF	46,35 MHz
2. ZF	450 kHz
Empfindlichkeit	
FM (@ 1 kHz/3,5 kHz Hub/12 dB SINAD)	0,18 µV (-15 dBµ)
DV (@ PN9/GMSK 4,8 kbps; BER 1%)	0,28 µV (-11 dBµ)
Squelch (@ 1 kHz/3,5 kHz Hub/12 dB SINAD)	0,18 µV (-15 dBµ)
Selektivität	> 60 dB
FM	> 55 dB
FM-N	> 50 dB
Nebenwellen- und Spiegelfrequenzunterdrückung	> 60 dB
NF-Leistung (@ 7,2 V und k = 10 %)	
am internen Lautsprecher	> 400 mW
am externen Lautsprecher	> 200 mW

### Allgemeines

Kompaktes UHF-FM/Digital-Handfunkgerät mit eingebautem GPS-Empfänger und Sprachrecorder, wasserdicht gemäß IPX7

Hersteller:	Icom Inc., Japan
Markteinführung:	12/2011
Preis:	329 € (UVP 12/2011)
TX-Bereich:	430,0 ... 440,0 MHz
RX-Bereich:	430,0 ... 440,0 MHz
Sendearten:	FM/FM-N/DV
Antennenanschluss:	50 Ω (SMA)
Betriebsspannung:	7,2 V
Stromaufnahme:	
Senden (@ 5 W)	2,5 A
Empfang (max. Lautstärke)	
FM	350 mA
DV	450 mA
Frequenzstabilität:	±2,5 ppm (-20 ... 60 °C)
Betriebstemperatur:	-20 ... 60 °C
Maße (B x H x T):	58 x 95 x 25 mm <sup>3</sup> (ohne Knopf und Antenne)
Masse:	1400 g (ohne Antenne und Akkupack)

### Besonderheiten (Auswahl)

- DV- und DR-Modus sowie FM bzw. FM-N mit verringertem Hub für die Nutzung im 12,5-kHz-Kanalraster
- 5 W max. Sendeleistung, auf 2,5, 0,5 oder 0,1 W reduzierbar
- GPS-Logging-Funktion zur Aufzeichnung des zurückgelegten Weges
- Slot für Micro-SD-Speicherkarte
- Lilon-Akku mit 1150 mAh Kapazität
- VOX-Funktion eingebaut, zur Nutzung ist ein optionales Headset erforderlich
- VOX-Empfindlichkeit und -Haltezeit einstellbar
- Anzeige des Ladezustands des Akkus
- CTCSS/DTCS-Coder/Decoder eingebaut
- DTMF-Coder mit 16 Speichern
- zwei Anrufkanäle
- alphanumerische Bezeichnung der Kanäle, möglich
- verschiedene Suchlaufvarianten
- Bandskop
- 1750-Hz-Ruffton
- Sprachausgabe
- Abstimmsschritte 5/10/12,5/15/20/25/30/50/100/200 kHz wählbar
- Tastaturquittungston abschaltbar,
- TOT-Funktion (1... 30 min)
- Batteriesparfunktion für Empfang, Arbeitszyklus einstellbar
- Beleuchtung wählbar
- LCD-Kontrast einstellbar
- CI-V-steuerbar
- Buchsen für externes Audiozubehör (Headset usw.)
- übersichtliches Menüsystem
- Programmiersoftware CS-31 im Lieferumfang
- umfangreiches Zubehör lieferbar



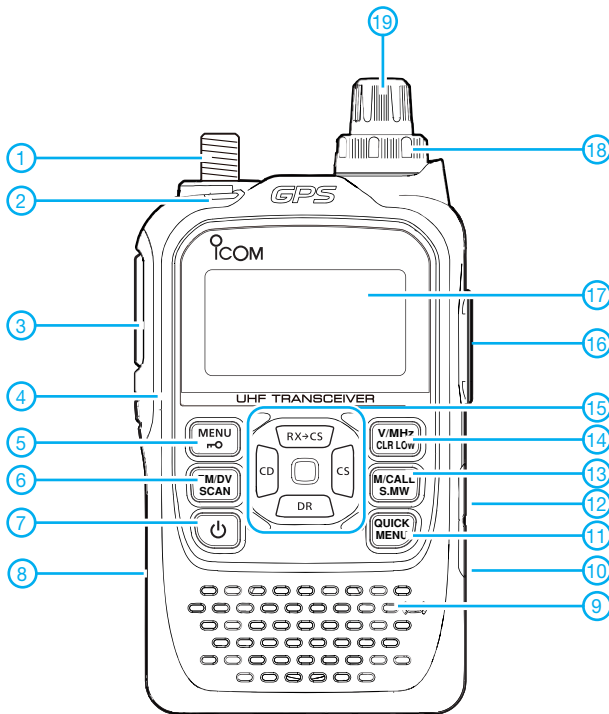
### Lieferumfang

Transceiver, Antenne, Handschlaufe, Gürtelclip, Ladegerät BC-167, Li-Ion-Akkupack BP-271 (7,4 V/1150 mAh), deutsches Handbuch, CD (Software CS-31, Advanced Instructions usw.), Garantiekarte

### Importeur/Großhändler

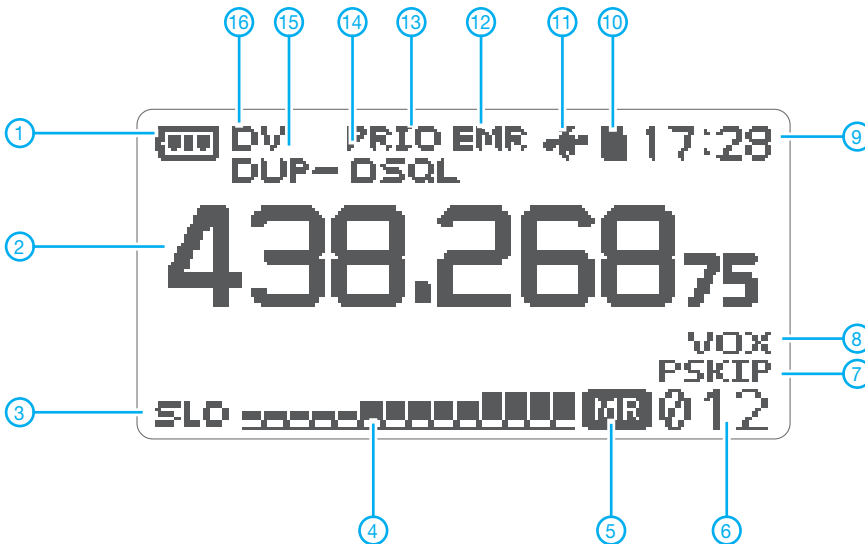
Icom (Europe) GmbH  
Auf der Krautweide 24  
65812 Bad Soden am Taunus  
www.icomeurope.com

## Frontansicht



- 1 - Antennenbuchse (SMA)
- 2 - TX/RX-LED
- 3 - PTT-Taste
- 4 - Monitortaste
- 5 - Menü/Verriegelung
- 6 - Betriebsartenwahl/Suchlauf
- 7 - Ein/Aus-Taste
- 8 - Slot für Micro-SD-Speicherkarte
- 9 - Mikrofonöffnung
- 10 - DC-Buchse
- 11 - Quick-Menü-Taste
- 12 - Data-Buchse
- 13 - Speicher/Anrufkanal
- 14 - VFO/Sendeleistung
- 15 - Navigationstasten mit Enter-Taste in der Mitte
- 16 - Buchsen für Audiozubehör
- 17 - Display (Punkt-Matrix)
- 18 - Lautstärkeknopf
- 19 - Abstimmknopf

## Display (Beispiel)



- 1 - Symbol für Ladezustand des Akkus
- 2 - Frequenz oder Speichername
- 3 - Anzeige für Sendeleistungsstufe
- 4 - Balken-S-Meter/Sendeleistungsanzeige
- 5 - Anzeige für Speichermodus
- 6 - Speichernummer
- 7 - Übersprunganzeige
- 8 - VOX-Anzeige
- 9 - Uhr
- 10 - Symbol für Micro-SD-Karte
- 11 - GPS eingeschaltet
- 12 - EMR-Funktion aktiviert
- 13 - Prioritätskanalüberwachung
- 14 - Tone-Anzeige (CTCSS, DTCS, Repeater-Ton und Pocket-Piep)
- 15 - Repeater-Offset
- 16 - Betriebsart

## Optionales Zubehör

BP-273	Batteriebehälter für 3 AA-Alkaline-Batterien	HM-75LS	Lautsprechermikrofon	CS-31	Cloning- und Programmiersoftware
BP-272	Li-Ionen-Akku 7,4 V/1880 mAh	HM-186LS	Lautsprechermikrofon	CT-17	CI-V-Pegelkonverter
BC-202	Tischladegerät	SP-13	Ohrhörer		
BC-123S	Netzadapter für Tischladegerät	OPC-254L	Gleichspannungskabel		
CP-12L	Zigarettenanzünderkabel mit Störfilter	OPC-2218LU	Datenkabel		
CR-19L	Zigarettenanzünderkabel mit DC/DC-Wandler	OPC-2144	Adapterkabel für Audiozubehör (Fernsteuer-Lautsprechermikrofon HM-75A, HM-153, HM-166 oder HM-186/SP-13)		
HM-153LS	Ansteckmikrofon zum direkten Anschluss	OPC-2006LS	Adapterkabel für Audiozubehör (HS-94, HS-95 oder HS-97) zur Nutzung der VOX-Funktion		
HM-166LS	Ansteckmikrofon zum direkten Anschluss, mit integrierter PTT-Taste	LC-178	Schutztasche		
		AD-92SMA	Antennenadapter für BNC		

Quelle:  
Bedienungsanleitung ID-31E,  
2011, Icom Inc.

# Wieder einmal Neues von den Langyagis

MARTIN STEYER – DK7ZB

Im FA 10/2009 wurde über neuere Entwicklungen bei UKW-Langyagi-Antennen berichtet. Wer denkt, dass damit die Optimierung dieses Antennentyps abgeschlossen sei, muss sich nun eines Besseren belehren lassen. Hier hat sich doch einiges bewegt und den dort vorgestellten Konstruktionen müssen noch drei weitere interessante neue hinzugefügt werden.

Die in [1] diskutierten Vorgaben haben selbstverständlich nach wie vor Gültigkeit. Es ging dort um die Entwicklungsparameter Gewinn, Richtdiagramm, Fußpunktimpedanz, Bandbreite und G/T-Wert. Letzterer ist das Maß für die Unterdrückung der Rück- und Nebenzipfel in Relation zum Gewinn, meist angegeben in Dezibel. Ein hoher G/T-Wert bei sonst gleicher Antennenlänge ist mit einer geringeren Bandbreite und weniger Gewinn verbunden.



**Bild 1:**  
Ansicht der  
11-Element-OWL-  
Yagi nach G0KSC;  
man beachte den  
eng an den Strahler  
gesetzten Reflektor.

Fotos:  
G0KSC, G4CQM

Doch auf die genannten Parameter soll hier nicht noch einmal eingegangen werden. Bezüglich des Gewinns scheint die Grenze, bezogen auf die jeweilige Antennenlänge, ausgereizt zu sein. Allerdings gibt es offensichtlich bei den Faktoren Bandbreite und Richtdiagramm bei trotzdem hohen Gewinnen noch Verbesserungsmöglichkeiten.

Ich möchte hier mit Ausnahme einer Yagi-Antenne keine Nachbaumaße veröffentlichen. Diese kann sich jeder Interessierte mit zusätzlichen Informationen von den als Literatur genannten Websites holen.

## ■ Die OWL-Yagis von G0KSC

Vor zwei Jahren hatte Justin Johnson, G0KSC, mit den LFA-Yagis ein neues Speisesystem vorgestellt. Dabei wird eine liegende Rechteckschleife als Strahlerelement mit 50  $\Omega$  Impedanz verwendet. Vorteile sind die sich daraus ergebende große Bandbreite sowie die hohe Nebenzipfel- und Rückwärtsunterdrückung. Wegen der Biegungen ist dieser Typ für den Selbstbau

allerdings etwas problematisch. Zudem kommt diese Bauweise für Kreuzyagis, die sich für den EME-Betrieb immer mehr durchsetzen, kaum infrage.

Zuvor hatte G0KSC OWA-Yagis (engl.: *Optimized Wideband Antennas*) propagiert. Diese haben bei klassischer Konstruktion 50  $\Omega$  Impedanz und eine große Bandbreite. Dafür sind aber mehr Elemente als normal nötig. Zudem sind die Gewinne deutlich niedriger als bei anderer Auslegung. Zu

diesem Zeitpunkt lehnte G0KSC vehement mein Konzept für mittel- und niederohmige Yagi-Antennen mit 28  $\Omega$  und 12,5  $\Omega$  Impedanz ab. Seiner Meinung nach seien diese Impedanzen mit zu hohen Anpassungsverlusten verbunden. Die Diskussion darüber lässt sich noch im Forum der UK-Six-Meter-Group (UKSMG) nachlesen [2]. Inzwischen hat G0KSC mit verbesserter Analyse- und Optimierungssoftware bestätigt, dass mit 28  $\Omega$  und 12,5  $\Omega$  sehr gute Eigenschaften bei Langyagis zu erzielen sind. Ich habe das 12,5- $\Omega$ -Konzept nur für kurze Yagis bis 1,5  $\lambda$  Länge eingesetzt und für Langyagis nicht weiter verfolgt. Wie Justin jedoch festgestellt hat, kann man mit 12,5  $\Omega$  Impedanz bei sehr eng gesetztem Reflektor hohe Gewinne bei exzellenter Rückdämpfung und großer Bandbreite auch bei Langyagis erreichen. Dieses Prinzip des eng gesetzten Reflektors habe ich bereits vor 15 Jahren beschrieben [3]. Ähnliches gilt für mittelohmige Langyagis mit 28  $\Omega$ , deren Universaleigenschaften sehr gut sind und damit komplizierte Schleifen-

strahler eigentlich überflüssig machen. Ein entscheidender Grund dafür ist die Lage des Strommaximums im Strahlungszentrum des Yagi-Systems. Dieses liegt durch die enge Staffelnung von Reflektor, Strahler und Direktor 1 weiter zum Antennenanfang hin und die für den Gewinn zuständige Direktorkette im Wellenleitersystem wird dadurch effektiv etwas länger.

Diese Baureihe nennt G0KSC OWL-Yagis (engl.: *Optimized Wideband Low Impedance Yagis*). Zur Anpassung verwendet er inzwischen auch das DK7ZB-Match [4], das er zuvor abgelehnt hat. Zusätzlich setzte er als Alternative einen Pawsey-Stub ein. In Messreihen konnte ich allerdings keine verbesserte Mantelwellenunterdrückung gegenüber der klassischen DK7ZB-Methode feststellen.

Dazu kommt, dass eine wetterunabhängige Mechanik schwierig werden dürfte. Auf seiner Website [5] wird nicht erwähnt, dass diese Anpassung mit zwei parallelen  $\lambda/4$ -Koaxialkabeln schon seit Langem in den DK7ZB-Yagis üblich ist. In seinem interessanten DUBUS-Beitrag [6] bestätigt er aber, dass mit der DK7ZB-Anpassung auf einfachstem Weg eine hervorragende Mantelwellenunterdrückung zu erreichen ist.

Als Beispiel soll eine der G0KSC-OWL-Yagis näher vorgestellt werden. Es handelt sich um eine 8,30 m lange 13-Element-28- $\Omega$ -Yagi für 144 MHz mit einem Gewinn von 14,29 dBd. Bild 2 zeigt das mustergültige Stromprofil dieser Antenne und das Schema der Elementanordnung. Die exzellente Unterdrückung der ersten Nebenkeulen wird aus Bild 6 deutlich, wo die Richtdiagramme in der Azimut- und Elevationsebene zu sehen sind. Dabei beträgt die Bandbreite für ein Stehwellenverhältnis von  $s < 1,1$  über 2 MHz (Bild 5). Davon entfallen allerdings 1 MHz auf den Bereich unterhalb des Amateurfunkbands.

Da der Strahler aus einem unkomplizierten, gestreckten Dipol besteht, erscheint diese Yagi-Antenne optimal für eine Kreuzyagi-Anordnung in einer EME-Gruppe. Für einen Nachbau habe ich die Längen für 10-mm-Elemente in der Tabelle zusammengestellt.

Eine andere Version aus [6] ist für einen Strahlungswiderstand von 12,5  $\Omega$  ausgelegt. Es wird allerdings ein Faltdipol mit dem Vierfachen dieser Impedanz eingesetzt. Dies hat elektrische Vorteile, ist aber mechanisch schwieriger zu realisieren.

Inzwischen hat G0KSC einen Antennenbaubetrieb [7] gegründet und vermarktet seine eigenen Entwürfe. Da er damit in Zukunft wohl verstärkt kommerzielle Interessen verfolgt, sind die vollmundigen Aussagen zu den Entwicklungen und den Unterschieden zu den Mitbewerbern

mit einer gewissen Skepsis zu bewerten. Zudem will er die „neuesten und besten“ Designs nur noch verkaufen und nicht mehr im Internet veröffentlichen.

## ■ Die RS-Yagis von UA9TC

Die RS-Yagis gehen auf Boris Kragin, UA9TC, zurück. Leider gibt es dazu recht wenige Fundstellen. Wer im Internet sucht, findet nur Seiten auf Russisch. Allerdings kann man von der in [8] angegebenen Webseite ein Archiv mit Simulationsdateien für die Yagis herunterladen. Dabei sind Dateien für die gängigen Programme EZNEC [9] und 4NEC2 [10] nutzbar.

Mit einem genialen Trick ist es Boris gelungen, eine klassische Yagi-Antenne so zu optimieren, dass sie bei viel einfacherer Konstruktion die Eigenschaften der LFA-Yagis von G0KSC erreichen. RS steht dabei für *Reflector-Staple*, wobei mit *Staple* die Form einer Heftklammer gemeint ist. In Bild 3 mit der Anordnung der Elemente und der Stromverteilung ist das Prinzip zu erkennen. Typisch für 50- $\Omega$ -Yagis ist, dass die Ströme in den ersten Direktoren höher als im Strahler sind. Dabei treten aber keine Sprünge in der Strombelegung der Direktoren auf, wie es bei YU7EF-Yagis [11] vorkommt. Wer mit 50- $\Omega$ -Radiatoren oder 200- $\Omega$ -Faltdipolen arbeiten will, ist mit den UA9TC-Yagis eindeutig besser bedient. Sie gehören damit zu den bisher besten 50- $\Omega$ -Langyagis, die ich kenne.

Die Reflektorenden werden an den Enden jeweils 135 mm in Richtung Strahler zurückgebogen. Die Wirkung ist verblüffend, die Rückdämpfung steigt um 5 dB bis 10 dB an und die Bandbreite nimmt zu. Die Ursache ist in der stärkeren Verkopplung zwischen den gebogenen Reflektorenden und dem Strahler nach dem in [12] und [13] dargestellten *Moxon*-Prinzip zu sehen.

Ich habe schon früher versucht, die 2-Element-Moxon-Yagi durch zusätzliche Direktoren zu ergänzen. Dabei lassen sich aber offenbar keine Eigenschaften erzielen, die besser sind als die normaler Yagi-Antennen. Ich gebe ehrlich zu, dass ich nicht auf die Idee gekommen bin, nur den Reflektor zurückzuknicken, wie es Boris, UA9TC, zeigt.

Als Beispiel soll die 8 m lange UA9TC-13RS dienen. Sie ist deshalb interessant, weil sie in direkter Konkurrenz zur gleichlangen 12-Element-DK7ZB-Yagi steht. Bei 0,3 dB Mindergewinn weist sie ein besse-

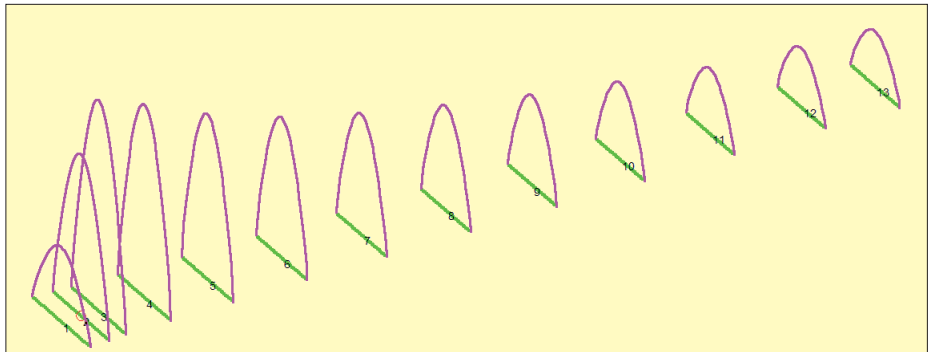


Bild 2: Schema und Stromprofil der 13-Element-28- $\Omega$ -Yagi nach G0KSC (OWL-Typ)

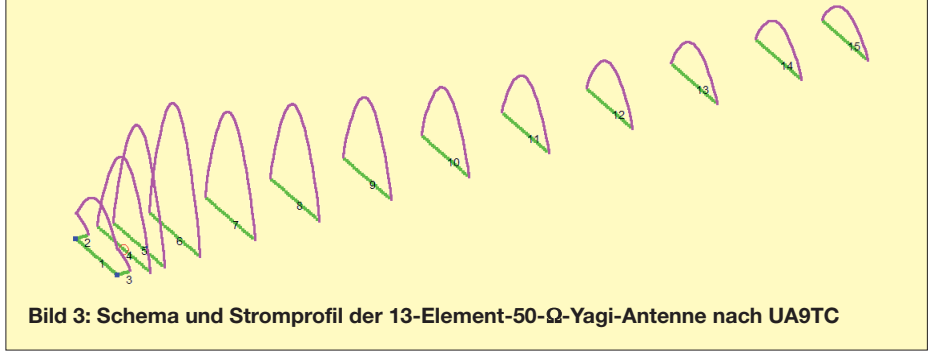


Bild 3: Schema und Stromprofil der 13-Element-50- $\Omega$ -Yagi-Antenne nach UA9TC

res Strahlungsdiagramm (Bild 8) und eine deutlich größere Bandbreite (Bild 7) auf. Das relativiert sich aber dadurch, dass ähnliche Eigenschaften auch mit 28- $\Omega$ -Langyagis ohne einen U-förmigen Reflektor zu erreichen sind. Hier muss jeder Nachbauer selbst entscheiden, auf welche Parameter er den größten Wert legt. Das offensichtlich noch Entwicklungspotenzial bergende Moxon-Prinzip mit am Ende abgelenkten Elementen lässt sich nicht nur für den Reflektor wie bei UA9TC, sondern auch für den Strahler allein einsetzen. Hierbei werden die Enden zum Reflektor hin gebogen. Damit bekommt die Phasenverschiebung der Ströme zwischen Reflektor und Reflektor optimale Verhältnisse, was sich in höherer Rückdämpfung und verbessertem Diagramm niederschlägt. Dieses Konzept bezeichnet G0KSC als *OP-DES* (engl.: *Opposing Phase – Driven Element System*). Wie es aussieht, scheint er es ausschließlich für seine kommerziellen Antennen vermarkten zu wollen.

## ■ 50- $\Omega$ -Langyagis von G4CQM

Derek Hillegard, G4CQM, veröffentlichte schon seit einigen Jahren im Internet 50- $\Omega$ -Yagis für die VHF- und UHF-Bänder. Die älteren Entwürfe waren aber weder vom

Richtdiagramm noch von den Gewinnen her aus meiner Sicht nachbauwürdig. Inzwischen hat sich das aber geändert und er präsentiert nun Yagi-Antennen, die exzellente Richtdiagramme und hohe Gewinne aufweisen. Er reklamiert für sich, dass die Diagramme zum Teil besser als die der LFA-Yagis seien.

Ich habe einige Muster mit EZNEC+5 nachgerechnet, muss aber konstatieren, dass der SWV-Anstieg oberhalb der Entwurfsfrequenz teilweise sehr steil ist, was auf ein problematisches Design hinweist. Ursache ist die komplexe Interaktion zwischen Strahler und Direktor 1, die mich seinerzeit zum Übergang auf die für diese Problematik klar unkritischere 28- $\Omega$ -Technik bewegen haben.

Auch Derek, ansonsten vehementer Verfechter der 50- $\Omega$ -Direkteinspeisung, musste feststellen, dass niedrigimpedante Yagis bessere Daten aufweisen. Auf seiner Webseite [14] finden sich nun auch 12,5- $\Omega$ -Varianten. Analog zu G0KSC hat Derek flugs eine eigene Firma aufgemacht (*PowaBeam-Antennas*) und für seine Yagis griffige Namen wie *Nextgen-Yagis*, *NB-Yagis* und *WB-Yagis* kreiert. Dabei steht NB für Schmalband (engl.: *Narrow-Band*) bei Höchstgewinnen und WB für Breitband (engl.: *Wide-Band*) und reduzierten Gewinn.

### Abmessungen der 8,30 m langen 13-Element-OWL-Yagi-Antenne mit 28 $\Omega$ für 144 MHz nach G0KSC

[mm]	Refl.	Strahler	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11
Position	0	202	381	845	1484	2236	3045	3901	4779	5672	6583	7508	8256
Länge	1023	992	954	929	910	894	881	870	859	850	841	840	865

Elementdurchmesser jeweils 10 mm bei isolierter Befestigung oberhalb des Booms

Bild 4: Ansicht der kommerziell erhältlichen G4CQM-Elementhalter [14]



Besonders bemerkenswert in diesem Zusammenhang ist, dass G4CQM die Entwürfe mit einer Version des Programms *YO* erarbeitet hat, welche G0KSC wiederum als ungeeignetes Werkzeug bezeichnet! Das Programm *YO* von Brian Beezley, K6STI, ist jedoch nicht mehr erhältlich.

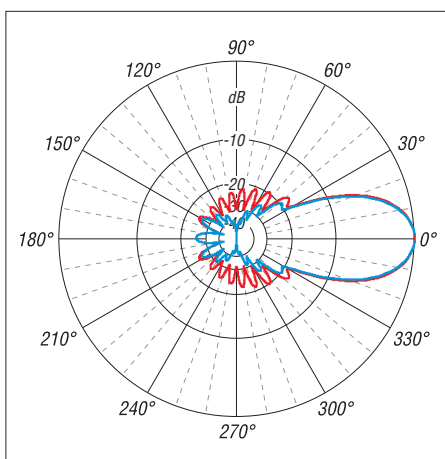
Derek setzt als Elementhalter einen Typ aus UV-stabilisiertem Polypropylen ein (*Paraclics*), die relativ hoch sind und damit den Einfluss des Booms minimieren. Leider sind sie nur für Tragrohre und Elemente im imperialen Zollraster passend erhältlich. In Bild 4 sind diese Halter zu sehen.

## ■ Fazit

Wer ernsthaft den Bau von Langyagis in Betracht zieht, sollte sich vor der Umsetzung in die Praxis eingehend mit den verschiedenen Konzepten beschäftigen. Eindeutig ist aber die Tendenz, durch Reduktion vor allem der vertikalen Nebenzipfel auf einen guten G/T-Wert zu kommen (siehe auch *Low-Temperature-Yagis*). Leider ist ein direkter Vergleich nicht immer möglich, weil unterschiedliche Boomlängen dies nicht zulassen.

Ohne Optimierungsalgorithmen und nur durch praktisches Ausmessen sind Hochgewinn-yagis heutzutage nicht mehr zu entwickeln. Dabei ist die klassische Methode, mit einer Evolutionsstrategie zu arbeiten [15], die auch im *YO*-Programm eingesetzt wird. G0KSC benutzt die neuere *Particle-Swarm*-Optimierung (PSO) [16] und hält diese natürlich für die bessere Methode. Beide finden je nach Vorgabe allerdings nur lokale Maxima bei der Optimierung. Das absolute Maximum für gewählte Parameter zu finden ist theoretisch aber nicht möglich, weshalb aus meiner Sicht beide Strategien bei richtiger Handhabung zu vergleichbaren Ergebnissen führen.

Ich möchte mir eine abschließende Empfehlung für die „optimale Yagi“ aus zwei Gründen verkneifen. Erstens ist die persönliche Präferenz jedes Amateurs anders, was die Relation zwischen Aufwand und zu erwartendem Erfolg angeht. Dabei spielen nicht nur die theoretischen Daten eine Rolle, sondern auch die mechanische

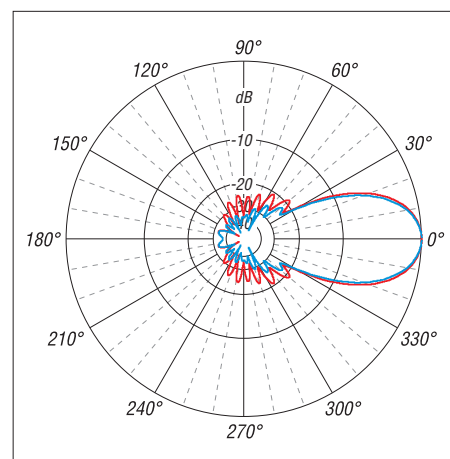


**Bild 6:** Simulierte Richtdiagramme der 13-Element-28-Ω-Yagi im Freiraum (horizontal → blau, vertikal → rot) nach G0KSC

Realisierbarkeit der jeweiligen Yagis. Zum anderen entwickle ich selbst Langyagis und bin aus diesem Grund vielleicht etwas voreingenommen. Sie als Leser können versichert sein, dass Sie von mir keine vollmundigen Anpreisungen von tatsächlichen oder vermeintlich „besten“ Daten hören werden. Ich bemühe mich stattdessen, in einem sachlichen Rahmen und möglichst objektiv zu bleiben.

Dabei ist bei den Gewinnangaben für viele computeroptimierte Yagis zu berücksichtigen, dass zum Teil die unmittelbaren Rechenergebnisse veröffentlicht werden, die bei Positionen auf dem Boom Millimeter-raster und bei den Elementen 0,1-mm-Stufungen aufweisen (Beispiel G4CQM). Meine Yagis sind grundsätzlich auf 5-mm-gemittelte Boompositionen und auf volle Millimeter geglättete Elemente bezogen, was wesentlich praxisbezogener ist. Dabei gehen in der Regel lediglich etwa 0,1 dB „verloren“. Doch kein Heimwerker kann auf 0,1 mm genau abgelängte Elemente konfektionieren!

Zudem vermarkte ich meine Entwürfe nicht kommerziell und habe auch nicht vor, dies in Zukunft zu tun. Alle Konstruktionen werden über Fachbeiträge und meine Website [17] für interessierte Selbstbauer zur Verfügung gestellt. Immerhin freut es mich, dass mein vor 16 Jahren vorgestelltes 28-Ω-Konzept und das *DK7ZB-Match* nach an-



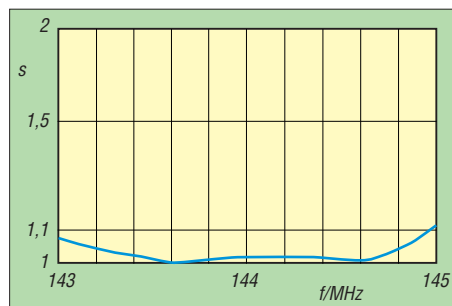
**Bild 8:** Simulierte Richtdiagramme der 13-Element-50-Ω-Yagi im Freiraum (horizontal → blau, vertikal → rot) nach UA9TC

fänglichem Kopfschütteln und weitgehendem Unverständnis für die Hintergründe weltweit Nachbauer gefunden hat. Dass auch G0KSC nach der Skepsis in der ersten Zeit inzwischen sehr gute Entwürfe damit vorgestellt hat, zeigt, dass beide offensichtlich Erfolg versprechend sind.

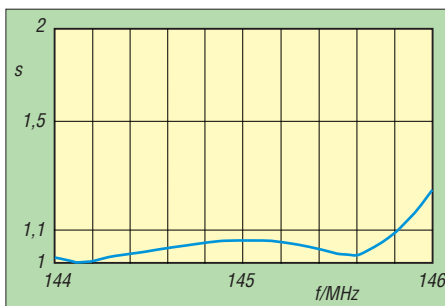
[dk7zb@dar.c.de](mailto:dk7zb@dar.c.de)

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Steyer, M., DK7ZB: Neue Entwicklungen bei Langyagi-Antennen im UKW-Bereich. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 10, S. 1072–1075
- [2] UKSMG: Forum. [www.uksmg.org](http://www.uksmg.org) → Forums
- [3] Steyer, M., DK7ZB: Computeroptimierte Yagi-Antennen für das 2-m-Band. FUNKAMATEUR 45 (1996) H. 2, S. 185–187
- [4] Steyer, M., DK7ZB: Einfache Speisung von Monoband-Yagis. FUNKAMATEUR 44 (1995) H. 4, S. 406–407
- [5] Johnson, J., G0KSC: High Performance Antennas. [www.g0ksc.co.uk](http://www.g0ksc.co.uk)
- [6] Johnson, J., G0KSC: The Optimized Wideband Low Impedance Yagi (OWL). Dubus 39 (2010) H. 1, S. 82–94
- [7] InnovAntennas Limited, Essex, Großbritannien; [www.innovantennas.com](http://www.innovantennas.com)
- [8] Kragin, B., UA9TC: Антенн UA9TC. Российский УКВ портал. [www.vhfdx.ru/faylyi/view-details/shemyi-i-opisaniya/ant-ua9tc](http://www.vhfdx.ru/faylyi/view-details/shemyi-i-opisaniya/ant-ua9tc)
- [9] Lewallen, R., W7EL: EZNEC Antenna Software by W7EL. [www.ez nec.com](http://www.ez nec.com)
- [10] Voors, A.: 4NEC2 – NEC based antenna modeler and optimizer. <http://home.ict.nl/~arivoors>
- [11] Popa, L., YU7EF: YU7EF Antennas. [www.yu7ef.com](http://www.yu7ef.com)
- [12] Moxon, L., G6XN: HF Antennas for all Locations. RSGB, Potters Bar 1993; Bezug: FA-Leserservice: [R-9151](http://R-9151)
- [13] Steyer, M., DK7ZB: Der Zweielement-Moxon-Beam. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 3, S. 284–288
- [14] Hillgard, D., G4CQM: Free Yagi Designs to Radio Amateurs. [www.antennadesigner.co.uk](http://www.antennadesigner.co.uk)
- [15] Lohn, J. D.; Kraus, W. F.; Colombano, S. P.: Evolutionary Optimization of Yagi-Uda Antennas. Proc. Of the Fourth International Conference on Evolvable Systems, Tokyo 2001, S. 236–242
- [16] Golubovic, R. M.; Olcan, D. I.: Antenna Optimization Using Particle Swarm Algorithm. Journal of Automatic Control, University of Belgrade, (2006) H. 16, S. 21–24
- [17] Steyer, M., DK7ZB: Antenna-Homepage DK7ZB. [www.dk7zb.org](http://www.dk7zb.org)



**Bild 5:** SWV-Diagramm der 28-Ω-OWL-Yagi nach G0KSC



**Bild 7:** SWV-Diagramm der 13-Element-50-Ω-Yagi (UA9TC-13RS)

# „Dämpfung“ der Funkstrecke (1)

THOMAS SCHILLER – DC7GB

In Diskussionen und Vorträgen kommen oft Fachbegriffe vor, die jedoch gelegentlich unterschiedlich interpretiert werden. Einer dieser problematischen Begriffe ist die sogenannte „Streckendämpfung“, der die Abnahme der Energie auf der Funkstrecke zwischen Sender und Empfänger beschreibt. Der Beitrag analysiert nicht nur den Begriff selbst, sondern vermittelt viel Interessantes zur Ausbreitung elektromagnetischer Wellen.

Die übliche Definition der „Strecken-“ oder „Freiraumdämpfung“ wird meist in einer Größengleichung (1)

$$\frac{a}{dB} = 92,47 + 20 \log \left( \frac{f}{GHz} \right) + 20 \log \left( \frac{s}{km} \right)$$

zwischen isotropen Antennen (Näheres dazu weiter unten) angegeben, in der die Variablen wie die Entfernung  $s$  in Kilometer und die Arbeitsfrequenz  $f$  in Gigahertz einzusetzen sind. Die Konstante am Anfang berücksichtigt dabei, dass Frequenz und Entfernung nicht in den Grundeinheiten Hertz und Meter auftauchen.

Man findet daher z. B. in [1] und [2] auch Formeln, die bei anderen Einheiten (z. B. Frequenz in Megahertz) eine andere Konstante aufweisen. Die Ergebnisse sind jedoch immer gleich.

Eine kurze Überprüfung mit  $f = 7$  MHz und  $s = 500$  km ergibt eine „Streckendämpfung“ von  $a = 103,4$  dB. Wer mit  $P = 100$  W (+50 dBm) mit einem Antennengewinn von 0 dBi (d. h. 0 dB über Isotropstrahler, s. u.) sendet, kann im optimalen Fall, also ohne die Berücksichtigung von Kabel-, Anpassungs-, Ionisations- und Geländedämpfungen, eine Empfangsleistung von  $-53,4$  dBm erwarten.

Berücksichtigt man ferner typische Reflexionsverluste der Raumwelle an der Ionosphäre von etwa 30 dB (pro Sprung, engl. *hop*), wird das Empfangssignal bei realistischen  $-83$  dBm liegen. Das entspricht auf KW etwa S7, siehe auch [3]. Jede Überprüfung bei anderen Frequenzen, Entfernungen, Sendeleistungen und Antennengewinnen bestätigt die Richtigkeit von Gleichung (1) in der Praxis. So werden üblicherweise daraus folgende Schlussfolgerungen abgeleitet: Die „Streckendämpfung“ ist offenbar von der Entfernung und von der Frequenz abhängig.

Dass das Ausbreitungsmedium eine Rolle spielt, wird einem klar, wenn man sich in Erinnerung ruft, dass getauchte U-Boote nur bei sehr niedrigen Frequenzen (im Kilohertzbereich) mithilfe elektromagnetischer Wellen kommunizieren können. Die nachfolgende Betrachtung wird jedoch zu einem Ergebnis führen, das eine genauere Definition des Begriffs „Stre-

kendämpfung“ unbedingt als nötig erscheinen lässt.

Dabei kommen wir um eine nur scheinbare Wortklauberei nicht ganz herum, denn genau hier verstecken sich Missverständnisse, die der Fachmann großzügig als bekannt voraussetzt. Dem praxisnahen Amateur sind sie aber oft unbekannt und sie werden daher zu einer vielleicht überraschenden Schlussfolgerung führen.

## ■ Rauschen aus der Unendlichkeit

Die Physiker Robert Wilson und Arno Penzias arbeiteten im Jahre 1964 bei der Bell Company an der Kalibrierung einer neuen Hornantenne (Antennenfläche etwa  $15$  m<sup>2</sup>) bei einer Wellenlänge von  $7,35$  cm ( $4,08$  GHz). Sie stellten jedoch immer wieder fest, dass das Grundrauschen beim Anschluss des Empfängers an die Antenne anstieg.



**Bild 1:** Arno Penzias (links) und Robert Wilson (rechts) vor der Hornantenne, mit der sie 1964 die kosmische Hintergrundstrahlung zufällig entdeckten

**Foto:** vermutlich Bell Laboratories  
**Quelle:** Instituto de Astrofísica de Andalucía

Eine Drehung der Antenne bis zum Horizont brachte keine Änderung, sodass sie zunächst einen Mischeffekt an oxidierten Nieten des Hornstrahlers, hervorgerufen durch simplen Taubendreck (*pigeons drop* [4]), vermuteten. Doch selbst eine umfangreiche Säuberung, das Abkleben der Niete und die mehrfache Überprüfung des Empfängers brachten keine Besserung. Es blieb als einzige Erklärung, dass das Rauschen aus dem Universum auf die Antenne einstrahlen musste. 1965 veröffentlichten

sie ihre Entdeckung ([5] und [6]) und brachten sie in einen Zusammenhang mit der bereits 1949 theoretisch vorhergesagten kosmischen Hintergrundstrahlung.

Diese gleichförmig über den Himmel verteilte Strahlung hat ihren Ursprung im Urknall, der vermutlich vor etwa  $13,8$  Milliarden Jahren stattgefunden hat. Für ihre Entdeckung bekamen Wilson und Penzias 1978 den Nobelpreis für Physik.

Ausgehend von der heutigen Erkenntnissen entsprechenden Größe des Universums (etwa  $78$  Milliarden Lichtjahre von der Erde bis zum „Ende“) und dem Umrechnungsfaktor für Lichtjahre (LY) in Kilometer  $1$  LY  $\approx 9,46 \cdot 10^{12}$  km ergibt sich als Entfernung der Rauschstrahlungsquelle ein Wert von  $s \approx 7,4 \cdot 10^{23}$  km. Zusammen mit einer Arbeitsfrequenz von  $4$  GHz und mit Gleichung (1) erhält man eine „Streckendämpfung“ von unglaublichen  $a = 582$  dB. Mit der aufgenommenen extrem geringen Empfangsenergie bei etwa  $3$  K („ $3^\circ$ -Strahlung“) und dem Antennengewinn könnte man nun daraus die ungeheure Gesamtenergie des Urknalls abschätzen. Doch erscheint es für uns viel erstaunlicher, dass man ein so stark gedämpftes Signal überhaupt noch detektieren kann!

Ein anderes Beispiel ist die Ausbreitung von Licht, das man bekanntlich auch als elektromagnetische Welle auffassen kann. Nimmt man z. B. einen grünen Lichtstrahl ( $\lambda = 540$  nm,  $\approx 5,56 \cdot 10^5$  GHz), der von der Sonne ( $s = 149,6 \cdot 10^6$  km [7]) in unser Auge gelangt, so erhält man mit (1) eine „Streckendämpfung“ von  $a = 371$  dB. Dies sind über  $37$  Dekaden! Spätestens jetzt könnten Zweifel aufkommen, warum das Auge offensichtlich doch noch in der Lage ist, das Licht der Sonne wahrzunehmen. Es müsste uns eigentlich alles sehr viel dunkler erscheinen, als es tatsächlich ist! Doch es fehlen bei dieser ersten Analyse – wie wir noch sehen werden – fast  $80$  dB. Allerdings, für einige Leser völlig unerwartet, in der falschen Richtung. Das Auge ist nämlich sehr viel empfindlicher, als es die Gleichung (1) vermuten lässt!

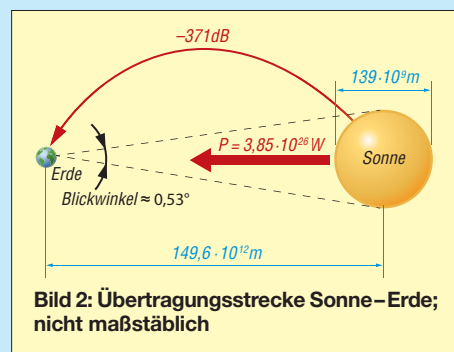
## ■ Wo bleibt die Energie?

Man muss sich fragen, wo denn die ganze Energie bleibt, die von einem Sender abgestrahlt wird und die vom Empfänger (im optischen Fall dem Auge) nicht aufgenommen werden kann. Wir kommen dabei um die Betrachtung der Begriffsdefinition nicht herum.

Der Begriff „Streckendämpfung“ teilt sich in die Anteile Strecke und Dämpfung auf. Beim ersten Teil besteht kein Grund für ein Missverständnis, denn der Nachrichtentechniker beschreibt mit dem Begriff Übertragungsstrecke genau das, was sich zwischen einer Quelle (dem Sender) und



einer Senke (dem Empfänger) befindet. Das ist üblicherweise ein Kabel oder bei elektromagnetischer Abstrahlung ein Medium, das die Strahlung durchdringt. Es liegt auf der Hand, dass auf dieser Übertragungsstrecke Wechselwirkungen zwischen dem elektrischen Signal und der Materie auftreten können. Dabei geht immer ein Anteil der Energie für den eigentlichen Übertragungsvorgang verloren. Tatsächlich wird sie meist in Wärme umgewandelt (absorbiert). Aus diesem Grund verwendet man bei mit einem Kabel überbrückten Übertragungsstrecken Materialien, bei denen diese unerwünschte Wechselwirkung möglichst gering ist. Für den elektrischen Strom ist das beste Material unter normalen Temperaturbedingungen Silber. Aus Kostengründen und wegen des Skin-Effekts wird jedoch meist versilbertes Kupfer verwendet. Grundsätzlich bleibt also festzuhalten, dass auf Übertragungsstrecken immer dann Verluste auftreten, wenn ein Teil der gesendeten Energie durch Wechselwirkung mit der Materie in Wärme umgewandelt wird und daher nie am Empfänger ankommen kann! Verlagern wir nun unsere Betrachtung auf die elektromagnetische Strahlung, so gilt weiterhin, dass auch sie einer Dämpfung (gemeint ist die Umwandlung in Wärmeenergie) unterliegt, wenn sie Materie durchdringt. In den meisten Fällen beruht dieser



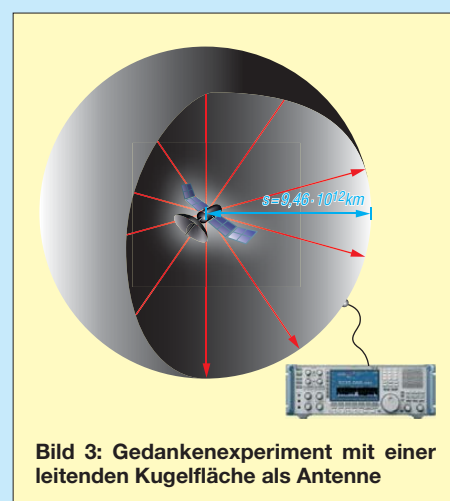
Effekt nicht auf Resonanzen, sondern auf dielektrischen Verlusten, die bei der Polarisation der Moleküle im elektromagnetischen Feld auftreten. Diese Verluste macht man sich z. B. beim Mikrowellenherd zunutze. Auch die menschliche Haut erwärmt sich bei Sonnenbestrahlung nicht nur wegen des Infrarotanteils, sondern auch durch Energieumwandlungsprozesse. Diese Vorgänge sind nichtlinear und nehmen zudem mit fallender Frequenz überproportional ab! Die elektromagnetische Strahlung hat mit der uns umgebenden Luft nahezu keine Wechselwirkung, was man als sehr glücklichen Umstand ansehen muss. Selbst bei 20 GHz sind die echten Umwandlungsverluste noch im Bereich von nur 0,1 dB/km [8]. Alle anderen Verluste in der Atmo-

sphäre (Regen, Schnee, Wolken, inverse Wetterlagen) basieren nicht auf Absorption, sondern auf Reflexion, Diffusion oder Beugung der elektromagnetischen Welle. Sie führen in gewissen Gebieten zum totalen Empfangsausfall (z. B. die tote Zone auf KW) und ermöglichen die Überbrückung von Entfernungen, die aufgrund der grundsätzlich geradlinigen Ausbreitung jeder elektromagnetischen Welle auf der gekrümmten Erdoberfläche sonst gar nicht erreichbar wären. Aurora, Sporadic-E, Meteor-Scatter und selbst jede Verbindung auf KW basieren darauf, dass immer geeignete Reflexionen in der Ionosphäre und am Erdboden stattfinden. Verlagert man die weitere Betrachtung in den luftleeren Raum, so reduziert sich der Anteil der Moleküle etwa um den Faktor  $10^{15}$ . Doch selbst im Weltraum befinden sich zwischen den Planeten immer noch etwa  $3 \cdot 10^9$  Atome pro Kubikmeter! Die Wechselwirkung ist aber extrem gering, sodass man bei der Satellitenkommunikation (also nicht gerade beim Nachrechnen des Urknalls!) davon ausgehen kann, dass es im nahen Weltraum keine thermischen Ausbreitungsverluste gibt. Die abgestrahlte elektromagnetische Welle geht im Raum nie verloren. Sie wird nur nicht wieder vollständig aufgefangen!

■ Ursprung aller Missverständnisse

Genau hier beginnen die Missverständnisse, denn im freien Raum und mit sehr guter Näherung auch in der Luft (nicht jedoch im Meerwasser) gibt es gar keine Dämpfung (Absorption). Man kann sogar folgende erstaunliche Aussage machen: Nehmen wir an, dass wir von einem Satelliten aus den ganzen uns umgebenden Raum kontinuierlich mit einem elektromagnetischen Feld bestrahlen. Der dazu notwendige Strahler wird als isotroper Strahler oder Kugelstrahler bezeichnet. Er hat in der Praxis keine Bedeutung, weil man ein vollständig homogenes Feld nach der uns bisher bekannten mathematischen Beschreibung des elektromagnetischen Feldes (den Maxwell'schen Gleichungen) gar nicht erzeugen kann! Der isotrope Strahler vereinfacht aber die Betrachtung von Fällen, wie wir ihn hier vorzuliegen haben. Gegenüber einem Dipol in Hauptstrahlrichtung strahlt der isotrope Strahler 2,14 dB weniger ab. Dafür tut er dies aber auch in den Richtungen, wo der Dipol seine beiden Nullstellen hat. Gleichung (1) gilt übrigens für isotrope Strahler. Der Unterschied zum  $\lambda/2$ -Dipol kann in den Abschätzungen hier vernachlässigt werden, denn der Denkfehler, um den es hier geht, ist, wie wir gleich sehen werden, um Größenordnungen höher! Das Strahlungsfeld des Satellitensenders in unserem Beispiel breitet sich also im Va-

kuum gleichförmig in alle Richtungen aus. Es verdünnt sich mit wachsendem Abstand zum Sender dann lediglich die sogenannte Strahlungs- oder Feldliniendichte. Da fast keine Wechselwirkungen mit Atomen und Molekülen im Weltall auftreten, kann man nun folgendes Gedankenexperiment machen: Wenn es gelingen würde, rund um den Satellitensender in einem beliebigen Abstand, z. B.  $1 \text{ LY} \approx 9,46 \cdot 10^{12} \text{ km}$ , eine riesige leitende Kugeloberfläche als Empfangsantenne zu errichten, könnte man mit dieser absurden Antenne zweifelsfrei die gesamte abgestrahlte Energie wieder einsammeln. Die „Streckendämpfung“ wäre dann 0 dB! Eine Überprüfung mit (1) bei z. B. 1 GHz ergibt aber eine „Streckendämpfung“ von  $a = 352 \text{ dB}$ .



Wo steckt hier der Denkfehler, auf den so mancher OM in Diskussionen und Vorträgen schnell hereinfallen kann? Im zweiten Teil werden wir dies näher betrachten, alle Unklarheiten beseitigen und hoffentlich zu einer differenzierten Betrachtungsweise beitragen. (wird fortgesetzt)

Literatur

[1] Meinke, H.; Gundlach, F. W. (Hrsg.): Taschenbuch der Hochfrequenztechnik. 3. Aufl., Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg/New York 1968, S. 632 f.  
 [2] Maday, M., DC9ZP; Signaldämpfungen im Satellitenfunk. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 3, S. 262 f.  
 [3] FA-Bauelementeinformation: Umrechnung Leistung/Spannung. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 1, S. 51–52  
 [4] Tech Icons: Robert Wilson; [www.youtube.com/watch?v=i6B9j-SB1XU](http://www.youtube.com/watch?v=i6B9j-SB1XU); ab 2:56s  
 [5] Penzias, A. A.; Wilson, R. W.; Bell Telephone Labs., Holmdel, N. J.: A Measurement of Excess Antenna Temperature at 4080 mc/s. (Effective Zenith Noise Temperature of Horn-Reflector Antenna at 4080 mc Due to Cosmic Black Body Radiation, Atmospheric Absorption, etc); Astrophysical Journal, 142 (1965) July 1, p. 419–421  
 [6] Wilson, R. W.; Penzias, A. A.; Bell Telephone Labs., Holmdel, N. J.: Isotropy of Cosmic Background Radiation at 4080 Megahertz; Science, 156 (1967) May 26, p. 1100-1  
 [7] Wikipedia: <http://de.wikipedia.org/wiki/Sonne>  
 [8] Keydel, W.: Radar mit realer & synthetischer Apertur; Kap. 2, S. 38, Abb. 2.8; <http://tinyurl.com/3dklqsk>

# 2-m-FM-Empfänger mit dem Si570 als Lokaloszillator (1)

CLEMENS VERSTAPPEN – DL3ETW

Mit dem Einsatz des Schaltkreises Si570 als Lokaloszillator vereinfacht sich der Aufwand für Entwicklung und Bau eines FM-Schmalbandempfängers erheblich, da die sonst übliche, umfangreiche Frequenzaufbereitung entfällt. Kombiniert mit dem ebenfalls hoch integrierten Empfänger-schaltkreis MC3371 lässt sich auf relativ einfache Weise ein modularer 2-m-Empfänger auf Lochrasterplatten aufbauen.

Angeregt durch Veröffentlichungen zum Si570 begann ich vor einiger Zeit, mich mit diesem programmierbaren Oszillator-schaltkreis des Herstellers Silicon Laboratories zu beschäftigen [1]. Dieser IC bietet die faszinierende Möglichkeit, frequenz-stabile Signale in sehr kleinen Schritten über einen großen Frequenzbereich zu erzeugen. Aus diesem Grund schien er mir

zu 10 ms benötigt. Das gewohnte „Drehen übers Band“ ähnelt dann eher einem stufenweisen Weiterschalten. Es erschien mir daher zweckmäßig, zunächst nur die 2-m-Relaisfrequenzen abzuspeichern. Sie werden dann mit einem Drehgeber angewählt, vom Mikrocontroller ausgelesen und auf einem LC-Display angezeigt sowie als Steuerbefehl an den Si570 gesendet.



**Bild 1:** 2-m-FM-Empfänger im eingeschalteten Zustand und mit abgenommenem Gehäusedeckel; im Inneren des Gerätes ist eine der beiden geschirmten Baugruppen zu erkennen, dahinter befindet sich das Netzteil.

wie geschaffen, als Lokaloszillator in einem 2-m-Empfänger zu arbeiten. Der Si570 benötigt eine Betriebsspannung von 3,3 V und muss per I<sup>2</sup>C-Bus von einem Mikrocontroller gesteuert werden. Die dazu erforderlichen grundlegenden Software-routinen sind beim Hersteller verfügbar und waren bereits Gegenstand von Beiträgen im FA [2], [3]. Durch den Einsatz in Eigenbau-SDR-Empfängern und Bausätzen [4], [5] fand nicht nur der Si570 weite Verbreitung, sondern ebenso die Software, die benötigt wird, um diesen Baustein zu steuern.

Meine ersten Entwicklungsschritte beschränkten sich zunächst auf den Bau der Steuerplatine, um den Si570 zur Frequenzaufbereitung nutzen zu können. Er sollte auf unterschiedliche Frequenzen eingestellt werden können, deren Beträge im Flash-Speicher des steuernden Mikrocontrollers abgelegt waren. Hintergrund dieser Entscheidung war die Tatsache, dass der Baustein beim Frequenzwechsel eine relativ lange Einschwingzeit von bis

zu 10 ms benötigt. Das gewohnte „Drehen übers Band“ ähnelt dann eher einem stufenweisen Weiterschalten. Es erschien mir daher zweckmäßig, zunächst nur die 2-m-Relaisfrequenzen abzuspeichern. Sie werden dann mit einem Drehgeber angewählt, vom Mikrocontroller ausgelesen und auf einem LC-Display angezeigt sowie als Steuerbefehl an den Si570 gesendet.

Der Empfänger kann sogar auf Lochrasterplatten HF-stabil aufgebaut werden, wie nachstehend gezeigt. Trotz der ausführlichen Beschreibung aller Funktionsgruppen ist dieser Beitrag jedoch nicht als Bauanleitung zu sehen, sondern als Anregung für eigene Experimente.

## HF-taugliche Lochrasterplatten

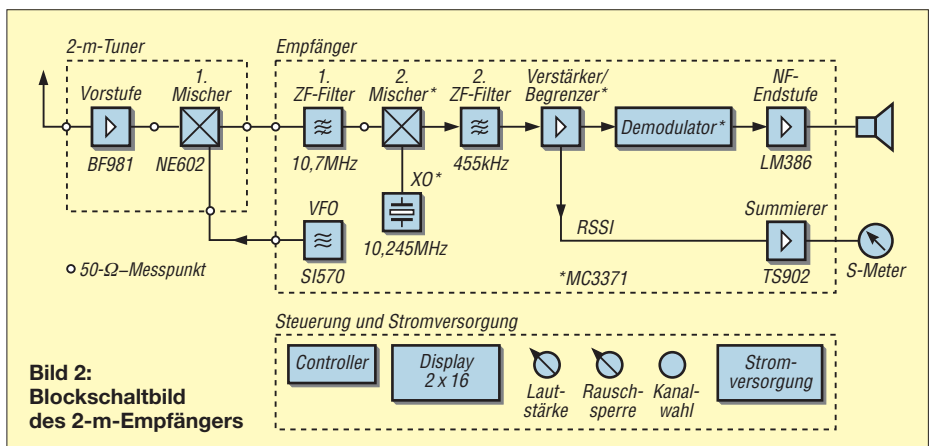
Die Selbstherstellung von Platinen ist nicht jedermanns Sache und die auch Privatpersonen zugängliche industrielle Fertigung nicht billig [6]. Umso interessanter ist die Alternative in Form einer Lochrasterplatte mit guten HF-Eigenschaften, welche z.B. [7] unter dem Stichwort *HF-Europlatine* anbietet. Sie besitzt auf der Unterseite das bekannte Punktraster, auf der Oberseite jedoch eine durchgehende Massefläche mit freigeätzten Bohrlöchern (Bilder 4 und 5).

Mit Abblockkondensatoren an den richtigen Stellen entsteht auf diese Weise die grundlegende Voraussetzung für ein stabiles HF-Design. Damit lassen sich auch Baugruppen für den VHF-Bereich in den Griff bekommen. Im UHF-Bereich und darüber hinaus ist der Einsatz von bedrahteten diskreten Bauteilen ohnehin kritisch, da sich z.B. Spulen in diesem Frequenzbereich ohnehin auf wenige Zentimeter Draht reduzieren.

Auch für Projekte im NF-Bereich sind diese Lochrasterplatten mit einer durchgängigen Massefläche an der Oberseite sehr gut verwendbar. Das Layout hat auch hier viele Vorteile. Es besitzt gute Abschirmwirkung und verhindert Brummeinstreuungen. Größere Ströme, die z.B. in NF-Endstufen auftreten, sind leichter beherrschbar, auch die Wärmeabführung von Leistungselementen ist einfacher.

## Konzept

In Bild 2 ist das Blockschaltbild des Empfängers zu sehen, es handelt sich um einen klassischen Doppelsuperhet. Die erste Zwischenfrequenz beträgt 10,7 MHz, die zweite 455 kHz. Der Empfänger ist modular in

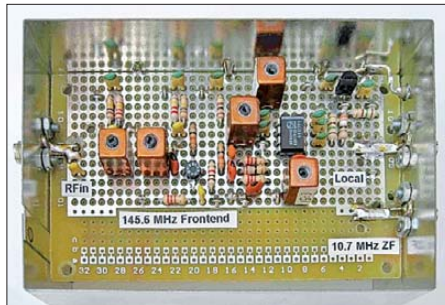


**Bild 2:** Blockschaltbild des 2-m-Empfängers

50-Ω-Technik aufgebaut und besteht aus den Baugruppen *Tuner*, *Empfänger* und *Steuerung/Stromversorgung*.

Die beiden Erstgenannten sind jeweils in einem HF-dichten Gehäuse untergebracht. Im Tuner befindet sich der Vorverstärker mit einem BF981 und dem Mischer NE612. Die Auslagerung des Lokaloszillators in die Baugruppe *Empfänger* hat den Vorteil, dass keine weiteren Steuersignale im Tuner notwendig sind. Der Lokaloszillator ist auf diese Weise zugänglich und für andere Zwecke verwendbar. In einer folgenden Ausbaustufe kann das LO-Signal z.B. für die Aufbereitung eines Sendesignals benutzt werden. Die Steuerung erfolgt über den I<sup>2</sup>C-Bus.

Die Baugruppe *Steuerung/Stromversorgung* besteht aus einem Mikrocontroller vom Typ ATmega88, einem zweizeiligen LC-Display und einem Drehimpulsgeber. Die beiden Potenziometer für Lautstärke und Rauschsperrung befinden sich ebenfalls

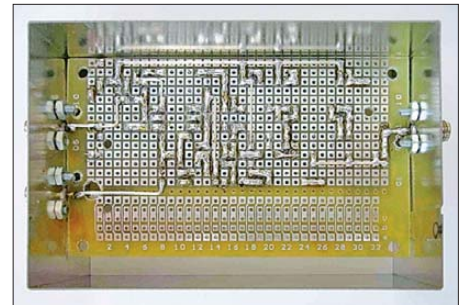


**Bild 4:** Auf der Bestückungsseite des Tuners sieht man die nur durch freigeätzte Bohr-löcher unterbrochene Kupferfläche.

auf folgende erste Mischer, setzt dieses Signal mithilfe des Lokaloszillators auf die erste Zwischenfrequenz von 10,7 MHz um.

### Vorstufe

Wegen seines geringen Rauschmaßes findet man oft den Dualgate-MOSFET BF981 in den Eingangsschaltungen für 2-m-Emp-



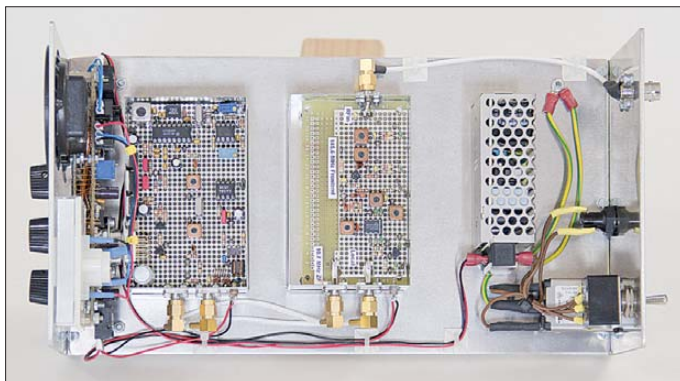
**Bild 5:** Lötseite der Tuner-Baugruppe; die Bauelemente sind so angeordnet, dass sich kurze Verdrahtungswege ergeben.

Internet fand ich dann eine entsprechende Schaltung von Ole Nykjær, OZ2OE [8], welche ich weitestgehend übernahm. Die für ihren Aufbau erforderlichen abgleichbaren Spulen mit Werten in der Größenordnung von 100 nH lassen sich mit Neosid-Spulenbausätzen gerade noch reproduzierbar herstellen. Hierfür sind etwa 3 bis 5 Windungen Kupferlackdraht notwendig. Bei noch geringeren Windungszahlen wird der Einfluss der Zuleitungsinduktivität zu groß.

Auf eine Optimierung des Vorverstärkers zur Erzielung minimalen Rauschens habe ich verzichtet.

Das Programm *RFSim99* [9] war eine große Hilfe bei der Simulation der Eingangsanpassung des Gate-Anschlusses von VT1. Die Bestimmung der Induktivitäten mit den vom Hersteller vorgegebenen Daten für den  $A_L$ -Wert gestaltete sich einfach. Der Ausgangskreis wurde auf die gleiche Weise simuliert. Die Stufenverstärkung von 25 dB war mühelos erreichbar und entspricht den Angaben im Datenblatt des Transistors.

An der Schaltung nach OZ2OE habe ich nur die Induktivität L1 im Eingangskreis geändert (Bild 6). Die dort ursprünglich verwendete Drossel wurde durch eine kleine 80-nH-Spule ersetzt, sodass ein abgleichbarer Parallelschwingkreis am Gate 1



**Bild 3:** Die Baugruppen *Tuner* und *Empfänger* sind auf speziellen HF-tauglichen Lochrasterplatinen aufgebaut und in separaten Weißblechgehäusen untergebracht.

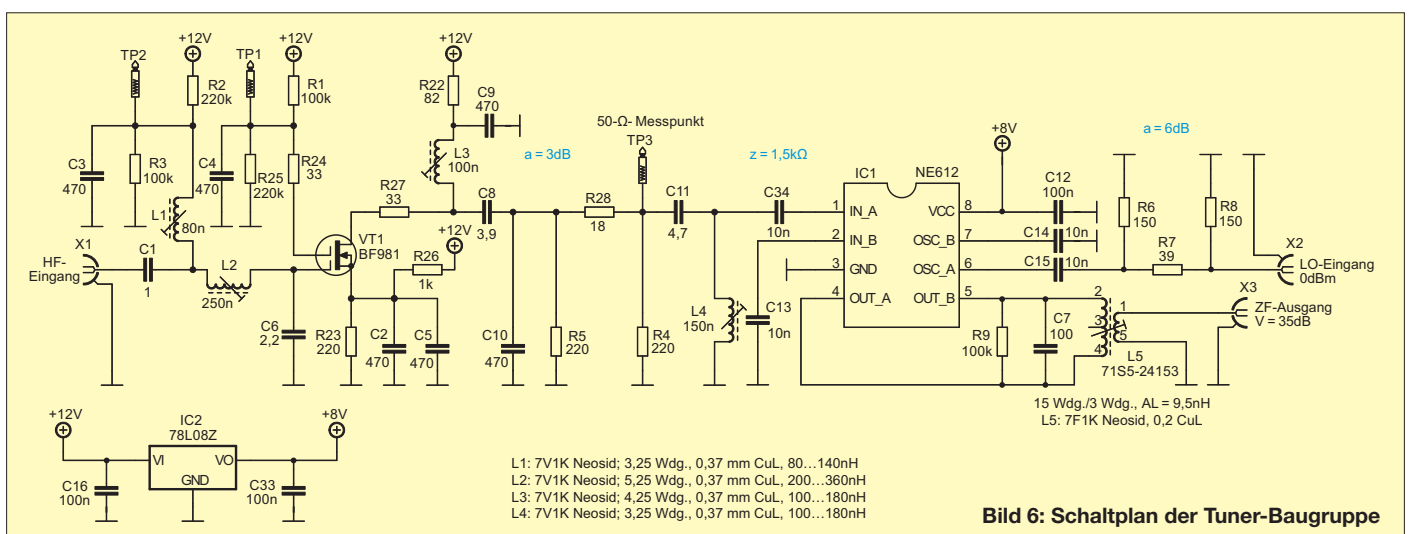
auf dieser Platine. Ein neunpoliger Sub-D-Steckverbinder gewährleistet die zuverlässige Verbindung zur Empfänger-Baugruppe.

### ■ Tuner

Am Eingang der Tunerbaugruppe befindet sich eine Vorstufe, die das HF-Eingangssignal um etwa 25 dB verstärkt. Der dar-

fänger. Deshalb habe ich ihn ebenfalls verwendet. Wer die SMD-Bauform nicht scheut, kann auf ein Nachfolgemodell wie den BF998 ausweichen. Dessen Rauschmaß liegt im 2-m-Band unter 1 dB.

Meine Versuche, den Eingangskreis mit einem kapazitiv gekoppelten Zweikreisfilter aus versilbertem Kupferdraht aufzubauen, verliefen nicht zufriedenstellend. Im



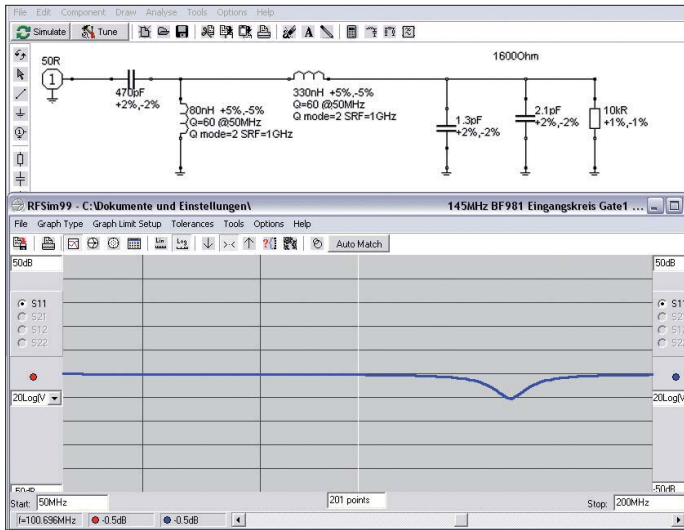
**Bild 6:** Schaltplan der Tuner-Baugruppe

entsteht. Dieser kann auf Resonanz und Rauschminimum abgeglichen werden. Der Schwingkreis besteht aus L1, L2, C6 und der Gate-Kapazität des BF981 in Höhe von 2,2 pF. C1 koppelt niederohmig in den induktiven Spannungsteiler ein, sodass Gate 1 von VT1 im Interesse geringen Rauschens

An Pin 4 und Pin 5 des NE612 wird das ZF-Signal symmetrisch ausgekoppelt und über ein Neosid-Filter an die Systemimpedanz von 50 Ω angepasst. Das Windungsverhältnis von 15:3 sorgt für eine gute Leistungsanpassung an den Innenwiderstand des Mischers.

Nach oben und unten ergibt sich jeweils eine Variation von 30 dB. Ein Eingangssignal von S9+30 dB erzeugt also am Ausgang des Tuners einen Pegel von -28 dBm (-93 dBm + 30 dB + 35 dB) und liegt damit noch deutlich unterhalb des Kompressionspunktes. Der Dynamikbereich des S-Meters wird folglich nicht durch den Tuner begrenzt.

Das Rauschmaß habe ich an einem professionellen kalibrierten Rauschmessplatz ermittelt. Die Rauschdiode speist dabei ihr Signalspektrum in den Tuner ein und der Analysator misst am Ausgang die Rausch-



**Bild 7:** Simulation des Eingangskreises der Vorstufe mittels RFSim

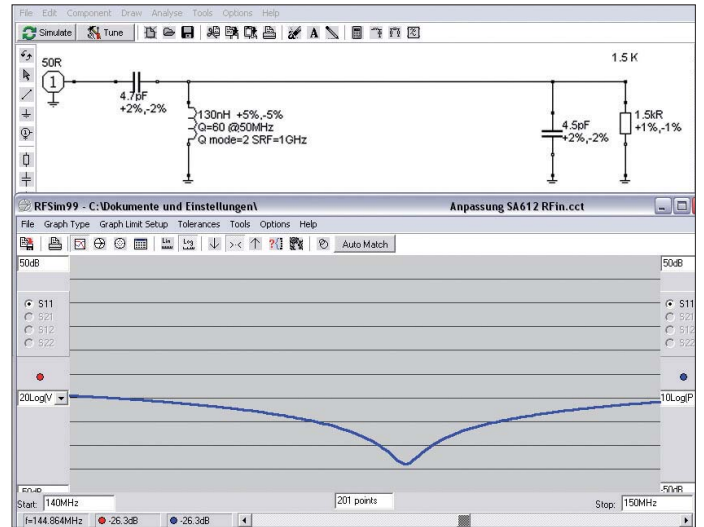
die Impedanz von etwa 1600 Ω „sieht“. Mit RFSim99 lassen sich die Bauteilwerte grob bestimmen. Gate1 wurde mit 2,1 pF und 10 kΩ simuliert (Bild 7).

Der Ausgangskreis der Vorstufe besteht aus L3 und dem kapazitiven Spannungsteiler C8 und C10. Dieser transformiert die Impedanz auf 50 Ω. An TP3 kann deshalb bei der Inbetriebnahme direkt an 50 Ω gemessen und gegebenenfalls auf Rauschminimum abgeglichen werden. Die Stufenverstärkung von 25 dB lässt sich hier ebenfalls messtechnisch erfassen.

### Erster Mischer

Als Mischer habe ich den ebenfalls bewährten NE612 verwendet. Die Signaleinspeisung erfolgt unsymmetrisch über C11 und L4. Diese L/C-Kombination passt den Eingangswiderstand von 1500 Ω an die vorangehende Stufe an (Bild 8). Das Signal des Lokaloszillators gelangt über das 6-dB-Dämpfungsglied aus R6, R7 und R8 an den Mischer. Mit diesem Pegel wird er optimal angesteuert.

**Bild 8:** Simulation der Eingangsanpassung des ersten Mischers



Die Rückflussdämpfung habe ich mit einem Netzwerkanalysator überprüft (Bild 9).

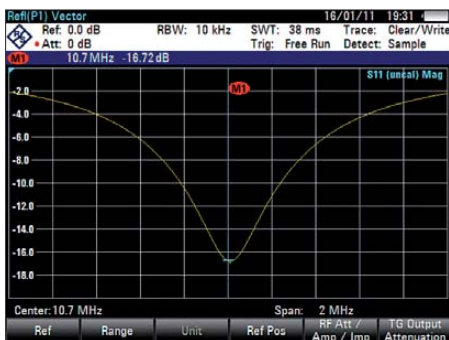
### Messwerte

Mit einem Signalgenerator am Eingang des Tuners und einem Leistungsmesser am Ausgang wurden Frequenzgang und Dynamikbereich gemessen. Ersterer ist in Bild 10 zu sehen. Die 3-dB-Bandbreite liegt bei etwa ±750 kHz. Ein- und Ausgangskreis der Vorstufe sowie das Anpassungsnetzwerk des Mischers habe ich auf den oberen Bereich des Amateurfunkbands abgeglichen. Die Eigenschaften des 10,7-MHz-Filters am Mischerausgang sind entscheidend für die Vorselektion.

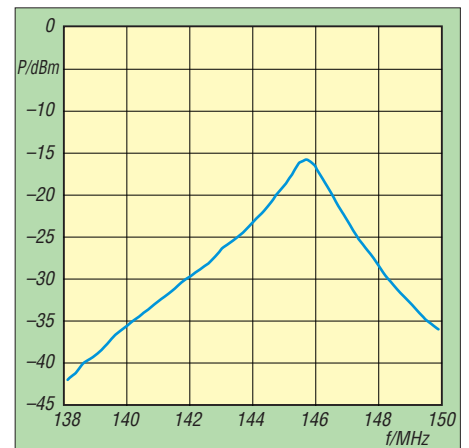
Mit dem gleichen Messaufbau habe ich auch den oberen Teil der Dynamikkurve aufgenommen (Bild 11). Aus den beiden Datenreihen lässt sich der Ausgangskompressionspunkt zu -14 dBm bestimmen. Der Wert S9 am S-Meter entspricht im Frequenzbereich oberhalb 30 MHz einem Pegel von -93 dBm am Antenneneingang. Unterstellt man beim Tuner eine Verstärkung von 35 dB, gelangen -58 dBm an den Eingang der Baugruppe Empfänger und -65 dBm an den Eingang des Schaltkreises MC3371. Mit diesem Pegel liegt man in der Mitte des Dynamikbereichs der RSSI-Funktion (Signalpegelanzeige, engl. Received Signal Strength Indication).

leistung bei 10,7 MHz. Daraus ergeben sich das Rauschmaß und die Verstärkung des Messobjekts für die jeweiligen Eingangsfrequenzen.

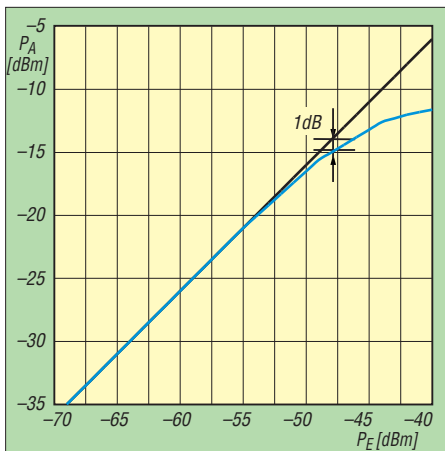
Das Messergebnis fällt mit  $F < 1,2$  dB sehr gut aus (Bild 12). Der Beitrag des nachgeschalteten Mischers ( $F = 5$  dB bei 45 MHz) reduziert sich durch die hohe Verstärkung der Vorstufe auf wenige Bruchteile eines Dezibels. Die gute Anpassung des Mischers wirkt ebenfalls rauschmindernd. Insgesamt wurden meine diesbezüglichen Erwartungen bei Weitem übertroffen. Für den Ab-



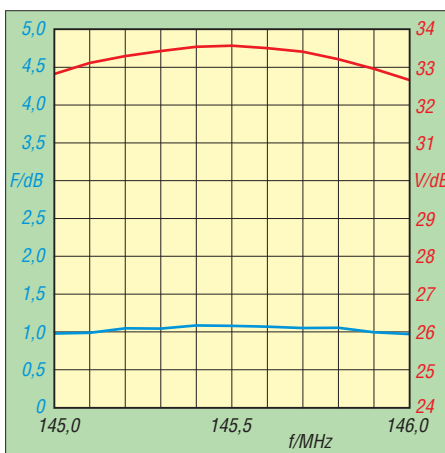
**Bild 9:** Ergebnis der Messung der Rückflussdämpfung mit einem Netzwerkanalysator



**Bild 10:** Frequenzgang der Tuner-Baugruppe bei einer eingestellten Empfangsfrequenz von 145,625 MHz



**Bild 11:** Der 1-dB-Kompressionspunkt der Tuner-Baugruppe liegt bei -14 dBm.

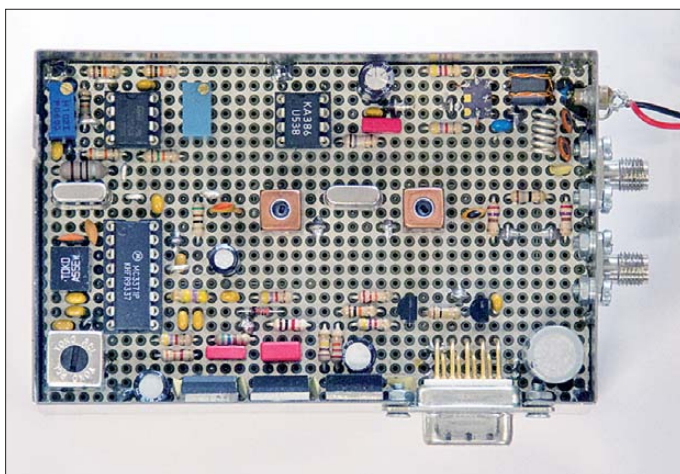


**Bild 12:** Rauschmaß (blau) und Verstärkung (rot) der Tuner-Baugruppe im Frequenzbereich von 145 MHz bis 146 MHz

gleich ist L2 entscheidend, der Einfluss von L1 auf das Rauschmaß ist vergleichsweise gering.

## ■ Empfänger

Der zweite Teil der Signalaufbereitung findet in einer weiteren Baugruppe statt (Bild 13). Diese enthält Verstärker und Quarzfilter für die erste ZF, die zweite Mischstufe einschließlich Oszillator und ZF-Verstärker sowie FM-Diskriminator



**Bild 13:** Die Empfänger-Baugruppe wurde ebenfalls auf einer Lochrasterplatte aufgebaut.

Fotos und Screenshots: DL3ETW (5), Red. FA (5)

und NF-Verstärker. Darüber hinaus sind hier der Lokaloszillator mit dem Si570 und die Aufbereitung der Signalpegelanzeige untergebracht. Drei Spannungsregler sorgen für die Versorgung mit 8 V, 5 V und 3,3 V. Die Baugruppe benötigt eine Betriebsspannung von 12 V.

Der Schaltplan der Baugruppe *Empfänger* folgt im zweiten Teil des Beitrags.

## Lokaloszillator mit Si570

Die Frequenzaufbereitung des Empfängers steckt weitgehend in diesem kleinen, relativ unscheinbaren Bauelement. In bedrahteter Bauform ist es leider nicht verfügbar.

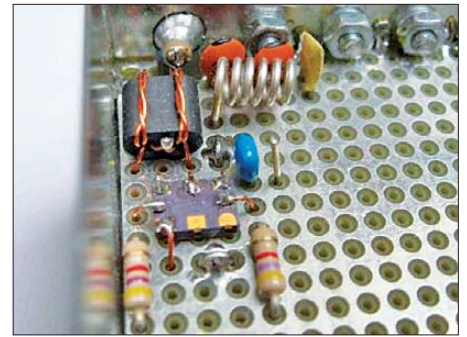
Auf der Lochrasterplatte in Bild 14 ist der Si570 auf dem Rücken liegend zu sehen. Seine Lötanschlüsse sind über Kupferlackdrähte mit der Platine verbunden. Dieser Aufbau hat sich im interessierenden Frequenzbereich nicht als nachteilig erwiesen. Angesteuert wird der Schaltkreis über den I<sup>2</sup>C-Bus. Die Widerstände R3 und R4 legen die Signalleitungen CLK und DTA auf H-Pegel.

Der Übertrager TR1 führt die Signale der beiden LVDS-Ausgänge zusammen. Das folgende Pi-Filter unterdrückt die Oberwellen, es hat eine Grenzfrequenz von 180 MHz. In Bild 15 ist das resultierende Signalspektrum zu sehen. Die zweite Harmonische liegt um knapp 28 dBc und die dritte um 40 dBc unter dem Pegel des Oszillatorsignals. Über eine SMA-Buchse wird das Signal nach außen geführt, der Pegel beträgt etwa 0 dBm.

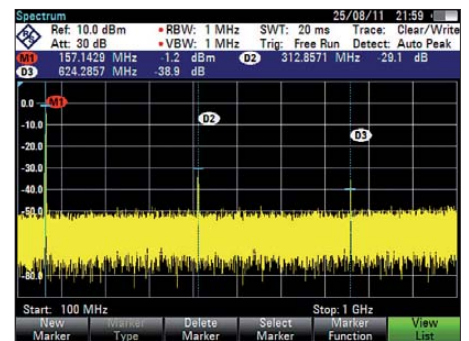
## Signalaufbereitung

Der erste ZF-Zweig, in diesem Fall 10,7 MHz, wird üblicherweise mit einem monolithischen Quarzfilter bestückt, in der zweiten ZF-Lage (455 kHz) folgt meistens ein keramisches Filter.

Die Anzahl der Pole im Quarzfilter ist ein Maß für dessen Qualität und damit auch für den Preis. Zwei bis acht Pole sind üblich. Je höher die Polzahl, desto größer ist die Flankensteilheit des Filters und damit die



**Bild 14:** Der Si570 liegt auf dem Rücken, kurze Stücke aus Kupferlackdraht stellen die Verbindungen zur Platine her.



**Bild 15:** Mittels Spektrumanalysator ist die Unterdrückung des ersten und zweiten Oberwelle gut zu erkennen.

Trennschärfe zum Nachbarkanal. Auch die Weitabselektion ist dann deutlich besser. Filter mit hoher Polzahl haben meistens größere Abmessungen und erfordern höheren Aufwand bezüglich der Integration in die Schaltung.

(wird fortgesetzt)

dl3etw@hotmail.com

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] FA-Bauelementeinformation: Si570, Si571. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 7, S. 749–750
- [2] Traving, W.-G., DL1FAC: Quarzgrab modernisiert: FA-SY-Synthesizer im TR-2200GX. FUNKAMATEUR 57 (2008) H.9, S. 282–284
- [3] Baier, T., DG8SAQ: Minimalistischer hochwertiger Synthesizer mit USB-Steuerung. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 6, S. 622–624
- [4] Arnold, H., DL2EWN: FA-SDR-TRX für 160 m bis 10 m. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 10, S. 1085–1089; H. 11, S. 1202–1206, H. 12, S. 1318–1321, [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Online-Shop → BX-200
- [5] Graubner, N., DL1SNG: FA-Synthesizer-Bausatz mit beheiztem Si570. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 9, S. 953–956, [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Online-Shop → BX-026
- [6] Beta-Layout, PCB-Pool: [www.pcb-pool.com](http://www.pcb-pool.com)
- [7] Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, Tel. (0 44 22) 9 55-3 33, [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de): Standardbauteile und Lochrasterplatte
- [8] Nykjaer, O., OZ2OE: 144 MHz low noise amplifier with BF981. <http://oz2oe.dk/radio/bf981/981.html>
- [9] Bolch, P.: RFSim 99 – ein Freewareprogramm zur HF-Schaltungssimulation. FUNKAMATEUR 50 (2001) H. 1, S. 33–35, H. 2, S. 159–161; Software auf FA-Jahrgangs-CD 2001 sowie auf der CD-ROM in: Hegewald, W., DL2RD (Hrsg.): Software für Funkamateure (2). Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2006, FA-Leserservice: X-9346

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**



**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**



**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**



**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

### Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e. V.

Bearbeiter:

Wolfgang Lipps, DL4OAD  
Sedanstr. 24, 31177 Harsum  
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de

#### ■ 27. Bundeskongress für Amateurfunk an Schulen

Der AATiS lädt vom 9. bis 11. 3. 12 zu seinem 27. Bundeskongress nach Goslar/Harz ein. Das Schwerpunktthema wird dieses Mal der Bereich Umweltsensorik sein. Wie bei allen früheren Bundeskongressen wechseln sich Vortragsthemen und Workshops ab. Hier eine Auswahl der Themen:

##### Geigerzähler und Zählermodul

Dieser Geigerzähler besticht vor allem durch eine interessante Form der Hochspannungserzeugung, die ohne Übertrager auskommt und zudem einen sehr geringen Energiebedarf aufweist. Durch Hinzufügen des *Step-up-Wandlers AS911* (s. Praxisheft 21), kann die Schaltung aus einer einzigen 1,5-V-AA-Batterie gespeist werden. Dabei erzeugt sie bereits ab einer Versorgungsspannung von etwa 700 mV die benötigte Zählrohrspannung von 400 V. Der Batteriehalter ist auf der Platine integriert. Eine dazu



Ein Geigerzähler, realisiert mit einer Fülle neuer Ideen; so reicht eine 1,5-V-AA-Batterie zur Erzeugung der Hochspannung aus.

Foto: DL3HRT

passende PC-Software ermöglicht das Abspeichern der Messwerte und bietet verschiedene Analysefunktionen und Darstellungsarten, die man im Unterricht braucht.

##### Umweltradioaktivität – ein experimenteller Zugang

Mit radioaktiven Präparaten experimentieren – und das ohne Gefährdung der Gesundheit oder Verstöße gegen gesetzliche Auflagen, ist Gegenstand des Vortrags. Es werden verschiedene natürliche, aber auch technische Objekte vorgestellt, die sich zum Testen von Geigerzählern sowie zu grundlegenden Experimenten zur Radioaktivität eignen.

##### Radaumeter XXL

Das Radaumeter wird auf einer einseitigen Platine mit den Maßen 100 mm × 50 mm auf-



gebaut und aus einer 9-V-Batterie mit Strom versorgt. Der Anzeigebereich beträgt 30 dB. Über fünf Leuchtdioden mit unterschiedlichen Farben wird der Lärmpegel angezeigt. Ist der Lärm zu stark, so blinkt eine rote Leuchtdiode. Die Schaltung besteht aus einem Elektretmikrofon mit nachgeschaltetem mehrstufigen Verstärker. Die gleichgerichteten Ausgangsspannungen der Stufen werden über einen fertig programmierten Mikrocontroller ausgewertet und über Leuchtdioden angezeigt. Über einen Trimmer ist die Empfindlichkeit einstellbar.

##### AATiScope-Messzusätze

Das AATiScope, ausführlich beschrieben im Praxisheft 21 und kurz im FUNKAMATEUR 12/11 vorgestellt, ist ein sehr preisgünstiges PC-Oszilloskop für Messungen bis 100 Hz. Mehrere Schaltungsergänzungen wurden mittlerweile von verschiedenen Anwendern dafür entwickelt. Eine davon soll in Goslar aufgebaut werden. Mit diesem Zusatz lassen sich Temperatur und Helligkeit auf zwei Kanälen anzeigen. Als Temperaturbereiche können 0 bis 50 °C oder 0 bis 100 °C gewählt werden. Auch der Helligkeitssensor hat zwei Messbereiche. Mit dem Gerät lassen sich viele Untersuchungen in Zusammenhang mit der Sonneneinstrahlung machen, z.B. die Erwärmung des Klassenzimmers bei Sonnenschein oder auch Temperaturmessungen im Gewächshaus sowie in Eigenbau-Sonnenkollektoren. Auch Langzeituntersuchungen sind möglich. Die Schaltung ist recht einfach auf der 40 mm × 50 mm großen Platine oder auf einer der AATiS-Experimentierplatinen aufzubauen. Der benötigte Strom wird dem AATiScope entnommen. Der Entwickler des AATiScopes hat dazu eine Temperaturskala im Anzeigeprogramm ergänzt.

##### Dehnungsmessstreifen mit Instrumentationsverstärker

Zur Erfassung mechanischer Größen wie Biegung oder Dehnung eines Bauteiles werden Dehnungsmessstreifen (DMS) eingesetzt. DMS verändern ihren Widerstand bei Einwirkung von Kräften. Diese Widerstandsänderungen sind sehr klein, weshalb die Messstreifen meist in Brückenschaltungen angeordnet sind, um diese in eine Spannungsänderung umzuwandeln. Da die Spannungsänderung ebenfalls sehr klein ist, muss sie vielfach verstärkt werden. Dazu kommen spezielle, sogenannte Instrumentationsverstärker zum Einsatz. Deren Verstärkung lässt sich über ein einziges Abgleich-element einstellen. Für kommerzielle Messzwecke ist hier große Präzision gefragt, weshalb diese integrierten Schaltkreise einen hohen Preis aufweisen. Werden keine großen Genauigkeitsanforderungen gestellt oder soll nur ein Demonstrationsobjekt aufgebaut werden, kann

man den Instrumentationsverstärker mit diskreten Bauteilen (Metallschichtwiderstände und Operationsverstärker) realisieren.

Die Elektronik stellt eine genügend hohe Spannung zur Verfügung, um sie z. B. mit dem AATiScope (AS621) auswerten zu können.

##### Einfacher Licht-Sendeempfänger ELiSE

ELiSE ist die kleine Schwester des Lichttransceivers AS801 und trägt deshalb die Bezeichnung AS802. Der Bausatz besteht aus zwei Platinen im Format 80 mm × 40 mm und enthält nur konventionelle bedrahtete Bauelemente. Wenn man die Platinen übereinander montiert, dann passt der Baustein sogar in die Hemdtasche. Der Sender arbeitet, wie beim AS801, mit einer roten Leuchtdiode mit kleinem Öffnungswinkel. Er kann über ein beliebiges dynamisches oder ein Elektretmikrofon moduliert werden. Ein MP3-Player oder andere Tonquellen lassen sich über eine 3,5-mm-Klinkenbuchse anschließen.

Der Empfänger besteht aus einem Fototransistor und einem nachfolgenden, aus zwei ICs bestehenden Verstärker. Kopfhörer oder ein kleiner Lautsprecher können über eine 3,5-mm-Klinkenbuchse angeschlossen werden. Als Stromversorgung werden für Sender und Empfänger je eine 9-V-Blockbatterie verwendet. Sein Bausatzpreis ist bestechend!

##### Klasse(n)thermometer

Mit Standardbauteilen und geringem Aufwand lässt sich ein einfaches, aber genaues Thermometer aufbauen, das in jedem Klassenraum Lehrer und Schüler für die richtige Temperatur sensibilisiert und so beim Energiesparen hilft. Der Optimalbereich 19 °C bis 21 °C wird mit grünen LEDs angezeigt. Aber auch außerhalb des „sichtbaren“ Bereichs können die Temperaturwerte durch Auszählen von Blitzen ermittelt werden. Als Temperatursensor dient der DS18S20. Ein Mikrocontroller übernimmt das Auslesen der Temperaturwerte und die Aufbereitung der Anzeige. Das Gesamtkonzept ist auf minimalen Hardwareaufwand ausgelegt, sodass sich der Bausatz auch von Schülern schnell aufbauen lässt. Besonderheit: Mikrocontroller und Temperatursensor sind auf der Platinenoberfläche aufgelötet, sodass der Bausatz auch als eine Vorstufe zur SMD-Montage angesehen werden kann. Das Messintervall beträgt 15 s, wodurch die mittlere Stromaufnahme erheblich gesenkt wird.

##### Anmeldung

Detaillierte Informationen zu den einzelnen Workshops und Vorträgen sind im gerade erschienenen Winter-Rundschreiben des AATiS zu finden. AATiS-Mitglieder haben diese etwa am 12. 12. 11 auf dem Postweg erhalten, weitere können es von [www.aatis.de](http://www.aatis.de) herunterladen. Die Einladung geht an alle Interessenten inner- und außerhalb des Schuldienstes sowie an AATiS-Mitglieder und Nichtmitglieder, speziell an Multiplikatoren an Schulen sowie an Jugendleiter und Ausbilder!

Die Anmeldung zum 27. Bundeskongress erfolgt ausschließlich mittels Formblatt, das man von obiger Website als Word- bzw. PDF-Datei herunterladen kann. Es sollte rasch ausgefüllt und zurückgesandt werden. **DL4OAD**

# CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1ABJ

Postfach 25 43, 37015 Göttingen

E-Mail: cbjf@funkamateure.de

## ■ Neue CB-Allgemeinzuteilung

Früher als erwartet, hat die Bundesnetzagentur (BNetzA) am 7. 12. 11 in ihrem Amtsblatt eine geänderte Allgemeinzuteilung für den CB-Funk auf 80 Kanälen im 11-m-Band veröffentlicht. Die ab sofort geltende Verfügung 77/2011 legt die maximal zulässige Strahlungsleistung für Sendungen in FM und AM auf jeweils 4 W und für SSB-Sendungen auf 12 W PEP für Kanal 1 bis Kanal 40 fest. Auf den nur in Deutschland zugelassenen Kanälen 41 bis 80 ist wie bisher FM-Betrieb mit 4 W erlaubt. Die Gültigkeit der Allgemeinzuteilung ist bis zum 31. 12. 15 befristet. Wie schon im kürzlich hier vorgestellten Entwurf der jetzt geänderten Verfügung, gelten die genannten Leistungsobergrenzen bei der Verwendung von Antennen mit Gewinn für die maximal zulässige äquivalente Strahlungsleistung. Diese definiert die BNetzA wie folgt: „Die äquivalente Strahlungsleistung in der Hauptstrahlrichtung ist um den Antennengewinn höher als die der Antenne zugeführte Leistung (Senderausgangsleistung – [abzüglich, Red.] Verluste durch Kabeldämpfung, Weichen usw.)“. Mehrere an die BNetzA gerichtete Stellungnahmen zum Entwurf regten an, wie in der bisherigen

§ 2 Nutzungsbestimmungen		
Europäisch harmonisierte Frequenznutzung <sup>1</sup> im Frequenzbereich ge (Kanäle 1 bis 40)		
Zulässige Sendart	Maximal zulässige äquivalente Strahlungsleistung, bezogen auf 1/2-Dipol (ERP)	Kanalbandbreite
F3E/G3E (Frequenz-/Phasenmodulation, ein Kanal mit analoger Information, Fernsprechen)	4 Watt	10 kHz
J3E Einseitenband-Amplitudenmodulation	12 Watt PEP <sup>2</sup>	10 kHz

Die BNetzA hat am 7. 12. 11 in ihrem Amtsblatt, hier ein Ausschnitt, eine geänderte Allgemeinzuteilung für den CB-Funk veröffentlicht.

Allgemeinzuteilung die an der Antennenbuchse gemessene HF-Ausgangsleistung als Leistungsgrenzwert beizubehalten und damit den 11-m-Jedermannfunkern ein praktikables Messverfahren zu ermöglichen. Diesem Wunsch wollte die BNetzA nicht entsprechen: Ab sofort ist also ausschließlich die von der Antenne abgestrahlte Leistung maßgeblich. Damit könnten nun FM- und AM-Funker, deren CB-Funkgeräte jeweils grundsätzlich mit 4 W senden, bei Verwendung eines dämpfungsarmen Kabels und einer effizienten Dachantenne mit Gewinn die erlaubte Strahlungsleistung bereits überschreiten – selbst wenn man ein zugelassenes Funkgerät mit optimaler Werkseinstellung verwendet.

Weitere Stellungnahmen zum Verfügungsentwurf regten die Ausweitung der neuen Leistungsgrenzen auch auf die Kanäle 41 bis 80 an,

dem nur in Deutschland gültigen sogenannten nationalen Erweiterungsbereich. Sinngemäß lehnte die BNetzA dies mit der Begründung ab, dass es zu Unverträglichkeiten mit anderen Frequenznutzungen in diesem Frequenzbereich kommen könnte. Zur Erklärung: Schon heute sind in der Anlage zur CB-Allgemeinzuteilung etliche Orte und Regionen im grenznahen Raum aufgeführt, in denen der Betrieb einer ortsfesten CB-Funkstation auf den oberen 40 CB-Funk-Kanälen nicht bzw. nur auf Antrag zulässig ist. Damit sollen potenzielle Störungen von Frequenznutzern jenseits der Grenze minimiert werden. Eine Zulassung von SSB mit 12 W PEP auf den Kanälen 41 bis 80 hätte voraussichtlich

10-W-Grenze. Und wer als CB-Funker eine ortsfeste Funkstation mit einer EIRP von 10 W oder etwas darüber betreibt, muss sich zuvor entsprechend mit dem Standortverfahren befassen. Die Zahl der davon betroffenen 11-m-Funker, die also künftig in SSB die maximal zugelassene Leistung von ihrer Antenne abstrahlen wollen, ist nicht bekannt und lässt sich auch nicht schätzen. Bei dieser Gelegenheit sei daran erinnert, dass bei der Entwicklung der neuen europaweiten und u. a. in Deutschland jetzt eingeführten CB-Regelung führende Hersteller von CB-Funk-Geräten unmittelbar beteiligt waren. Und für diese sind Lkw-Fahrer heute die mit Abstand bedeutendste Nutzergruppe für den

### 3. Leistungsgrenzwert

#### Vortrag:

In 3 Stellungnahmen wird angeregt, die maximale Leistung an der Antennenbuchse (HF-Ausgangsleistung), neben dem Grenzwert der äquivalenten Strahlungsleistung (ERP), als (zusätzlichen) Leistungsgrenzwert beizubehalten.

Die Bundesnetzagentur nimmt hierzu wie folgt Stellung:

Dieser Forderung kann nicht entsprochen werden. In der Frequenzzuteilung sind die Festlegungen zu treffen, die im Hinblick auf eine störungsfreie und effiziente Frequenznutzung erforderlich sind (§ 60 TKG). Wie sich schon aus der Definition "Frequenznutzung" in § 3 Nr. 9 TKG ("Ausendung oder Abstrahlung") ergibt, ist insoweit ausschließlich die von der Antenne abgestrahlte Leistung maßgebend.

#### Ergebnis:

Die Allgemeinzuteilung bleibt insoweit unverändert.

### 4. Standortbescheinigung

#### Vortrag:

In 7 Stellungnahmen wird die Pflicht zur Beantragung einer Standortbescheinigung nach der "Verordnung über das Nachweisverfahren zur Begrenzung elektromagnetischer Felder" (BEMFV) ab einer Strahlungsleistung von 10 Watt ERP kritisiert. Es solle geprüft werden, ob der Grenzwert für den CB-Funk verändert werden kann bzw. entsprechende Ausnahmen für den CB-Funk gemacht werden können.

Die Bundesnetzagentur nimmt hierzu wie folgt Stellung:

Der Argumentation kann nicht gefolgt werden. Die BEMFV stellt die maßgebliche Rechtsgrundlage dar und sieht Ausnahmen oder Abweichungen zugunsten des CB-Funks nicht vor.

#### Ergebnis:

Die Allgemeinzuteilung bleibt insoweit unverändert.

**Vor der Veröffentlichung hatten Interessierte die Gelegenheit, den Entwurf der Allgemeinzuteilung zu kommentieren. Screenshots: DL1ABJ**

eine deutliche räumliche Ausweitung der Regionen mit eingeschränktem Betrieb für ortsfeste CB-Funkstationen in Deutschland bedeutet.

## ■ BEMFV für Jedermann?

Für viele Diskussionen vor allem bei den am SSB-Betrieb interessierten CB-Funkern sorgte schon nach der Veröffentlichung des Entwurfs der folgende Abschnitt, der nun auch in der neuen Allgemeinzuteilung steht: „Der Frequenznutzer unterliegt hinsichtlich des Schutzes von Personen in den durch den Betrieb von Funkanlagen entstehenden elektromagnetischen Feldern den jeweils gültigen Vorschriften. Unabhängig von dieser Frequenzzuteilung dürfen ortsfeste Sendefunkstellen mit einer äquivalenten Strahlungsleistung (EIRP) von 10 Watt oder mehr erst betrieben werden, wenn die Bundesnetzagentur eine entsprechende Standortbescheinigung erstellt hat.“

In mehreren Reaktionen auf den Entwurf der neuen Verfügung äußerten CB-Funker den Wunsch nach einem geänderten Grenzwert bzw. nach einer Ausnahmeregelung für den Jedermannfunk, um für diesen das Standortverfahren zu vermeiden. Doch sah die BNetzA dazu keine Veranlassung und teilte in einer Stellungnahme mit: „Die BEMFV stellt die maßgebliche Rechtsgrundlage dar und sieht Ausnahmen oder Abweichungen zugunsten des CB-Funks nicht vor.“

Letzteres überrascht nicht sonderlich. Denn wer hatte ernsthaft eine solche Ausnahmeregelung erwartet, die mit großer Wahrscheinlichkeit auch bei anderen Nutzergruppen von Frequenzen Begehrlichkeiten wecken und nebenbei die Sinnhaftigkeit des Grenzwertes selbst infrage stellen würde? Es gilt also weiterhin ausnahmslos für alle Senderbetreiber in Deutschland die

11-m-Jedermannfunk, auch in Deutschland. Nicht ortsfeste Funkstellen benötigen aber keine Standortbescheinigung, sodass die primäre (mobile) Zielgruppe der Gerätehersteller von der nur in Deutschland gültigen 10-W-Grenze nicht betroffen ist.

Für den typischen Hobbyfunker mit Dachantenne birgt die neue CB-Allgemeinzuteilung jedenfalls einige Fallstricke, von denen er in den meisten Fällen gar nichts weiß bzw. mangels technischer Ausbildung gar nichts wissen kann. Immerhin ist der CB-Funk ja laut bisheriger Definition für jeden Interessenten gedacht, der sich ohne technische Ausbildung einfach im Laden ein zugelassenes Gerät kauft und damit ohne weitere Umstände funken will. Die neue Verfügung verlangt aber nun Detailkenntnisse über die genaue Strahlungsleistung der gesamten CB-Funkanlage und widerspricht mit diesem Anspruch letztlich der Idee eines Funks für Jedermann. Ob diese Lösung seitens der BNetzA mit der Intention der CEPT vereinbar ist? Immerhin sollte die europäische Initiative den Herstellern und den Anwendern das Leben erleichtern, doch hier in Deutschland ist es nun komplizierter als zuvor. Vielleicht war die bisherige CB-Allgemeinzuteilung für die Jedermannfunker doch die bessere Lösung und die neue Verfügung ist in ihrer aktuellen Fassung eher ein Rückschritt für den Bürgerfunk.

Jedenfalls sind jetzt die Hersteller von CB-Funkgeräten gefragt, verunsicherte Nutzer ihrer Produkte auf die neue Lage hinzuweisen. Außerdem sollten sie nur noch Geräte anbieten, bei denen sich bei Bedarf die maximale Ausgangsleistung möglichst mehrstufig oder noch besser stufenlos reduzieren lässt. SSB mit 12 W PEP sind vielleicht manchmal hilfreich, doch reichen in der Praxis oft genug auch 5 W.

# Kurzwelle in Deutsch

## Liste analoger deutschsprachiger Sendungen auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	Deutschlandradio Kultur – 990
0000-2400	DLF Köln – 153, 207, 549, 756, 1269, 1422, <b>6190</b>
0400-0415	Missionenwerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0400-0415	RTL Radio – 1440 (Mo-Sa)
0400-0430	TWR Manzini – 3200, 4775
0400-0100	Deutschlandradio Kultur – 177
0415-0430	Missionenwerk Freundes-Dienst – 1440 (So; LUX)
0415-0430	Missionenwerk W. Heukelbach – 1440 (Mo-Fr; LUX)
0415-0430	Stimme des Trostes – 1440 (Sa; LUX)
0430-0445	Missionenwerk Freundes-Dienst – 1440 (Mo-Sa; LUX)
0430-0445	Missionenwerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0430-0500	TWR Manzini – 3200, 4775 (Sa, So)
0445-0500	Missionenwerk W. Heukelbach – 1440 (Sa; LUX)
0445-0800	RTL Radio – 1440 (zeitweise relig. Sendungen)
0500-0515	Missionenwerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0500-0600	Radio HCJB – 3995 (D-o* oder -k)
0500-0900	ERF Radio Wetzlar – 1539 (bis 31.12.)
0520-0540	Radio Vatikan – 3975, <b>6075</b>
0530-0545	Missionenwerk W. Heukelbach – 3995 (via HCJB)
0600-0715	Radio Ö1 International – 6155 (Sa, So -0710)
0600-0615	Missionenwerk Freundes-Dienst – 1440 (So; LUX)
0600-0630	Radio HCJB – 3995 (Plattdeutsch; D-o* oder -k)
0600-0757	China Radio International – <b>15 245</b> , 17 720
0600-1130	Radio France Bleu Elsass – 1278 (Mo-Fr; Elsässsich)
0615-0630	Missionenwerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0630-0700	Radio Bulgarien – <b>7400</b> , 9400
0700-0725	Radio Rumänien International – 11 810
0700-0800	Radio HCJB – 3995 (D-o* oder -k)
0700-0900	Radiostation Belarus – 6005 (via Radio 700 – D-k)
0700-1200	Pur Radio 1 (Belgien) – 6085 (D-k; D + Niederl.)
0715-1300	Radio 61-50 (Radio 48) – 6150 (gelegentliche Tests; D-r)
0730-0745	Missionenwerk W. Heukelbach – 3995 (via HCJB)
0730-0830	IRIB Teheran – <b>15 085</b> , 17 690
0800-1400	MV Baltic Radio – 9480 (So; Tests via D-g)
0800-1600	RTL Radio – 1440 (zeitweise; Tests?)
0820-0830	Radio Bukarest – 909 (So)
0830-0900	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323, 1593 (So)
0900-0935	Radio Ö1 International – 15 740, 17 630, 18 910 (Mo-Sa)
0900-1000	Stimme Russlands – 630 (Braunschweig), 693 (Oranienburg), 1323 (Wachenbrunn), 1431 (Dresden), <b>9720</b>
0900-1000	Radio Joystick – 9510 (1. Sa/Monat; ROU)
0900-1100	Magyar Radio 4 – 873, 1188
0900-1100	Radio 700 – Das Europaradio – 3995 (Tests, D-k)
0900-1800	Radio 700 – Das Europaradio – 6005 (D-k; zeitweise Relaisendungen)
1000-1100	Hamburger Lokalradio – 5980 (außer Di; D-k)
1000-1100	Hamburger Lokalradio – 6045 (1. So im Monat, D-w)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1000-1100	MV Baltic Radio – 9480 (D-g; 1. So/Monat)
1000-1100	Radio Gloria International – 6005 (D-k), 9480 (D-g; 4. So/Monat D+E)
1000-1100	Radio Joystick – 6005 (1. So/Monat; D-k)
1000-1200	Stimme Russlands – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431
1100-1115	Missionenwerk Freundes-Dienst – 6005 (D-k)
1100-1200	Radio Temeswar (Timisoara) – 630
1100-1700	Radio Marabu – 6085 (3. Sa/Monat; D-k)
1130-1200	Ev. Missions-Gemeinden – 6055 (Sa, So; D-w)
1200-1215	Stimme des Trostes – 6055 (So; D-w)
1200-1300	Radio Bukarest – 909 (Mo-Sa)
1200-1600	Pur Radio 1 (Belgien) – 6005 (So; D-k; D + Niederl.)
1230-1325	Stimme der Türkei – 17 755
1300-1355	Radio Rumänien International – <b>15 460</b> , 17 530
1400-1500	Radio Gloria International – 6140 (4. So/Monat D+E; D-n)
1500-1515	Radio Vatikan – 6075, 7250, <b>9645</b>
1500-1530	Polskie Radio – 9580 (GB-w)
1500-1530	Radio Bayrak INT – 6150 (So)
1500-1600	Stimme Russlands – 558 (SWI), 1323 (Wachenbrunn), <b>7220</b> ; außer Do: 630 (Braunschweig), 693 (Oranienburg), 1431 (Dresden)
1500-1600	Stimme Russlands – Do Sonderprogramm: 630, 693, 1431
1500-1600	Radio 700 – Das Europaradio – 3995 (Tests, D-k)
1600-1655	Stimme Koreas – 4405, <b>6285</b> , <b>9325</b>
1600-1700	Stimme Russlands – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431, <b>7220</b>
1600-1700	Radio HCJB – 3995 (D-o* oder -k)
1600-1757	Radio China International – <b>5970</b> , 7380 (ALB)
1600-1800	RTL Radio – 1440
1630-1645	Missionenwerk W. Heukelbach – 3995 (via HCJB)
1700-1730	Radio HCJB – 3995 (Plattdeutsch; D-o* oder -k)
1700-1730	Radio Serbien International – 9635
1700-1755	RAE Buenos Aires – 15 345 (Mo-Fr)
1700-1800	Stimme Russlands – 630, 1323, 1431, <b>7310</b> (Mo Mi Sa -1754)
1730-1745	Missionenwerk Freundes-Dienst – 6005 (Mo-Sa; D-k)
1730-1800	Radio Bulgarien – <b>7400</b> , 9700
1730-1800	Radio Pridnestrovye – 7290 (Mo-Fr; MDA)
1730-1830	IRIB Teheran – 6205, <b>7420 (LTU)</b> , 7425
1754-1759	Die Lutherische Stunde – 630, 1323, 1431, <b>7310</b> (via Stimme Russlands, Mo Mi Sa)
1800-1830	RTL Radio – 1440 (zeitweise relig. Sendungen)
1800-1830	Radio Bayrak INT – 6150 (Sa)
1800-1843	Stimme Russlands – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431, <b>7310</b> (So + Di -1827; Mi -1900)
1800-1855	Stimme Koreas – 4405, <b>6285</b> , 9325
1800-1900	Radiostation Belarus – <b>6155</b> , 7360, 7390
1800-1900	Radio Damaskus – <b>9330</b> , 12085
1800-1900	Radio HCJB – 3995 (D-o* oder -k)
1800-1900	Stimme Indonesiens – 9525 (alt 11785)
1800-1957	Radio China International – 6160, 7395, <b>9615</b>
1815-1830	Ev. Missions-Gemeinden – 1440 (Di; LUX)
1815-1830	Stimme des Trostes – 1440 (vierzehntägig Sa – 31.12., 14.1. etc - ; LUX)
1827-1842	Missionenwerk Freundes-Dienst – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431, <b>7310</b> (So + Di; via Stimme Russlands)
1830-1845	Missionenwerk Freundes-Dienst – 1440 (LUX)
1830-1845	Missionenwerk W. Heukelbach – 3995 (via HCJB)
1830-1925	Stimme der Türkei – 7205
1843-1858	Missionenwerk W. Heukelbach – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431, <b>7310</b> (via Stimme Russlands, außer Mi)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1845-1900	Missionenwerk W. Heukelbach – 1440 (LUX)
1900-1905	Stimme von Kroatien – <b>1134</b> , 3985
1900-1955	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323, <b>1404</b> , 1593 (Mo-Sa)
1900-1955	Radio Rumänien International – 7370
1900-1955	Stimme Koreas – 4405, <b>6285</b> , 9325
1900-2000	Radiostation Belarus – 1170, <b>6155</b> , 7360, 7390 (Sa/So -1940)
1900-2000	Radio Kairo – 6270
1900-2000	Radio Taiwan International – 3955 (GB-s)
1900-2057	Radio China International – 1440 (LUX)
1920-1940	Radio Vatikan – 3975, <b>6075</b> , 7250
1930-2000	Radio Pridnestrovye – 7290 (Mo-Fr; MDA)
1930-2030	Radio Joystick – 1368 (1. Sa/Monat; Padova)
2000-2015	Radio Thailand – 9535
2000-2100	Radio 700 – Das Europaradio – 3995 (Tests, D-k)
2000-2100	KBS World Radio – 3955 (GB-s)
2000-2100	Radio Bulgarien – 5900, <b>7400</b>
2030-2058	Stimme Vietnams – 6175 (UAE)
2031-2100	Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)
2100-2128	Stimme Vietnams – 6175 (UAE)
2100-2130	Radio Serbien International – 6100 (außer Sa; BIH)
2100-2155	RAE Buenos Aires – 15 345 (Mo-Fr)
2100-2200	Radio Taiwan International – 3965 (FRA)
2100-2257	Radio China International – 963 (FIN)
2100-2400	WTWW – 12 105 (geplant)
2130-2200	Radio Pridnestrovye – 7290 (Mo-Fr; MDA)
2134-2138	Radio Slovenija – 918
2300-2330	HCJB Global – 9835 (CHL für Amerika)
2330-2400	HCJB Global – 9835 (Do, Sa, So, Plattdeutsch; CHL)
2330-2400	HCJB Global – 9835 (Mo, Di, Mi, Fr; CHL)

## Sendungen im DRM-Modus („Kurzwelle digital“)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	DRadio Wissen – 855 (Berlin)
0000-2400	WDR (Testschleife) – 1593 (Langenberg, bis 31.12.)
0100-0400	Deutschlandradio Kultur – 177
0700-0725	Radio Rumänien International – 9450
1100-1300	Stimme Russlands – 7325
1500-1515	Radio Vatikan – 7320
1500-1700	Stimme Russlands – 6040, 9675
1700-1730	Radio Rumänien Intern. – 5875 (NOR)
1700-1800	Stimme Russlands – 6040, 6145 (Mo, Mi, Sa –1754)
1730-1800	Radio Bulgarien – 9600 (bis mind. 31.12. inaktiv)
1754-1759	Die Lutherische Stunde – 6040, 6145 (via Stimme Russlands; Mo, Mi, Sa)
1900-1955	Radio Rumänien International – 9805
2310-2330	Radio Vatikan – 1611

## Viele Stationen strahlen ihre Programme über Sender außerhalb des Ursprungslandes aus. Die Standorte sind wie folgt gekennzeichnet:

- ALB – Albanien (Cerrik)
- BIH – Bosnien-Herzegowina (Bijeljina)
- CHL – Chile (Santiago)
  - D – Deutschland (Göhren-g, Kall/Eifel-k, Nauen-n, Weenermoor/Ostfriesland-o\*, Rohrbach-r, Wertachtal-w)
- FIN – Finnland (Pori)
- FRA – Frankreich (Issoudun)
- GB – Großbritannien (Skelton-s, Woofferton-w)
- LTU – Litauen (Sitkunai)
- LUX – Luxemburg (Marnach)
- MDA – Moldawien (Grigoriopol)
- NOR – Norwegen (Kvitsøy)
- ROU – Rumänien (Saftica)
- SWI – Schweiz (Monte Ceneri)
- UAE – Vereinigte Arabische Emirate (Dhabayya)

\* Betriebsbeginn voraussichtlich Anfang 2012

Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fett**druck wiedergegeben  
Hans Weber



# BC-DX- Informationen

## ■ Zeitzeichen auf LW und KW

KW-Hörer konnten kürzlich vorübergehend wieder den italienischen Zeitzeichensender aus Turin, Rufzeichen IBF, auf 5000 kHz hören. Die Übertragungen erfolgten mit etwa 100 W Sendeleistung und bestanden aus dem Zeitzeichensignal sowie Stationsansagen in Italienisch, Französisch und Englisch. Die Empfangsqualität war im deutschsprachigen Raum teilweise sehr gut und Empfangsberichte wurden nach kurzer Zeit per E-Mail mit einem QSL-Zertifikat bestätigt. Als QSL-Manager war der italienische Wellenjäger Giampiero Bernardini ([qsl@radiomaria.org](mailto:qsl@radiomaria.org)) zuständig, der auch die QSL-Post für diverse Stationen des Netzwerks von *Radio Maria* (u. a. 675 kHz AM aus Lopik/Niederlande, 1467 kHz AM aus Monaco, 26000 kHz AM und 26010 kHz DRM aus Andrate/Italien) bearbeitet.

**Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris**  
**IBF**  
Stazione per segnali di tempo e Frequenza campione - trasmissione commemorativa  
Standard time and frequency station - commemorative transmission

Si conferma, ringraziando, il rapporto di ricezione  
This is to confirm, with thanks, your reception report

To Harald Kuhl dl1abj  
5000 kHz - OTH Torre Bert, Torino - Power 20 w  
On 11 November 2011  
At 19:18 UTC - First day broadcasting  
78  
Claudio Re (Technical Manager)  
Giampiero Bernardini (QSL Manager)

**IBF sendete im November auf 5000 kHz seine Zeitzeichen und bestätigte Empfangsberichte mit einem solchen Zertifikat. QSL: HKU**

Mittlerweile hat IBF wieder abgeschaltet und diesem Beispiel folgt demnächst auch der schweizerische Zeitzeichensender in Prangins mit dem Rufzeichen HBG auf der LW 75 kHz: Ende 2011 beendet HBG den Sendebetrieb, sodass Lesern bei Erscheinen dieser FA-Ausgabe noch einige Tage zum Empfang des Signals bleiben. Bei Verwendung einer Rahmenantenne ist die Station nach Einbruch der Dunkelheit problemlos aufzunehmen und anhand der Frequenz zu identifizieren. Der Grund für die Einstellung des Sendebetriebs sind hohe Kosten für die notwendige Instandsetzung des Sendemasines sowie eine laut Umfragen geringe Nutzung des LW-Zeitsignals. Funkuhren in der Schweiz empfangen bereits jetzt überwiegend das Signal von DCF77 aus Mainflingen auf 77,5 kHz. Empfangsberichte bestätigt der Betreiber von HBG gerne mit einer QSL-Karte: Zeitzeichensender HBG, Bundesamt für Metrologie (METAS), Lindenweg 50, 3003 Bern-Wabern,



**KBC Radio ist an Wochenenden tagsüber auf 6095 kHz in AM gut zu hören. Am Samstagabend ist die Station ab 1800 UTC auf 7590 kHz über einen Sender in Armenien in DRM aktiv. QSL: HKU**

Schweiz ([www.metas.ch](http://www.metas.ch); Ansprechpartner für HBG: [christian.schlunegger@metas.ch](mailto:christian.schlunegger@metas.ch)).

## ■ KBC in AM und DRM

Der niederländische Musiksender *KBC Radio*, „The Mighty KBC“, ist weiterhin samstags und sonntags von 0900 bis 1600 UTC auf 6095 kHz in AM zu hören. Der hierfür verwendete KW-Sender steht in Wertachtal (100 kW) und die Frequenz wurde zuletzt von Radio Luxemburg verwendet. Die Empfangsqualität ist bereits mit einfachen Radiogeräten und Teleskopantenne sehr gut. Eine zusätzliche Sendung zur genannten Zeit hat *KBC Radio* für den zweiten Weihnachtstag, den 26. 12. 11, angekündigt.

Darüber hinaus sendet *KBC Radio* ([www.kbc-radio.eu](http://www.kbc-radio.eu)) seit dem 13.11.11 jeweils samstags ab 1800 UTC auf 7590 kHz eine halbe Stunde in DRM. Der für diese Sendung eingesetzte 100-kW-Sender steht in Noratus, Armenien, und überträgt neben den KBC-Programmen anschließend die weiterer Anbieter, darunter PCJ Media ([www.pcjmedia.com](http://www.pcjmedia.com)), BBC ([www.bbc.co.uk](http://www.bbc.co.uk)), *Radio Prag* ([www.radio.cz](http://www.radio.cz)), *Trans World Radio* ([www.twr.org](http://www.twr.org)) und *Adventist World Radio* ([www.awr.org](http://www.awr.org)). Jedes Programm belegt jeweils 30 min Sendezeit auf 7590 kHz bis zum Sendeschluss um 2100 UTC. Dies ist eine Kooperation mit der bulgarischen Firma Spaceline ([www.spaceline.bg](http://www.spaceline.bg)), einem international tätigen Vermittler von Sendezeit über MW- und KW-Sendeanlagen.

Wie von DRM gewohnt, ist der Hörerfolg stark von der verwendeten Empfangsantenne abhängig: Für einen eigenständigen DRM-Empfänger mit eingebauter Teleskopantenne ist das Signal oft zu schwach und es kommt zu häufigen Empfangsaussetzern. Die Verwendung einer externen Antenne stabilisiert die Decodierung bereits deutlich, während ein Kommunikationsempfänger oder ein SDR samt externer DRM-Decodersoftware nochmals verbesserte Ergebnisse bringen.

## ■ Afghanistan verlegt Frequenz

Ende November hat *Radio Afghanistan* seine KW von 6102 kHz im 49-m-Band nach 7200 kHz an den Rand des 41-m-BC-Bandes verlegt und stört damit nun den oberen Bereich des 40-m-Amateurfunkbandes. Aktiv ist die Station wie zuvor von etwa 1530 bis 1630 UTC mit Sendungen in Englisch und Urdu bei variablen Anfangszeiten. Die Bandwacht der Funkamateure ([www.iarums-r1.org/iarums/latest.pdf](http://www.iarums-r1.org/iarums/latest.pdf)) verfolgt die Aktivität seit dem 27.11.11 und verlangt eine Verlegung der Sendefrequenz.

## ■ Venezuela baut KW-Station

Seit einigen Jahren angekündigt, baut *Radio Nacional de Venezuela* (RNV) nun tatsächlich eine neue Station für die Ausstrahlung von KW-Sendungen. Wie *Radio Adentro* berichtete, erhält der Auslandsdienst Venezuelas ein eigenes KW-Zentrum namens *Centro de Onda Corta Simón Bolívar*, nahe der Stadt Calabozo. Diese dient auch als Ersatz für die früheren Ausstrahlungen über Anlagen in Kuba. Als künftige Zielgebiete nannte Elio Ludovic, Generaldirektor der technischen Abteilung bei RNV, Nord-, Zentral- und Südamerika. Die Fertigstellung der KW-Sendeanlage mit zunächst zwei 100-kW-Sendern und mehreren Antennen ist für September 2012 geplant. Darüber hinaus will man in einer zweiten Phase künftig auch BC-Hörer in Europa, Afrika und Ozeanien erreichen, was eine deutliche Ausweitung des bisherigen Zielgebiets bedeutet. Zu den geplanten Sendesprachen äußerte sich Ludovic nicht, bislang sendete RNV auf KW in Spanisch und Englisch.

## ■ EDXC in Deutschland

Der *European DX Council* (EDCX), eine Dachorganisation europäischer BC-DX-Clubs, hält seine jährliche Konferenz in diesem Jahr erneut in Deutschland ab: Vom 30.5. bis 4.6.12 treffen sich BC-DXer aus allen Teilen Europas in Rotta/Ochsenkopf nahe des Naturschutzgebietes Dübener Heide, rund 22 km östlich von Dessau gelegen. Informationen zum Konferenzprogramm lagen bei Redaktionsschluss noch nicht vor und werden beizeiten im Internet unter [www.edxc.org](http://www.edxc.org) veröffentlicht. Dort steht auch ein Bericht über die EDXC-Konferenz 2011 zum Herunterladen bereit.



**Der Zeitzeichensender mit dem Rufzeichen HBG stellt zum Jahresende 11 den Sendebetrieb auf 75 kHz ein. QSL: HKU**

Parallel zur EDCX-Konferenz veranstaltet der *Danish Shortwave Club International* (DSWCI) vom 1.6. bis 3.6.12 sein Jahrestreffen am gleichen Ort und damit erstmals seit seiner Gründung vor 55 Jahren außerhalb von Dänemark. Der DSWCI ist ein internationaler BC-DX-Club und hat Mitglieder in derzeit 36 Ländern. Der Fokus liegt primär auf dem Empfang schwer hörbarer BC-Stationen auf MW und KW. Durch die Verlegung des Jahrestreffens nach Deutschland erhofft man sich die Teilnahme zahlreicher Mitglieder aus Zentral- und Südeuropa. Weitere Informationen darüber veröffentlicht der DSWCI unter [www.dswci.org](http://www.dswci.org) im Internet. Dort stehen im Bereich *Public Access* zudem einige für BC-DX hilfreiche Dokumente zum kostenlosen Herunterladen bereit, darunter eine Liste der Tropenbandsender sowie die Länderliste des EDXC.

Die Berichte und Illustrationen stammen von Michael Lindner (Li) und Harald Kuhl (HKU).

# Ausbreitung Januar 2012

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH

CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Kaum jemand glaubte bis zum Spätsommer des vergangenen Jahres an regelmäßige Öffnungen des 10-m-Bandes in absehbarer Zeit, denn die Vorhersagen schürten keine realen Hoffnungen. Aber es geschah und die Natur zeigte uns wieder, wie wenig wir von ihr wissen.

Obwohl wir für den Zyklus 24 kein hohes Maximum erwarten, lassen wir uns gern überraschen. Warum sollte uns die Sonne 2012 nicht wieder einen schönen Frühling/Herbst bescheren?

Für den Januar werden folgende Sonnenflecken-zahlen postuliert: SWPC  $R = 74,0 \pm 9$ , IPS  $R = 75,3$  und SIDC  $R = 85$  mit der klassischen Methode und  $R = 83$  durch die kombinierte Methode. Unsere Vorhersage beruht auf  $R = 80$  resp. solarer Flux  $SF = 128$  s.f.u.

Da nach dem 25. 10. 11 die Sonnenaktivität sank, fanden wir überdurchschnittliche Ausbreitungsbedingungen erst wieder Anfang November vor. Größere Sonneneruptionen waren zunächst sel-

ten, eine war am 3. 11. 11. Sie verursachte außer einem Mögel-Dellinger-Effekt (MDE) im Pazifik und in Amerika keine weiteren Schäden, denn die Plasmawolke ging an der Erde vorbei. Die weitere Entwicklung der Sonnenaktivität verlief meist ruhig. Die Partikel der langen Eruption (LDE) am 26. 11. 11 trafen die Erde und erhöhten die Aktivität des geomagnetischen Feldes am Abend des 28. 11. 11.

Für Januar 2012 erwarten wir typisch winterliche Ausbreitungsbedingungen. Angesichts des kurzen Tages auf der Nordhemisphäre der Erde gibt es nur selten gute DX-Signale auf dem 10-m-Band. Das 24-MHz-Band wird stundenweise erwachen, aber das 15-m-Band öffnet ziemlich beständig. Die besten DX-Möglichkeiten im 14-MHz-Band finden wir über den langen Weg, wobei die Öffnungen in den pazifischen Raum kurz sein werden. Die Polarionosphäre wird vorzugsweise für Signale unter 14 MHz offen sein. Ein bedeutender Meteorstrom sind die Quadrantiden. Seine Ankunft erwarten wir zwischen dem 28. 12. 11 und dem 12. 1. 12 mit dem Maximum (ZHR etwa 120) am 4. 1. 12 gegen 0720 UTC (siehe [www.imo.net/calendar/2012#qua](http://www.imo.net/calendar/2012#qua)).

Am Ende die Indizes der Aktivität für November 2011: durchschnittlicher solarer Flux 153,2 s.f.u., Sonnenfleckenzahl  $R = 96,7$  und der geo-

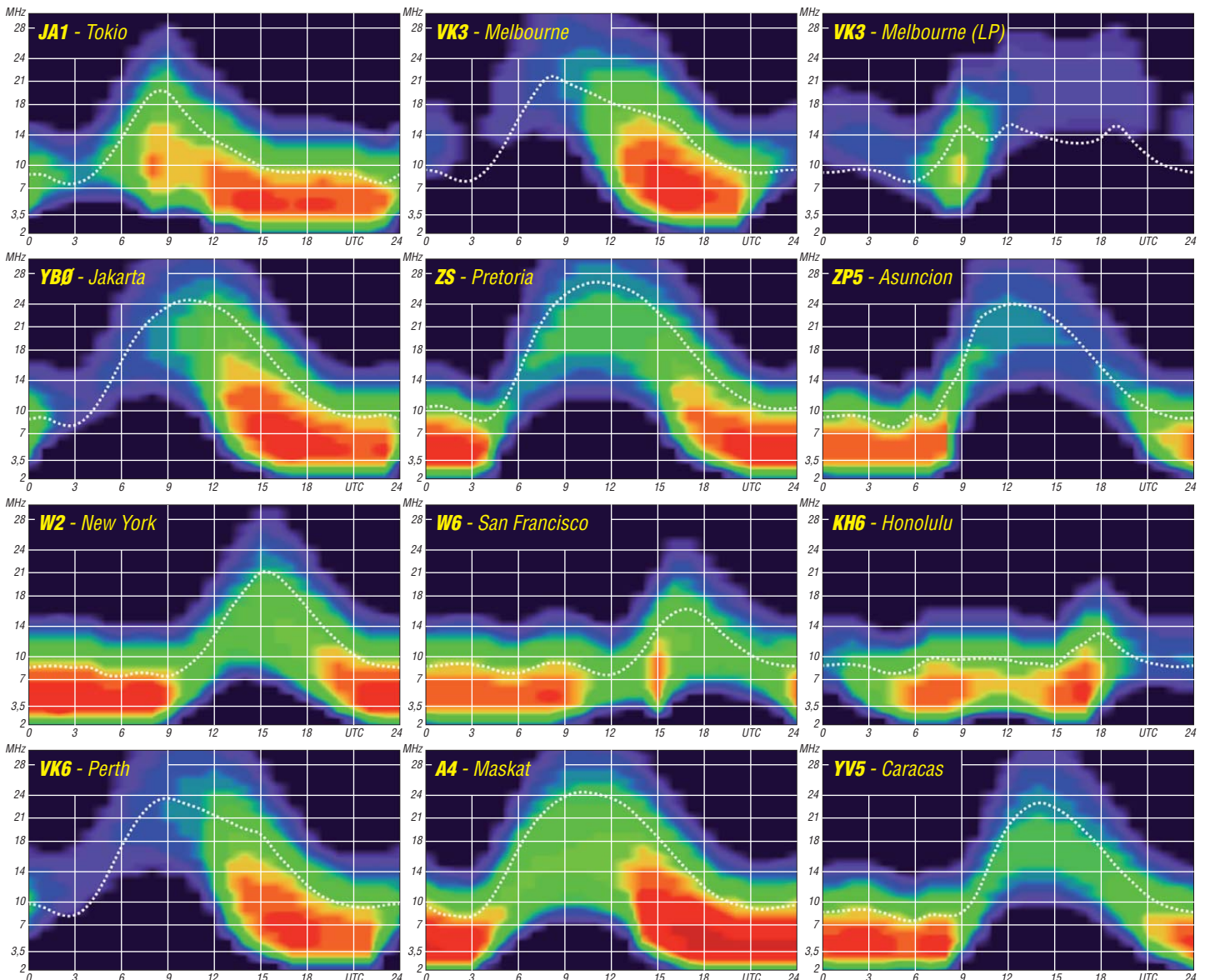
magnetische Index (Wingst)  $A = 5,4$ . Der geglättete Durchschnitt für den Mai 2011 beträgt  $R_{12} = 47,6$ . **OK1HH**

Beginnend mit dieser Ausgabe drucken wir etwas geänderte farbige Diagramme ab. Die Farben repräsentieren nun S-Stufen, siehe Legende. Bei den Berechnungen hat OK1HH 1 kW ERP (1 kW Sendeleistung am Dipol oder 250 W bei 6 dBd Antennengewinn usw.) zugrunde gelegt. Die Berechnungen beziehen sich auf eine ruhige Ionosphäre, vor/nach koronalen Massenauswürfen (CME) wird die MUF höher/niedriger ausfallen. Öffnungen der sporadischen E-Schicht ( $E_s$ ) und das damit einhergehende Ansteigen der MUF sagen die Diagramme nicht voraus!

Ausführlichere Erläuterungen hierzu in einer der nächsten FA-Ausgaben. **Red. FA**

## Legende zu den Diagrammen

Als Berechnungsgrundlage dienen:  
Sendeleistung: 1 kW ERP  
RX-Antenne: Dipol horizontal,  $\lambda/2$  hoch  
weiße Linie: MUF  
Parameter: Signalstärke in S-Stufen



# Aktivitäten von der Hallig Hooge

Seit 2004 fahren Ratzeburger Funkamateure auf die Hallig Hooge zum Funken. Dort ist man stets auf der Ockenswarft im Süden der Hallig und beim gleichen Vermieter. Anfänglich mit zwei Funkamateuren gestartet, waren es in diesem Jahr erstmals sechs Mann. Zu Beginn funkten wir nur mit einer Station von dieser Warft unter DKORZ. Seit dem vergangenen Jahr sind wir mit zwei Stationen in der Luft. Im Sommer dieses Jahres erhielten wir ein weiteres Klubrufzeichen (DL0DFF) und benutzten dieses recht fleißig in den Flora- und Faunagebieten um Ratzeburg. DL0DFF kam nun auch am Ufer der Hallig (vom 5. bis 8. 10. 11) zum Einsatz.

## ■ Insel oder Hallig

Vielen Funkamateuren dürfte der Unterschied zwischen einer Insel und einer Hallig nicht bekannt sein. Da wir uns schon im August auf Pellworm am ILLW (International Lighthouse-Lightship Weekend; *illw.net*) beteiligten, versuche ich den Unterschied zu erklären. Pellworm als Insel ist im ganzen Umfang von



Herr Drewes, Lothar, DL8HAL, Helge, DF6LPC, Benjamin, DB2LS, Uli, DJ9IE, Harald, DL5HAQ, und Siegfried, DL3HBZ (v. l. n. r.)

einem schützenden Deich umgeben. Dessen Länge beträgt etwa 30 km. Halligen benehmen sich wie ein Suppenteller, das Wasser läuft bei Sturmflut in sie hinein. Bei der Hallig Hooge (IOTA EU-042, DLFF-013) ist es dennoch etwas anders, sie ist von einem kleinen Deich umgeben der dafür sorgen soll, dass das Wasser nicht unmittelbar in die Hallig läuft. Die Häuser sind auf Warften (Hügel) gebaut. Sie sind von einem weiteren Deich umschlossen, der sie vor eventuellen Fluten schützt.

Anders verlief es bei der großen Sturmflut im Jahr 1962. Die Deiche wurden vollkommen überflutet und die Nordsee drang in die Warften ein. Viele ältere Häuser stürzten ein, da sie überwiegend aus Lehm gebaut waren. Dieser weichte schließlich auf. Etwa 70 % dieser Häuser musste man neu aufbauen. Um den Schutz weiterhin zu gewährleisten, müssen die Deiche alle paar Jahre wieder erhöht werden, da sie mit den Jahren absinken. Heute existieren auf Hooge acht Warften, in denen 133 Menschen leben.

Bisher starteten wir zur Überfahrt nach Hooge mit der Schnellfähre von Nordstrand bei Husum, doch mussten wir in diesem Jahr zur Autofähre nach Schlüttsiel nördlich von Husum ausweichen, da der Kleinbus schließlich mit nach Hooge sollte. Denn wir wollten auch

in diesem Jahr erneut mit zwei Stationen Funkbetrieb machen. Nachdem Lothar, DL8HAL, mit dem Bus vorgefahren kam, luden wir vorab schon die Ausrüstung ein. Um 6.15 Uhr fuhren wir dann nach Schlüttsiel, um dort wei-

DL0DFF im Kleinbus am Südufer der Hallig; als Antenne kam eine Vertikal, die aus einem 8 m langen Draht und einem einfachen Erdnetz bestand, zum Einsatz.



tere OMs aufzulesen. Die Mannschaft war nun vollzählig und bestand aus Lothar, DL8HAL, Helge, DF6LPC, Benjamin, DB2LS, Uli, DJ9IE, Harald, DL5HAQ, und Siegfried, DL3HBZ. Nach einer Fahrzeit von etwas mehr als einer Stunde kamen wir auf Hooge an und fuhren dann zur Ockenswarft, wo wir schon von unserem Vermieter erwartet wurden.

Nach dem Bezug der Ferienwohnung errichteten wir sogleich die Funkstationen. Benjamin wollte zusätzlich noch PSK31 machen und baute ebenfalls seine Geräte auf. Aus der Ferienwohnung wollten wir als DKORZ QRV sein und setzten einen Dipol mit 2 x 20 m ein. Die Antenne wurde über einen Koppler nach DL3LAC samt Hühnerleiter angepasst. Mehr über diesen symmetrischen, fernabstimmbaren

Koppler findet man z.B. auf [www.dc4jg.de/html/sym\\_koppler.html](http://www.dc4jg.de/html/sym_koppler.html).

Diese Antennenform nutzen wir schon seit vielen Jahren recht erfolgreich. Benjamin hing zusätzlich noch einen endgespeisten Draht für die PSK-Station auf. Eine weitere Station befand sich dann mit dem Rufzeichen DL0DFF am Südufer der Hallig. Als Operatoren waren

hier DL8HAL, DJ9IE und DL3HBZ vorgesehen. Dort kam eine Vertikalantenne, die aus einem 8 m langen Draht und einem einfachen Erdnetz bestand, zum Einsatz. Ein simpler GFK-Mast diente als Träger. Die Stromversorgung wurde durch einen chinesischen Invertergenerator bereitgestellt. Für die Anpassung sorgte ein Langdrahtkoppler nach DL3LAC.

Da wir schon mehrmals den symmetrischen Koppler und nun auch erstmals den Langdrahtkoppler nach DL3LAC im Einsatz hatten, kann man abschließend sagen, dass es keinerlei Anpassungsprobleme gab. Trotz der einfachen Vertikalantenne bekamen wir sehr gute Rapporte. Nur auf 10 m gab es Probleme, hier erhielten wir auch nach längerem Rufen oftmals keine Antwort.

Dieses Phänomen trat auch bei der Station in der Ferienwohnung auf und ließ sich bis heute nicht klären. Immerhin konnte man VK, JA und VE mit den recht einfachen Antennen erreichen. Am Samstag standen nach Ende des Funkbetriebs bei DL0DFF 200 QSOs im Log. Die OPs in der Ferienwohnung brachten es immerhin auch auf mehr als 260 Verbindungen. Abends gingen wir dann in die „T-Stube“, eine der ganz wenigen Kneipen auf der Hallig, die zu dieser Zeit des Jahres noch Restauration haben. Anschließend wurde auf der Warft nicht nur eine Flasche Obstler geköpft und etliche soziale wie auch politische Themen teilweise lautstark diskutiert. Bei uns steht nicht nur der Amateurfunk im Vordergrund, sondern auch das Gesellige kommt nicht zu kurz.

Uli musste uns bereits am Freitagnachmittag verlassen, da er am Samstag an einem Klassetreffen seiner Schüler teilnehmen wollte. Am frühen Nachmittag dieses Tages hatten wir alles abgebaut und im Wagen verstaubt. Nach Ankunft der Fähre in Schlüttsiel verließ uns dann wieder Benjamin Richtung Hamburg und wir fuhren schließlich nach Ratzeburg zurück.

Siegfried Schwarz, DL3HBZ



Ockenswarft – deutlich erkennbar ist die leicht erhöhte Lage. Fotos: DL3HBZ



PSK-Station mit Benjamin, DB2LS

## IOTA auf Japanisch

Die Amateurfunkwelt unterteilt man gemeinhin nach der Zahl ihrer Mitglieder in drei Hauptbereiche. Das sind Europa, Nordamerika und Japan. Das fernöstliche Kaiserreich, selbst aus beinahe 7000 Inseln mit mehr als 120 Mio. Einwohnern bestehend, verfügt über etwa 1,3 Mio. Funkamateure.

### ■ Japans IOTA-Gemeinde

Inmitten dieser unvorstellbar großen Zahl hat sich über die vergangenen Jahre eine kleine, jedoch sehr aktive und im Wachsen begriffene IOTA-Gemeinde gebildet. Die Zahl der im Diplomprogramm des RSGB registrierten japanischen Inselaktiven ist im Moment mit fast 300 Teilnehmern vergleichbar mit Ländern wie Italien oder Großbritannien. Bei einer Entfernung von nahezu 10000 km zu den aktiven IOTA-Gebieten Europas ist das kein Wunder. Es ist nicht immer einfach für den japanischen Funkamateure, die Wand der zahlreichen Anrufer zu durchbrechen. Ebenso dürfte es nicht verwundern, dass sich die meist gesuchten IOTA im Land der aufgehenden Sonne von den unseren deutlich unterscheiden.

### ■ Erfahrungen

QSO-Partner aus JA zählen schon immer zu den dankbaren Anrufern auf den unterschiedlichsten IOTA-DXpeditionen. Das Engagement der japanischen Inseljäger gelangte mir in den vergangenen Jahren deutlicher ins Bewusstsein. Besonders von einigen skandinavischen Inseln war es mir möglich, zu den klassischen Öffnungszeiten nach Fernost regelrechte JA-Serien zu fahren. Nicht wenige Anrufer besorgten sich anschließend ihre QSL auf

dem direkten Weg – nicht ohne sich für eine neue Insel ausdrücklich zu bedanken. Seither informiere ich regelmäßig einige Inselfreundinnen in JA über meine IOTA-Expeditionspläne.

### ■ Fernöstliche Statistiken

Wenn man davon absieht, dass eine kontinuierliche Zahl von Neueinsteigern immer mal wieder auch weniger seltene Inseln benötigt, kann man mit einer EU-IOTA nicht allzu vielen Anrufern eine neue Insel beschreiben. Sicher, ein Pile-Up wird sich immer aufbauen. Doch spektakuläre IOTA-Aktivitäten von heimischen Standorten sind selten geworden. Ganz anders verhält es sich mit den Inselnsammlern in Übersee – speziell in Japan. Zur rechten Zeit auf dem richtigen Band hat man hier die Möglichkeit, eine „JA-Most-Wanted“ zu vergeben. Die Tabelle zeigt beispielhaft einige Bestätigungsgrade weltweit, verglichen mit Japan.

Es macht also durchaus Sinn, bei der Planung von IOTA-Unternehmungen auch einmal den Blick Richtung Nippon zu richten. OM Gou,



JA1QXY, ist in dieser Hinsicht für Aktivitätsmeldungen dankbar und leitet diese an die fernöstliche Gemeinde weiter [1]. Ebenso werden es Ihnen zahlreiche IOTA-interessierte Stationen mit einem aufrichtigen „domo arigato“ vergelten, wenn sie bei Ihrer nächsten IOTA-Expedition auf leise Signale aus JA hören.

### IOTA-Bestätigungsgrad: weltweit/JA

IOTA-Gruppe	bestätigt weltweit [%]	bestätigt JA [%]
EU-042 (DL)	67,7	38,2
EU-047 (DL)	67,9	39,0
EU-057 (DL)	73,9	52,8
EU-127 (DL)	60,3	33,9
EU-128 (DL)	60,6	35,8
EU-129 (DL)	70,2	51,2
EU-039 (F)	50,7	19,3
EU-044 (LA)	41,3	15,4
EU-069 (EA)	36,0	9,4
EU-089 (CU8,9)	59,5	18,9
EU-111 (GM)	32,5	6,7
EU-164 (TK)	38,4	11,4

Datenstand von 01/2011

### ■ Japan als IOTA-Partner

Japan bietet dem IOTA-Interessierten hierzulande als Inselreich allein 23 asiatische Gruppen, die dem DXCC-Gebiet Japan zuzuordnen sind. Außerdem gibt es bei Ogasawara zwei weitere asiatische und bei Minami Torishima ein ozeanisches IOTA. Wirklich selten ist das noch nie aktivierte Senkaku-Archipel (AS-194), relativ gefragt sind die Gruppen AS-067, AS-056 und AS-043. Alle anderen IOTA Japans bewegen sich dem Bestätigungsgrad nach zwischen 30 % und 87 % [2].

Recht anspruchsvoll dürfte der Erwerb des Japanese Islands Awards (JIA) sein [3], [4]. Hier honoriert man die Grundstufe für 50 Inseln mit den Steigerungen 100, 200 und 300 sowie in der höchsten Klasse für alle Inseln. Freizeit und Urlaub der Japaner sind kurz bemessen. Deshalb sind japanische IOTA-Aktivitäten nicht selten von kurzer Dauer.

**Enrico Stumpf-Siering, DL2VFR**

#### URLs

- [1] JA1QXY-IOTA-Seite: [www.5f.biglobe.ne.jp/~ja1qxy](http://www.5f.biglobe.ne.jp/~ja1qxy)
- [2] [www.rsgbiota.org](http://www.rsgbiota.org)
- [3] JIA: [www.h5.dion.ne.jp/~matkee/engaward.htm](http://www.h5.dion.ne.jp/~matkee/engaward.htm)
- [4] JIA: [www.dxawards.com/Lists/ja-islands.htm](http://www.dxawards.com/Lists/ja-islands.htm)

## „CQ Jamboree, here is SJ22S“

So hörte man es dieses Jahr vom 27.7. bis 7.8.11 auf den Amateurfunkbändern. Alle vier Jahre findet das World Scout Jamboree (WSJ) statt. Diesmal kamen 40000 Pfadfinder nach Rinkaby in Schweden, um gemeinsam Spaß zu haben und andere Kulturen kennenzulernen. Aus diesem Anlass hatten wir eine ziemlich umfangreiche Amateurfunkstation auf dem Jamboree-Gelände aufgebaut. Sie bestand aus vier KW-Stationen (80 m bis 6 m) sowie einer UKW-Station (2 m/70 cm) für den lokalen Funkbetrieb. Für Echolink stand uns ein lokales Relais auf 70 cm zur Verfügung, um das SJ22S-Team mit den Funkamateuren weltweit zu verbinden. Für gute Antennen sorgte der lokale Amateurfunkklub SK7BQ. Die OMs brachten uns drei Masten. Auf einem kam eine Logperiodic-Antenne, auf dem nächsten der 3-Element-3-Band-Beam und auf den letzten Mast eine 12-Element-Yagi-Antenne für 2 m. Jede der drei KW-Stationen war mit einer Endstufe ausgerüstet, um unserem Signal auch weltweit Gehör zu verschaffen.

Zum SJ22S-Team gehörten 40 Personen aus 14 Nationen. Es sorgte dafür, dass die Pfadfinder rund um die Uhr die Station besuchen konnten. Zwischen 9 Uhr und 24 Uhr standen sie im Schichtbetrieb an den Stationen bereit, um mit den Pfadfindern Aktivitäten durchzuführen. Sie konnten entweder einen Batterietester löten (es gab etwa 750 Bastelkits) oder aber auch ein Demonstrations-QSO machen. Zudem konnte man bei uns CW lernen oder an einer Fuchsjagd teilnehmen. Eine sehr beliebte Aktivität war auch das PMR-Spiel, bei dem man ein Parcours mit verbundenen Augen und einem Funkgerät durchlaufen musste.

Im Empfangszelt konnte man sich über „Radio Scouting“, „Jamboree on the Air“ und den



Blick auf das Jamboree-Gelände Foto: DK8ZM

Amateurfunk generell informieren. Nach Halbzeit des Sommerlagers organisierten wir einen Eyeball-Sked. Jeder der eine Amateurfunklizenz besitzt, war dazu eingeladen. Zu diesem Treffen kamen etwa 80 Pfadfinder.

Aber auch das schönste Jamboree geht einmal zu Ende. Mit einer Ansprache von König Carl Gustav von Schweden wurde das Jamboree offiziell beendet. An unserer Station fanden sich mehrere Hundert Pfadfinder ein, die sich für unser Hobby interessierten. Einen QSO-Rekord haben wir zudem während des Jamboree aufgestellt. Etwa 7500 Verbindungen in 140 DXCC-Gebiete wurden zu allen Kontinenten hergestellt. Wir haben mit vielen Pfadfindern rund um die Welt gefunkt und die Möglichkeit gegeben, das Jamboree in Schweden zu arbeiten.

Vielen Dank deshalb an alle, die das Jamboree-Station zu dem gemacht haben, was sie war, und allen, die ihre Zeit investierten, damit die Stationstechnik während der ganzen Zeit funktionierte. Ein Dank geht auch an den QSL-Shop, der uns erneut wunderschöne QSL-Karten spendiert hat.

Weitere Informationen findet man auf <http://sj22s.simplyscouting.se> und [www.qrz.com/db/SJ22S](http://www.qrz.com/db/SJ22S).

**Jochen Sulovsky, DK8ZM**

# Digital-QTC

**Bearbeiter:**  
**Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL**  
 Heyerhoffstr. 42, 45770 Marl  
**E-Mail:** dl1ybl@db0ur.de  
**Jürgen Engelhardt, DL9HQH**  
 Azaleenstr. 31, 06122 Halle  
**Packet-Radio:** DL9HQH@DB0ZWI  
**E-Mail:** dl9hqh@gmx.de

# D-STAR

Ab Januar 2012 wollen wir das D-STAR-QTC nach etlichen Leserwünschen zu einem Digital-QTC erweitern. Das trägt dem vermehrten Aufkommen digitaler Übertragungstechniken Rechnung. Ich bitte alle OMs und XYs, die etwas zu dATV, Digital-SSTV, WSJT (siehe auch UKW-QTC) sowie weiteren Digimodes zu berichten haben, um rege Beteiligung.

## ■ D-STAR und Ham Radio 2012

Der Einladung des DARC-VHF/UHF/SHF-Technikreferates zu einer ersten D-STAR-Developer Conference (DDC) nach Hannover anlässlich der 30. Interradio am 5. 11. 11 folgten etliche interessierte Funkamateure. Viele der



Erste D-STAR-Developer Conference (DDC); links Jochen, DL1YBL, während seiner Erläuterungen  
 Foto: DH6BB

Anwesenden sind langjährige Sysops von D-STAR-Repeater, doch auch Newcomer waren anwesend. Von Jochen, DL1YBL, wurden Themen wie die Dokumentation, Probleme sowie die Zukunftsaussichten von D-STAR angesprochen. Auch die Problematik Schulung für User und Sysops wurde von den Teilnehmern ausgiebig diskutiert.

Da die Ham Radio 2012 (22. bis 24. 6. 12) unter dem Motto „Amateurfunk digital“ steht, werden dort Mitarbeiter aus dem VUS-Referat sowie Sysops von D-STAR-Umsetzern Einweisungen in die richtige Programmierung des Funkgeräts sowie nützliche Tipps für den Altersgebrauch geben. Weiterhin wurde von den Mitstreitern der ersten DDC eine Wiederholung der Veranstaltung sehr begrüßt. Die zweite DDC wird somit zur Ham Radio 2012 in Friedrichshafen stattfinden.

# Packet-Radio

## ■ Digipeater

**DB0DSD (Dresden-Gompitz)**

Schlechte Nachrichten gibt es für den Digipeater (DB0DSD) bzw. dessen Standort in

JO61TA. Im Jahr 2012 soll der Turm, auf dem sich der Digipeater befindet, abgerissen werden. An dessen Stelle wird ein neuer Mast errichtet.

**DB0EEO (Emmerich)**

Seit dem 11. 11. 11 lässt sich der Digipeater erneut über den 9k6-Zugang erreichen. Wegen eines Defektes war er zeitweilig außer Betrieb. Er arbeitet nun wieder auf der gewohnten Frequenz von 438,175 MHz (Simplex). Ein zweiter 70-cm-Zugang ist mit 102k4 auf 439,700 MHz (-4,8 MHz Ablage) erreichbar.

**DB0FHN (Nürnberg)**

Mitte November wurde der Funkrufmaster bei DB0FHN-3 aktualisiert. Die dafür umgebauten Pager können nun bis in das Jahr 2022 aktiviert werden. Um die Aktivierung durchzuführen, ist nach einem Connect von DB0FHN-3 aktiv und das eigene Rufzeichen einzutragen. Anfang Dezember wurde der PPTP- und der OpenVPN-Zugang komplett in das HAMNET eingebunden. User, die OpenVPN für den AX.25-Zugriff nutzen, müssen auf 44.130.60.100:93 wechseln. Die bisherigen Zugänge über 172.20.0.1 bzw. 172.21.0.1 laufen bald aus.

**DB0HFT (Bremen)**

Zurzeit wird im Internetforum [www.amateurfunk-bremen.forumieren.de](http://www.amateurfunk-bremen.forumieren.de) eine Diskussion über den Fortbestand bzw. die Nutzung der beiden dortigen User-Zugänge auf 70 cm geführt. Momentan gibt es auf 438,350 MHz (-7,6 MHz) einen Zugang für 9k6 und auf 438,425 MHz (-7,6 MHz) einen weiteren für 1k2. Da die Anzahl der Nutzer in den vergangenen Jahren stetig abgenommen hat, regte der Sysop DK5HH an, beide Zugänge sowie den auf 23 cm zusammenzufassen und diese auf einer QRG zu betreiben.

**DB0LHR (Lahr/Schwarzwald)**

Im November wurde ein weiterer User-Zugang in Betrieb genommen. Neben dem vorhandenen 9k6-Zugang existiert nun einer mit 76k8. Dieser ist auf 439,700 MHz mit einer Ablage von -4,8 MHz erreichbar.

**DB0SAE (Saegenberg)**

Um eventuelle Ausfälle der Stromversorgung des Digipeaters besser überbrücken zu können, wurde am 19. 11. 11 eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) in Betrieb genommen. Die angestrebte Reaktivierung des Links zu HB9W (Brütten) blieb leider erfolglos.

## ■ Neue Bereiche im HAMNET

Mitte November fand ein Gespräch zwischen der BNetzA und dem VUS-Referat des DARC e. V. statt. Erfreulich ist, dass ab sofort weitere Frequenzen für Zugänge und Links zur Verfügung stehen. In Kürze werden sicher auch die entsprechenden Internetseiten des VUS überarbeitet.

Auch im 9-cm-Band wurden zwei QRGs auf 3425 MHz und 3455 MHz mit 10 MHz Bandbreite freigegeben. Hierfür muss man allerdings etwas Sorgfalt bei der Auswahl der entsprechenden Hardware walten lassen. Mit Sicherheit dürfte es in Kürze genauere Informationen geben.

# Diplome

## ■ Tula-Diplom

Dieses Diplom wird vom Tula-Radio-Club anlässlich der Grundlegung der Stadt Tula im Jahr 1146 herausgegeben. Alle Kontakte müssen mit verschiedenen Stationen getätigt werden, dieselben Rufzeichen auf anderen Bändern oder in verschiedenen Sendarten zählen nicht.



## Das Tula-Diplom

Sämtliche QSOs mit einer Station in der Region Tula zählen 10 Punkte. Jeder Bezirk (RDA) in der Region Tula bringt 1 Multiplikator. Die benötigten 1146 Punkte errechnet man durch die Multiplikation der erzielten QSO-Punkte mit der Anzahl der Bezirke. Eine GCR-Liste sowie Briefmarken in Höhe von 100 Rubel gehen an den Regional-Radio-Club, ul. Timerjavez B. 70, 300000 Tula, Russland.  
**Quelle:** [www.r3p.ru/awards](http://www.r3p.ru/awards)

## ■ Kharkiv Award

Benötigt werden insgesamt 25 Punkte (gilt ebenso für SWLs): **A:** Jedes QSO mit einer Station in der Region Kharkiv (HA) = 1 Punkt auf KW und 2 Punkte auf UKW. **B:** Jedes QSO mit einer Sonderstation aus den Regionen EM/L..., EN/L..., EO/L = 5 Punkte auf KW/VHF. Stationen aus Kharkiv (Stadt) und der Region Kharkiv haben als ersten Buchstaben hinterm Präfix immer ein „L“ im Rufzeichen, z.B.: UR/L..., US/L..., UT/L..., UV/L..., UW/L..., UX/L..., UY/L..., UZ/L..., EM/L..., EN/L..., EO/L.... Der Antrag (GCR-Liste mit sämtlichen QSO-Daten) geht mit 5 US-\$ bzw. 5 IRCs an Nick



## Das Kharkiv-Diplom

Panchenko, Postfach 2373, Kharkiv-1, 61001, Ukraine. Ein entsprechendes Anmeldeformular (in Russisch) findet man auf [http://tdr.at.ua/index/diplomy\\_odr/0-24](http://tdr.at.ua/index/diplomy_odr/0-24).

**Quelle:** [www.r3p.ru/awards](http://www.r3p.ru/awards)

## DX-QTC

### Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE  
 Boschpöler Str. 25, 12683 Berlin  
 E-Mail: rolf@dl7vee.de  
 URL: www.dl7vee.de

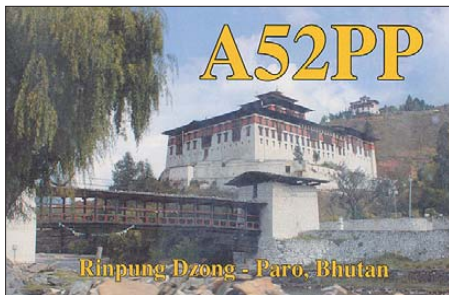
Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC  
 Berichtszeitraum: 8. 11. bis 5. 12. 11

### ■ Conds

Bei einem so guten Flux um 140 und mehr musste man einfach viel Zeit auf den höheren Bändern verbringen. Das Angebot an rarem DX war wirklich sehr gut. Dadurch gab es etwas weniger Aktivität auf den niederfrequenten Bändern. Im tiefsten Winter ändert sich das etwas, denn aufgrund der wenigen Tageslichtstunden hierzulande schließen die Highbands zeitig und man beobachtet nachts wieder mehr die Lowbands. So blieb selbst das 30-m-Band gegen Mitternacht in unseren Breiten meist geschlossen. Im WWDX CW ging es dafür mittags auf 40 m aus DL sowohl noch nach den USA als auch schon nach Japan. Einige DLs konnten auf dem Topband KH2/N2NL erreichen. Übrigens, die amerikanischen Topstationen verbuchten 37 von 40 WAZ-Zonen auf 10 m (siehe auch [http://pileup.ru/cqww\\_cw.php?year=2011](http://pileup.ru/cqww_cw.php?year=2011)).

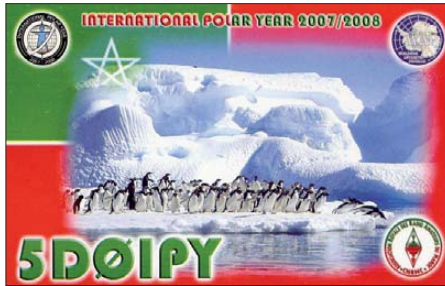
### ■ DXpeditionen Rückblick

Die CW-Aktivität unter **7Q7GM** von GM3YTS und GM0GAV aus Malawi ging nach 14379 QSOs QRT, darunter waren auch 370 RTTY-QSOs auf 10 m. QSL via GM4FDM. – Eine Multi-OP-DXpedition als **9N7MD** erreichte 28 300 Verbindungen aus dem Nepal. Europa bekam 48 % ab, aber auch Amerika dürfte über 20 % der QSOs nicht unzufrieden sein. Die deutsche Gruppe **9L0W** auf Banana-Insel verbuchte etwa 28 000 QSOs, darunter 300 auf dem Topband. Durch die Äquatornähe und langen Öffnungen der Highbands kamen mehr als 12 000 Nordamerikaner ins Log. QSL an DK2WV. – Gerd, DL7VOG, beendete seine diesjährige Karibikexpedition aus **PJ5** (St. Eustatius) mit gut 19 000 QSOs. Gearbeitet wurde mit Vertikals. **9N7DX** (OP 4Z4DX) blieb als Einzelkämpfer noch bis zum WWDX CW in Nepal. – **ZD8F** (W6HGF) und **ZD8ZZ** (K7ZZ) verbuchten 20 000 Verbindungen, davon jede Menge auch in RTTY. QSL via CBA und/oder LoTW. –



LA9DL und LA6VM meldeten sich vom 3. bis 12. 11. 11 als **A52DL** sowie **A52VM** aus Bhutan; sie beklagten viel QRN bis 30 m herauf. Die meisten QSOs liefen in CW und PSK.

Von Guadeloupe konnte man **FG/DK9PY** und später auch **FG/DM1DZ** arbeiten. – **T6MO** (via K9GY) ist noch bis zum Sommer in CW und in bedeutenden Contesten anzutreffen.



Die Mannschaft von **T2T** hatte es mit schlechtem Wetter und zahlreichen Stromausfällen zu tun. Leider waren sie in Deutschland zwar regelmäßig auf den mittleren Bändern zu hören, aber nur selten oberhalb von 15 m. Insgesamt dürften mehr als 40 000 QSOs im Log stehen. – **E51NOU** (OP N7OU) machte seine Pläne war und ging als **E51MAN** nach Nord-Cook. Es gab ziemliche Verzögerungen beim Hinflug, deshalb verlängerte er seinen Aufenthalt bis zum 6. 12. 11. – Chris, **ZK2V**, verzeichnete viele Anrufer und bewies eine gute Betriebstechnik. Auf den unteren Bändern klagte er oft über QRN und QRM. Auf den gesuchten höherfrequenten Bändern ging es morgens gut nach Ost- und Südeuropa; abends waren Stationen aus Großbritannien und von der Iberischen Halbinsel klar im Vorteil. Zusammen mit **ZK2X** dürften bis zum Ende der Unternehmung am 20. 12. 11 weit mehr als 40 000 Verbindungen zu Buche stehen. QSLs an N3SL. **K9NW** meldete sich einige Tage als **C91NW** aus Mosambik; als **3DA0NW** funkte er aus Swaziland. – Nach TL0A ist mit **TL8ES** (OP IV3FSG) in SSB und PSK eine neue Station für einige Wochen aus Zentralafrika QRV. QSL an IK3GES. – Aus Ägypten ist **SU9VB** (Alex, UA4WHX) weiterhin mit kleiner Leistung auf allen Bändern in der Luft. – Speziell um den **CQ WWDX CW** gab es jede Menge semirare DXpeditionen aus der Karibik, sodass sich das Suchen nicht langweilig gestaltete.

### ■ Kurzinformationen

Die 3D2R-Gruppe ließ einen Transceiver auf Rotuma zurück, der nunmehr von den Studenten der dortigen Highschool unter **3D2RI** genutzt wird. QSL-Karten gehen über KH6CG. – Norman, AH0AJ, ist für die nächsten zwei Jahre als **KG4AJ** auf Guantanamo Bay stationiert. – Nikolas, ex TN5SN, gehört jetzt das Rufzeichen **TN9SN**. Er hält sich noch einige Monate in Brazzaville auf. QSL via IZ1BZV. Verantwortlich für die Rufzeichenänderung ist die neue zuständige Behörde ARPCE (L'Agence de Régulation des Postes et Communications Electroniques). – **VQ9JC** (ND9M) bleibt noch bis März 2012 auf Diego Garcia. Jim versucht, die beschädigte Funkanlage wieder auf Vordermann zu bringen.

Nach einer Information von K1XN will die IARU Ende Januar 2012 einen offiziellen Rufzeichenblock für den Südsudan (bisher **ST0**) festlegen. – In **Vietnam** gibt es seit März 2011 unkompliziert zur erlangende Amateurfunkgenehmigungen für Ausländer und gut ausgerüstete Miet-Shacks (siehe [DXshack.net](http://DXshack.net)).

### ■ Most Wanted

Zum Jahresende 2011 startet erneut die Länderstandswertung und Most Wanted-Liste des DARC e. V. Informationen dazu findet man auf [www.darc.de/referate/dx/bulls](http://www.darc.de/referate/dx/bulls), einfach mal durch klicken. Am komfortabelsten lassen sich die Meldungen für beide Rubriken mittels einer cfd-Datei des Programms *MostWanted.exe* von Bernd, DL7UCX, einbringen ([www.dl7ucx.de/mwl.html](http://www.dl7ucx.de/mwl.html)). Hinweise zur exzellenten Eignung der cfd-Datei als DXCC-Band- und Modepunkte-Kästchen-Übersicht findet man auf [www.dl7vee.de](http://www.dl7vee.de).

### ■ Vorschau

**Afrika:** SM6CPY will vom 24. 12. 11 bis zum 7. 1. 12 als **9X0PY** von Ruanda besonders auf den höheren Bändern QRV sein. – IV3TMM plant vom 28. 12. 11 bis 4. 1. 12 einen Besuch in Burundi unter **9U3TMM** und macht dabei besonders SSB- und RTTY-Betrieb. QSLs via Büro an sein Heimatrufzeichen. – Aus Namibia dürfte **V5/DL1ZU** vom 31. 12. 11 bis 13. 1. 12 zu arbeiten sein.

**Amerika:** Ein absolutes Highlight ist **HK0NA** von Malpelo mit 16 Operatoren (siehe <http://>)

### Bandmeldungen im Berichtszeitraum

160 m		17 m	
GJ6UW	1813 1800	9N7MD	18102 0600
<b>80 m</b>		XV2RZ	18070 1410
A92IO	3525 0300	ZK2V	18137 0720
DS4DBF	3505 2150	<b>15 m</b>	
OH0/DL6UAA	3510 1940	C6AKX	21027 1600
YN2CC	3547 0630	FG/DM1DZ	21317 1440
<b>40 m</b>		TL8ES	21278 1000
A61K	7020 1845	ZK2V	21236 0745
HH2/HB9AMO	7019 0730	<b>12 m</b>	
PJ5/DL7VOG	7040 0615	5R8IC	24900 1450
PJ7/W4BUW	7029 0610	OX3XR	24911 1515
VP9/N3AD	7027 0600	PJ2/PA0VDV	24909 1340
<b>30 m</b>		SU9VB	24890 1510
9N7MD	10146 2020	T88CR	24927 0810
E51MAN	10105 1550	<b>10 m</b>	
<b>20 m</b>		D2AM	28481 1030
T2T	14084 1300	FJ/VE3TA	28021 1530
ZD8F	14099 2200	Y11RZ	28083 1230

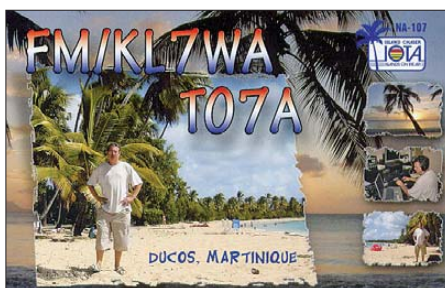
hk0na.com). Jorge, HK1R, fungiert als Teamleiter, die QSLs gehen über N200. Aus DL ist Franz, DJ9ZB, mit von der Partie. Als Termin steht voraussichtlich der 21. 1. bis 5. 2. 12. im Raum. – Für Sable gibt es vom 28. 12. 11 bis 6. 1. 12 eine Ankündigung mit **WA4DAN/CY0**, **AA4VK/CY0** und **N1SNB/CY0**.

Ein französisches Sechsmann-Team mit F5KDR ist vom 2. bis 7. 1. 12 als **TO5G** von Französisch Guyana (FY) QRV. – HB9AMO kann man trotz seiner knappen Freizeit noch bis zum 8. 1. 12 als **HH2/HB9AMO** erreichen. – Eine größere DXpedition durch das F6KOP-Team wird vom 12. bis 23. 1. 12 als **PJ4C** von Bonaire erwartet. 24 OPs wollen mit sechs Stationen rund um die Uhr funken. Einen neuen Weltrekord in RTTY hat man schon avisiert. QSL-Manager ist F9IE. Parallel dazu will PA8A im gleichen Zeitraum **PJ4B** aktivieren. – **J79XB** funkt vom 5. bis 31. 1. 11 durch VE2XB statt. Es sind alle Bänder eingeplant, QSL nur direkt.

**Antarktis:** Felix, DL5XL, und Lasse, DL1LLL, gehören ab Dezember erneut zur Besetzung der Neumayer-Station-III (**DP0GVN**). Während Felix bereits Ende Februar zurück nach DL geht, bleibt Lasse über den antarktischen Winter. – **RIIANA** funkt bis März 2012 von der Molodezhnaya Base. – ON5TN ist als **OR4TN** von der belgischen Antarktisbasis bis Februar 2012 in der Luft. – M0PRL sollte bis Februar von der Halley-Station als **VP8DMH** zu hören sein.

**Asien:** Einige japanische OPs planen vom 12. bis 22. 1. 12 die Nutzung der Mietstation **XU7AAA** in Kambodscha unter individuellen Rufzeichen. – IZ7DLL hat für seinen bis März in Afghanistan geplanten Aufenthalt das Rufzeichen **T6SM** bekommen.

**Ozeanien:** Noch in diesem Dezember wollte **JG8NQJ/JD1** von Minami Torishima QRV sein. – **T88OW** wird über den Jahreswechsel durch RA0FF annonciert. – HA5UK und HA5AO besuchen auf ihrem mehr als sechs Wochen langen Pazifiktrip folgende Orte: Tuvalu (**T2HA**) vom 12. bis 26. 1. 12, Fidschi (**3D2HA**) vom 27. bis 30. 1. 12 und Tarawa (**T30HA**) vom 31. 1. bis 23. 2. 12. Letzterer Aufenthalt soll für einen Wochenabstecher nach Banaba unter **T33HA** genutzt werden (siehe IOTA-QTC). Weiteres auf <http://ha5ao.novolab.hu>. – Pitcairn wird vom 20. bis 29. 1. 12 durch die Top-DXpeditionäre F6BEE, G3TXF, VE2TZT, FM5CD und F4BKV unter **VP6T** angekündigt (mehr auf [www.vp6t.org](http://www.vp6t.org)).



Laci, HA0NAR, geht mit zwei Mitstreitern vom 24. 1. 12 für vier Wochen unter **FW0R** nach Wallis. Gefunkt wird mit zweimal 500 W und Vertikalantennen. Nach Futuna ist ein IOTA-Abstecher vorgesehen. – Eine US-amerikanisch/kanadische Gruppe funkt vom 17. 1. bis 2. 2. 12 von Kiritimati Island (**T32**). Es sind alle Bänder sowie die Hauptsendearten vorgesehen. Jeder der sechs OPs besitzt ein individuelles T32-Rufzeichen. Auch VO1AU hat Pläne für **T32** im Januar (siehe auch IOTA-

QTC). Man beachte die unterschiedlichen QSL-Informationen.

Tony, **3D2AG**, unternimmt über den Jahreswechsel einen Abstecher nach Rotuma. Er arbeitet dort mit solarunterstützten Autobatterien und will von 80 m bis 6 m QRV sein. – Holger, ZL3IO, DL7IO, organisiert in der zweiten Januarhälfte mit seiner Funkerfamilie einen Ausflug nach Tonga unter **A35IO**. – Susan, W7KFI, plant einen Segeltrip nach Johnston Island (**KH3**). Eine Genehmigung zur Anlandung liegt vor. So hofft sie, etwa Ende Januar/Anfang Februar eine Woche im Zelt mit Vertikal in CW und SSB QRV zu werden. – **P29FM** (SQ5RGR) lebt seit Jahresende als Missionar in Papua-Neuguinea. QSL via SQ1K.



– Vom 7. bis 10. 1. 12 sind **KH0K** (JE4SMQ) und **KH0UY** (JO3FRH) von Saipan aktiv.

**Ausblick:** Für den Februar 2012 werden größere deutsche DXpeditionen von Nord-Cook (**E51M**) sowie Niue (**ZK2C**) erwartet. Im März meldet sich **A35YZ** (DL7DF) von Tonga, und mit **TX5Q** hört man wieder eine Clipper-ton-DXpedition.

*Allen DXern und Ihren Familien einen geruh-samen Jahresausklang sowie einen erfolgreichen Start für 2012 wünscht Rolf, DL7VEE.*

## SWL-QTC

**Bearbeiter:**

**Andreas Wellmann, DL7UAW**

**Angerburger Allee 55, 14055 Berlin**

**E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de**

**Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR**

### ■ Seewetterbericht via Rundfunksender

Mit der schrittweisen Stilllegung von Küstenfunkstellen verringert sich zwangsläufig auch das Angebot an simplen Informationsmöglichkeiten zur aktuellen Wettersituation in den Seegebieten der Ost- und Nordsee. Noch arbeiten einige deutsche Rundfunksender im Lang-, Mittel- und Kurzwellenbereich in AM. So ist es unabhängig von sonstigen Kommunikationsanlagen relativ einfachen Empfängern möglich, an aktuelle Informationen des Deutschen Wetterdienstes zu gelangen.

Der Deutschlandfunk strahlt jeweils um 1.05 Uhr, 6.40 Uhr und 11.05 Uhr einen Seewetterbericht aus. Zusätzlich wird während der Sommerzeit auch die Sendezeit um 21.05 Uhr für die Übertragung genutzt. Die Aussendungen erfolgen auf 6190 kHz (Berlin-Britz – 15 kW) und 1269 kHz (Neumünster – 300 kW). Der Langwellensender von Deutschlandradio Kultur überträgt die Seewetterinformationen auf

177 kHz (Oranienburg – 500 kW). Der Norddeutsche Rundfunk bietet im Programm von NDR Info Spezial einen ähnlichen Service an. Jeweils um 0.05 Uhr, 8.30 Uhr und 22.05 Uhr wird auf 702 kHz (Flensburg – 7,5 kW) und 972 kHz (Hamburg – 100 kW) der Seewetterbericht ausgestrahlt. Alle Zeitangaben in MEZ/MESZ [1], [2].

### ■ Deutsche Welle reduziert KW-Aussendungen

Am 29. 10. 11 wurde zum letzten Mal von der Deutschen Welle ein deutschsprachiges Hörfunkprogramm via Kurzwelle und Satellit übertragen. Was vor fast 60 Jahren am 3. 5. 1953 begann, fand jetzt zumindest für den deutschsprachigen Hörfunkanteil sein Ende. Die gewohnte Frequenz 6075 kHz wird beispielsweise nicht mehr verwendet. Es gibt zwar weiterhin noch Aussendungen der Deutschen Welle im Kurzwellenbereich, die werden jedoch in Englisch, Französisch oder in der jeweiligen Landessprache der Zielgebiete in Afrika und Asien verbreitet. Ein deutschsprachiges Hörfunkangebot mit direkten Informationen aus der Heimat steht nicht mehr zur Verfügung. Stattdessen können deutschsprachige Podcasts via Internet zu verschiedenen Themen heruntergeladen werden. Die Deutsche Welle will verstärkt die multimedialen Möglichkeiten des Webs nutzen, um u. a. auch die Kosten für den Betrieb der

sonst notwendigen Sendeanlagen zu reduzieren. Für deutsche Bürger im Ausland bedeutet das allerdings, dass sie keinen unkomplizierten, direkten und vor allem unabhängigen Zugang mehr zu Nachrichten aus der Heimat haben. Ein Weltempfänger aus dem Supermarkt reicht nicht mehr aus. Ein Smartphone oder Netbook sollte es jetzt schon sein. Wer sich außerhalb eines Hotels befindet, muss hoffen, Zugang zu einem geeigneten Mobilfunknetz zu finden.

Wer sich abseits jeglicher Zivilisation befindet, bleibt zumindest beim deutschsprachigen Angebot der DW außen vor. Ohne Satellitentechnik geht dann nichts mehr. Wer dennoch mit seinem Weltempfänger auf Sendersuche gehen will, sollte sich bereits vor einer Reise über die Empfangsmöglichkeiten am Urlaubsort informieren.

Die Konsultation einer Frequenzliste, in der die noch verbliebenen deutschsprachigen Aussendungen auf Kurzwelle anderer Länder zu finden sind, hilft da weiter (siehe S. 97). Nur in größeren Urlaubsgebieten, wo auch viele deutschsprachige Touristen erwartet werden, ist vielleicht die eine oder andere lokale Radio-station mit deutschsprachigen Nachrichten im UKW-Bereich zu finden [3].

**URLs**

[1] [www.dradio.de/seewetter](http://www.dradio.de/seewetter)

[2] [www.ndr.de/info](http://www.ndr.de/info)

[3] [www.dw-world.de](http://www.dw-world.de)

# QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 1 · 12

DL9WVM-DL5KZA-SM5CAK-SM5DQC @ QSL-ROUTES BERLIN

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
3B8GY	SP2JMB	A52AM	JA0JHA
3D2NW (11)	RW4NW	A61BR	EASZD*
3D2SJ	K4ZLE	A640	EASZD*
3DA0MF	ZS6AAG	A65BG	PA7FM
3W1M	OM3JW	A65BM	W4JS
3W2REH	JQ1YLK	A65CA	RV6AJJ
3Z5W (1)	SP5KP	A71CT	EA7FR
4J11BAKUTEL	4J5A	AH0BT (1)	7L1FPU
4H5A	4H0BW	AH0BW	JA3ND
4K2011BAKUTEL	4J5A	AH0KT (1)	JH8PHT
4K9W	DL6KVA	AH2J	JR1VAY
4L1UN	EA7FTR	AH2R (1)	JH7QXJ
4L2M (1)	EA7FTR	AU2ICB	VU2DSI*
4M5W (1)	YV5MSG	AY8A (1)	L8ADAX
4M6M (1)	YV5MM	AY9F (1)	EA7FTR
4X/UT7DX	UT7DX	B1C (1)	BD1WSY
5B/G4RN (1)	G4RN	B1Z (1)	EA7FR
5B/RA6LFO	RA6LFO	B3C (1)	BA4EG
5B/R7M (1)	R7LP	B4R (1)	BY4RSA
5B/RV1AW	RU1AE	B4TB (1)	BA4TB
5B/RW4WR	RW4WR	BA5HAM	IK2DUW
5B/US7DX (1)	RN3QO	BD20B/7	BA4EG
5C5W (1)	EASXX*	BW/N3QQ	N7RO
5H3EE (1)	DL4ME	BW3/DJ3KR	DJ3KR
5R8IC	F6ICX	C4Z (1)	G3SWH
5TOUL	ON8RA	C5A (1)	OM2FY
5W00J	DL4RDJ	C6A/K2KW	WA4WTG
5X1NH	G3RWF	C6A/KB7Q	KB7Q
5Z4EE (1)	NV7E	C6A/KE7X	KE7X
5Z4HW	DL7DF	C6A/N6XG	N6XG
600DX (11/11)	K2PF*	C6A/N6XR	N6XR*
6V7V (1)	N1SNB	C6A/WA6O	WA6O
6W/N1SNB	N1SNB	C6AAW (1)	WA4WTG
6W7Q	F8JUV	C6AKX	KE7X
6Y3M (1)	VE3NE	C6ALP	W8QT
6Y5/M0YCM	MOYCM	C6AQQ (1)	ND3F*
6Y5WJ	GONAN	C6ATA	WA4WTG
7S6B	C6ATR	C6ATR	N6XG
7X2VX	F4EPP*	C6AWW	K1CN
7Z7AA	7Z1QC	C911W	ZS1WY
8P5A (1)	NN1N	C91JR	GI4FUM
8P6CM	KL7CN	C91NW	K9NW
8P9DL (11/11)	DL8YHR	CE1K7CA	NW7O*
8P9HP	DL2NUD	CE2/VE7SV	VE7WY*
8P9MS	DL9MS	CE4A	VE3LY
8Q7CC (11)	I0WDX*	CF3A (1)	VE3AT
8Q7DV (1)	R9DX	CN2OS	PD0JOS
8S0DX	SM0DSG	CN2R (1)	W7EJ
9G1MP	W8MP	CN8KD	EASXX*
9G5MP (1)	W3HNK*	CN8NK	EASXX*
9G5XA (1)	G3SWH	CN8YE	EA7FTR
9H1XB	9H1XB	C94BT	EASKB
9H3PP (1)	HA5PP	CR2X (1)	OH2BH
9H9HB (1)	OH2BH	CR33Y	CT3KN
9H9JR	DI0JQ	CR3E (1)	W3HNK*
9I2ZM	ZS6JF	CR3L (1)	DJ6QT
9I3A (1)	S57S*	CR6K (1)	CT1ILT*
9K2/SP4R	SP7DQR	CR6T (1)	CT1ESV
9K2K	EASKB	CS2C (1)	OK1RF
9K2UU	EASZD*	CS2W (1)	HB9CRV
9K2YM	EASKB	CT8/WINN (1)	W1NN*
9L0W	DK2WV	CT9/DL5AXX	DL5AXX
9M2/JA1XXI	JA1XXI	CT9/E77XZ	DK6XZ
9M2/JA4DPL	JA4DPL	CT9/YL1ZF	YL1FT
9M6/JF2QNM (1)	JF2QNM	CWSW (1)	CX6VM*
9M6NA (1)	JE1JKL	CX1JJ	EASKB
9M8/AI6V (1)	AI6V	D2QV (1)	UT0EA
9M8YY	JR3WXA	D44TAL	IZ4DPV
9M8Z	M0URX	D44TLL	YL2KL
9N7DX	4Z4DX	D4C (1)	CT1ESV
9N7MD	IK2VUC	D70JF	HL5NTN
9X0PY	SM6CPD	D7G (1)	HL4CEL
9Y4W (1)	DL4MD0	D9G (1)	DS4GGM
A41KJ	N1SDX*	DA2MORSE	DJ4EY
A51PN	W0GJ	DC4A (1)	DJ9MH

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
DD1A (1)	DO1HGS	GB2PG	GM0DEQ
DL1A (1)	DJ6ZM	GB400KJB	M1CCF
DM7C (1)	DL8XC	GB4AFR	GW4XKE
DM8D (1)	DJ9KM	GB4WLR	2E1HQ
DP9A (1)	DK4WA	GB5RSR	G0FDX*
DR1A (1)	DL6FBL	G5SK	G3SWH
DR1D (1)	DL3KO	GM5X (1)	N3SL
E51BFG	WB6BFG	GPOST	G4DIY*
E51BKV	F4BKV	GW5R (1)	GW3YDX*
E51MAN	E51WV	GW6W (1)	LOTW
E51TLA	OZ6TL	GW7O (1)	GW3SQX*
E73W	E73Y	H2T (1)	SB4XF
E77A	9A2AA	HB0/DF5MA	DF5MA
E7DX (1)	E77E	HB0/DF7EF	DF7EF
E6AFO (1)	EASBM	HB0/D07MF	DO7MF
E6AURA (1)	EAS3IR	HB0/HB9AON	DJ2YE
E6A7G80FQ	G80FQ	HB0/HB9EYR	IZ3AHY
E6A8/DH2MS	DH2MS	HB0/OE9HRV	OE9HRV
E6A8/DJ9RB	DJ9RB	HB10K	EA7FTR
E6A8/DK5AN	DK5AN	HB60LU	HB9DVL
E6A8/DL2DXA	DL2DXA	HB9H	HB9CXZ
E6A8/DL7PV	DL7PV	HB9SSTEVE	HB9ON
E6A8/G8BCG	G8BCG	HB9WFF	HB9FBI
ED1HLW	EA1HLW	HC2/KF6ZWD	KF6ZWD
B3C (1)	BA4EG	LZ11951R	W5UE
B4R (1)	BY4RSA	HF30SW	SP3YEE
B4TB (1)	BA4TB	ED3RT	SP3GEM
ED3T (1)	EAS3AKY	HG7T (1)	HAT7M
ED4T (1)	EA4TD	HH2/HB9AMO	PA7FM
ED7FCD	EA7URS	H13/K2GNW	IY2SB*
ED8A (1)	EAS8Y	HIB	ON4IQ
ED9M (1)	HA1AG	H1TEJ	ON4IQ
EI1W (1)	EAIAG	H18/XE1KK	XE1KK
EE3A (1)	EAS3ATM	H18AAAX	EASGL*
EE3T (1)	EAS3DTD	HK1/EA7ATX	EA7ATX*
EE51 (1)	EAS5K	HK1/N4GRN	N4GRN
EE5URB	EA4URE	HK1AA (1)	EASKB
EF1A (1)	EAI1XT	HK1MW (1)	K4AMW
EF2A (1)	EA2AYD	HK1N	EASKB
EF3A (1)	EAS3K	HK1R (1)	K61PM
EF5 (1)	EQSL	HK1X (1)	EA7FTR
EF7A (1)	EC7ABV	HL3/JA5AQC	JA5AQC
EF7R (1)	EA7AJR	HL9SNQ	K16SNQ
EF8M (1)	UA3DX	HP0/K6FG/mm	K6FG
EF8R (1)	EA8CAC	HP0/W5UQ/mm	W5UQ*
EF8S	K1CN	HP1/DCP (1)	EASKB
EG0VMV	EA5URA	HP2BWJ	EASGL*
EG1GCA	EG1GCA	HQ2X (1)	IK2ILH
EG1IDA	EA2VE	HQ5X (1)	IK2ILH
EG2ISC	EA2VE	HQ9R (1)	K5WW
EG5MSV	EAS5URR	HR5/NQ5W	W5MM
EG5VOR	EAS5K	HR5/W9GL	W9GL
EH5MM	EAS5FL	HR9/WQ7R	K5WW
EI6DX (1)	RX3RC	HS0SGQ	OZ1BKY
EI7M	E16HB	HS0ZGQ	DK8MZ
EJ7GLB	EJ7GLB	HSOZIT	G4ZCV
EK6TA	DJ0M CZ*	HSOZIS	HB9PHJ
EK6YL	SP9LD	HT7A (1)	T4SU*
EL2A (1)	G3SZW	HU2DX	DH7WW
EL2CW (11/11)	N7CW*	HV50MR	I0UBL
EL2ES (11/11)	AA7A	HY1MDP/p	EA7FTR
EL2LF	KY7M	IB3X (1)	IY3ZXX
EL2MF	KCTV	ID9DXC	IT9YVO
EL2NS (11/11)	AA7A	IH9/IK1QBT	IK1QBT
EL2WP	G5LP	IH9/IZ1GAR	IY1Z1GAR
EL2WS (11/11)	N7CW*	IH9R (1)	W5MM
EM1000USK	UT8UF	IH9X (1)	IK1QBT
EM150LF	UT2FL	I0MZF	IW0EFA
EM150ZZ	US0ZZ	I1A (1)	IK15PR
EM20UARL	UT7UT	I11AME	IZ8QNX
EM20U	UT7U	I11ITA	IW1FGB
EN20C	UX7QC	I13MM	IZ3DFZ
EN20UARL	UT5UA	I17STEVE	LOTW
EO12WFS	URSWA	I19P (1)	IT9CHU
EO20IM	UW5IM	I19T (1)	IT9CHU
EO20IO	UX3OX	I0M/IK0FMB	IK0FMB
EO20IZ	UX5IZ	IQ8MD	IZ8BGY
EO20M	UX7MA	IQ9SR	IT9ULL
EO20X	UT5XA	IR4M (1)	IK4WMH
EO20ZZ	US0ZZ	IR4X (1)	IK4QJH
ER4A (1)	RA4LW*	IR5C (1)	IZ8TDP
ER4KAA	RA4LW*	IR9Y (1)	IT9ABY
ES9C (1)	ES5RY	IS0/K7QB (1)	IN3QBR
ET3/N2WB	N2OO	IS3QSE	IS0AGY
EU8ZZ	EW8DD	I28RO (1)	F8DFP
EW6AF	DL8KAC	J37LR	VE3EBN
EW6DX	EW6DX	J45PO	ON4PO
EX2X	EASKB	J6/GODVJ	G0DVJ
EY3M (1)	W5UE	J6/N1NK	N1NK
EY8MM (1)	K1BV	J6/VE3CZF	VE3CZF
EY8ZE	W5UE	J6/W0MU	W0MU
F8UFT (1)	F6ICG	J6/W6MU	W6MU
FG/DK9PY	DK9PY	J6SHZ	K9HZ
FG/HB9LCA	HB9LCA	J68IT	MJ0SIT
FJ/VE3EY	VE3EY	J6M (1)	N1NK
FJ/VE3TA	VE3TA	J79KT	JN1NDY*
FM/F5UFX	F5UFX	J79WE (1)	DL8WEM
FM/F6AUS	F6AUS	J79WTA	HB9MFM
FM/KL7WA	FM/KL7WA	J79YK	JN1NDY*
FM1HN	FM1HN	J88EA	P88WVV
F04BM	F4FH	JDI/JG4HQ	JG4HQ
FR/F3KT	F3KT	JIA1BVA	JA1BVA
FR/F6CAM	F6CAM	JF6YME/6	JA6WFM
FY/F4GHA	LOTW	J1A	WV6E
FY5FY	F6EZF	K3K (JOTA11)	KB3OZA*
G3P (1)	LOTW	K4Y (11/11)	K8DV
G5D (1)	G3UJE	K8F (11/11)	W8VS*
G5O (1)	G3VOU	KE7V/p	N7RO
G6T (1)	M0URX	KG4AJ (1)	AH0AJ
GB0SA	GM4UYE	KH0/K3IS	JA6DFN
GB2FLB	GW7AAU	KH0/KH2F	JA2TBS

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
KH0/KK6WW	JA6EGL	KH0/KR1V	JR6DRH
H0/NA8O	JK1FNL	KH00	JA2FJP
KH2/AHOS (1)	JH1DVG	KH2/JA7AYE	JA7AYE
KH2/W3JH	JR3QFB	KH6/WJ2O (1)	WJ2O
KH7CW	K2WR	KH6T6	W7TAE
KH7M	I0MWI*	KH7X (1)	K2PF*
KHY7	EASGL*	KH7Y	EASGL*
KL7/SP5EWX	SP5EWX	KP2MM	N2T2A
KP4JRS	EA7FTR	LA2RRA/mm	LA2RRA
LN8W (1)	LA9VDA	LP1H (1)	EA7FR
LQ1H	LU3HIP*	LS1D (1)	HB9CXZ
LX1D (1)	G0MMI	LX1M	G0MMI
LX71 (1)	LX2A	LY7A (1)	LY2ZO
LZ11951R	LZ1KZA	LZ1363PTT	LZ1KZA
HF30SW	LZ1KZA	HF3RT	EAS3RT
SP3YEE	LZ1KZA	HA7TM	HA7TM
SP3GEM	LZ1KZA	HH2/HB9AMO	PA7FM
W5UE	LZ1KZA	HIB	IY2SB*
SP3YEE	LZ1KZA	ON4IQ	ON4IQ
SP3GEM	LZ1KZA	MX0VVG	M0TGT
W5UE	LZ1KZA	N3QQ/p	N7RO
SP3YEE	LZ1KZA	N4V (11/11)	K4MN*
SP3GEM	LZ1KZA	N8F (11/11)	W8VS*
W5UE	LZ1KZA	NH2T (1)	W2YC
SP3YEE	LZ1KZA	NP4Z (1)	N4AO
SP3GEM	LZ1KZA	OA4SS	KB6J
W5UE	LZ1KZA	OD5KU	EB7DX*
SP3YEE	LZ1KZA	OE3K	OE1DIA
SP3GEM	LZ1KZA	OE8Q	OE8SKQ
W5UE	LZ1KZA	OF150M	OH8DR
SP3YEE	LZ1KZA	OH0V (1)	OH6LJ
SP3GEM	LZ1KZA	OH0X (1)	OH2TA
W5UE	LZ1KZA	OH0Z (1)	W0MM
SP3YEE	LZ1KZA	OH8X (1)	OH2UA
SP3GEM	LZ1KZA	OK/DL8DXL/p	DL8DXL
W5UE	LZ1KZA	OK4SNG	OK1DOZ
SP3YEE	LZ1KZA	ON/PA3BVK	PA3BVK
SP3GEM	LZ1KZA	OR4TN	ON5TN*
W5UE	LZ1KZA	OR7B	ON6MG
SP3YEE	LZ1KZA	OT8S	ON4AVT
SP3GEM	LZ1KZA	OZ1BKY	OZ3ABE
W5UE	LZ1KZA	OZ3LX	OZ1PIF
SP3YEE	LZ1KZA	OZ/KH6DXX	DF3XX
SP3GEM	LZ1KZA	P3J (1)	5B44HY
W5UE	LZ1KZA	P3N (1)	RW3RN
SP3YEE	LZ1KZA	P4/R5GA	R5GA
SP3GEM	LZ1KZA	P40F (1)	R5GA
W5UE	LZ1KZA	P40GH	WA2TTH*
SP3YEE	LZ1KZA	P40W (1)	N2MM
SP3GEM	LZ1KZA	PA25OSK	PA25OSK
W5UE	LZ1KZA	PA6FAW	PA6FAW
SP3YEE	LZ1KZA	P160TWN	P14TWN
SP3GEM	LZ1KZA	P12/NOYU	W3HNK*
W5UE	LZ1KZA	P12/PA0VDV	PA0VDV
SP3YEE	LZ1KZA	P12/W1ASB	W1ASB
SP3GEM	LZ1KZA	P12T (1)	W3HNK*
W5UE	LZ1KZA	P14/LU1FAM	LU2FE
SP3YEE	LZ1KZA	P14/PE1MAE	PA2NJC
SP3GEM	LZ1KZA	P14/W9NYJ	WD9DZ
W5UE	LZ1KZA	P14A (1)	K4BAI
SP3YEE	LZ1KZA	P15/DL7VOG	DL7VOG
SP3GEM	LZ1KZA	P15G (1)	DL7VOG
W5UE	LZ1KZA	P17GH	W4BUV
SP3YEE	LZ1KZA	P17J (1)	JG2BRI
SP3GEM	LZ1KZA	P17N	W4FC
W5UE	LZ1KZA	P17PL	WA1ZAM
SP3YEE	LZ1KZA	P17XX	JA7WFT
SP3GEM			



## QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u. a. folgende **direkte** QSL-Eingänge: 7Q7CE, MM0RAI/p, PJ5/SP6IXF, TN5SN, VK9NN, ZK2A sowie **übers Büro** (meist über Manager): 3W1M, 5D0IPY, 9U1KI, A6/VE6LB, CE2/DK7ZB, EG5CI, FO0PT, FO/N6JA, FS/K1XM, K9RR/4, KL7RRC/p, PJ4/W9NJY, T6EE, TF/DL2JRM, TM7CC, VC9A, WP4U, YJ0HA, ZA3HA, ZF2NN sowie ZK3YA.

Eine **5X1NH**-QSL-Karte bekommt man vom OP G3RWF auch zuverlässig via Büro.


Satish, **9N1AA**, ist nach einer sehr langen Zeit der Untätigkeit zurück auf den Bändern. Carl, N4AA, übernimmt erneut die QSL-Manager-tätigkeit. Die ersten Logs von Mitte Oktober 2011 hat er schon; doch viele Daten sind verlorengegangen, als der Computer von Satish konfisziert wurde. SAE, ausreichend frankiert, ist für eine direkte Beantwortung erforderlich. Bei Fragen zu den alten Logs bitte E-Mail an [n4aa@dxcpub.com](mailto:n4aa@dxcpub.com).

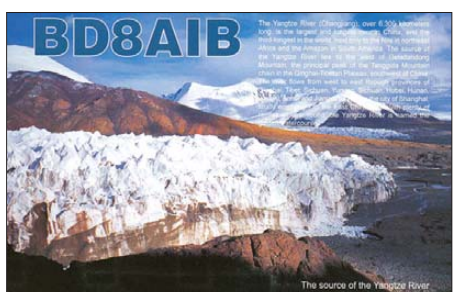
Buzz, N15DX, hat die Aufgaben als QSL-Manager für Abdulla, **A71CV**, übernommen. Des- sen früherer Manager (A71AN) ging sk. Bis die neuen QSL-Karten bei UX5UO gedruckt worden sind, dürfte es noch sechs bis acht Wochen dauern.

**DXCC-Neuigkeiten:** Bill Moore, NC1L, der ARRL Awards Branch Manager, berichtete, dass die 5X1VJ-Operation (2011) fürs DXCC anerkannt wurde.

Fred, IK7JWX, informierte, dass alle direkten QSLs für die jüngsten **GDXF-** & **SDXF**-Operationen von Herne (AF-068) und vom Dakhla-Park (CNFF-007) verschickt wurden.

Dick, W0RAA, hatte ursprünglich berichtet, dass N1NK als QSL-Manager für **J6/W0MU** und **J6M CQWW** Contest) fungiert. Das hat sich geändert und alle QSL-Anfragen sind an Mike, W0MU, zu richten (siehe [QRZ.com](http://QRZ.com)-Adresse).

**Postgebühr:** Laut United States Postal Service kosten Briefe von den USA nach Deutschland ab 2012 1,05 US-\$.  




**Abdulla, A71CV, beim Contestbetrieb Foto: A71BX**

QSL-Manager für Contestoperationen unter dem Rufzeichen **PJ2T** ist jetzt **W3HNK**.

**QSL-Galerie:** Die umfangreiche Sammlung von QSL-Karten auf der „Les Nouvelles DX“-Website wurde erneut aktualisiert. 14 unterschiedliche Themenbereiche beinhalten unter anderem mehr als 9500 Karten für die zehn Most Wanted DXCC Entities, die 60 gestrichenen DXCC-Gebiete, veraltete Präfixe, Stationen des Magrebhs von 1947 bis 1962, D5- und DL5-Stationen von 1945 bis 1962, Antarktisstationen sowie TAAF (Terres Australes and Antarctiques Françaises) und auch die verschiedenen französischen DXCC-Inselgebiete im Pazifik sowie im Indischen Ozean.

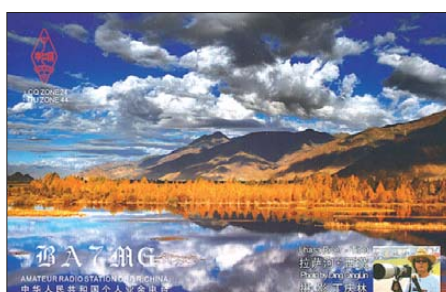
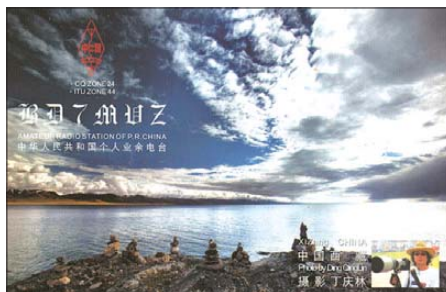
Neu dazugekommen waren kürzlich Nord- und Südamerika-QSLs (1945 bis 1970), Pre-1945er sowie französische Departments. Eine Sammlung von QSL-Karten nicht fürs DXCC anerkannter Karten zeigt mehr als 130 QSLs.

Etlliche QSL-Karten werden allerdings noch gesucht – Ihre Hilfe ist erwünscht. Bitte besuchen Sie [www.LesNouvellesdx.fr](http://www.LesNouvellesdx.fr). Kommentare und Hinweise sind erbeten, diese bitte an [lesnouvellesdx@free.fr](mailto:lesnouvellesdx@free.fr).

Die QSL für **TC2X** geht via TA1HZ entweder direkt an POB 73, Karakoy 34421, Istanbul, Türkei, oder übers TA-QSL-Büro.

Ralph, K2PF, berichtet, dass er mit sofortiger Wirkung die QSL-Manager-tätigkeit von AA7V für **VP2V/N3DXX** übernimmt. QSLs nur direkt (siehe rechte Spalte).

Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO, DL5ME, DL7VEE und DL9RCF.



Rufzeichen	Adresse
7Z1CQ	Abdul Hafiz Kashkari, Box 138763, Jeddah 21323
A61NN	Khalid Mohammed, Box 28928, Sharjah
A92GR	Mohamed Al-Bufasa, Box 50203, Hidd
AU3JCB	Bhide Jayant, Bhide Wada, Shankar Sadan, M. L. B. Road, Gwalior, MP 474009
CX6VM	Jorge Diez Furest, Remigio Castellanos 474, Melo, CP37000, Cerro Largo
DH7WW	Ulrich Moeckel, Muldenstr. 1, 08304 Schönheide
DJ0M CZ	Kazimierz Czech, Box 200284, 51432 Bergisch-Gladbach
DK2WV	Karl-Heinz Ilg, Max-Löw-Str. 15, 85579 Neubiberg
DK4VW	Ulrich Mueller, Kreuztacker 13, 35041 Marburg
DL4RDJ	Joe Ossig, Hauptstr. 73, 93354 Biburg
DL5CO	Kurt Winckler, Jens-Voigt-Ring 20, 23942 Dassow
E51CG	Victor Rivera, Box 618, Rarotonga
EA5ZD	Miguel Rabadan Mendez, P.O. Box 31, E-30120 El Palmar - Murcia
EA7ATX	Paco Lara, P.O. Box 309, E-11500 Puerto de Santa Maria - Cadix
EL2BG	I. Richmond W.K. Harding, P.O. Box 43224, Oakland, CA 94624-0224 USA
ET3AA	P.O. Box 7392, Addis Ababa
F4BKV	Vincent Colombo, 32 Rue de Gibrand, F-17350 Port d'Eaux
FK8CP	Remi Touzard, B. P. 945, F-98845 Noumea Cedex
FK8IK	Michel Aussourd, B. P. 14639, F-98803 Noumea, New Caledonia
G0ZEP	Rich Carter, P.O. Box 2, Weymouth, DT4 4AP
G4DIY	Ron Bennett, 17 Truro Close Carr Mill St. Helens, Carr Mill, St. Helens, WA11 9EL
GW3YDX	Ron Stone, Taranaki, Four Crosses, SY22 6RJ
HL9GE (>11/1)	Bill Trettin, PSC 3 Box 4404, APO AP 96266 USA
HP1WW	Olli Rissanen, Salmelankuja 14, FIN-90940 Jääli
HS0ZEE	Sheridon K. Street, P.O. Box 107, Chiang Mai Post Office, Chiang Mai 50000
HS0ZIN	Paul Davies, Box 409 Pattaya Post Office, Pattaya City, Chonburi 20260
HV5PUL	Luca Della Giovampaola, Via Cremera 11, I-00198 Rom
HZ1BW	Abdullah Saud Al-Otibi, Box 54729, Riyadh 11524
I0WDX	Cesare Cesaroli, Via Sentiero delle Mimose 33, I-00046 Grottaferrata - RM
I2YSB	Silvano Borsa, Viale Capellini 1, I-27036 Mortara - PV
IZ1BZV	Giorgio Tabilio, Box 95, I-19100 La Spezia - SP
JA0JHA	Akira Minagawa, 820, Sanashi, Unonuma, Niigata, 946-0021
JA0VSH	Kazuhide Maruyama, 1-25-49, Irima-cho, Chofu-shi, Tokyo, 182-0004
JA4ENL	Kanzi Takemasa, 2140, Arii Mabi Kibi, Okayama, 710-13
JA7LU	Seiichi Suzuki, 2-5-9, Kaga, Kashiwa-Shi, Chiba, 277-0051
JA7WFT	Kazuhiro Yamaai, 876-3, Oheda, Kasukabe-City, Saitama, 344-0023
JA8CCL	Shigehiro Kinoshita, 628-2, Nishi-Fukai, Nagareyama, Chiba, 270-0107
JN1NDY	Rui Takashi Fujiki, 3-6-27, Tadao, Machida-Shi, Tokyo, 194-0035
K2PF	Ralph G. Fariello, 23 Old Village Rd., Hillsborough, NJ 08844-4008
K4KNS	Columbia County ARC, P.O. Box 800, Evans, GA 30809
K4MN	Cape Fear ARS, P.O. Box 36106, Fayetteville, NC 28303
K9GY	Eric P. Hall, 3355 193rd Street, Lansing, IL 60438
KB3OZA	Timothy J. Lehman, P.O. Box 453, Harrisburg, PA 17108-0453
LU3HIP	Cesar Ariel Astiz, Valerio Beta 7570, 5021 Arguello Norte, Cordoba
LX1NO	Norbert Oberweis, 16 rue des Anemones, LU-8023 Strassen
N6XR	Jeffrey E. Domic, 1120 E Sunnyslope Rd., Petaluma, CA 94952
N7CW	Warren L. Semon jr., 1801 Bridge Park Place, Prescott, AZ 86305
ND3F	Brian E. Skutt, 3797 Akers Dr., Mt. Airy, MD 21771-8254
N15DX	William M. Loeschman, 717 Milton, Angleton, TX 77515
NW7O	James R. Frye, 67 Embury Lane, Great Falls, MT 59404-6022
OK1DOT	Petr Gustab, Box 52, Cesky Brod CZ-28201
OM3JW	Stefan Horecky, Mlynska 2, Stupava 900-31
ON5TN	Karel Moerman, St. Martinusstraat 52, B-9790 Wortegem-Petegem
RA4LW	Vladimir V. Ryabov, P.O. Box 2, Dimitrovgrad, 433508
S57S	Aleksander Zagar, Golisce 132, SI-1281 Kresnice
T14SU	Bengt Halden, Box 234, 4400 Ciudad Que Sada
UT5UGR	Dimitry Stashuk, P.O. Box 115, Kiev-147, 02147
VE7WY	Mike Burgoyne, 8655 Sunrise Drive, Chilliwack, BC, V2R 3J1
VK6LC	Malcolm K. Johnson, 28 Harrison Road, Mount Richon WA 6112
VU2DSI	Dattatry S. Deogaonkar, Surabhi, Meherabad, Ahmednagar 414 006
W1NN	Wallace H. Offutt jr., 7384 Wolff Rd., Medina, OH 44256
W5CW	David E. Horn, 15002 North 253 Road, Okmulgee, OK 74447
W5UQ	Robert G. Hardie sr., 28103 Nichols Sawmill Rd., Magnolia, TX 77355
WA2TTI	Gerald H. Harley, 321 East Linfield Trappe Rd., Royersford, PA 19468
XE2HUQ	Manuel Palos, Lerdo de Tejada 289 Pte., 23600 Ciudad Constitucion, Baja California Sur
YL2KL	Girts Budis, Niedrini, Targales pag., Ventspils raj. LV-3621

## Sat-QTC

Bearbeiter:

Thomas Frey, HB9SKA

Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz

E-Mail: hb9ska@amsat.org

### ■ CubeSat-Start vom 28. 10. 11

Als Teil des 3. Educational Launch of Nanosatellites (ELaNa)-Programms der NASA wurden die folgenden vier CubeSats sowie zwei weitere kommerzielle CubeSats gestartet. Auch der von der AMSAT-NA geplante CubeSat



Die Delta-II-Rakete startete von der Vandenberg Air Force Base. Foto: NASA/Bill Ingalls

Fox-1 soll im Rahmen dieses Programms in den Orbit gelangen. Näheres dazu ist auf [www.amsat.org](http://www.amsat.org) zu erfahren (siehe FA 12/11, S. 1330).

### RAX-2

RAX-2 wurde an der Universität von Michigan, USA, entwickelt und gebaut. Die primäre Mission von RAX-2 ist das Erforschen der Gliederung von FAI (Field Aligned Irregularities) in der unteren polaren Ionosphäre mit gepulstem Radar. Die sekundäre Mission ist das Charakterisieren von Pegeln von Nebenausstrahlungen zwischen 430 bis 434 MHz und 437 bis 438 MHz als Funktion von Position und Zeit über den USA. Diese Informationen werden von besonderem Nutzen für Koordinatoren von Amateurfunkfrequenzen für Satelliten im Low Earth Orbit (LEO) sein. Aufgrund der großen Abdeckung am Boden können diese Informationen von identifizierten starken Funkstörungen auch für terrestrische Frequenzkoordinatoren nützlich sein. Sind alle Daten während dieser Mission gesammelt, sollen die Messergebnisse auf <http://rax.engin.umich.edu> publiziert werden. Einige Fakten zu RAX-2: 437, 345 MHz (FM), ERP 500 mW, Abstrahlung – rechtszirkular, Modulation – GMSK, 9k6.

RAX-2 arbeitet bisher gut. Von Funkamateuren wurden inzwischen weltweit mehr als 553 Ausstrahlungen, die alle 20 s erfolgen, an die Universität übermittelt.

### Explorer-1[PRIME] Flight Unit 2

E1Pu2 wurde innerhalb von fünf Jahren von 125 Studenten der Montana State University (USA) entwickelt, gebaut und getestet. Der CubeSat, gesponsert vom Montana Space Grant Consortium, ist MSUs erster Satellit im Orbit. Ein früherer Satellit, mit dem Namen MEROPE, stürzte an Bord einer russischen Rakete 2006 ab. Ein Zwillingsatellit von Explorer-1[PRIME] erreichte wegen einer nicht funktionierenden TAURUS-XL-Rakete im März dieses Jahres nicht den Orbit. Die Freude der Studenten nach der Separation in den Orbit war nunmehr umso größer.

Die Studenten bauten Explorer-1[Prime], um die wissenschaftliche Mission von Explorer-1, der am 31. 1. 1958 gestartet wurde, nachzubilden. Mit Explorer-1 entdeckte man einen Streifen von energetisch geladenen Partikeln, der vom Magnetfeld der Erde an seinem Platz gehalten wird. Dieses Band wurde dann nach James Van Allen, der die Messinstrumente an Bord von Explorer-1 entwickelte und baute, „Van Allen Strahlungsgürtel“ benannt. Weitere Informationen auf <http://ssel.montana.edu/e1p>.

Innerhalb von 3 h nach dem Start berichteten Funkamateure aus Frankreich, England und den Niederlanden, dass sie den Satelliten gehört haben. Eine Installationsdatei für ein Windows-Telemetrie-Decodierprogramm kann auf [http://ssel.montana.edu/e1p/downloads/e1p\\_telemetry\\_decoder.msi](http://ssel.montana.edu/e1p/downloads/e1p_telemetry_decoder.msi) heruntergeladen werden.

### AubieSat-1

AubieSat-1 wurde im Rahmen des Auburn University Student Space Program entwickelt und gebaut, um mit Telemetrie und experimentellen Signalen Auswirkungen des Polarisationsfadings sowie ionosphärische Effekte zu messen. Diese Daten werden benutzt, um mögliche Techniken zur Minderung von Spin-Modulation bei unstabilisierten Satelliten zu analysieren. Hier einige Daten: Downlinkfrequenz 437,475 MHz, EIRP 708 bis 800 mW, Modulation – Interrupted Continuous Wave (ICW), Protokoll – Morsecode (20 WpM), TLM-Datenrate 60 WpM. Weitere Informationen sind auf <http://space.auburn.edu> zu finden.

OSCAR-Administrator Bill Tynan, W3XO, berichtete, dass nach dem erfolgreichen Start und auf Anfrage des AubieSat-1-Teams, der neue Satellit eine OSCAR-Nummer erhalten hat. Professor J.M. Wersinger, K14YAU, dokumentierte, dass Telemetrie empfangen und AubieSat-1 von der IARU koordiniert wurde. Somit erhielt AubieSat-1 die Bezeichnung AubieSat-OSCAR-71 bzw. AO-71.

### M-Cubed

M-Cubed von der Universität Michigan (USA) wurde mit einer experimentellen „Nicht-Amateur“-Lizenz von der amerikanischen Behörde FCC bewilligt. Das Missionsziel des Michigan Multipurpose Minisatellite (M-Cubed) ist das Erfassen von Fotos der Erde aus einem niedrigen Orbit (LEO) mit einem neuen Field Programmable Gate Array (FPGA). M-Cubed verfügt über eine 2-MP-CMOS-Kamera, die das Foto auf Kommando zum FPGA transferiert. Für die Nachbearbeitung der Dateien wird M-Cubed diese mit FPGA-Daten zur Erde senden. Es wird zudem untersucht, die Möglichkeit zum offenen Empfang von Fotos für die Amateurfunkgemeinde zu erlauben, wenn die primäre Mission abgeschlossen ist. Falls keine Fotos erfasst oder gesendet werden, wird M-Cubed Telemetrie in spezifizierten Intervallen senden. Hier einige Eckdaten: 437,485 MHz (FM), EIRP <1 W, FSK oder GMSK, AX.25, 9k6. Ausführliche Informationen auf <http://umcubed.org>.

### ■ ISS Columbus-Modul

Die Amateurfunkstation im Columbus-Modul ist mit dem 70-cm-Ericsson-Transceiver in Packet-Radio auf 437,550 MHz QRV. Um zu digipeaten, muss der UNPROTO path auf „ARISS“ gesetzt werden, oder man kann die BBS mit RSOISS-1 connecten. Die Packet-Radio-Bake sendet alle 2 min.

### ■ Funkamateure empfangen „Mars Science Laboratory“

Am 26. 11. 11 ist das „Mars Science Laboratory“ (MSL) an Bord einer Atlas-V von Cape Canaveral erfolgreich gestartet. Mit an Bord ist „Curiosity“, ein 900 kg schweres Forschungsfahrzeug von der Größe eines Kleinwagens. Die Ankunft auf dem Mars soll im August 2012 erfolgen.

Schon 7 h nach dem Start war MSL erstmals von Europa aus zu beobachten und exakt zum erwarteten Zeitpunkt konnte die X-Band-Telemetrie erfolgreich durch das AMSAT-DL-Team in Bochum empfangen werden. James Miller, G3RUH, konfigurierte ferngesteuert das Tracking- und Empfangssystem des 20-m-Spiegels. Das Signal wurde automatisch empfangen, ohne dass jemand physisch anwesend war. Dies war eine weitere bedeutende Leistung des AMSAT-DL-Teams. Einen ausführlichen Bericht kann man auf [www.amsat-dl.org/index.php/news-mainmenu-97](http://www.amsat-dl.org/index.php/news-mainmenu-97) nachlesen.

## Jugend erlebte Funk und Technik

Zum zweiten Mal veranstaltete eine Gruppe des DARC-OV K34 ein Jugend-Technik-Camp. Die Mitglieder von DK0MWR hatten eine gute Vorbereitung an den Tag gelegt, um den Jugendlichen aus Nah und Fern einen interessanten Tag in Ulmen zu bieten. Die Stadt



Abschlussbild des JTC 2011

Foto: DG6PY

stellte ihren Vereinsraum zur Verfügung und der Vorplatz zum Maar bot den idealen Rahmen.

Nach der Begrüßung und einer Einführung in den Amateurfunk wurden den Jugendlichen die Veranstaltungs-T-Shirts überreicht und zwei Gruppen gebildet. Die eine begann morgens mit dem Aufbau und Löten eines elektronischen Schubladenwächters. Die zweite wurde mit dem Aufbau einer Notfunkstation vertraut gemacht. Das schloss auch die Erklärung der verschiedenen Kommunikationsmöglichkeiten bis hin zur Morsetelegrafie ein.

Alle Beteiligten waren sich sicher: „Wann geht es weiter? Wir kommen wieder!“

Hans-Peter Fuchs, DG6PY

# QRP-QTC

**Bearbeiter:**

**Peter Zenker, DL2FI**

**Molchstr. 15, 12524 Berlin**

**E-Mail: dl2fi@dl-qrp-ag.de**

## ■ QRP-Report

Hm, wieder einmal haben wir es nicht geschafft, den QRP-Report Nr. 4 des laufenden Jahres pünktlich fertig zu bekommen, es hat mit viel Mühe gerade einmal zum Versand der dritten Ausgabe gereicht. Das ist nun nicht weiter schlimm, der Report ist ja keine kommerzielle Abonnement-Zeitschrift, es ärgert jedoch unseren ehrenamtlichen Redakteur Ingo, DK3RED, genauso wie es mich als Herausgeber schmerzt. Es kostet auch viel zusätzliche Zeit, weil natürlich viele Mitglieder der DL-QRP-AG bei mir anrufen und ich jedem Einzelnen umständlich erklären muss, was die Ursachen sind.

Und woran liegt es nun? Ganz einfach, uns fehlt das Material, wir bekommen nicht mehr genug Stoff, um den Report zu füllen. Dabei ist es doch so einfach, wenn die Welt dort draußen nicht so kompliziert wäre. Ingo, DK3RED, schrieb zu dieser Thematik im QRP-Forum: „He, gebt Euch einen Ruck.

Jeder hat auf irgendeinem Gebiet etwas Interessantes gebaut, das auch andere interessiert. Es muss ja nicht gleich ein Super-Duper-Allband-Allmode-Transceiver sein, doch bestimmt hat der bastelnde Funkamateure von nebenan (oder auch weiter weg) das gleiche Problem, aber vielleicht keine Idee, wie er es technisch beseitigt. Und genau da fehlt Deine Schaltung!“

Das kann ich nur unterstreichen und aus meiner Sicht als Gründer und Herausgeber noch ergänzend hinzufügen: Der QRP-Report war von Anfang an so angelegt, dass möglichst viele daran mitarbeiten können, dass aber auch möglichst viele etwas davon haben. Enthält der QRP-Report zwei Dutzend kleinere Projekte, dann haben davon mehr Funkamateure einen Nutzen, als wenn sich die ganze Ausgabe mit einem einzigen Projekt beschäftigt.

Die Qualität des Inhaltes eines QRP-Reports wird nicht dadurch besser, dass die Beiträge besonders lang oder besonders kompliziert ausfallen. Viel wichtiger sind die zahlreichen kleinen Tipps und Tricks, die kleinen Projekte, die Lust darauf machen, etwas nachzubauen oder die die Lösung für eine Frage anbieten, die mir schon lange unter den Nägeln brennt.

Die Zielgruppe des QRP-Report sind wir doch selbst, bastelnde Funkamateure mit der Betonung auf Amateur. Wer könnte also die Beiträge besser verfassen, als wir selber. Was mir zusagt, schmeckt den meisten anderen auch – ein Satz der sicher nicht für die Küche gilt, im übertragenen Sinne aber für den Inhalt des QRP-Reports seine Berechtigung haben dürfte.

Ich habe in den Telefonaten mit den ungeduldig auf die nächste Ausgabe wartenden Mitglieder häufig dieses Thema angeschnitten und immer wieder gehört: Ja sicher habe ich so einige Sachen gebaut, einige Ideen in die Tat umgesetzt, aber das reicht doch nicht für einen Beitrag. Oft war es dann so, dass die Idee, die Umsetzung von der der OM mir dann erzählte so interessant war, dass ich selbst sofort darauf

angesprungen wäre, falls ich diese Information im QRP-Report gefunden hätte.

Nehmen wir zum Beispiel Frank, DH0JAE. Er hat in Vorbereitung des CQ WWDX CW in QRP seine für 20 m dimensionierte  $\lambda/2$ -Vertikal noch optimaler auch für die höheren Bänder an den K3 anpassen wollen. Dazu baute er einen 1:9-Balun – und einfach noch eine vierte „Wickelrunde“ drauf gebracht, um das Übersetzungsverhältnis auf 1:16 hochzutreiben. Zu seiner Überraschung funktionierte die Herabtransformation des  $k\Omega$ -Antennenwiderstandes nicht nur auf 20 m bis 10 m, sondern auch auf 40 m so gut, dass die ATU seines K3 ohne lange zu „rattern“ den Sender an die Antenne anpassen konnte.

Den erreichten Stationen nach kann auch der Wirkungsgrad nicht ganz schlecht gewesen sein, immerhin hat er VK4, PY und LU auf 40 m erreicht, obwohl sein K3 eine QRP-Ausführung ist. Den 1:16-Übertrager hat er übrigens in einer Feuchtraum-Abzweigdose untergebracht.

Solche oder ähnliche Beiträge sind es, die den QRP-Report für die meisten von uns lesenswert machen (würde); und die Arbeit für den Verfasser bleibt dabei durchaus überschaubar: Ein paar Zeilen Text, ein Foto, vielleicht noch eine Zeichnung und ab damit zu Ingo. Der hilft ger-



**Treffen der QRP-AG; die Messung einer seltenen Antennenform wird vorbereitet. Ob wir dessen Beschreibung im QRP-Report lesen werden?**

Foto: DK3RED

ne, wenn der eigentliche Verfasser sich unsicher fühlt. Ingo hat schon aus einem Zettel mit Stichworten ganz tolle Beiträge gemacht. Eine kurze Unterhaltung per Telefon, um Fragen zu klären oder Unklarheiten zu beseitigen und fertig ist der Text, dafür ist Ingo ja der Redakteur, das kann er aus dem FF. Auch was die Zeichnungen angeht, bestehen keine Probleme. Es muss nichts perfekt geliefert werden. Liegt ein Schaltbild nur handgemalt vor, dann ist das nicht weiter schlimm.

Ingo schreibt dazu im QRP-Forum: „Und wenn es den Stromlaufplan nur handgezeichnet gibt, so zeichne ich ihn einfach neu.“ Klaro, er hat die passende Software auf seinem Rechner und er hat die nötige Erfahrung, da er dieses „Problem“ schon Dutzende Male „entproblematisiert“ hat. Bleibt noch die Angst vieler potenzieller Autoren davor, sich zu blamieren. Glaub mir, diese Angst ist völlig unbegründet, bei uns blamiert sich niemand. Wie schon erwähnt, der QRP-Report wird von engagierten Funkamateuren für engagierte Funkamateure gemacht.

Unter den Funkamateuren gibt es allerdings mehr Bäcker, Schreiner, Schlosser als HF-Ingenieure. Wer es nicht glaubt, der frage mal in seinem Ortsverband jeden Anwesenden nach dem Beruf. Ich bin bei solchen Befragungen, die ich regelmäßig anlässlich meiner Vorträge auf Amateurfunkveranstaltungen mache, stets auf einen Prozentsatz von <5 % gekommen. Man mag jetzt einwenden, dass zu meinen Vorträgen eben nur die „Nichtfachleute“ kommen und das mag sogar stimmen.

Wenn ich aber daran denke, wie viele mir gut bekannte Funkamateure als größten Kritikpunkt an den Fachzeitschriften die vielen „überkandidelten“ Artikel nennen, die sie sowieso nicht verstehen, dann kann ich das gut nachvollziehen. Mir ist es auch oft so gegangen, dass ich in einer kompletten Ausgabe außer den Vereinsnachrichten nichts Lesenswertes gefunden habe, da ich die Kleinanzeigen schon lange nicht mehr lese.

Unter diesem Gesichtspunkt betrachtet, brauchen wir also mehr Beiträge, die sich mit der täglichen Hobbywelt der bastelnden Funkamateure beschäftigen, und wer soll die schreiben, wenn nicht wir selbst. Ihr, wir, ich – das ist doch immerhin ein gemeinsamer Ansatz und ihr könnt absolut sicher sein: Ingo ist ehrlich genug, dass er den Verfasser eines Artikels ganz sicher darauf hinweisen wird, wenn in dem Text Fehler vorkommen.

Niemand braucht zu befürchten, dass der Redakteur irgendeinen Unsinn in den Report übernimmt und sich womöglich klammheimlich darüber freut, dass der Autor sich blamiert. Wer bis hierhin gelesen hat, der sollte sich dann auch den Ruck geben und seinen Zettelkasten oder seine Werkstatt-Kladde auf brauchbares Material durchsehen. Liegt es auf Papier vor, dann ab damit auf den Scanner oder ganz klassisch in einen Briefumschlag und her damit. Ist es sowieso schon auf dem PC gespeichert, dann rechte Maustaste, senden an und ab damit als E-Mail an Ingo ([elektronik@funkamateure.de](mailto:elektronik@funkamateure.de)) oder von mir aus auch an mich.

Es können selbstverständlich auch Nichtmitglieder mitmachen, keine Frage, aber das wäre doch gleichzeitig eine gute Gelegenheit, in die DL-QRP-G einzutreten und in Zukunft den QRP-Report zwar unregelmäßig, aber irgendwie dann doch vier Stück pro Jahr zu erhalten. Das haben wir nun 15 Jahre lang geschafft, das werden wir auch weitere 15 Jahre lang bewerkstelligen. Macht ganz einfach mit, dann klappt das schon.

## ■ Kurzmitteilungen

Es gibt leider immer noch keine weiteren Neuigkeiten zum **Elecraft KX3**. Ungeduldige bekommen Informationen von erster Hand am schnellsten auf [www.qrpforum.de](http://www.qrpforum.de).

Die **SOLF-Transceiver-Bausätze** der DL-QRP-AG wurden trotz großer Lieferprobleme seitens der Distributoren zwar später als geplant, jedoch noch rechtzeitig vor Weihnachten fertig. Basteln unterm Weihnachtsbaum ist somit angesagt. Hajos Basteltagebuch kann man hier verfolgen: <http://hajos-kontrapunkte.blogspot.com>.

**Erinnerung:** Nicht vergessen, O-QRP-Winter-Contest am 7./8. 1.12. Das größte Treffen der Telegrafie-QRPer überhaupt; Details auf [www.qrpcc.de/contestrules/index.html](http://www.qrpcc.de/contestrules/index.html).

# SOTA-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC  
 Försterweg 8, 09437 Börnichen  
 E-Mail: dl2hsc@dark.de



## ■ SOTA-Neuling

Seit dem 1.12.11 gibt es einen weißen Fleck weniger auf der mitteleuropäischen SOTA-Karte. Die slowakische Assoziation (OM) startete pünktlich zum meteorologischen Winterbeginn. Juraj, OM1DI, komplettierte im November ein Referenzhandbuch, das am 1.12.11 in Kraft trat. In acht Regionen wurden zum Start 226 Berge erfasst.

Die höchsten Erhebungen sind Gipfel der Hohen Tatra, Gerlachovský štít (OM/PO-001, 2654 m ü. NN, Gerlachspitze) und Lomnický štít (OM/PO-002, 2634 m, Lomnitzer Spitze). Die Höhenangaben entsprechen den im Referenzhandbuch angegebenen – Wikipedia vermeldet z. T. abweichende Werte.

Die Lomnitzer Spitze ist mit einer Seilbahn erreichbar, auf dem Gipfel befindet sich eine Wetterstation. Da beide Berge im slowakischen Nationalpark Hohe Tatra liegen, ist eine Besteigung zu Fuß nur mit Bergführer erlaubt. Die Gerlachspitze ist für trainierte Bergwanderer an einem Tag zu bezwingen, einige Klettereinlagen sind allerdings zu meistern. Die niedrigsten Wertungsgipfel mit jeweils 514 m ü. NN sind Velký Buceň (OM/BB-036, Region Banská Bystrica), sowie Devínska Kobyla (OM/BA-004) in der Region Bratislava.

Bereits in den ersten Dezembertagen waren slowakische, tschechische und ungarische OMs aktiv (OM7AD, HA6QR, OM1DK, OM0AM, OK1HAG, OM7SM, OM4DW, OM1ADX und OM1DI). Dabei wurde sowohl auf Kurzwellen als auch auf den UKW-Bändern in CW, SSB und FM gearbeitet. Informationen,



Die Gerlachspitze (OM/PO-001)

Foto: Kristian Slimak

Dokumente und eine interaktive Karte sind unter der Adresse <http://sota.telesweb.sk> abrufbar.

Die Höhenpunkte werden in der Slowakei wie folgt verteilt: Bis 700 m gibt es 1 Punkt, 700 m bis 899 m erzielen 2 Punkte, 900 m bis 1299 m bringen 4 Punkte, 1300 m bis 1599 m 6 Punkte, 1600 m bis 1799 m 8 Punkte und ab 1800 m gibt es schließlich 10 Punkte. Einen Winterbonus von 3 Punkten gibt es in der Zeit vom

1.12. bis zum 15.3. ab 700 m Höhe (zum Vergleich: deutsche Mittelgebirge Winterbonus ab 900 m).

## ■ SOTA-Datenbank

Andy, MM0FMF, teilte mit, dass es bei der Bearbeitung großer Chaser-Logs Schwierigkeiten gab. Das Laden der Daten im Browser benötigte sehr viel Zeit. Deshalb implementierte er folgende Änderungen: Das Log lässt sich jetzt in Monatsteilen aufrufen. Wählbar ist auch ein ganzes Jahr (z.B. 2009) oder die letzten 12 Monate.

Das Log kann wahlweise nach Datum auf- oder absteigend sortiert werden. Der Punktstand für jede Periode wird am Seitenanfang angezeigt. Das gesamte Log lässt sich weiterhin über die Schaltfläche *Show Complete Log* einsehen. Es sind noch einige weitere Probleme bekannt, die in nächster Zeit behoben werden sollen ([www.sotadata.org.uk](http://www.sotadata.org.uk)).

## ■ SOTA-Störungen

Seit geraumer Zeit wird im SOTA-Reflector ([www.sotawatch.org](http://www.sotawatch.org)) durch OMs von den britischen Inseln ein Problem diskutiert, das es nicht nur bei SOTA, sondern auch bei anderen Bergfunkprogrammen geben wird (SBW, GMA).

Da Berggipfel auf Grund ihrer exponierten Lage nicht nur bei Funkamateuren, sondern auch bei kommerziellen Funkdiensten beliebt sind, kommt es nicht selten zu Störungen des Empfangs durch die starken kommerziellen Signale. Besonders spürt man das, wenn recht preiswerte VHF-/UHF-Handfunkgeräte benutzt werden. Die OMs haben deshalb unter der Überschrift „Summits with 2 metre interference problems?“ begonnen, eine Liste der Gipfelkandidaten zu erstellen. Eingetragen werden Frequenzen, Funkdienste auf dem Gipfel (soweit bekannt) und verwendete Funkgeräte sowie die aufgetretenen Beeinträchtigungen.

## ■ SOTA-Zahlen 2011

Die beliebtesten SOTA-Berge in den deutschen Mittelgebirgen sind der Piesberg (DM/NS-108), der Fichtelberg (DM/SX-001) und der Kahleberg (DM/SX-003). In den Alpen sind dies der Herzogstand (DL/EW-022), die Zugspitze (DL/WS-001) und der Bschießer (DL/AL-047).

In den Mittelgebirgen waren 129 Aktivierer unterwegs, in den Alpen 35. Weltweit trugen 1219 Aktivierer ihre Ergebnisse in die Datenbank ([www.sotadata.org.uk](http://www.sotadata.org.uk)) ein. 242 Jäger sorgten als Talstation oder Gegenstation auf einem anderen Berg für die notwendigen QSO-Punkte in der Mittelgebirgsassoziation (DM); in den Alpen (DL) registrierten wir 40. Immerhin waren im Jahr 2011 2049 Jäger (Stand Anfang Dezember 2011) aktiv.

## ■ SOTA 2012

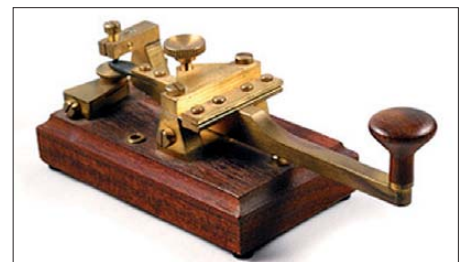
Zu Jahresbeginn sind folgende interessante Aktivitäten angekündigt: 1.1. ab 0000 UTC KD5ZZK von W5/SC-001 (Sierra Blanca Peak, 3649 m ü. NN, 10 Punkte) auf 7, 14 und 28 MHz in SSB sowie 6K0FM von HL/JB-169 (Mireuksan, 430 m, 1 Punkt), auf 7 MHz in SSB.

# CW-QTC

## ■ Das Morsefreund-Programm – mein Resümee

Mit Amateurfunk befasste ich mich seit 1992, viele Jahre ausschließlich in SSB. Die Situation in den SSB-Bereichen und der Wunsch, beim Erwerb des DXCC weiterzukommen, veranlassten mich, mehr in Telegrafie zu arbeiten. Seit etwa drei Jahren funke ich fast nur noch in CW. Allerdings bereiten mir Klartext-QSOs große Schwierigkeiten. So kam ich zum Morsefreund-Programm der AGCW ([www.agcw.de/?Morsefreund](http://www.agcw.de/?Morsefreund)). Die Arbeitsgruppe und seine Mitglieder helfen jedem Funkamateurer gern, der (wieder) in CW arbeiten möchte.

Eine E-Mail an Marcus, DF1DV (Manager des Morsefreund-Programms), mit der Schilderung meines Problems, brachte mich mit Karl, OE3KAB, zusammen. Ich schrieb ihm ebenso und wir machten einen ersten Sked auf 80 m aus. Das war vor etwa acht Monaten. Seither funke ich mit Karl bis zu dreimal in der Woche, jeweils knapp 1 h. Meine Fähigkeit, CW durch Gehörlesen aufzunehmen, hat sich seither deut-



Schön anzusehen: historische Morsetaste

Foto: Archiv

lich verbessert. Allerdings immer noch nicht so, dass ich entspannt dasitzen und dem Gesendeten lauschen könnte, wie ich das bei einem OM unseres OV's vor Jahren gesehen hatte. Ich bin wohl ein hoffnungsloser Fall. Mit meinem Ziel, der Mitgliedschaft im HSC, wird es wohl nie etwas werden...

Ich muss mich stets stark konzentrieren, um dem QSO zu folgen. Dabei kann ich etwa 50 bis 75 % mitlesen. Das reicht meist, um den Sinn der Sätze zu erfassen, aber es stellt mich nicht zufrieden. Mache ich etwas falsch? Falls jemand Tipps oder ähnliche Probleme hat, freue ich mich über jede E-Mail.

So muss ich wohl noch länger die Hilfe von Karl in Anspruch nehmen, der eine endlose Geduld hat und auch öfters seinen Part wiederholt, wenn ich mal wieder nachfragen muss. Vielen Dank Karl, für den beispiellosen Ham-Spirit! Ohne diese regelmäßigen Übungs-QSOs wäre ich nie soweit im Gehörlesen gekommen. Ich kann nur jeden ermutigen, dem es ähnlich geht wie mir, es einmal mit dem Morsefreund-Programm zu versuchen. Ganz nebenbei kann man sich austauschen über DX, Selbstbau, Antennen und auch ganz alltägliche Dinge. Der Freundschaft mit anderen Funkamateuren und der Betriebstechnik ist es auf jeden Fall zuträglich. Ein Klartext-QSO, dem „Plausch in CW“, ist eine ganz neue Erfahrung neben den üblichen „599-Name-QTH-WX“-QSOs. **Andreas Nagel, DL1AKP, AB7VT**

dl1akp@dark.de

# IOTA-QTC

## Bearbeiter:

Dipl.-Ing. (FH) Mario Borstel, DL5ME  
PSF 113527, 39034 Magdeburg  
E-Mail: dl5me@darf.de

## ■ Inselaktivitäten

**Antarktis:** Karel, ON5TN, meldet sich im antarktischen Sommer erneut als OR4TN von der Princess-Elisabeth-Station, AN-016. Sein Aufenthalt ist bis Ende Februar 2012 geplant. – Francis, KD0MUM, funkt bis Ende April von



LU/FT5YJ  
Almirante Brown

Palmerstation (KC4AAC) auf Anvers, AN-012, vorzugsweise auf 20 m in SSB. QSL via K1IED.

**Asien:** Rich, PA0RRS, funkt vom 31. 12. 11 bis 13. 2. 12 erneut als 9M2MRS von Penang, AS-015 (LH-2743). – Bert, CX3AN, und Mario, CX4CR, sind vom 25. 1. bis 5. 2. 12 unter 8Q7HU vom Male-Atoll, AS-013 (LH-3911), zu hören. – Überraschend machte Mohamad, HZ1MD, Anfang November für einige Tage von Farasan, AS-193, im Urlaubsstil Betrieb. – Ein zwölköpfiges saudiarabisches Team aktivierte Mitte November unter 7Z7AA die „New One“ Jabal Al Lith, AS-191, im Roten Meer – in acht Tagen konnten etwa 17 500 QSOs geloggt werden. Damit dürften sich sehr



viele IOTA-Jäger zum Jahresende über eine neue Inselgruppe gefreut haben. QSL über 7Z1CQ.

**Nordamerika:** Schon im September verkündete Rick, K6VVA, seinen Plan für die Erstaktivierung der Bethel-Inselgruppe, NA-240, in Alaska für Juni 2012. Völlig überraschend „konterten“ Yuri, N3QQ und Team, mit der Ankündigung, eine Aktivierung dieser Gruppe bereits im Januar durchzuführen. Inwieweit das Vorhaben aufgrund des Winters machbar ist, wird zu hören sein. Geplant ist vom 5. bis 8. 1. 12 unter KL7RRC diese „New One“ in die Luft zu bringen. QSLs via N7RO oder auch UA9OBA. Ob Ricks DXpeditionspläne für NA-240 Bestand haben, wird sicher in Abhängigkeit des Ergebnisses des KL7RRC-Teams entschieden.

Mike, VE2XB, startet am 5. 1. 12 für einige Wochen als J79XB von Dominica, NA-101. QSL direkt via VE2XB. – Ron, AA4VK, Jeff, N1SNB, und Murray, WA4DAN, sind vom 28. 12. 11 bis 6. 1. 12 mit vorangestelltem CY0-Präfix von Sable, NA-063 (LH-0758), zu hören. Näheres auf [www.cy0dxpedition.com](http://www.cy0dxpedition.com). Pierre, HB9AMO, ist noch bis 8. 1. 12 als HH2/HB9AMO von Haiti, NA-096, im Urlaubsstil aktiv. – Ein dreiköpfiges mexikanisches Team funkte Anfang November unter XF1C von Coronados, NA-165. QSLs via XE2HUQ. – Ende November meldete sich das gleiche Team noch einmal, dieses Mal von



Santa-Margarita, NA-078. Leider erwies man sich des Ansturms aus Europa nicht gewachsen und viele Stationen, darunter auch etliche DLs, gingen leer aus.

**Ozeanien:** Dave, VO1AU, will sich im Januar unter T32AU von Kiritimati, OC-024, melden. QSL über VO1MX. – Istvan, HA5AO, und Gyorgy, HA5UK, treten ihre im Herbst verschobene Pazifiktour zwischen dem 12. 1. und 23. 2. 12 an. Hier die Details: T2HA (ab 1. 1. 12, Funafuti, OC-015), 3D2HA (ab 26. 1. 12, Fiji, OC-016) und T30HA (1. bis 23. 2. 12, Tarawa, OC-017). Während der Zeit auf Tarawa will man als T33HA einen Abstecher von sieben bis zehn Tagen nach Banaba, OC-018, unternehmen. QSL via HA5UK. – Eugene, RA0FF, funkt vom 30. 12. 11 bis 8. 1. 12 als T88OW von Koror, OC-009. – Jacques, F6BEE, Nigel, G3TXF, Gilles, VE2TZZ, Michel, FM5CD, und Vincent, F4BKV, planen vom 20. bis 29. 1. 12 unter VP6T eine Aktivierung von Pitcairn, OC-044. Weitere Informationen auf [www.vp6t.org](http://www.vp6t.org). QSL via G3TXF.

Ein dreiköpfiges ungarisches Team unter Federführung von Laci, HA0NAR, ist vom 25. 1. bis 23. 2. 12 als FW0R von Wallis, OC-054 (LH-0389) und etwa eine Woche von Futuna, OC-118, in der Luft. – Antoine, 3D2AG, ist noch bis 9. 1. 12 als 3D2AG/p mit 50 W von Rotuma, OC-060, QRV.

**Südamerika:** Oskar, HK6PRO, plant vom 8. bis 12. 1. 12 von Palma in der Cordoba-Sucre-Gruppe, SA-078, aktiv zu sein. QSL über EA5KB. – Tonio, F4ACR, Christophe, F4CRE, Denis, F4DNU, Jean-Paul, F5OQK, Jean-Pierre, F6AIM, und Jean-Pascal, FY5LH, funken vom 2. bis 7. 1. 12 unter TO5G von Salut, SA-020 (LH-0911). QSL via F5KDR. – Peter, PA8A, aktiviert vom 8. bis 22. 1. 12 als PJ4B im Ferienstil Bonaire, SA-006 (LH-1279). QSL nur direkt an PA8A. Ebenfalls von Bonaire funkt ein 24-köpfiges internationales Team vom 12. bis 23. 1. 12 unter PJ4C. Zielstellung des Teams ist die 80 000-QSO-Marke. Weitere Informationen auf [www.pj4c.com](http://www.pj4c.com). – Rich, G0ZEP, kündigt für Januar Funkbetrieb



Das CE4A-Team (v. l. VE3LYC, CA3TAM, CE5PHI – die Jungs mit den Schwimmwesten) beim Start zur Insel Pupuya, SA-095 Foto: CE3AA

unter VP8DFR von den Falklandinseln, SA-002, an. QSL direkt an G0ZEP. – Ein mehrköpfiges Team bringt vom 22. 1. bis 5. 2. 12 unter HK0NA Malpelo, SA-007 (LH-0633), in den Äther. Details auf [hk0na.wordpress.com](http://hk0na.wordpress.com). – Cezar, VE3LYC, Christian, CA3TAM, und Juan, CE5PHI, hatten es Ende November geschafft, die schwer zu erreichende „New One“ Pupuya, SA-095, zu aktivieren. Cezar konnte als CE4M etwa 2500 QSOs mit allen Kontinenten loggen, davon 72 % in CW.

## ■ IOTA-Update 2012

Am 31. 1. 12 ist Stichtag für die IOTA-Liste und Honor Roll. Eine Abrechnung ist online beim IOTA-Hauptquartier möglich ([www.rsgbiota.org](http://www.rsgbiota.org)), QSLs müssen jedoch zur Kontrolle nach wie vor dem IOTA-Checkpoint (Hans-Georg Göpel, DK1RV) vorgelegt werden. Zudem besteht die Möglichkeit, QSOs, die im IOTA-Contest getätigt worden sind und für die Logs vorliegen, in die Wertung zu bringen, ohne QSL-Karten vorlegen zu müssen. Eine Meldung per Papierantrag ist ebenfalls machbar.

## ■ IOTA-Information

Das IOTA-Hauptquartier teilte mit, das Jean-Pierre Guillou, F9RM, am 21. 11. 11 verstarb. Jean führte bis 2009 30 Jahre lang die IOTA-Honor Roll souverän an. Diese Marke dürfte in den nächsten Jahrzehnten wohl nicht zu schlagen sein.

## ■ IOTA – New One-Übersicht 2011

Mit Stichtag 1. 12. 11 sind 2011 weltweit fünf neue IOTA-Gruppen (AS-191, NA-232, NA-242, SA-095 und SA-097) aktiviert worden.

### Kontinentale Verteilung der IOTA New One (1. 12. 11)

Kontinent	New One (absol.)	New One [%]
Afrika	14	25,45
Antarktis	3	5,45
Asien	18	32,73
Nordamerika	3	5,45
Ozeanien	16	29,10
Südamerika	1	1,82

Basis: 55 provisorische (New One) IOTA-Gruppen

Somit sind in den vergangenen Jahrzehnten von den 1157 zurzeit existierenden Gruppen bereits 1102 „On Air“ gegangen.

Es bleiben somit 55 „weiße Flecken“, die sich kontinental entsprechend der Tabelle verteilen. Die meisten noch nie „befunkten“ Inseln befinden sich überwiegend in Asien, dicht gefolgt von Ozeanien.

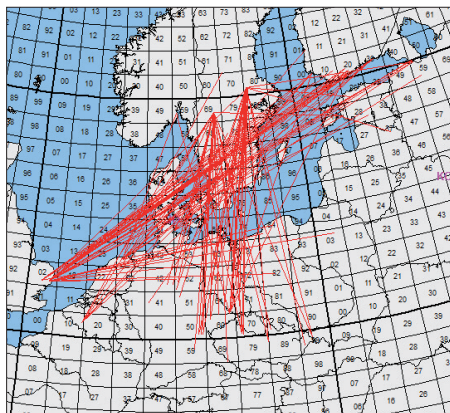
# UKW-QTC

**Aktuelles, Aurora, MS, EME:**  
**Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC**  
**Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid**  
**E-Mail: BerndDF2ZC@gmail.com**

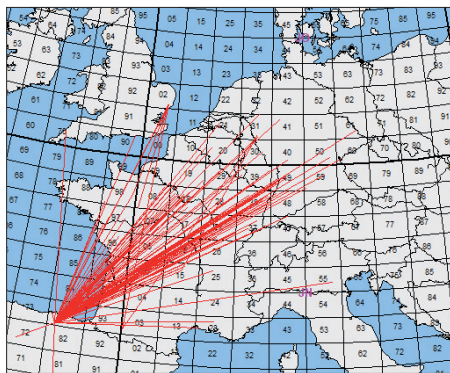
**Magic Band, Topliste, Conteste:**  
**Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS**  
**Am Fort 6, 13591 Berlin**  
**E-Mail: dl7yspeter@gmx.de**  
**Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO**

## ■ Tropo – ein wiederbelebter Ausbreitungsmodus?!

Vor 20, 30 Jahren gab es sie noch regelmäßig: intensive und über viele Tage anhaltende troposphärische Überreichweiten auf 144 MHz und den höherfrequenten Bändern. Mitunter hielten diese Bedingungen über eine ganze Woche oder sogar länger an, sodass mancher OM bereits dankbar war, wenn wieder nur normale



Nein, dies ist keine Darstellung einer Sporadic-E-Öffnung auf 2 m: Am 10. 11. 11 konnte aus England per Tropo bis nach St. Petersburg in Russland geklinkert werden.



Am 27. 11. 11 konnte aus dem Westen Deutschlands wieder einmal nach Nordspanien gearbeitet werden. EA2TO/1 war portabel auf der „richtigen“ Höhe QRV und strahlte direkt in den Funkkanal ein. Grafiken: [www.mmmvnhf.de](http://www.mmmvnhf.de)

Conds herrschten. Immer nur Tropo-DX zu machen, ist durchaus auch anstrengend. Seit den 90er Jahren sind solche Erscheinungen immer seltener geworden. Mit Glück hat man ein- oder zweimal im Jahr stundenweise, vielleicht sogar mal zwei Tage am Stück Tropo, aber das war es dann auch. Regelmäßige herbst- oder winterlich wochenlange Bandöffnungen bleiben meist Historie. Über die Gründe kann man nur mutmaßen.

Auch im vergangenen Jahr gab es keine solchen lang andauernden troposphärischen Überreichweiten zu vermelden. Allerdings stellten sich doch recht häufig kurzzeitige Bandöffnungen ein, mehrfach beispielsweise nach Nordspanien. Sie ermöglichten auf 2 m Verbindungen über Distanzen deutlich jenseits der 2000 km (vgl. FA 12/11). Eine wertvolle Hilfe zur Beurteilung der Wahrscheinlichkeit für Tropo-Bandöffnungen sind die an dieser Stelle bereits des Öfteren erwähnten Karten des Hepburn Tropospheric Ducting Forecasts: [www.dxinfocentre.com/tropo\\_eur.html](http://www.dxinfocentre.com/tropo_eur.html). Diese zeigen nicht nur die momentane troposphärische Ausbreitungssituation auf, sondern geben auch einen Ausblick auf die Entwicklung der kommenden sechs Tage. Bereits um den 7. 11. 11 herum zeigten diese Karten für das kommende Wochenende eine hohe Wahrscheinlichkeit für Tropo-DX auf. Tatsächlich stellten sich solche Überreichweiten dann auch ein. Olli, DH8BQA, war durch die Hepburn-Seiten bereits vorgewarnt und hoffte auf gute Funkerfolge von seinem Standort in JO73CE. Leider lag er jedoch zunächst äußerst ungünstig zu den Ausbreitungskanälen. Am 10. 11. 11 waren auf 2 m QSOs von Süddeutschland nach Finnland möglich, gleichzeitig auch von England bis nach St. Petersburg, wobei die Distanz sogar über 2000 km lag. Immerhin konnte DH8BQA an diesem Tag mit seiner 9-Element-Yagi-Antenne und 400 W auch noch nach Finnland arbeiten, doch nur zwei OHs kamen mit leisen Signalen in JO73 durch.

Am 11. 11. 11 ließen sich dann an Ollis Standort überhaupt keine angehobenen Bedingungen feststellen. Auch am folgenden Tag sah es nicht anders aus: SK3MF im Locator JP92FW arbeitete über Stunden hinweg Stationen in Sachsen und Polen, in Schwedt hingegen war aus SM fast den ganzen Tag gar nichts zu hören. Erst gegen Abend tauchten mit schwachen Signalen noch ein paar OH-Stationen auf. Besonders gefreut hat sich Olli über die CW-QSOs mit OH8MGK (KP23PQ, 1329 km), und OH8UV (KP34VJ, 1464 km), mit jeweils 529-Rapporten. Solche Felder im Landesinneren sind im Vergleich zu küstennahen Gegenstationen deutlich seltener über Tropo zu erreichen. So klappte es dann auch mit SK3MF in SSB mit 55/57. Und nach einigen Jahren kam es sogar wieder einmal zu einem Tropo-QSO mit den Åland-Inseln: Um 2217 UTC gelangte OH0JN (KP00BB) mit 529/579 in Log.

Insgesamt war dieser Abend aber durch vergleichsweise geringe Feldstärken und viel QSB gekennzeichnet. Dies ist ein Indiz dafür, dass man sich in JO73CE nicht wirklich im Zentrum der Ausbreitungsbedingungen befand: Der Duct verlief eher östlich von Ollis QTH. Für die Stationen, die direkt in diesen Ausbreitungskanal einstrahlten, waren ganz andere Distanzen möglich. So liefen Verbindungen von Nordschweden bis nach Ungarn, Slowenien und Kroatien, bei Entfernungen jenseits der 1800 km. Ob es das überhaupt schon einmal gab, SM3 – 9A auf 144 MHz per Tropo? Am 13. 11. 11 hatte sich das Hochdruckgebiet weiter nach Westen verlagert, sodass das 2-m-Band nun nach England aufging, allerdings mit nur sehr geringen Feldstärken und abermals ausgeprägten QSB-Phasen; die Hochdruckzel-

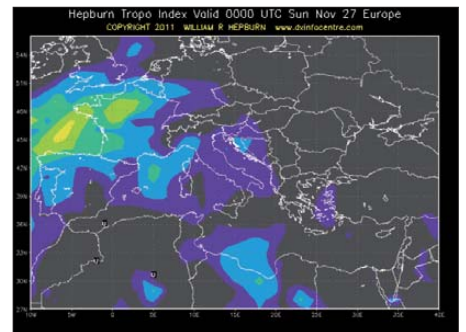


DG0UHF arbeitet auf 2 m mit 100 W an einer 18-Element-M<sup>2</sup>, 17 m hoch am Mast. 4 m darunter befindet sich eine 7-Element-M<sup>2</sup> für 50 MHz.

Foto: DG0UHF

le löste sich langsam auf. Faszinierend war an diesem Tag, dass MOCUS aus IO92AG im QSB für etwa 15 min auf maximal 54 hochkam, zur gleichen Zeit Tests mit G8VHI im nur 40 km entfernten IO92FM aber negativ verliefen. Die Einstiege in den Ausbreitungskanal schienen also lokal recht stark begrenzt zu sein, was auch erklärt, dass nur relativ wenige G-Stationen zu arbeiten waren.

Dass manchmal sogar aus dem Tal UKW-DX möglich ist, zeigt ein 144-MHz-QSO von Rainer, DG0UHF, aus Friedrichshain (JO71GF) mit IZ3KJG (JN65IN) am 13. 11. 11. Zwar wurden dabei „nur“ 677 km überbrückt, dies aber mit ausgeprägtem Handicap: Richtung Süden geht es von Rainers Standort direkt durch den Wald. Darüber hinaus behindert der Lausitzer Höhenrücken die Wellenausbreitung



Und wer hat es bereits vorher gewusst, dass am 27. 11. 11 auf 144 und 432 MHz QSOs nach Spanien möglich sind? Richtig: Die Hepburn-Vorhersage!

Grafik: William Hepburn ([dxinfocentre.com](http://dxinfocentre.com))

in diese Richtung so sehr, dass Italien von DG0UHF's Standort per Tropo so gut wie nie zu hören ist. Diesmal hat es jedoch geklappt.

## ■ Anfang Januar 2012 grüßen die Quatrantiden

Gleich zu Beginn des neuen Jahres meldet sich mit den Quatrantiden ein ergiebiger Meteoritenschauer zurück – der letzte vor der „Schaupause“ bis Ende April. Allerdings beträgt die Dauer dieses Schauers im Maximum nur etwa neun Stunden. Liegt die Bahn des Meteorstroms während dieses Zeitraums hinter dem Horizont, so kann keine seiner Sternschnuppen für eine nutzbare Reflexion sorgen.

Im neuen Jahr tritt das Maximum der Quatrantiden am 4. 1. 12 gegen 0700 UTC auf. Ihr Radiant, also der scheinbare Ausgangspunkt der Meteore, steht während dieses Vormittags in Europa hoch über dem Horizont. Einem

erfolgreichen Meteorscattern auf 144 MHz steht also nichts im Weg. Und auf 50 MHz werden sogar noch deutlich lautere und länger andauernde Reflexionen zu beobachten sein. Leider ist in diesem Band in Deutschland die Nutzung von digitalen Modes, beispielsweise WSJT mit FSK441, nicht zulässig. Somit verbleiben nur die traditionellen Meteorscatter-Protokolle in CW und SSB. Aufgrund der auf 6 m intensiveren Reflexionen ist das nicht zwangsläufig ein Nachteil. Selbst mit 25 W ERP kann man dort erfolgreich sein. Nur die optischen Beobachter werden das Spektakel dieses Mal verpassen: Während des Maximums ist es schlicht zu hell, sodass keine Sternschnuppen mehr zu sehen sein werden.

## AGCW-Neujahrscotest

Auf 144 MHz und 432 MHz kann man das neue Jahr gleich funksportlich beginnen: Die Arbeitsgemeinschaft Telegrafie (AGCW) veranstaltet am 1. 1. 12 ihre traditionellen UKW-Neujahrscotests, von 1400 bis 1700 UTC auf 144 MHz und von 1700 bis 1800 UTC auf 432 MHz. In drei verschiedenen Leistungsklassen (A: <5 W Output, B: 5 bis 50 W Output, C: > 50 W Output) gilt es, in Telegrafie so viele und weite QSOs wie möglich zu loggen. Auszutauschen sind RST und die laufende QSO-Nummer sowie die jeweilige Teilnehmeklasse und der Locator, jeweils durch ein „/“ getrennt. Eine ausführliche Ausschreibung ist auf der AGCW-Website abgelegt: [www.agcw.de/?Contests:VHF%2FUHF\\_Cotest](http://www.agcw.de/?Contests:VHF%2FUHF_Cotest).

## Marconi VHF-CW-Contest 2011

Nachstehend finden Sie die vorläufige Reihenfolge der Top-Ten, basierend auf den eingereichten Ergebnissen der Teilnehmer am diesjährigen Marconi-Contest am ersten Novemberwochenende. Insgesamt 213 Logs gingen in diesem Jahr in der Einmannsektion ein. 2010 waren es nur 198, in 2009 221 Logs, das zeigt das unverändert große Interesse an diesem CW-Wettbewerb. Andi, DK6AS, gewann nun zum dritten Mal in Folge von DK1FGs QTH aus den Marconi. Nach den 25 Logs im ver-

gangenen Jahr und 31 Logs in 2009 waren es in diesem Jahr 26 Mehrmannstationen, die die Taste bzw. das Keyboard bearbeiteten.

## 8P9MS & 8P9HP – EME aus Barbados

Joachim, DL9MS, und Hermann, DL2NUD, waren vom 9. bis 20. 11. 11 von Barbados per EME QRV. Funkbetrieb wurde auf 2 m, 70 cm und 23 cm durchgeführt, wobei der Schwer-



Standort und Antennen (auch für KW) von 8P9MS und 8P9HP auf Barbados im November 2011  
Foto: DL9MS

punkt auf 144 MHz lag. Mit nur einer einzigen 14/14-Element-Kreuz-Yagi-Antenne und einer BeKo-Hochleistungsstufenstufe gelangen unter dem Rufzeichen 8P9MS 280 Verbindungen. Sendeseitig wurde zirkular polarisiert gearbeitet, weshalb die Feldstärke des vom Mond reflektierten Signals stets in der gleichen Größenordnung lag. Empfangsseitig konnte zwischen den verschiedenen Polarisationen umgeschaltet werden. Dieses Konzept hatte sich bereits bei einer „Test-DXpedition“ auf den Azoren im Mai 2011 bewährt.

Nachdem einige Tage nach Ankunft auf der Insel per Express endlich ein neues 23-cm-Modul eintraf – das mitgebrachte Modul versagte vor Ort leider seinen Dienst – konnte Hermann als 8P9HP auch auf 1296 MHz EME-Betrieb aus Barbados durchführen.

## Contestpokal 2011

Stolze 899 Stationen haben sich am diesjährigen Contestpokal beteiligt, nach 993 Stationen 2010 und immerhin 1034 in 2009. Hier lässt sich eine rückläufige Tendenz ablesen. Ebenso sind (wegen der etwas gesunkenen Teilnehmerzahlen) auch die absoluten Punktestände geringer. 2009 ging der Sieg mit über 8300 Punkten weg, der Zweitplatzierte brauchte für den „Vize“ immerhin etwa 7400 Punkte und der 10. Platz wies fast 4900 Punkte auf.

In der Wertungsgruppe 1 (Einmann) können sich in den absoluten Punktzahlen noch geringfügige Veränderungen ergeben (vgl. vorläufige Ergebnisse Marconi-Contest), aber das hat auf die Platzierungen keinerlei Auswirkungen mehr. Die Top-Ten stehen fest. Erstmals Sieger in der Einmannsektion wurde Sven Richter, DG6ISR, vor Jens Schmidt, DH0LS, und Lorenz Oelschlegel, DL6NCL.

**Wertungsgruppe 2 (Mehrmann):** Auch hier ein vorläufiges Ergebnis, geringfügige Veränderungen der Punktezahlen haben jedoch auf die Reihenfolge der zehn Erstplatzierten keinen Einfluss. Insgesamt 155 Klubstationen finden sich 2011 in den Ergebnislisten, nach 173 in

2010 und immerhin 215 (!) in 2009. Nach einem 3. Platz 2009 und der Vizemeisterschaft 2010 gewann DF0MU zum ersten Mal die Pokalgruppe 2. Es war wohl der März- und der Julicontest, der DM7A mit extremen Wetterlagen auf dem Fichtelberg zu sehr zusetzte, was zu viele Punkte kostete, die am Ende nicht mehr aufzuholen waren. DF0YY (OV Lichtenberg) aus dem hohen Fläming wurde wie im Vorjahr Dritter.

**Wertungsgruppe 3 (Ortsverbände):** 387 OVs kamen in diesem Jahr in die Wertung, nachdem es 2010 noch 419 OVs und 2009 415 Ortsverbände waren, die sich am UKW-Contestgeschehen beteiligt hatten. Sieger wurde nach zwei Vizemeisterschaften nun endlich der OV Elbe-Elster vor Naila und Sömmerda.

**Fazit:** Eine zweifelsfrei erkennbare leicht rückläufige Tendenz bei den Teilnehmerzahlen in allen Sektionen wurde 2011 wahrscheinlich durch die Wetterverhältnisse im März und Juli noch etwas beschleunigt. Im März blieben viele „Contestberge“ wegen Schnee und Eis für Portaleinsätze unerreichbar, die Temperaturen fielen nachts in Hochlagen auf –10 °C. Und am ersten Juliwochenende versank fast ganz Deutschland im Wasser als Folge von anhaltendem Stark- und Dauerregen. Manche

## Contest-Pokal 2011

Pl.	Rufz.	DOK	Punkte
<b>Wertungsgruppe 1 (Einmann)</b>			
1.	DG6ISR	Y43	7010
2.	DH0LS	S34	6923
3.	DL6NCL	B23	6575
4.	DJ5NQ	B23	6284
5.	DK2MN	I21	6047
6.	DK1KC	B10	5955
7.	DL7ANR	D14	4773
8.	DB6NT	B23	4758
9.	DG1MDQ	T01	4649
10.	DL1SUZ	V14	4545

## Wertungsgruppe 2 (Mehrmann)

1.	DF0MU	N16	7682
2.	DM7A	S07	7622
3.	DF0YY	D26	5361
4.	DK0CG	B11	5088
5.	DL0GTH	X17	4481
6.	DL0KB	A01	4384
7.	DL0LN	N29	4037
8.	DK0ZB	N43	3929
9.	DR9A	A24	3783
10.	DL0HTW	S01	3266

## Wertungsgruppe 3 (Ortsverbände)

1.	Elbe-Elster	Y43	34375
2.	Naila	B23	26357
3.	Sömmerda	X06	18293
4.	TU-Dresden	S07	16234
5.	Wülfrath	R29	15562
6.	Ilmenau	X30	14735
7.	München-Nord	C12	14194
8.	Rheine	N16	12750
9.	Guben	Y26	11339
10.	Düsseldorf-Lohausen	R22	11009

Station „soff“ dabei im wahrsten Sinne des Wortes ab, bei vielen fiel ein Teil der Technik aus und zahlreiche UKW-Aktiven verzichteten von vornherein auf eine Teilnahme.

Die Redaktion des FUNKAMATEUR gratuliert allen Siegern und Platzierten in den drei Pokalgruppen und wünscht auch im nächsten Jahr viel Erfolg auf den UKW-Bändern.

## Marconi VHF-CW-Contest 2011

Pl.	Rufz.	Locator	QSOs	Punkte
<b>2 m Einmann</b>				
1.	DK6AS	JN59OP	524	200640
2.	DK1KC/P	JN58QH	360	128469
3.	DL6IAK	JN48IX	316	119010
4.	DL8VL	JO71FG	342	117129
5.	DL1DSW	JO71HA	343	105821
6.	DL5MAE	JN58VF	255	99060
7.	DK2GZ	JN49GB	251	93807
8.	DL7ULM	JN58WG	252	88243
9.	DJ2FR	JN58PK	254	80131
10.	DL3HXS	JO61BT	241	79621

## 2 m Mehrmann

1.	DM7A	JO60LK	512	170912
2.	DK0CG	JO61JF	464	160569
3.	DF0MU	JO32PC	378	155047
4.	DM5D	JO61OC	403	139135
5.	DF0VK	JO50VF	372	119386
6.	DF0YY	JO62GD	325	113524
7.	DL0HTW	JO60QU	346	112081
8.	DL0STO	JO60UR	374	109192
9.	DL0XM	JO61GE	341	105297
10.	DM5C	JO42RG	270	93498



## ■ DARC-Vorstand gibt Aufgabenverteilung bekannt

Der Vorstand des DARC e. V. hat kürzlich seine zukünftige Aufgabenverteilung im Bundesverband bekanntgegeben. Der Vorsitzende Steffen Schöppe, DL7ATE, behält demnach die Richtlinienkompetenz und die Repräsentation des Klubs sowie die Aufgabenfelder Klubentwicklung, Grundsatzfragen, Strategie, Geschäftsstelle und Öffentlichkeitsarbeit. Annette Coenen, DL6SAK, betreut die Bereiche Service und Finanzen, Funk, Klubentwicklung, Aus- und Weiterbildung. Zuständig für die Öffentlichkeitsarbeit, Klubentwicklung und Jugendarbeit ist Martin Köhler, DL1DCT.

Das neue Mitglied im DARC-Vorstand Christian Entsfellner, DL3MBG, ist verantwortlich für die Interessenvertretung, Funk und Technik. Zudem hat der neue Vorstand einige Stäbe in Referate umgewandelt und die Jugendarbeit aus dem Bereich Aus- und Weiterbildung, ehemals AJW, herausgelöst. Den vollständigen Organisationsplan finden Mitglieder nach Einloggen auf der DARC-Website ([www.darc.de/mitglieder/vorstand](http://www.darc.de/mitglieder/vorstand)) als PDF-Datei.

Quelle: DL-RS des DARC e. V. Nr. 49/11

## ■ Personeller Wechsel der DARC-Vertretung im RTA

Dr. Walter Schlink, DL3OAP, übernimmt mit sofortiger Wirkung zusammen mit dem Vorstandsmitglied Christian Entsfellner, DL3MBG, die Vertretung des DARC e. V. am Runden Tisch Amateurfunk.

Zuvor hatte Peter Raichle, DJ6XV, den DARC-Vorsitzenden Steffen Schöppe, DL7ATE, darum gebeten, ihn von seiner Aufgabe als Vertreter des DARC im RTA zu entbinden. Der vollständige Wortlaut der Vorstandsinformation kann auf der DARC-Webseite nachgelesen werden ([www.darc.de/aktuelles/vorstandsinformationen](http://www.darc.de/aktuelles/vorstandsinformationen)).

Quelle: DL-RS des DARC e. V. Nr. 48/11

## ■ Goldene Ehrennadel an DL7FZ und DC6XE

Ulrich Wintzer, DL7FZ, und Klaus Münter, DC6XE, wurden für ihr Engagement um den Amateurfunk in Deutschland mit der Goldenen Ehrennadel ausgezeichnet. Beide OMs haben mit ihrem Fachwissen sowie ihrem Fleiß einen wesentlichen Beitrag dazu geliefert, dass sich der DARC im Bereich EMV engagiert eingebracht hat.

Quelle: DL-RS des DARC e. V. Nr. 47/11

## ■ Heilig-Dreikönigs-Treffen des BCC

Der Bavarian Contest Club (BCC) trifft sich am Samstag, den 14. 1. 12, zum traditionellen Heilig-Dreikönigs-Treffen im „Hotel Linden“ in Linden bei Landshut. Eingeladen sind neben Mitgliedern des BCC all jene, die Spaß am Amateurfunk haben, speziell Contester und DXer.

Viele Gäste sind schon am Vormittag vor Ort, Mittagessen gibts ohne Vorbestellung. Das Programm beginnt ab 13.30 Uhr. Neben interessanten Vorträgen zu Contest relevanten The-

men werden wieder BCC-Contest-Ergebnisse des vergangenen Jahres ausgewertet und die Teilnahmen in 2012 diskutiert. Das Ende der Zusammenkunft ist wie immer offen, unter Tel. (0 87 04) 9 21 20 können Zimmer reserviert werden.

Ausführliche Informationen zum Vortragsprogramm sowie die Anfahrtsbeschreibung finden Sie auf der BCC-Website [www.bavarian-contest-club.de](http://www.bavarian-contest-club.de). Fragen bitte direkt an Irina Stieber, DL8DYL ([dl8dyl@gmx.de](mailto:dl8dyl@gmx.de)).

Irina Stieber, DL8DYL

## ■ Neue Distriktvorsstände in Schwaben (T) und Oberbayern (C)

Thomas Kalmeier, DG5MPQ, ist bei der Distriktsversammlung Schwaben in Friedberg-Rederzhausen mit großer Mehrheit zum neuen Distriktsvorsitzenden gewählt worden. Damit löst er Günter Lorenz, DC9LK, ab, der nach 14 Jahren als DV nicht mehr kandidierte. Einstimmig wurde Rolf Haunz, DK4YY, im Amt des stellvertretenden Distriktsvorsitzenden bestätigt.

Bei der Distriktsversammlung Oberbayern (C) am 19. 11. 11 wurde Manfred Lauterborn, DK2PZ, als kommissarischer DV eingesetzt. Seine Stellvertreter sind Heinz Riedel, DL2QT, und Marius Ghisoiu, DG6SM. Da Christian Entsfellner, DL3MBG, eine Woche zuvor in den DARC-Vorstand gewählt wurde, konnte er den Distriktsvorsitz nicht mehr weiterführen. Damit wird eine Nachwahl für dieses Amt bei der Frühjahrsversammlung am 24. 3. 12 erforderlich.

Quelle: DL-RS des DARC e. V. Nr. 48/11



## ■ Ferienkurs zur Klasse E

Das Ausbilderteam von „funken-lernen“ veranstaltet 2012 wieder einen Osterferien-Amateurfunkkurs für Jugendliche von 12 bis 23 Lenzen. Das Team hat in den vergangenen Jahren mehrere Kurse für Jugendliche und Erwachsene mit guten Erfolgen durchgeführt. Die erfahrenen Ausbilder werden den Teilnehmer/innen den Stoff soweit wie möglich in praktischen Einheiten vermitteln. Dazu gehören z. B. Funkbetrieb, Erstellung einer Selbsterklärung usw.

Natürlich wird viel Zeit mit Lernen verbracht, aber der Spaß kommt nicht zu kurz. So stehen auch Ausflüge auf dem Programm. Der Kurs wird in der Jugendherberge Weinheim an der Bergstraße vom 31. 3. bis 12. 4. 12 stattfinden. Unterlagen zur Anmeldung kann man auf [www.funken-lernen.de](http://www.funken-lernen.de) herunterladen. Anmeldeabschluss ist der 1. 2. 12. Informationen bekommt man auch telefonisch bei Andrea Nockemann, DG6DAS, Tel. (0 23 36) 1 08 81.

Sabine Foryta, DD2KS



## ■ Anzahl der Funkamateure in den USA auf Rekordhöhe

iPhone? Das war gestern, da gibt es jetzt etwas Besseres, so titelt der US-TV-Sender Fox News und meint damit eine über 100 Jahre alte drahtlose Kommunikationstechnik für jedermann: Amateurfunk! Es ist nämlich keinesfalls so, dass sich die Anzahl der Funkamateure stetig verringert – in den USA werden es ganz im Gegenteil jedes Jahr mehr, und nun hat ihre Zahl 700 000 überschritten.

In einem TV-Bericht von Fox News (<http://video.foxnews.com/v/1283463091001>) werden einige Funkamateure wie W6JWK am Gerät gezeigt und außerdem, passend zu einem Sender, der Fox News heißt – eine Fuchsjagd (Fox Hunt).  
Wolf-Dieter Roth, DL2MCD

## ■ Nationaler Radioflohmarkt der VERON in Rosmalen

Am 10. 3. 12 findet von 9 bis 15.30 Uhr der 37. Nationale Radioflohmarkt im Autotron in Rosmalen (’s Hertogenbosch) statt. Das Autotron liegt an der A59 von ’s Hertogenbosch nach Nijmegen (Anfahrt ist ausgeschildert).

2011 kamen 5000 Besucher, es gab mehr als 320 Verkaufsstände. Es ist zwar ein Flohmarkt, aber es dürfen nicht nur gebrauchte, sondern auch neue Geräte und Zubehör angeboten werden, ebenso wie neue Antennen, Bauteile, Computer, Computerteile und Messgeräte.

Weitere Informationen (auch zur Tischbestellung) finden Sie auf [www.radiovlooiemarkt.nl](http://www.radiovlooiemarkt.nl) bzw. über [info@radiovlooiemarkt.nl](mailto:info@radiovlooiemarkt.nl), oder Tel. +31 (0) 6 13 56 13 25. Eric Elstrodt, PA2ELS

## ■ Dokumentationsarchiv Funk: Rockall von 1965 bis heute

Das Dokumentationsarchiv Funk hat eine umfassende Rockall-Dokumentation zusammengestellt – über die Geschichte der Insel selbst und der Amateurfunk-Expeditionen dorthin, von den ersten Plänen 1965 (mit bisher unveröffentlichten Dokumenten) bis zu MMORAI/p, mit vielen Bildern und einem Interview mit Patrick, ON4HIL, einem der Operatoren.

Weitere Informationen sowie Hinweise findet man auf <http://dokufunk.org>.

Wolf Harrant, OE1WHC

## ■ Heelweg Microwave 2012

Am 14. 1. 12 findet von 10 – 15 Uhr im Cafe Zaal „De Vos“, Halseweg 2, 7054 BH Westendorp, das PA0-Mikrowellentreffen statt. Das Ziel der Veranstaltung hat sich nicht verändert. Es werden wieder viele UHF- und SHF-Geräte, ATV-Eigenbau und sehr viele Messmöglichkeiten vorhanden sein.

Das Treffen bietet die Möglichkeit, Erfahrungen und Ideen auszutauschen, um der UKW- und Mikrowellenaktivität neue Impulse zu geben. Ein Video von 2011 findet sich auf [www.youtube.com/watch?v=Y226ENFSA4o](http://www.youtube.com/watch?v=Y226ENFSA4o).

Ausführliche Informationen sowie eine Anfahrtsbeschreibung gibt es im Internet auf [www.PAMicrowaves.nl](http://www.PAMicrowaves.nl). Fragen oder Bemerkungen bitte über [info@pamicrowaves.nl](mailto:info@pamicrowaves.nl).

Frans-Johan van Elk, PE1FOT



## OE-QTC

### Bearbeiter:

**Ing. Claus Stehlik, OE6CLD**  
**Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf**  
**E-Mail: oe6clcd@oevsv.at**

### ■ Kids Day im Technischen Museum

Anlässlich des Kids Day am 8.1.12 sind Mitglieder des Icom Radio Club (ADL 106), der ADXB und des Landesverbandes Wien (ADL 101) von 10 – 18 Uhr im Technischen Museum Wien, Mariahilfer Str. 212, 1140 Wien, aktiv. Kinder haben an diesem Tag Sprechfreiheit und können Grußbotschaften mit Gleichaltrigen auf der ganzen Welt austauschen.

### ■ OE1XUU wieder aktiv

Die Technik des Kahlenberg-Umsetzers OE1XUU (R82) auf 438,950 MHz hat nach mehr als zehn Jahren Dauerbetrieb hoch über Wien seine technische Lebensdauer erreicht. Die ohne Frage meist genutzte Relaisfunkstelle in Österreich wurde nun nach vielen Betriebsstunden durch einen neuen, baugleichen Repeater ersetzt. Diesen Tausch ermöglichte Andreas Böck, OE1BAD, der – wie auch die



**Andreas, OE1BAD, bei der Antennenmontage am Kahlenberg-Umsetzer OE1XUU**

Foto: OE1BAD

bisherigen Hardwaregenerationen – den neuen Umsetzer zur Verfügung stellte. Damit ist der weitere Betrieb am Kahlenberg gesichert. Der Repeater ist seit dem 1. 12. 11 wieder QRV und online auf EchoLink (über Gate OE3XKB – OE3BMA). Die Betreiber freuen sich selbstverständlich über regen Betrieb.

### ■ Icebird Talks – ein Projekt sucht Gleichgesinnte

Am Donnerstag, dem 12.1.12, findet beim Landesverband Wien im ÖVSV, Vortragssaal

1. Stock, Eisvogelgasse 4/3, 1060 Wien, im Rahmen der Icebird Talks ein Vortrag zum Thema „Ein Projekt sucht Gleichgesinnte – Grundlagen für ein 70-cm-HAMNET-Datenmodem“. OM Kurt, OE1KBC, vermittelt einen Überblick über die Verwendung von Low-Power-RF-Transceiver mit integriertem hochflexiblem Basisbandmodem zur Verwendung als Datenmodem im 70-cm-Band.

Der Vortrag ist gleichzeitig als „Kick-Off“ für die Entwicklung eines Bausatzes vorgesehen. Es werden die notwendigen Schritte einer Realisierung vorgestellt. Abschließend wird eine Funkstrecke im Laboraufbau vorgestellt und der Einstieg ins HAMNET simuliert. Der Vortrag beginnt um 19 Uhr.

### ■ Erfolgreich in Graz

Seit Anfang Oktober wurden an sieben Kursamstagen die Interessenten auf die Amateurfunkprüfung vorbereitet. 26 der 29 Kursteilnehmer und ein früherer Teilnehmer aus Kärnten traten Ende November bei der Fernmeldebehörde Graz zur Prüfung an.

Alle angetretenen Probanden (drei Damen waren auch dabei) haben mit Erfolg bestanden. Wir gratulieren den 27 neu Lizenzierten und hoffen, sie bald mit eigenem Rufzeichen auf den Bändern zu hören.

## HB9-QTC

### Bearbeiter:

**Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT**  
**Büelstr. 24, 8317 Tagelswangen**  
**E-Mail: hb9azt@bluewin.ch**

### ■ Mehr Demokratie für die USKA?

Gemäß einer Mitteilung auf der USKA-Website wird eine grundlegende Überarbeitung der Statuten ins Auge gefasst. So könnte insbesondere die vor einigen Jahrzehnten abgeschaffte Mitgliederversammlung wieder eingeführt werden. Sie soll die in ihrer heutigen Form sinnlose Delegiertenversammlung ersetzen.

Die Mitgliederversammlung wurde seinerzeit aus guten Gründen abgeschafft, da ihre Durchführung bei einem Verband mit 4000 Mitgliedern einen unverhältnismäßigen Aufwand bedeutete. Häufig wurden je nach anwesenden Mitgliedergruppen Zufallsentscheidungen getroffen. Eine solche Versammlung ist zu schwerfällig, um eine effiziente Vereinsführung zu erlauben, sie würde eine massive Verstärkung der Kompetenzen des Vorstands voraussetzen.

Die Probleme der USKA sind aber nicht in erster Linie die Statuten sowie eine fehlende Vereinsdemokratie, sondern mangelnde personelle und finanzielle Ressourcen. So sind verschiedene Vorstandsämter vakant, und auch für die jüngst anstehenden Vorstandswahlen ist die Meldefrist für andere Kandidaten verstrichen. In der Folge wurde der bisherige Vorstand in stiller Wahl bestätigt. Für die bestehenden Vorstandsmitglieder bedeuten die zahlreichen Vakanzen eine massive Mehrbelastung. Längerfristig wird sich der Verband wohl neu orientieren müssen, indem z.B. die gefragtsten Dienstleistungen zugunsten der

Mitglieder einigermaßen kostendeckend angeboten werden und sich die eigentliche Verbandstätigkeit auf die PR bei Behörden, internationalen Gremien und Politikern beschränkt.

### ■ Antennenverbote verbieten?

Funkamateure mit Wohnsitz in Gemeinden mit Antennenverboten dürfte ein neues Urteil des Bundesgerichts erfreuen. Es hält in seinem Urteil vom 8. 11. 11 (Aktenzeichen 1C\_318/2011 – Stimmrechtsbeschwerde gegen die Gemeinde Kriens und Regierungsrat des Kantons Luzern) – fest, dass sich Antennen in Wohnzonen nicht grundsätzlich und generell verbieten lassen. Für Mobilfunkantennen wird das mit dem gesetzlichen Versorgungsauftrag aus dem Fernmeldegesetz begründet. Die Funkamateure können sich zwar leider nicht auf einen solchen Versorgungsauftrag berufen, ihre Antennen genießen jedoch einen grundsätzlichen Schutz durch die verfassungsmäßige Meinungsäußerungs- und Informationsfreiheit.

Das schließt zwar nicht aus, dass einer Anlage im Einzelfall die Bewilligung verweigert werden kann, wenn sie die baurechtlichen Voraussetzungen nicht erfüllt. Das Urteil setzt aber ein klares Zeichen gegen die unsinnigen, kommunalen Antennenverbote, die in vergangener Zeit einen unerfreulichen Aufschwung erfahren haben. Selbst wenn sich solche Verbote nicht explizit gegen Amateurfunkantennen richten, so erschweren sie den Bau unserer Antennen und schaffen zusätzlichen Erklärungsbedarf bei einem Baugesuch.

Das Bundesgerichtsurteil zeigt aber auch die paradoxe Situation, die die europaweit strengsten Vorschriften zum Schutz vor Strahlung in der Schweiz geschaffen haben. Sie verhindern es nämlich häufig, dass ein Standort von mehreren Anbietern gemeinsam genutzt werden kann, weil die Strahlungswerte aller An-

lagen dieses Standorts zusammengezählt werden. Somit bleibt den Netzbetreibern nichts anderes übrig, als ihre Antennen auf unzählige Standorte inner- und außerhalb der Bauzonen zu verteilen.

### ■ Fundgrube für Militärfunkgeräte

Zur Erhaltung von historischem Übermittlungsmaterial der Armee setzen sich die Stiftung Historisches Armeematerial Führungsunterstützung (HAMFU) und die Interessengemeinschaft Übermittlung (IGUem) gemeinsam ein. Zwischen Bund und HAMFU sowie HAMFU und IGUem bestehen Leistungsvereinbarungen, die die gegenseitigen Rechte und Pflichten regeln. Beide Vereinigungen haben einen neuen, gemeinsamen und sehenswerten Webauftritt. Auf [www.hamfu.ch](http://www.hamfu.ch) erschließt eine gut ausgebaute Suchseite diverse interessante Beiträge zu historischen Armeegeräten. „Hightech-Simulatoren“ sind nicht neu, ein Film auf der Website zeigt, dass die angehenden Übermittlungs-Rekruten zurzeit des II. Weltkrieges ihre Fertigkeiten in der Bedienung der Funkgeräte an Holzbrettchen übten.

Wer sich solche Geräte nicht nur anschauen, sondern sie auch kaufen möchte, findet auf [www.green-store.ch](http://www.green-store.ch) Angebote zum Kauf der bekannten Militärfunkstationen SE-412 und SE-227 samt umfangreichem Original-Zubehör. Sogar die längst „verschollen“ geglaubten Original-Kurbelmasten für den Kommando-Pinzgauer sind auf wundersame Weise wieder aus der Versenkung aufgetaucht und erscheinen im Angebot dieses Webshops.

[hb9azt@bluewin.ch](mailto:hb9azt@bluewin.ch)



**ILT Schule**  HB9CWA  
**Die Schweizerische Amateurfunkschule**  
[www.ilt.ch](http://www.ilt.ch) Verschiedene HB9- und HB3-Kurse im Angebot!

# Januar 2012

## 1. 1.

0800/1100 UTC **SARTG New Year RTTY Contest** (RTTY)  
 0900/1200 UTC **AGCW-DL Happy New Year Contest** (CW)  
 1400/1659 UTC **AGCW VHF/UHF-Contest (144 MHz)** (CW)  
 1700/1759 UTC **AGCW VHF/UHF-Contest (432 MHz)** (CW)

## 1.-7. 1.

0000/2359 UTC **Rheinland-Pfalz-Aktivität** (CW/SSB/Digi)

## 3. 1.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)

## 5. 1.

1800/2200 UTC **NAC 28 MHz** (CW/SSB/FM)

## 7. 1.

0000/2400 UTC **PODXS 070 Club PSKFest** (PSK31)  
 0700/1600 UTC **Schwaben-Contest** (CW/SSB/FM)

## 7.-8. 1.

1500/1459 UTC **Original-QRP-Contest** (CW)  
 1800/2400 UTC **ARRL Round-Up** (Digi)  
 2000/0700 UTC **EUCW/UFT 160-m-Contest** (CW)

## 8. 1.

**Kids Day** (z. B. von 10 – 18 Uhr im Technischen Museum Wien, Mariahilfer Str. 212). QRGs: 28350 bis 28400 kHz, 21380 bis 21400 kHz, 14270 bis 14300 kHz, 7085 kHz und 3685 kHz. Siehe S. 113 bzw. auf [www.arrl.org/kids-day](http://www.arrl.org/kids-day).

0900/1059 UTC **DARC 10-m-Contest** (CW/SSB)  
 1000/1400 UTC **VERON Midwinter QSO-Party** (CW/SSB)

## 10. 1.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)

## 12. 1.

**Vortrag** zum Thema „Ein Projekt sucht Gleichgesinnte – Grundlagen für ein 70-cm-HAMNET-Datenmodem ab 19 Uhr beim Landesverband Wien, Vortragssaal 1. Stock, Eisvogelgasse 4/3, 1060 Wien. Mehr auf S. 113.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 50 MHz** (CW/SSB)

## 14. 1.

**Heelweg Microwave 2012** von 10 – 15 Uhr im Cafe Zaal „De Vos“, Halseweg 2, 7054 BH Westendorp. Ausführlich auf [www.PAmicrowaves.nl](http://www.PAmicrowaves.nl) bzw. S. 112.

**Amateurfunkflohmarkt** bei F17 ab 9 Uhr. Tischbestellungen bei [dk8fa@darc.de](mailto:dk8fa@darc.de); Infos unter [www.darc.de/f17](http://www.darc.de/f17).

**US-Lizenzprüfung** beim Flohmarkt vom OV Wetterau (F17) von 10 – 15 Uhr im Bürgerhaus Bad Nauheim-Schwalheim, Edelweißstr./Auf der Faulweide 1. Mehr auf [www.us-lizenz.de](http://www.us-lizenz.de).

**Heilig-Dreikönigs-Treffen** des BCC mit Vorträgen ab 13.30 Uhr im „Hotel Linden“ in Linden bei Landshut. Ausführlich S. 112 bzw. unter [www.bavarian-contest-club.de](http://www.bavarian-contest-club.de).

0800/1700 UTC **Aktivitätstag Distr. Nordrhein** (CW/SSB/FM)

## 14.-15. 1.

0000/2400 UTC **Mongolian DX Contest** (RTTY)  
 0000/2400 UTC **Hunting Lions** (CW/SSB/Digi/Echo)  
 1200/1200 UTC **U.K. DX RTTY Contest** (RTTY)  
 1200/1200 UTC **WW PMC Contest** (CW/SSB)  
 1800/0600 UTC **North American QSO Party** (CW)

## 15. 1.

0630/0830 UTC **NRAU-Baltic Contest** (CW)  
 0800/1100 UTC **OK/OM-VHF-Contest** (CW/SSB)

0800/1100 UTC **DUR-Aktivitätscont. >1 GHz** (CW/SSB/FM)  
 0900/1100 UTC **NRAU-Baltic Contest** (SSB)

## 17. 1.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB)

## 21. 1.

**16. Radio Apeldoorn Messe** von 9.30 – 15 Uhr im Community Centre „South Dock“ in Wormensweg 460, GZ 7333 Apeldoorn. Informationen via [RadioBeursApeldoorn@pi4sdh.nl](mailto:RadioBeursApeldoorn@pi4sdh.nl) bzw. über William Zadelhoff, PE1FCP, Tel.: (0 55) 5 78 75 84.

0000/0400 UTC **LZ Open Contest** (CW)

## 21.-22. 1.

1200/1200 UTC **HA DX Contest** (CW/SSB)  
 1800/0600 UTC **North American QSO Party** (SSB)

## 24. 1.

1700/2100 UTC **NAC Mikrowellen** (CW/SSB)

## 27.-29. 1.

2200/2200 UTC **CQ World Wide 160 m Contest** (CW)

## 28.-29. 1.

0600/1800 UTC **REF Contest** (CW)  
 1200/2359 UTC **BARTG RTTY Sprint Contest** (RTTY)  
 1300/1300 UTC **UBA DX Contest** (SSB)

## 31. 1.

**Vortrag zum Thema HAMNET** ab 19 Uhr in der Gaststätte Beckmann auf der Heide, Berchumer Str. 6, in Hagen. Mehr auf [www.afu-hagen.de](http://www.afu-hagen.de).

Quellen: DL-DX RTTY Contest Group, DARC-Contestkalender, WA7BNM Contest Calendar. Sämtliche Angaben ohne Gewähr!

## Inserentenverzeichnis

ABS GmbH; Jena .....	78
Andy Fleischer; Bremen .....	77/81
appello GmbH; Salzhäusen .....	80
BaMaTech; Bad Dübén .....	74
BEKO-Elektronik; Dachau .....	74
Beta LAYOUT; Aarbergen .....	78
boger electronics gmbh .....	81
Communication Systems Rosenberg .....	76
Dieter Knauer; Funkelektronik .....	81
Elektronik-Service; R. Dathe .....	75
embedded projects GmbH; Augsburg .....	80
Fernschule Weber .....	77
Funktechnik-Bernau; Oelde .....	79
Funktechnik Grenz .....	77
Funktechnik Seipelt .....	79
GRAHN-Spezialantennen; Kirchheim/Teck .....	72
Haro-electronic; Burgau .....	79
Heinz Bollí AG; Niederteufen .....	82
HFC-Nachrichtentechnik; Iserlohn .....	77
ICOM (Europe) GmbH .....	4. US
ILT Schule HB9CWA .....	113
Jackaltac Ltd.; Irland .....	74
KCT Weißenfels; D. Lindner .....	72
Klingenfuß Verlag; Tübingen .....	81
KN-Electronic; K. Nathan .....	74
KUHNE electronic GmbH; Berg .....	10
Kusch; Dortmund .....	77
Loch Leiterplatten GmbH; Berlin .....	72
maas funk-elektronik; Elsdorf-Berrendorf .....	3. US
QRProject .....	77
QSL collection; Wien .....	79
Reichert Elektronik .....	9
Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach .....	76
Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau .....	79
RTK-Service; Hohenstein-Ernstthal .....	74
Sander electroniC; Berlin .....	74
Schaeffer AG; Berlin .....	35
Segor electronics; Berlin .....	82
SOMMERKAMP GmbH; Müllheim .....	2. US
SSB-Electronic GmbH; Lippstadt .....	82
UKW-Berichte Telecommunications .....	73
Vogtlandfunk; Oelsnitz .....	81
von der Ley; Kunststoff-Technik .....	79
WiMo GmbH; Herxheim .....	73/78/80

## Vorschau Heft 2/12

**3D2R: knapp 60 000 QSOs von Rotuma**  
 Im Herbst 2011 aktivierte eine 19-köpfige internationale Gruppe unter Leitung der bekannten DXpeditionäre Hrane, YT1AD, und David, K3LP, die gesuchte Pazifikinsel Rotuma (OC-060). Es kamen bis zu sechs Stationen gleichzeitig zum Einsatz und es konnten viele Funkkontakte hergestellt werden. Teamchef Hrane, YT1AD, sandte uns seinen Bericht. Foto: 3D2R



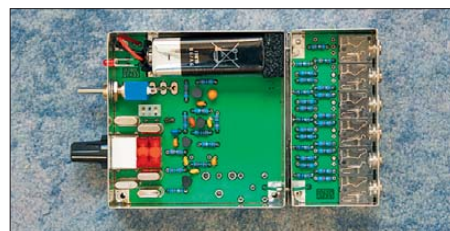
**KW-Testgenerator**  
 Für die Funktionskontrolle von Empfängern ist ein Generator nutzbringend einsetzbar, der HF-Signale mit definierten Pegeln abgibt. Außerdem eignet sich das vorgestellte Selbstbaugerät dafür, den Skalenverlauf eines S-Meters zu ermitteln und das AGC-Verhalten zu prüfen. Foto: DJ8IL

- ... und außerdem:
- Geiger-Müller-Zähler selbst gebaut
  - Praktikertipps zum Aufbau von Pi-Filtern
  - Erfahrungen mit einer 50-W-PA aus China
  - Funkunverträgliche HDMI-Kabel
  - Empfangsvarianten für DAB+

erscheint am 24. 1. 2012



**Triple-M-Beam**  
 Dieser kompakte Richtstrahler besitzt drei M-förmig abgewinkelte Elemente und stellt eine Weiterentwicklung der im FA 5/2010 vorgestellten Antenne von DG0KW dar. Als platzsparende Lösung eignet sie sich besonders für 6 m oder 10 m. Der Beitrag beschreibt den Entwurf und gibt ausführliche Nachbauhinweise. Foto: DG0KW



Redaktionsschluss FA 2/12: 9. 1. 2012  
 Vorankündigungen ohne Gewähr

Seit über 36 Jahren  
verlässlicher Partner für  
Funkamateure, Hobbyfunger  
und Elektronik-Begeisterte.

**maas**  
funk-elektronik importeur

maas funk-elektronik • Inh. Peter Maas  
Heppendorfer Str. 23 • 50189 Elsdorf-Berrendorf  
Internet: [www.maas-elektronik.com](http://www.maas-elektronik.com) • E-Mail: [info@maas-elektronik.com](mailto:info@maas-elektronik.com)  
Telefon: +49 (0) 22 74 / 93 87 - 0 • Fax: +49 (0) 22 74 / 93 87 - 30



#### KENWOOD TS-590

Der neue KENWOOD Allmode-Transceiver verbindet außergewöhnlich gute Empfänger-eigenschaften und einfache Bedienbarkeit. Mit seiner bemerkenswerten RX-Performance soll er alle Funkamateure begeistern - vom blutjungen Einsteiger bis zum erfahrenden DXer. Der Transceiver verfügt über einen excellenten Dynamikbereich und ist mit einem 32-bit Floating Point DSP ausgestattet.  
Best.-Nr.: 8003



#### MAAS AHT-2

VHF/UHF Duoband Handfunkgerät.  
Frequenzbereich TX (Sender): 144-146 MHz und 430-440 MHz. Frequenzbereich RX (Empfänger): 76-108 MHz (WFM), 144-146 MHz, 430-440 MHz.  
Der MAAS AHT-2 Transceiver verfügt über 128 Kanäle, gleichzeitige Anzeige beider Bänder (UHF/VHF, VHF/VHF, UHF/UHF), 50 CTCSS- & 105 DCS-Subaudiotöne, akustische Sprachansage, VOX-Funktion, multifunktionaler Scan, PC Programmierschnittstelle und zahlreiche weitere Funktionen.  
Best.-Nr.: 1234



#### ALINCO DX-SR8E

Der brandneue ALINCO DX-SR8E Allmode Kurzwellen Transceiver für Amateurfunger: Kurzwellenbänder von 160m bis 10m in den Betriebsarten SSB, CW, AM, FM. Sendeleistung bis zu 100W bei SSB/CW/ FM Betrieb und bis zu 40W bei AM Betrieb. Für QRP Betrieb lässt sich die Sendeleistung auf 1 W (SSB, CW, FM) und 0,4 W (AM) begrenzen. Neu: Fernsteuerbar via Internet und Remoter JRC-1258 MKII.  
Best.-Nr.: 2901



#### ALINCO DX-R8E

Der neue ALINCO DX-R8E Allmode Kurzwellen Empfänger bietet folgende Ausstattung: Frequenzbereich: 150 kHz - 34.99999 MHz, Betriebsarten: USB / LSB / AM / CW / FM, Anzahl der Speicherkanäle: 600 (in 3 Speicherbänken organisierbar), I/Q Signalausgang (z.B. für SDR-Empfang am PC), abnehmbares Bedienteil (Separationskabel Option), großes, beleuchtetes LC-Display, Frontlautsprecher (2W), Narrow ceramic Filter (AM 2.4kHz/SSB 1kHz) & 0.5kHz audio-filtering für CW, 4-level RF preamp/attenuator, direkte Frequenzgebung (Dual VFO System), robustes Gehäuse, IF shift and RIT zur Vermeidung von GRM (BIT Bereich +/- 1.2 kHz), Noise Blanker, APO Funktion, Sleep Timer, zuschaltbare Dial- & Tastatursperre, Digital S-Meter  
Best.-Nr.: 3028



#### MAAS DX-5000 Mobilfunkgerät

Ein echtes Highlight: Mobilfunkgerät im 10m / 11m Band mit SSB und separater USB Schnittstelle für computerbasierte Programmierung. Das MAAS DX-5000 läuft in folgenden Betriebsarten: AM/FM/LSB/USB/CW/PA. Frequenzbereich: 28-30 MHz (erweiterbar per Software auf 25.615 - 30.105 MHz für Exportzwecke). Das Gerät verfügt über zahlreiche Funktionen, u.a. ein integriertes SWR-Messgerät, diverse Schutzschaltungen, Zweikanalüberwachung (Dual Watch) und weitere nützliche Funktionen.  
Best.-Nr.: 2714



#### LDG AT-600 Antennentuner

Automatischer Antennentuner für das schnelle Abstimmen von z.B. Dipolantennen, Vertikalantennen, Mobilantennen im Frequenzbereich von 1,8 bis 54 MHz. Das Gerät kann im automatischen sowie halbautomatischen Betrieb eingesetzt werden, verfügt über zwei Antenneneingänge, 4000 Speicher (2000 je Antenneneingang) sowie über eine LED-Anzeige für SWR- und Wattanzeige.  
Best.-Nr.: 1381



#### MAAS SPS-330-II

Kompaktes Schaltnetzteil mit Analoginstrument für Volt & Ampere Anzeige. Das MAAS SPS-330-II ist speziell für den störungsarmen Einsatz an Funkgeräten konzipiert. Dauerlast: 25 Ampere, Spitzenlast: 30 Ampere, Ausgangsspannung: 8-15 V DC stufenlos regelbar / 13,8V DC (Festspannungsschalter). Das Gerät verfügt über eine diverse Schutzschaltungen (u.a. Overload Protection), Festspannungsschalter, Noise-Offset Drehregler gegen Störgeräusche, einen integrierten Lüfter und weitere nützliche Funktionen.  
Best.-Nr.: 2940



#### ALINCO DJ-X11

Das neue Spitzenmodell unter den Handscannern aus dem Hause Alinco. Der Breitbandempfänger DJ-X11E glänzt mit seiner umfangreichen Ausstattung, zu der nun auch ein Digitalausgang gehört. Der Breitbandempfänger DJ-X11E glänzt mit seiner umfangreichen Ausstattung, zu der nun auch ein Digitalausgang gehört. Frequenzbereich: Main 50 kHz - 1299,9875 MHz durchgehend (Allmode), Sub 118-171 MHz / 336-470 MHz (AM / NFM), Dreifachsuper, Betriebsarten: SSB, AM, FM, WFM, CW. Bis zu 1600 Speicherplätze und umfangreicher Funktionsvielfalt.  
Best.-Nr.: 1267

Bewährte USA Qualität wieder lieferbar:  
K40 • Solarcon • Wilson

**maas**  
funk-elektronik importeur

**Uniden**

**ALINCO**

**KENWOOD**  
Listen to the Future

**RM**  
ITALY

**EADS**

**Wintec**

**INTEK**

**maxon**

**LDG**  
ELECTRONICS

**ZG**

**EA**  
EANTEC

**tti**

**Cobra**

**SOMMERKAMP**

**SIRIO**

**YAESU** Alpha Delta

**SIRTEL**

**NIROS**  
COMMUNICATIONS AG

**SIRIO**  
OPERATING

**Wilson**  
Antenna

**KIRISUN**

**SOLARCON**  
ANTENNA SCLAGLIA

**Entel**

**MOTOROLA**

**MOTOROLA**

**NAGOYA**  
ANTENNA

**K40**  
ELECTRONICS

[www.maas-elektronik.com](http://www.maas-elektronik.com)

# GPS + IPX7 + D-STAR

Markteinführung  
Januar 2012

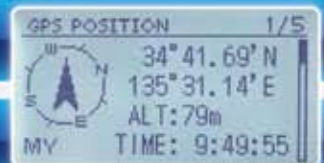


Wir geben Ihnen noch mehr Features in die Hand!

Flach, kompakt und leicht

IPX7-wasserdicht (30 Min. in 1 m Tiefe)

GPS eingebaut



GPS-Logging

Slot für Micro-SD-Karte

D-STAR-DV- und analoger FM-Modus

Steuerkreuz- und Quick-Menü-Taste

Großes Punktmatrix-LC-Display

5W NEU

UHF-DIGITAL-HANDFUNKGERÄT

# ID-31E

Gratis\*!  
2-GB-Micro-SD-Card



\*bei Bestellung eines ID-31E bis 31.1.2012 bei einem von Icom (Europe) autorisierten Händler und nur solange der Vorrat reicht

D-STAR (Digital Smart Technology for Amateur Radio) ist ein digitales Funkprotokoll, das von der JARL (Japan Amateur Radio League) entwickelt wurde.

## Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

**142** Geräte für DAB+-Empfang

**150** USB-Schnittstelle  
galvanisch getrennt

**154** Geigerzähler selbst gebaut

**158** Abgleichfreier  
KW-Testgenerator

**166** 80-m-Rahmenantenne  
für Empfang und Senden

**176** Pi-Filter in KW-Endstufen



**70 cm analog und digital  
Icom ID-31E**



# FT-DX 5000



**Der FT-DX 5000 hat die Kluft zwischen der FT-9000 Serie und dem FT-2000 geschlossen und das mit beeindruckenden Werten im Bereich Dynamik (112 dB) und IP-3 (+40 dBm).**

Alle drei Modellvarianten

- der FT-DX 5000MP mit 300 Hz Roofing-Filter und SM-5000 Stationsmonitor
  - der FT-DX 5000D, der 300 Hz Filter sowie der Stationsmonitor sind beide optional erhältlich
  - der FT-DX 5000, der 300 Hz Filter sowie der Stationsmonitor sind beide optional erhältlich
- haben ein eingebautes Netzteil und erzielen, durch zwei zuverlässige FETs, 200 Watt Ausgangsleistung.

Sehr scharfe Roofing-Filter erlauben für den Hauptempfänger, je nach Modellversion, unterschiedlichste Einstellmöglichkeiten. Die Filter sind zwischen \*300 Hz, 600 Hz, 3 kHz (6-pol. Kristall-Filter), 6 kHz und 15 kHz (4-pol. MCF) schaltbar.

\* (300 Hz Filter sind für den FT-DX 5000 Contest und den FT-DX 5000D optional, bei der FT-DX 5000MP Serie)

Zubehör:

Stationsmonitor SM-5000, 300 Hz Roofing-Filter, DMU-2000, VL-1000/VP-1000 1-kW-Linearverstärker mit Netzteil, µTune Filter MTU-160, MTU-80/40 und MTU 30/20, MD-200A8X, FH-2, YH-77STA



Bei Verwendung der Rotoren G-2800DXC, G-1000DXC oder G-650, in Verbindung mit der DMU-2000, kann z.B. auch die eingestellte Richtung auf dem Monitor angezeigt werden. Hierdurch ergibt sich eine fast vollständige Übersicht aller wichtigen Parameter für entspannten Funkbetrieb.

**Herausgeber:** Dipl.-Jur. Knut Theurich, DG0ZB  
**Chefredakteur:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
**Internet:** [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)  
**Verlag:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Majakowskiring 38, 13156 Berlin  
 Tel.: (030) 44 66 94-60 · Fax: -69  
**Abo-Verwaltung:** Angela Burkert, Tel.: (030) 44 66 94-60  
 Abo@funkamateure.de  
**Leserservice:** Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP,  
 Tel.: (030) 44 66 94-72, [Shop@funkamateure.de](mailto:Shop@funkamateure.de)  
**Redakteure:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
 (Amateurfunktechnik) [Redaktion@funkamateure.de](mailto:Redaktion@funkamateure.de)  
 Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED  
 (Elektronik/Computer) [Elektronik@funkamateure.de](mailto:Elektronik@funkamateure.de)  
 Tel.: (030) 44 66 94-57  
 Wolfgang Bedrich, DL1UU  
 (Amateurfunkpraxis/QTC) [QTC@funkamateure.de](mailto:QTC@funkamateure.de)  
 Tel.: (030) 44 66 94-54  
 Harald Kuhl, DL1ABJ  
 (Rundfunk/CB/Jedermannfunk) [CBJF@funkamateure.de](mailto:CBJF@funkamateure.de)  
**Anschrift:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Redaktion FUNKAMATEUR  
 Majakowskiring 38, 13156 Berlin  
**Fachberatung:** Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO  
 Postbox@funkamateure.de

**Ständige freie Mitarbeiter:** M. Borstel, DL5ME, IOTA-QTC; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HQH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; W.-D. Roth, DL2MCD, Unterhaltungselektronik/PC; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; Dr. M. Schleuter, HB9AZT, HB9QTU; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6CLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

**Klubstation:** DF0FA, DF3R, DOK: FA  
**Druck:** Möller Druck und Verlag GmbH, Ahrensfelde, OT Blumberg  
**Vertrieb:** ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (040) 3 47-2 92 87

**Manuskripte:** Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. Ä. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskriptthemen auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Schreiben für uns unter „Manuskriptthemen“.

**Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.**

**Haftung:** Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen. Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie der technischen Beschreibungen. Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten. Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

**Erscheinungsweise:** FUNKAMATEUR erscheint monatlich und in der Regel am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

**Einzelpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel:** Deutschland 4 €, Euro-Ausland 4,30 €, Schweiz 7 CHF, Dänemark 39 DKK, Polen 19,50 PLZ.

**Inlandsabonnement, jederzeit kündbar:** 39,90 € für 12 Ausgaben, als PLUS-Abo inkl. Jahrgangs-CD 45,90 €.

**Jahresabonnement Inland 37,90 €** (PLUS-Abo 43,90 €); **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 € (PLUS-Abo 35,80 €).

**Dauerbezug Inland 4 €** pro Monat. Zahlung nur per Bankeinzug möglich, Kontobelastung jeweils nach Lieferung des Heftes.

**Jahresabonnement Ausland 43,90 €** (PLUS-Abo 49,90 €); nach Übersee per Luftpost 72 €, (PLUS-Abo 78 €); Schweiz 57 CHF (PLUS-Abo 65 CHF); USA \$ 49,90 (PLUS-Abo \$ 59,90).

**PLUS-Abonnement:** 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6 € Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

**Kündigungen** von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunkservice GmbH sechs Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Preisen für Abonnements und Dauerbezug sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

**Bestellungen von Abonnements** bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder auf unserer Homepage [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → FUNKAMATEUR-Bezug

**Bankverbindung in Deutschland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 10010010

**Überweisungen aus dem Euro-Ausland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

**Bankverbindung in der Schweiz:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH,  
 Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung Sfr

**Private Kleinanzeigen:** Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese online über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Privat inserieren → Abonnenten beauftragt wird. Schriftlich an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH, per Fax oder online über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Privat inserieren → Nicht-Abonnenten beauftragte private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen kosten bei Vorkasse (Bargeld bzw. Kontodaten zum Bankeinzug) pauschal 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.

**Gewerbliche Anzeigen:** Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-Datei von [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Impressum herunterladen. Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 22 vom 1.1.2012.

Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten selbst verantwortlich.

**Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833**

**Redaktionsschluss:** 9.1.2012 **Erstverkaufstag:** 24.1.2012

**Druckauflage:** 42 900

Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.

© 2012 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten

## Der Weg ist das Ziel

*Etwas selbst bauen kann fast jeder. Dass nicht nur ich dieser Meinung bin, sehe ich jedes Mal beim Besuch im Baumarkt. Da werden Materialien und Werkzeuge aus den riesigen Hallen geschleppt, dass es eine wahre Freude für die Handelsketten ist – von der einzelnen Schraube über das Holzregal bis hin zur kompletten Einrichtung fürs Bad. Manche Eltern machen mit ihren Kindern quasi einen Familienausflug dorthin.*

*Was treibt sie? Man kann doch alles fertig kaufen oder mithilfe eines Handwerkers verwirklichen, sodass man sich weder die Finger schmutzig machen noch eventuell eintretende Missgeschicke beim Aufbau verkraften müsste. Als Amateur (lat. amator = Liebhaber) benötigt man stattdessen ein Mehrfaches an Zeit, um ein akzeptables Ergebnis zu erzielen.*

*Im Elektronikbereich zeigt sich die Tatsache, dass alles „schon da“ ist, noch stärker. Tausende großer und kleiner Unternehmen wollen den Kunden mit ihren Produkten beglücken, nahezu jeder erdenkliche Artikel ist innerhalb einiger Tage verfügbar und meist sogar erschwinglich. Dank Internet und Paketdiensten braucht man nicht einmal mehr das Haus verlassen, um sie zu erwerben. Ähnlich verhält es sich im Amateurfunk.*

*Aber selbst wenn vieles bereits fertig erhältlich ist, kann ich als Selbstbauer auf die eigene Leistung verweisen. Bestimmt kennen Sie das erhebende Gefühl, wenn das mit eigenen Händen, bescheidenen Möglichkeiten und aus gerade vorhandenen Materialien geschaffene Projekt endlich wunschgemäß funktioniert! Es hat einfach Spaß gemacht, auch wenn dabei vielleicht zwanzig Stunden draufgegangen sind. Überlegen Sie einmal, wie viel Geld Sie sonst ausgeben, um so lange Spaß zu haben!*

*Doch die gewinnorientierte Massenproduktion kann nicht jede Erwartung erfüllen. So gibt es bestimmte Dinge eben nicht oder nicht mehr, weil die Zielgruppe zu klein und eine Fertigung in kleinen Stückzahlen nicht lukrativ genug ist. Hier lohnt sich Selbstbau tatsächlich, weil man anders gar nicht zum Ziel käme. Zudem sind industriell gefertigte Produkte nicht grundsätzlich preisgünstig. Wenn der Hersteller beispielsweise alle erdenklichen Funktionen in ein Gerät stopft, damit für möglichst viele Käufer etwas dabei ist, schlägt sich das auf den Kaufpreis nieder. Der Kunde muss dann sozusagen eine ganze Kuh kaufen, obwohl er doch eigentlich nur ein Glas Milch will. In solchen Fällen hilft Selbstbau sogar, beträchtlich Geld zu sparen.*

*Im Großen und Ganzen wird das Verhältnis von Aufwand zu Nutzen beim Selbstbau freilich eher ungünstig ausfallen. Mit der Erkenntnis, dass sich mein Tun ökonomisch oft nicht rechtfertigen lässt, kann ich leben – und damit bin ich nicht allein. Auch ein Angler könnte den Fisch seiner Wahl im nächsten Laden kaufen und müsste nicht stundenlang am Ufer sitzen – wo er noch nicht einmal weiß, ob und was ihm an den Haken geht. Bei mir kommt zumindest meist das heraus, was mir vorschwebte. Und selbst bei Misserfolgen habe ich dabei etwas gelernt! Dann war eben der Weg das Ziel.*

*Das Angebot für Selbstbauer im Bereich Elektronik, Funk und Amateurfunk ist immer noch riesig. Es reicht von Bauteilen über Bausätze bis hin zu Modulen, die man „nur noch“ in das eigene Projekt integrieren muss. Da hatten es Amateure in früheren Zeiten schwerer. Greifen Sie mal wieder zu Seitenschneider, Schraubendreher und Lötkolben – Ihre Erfolgsaussichten sind gut.*

*Ingo Meyer, DK3RED*

Ingo Meyer, DK3RED

## Amateurfunk

Analog- und Digitalbetrieb in einem: UHF-Handfunkgerät Icom ID-31E



Das Icom ID-31E ist zwar „nur“ ein Monobander, doch durch den integrierten GPS-Empfänger kann es die Stärken der digitalen Sprachübertragung mit D-STAR so richtig ausspielen. Dabei liefert die Verwendung anderer Antennen gerade durch die Richtungs- und Entfernungsanzeige zu D-STAR-Repeatern interessante Erkenntnisse.

Foto: DG1NEJ 129

Erfahrungen mit der Linear-PA MX-P817 für den Yaesu FT-817 132

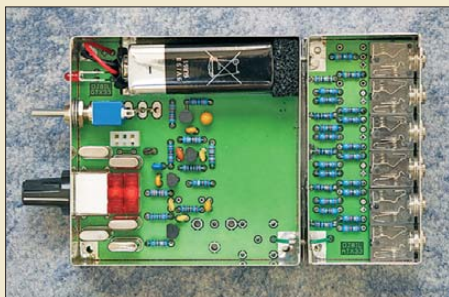
Pazifik-DXpedition 3D2R: 60 000 Verbindungen von Rotuma



Im Herbst 2011 aktivierte eine 19-köpfige internationale Gruppe die gesuchte Pazifikinsel Rotuma (IOTA OC-060). Mit dem Rufzeichen 3D2R waren bis zu sechs Stationen gleichzeitig in der Luft und es konnten, dank guter Ausbreitungsbedingungen, vom 28. 9. bis zum 5. 10. 11 schließlich 59 448 Funkkontakte getätigt werden. Zudem brachten sie den Einheimischen den Amateurfunk näher.

Foto: N6PSE 134

Abgleichfreier KW-Testgenerator



Ein quartzgesteuerter HF-Generator mit definiertem Ausgangspegel kann bei der Überprüfung von Empfängern und der S-Meter-Kalibrierung eine große Hilfe sein. Im Beitrag von DJ8IL wird ein für den KW-Bereich entwickelter, abgleichfreier Testgenerator vorgestellt, der demnächst als Bausatz beim FA-Leserservice erhältlich sein wird.

Foto: DJ8IL 158

XR2211 und NE567 als Abstimmhilfe für Telegrafie 164

Sendefähige 80-m-Rahmenantenne



Rahmenantennen sind in erster Linie als Empfangsantennen bekannt. Im Beitrag wird eine von SMOVPO entwickelte Variante aufgebaut, gemessen und getestet. Ist ein spannungsfester Drehkondensator vorhanden, lässt sich diese Antenne einfacher als eine herkömmliche Magnetantenne mit Einwindungsschleife aufbauen. Sie bewährt sich als angenehme ruhige Empfangsantenne und eignet sich mit Abstrichen auch zum Senden auf 80 m.

Foto: Red. FA 166

Kompakte Dreielementantenne: Triple-M-Beam für 6 m (1) 174

Pi-Filter für KW-Endstufen 176

2-m-FM-Empfänger mit dem Si570 als Lokalszillator (2) 180

IOTA-Jahresrückblick 2011 (1) 205

## Aktuell

Editorial 119

Postbox 122

Markt 124

Literatur 128

Bezugsquellenverzeichnis 184

Ausbreitung Februar 2012 204

Inserentenverzeichnis 218

Vorschau FA 3/12 218

## QTCs

AATiS e.V. 202

DX-QTC 206

Digital-QTC 207

QSL-Telegramm 208

QSL-Splitter 209

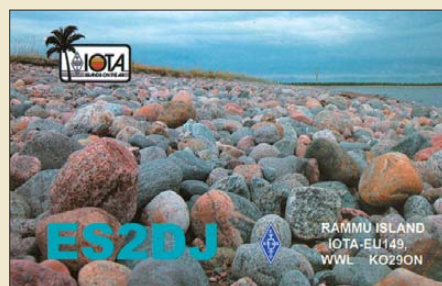
Sat-QTC 210

CW-QTC 210

QRP-QTC 211

SOTA-QTC 212

Diplome 212



IOTA-QTC 213

UKW-QTC 214

SWL-QTC 215

DL-QTC 216

Afu-Welt 216

OE-QTC 217

HB9-QTC 217

Termine Februar 2012 218



## Unser Titelbild



Die Antennenanlage des Top-DXers Ryszard Tymkiewicz, SP5EWY, in Golkow, etwa 20 km südlich vom Warschauer Stadtzentrum. Ryszard ist mit Stand vom 6. 1. 12 bei 3182 Zählern zusammen mit OZ1LO die Nummer 2 in der DXCC Challenge der ARRL – diese repräsentiert den Zehnband-DXCC-Gebietsstand (mit ausschließlich bei der ARRL bestätigten Kontakten). Solche Trophäen wie 160-m-WAZ und Top of Honor Roll gehören auch zu seiner Sammlung.

Foto: SMOJHF

## Geschichtliches

Das Zuse-Museum Hünfeld:  
Computer, Radios und mehr 146



Im Zuse-Museum lassen sich neben diversen Rechenmaschinen von Conrad Zuse auch solche Ungetüme eines namhaften Herstellers bestaunen, mit denen vor nicht einmal so langer Zeit Frisuren „geformt“ wurden. Foto: DL2MCD

## Einsteiger

„Dämpfung“ der Funkstrecke (2) 171

## Beilage

DXCC-Abstreichliste 167

Europa-Locatorkarte 168

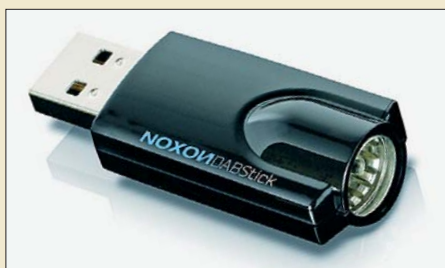
## Funk

Panasonics BluRay-Sat-HDTV-Center 138

Funkstörungen durch HDMI-Videoverbindungen 140

Digitalradio DAB+ im Praxistest 142

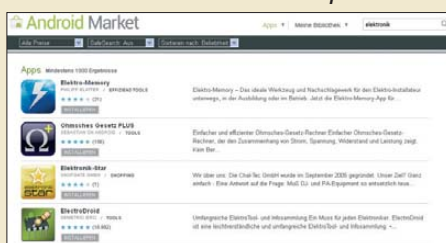
DAB und DAB+ zum Dumpingpreis: Noxon DAB-Stick von Terratec



Mit dem Noxon DAB-Stick bietet Terratec eine sehr preiswerte Möglichkeit an, Digitalradio via DAB+ zu hören. Der Beitrag stellt dar, ob er vollwertigen DAB-Empfang mit den erwarteten Zusatzdiensten gewährleistet.

Foto: DL2MCD 143

Wissenswertes über Smartphones und Apps



Dank nützlicher Applikationen erfreuen sich Smartphones wachsender Beliebtheit. Der Beitrag gibt Tipps zum Umgang mit dem elektronischen Begleiter.

Screenshot: DL1ABJ 144

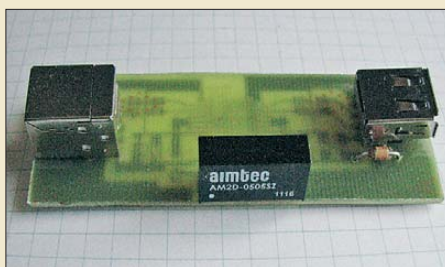
CB- und Jedermannfunk 203

## Elektronik

Franzis Lernpaket: PIC-Mikrocontroller 148

Abhilfe bei Falscherkennung eines USB-RS232-Wandlers unter Windows 149

Galvanische Trennung für die USB-Schnittstelle

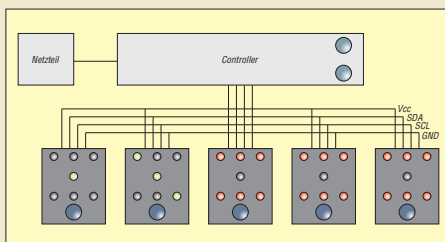


Die jahrelang zur galvanischen Trennung von Stromkreisen eingesetzten Optokoppler dürften ausgedient haben, da sich unter anderem mit den iCouplern von Analog Devices an USB-Schnittstellen schnellere Verbindungen realisieren lassen. Foto: Köhler 150

Nickel-Cadmium-Akkumulatoren ersetzen – aber wie? (2) 152

Selbstbau eines Geigerzählers 154

Fünf elektronische Würfel – nicht nur für Kniffel nutzbar



Bauanleitungen mit elektronischen Würfeln gibt es viele. Jedoch haben sie in der Regel nur zwei Anzeigen. Die im Beitrag vorgestellte Variante wartet hingegen mit fünf auf und ist so z. B. für das Spiel Kniffel von Schmidt-Spiele geeignet. 161



Redaktion FUNKAMATEUR  
Postfach 73, 10122 Berlin  
postbox@funkamateur.de

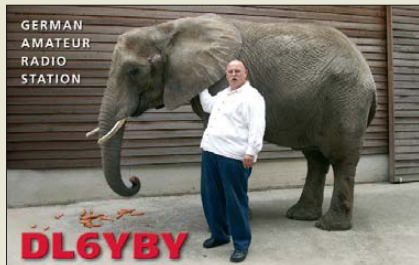
## Big Wheel für Conteste zu schwach

Danke für den Bericht zur Belegung der UKW-Bänder im FA 1/12, S. 50: „Große Räder horizontal gedreht – Big-Wheel-Antennen im Test“. Bei DF0YY gab es Versuche, gestockte Big-Wheel-Antennen (bis zu vier) im Contest einzusetzen. Leider waren die Ergebnisse nicht besonders gut. Sie liefern einfach zu wenig Gewinn. Mehr als zwei zu stocken ist nicht sinnvoll. Die mittlere Antennenhöhe sinkt sonst und die Verluste durch die Kopplung sind nicht zu verachten. Zwei Wheels mit 75-Ω-Kabel erscheinen o. k.



2011 hat sich gezeigt, dass sich der Einsatz von DK7ZB-Quadlong-Antennen positiv beim Ergebnis bemerkbar macht. Im Bild die damit aufgebaute Anlage von DF0MU. Diesen Antennentyp nutzen auch andere Contest-Stationen.  
**Uwe Pobel, DK4WW**

## Aus unserer Serie Gegensätze: auf dem Kopf und hinter dem Ohr



## FA als E-Book-Datei?

„Ist es irgendwann geplant, die Zeitschrift FUNKAMATEUR als E-Book für Kindle & Co. zu vertreiben und diese vielleicht als E-Mail-Anhang an die Abonnenten zu verschicken? Das wäre dann für mich der Zeitpunkt, einen E-Book-Reader anzuschaffen. Mittlerweile wächst mir das Papier über den Kopf und es wäre toll, die interessanten Beiträge elektronisch auch ohne PC verfügbar zu haben. Das Gleiche werde ich auch für die CQDL vorschlagen.“

**Stefan Dick, DL7SDI**

Mit der E-Book-Technik im Allgemeinen beschäftigen wir uns selbstverständlich auch beim FUNKAMATEUR und werden demnächst einen Fachbeitrag dazu bringen. Für reinen Fließtext wie in Romanen ist ein E-Book-Reader heute durchaus eine bereits praktisch bewährte Lösung, die helfen kann, Druck- und Versandkosten zu sparen.

Neben der fraglichen Akzeptanz bei der Masse der Leser des FUNKAMATEURS gilt es jedoch zu beachten, dass unsere Zeitschrift neben Text auch Farbfotos, Schaltbilder und Platinenlayouts enthält, die sich momentan noch nicht maßstabgetreu (wichtig für die Platinenlayouts!) und gut lesbar auf einem E-Book-Reader darstellen lassen.

Hinzu kommt, dass Zeitschriften auf vielen E-Book-Readern nicht dauerhaft archiviert vorliegen, sondern lediglich die letzten zwei bis vier Ausgaben im Zugriff bleiben und beim Eintreffen neuerer Ausgaben überschrieben werden. Beispiel: „Focus“ auf dem Amazon Kindle.

## Leistungsträge

Was soll man davon halten,  
wenn eine XYL von ihrem OM  
„QRO“ verlangt?

© Manfred Maday, DC9ZP

## Kein Virus auf FA-Jahrgangs-CD 2011

Gestern habe ich die aktuelle Ausgabe des FUNKAMATEURS zusammen mit der FA-Jahrgangs-CD 2011 erhalten. Leider meldet mein Virens scanner (Avira Premium 2012) bei ADIF2OSM.EXE eine Infektion mit TR/Crypt.ULPM.Gen. Sicher haben Sie zwischenzeitlich bereits auch von anderen OMs Hinweise auf dieses Problem bekommen. Bis zur endgültigen Klärung lege ich die CD erst einmal in „Quarantäne“.

**Sigurd Wurm**

Wir gehen solchen Hinweisen sehr gewissenhaft nach, denn eine hundertprozentige Sicherheit kann niemand garantieren. Gleichwohl dürfen Sie davon ausgehen, dass die CD hier im Haus vor dem Versand ins Presswerk auf verschiedenen Systemen und mit unterschiedlichen Virenschannern auf Herz und Nieren geprüft wurde.

Die Achillesferse scheint eine alleinige Prüfung mit AV zu sein. Weit mehr Aussagekraft bietet indes [www.virustotal.com](http://www.virustotal.com). Dieses System kämmt eine hochgela-



dene Datei mit zahlreichen bekannten Virenschannern durch. Hier schlug nur Avira AntiVir als einziger von 43 (2,3 %) Alarm.

Wir haben sicherheitshalber beim Avira-Sicherheitslabor nachgefragt und folgende Antwort erhalten: „Die Datei ADIF2OSM.exe wurde als ‚False Positive‘ eingestuft. Dies bedeutet, dass sie nicht gefährlich und eine Fehlmeldung unsererseits ist. Das Erkennungsmuster wird mit einem der nächsten Updates der Virendefinitionsdatei (VDF) entfernt werden.“ Schließlich hätten wir die Bitte, uns in solchen Fällen möglichst qualifizierte Fehlermeldungen zu schicken und vorher zu prüfen, ob sich die fragliche Datei wirklich auf der CD-ROM befindet. So erhielten wir eine Zuschrift, die sich allein schon deswegen als gegenstandslos erwies, weil es gar nicht um eine Datei von der 2011er-CD ging.

## PC-Systemanforderungen beim Excalibur Pro

Vielen Dank für den Beitrag „Funkempfang 2.0: Winradio-SDR G33DDC Excalibur Pro“ im FA 1/12, S. 26. Leider geht der Autor mit keinem Wort auf seine Testumgebung ein. Für mich und sicher auch andere Leser und Kaufinteressierte wäre es sehr wichtig zu erfahren, welche Ansprüche das Winradio an den Computer stellt. Kommt man mit einer Dual-Core-CPU aus oder benötigt man einen Supercomputer mit Quad-CPU? Kann man möglicherweise das SDR auch mit einem einfachen Notebook betreiben, um portabel außerhalb des häuslichen Störnebels Empfangsversuche zu machen?

**Robert Braun, DF8DF**

Sie haben Recht: Im Beitrag ging ich bei den Themen Bandbreite und Erreichen einer ausreichenden Filterselektivität nur pauschal auf die notwendige PC-Leistung ein. Hier die gewünschten Details. CPU: Phenom II X4 955 (AM3-Sockel) @ 3,2 GHz, Mainboard: Asus M4A87TD/USB3, RAM: 8 GB DDR3 (PC3-10700), Grafikkarte: GeForce GTX 465, OS: Windows 7 Home Premium 64-Bit.

Die genannte (Mainstream-)PC-Umgebung zeigte im Taskmanager eine recht gleichmäßige Auslastung der vier Kerne, die auch bei maximalen Filterlängen und gleichzeitigem Einsatz weiterer Decodier-Hardware 30 % nicht überstieg. Trotzdem sollte man die vom Hersteller genannten Mindest-Hardware-Vorausset-



zungen beachten, um ein nervendes „Einfrieren“ des Programms oder Audio-Dropouts zu vermeiden: PC mit 2,4-GHz-Quadcore-CPU, 1 GB RAM, Windows XP/Vista/7. Ein leidlich aktuelles Notebook ist somit ausreichend.

**Clemens Seidenberg**

**Beitrags-Idee**

Ich hätte da einen Vorschlag für einen FA-Beitrag: Wie wäre es mit einem „Konverter“ von DRM-Kurzwelle auf Lautsprecher? Leider sehen alle Lösungen einen SDR mit nachgeschaltetem Laptop vor. Das ist aber für einen Weltenbummler unpraktisch. Ich benutze im Wohnmobil eine SEG-100, kann damit seit dem Sommer kein deutschsprachiges Kurzwellenprogramm mehr in AM empfangen und hatte schon überlegt, ob ich mir ein DRM-Kofferradio kaufe. Aber noch etwas mitschleppen? Und Laptop ist einfach zu umständlich.

Ich glaube, dass es genug Funkamateure gibt, die mit einem Kurzwellentransceiver unterwegs sind und zusätzlich auch einmal DW o. Ä. hören möchten. Leider habe ich am Markt nichts Dementsprechendes gefunden. Hat vielleicht einer Eurer Autoren so etwas auf dem Schirm? Ich würde mich freuen, wenn solch ein Projekt zustande käme.

**Ronny Kelm, DG5BRE**

**Gern gesehen**

Da haben Sie uns aber ein schönes Weihnachtsgeschenk gemacht. Vielen Dank für die Zusendung des neuen FUNKAMATEURS mit Peter von Bechens Beitrag über unseren Vater Martin Selber. Sehr schön gestaltet und gut geschrieben.

**Klaus-Peter Merbt**

**Füllmaterial**



**Zuerst DM2**

Interessant war der Beitrag „Martin Selber – der funkende Poet“ im FA 1/12, S. 29. Auch ich habe bereits als lizenzierter Funkamateure seinerzeit die Bücher von ihm gelesen. Aber im Beitrag sind Ungenauigkeiten enthalten, die ich für den geschichtlichen Rückblick korrigieren möchte:

Anfang Februar 1953 (in den späten 50er-Jahren?) wurde in der damaligen DDR das erste Amateurfunkgesetz veröffentlicht. Wenn auch die Staatsmacht die Kontrolle behalten wollte, die ersten 16 Lizenzen waren Einzelgenehmigungen (z. B. Heinz Hollmach, DM2ABM, Werner Müller, DM2ACM, Heinz Morawa, DM2ABL, Wolfgang Rach, DM2ABB, Karl Rothammel, DM2ABK, in Berlin OM Fussnegger usw.). Klubstationen gab es erst später, z. B. im Bezirk Dresden die erste mit DM3KBL unter Leitung von Siegfried Gebhard, DM2AIL, QRV ab Frühjahr 1955 an der

Station Junge Techniker in Dresden (die Genehmigung dürfte 1954 erteilt worden sein), parallel dazu die Klub-SWL-Station DM-K-507/L. Es gab also bereits weitere Einzellizenzen! Also nicht zuerst die Klubstations-, sondern Einzelgenehmigungen war die Reihenfolge der Amateurfunkgenehmigungen in der DDR.

**Klaus Voigt, DL1DTL**, ex DM2ATL, Y21TL sowie Exmitbenutzer von DM-K-507/L und DM3KBL

**In eigener Sache**

Wir möchten darauf hinweisen, dass die Einsendefrist für Vorschläge zum FA-Software-Award (s. FA 12/2011, S. 1243, Editorial) am 29. 2. 2012 abläuft. Bis dahin können Internetnutzer auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) unter Aktuelles → Software-Award 2012 Vorschläge einreichen. Eine Postkarte an die Redaktion tut es genauso.

**11 x 4**

Die Weihnachts-Preisfrage (13) dürfte wohl kein Unglück gebracht haben, den es waren nur wieder der jüngste FA-Jahrgang durchzublätern und die Gemeinsamkeiten der je vier auf den QSL-Splitter-Seiten (außer 8/11) abgebildeten QSL-Karten herauszufinden. Die Liste der Übereinstimmungen sollte dieser geähnelt haben:

- Januar:** Hütten in afrikanischen Ländern
- Februar:** Tiere der Karibik
- März:** arabische religiöse Bauten
- April:** neues DXCC-Gebiet Bonaire, Rufzeichen mit einstelligem Suffix Europäer auf Mauritius
- Mai:** pazifische Palmenstrände
- Juni:** Färöer-Landschaften auf QSLs europäischer Expeditionäre
- Juli:** Afrikaner
- September:** große Tiere in Afrika
- Oktober:** Palmenstrände
- November:** QSLs des QSL-Managers und EA-Expeditionärs Pepe Ardid, EA5KB
- Dezember:**

Die 3 x 25 € für die treffendsten Lösungen erhalten:

- Marc A. Berger, HB9ESC**
- Klaus Pöls, DL7UXG**
- Uwe Stehr, DL2AKO**

Herzlichen Glückwunsch!

**Antennendraht-Foto-Preisfrage**

Auf einem quadratischen Fotosensor mit 100 mm<sup>2</sup> wirksamer Fläche und 4 Megapixeln werde mittels einer Linse von 20 mm Brennweite ein waagerechter (Antennen-)Draht abgebildet. Wie weit muss sich der Draht vor der Linse befinden, damit sein Abbild genau ein Pixel breit ist, man ihn also auf dem Foto noch klar erkennen kann?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

**3 x 25 €**

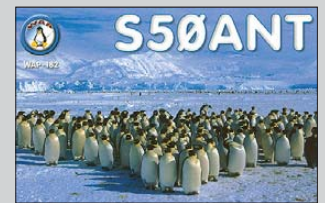
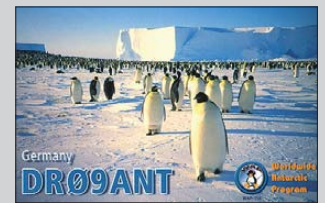
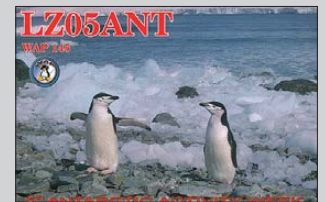
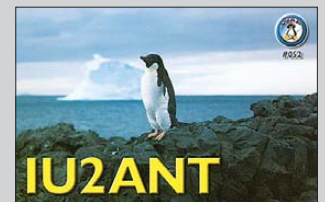
Einsendeschluss ist der 29. 2. 12 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtswegs ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an [quiz@funkamateure.de](mailto:quiz@funkamateure.de)), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der 3-Uhr-Preisfrage vom FA 1/12 können Sie sich noch bis zum 31. 1. 12 versuchen.

**Funk,  
Netzwerkkabel  
und Glasfaser  
statt PLC!**

**Fortschritt statt  
vermüllter Äther!**

**9. Antarktis-Aktivitäts-  
woche 20. bis 26. 2. 2012**



## Markt

### Leistungsstark und robust

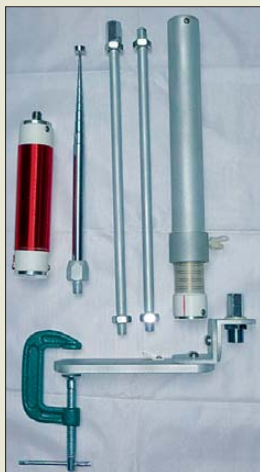
Mit 5,5 W Sendeleistung warten die Mono-band-Handfunkgeräte **TH-K20E** für 2 m und **TH-K40E** für 70 cm von **Kenwood** auf. Obwohl sie handlich genug sind, bieten sie hohe Performance und eine Vielzahl von Features, die sich besonders einfach nutzen lassen – so z.B. die integrierte VOX. Sowohl Display als auch Tastatur sind für den Betrieb im Dunkeln beleuchtet. Außerdem stehen elf vorprogrammierte Tasten für die ständig benötigten Funktionen sowie eine gesonderte nutzerprogrammierbare PF-Taste zur Verfügung. Die Konstruktion beider Geräte ist so robust, dass sie auch ungünstigen Witterungsbedingungen widersteht. Die kostenlose Software **MCP-5A** gestattet die leichte Programmierung sowie das Verwalten und Editieren von Speicherkanälen.

**Kenwood Electronics Deutschland GmbH, Rembrücker Str. 15, 63150 Heusenstamm; Tel. (06104) 6901-0; www.kenwood.de**  
Bezug: autorisierter Fachhandel

### TH-K20E/K40E

#### FM-Handfunkgerät

- Frequenz: 144...148 MHz bzw. 430...440 MHz
- Modi: F3E, F2D
- Sendeleistung: 5,5 bzw. 5 W
- Abmessungen (B x H x T): 54 mm x 112 mm x 25 mm mit Akku KNB-63L
- Masse: 210 g mit KNB-63L
- Straßenpreis: 209 €



Das längste Teil der HF-P1 misst zerlegt nur 37 cm.

### HF-P1

#### Vertikalantenne

- Bänder: 80 m ... 70 cm
- Transportlänge: 37 cm
- Gesamtlänge: 2,25 m, mit 80-m-Spule 2,4 m
- Preis: 109 €

### Kompakte Vertikalantenne

Als Nachfolger der nicht mehr hergestellten **MP-1** ist mit der **HF-P1** bei **Difona** und **QRProject** ab sofort ein Nachfolger aus deutscher Produktion erhältlich. Die kleine Vertikalantenne passt mit einer Transportlänge von nur 37 cm in jeden Koffer. Innerhalb kürzester Zeit lässt sie sich zusammenschrauben und der Montagefuß mit der im Lieferumfang enthaltenen Klemme an einer geeigneten Unterlage befestigen. Sie eignet sich für alle KW-Bänder von 80 m bis 10 m, ist als reine Teleskopantenne jedoch auch auf 2 m und 70 cm nutzbar. Die Abstimmung auf minimales SWV erfolgt durch nahezu stufenloses Verschieben des als Abgriff für die Abstimmungspule fungierenden oberen Strahlerteils. Für das 80-m-Band wird eine zusätzliche anschraubbare Spule mitgeliefert.

**Difona Communication GmbH, Sprendlinger Landstraße 76, 63069 Offenbach, Tel. (069) 84 65 84; www.difona.de, info@difona.de**  
**QRProject, Molchstr. 15, 12524 Berlin, Tel. (030) 85 96 13 23, Fax -24; www.qrproject.de, info@qrproject.de**

### Neuer Hauptkatalog

Im neuen **Hauptkatalog** 1/2012 von **Reichelt Elektronik** sind auf nunmehr 1140 Seiten über 5000 neue Artikel aus den Bereichen Elektronik-Komponenten sowie der PC- und Netzwerktechnik zu finden.

Der Katalog ist wie immer kostenlos erhältlich und kann auf der Website bestellt oder dort als sogenannter Blätterkatalog eingesehen werden.

**Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel. (044 22) 9 55-3 33, Fax -111; www.reichelt.de**



### HF-Konverter für FUNcube

Für den bereits im FA 11/2011, S. 1132 vorgestellten SDR-Empfänger **FUNcube Dongle**, der die Form eines USB-Sticks hat, ist nun bei **WiMo** ein passender **HF-Konverter** von **CT1FFU** verfügbar. Der SDR-Empfänger gestattet zwar den Empfang im VHF/UHF-Bereich, blieb jedoch bisher im KW-Bereich stumm. Mit dem Konverter lässt sich nun auch der Frequenzbereich von nahezu 0 Hz bis 52 MHz überstreichen. Dazu ist er in die Antennenzuleitung einzuschleifen. Die Stromversorgung erfolgt über eine USB-Schnittstelle – die Speisung des Konverters ist auch aus einem separaten 5-V-Netzteil möglich.

Der Konverter setzt die Empfangssignale auf eine um 106,25 MHz höhere Frequenz um, wodurch die für den FUNcube Dongle verwendete Software weiter nutzbar ist. Zum Erreichen einer guten Großsignalfestigkeit verfügt der Konverter über ein eingangsseitiges Tiefpassfilter sowie eine Bandsperre für den UKW-Rundfunkbereich.

**Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (072 76) 9 66 80, Fax 9 66 81 11; info@wimo.com; www.wimo.com**



### Kompakter Reisemast

**DX-Wire** bietet neben seinen anderen GFK-Masten mit dem **10-m-GFK-Mast Mini** auch einen kompakten Reisemast an. Mit einer Länge von gerade einmal 67 cm passt er noch in jeden Koffer oder Rucksack. Durch die zahlreichen, insgesamt 17 Segmente ist dieser Mast aufwendiger und kostenintensiver in der Herstellung als das 10-m-Einsteigermodell. Trotzdem bringt er bei 9,7 m Gesamtlänge nur 1,3 kg auf die Waage. Das Basisrohr besitzt einen Durchmesser von 48 mm und die Spitze ist 4 mm dick. Wie immer gehört ein Stoffbeutel zum Lieferumfang.

**Peter Bogner, DK1RP, Technischer Handel – Antennentechnik, Tulpenstraße 10, 95195 Röslau, Tel. (092 38) 99 08-45, Fax 99 08-49; p.bogner@gmx.de, www.dx-wire.de**

Der HF-Konverter ist nicht nur für den FUNcube verwendbar. Er arbeitet auch mit jedem anderen VHF/UHF-Empfänger zusammen.

Er wird ohne Gehäuse und größtenteils vorbestückt geliefert. Lediglich die beiden SMA-Koaxialbuchsen sind noch anzulöten.

### HF-Konverter

#### Konverter

- Eingangsfrequenz: 0 ... 52 MHz
- Ausgangsfrequenz: 106,25 ... 158,25 MHz
- LO: 106,25 MHz
- Tiefpassfilter im Eingangszweig, Bandsperre im Ausgangszweig
- Spannungsversorgung aus USB-Schnittstelle oder separatem 5-V-Netzteil
- Preis: 69 €

### kurz und knapp

#### EAGLE 6.0

Mit der Version 6.0 stellt Cadsoft ([www.cadsoft.de](http://www.cadsoft.de)) nun die neueste Variante seines Leiterplattenentwurfsprogramms bereit, das aus Schaltplänen per Autorouter das Layout erstellt. Neu hinzugekommen sind die Reuse-Funktion, Verbesserungen in der Bibliothek und Erweiterungen im Layout-Editor.

Der 10-m-GFK-Mast Mini wird im praktischen Stoffbeutel geliefert.

### GFK-Mast Mini

#### Teleskopmast

- Länge: 9,7 m
- Transportlänge: 67 cm
- Segmente: 17
- Durchmesser: 7 ... 48 mm
- Masse: 1,3 kg
- Preis: 55 €



extraschmaler Kamerakopf: nur Ø 8,8 mm

großes, schwenkbares 3,5"-Display

**ENDO KAM 3**  
**129,95**

**Endoskop-Farbkamera**  
**Robust, funktionell und innovativ**

- sehr schmaler Kamerakopf (Ø 8,8mm)
- großes Farb-TFT-Display (8,9 cm)
- fokussiert schon ab 2 cm scharf (optimaler Bereich 2 - 15 cm)
- CMOS-Bildsensor: 0,3 MP
- inkl. Video-Adapter, Aufsteckzubehör (Haken, Magnet), Koffer
- Stromversorgung: 4 x 1,5 Volt AA-Batterien (Batterien nicht im Lieferumfang)

Passende Mignon-Batterien gleich mitbestellen:  
**ENERGIZER 4XLR6 1,70** 4er-Pack (Ø x H) 14 x 50 mm



## Markenqualität • Top-Service • günstige Preise

### True RMS Digitalmultimeter mit USB-Schnittstelle

- großes Multifunktionsdisplay
- Echtheftaktiv-Messung bis 100 kHz
- Widerstands-, Dioden- und Kapazitätsmessung
- inkl. Software

UT 71A  
**115,00**



Technische Daten:

Display	20.000 Counts
Widerstand	bis 20 MΩ
Spannung AC/DC	bis 1000 V
Strom AC/DC	bis 10 A
Kapazität	bis 20 mF
Frequenz	bis 200 MHz



**UNI-T.**

### Programmierbares Labornetzgerät HCS-Serie

- 3 frei programmierbare Speicher
- Konstantspannungs-/Konstantstrombetrieb mit autom. Umschaltung
- Ausgangs-Überspannungsschutz (Tracking OVP)
- Kurzschluss-, Überlast- und Übertemperaturschutz
- direkte Ausgangs-Ab-/Zuschaltung per Fernsteuerung möglich
- gleichzeitige Anzeige von Ausgangsspannung, Ausgangsstrom und Status
- gute Netzspannungs- und Lastausregelung, geringe Restwelligkeit
- thermisch gesteuert, interner Lüfter

*Manson*

3 Presets: frei programmierbar

HCS 3302  
**145,00**  
 0 - 15 A DC / 1 - 30 V DC



weitere Ausführungen:

HCS 3304	0 - 8 A DC	1 - 60 V DC	<b>159,00</b>
HCS 3400	0 - 40 A DC	1 - 15 V DC	<b>175,00</b>
HCS 3402	0 - 20 A DC	1 - 30 V DC	<b>185,00</b>

### Digitale Hochfrequenz-Lötstation

Ideal für Lötarbeiten im Leistungsbereich bis 90 Watt mit aktueller Hochfrequenz-Heiztechnik. Die Station ist galvanisch vom Netz getrennt für sicheres Arbeiten an empfindlichen Bauteilen.

- inkl. 36-V-Hochfrequenzkolben und 1,6-mm-Spitze

#### Vorteile von Hochfrequenzlötstationen:

- sehr schnelle Anheizzeit
- sehr genaue Temperaturregelung
- kontinuierliches Löten mit gleichbleibender Temperatur

STATION LF-3000  
**74,95**



### Messleitung PVC, 1 mm<sup>2</sup>

- gerade, Weitersteckmöglichkeit
- Länge: 1 m

HIRSCHMANN Test & Messtechnik



beidseitiger Käfigfeder-Turmstecker

ML 100 SW	schwarz	<b>3,20</b>
ML 100 RT	rot	<b>3,20</b>
ML 100 BL	blau	<b>3,20</b>
ML 100 GE	gelb	<b>3,20</b>

HIRSCHMANN Test & Messtechnik



beidseitiger Sicherheitsstecker, 4 mm

MLS WS 100 SW	schwarz	<b>5,15</b>
MLS WS 100 RT	rot	<b>5,15</b>
MLS WS 100 BL	blau	<b>5,15</b>
MLS WS 100 GE	gelb	<b>5,15</b>

Umfangreiches Lötspitzen- und Zubehörsortiment:  
[www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)

### Prüfmittel-Set Ø 4,0 mm

- je 2 x Prüfspitze PRÜF2, Klemmprüfspitze Kleps 30 Abgreifklemme AK2S und Messleitung (1 m)



HIRSCHMANN Test & Messtechnik

PMS 4

**20,15**

Katalog kostenlos!

Tagesaktuelle Preise:  
[www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)





Die Jahrgangs-CD-ROM 2011 ist für 12,90 € erhältlich (für Abonnenten 10 €).

Geliefert wird das Dongle als Set, bestehend aus der bestückten und getesteten Platine, zwei Gehäuseschalen und einem zehnpoligen Kabel für die SPI- und I<sup>2</sup>C-Signale. Das Kabel kann vom Anwender entsprechend seinen Anforderungen beliebig belegt werden.

### IOW56-DG

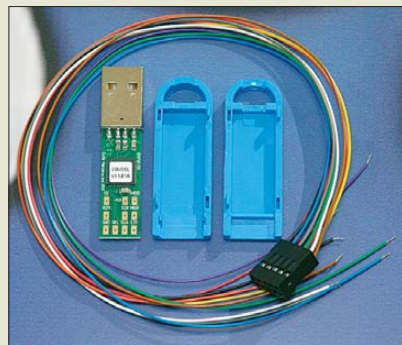
#### SPI/I<sup>2</sup>C-Schnittstellenwandler

- I<sup>2</sup>C-Master: 50 kHz, 100 kHz, 400 kHz
- SPI-Master: ≤ 12 MHz
- Durchsatz: ≤ 62 kByte/s
- I<sup>2</sup>C mit Clock Stretching Handshake und Multi-Master
- 3,3-V-Spannungsregler, 5 V oder 3,3 V für externe Schaltung, interne 5-V-Pull-Up-Widerstände abschaltbar
- Betrieb mit Standardsystemtreibern, kompatibel mit IO-Warrior-Software und Entwicklungswerkzeugen
- Gehäusegröße entspricht USB-Spezifikation für Stecker, dadurch keine blockierten Ports
- Preis: 39,27 €

## Neues aus dem Leserservice

Ab sofort ist die **Jahrgangs-CD-ROM** 2011 des FA beim **FA-Leserservice** erhältlich. Neben der PDF-Datei mit allen Ausgaben enthält sie jede Menge Free- und Shareware, die wegen der schnelleren Auffindbarkeit wieder separat unter *Software* eingeordnet ist.

Bezug: FA-Leserservice, Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69; [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de), [shop@funkamateurl.de](mailto:shop@funkamateurl.de)



## Schnittstellenwandler

Code Mercenaries liefert ab sofort mit dem **IOW56-DG Dongle** einen USB-zu-SPI/I<sup>2</sup>C-Schnittstellenwandler. Sowohl das I<sup>2</sup>C- als auch das SPI-Master-Interface erreichen einen Durchsatz von bis zu 62 kByte/s. 5 V direkt vom USB und 3,3 V von einem Spannungsregler im Dongle stellen zusammen mit abschaltbaren und nachrüstbaren Pull-Up-Widerständen die Kompatibilität zu Slave-Systemen sicher.

Das Dongle benötigt keine speziellen Treiber, sondern kommt mit Systemtreibern aus. Software und Entwicklungswerkzeuge für **IO-Warrior** sind für das Dongle verwendbar, wodurch der Softwaresupport für Linux, MacOS und Windows sowie für viele Entwicklungsumgebungen bereits zur Verfügung steht.

Code Mercenaries Hard- und Software GmbH, Karl-Marx-Str. 147a, 12529 Schönefeld OT Großziethen, Tel. (033 79) 2 05 09 20, Fax -30; [www.codemercs.com](http://www.codemercs.com), [sales@codemercs.com](mailto:sales@codemercs.com)

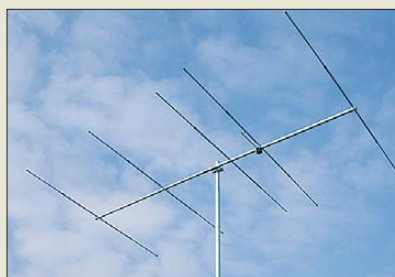
## Der neue Katalog ist da!

Im neuen **Katalog** von **HED-Radio**, Ausgabe 1/2012, sind insgesamt über 2000 verschiedene Artikel verfügbar. Auf nun 44 Seiten finden Sie zahlreiche Netzteile von 3 V bis 48 V nebst Zubehör für Einbau und Verkabelung. Ebenfalls verfügbar sind viele elektronische Bausätze aus den Bereichen Funk- und Audiotechnik. Für Leser des FA ist der Katalog kostenfrei – bei Bestellung einfach „FUNKAMATEUR“ als Stichwort angeben. Ansonsten wird eine Schutzgebühr von 3 € erhoben.

HED Radio, An der Steige 13d, 90614 Amerndorf, Tel. (091 27) 59 48-66, Fax -65; [www.hed-radio.de](http://www.hed-radio.de), [info@hed-radio.de](mailto:info@hed-radio.de)



Im neuen Katalog von HED-Radio sind unter anderem Netzteile nebst Zubehör enthalten.



## Monoband-Yagi

Die Fünfelement-Antenne für 4 m **YA007005** ist neben einer HB9CV-Antenne **YA0070CV** und der logarithmisch-periodischen Vierband-Antenne **LP045500S** die gewinnstärkste 70-MHz-Antenne im Programm von **ANjo-Antennen**.

Wie bei allen **Premium-Antennen** gehören eine Mastschelle und Verbindungsstücke aus Edelstahl zum Lieferumfang der aus stabilen Aluminiumprofilen mit 2 mm Wandstärke gefertigten Antenne. Gemessene Anpassdiagramme, Strahlungsdiagramme und Winkeldaten für die Erklärung nach BEMFV sind auf der Hersteller-Website verfügbar.

ANjo-Antennen, Joachims HF & EDV-Beratungs GmbH, Lindenstr. 192, 52525 Heinsberg, Tel. (024 52) 15 67 79, Fax 15 74 33; [www.anjo-antennen.de](http://www.anjo-antennen.de), [anjo@joachims-hmbh.de](mailto:anjo@joachims-hmbh.de)



## Prototypen für jedermann

Mit den **CNC-Maschinen** vom **Ing.-Büro Kohlbecker** sind die schnelle Herstellung von Platinenprototypen und Kleinserien möglich. Dabei handelt es sich um eine Serie leistungsfähiger, preiswerter und einfach handhabbarer Arbeitsstationen für Einsätze in der Geräte-, Frontplatten- und Leiterplattenfertigung, aber auch für Gravierarbeiten.

Die CAD/CAM-Anlagen steuert das 3D-fähige Automatisierungssystem MOVIX, das auch für Anwender mit geringen Kenntnissen der CAD/CAM-Technik entwickelt wurde. MOVIX arbeitet neben Standard-CAD-Programmen auch sehr leistungsfähig mit Corel Draw, TARGET 3001 und Sprint-Layout zusammen. Ein Embedded-PC ist als Kontrollbox eingesetzt. Externe Projektdaten lassen sich bei Bedarf per USB übertragen. Ing.-Büro G. Kohlbecker, Müller-Am-Baumweg 6, 83064 Raubling, Tel. (080 35) 87 58-10, Fax: -11; [www.ibk-servus.de](http://www.ibk-servus.de), [kohlbecker.g@t-online.de](mailto:kohlbecker.g@t-online.de)

**YA007005** mit fünf Elementen für 70 MHz

### YA007005

#### Yagi-Antenne

- Frequenz: 69,5...72 MHz
- Elemente: 5
- Gewinn: 8,2 dBd
- Öffnungswinkel: E 53°, H 68°
- V/R: 20 dB
- Länge: 2,85 m
- Anschluss: 50 Ω, N-Buchse
- Masse: 3,5 kg
- Preis: 170 €

Die Schrittauflösungen der Maschinen mit Kugelumlaufspindel betragen 2,5 µm in der XY-Ebene und 1,25 µm in der Z-Achse. Das A4-CAD/CAM-System für Hand- und Heimwerker ist ab 1675 € erhältlich.

## Markt-Infos

Die Marktseiten informieren über neue bzw. für die Leserschaft interessante Produkte und beruhen auf von der Redaktion nicht immer nachprüfbareren Angaben von Herstellern bzw. Händlern.

Die angegebenen Bezugsquellen bedeuten keine Exklusivität, d. h., vorgestellte Produkte können auch bei anderen Händlern und/oder zu anderen Preisen erhältlich sein. **Red. FA**

**Seit über 36 Jahren  
verlässlicher Partner für  
Funkamateure, Hobbyfunker  
und Elektronik-Begeisterte.**

**maas**  
funk-elektronik importeur

maas funk-elektronik • Inh. Peter Maas  
Heppendorfer Str. 23 • 50189 Elsdorf-Berrendorf  
Internet: [www.maas-elektronik.com](http://www.maas-elektronik.com) • E-Mail: [info@maas-elektronik.com](mailto:info@maas-elektronik.com)  
Telefon: +49 (0) 22 74 / 93 87 - 0 • Fax: +49 (0) 22 74 / 93 87 - 30



**KENWOOD TS-590**

Der neue KENWOOD Allmode-Transceiver verbindet außergewöhnlich gute Empfänger-eigenschaften und einfache Bedienbarkeit. Mit seiner bemerkenswerten RX-Performance soll er alle Funkamateure begeistern - vom blutigen Einsteiger bis zum erfahrenden DXer. Der Transceiver verfügt über einen excellenten Dynamikbereich und ist mit einem 32-bit Floating Point DSP ausgestattet.  
Best.-Nr.: 8003



**MAAS AHT-2**

VHF/UHF Duoband Handfunkgerät.  
Frequenzbereich TX (Sender): 144-146 MHz und 430-440 MHz. Frequenzbereich RX (Empfänger): 76-108 MHz (WFM), 144-146 MHz, 430-440 MHz.  
Der MAAS AHT-2 Transceiver verfügt über 128 Kanäle, gleichzeitige Anzeige beider Bänder (UHF/VHF, VHF/WHF, UHF/UHF), 50 CTCSS- & 105 DCS-Subaudiotöne, akustische Sprachansage, VOX-Funktion, multifunktionaler Scan, PC Programmierschnittstelle und zahlreiche weitere Funktionen.  
Best.-Nr.: 1234



**ALINCO DX-SR8E**

Der brandneue ALINCO DX-SR8E Allmode Kurzwellen Transceiver für Amateurfunker: Kurzwellenbänder von 160m bis 10m in den Betriebsarten SSB, CW, AM, FM. Sendeleistung bis zu 100W bei SSB/CW/ FM Betrieb und bis zu 40W bei AM Betrieb. Für QRP Betrieb lässt sich die Sendeleistung auf 1 W (SSB, CW, FM) und 0,4 W (AM) begrenzen. Neu: Fernsteuerbar via Internet und Remoterger RRC-1258 MKII.  
Best.-Nr.: 2901



**ALINCO DX-R8E**

Der neue ALINCO DX-R8E Allmode Kurzwellen Empfänger bietet folgende Ausstattung: Frequenzbereich: 150 kHz - 34.99999 MHz, Betriebsarten: USB / LSB / AM / CW / FM, Anzahl der Speicherkanäle: 600 (in 3 Speicherbänken organisierbar), I/Q Signalausgang (z.B. für SDR-Empfang am PC), abnehmbares Bedienteil (Separationskabel Option), großes, beleuchtetes LC-Display, Frontlautsprecher (2W), Narrow ceramic Filter (AM 2.4kHz/SSB 1kHz) & 0.5kHz audio-filtering für CW, 4-level RF preamp/attenuator, direkte Frequenzangabe (Dual VFO System), robustes Gehäuse, IF shift and RIT zur Vermeidung von QRM (RIT Bereich +/- 1.2 kHz), Noise Blanker, APO Funktion, Sleep Timer, zuschaltbare Dial- & Tastatursperre, Digital S-Meter  
Best.-Nr.: 3028



**MAAS DX-5000 Mobilfunkgerät**

Ein echtes Highlight: Mobilfunkgerät im 10m / 11m Band mit SSB und separater USB Schnittstelle für computerbasierte Programmierung. Das MAAS DX-5000 läuft in folgenden Betriebsarten: AM/FM/LSB/USB/CW/PA. Frequenzbereich: 28-30 MHz (erweiterbar per Software auf 25.615 - 30.105 MHz für Exportzwecke). Das Gerät verfügt über zahlreiche Funktionen, u.a. ein integriertes SWR-Messgerät, diverse Schutzschaltungen, Zweikanalüberwachung (Dual Watch) und weitere nützliche Funktionen.  
Best.-Nr.: 2714



**LDG AT-600 Antennentuner**

Automatischer Antennentuner für das schnelle Abstimmen von z.B. Dipolantennen, Vertikalantennen, Mobilantennen im Frequenzbereich von 1,8 bis 54 MHz. Das Gerät kann im automatischen sowie halbautomatischen Betrieb eingesetzt werden, verfügt über zwei Antenneneingänge, 4000 Speicher (2000 je Antenneneingang) sowie über eine LED-Anzeige für SWR- und Wattanzeige.  
Best.-Nr.: 1381



**MAAS SPS-330-II**

Kompaktes Schaltnetzteil mit Analoginstrument für Volt & Ampere Anzeige. Das MAAS SPS-330-II ist speziell für den störungsarmen Einsatz an Funkgeräten konzipiert. Dauerlast: 25 Ampere, Spitzenlast: 30 Ampere, Ausgangsspannung: 8-15 V DC stufenlos regelbar / 13,8V DC (Festspannungsschalter). Das Gerät verfügt über eine diverse Schutzschaltungen (u.a. Overload Protection), Festspannungsschalter, Noise-Offset Drehregler gegen Störgeräusche, einen integrierten Lüfter und weitere nützliche Funktionen.  
Best.-Nr.: 2940



**ALINCO DJ-X11**

Das neue Spitzenmodell unter den Handschannern aus dem Hause Alinco. Der Breitbandempfänger DJ-X11E glänzt mit seiner umfangreichen Ausstattung, zu der nun auch ein Digitalausgang gehört. Frequenzbereich: Main 50 kHz - 1299,9875 MHz durchgehend (Allmode), Sub 118-171 MHz / 336-470 MHz (AM / NFM), Dreifachsuper. Betriebsarten: SSB, AM, FM, WFM, CW. Bis zu 1600 Speicherplätze und umfangreicher Funktionsvielfalt.  
Best.-Nr.: 1267

**Bewährte USA Qualität wieder lieferbar:  
K40 • Solarcon • Wilson**



[www.maas-elektronik.com](http://www.maas-elektronik.com)



**Hösl, A.; Ayx, R., Busch, H.-W.: Die vorschriftsmäßige Elektroinstallation**

Die Kontinuität des bereits im 50. Jahr erscheinenden Handbuchs beruht naturgemäß darauf, dass dieses Fachgebiet lebt. So sind seit der 19. Auflage sehr viele DIN-Normen, VDE-Bestimmungen und andere Vorschriften mehr oder weniger gravierend geändert worden, was u. a. der Harmonisierung mit internationalen Normen geschuldet ist.

Was sich alles geändert hat, lässt sich bereits einer Aufstellung im Rahmen des Vorworts entnehmen. Überhaupt ist Übersichtlichkeit oberstes Gebot in diesem über 1000-seitigen Werk, dessen 18 mit einem numerischen Register gekennzeichnete Kapitel bei Grundlagen wie Gesetzen und Begriffen beginnen und über Schutzmaßnahmen, Leitungen und Kabel, elektrische Betriebsmittel und Brandschutz bis hin zu Blitz- und Überspannungsschutz sowie informationstechnischen Anlagen führen. Ein bemerkenswert umfangreicher Anhang rundet das Werk ab.

Unverkennbar steht in diesem für Elektrofachkräfte und Lernende, aber auch einschlägig vorgebildete Quereinsteiger obligaten Leitfadens die praktische Umsetzung der Normen und deren verständliche Erklärung im Vordergrund, wozu zahlreiche Illustrationen und Fotos nachhaltig beitragen. -rd

VDE-Verlag  
Berlin/Offenbach 2012  
1012 Seiten, 45,90 €  
ISBN 978-3-8007-3237-1



**Kunde, D.; Stoppacher, T.: Das ultimative Praxisbuch zum iPhone**

Mit 768 Seiten und einer Masse von gut 1,5 kg zählt das Buch zumindest äußerlich zur schweren Literatur.

Es ist in angenehm großer Schrift gestaltet, inhaltlich sind die Buchseiten nicht überfrachtet und der Preis ist absolut akzeptabel.

Das Buch kommt einer zweiten Auflage der im FA 7/11 vorgestellten *iPhone-Bibel* gleich. Gegliedert ist es in drei Teile mit zusammen 31 Abschnitten.

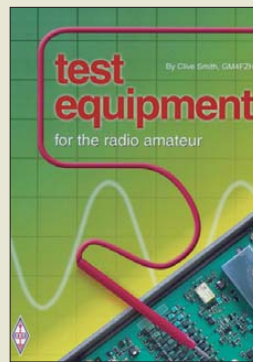
Teil 1 enthält Erläuterungen zum Start, dazu gehören auch iTunes und der iPhone-Browser Safari. Einzelheiten zum Telefonieren, Mailen und Nachrichten versenden, zur Verbindung zum PC oder Mac, zu Sicherheitsvorkehrungen sowie das Thema *Apps* fehlen natürlich nicht.

Teil 2 behandelt „Das iPhone und mein Leben“. Gemeint sind damit die iCloud, die Verwendung des iPhones als iPod, Fotografieren inklusive Bildbearbeitung, Videos, die Verwendung als Barcode- und QR-Code-Scanner, als Spielekonsole oder als Navigationsgerät.

Teil 3 deckt die „geheimsten Ecken des iPhones“ (*Jailbreak* und Problemlösungen) auf, wenn auch nur auf 30 Buchseiten.

Das Buch lässt (fast) keine Fragen zum iPhone unbeantwortet – sieht man von gründlichen Einblicken in dessen Inneres ab. -gk

Data Becker Verlag  
Düsseldorf 2011  
768 Seiten, 29,95 €  
ISBN 978-3-8158-3088-8



**Smith, C., GM4FZH: Test Equipment for the Radio Amateur**

Wer sich mit dem Selbstbau von Funkgeräten und Stationszubehör befasst, benötigt eine Mindestausrüstung an Mess- und Prüfmitteln, um seine Eigenbauten in Betrieb nehmen und deren Funktion und Eigenschaften testen zu können.

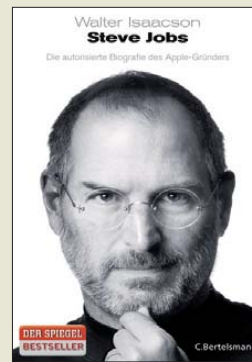
Besonders für Einsteiger stellt dieses oft eine größere Herausforderung dar, als das eigentliche Bastelprojekt. Dabei kann auch der Selbstbau von Messgeräten viel Spaß machen und den eigenen Erfahrungsschatz erheblich bereichern.

Clive Smith, GM4FZH, liefert dafür eine gute Einstiegslektüre. Das beweist nicht zuletzt die Tatsache, dass sein Buch seit 1974 bereits in vierter Auflage erscheint.

Der Autor spannt dabei den Bogen von der einfachen Gleichspannungsmessung bis hin zur Überprüfung von Sender- und Empfängereigenschaften. Einfachheit und Nachbausicherheit der Mess- und Prüfgeräte stehen dabei im Vordergrund. Manches davon wird dem erfahrenen Bastler bekannt vorkommen.

Dem Neuling auf diesem Gebiet vermittelt das in englischer Sprache erschienene Buch praxisnahe Grundlagenkenntnisse und versorgt ihn mit vielen preiswerten Eigenbauvorschlügen, einschließlich Stücklisten und Layoutvorlagen. -jps

RSGB  
Bedford 2011  
4. Aufl., 256 Seiten, 18 €  
FA-Leserservice R-6726



**Isaacson, W.: Steve Jobs**

Dass diese Steve-Jobs-Biografie bereits so kurz nach seinem Ableben verfügbar ist, liegt daran, dass diese schon zuvor geschrieben war. Tatsächlich hatte Jobs auch sein Einverständnis dazu gegeben, allerdings das Manuskript nicht gelesen, um sich nicht aufzuregen. Denn das kreative Genie Jobs hatte auch eine andere Seite, die das Buch nicht beschönigt: Er entschied, was machbar ist, nicht die Ingenieure – oder Ärzte. Das kostete ihn am Schluss das Leben.

Wo der Verlag übereilt agierte, ist beim Übersetzen ins Deutsche: Mal ist vom „besonderen Käufer-Erlebnis beim Öffnen eines iPod-Gehäuses“ die Rede, wo dessen Verpackung gemeint sein dürfte, mal von „Transistoren aus Silikon“ ...

Kindheit, Jugend, Frauen, Familie, die guten und auch die schlechten Seiten von Steve Jobs, die wichtigen Persönlichkeiten der Computerbranche, doch vor allem sein unachgiebiges, ihn und seine Mitarbeiter verschleißendes Arbeiten an neuen Geräten, Filmen und Läden mit ausgefallenem Design sind Thema dieses Buchs, das nicht nur für „Apple-Fanboys“ interessant ist. Steve Jobs war ein Getriebener, der nach dem Motto „Geht nicht, gibt's nicht“ lebte und dabei hoffte, etwas aufzubauen und zu hinterlassen, das ihn überlebt. -mcd

C. Bertelsmann  
München 2011  
704 Seiten, 24,99 €  
ISBN 978-3-570-10124-7



**Friese, W., DG9WF: Offene Kondensatoren**

Auch im 21. Jahrhundert gibt es in der Elektrotechnik Effekte, um die sich immer wieder – trotz eindeutig erklärbarer physikalischer Verhältnisse – Legenden ranken. Stichworte sind: *drahtlose Energieübertragung, Gewinnung freier Energie aus der Luft, Skalarwellen*.

Friese stieß durch die Untersuchung von auf Speiseleitungen von elektrischen und Magnetantennen auftretenden Empfangsstörungen auf die Bedeutung *offener Kondensatoren*. Damit ist die sich zwischen einem Leiter und Erde ausbildende Kapazität gemeint. Das war der Ausgangspunkt dieser Arbeit.

Nach Wiederholung der Grundlagen der elektrischen und elektromagnetischen Feldern sowie Kondensatoren befasst sich DG9WF zunächst mit verschiedenen Strukturen zusammengesetzter Kondensatoren, um dann anhand zahlreicher Versuchsaufbauten nachzuweisen, dass auch bei der *Eindraht-Energieübertragung* kein Hokusokus im Spiel und keine neue Theorie nötig sind. Für Funkamateure sind insbesondere die Ausführungen zum Antenneneffekt lehrreich. Insgesamt ist das Büchlein kurzweilig geschrieben und allemal lesenswert, was jedoch dadurch etwas getrübt wird, dass sich Formeln und Bilder ausschließlich auf der beiliegenden CD-ROM befinden. -rd

Funk Verlag  
Bernhard Hein e. K.  
Dessau-Roßlau 2011  
56 Seiten, 1 CD, 14 €  
FA-Leserservice H-7737



# Analog- und Digitalbetrieb in einem: UHF-Handfunkgerät Icom ID-31E

ULRICH FLECHTNER – DG1NEJ

Mit dem ID-31E bietet Icom ein Handfunkgerät an, das durch Beschränkung auf das für D-STAR besonders wichtige 70-cm-Band trotz 5 W Sendeleistung und eingebautem GPS-Empfangsteil erfreulich kompakt und leicht ist. Ein komfortabler Sprachrecorder und Datenspeicherung sowie -austausch über eine optionale Speicherkarte runden das Bild ab.

Seit rund fünf Jahren bereichert die digitale Übertragungsart D-STAR die Amateurfunkwelt wie auch zahllose Diskussionsrunden; sie gewinnt dabei zunehmend an Verbreitung. Allein in Deutschland sind schon über 80 D-STAR-Repeater in Betrieb. Das steigert nicht nur die Nutzbarkeit des Systems, sondern auch die Neugier darauf. Waren bisher verfügbare Geräte wie [2], [3] und [4] mit ihrer Ausstattung wie Dualband-Transceiver



**Bild 1:** Automatisch bei Bedienung oder dauerhaft ist die Anzeige gleichmäßig weiß und sind die großen Tasten grün beleuchtbar. Das grafische Display blendet Meldungen und Menüs als Fenster ein.

und Weitbereichsempfänger vergleichsweise groß und schwer, so gelingt mit dem vorliegenden ID-31E der Sprung in die Hemdtasche, die bei einer Masse von knapp 230 g nur noch geringfügig ausgebaut wird. Ermöglicht hat das der technische Fortschritt ebenso wie die Beschränkung auf das 70-cm-Band, das dafür eben besonders relevant ist. In Deutschland gibt es beispielsweise laut der Website [5] nur sehr wenige Einstiege im 2-m-Band, die mit diesem Gerät nicht direkt erreichbar sind.

Wie in [1] gezeigt, ist das Gerät mit etwa  $58 \times 97 \times 25 \text{ mm}^3$  (B  $\times$  H  $\times$  T) kaum größer als das winzige IC-Q7E aus dem Jahr 1998 und bietet doch eine maximale Sendeleistung von 5 W sowie einen eingebauten GPS-Empfänger, der bei den älteren Modellen noch extern anzuschließen war.

## ■ Erster Eindruck

Durch ausgewogene Gewichtsverteilung, Formgebung und Oberflächenstruktur liegt es ausgezeichnet in der Hand und lässt sich dank der mittig angeordneten Tasten auch einhändig sicher bedienen. Die in Bild 2 zu sehende Sendetaste verfügt wie alle anderen über einen deutlich fühlbaren Druckpunkt. Ganz unten befindet sich unter einer Abdeckung die Fassung für eine handelsübliche Micro-SD-Karte, über die Konfigurationsdateien ebenso wie aufgezeichnete Audio- und GPS-Dateien gespeichert und genutzt werden können. Erstere lassen mit der im Lieferumfang befindlichen Software CS-31 verwalten und ändern, Letztere liegen in gängigen Formaten vor. Bereits eine preiswerte 2-GB-Speicherkarte erlaubt den Mitschnitt von über 30 h Funkverkehr, und das Gerät unterstützt Karten bis 32 GB Kapazität...

Bemerkenswert ist ferner, dass das Gerät nach IPX-7 selbst dem vorübergehenden



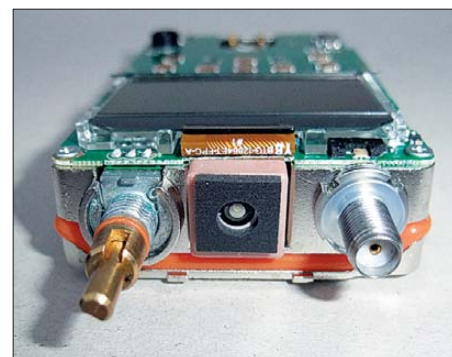
**Bild 3:** Ein ganzes Arsenal von Buchsen bietet die rechte Seite: für Mikrofon und Lautsprecher in bekannter Norm, Datenkabel und Lade- bzw.

**Bild 2:** Auf der linken Seite befindet sich unter der Sendetaste und Rauschsperröffnungsöffnungstaste der Steckplatz für die Speicherkarte.



Eintauchen in Wasser widersteht, was allerdings das sorgfältige Verschließen letztgenannter Öffnung erfordert. Gleiches gilt für die vier Buchsen auf der rechten Seite, die hier vorteilhaft als gängige Hohlstiftbuchse zur Stromversorgung bzw. Klinkenbuchsen für NF-Anschluss und Datenverbindung ausgeführt sind, wie Bild 3 erkennen lässt.

Als Antennenanschluss dient neben der unauffällig integrierten GPS-Antenne die obligatorische SMA-Buchse (Bild 4). Die Handschlaufe fädelt man wahlweise direkt am Gerät oder am Gürtelclip ein, der wiederum auf dem Akkumulator BP-271 mit 7,4 V und 1,15 Ah Kapazität angesteckt wird. Eine Akkuladung reichte im Test für fast 2 h intensiven QSO-Betrieb oder auch für etwa 8 h Stand-by inklusive Audiomitschnitt. Die zwischen 0,1 W und 5 W in vier Stufen schaltbare Sendeleistung ermöglicht dabei schonenderen Umgang mit der Akkukapazität wie auch interessante Reichweitenexperimente.

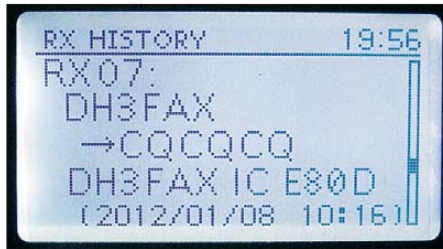
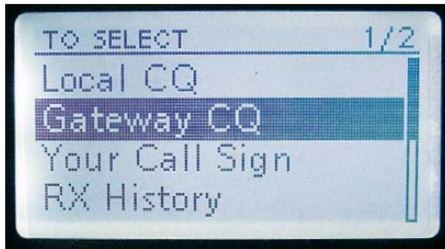


**Bild 4:** Die eigentliche GPS-Antenne zwischen SMA-Buchse und Abstimmknopf

Die vorzügliche Display- und Tastaturbeleuchtung und weitgehende Menüführung lässt dabei niemanden im Dunkeln. Grundlegende Englischkenntnisse sind notwendig, denn die Menüführung ist, ebenso wie die auf CD verfügbare erweiterte Bedienungsanleitung und die exzellente D-STAR-Kurzanleitung, in Englisch, nur das gedruckte Handbuch für die grundlegende Bedienung mit seinen etwa 70 Seiten kommt in mustergültigem Deutsch daher.

## ■ Inbetriebnahme

Das Einklinken des Akku-Packs, Anstecken des Ladegeräts und Finden der Einschalttaste sollte heute niemanden mehr vor Probleme stellen. Hingegen ist der D-STAR-Betrieb noch so ungewöhnlich, dass die englischsprachige Kurzanleitung dank ihrer Übersichtlichkeit am schnellsten zum Ziel verhilft. Demnach gilt es zunächst, das eigene Rufzeichen einzuprogrammieren, das für die Weiterleitung von Aussendungen im weltweiten D-STAR-Netz erst von einem Repeater-Betreiber freigeschaltet werden muss.



**Bilder 5 bis 8:** Das Display ist multifunktional. Es zeigt beim Einschalten die Akkumulatorspannung, kann mit einer Spektralanzeige über die Bandbelegung informieren, zeigt auf Wunsch aus der Datenbank nahe gelegene Repeater mit Richtung und Entfernung und unterstützt per Menü bei der Einstellung der Daten.

Anschließend kann man direkt von zwei Ausstattungsdetails profitieren:

Erstens ist eine Liste von bis zu 700 nach Regionen bzw. Ländern geordneten Repeatern vorhanden, aus der direkt der gewünschte Zugangspunkt auswählbar und mit allen notwendigen Einstellungen inklusive Frequenz übernehmbar ist. Zweitens gibt es, falls der nächste Zugangspunkt unbekannt ist, den Menüpunkt *Near Repeater*. Damit listet das Gerät die nächstgelegenen Zugangspunkte inklusive der Angabe von Richtung und Entfernung auf, und zum ersten Mal zeigt sich der Nutzen des integrierten GPS-Moduls, weil das Gerät dadurch seine aktuelle Position selbst ermitteln kann.

Je nach Aufenthaltsort sind mit der knapp 178 mm langen Originalantenne schon mehrere Repeater erreichbar oder es ist eben etwas mehr Aufwand erforderlich. Richtantennen wie die im Bild auf S. 120 gezeigte HB9CV sind im 70-cm-Band noch ziemlich handlich und dank der Richtungsanzeige des ID-31E bequem einsetzbar. Es empfiehlt sich allerdings vorab ein Blick auf die Übersichtskarte [6], um auszuschließen, dass der Wohnort oder das Lieblingsland nicht noch zu den weißen Flecken auf der D-STAR-Landkarte zählt, denn nur für FM-Betrieb wäre das Gerät zu schade.

Wie bei den anderen D-STAR-Geräten gibt es auch hier Speicher für die automatische Übernahme der Daten empfangener Stationen sowie zum Ablegen häufiger benötigter Pfade. Das kann zu kurzzeitiger Verwirrung führen, wenn bei entsprechender Konfiguration eine neu gehörte Station den Pfad ändert, ermöglicht aber sonst einen komfortablen Betrieb.

Der große Pluspunkt von D-STAR liegt ja in der weltweiten Vernetzung der Repeater und der automatischen Vermittlung zu

einem Funkpartner, ohne dessen aktuellen Zugangspunkt kennen zu müssen, sowie in der störungsfreien, weil digitalen Signalübertragung dorthin. Das bedeutet selbst im Urlaub – die Verfügbarkeit von Zugangspunkten und deren Internetanbindung freilich vorausgesetzt – weltweite Funkkontakte unabhängig von Ausbreitungsbedingungen und Uhrzeit. Die Bilder 5 bis 8 geben einen Einblick in den Betrieb.

Das Umschalten auf analoge Frequenzmodulation nebst manueller Auswahl der Frequenz erscheint da bald wie finstere Steinzeit, auch wenn diese mittels Hauptabstimmknopf schnell eingestellt ist und sich geeignete FM-Umsetzer bequem dem FA-Taschenkalender entnehmen lassen.

## ■ Auf Position mit GPS

Bei eingeschaltetem GPS-Empfang erscheint oben im Display ein kleines Satellitensymbol, das während der Suche nach den Satelliten blinkt und bei gefundener Position stabil bleibt. Das Gerät fand mehrfach selbst in Gebäuden in deutlich weniger als einer Minute die Position – eine beachtliche Leistung. Die Quick-Menü-Taste gibt den schnellen Zugriff auf die GPS-Funktionen, etwa eine schön gestaltete Übersicht der verfügbaren Satelliten, aus der auch störende Abschattungen erkannt und vermieden werden können.

Dazu kommen ferner natürlich die aktuelle Position und Höhe, ggf. auch Maidenhead-Locator, Geschwindigkeit und Bewegungsrichtung; überdies Richtung und Entfernung zu einer zuvor abgespeicherten Position, wofür es 100 Speicherplätze gibt, oder zu einer empfangenen Station, sofern diese ihre Position per DPRS überträgt. Ebenfalls kann man die eigene Position mittels DPRS übertragen, die dann auch ins APRS-Netz übermittelt wird.

Der zurückgelegte Weg lässt sich durch Positionsspeicherung in wählbaren Intervallen als sog. *Track* auf der Speicherkarte ablegen. Dazu ist aus Stromspargründen sogar der Funkteil des Gerätes abschaltbar. Die Aufzeichnung erfolgt im NMEA-Format und wird nachfolgend durch geeignete Programme oder sogar online visualisiert. Ein auf und mit der Website [7] erstelltes Beispiel der selbst im Wald exzellenten Qualität zeigt Bild 11, die eigentliche winzige Patch-Antenne für GPS Bild 4.

Die auf der Innenansicht in Bild 9 kaum erkennbare Knopfzelle sichert GPS-Almanachdaten sowie Datum und Uhrzeit, die ebenfalls vom GPS übernommen werden können. Der eigentliche Funkteil des Gerätes hingegen bleibt unter einem großen Abschirmblech verborgen (Bild 10), das bei aller integrierten Digitaltechnik für einen ungestörten Empfang sorgt.

## ■ Audio-Recorder

Wer schon einmal nach Beurteilung der Qualität einer Modulation gefragt wurde, weiß um den Nutzen einer solchen Funktion. Mit über 30 h Aufzeichnungskapazität selbst mit kleiner Speicherkarte sowie der automatischen Ausblendung von Pausen ergeben sich indes noch ganz andere Möglichkeiten. Wer wie ich seine Tage am Arbeitsplatz verbringt, kann ohne großen Aufwand auf Knopfdruck in der Zwischenzeit das Funkgeschehen aufzeichnen.

Anschließend findet sich in einem Menü eine entsprechende Menge von Dateien mit Datum, Uhrzeit und Frequenz der Aufnahme, die bequem verwaltbar und auswählbar sind. Auch lassen sich die so erzeugten Daten ohne besondere Software am PC wiedergeben. Durch die hohe Qualität der Tonaufzeichnung sind die so erzeugten Dateien tatsächlich gut zur Beurteilung der Modulationsqualität geeignet.

Wenn man das Ganze noch mit den feinfühlig einstellbaren Suchlaufoptionen kombiniert, ergibt sich schnell ein Überblick über das Funkgeschehen in Abwesenheit – ein Ausstattungsmerkmal, das schon fast an die Möglichkeiten professioneller Abhördienste erinnert, und das alles in einem kompakten Handfunkgerät!

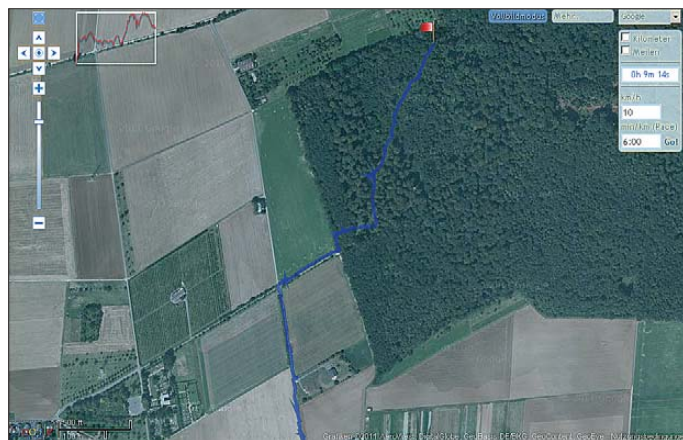
## ■ Speicher, Suchlauf und Sonderfunktionen

Angesichts des gerade einmal 10 MHz breiten 70-cm-Bandes scheinen 500 Speicherplätze, die auch noch in 26 Gruppen zu je maximal 100 Speicher einsortierbar sind, doch etwas überdimensioniert zu sein, was auch für die 25 durch Eingabe der Grenzfrequenzen definierbaren Suchlaufbänder gilt. Bei insgesamt durch zwei direkt zugängliche Menüs einfacher Bedienung sind auch Speicherplätze direkt



**Bild 9:**  
Blick auf den digitalen Signalprozessor

auf Tastendruck programmierbar. Um allerdings einen Namen oder eine Bankzuordnung zu vergeben, ist dann doch ein Blick ins erweiterte Handbuch erforderlich. Jeder Speicherplatz übernimmt neben Frequenz, Modulationsart und ggf. Ablage auch noch eine bis zu 16-stellige Bezeichnung, eine Bankzuordnung, CTCSS- bzw. DCS-Subaudio-Tonsquelch, Abstimmraster, Ausnahme vom Speicher- und/oder VFO-Suchlauf sowie für D-STAR-Adressierung und Code-Squelch.



**Bild 11:**  
Die Qualität der aufgezeichneten Wegspuren (Tracks) ist selbst bei in der Jackentasche steckendem Gerät ausgezeichnet; Darstellung mittels [7]

Fotos und Screenshot: DG1NEJ

Entsprechend unterstützt der sehr schnelle Suchlauf auch definierte, miteinander verknüpfbare Bänder und Gruppen und kann als Besonderheit bei Duplexbetrieb sowohl Eingabe- als auch Ausgabefrequenz von Relaisfunkstellen überprüfen. Die Suchlaufmodi sind ebenso zusammen mit der Vorzugskanalüberwachung verwendbar. 16 Speicher nehmen bis zu 24-stellige DTMF-Tonfolgen zur Aussendung auf.

Der 1750-Hz-Rufton wird wahlweise durch doppeltes Drücken der Sendetaste oder gleichzeitiges Drücken der Monitortaste ausgelöst. Apropos Töne: Der sehr hilfreiche Tastaturquittungston ist nicht nur feinfühlig in der Lautstärke einstellbar, sondern auch mit der Lautstärkeinstellung des Empfängers verknüpfbar – eine nervenschonende Einrichtung.

Besonders pfiffig ist die Lösung, Konfigurationsdateien via Speicherkarte mit dem PC austauschen zu können, spart dies doch ein Interface-Kabel. Und das geht so: Erst sichert man per Menü die aktuellen Ein-

**Bild 10:**  
Der eigentliche Sende-/Empfangszug verschwindet unter einem großen Abschirmblech.



stellungen im Gerät auf Speicherkarte, was sich sowieso empfiehlt. Dann die Speicherkarte aus dem ausgeschalteten Gerät entnehmen, am PC mittels Adapter anschließen und mit dem CS-31-Programm die

Wiedergabe ganz ab, womöglich durch Synchronisationsverlust.

Das bedeutet, dass man in der digitalen Betriebsart insgesamt länger störungsfrei und damit entspannt hören kann. Dafür treten Übertragungsfehler seltener, aber überraschender und unangenehmer auf,

weil sie massiver als die Rauscheinbrüche im Analogbetrieb sind.

Bei D-STAR-Betrieb können übrigens Höhen und Bässe für Sendung und Empfang angepasst werden, wovon ich keinen Gebrauch gemacht habe. Die Tonqualität bleibt so oder so etwas gewöhnungsbedürftig. Die Einstellung der Mikrofonverstärkung war allerdings auf Empfehlung der Gegenstation auf Maximum zu stellen. Absolut beachtlich ist die Maximallautstärke der Wiedergabe, die auch gegen laute Motorgereusche problemlos ankommt.

Das ID-31E ist das derzeit handlichste D-STAR-fähige Gerät mit einer attraktiven Ausstattung zu einem ebensolchen Preis. Der eingebaute GPS-Empfänger zeichnet sich durch seine Empfindlichkeit aus, und der Sprachrecorder eröffnet ganz neue Möglichkeiten. Das Handfunkgerät bietet mit seiner integrierten Repeater-Liste und Standortermittlung interessante Ansätze, die sich mit ein wenig Phantasie künftig zu vollautomatischem Verbindungsaufbau und ebensolcher -übergabe weiterentwickeln lassen. Wer heute schon mit dieser Technik Erfahrungen sammeln möchte, ist damit sicher gut bedient.

Datei auswählen und bearbeiten. Die sinnvollerweise unter geänderter Bezeichnung gespeicherte Datei wird dann von der Speicherkarte über das Menü wieder ins Gerät übernommen.

### ■ Praxis

Der von leicht erhöhtem Standort aus am entferntesten erreichbare Umsetzer lag laut interner Anzeige bei rund 114 km und bot sowohl einen FM- als auch einen D-STAR-Repeater. Bei Verwendung von FM kam es durch starke Signalschwankungen immer wieder zu Rauscheinbrüchen mit verzerrter Modulation, deren Ursache vermutlich in Mehrwegeausbreitung mit Signalüberlagerung lag. Das Signal war weitgehend, wenn auch in den Einbrüchen nur mühsam, verständlich. Ganz anders das Bild bei D-STAR: Hier ist das Signal erwartungsgemäß rauschfrei, fängt bei einigen Einbrüchen aber an zu stottern und bricht in selteneren Fällen mit nachfolgend zunächst verworfelter, seltsam klingender

### Literatur und URLs

- [1] FA-Typenblatt: ID-31E UHF-FM/Digital-Handfunkgerät. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 1, S. 59–60
- [2] Meerbusch, H.: Das mit der Chromleiste: IC-E91 für 2 m und 70 cm. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 12, S. 1382–1383
- [3] Flechtner, U., DG1NEJ: Analog und digital in einer Hand: Icoms Dualbander IC-E92D. FUNKAMATEUR 57 (2008), H. 5, S. 484–487
- [4] Flechtner, U., DG1NEJ: Dualband-Handfunkgerät IC-E80D: Analog- und Digitalfunk einfach. FUNKAMATEUR 58 (2009), H. 9, S. 934–936
- [5] D-STAR-Repeater-Liste:  
<http://dstarusers.org/repeaters.php>
- [6] D-STAR-Repeater-Karte:  
[www.jfindu.net/DSTARRepeaters.aspx](http://www.jfindu.net/DSTARRepeaters.aspx)
- [7] Online-Auswertung von GPS-Tracks:  
[www.gpsies.com/upload.do](http://www.gpsies.com/upload.do)

# Erfahrungen mit der Linear-PA MX-P817 für den Yaesu FT-817

MARTIN STEYER – DK7ZB

Über die hier vorgestellte Linear-Endstufe, passend zum Yaesu-Transceiver FT-817, gibt es bisher wenig Informationen. Sie ist erst seit kurzer Zeit auf dem Markt und könnte Besitzer des beliebten QRP-Geräts interessieren. Um eine Kaufentscheidung zu erleichtern, gibt der Autor nachfolgend seine Erfahrungen weiter, die von Messergebnissen untermauert werden.

Aufmerksam wurde ich auf die PA durch ein Angebot auf der deutschen Seite des Internetauktionshauses eBay. Dort war die MX-P817 mit 199 € per Sofortkauf zu erwerben. Zusätzlich fand ich ein Angebot desselben Händlers aus Canton/China mit einem Startpreis von 149 €. Beide Preisangaben galten jeweils einschließlich Expressversand. Für diesen Mindestpreis habe ich als einziger Bieter den Zuschlag erhalten und sofort per Paypal bezahlt.

ckern. Das eine dient der Zufuhr der Betriebsspannung (rot/schwarz), das andere verbindet die ACC-Buchse des FT-817 mit der Endstufe. Nach Verbinden von Transceiver und PA funktionierte diese auf Anhieb, allerdings mit den nachfolgend beschriebenen Einschränkungen.

Von der Website des Verkäufers waren die in Tabelle 1 aufgeführten Daten zu entnehmen. Auf der Frontseite befinden sich der Ein/Aus-Schalter und rote Leuchtdio-

**Tabelle 1: Daten der 50-W-Endstufe nach Herstellerangaben**

Versorgungsspannung $U_b$	13,8 V ( $\leq 15$ V)
Stromaufnahme $I_b$ (bei SSB, 50 W PEP)	$\approx 7,6$ A
Ansteuerleistung $P_{st}$	$\leq 5$ W (PEP)
Ausgangsleistung $P_{HF}$ (PEP an 50 $\Omega$ )	$\leq 50$ W
Frequenzbereich:	80 m ... 10 m
Zuläss. SWV am Ausgang	$\leq 2,0$
HF-Buchsen	2 $\times$ SO239
Maße (mm, B $\times$ H $\times$ T)	130 $\times$ 55 $\times$ 160
Masse mit Gehäuse und Kühlkörper	1095 g

MRF186 von Motorola, der über Rohrkernübertrager im Ein- und Ausgang angepasst wird. Der Ruhestrom für Linearbetrieb ist einstellbar. Der MRF186 ist laut Typenblatt bis 960 MHz mit 120 W Output bei 28 V Betriebsspannung spezifiziert, wobei ein SWV von  $s \leq 5$  dem Transistor nicht schaden soll.

Insofern ist der Verzicht auf eine Schutzschaltung bedingt nachvollziehbar. Diese Daten erklären auch, warum bei 12 V die



**Bild 1:** Die Endstufe zusammen mit dem als Ansteuergerät dienenden FT-817

Fotos: DK7ZB

Vier Tage später kam um 21 Uhr abends ein Anruf der deutschen UPS-Niederlassung, dass für die Verzollung ein Kaufbeleg erforderlich sei, am besten der Paypal-Zahlungsnachweis. Daraufhin habe ich aus diesem eine PDF-Datei erstellt und per E-Mail an UPS geschickt. Am nächsten Morgen stand um 10 Uhr der UPS-Expressdienst vor der Haustür und kassierte 43,92 €.

Die Frage, wie sich die Gebühren zusammensetzen, erzeugte nur Schulterzucken beim Fahrer. Als Quittung diente ein auf das Paket aufgeklebter Zettel mit dem handschriftlichen Eintrag der Summe. Was Importzoll, Mehrwertsteuer oder UPS-Gebühren sind, war daher nicht zu klären. Das Paket ist unterwegs geöffnet worden, innen und außen befanden sich Aufkleber *Customs inspected*.

## ■ Inbetriebnahme

Ein Manual oder Schaltunterlagen waren nicht beigelegt. Zum Lieferumfang gehören zwei Kabel mit den zugehörigen Ste-

cken für die Sendeanzeige sowie die vom FT-817 automatisch geschalteten Bandfiltergruppen. Es sind vier Stück: 10...15 m, 17...20 m, 40 m und 80 m. Auf der Rückseite befinden sich außer den HF-Buchsen für Ein- und Ausgang zwei weitere für Betriebsspannung und Transceiversteuerung.

## ■ Aufbau und Schaltung

In Ermangelung eines Manuals müssen sich die technischen Einzelheiten auf die auch so erkennbaren Fakten beschränken. Der Verstärker ist einstufig aufgebaut, Herzstück ist ein Gegentakt-MOSFET



**Bild 2:** Rückseite der Endstufe MX-P817

Leistung stark zurückgeht, denn der Transistor arbeitet hier unter sehr ungünstigen Bedingungen.

Das Eingangssignal wird ohne Leistungsteiler direkt auf den Eingang der Verstärkerschaltung gegeben. Im Ausgang sind vier über Relais geschaltete zweigliedrige Tiefpässe als Doppel- $\pi$ -Filter zu erkennen. Sie werden aus jeweils drei Kondensatoren und zwei Ringkernspulen gebildet. Das entspricht dem üblichen Standard, sodass eine ausreichende Oberwellendämpfung zu erwarten wäre.

Eine Schutzschaltung für zu hohes SWV scheint nicht vorhanden zu sein. Ein- und Ausgang werden jeweils über Relais geschaltet. Eine Diode mit einer Sicherung im Stromversorgungskabel bietet einen Verpolungsschutz für die Betriebsspannung.

Die Platine ist sauber aufgebaut und bestückt, als Entwickler firmieren offensichtlich zwei Funkamateure (BG4IGX

**Tabelle 2: Gemessene Stromaufnahme und Sendeleistung bei Ansteuerung mit FT-817**

Band [m]	$U_b = 12,0$ V		$U_b = 13,8$ V		$U_b = 15,0$ V	
	$P_{Out}$ [W]	$I_b$ [A]	$P_{Out}$ [W]	$I_b$ [A]	$P_{Out}$ [W]	$I_b$ [A]
80	40	6,9	50	7,6	55	8,1
40	38	6,6	48	7,4	52	7,8
20	30	5,5	40	6,2	43	6,6
17	30	5,4	40	6,2	48	6,7
15	22	4,9	30	5,6	35	6,0
12	28	4,9	35	5,6	42	6,0
10	22	5,3	30	5,9	34	6,4



**Bild 3: Innenaufbau der direkt aus China bezogenen Endstufe MX-P817**

und BH4LJM), deren Rufzeichen auf der Platine eingätzt sind.

### ■ Betriebsergebnisse

Zunächst habe ich an einem Lastwiderstand die Stromaufnahme und die Ausgangsleistung bei Ansteuerung mit den 5 W Sendeleistung des FT-817 gemessen. Auffällig ist, dass zwar auf 80 m die angegebene Leistung erreicht wird, auf den anderen Bändern aber kontinuierlich bis auf 30 W auf 10 m absinkt. Die gemessenen Werte sind in Tabelle 2 zusammengefasst. Dabei hatte ich einmal  $U_b = 13,8$  V aus einem Netzteil verwendet und eine zweite Messung praxisingerecht mit 12,0 V durchgeführt, wie es bei Akkumulatorbetrieb realistisch ist. Sie führte zu deutlich zurückgehender Leistung bei verringerter Stromaufnahme.

Wegen der vorhandenen Reserven des MRF186 ist eine Erhöhung der Versorgungsspannung auf 15 V möglich, hier sehen die Ergebnisse etwas freundlicher aus. Die PA arbeitete damit ohne Probleme.

Eine unangenehme Überraschung war, dass auf 30 m kein Betrieb möglich ist. Offenbar ist dafür keine Filtergruppe vorgesehen. Dies ist eigentlich unverständlich, denn das 7- und das 10-MHz-Band ließen sich problemlos mit einem Tiefpass zusammenfassen. Dessen Grenzfrequenz mit 10,5 ... 11 MHz würde die Oberwellen beider Bänder dämpfen.

Partner auf den Bändern bestätigten gehörmäßig ein sauberes Sendesignal, das gegenüber dem Steuersender kaum Qualitätseinbuße aufweist.

### ■ Fazit

Die Erfahrungen sind außerordentlich zwiespältig. Als positiv können folgende Aspekte verbucht werden: Kompakte, praxisingerechte Abmessungen, passend zum FT-817. Mit diesem ist auch eine unproblematische Steuerung durch das mitgelieferte Datenkabel möglich.

Als nachteilig ist eindeutig zu bewerten, dass die Ausgangsleistung auf den höheren Bändern stark abfällt und anscheinend keinerlei PA-Schutzschaltungen gegen Übersteuerung und zu hohes Stehwellenverhältnis eingebaut sind. Ob die Endstufe trotz der Reserven des MRF186 alle komplexen Lasten, Kurzschlüsse oder offene Abschlüsse an der Antennenbuchse übersteht, habe ich vorsichtshalber nicht ausgetestet.

Dies sind zumindest Betriebszustände, die trotz aller Vorsicht in der Praxis ungewollt auftreten können.

Die Nichtbenutzbarkeit auf dem 30-m-Band ist ein schwerwiegendes Manko. Dazu kommen das fehlende Handbuch,

nicht vorhandenes CE-Zeichen und e-Mark sowie das Risiko beim Direktimport bezüglich Reklamationen oder Garantie. Die Messergebnisse im Kasten sprechen ebenfalls eine deutliche Sprache. Angesichts der geschilderten Mängel erscheint der Preis relativ hoch.

Wer eine solche PA hierzulande einsetzt, muss außerdem selbst für die Einhaltung zulässiger Grenzwerte [1] Sorge tragen!

dk7zb@arc.de

### Literatur

[1] Bundesnetzagentur: Verfügung Nr. 33/2007, Amateurfunk: Richtwerte für unerwünschte Aussendungen gemäß § 6 Abs. 4 Satz 2 der Amateurfunkverordnung (AFuV). PDF-Datei gratis u. a.: [www.bundesnetzagentur.de](http://www.bundesnetzagentur.de) (Suchmaschine benutzen!)

### MX-P817 am Messplatz

Die Redaktion FA bat mich, das von Martin, DK7ZB, erworbene Exemplar der PA MX-P817 gründlich zu vermessen. Hier meine Eindrücke und Messergebnisse:

Beim Anschrauben von Präzisionsadaptern SO239/N drehte sich der Innenleiter der SO-239-Buchsen mit. Der Kühlkörper ist für 50 W Sendeleistung etwas klein geraten und der Querschnitt der Stromversorgungsleitung ist zu gering.

Auf der Suche nach dem Leistungsabfall auf den höheren Bändern bin ich fündig geworden. Da die beiden Transistorhälften des MRF 186 in ihrer Schwellenspannung streuen dürfen, war die Gatevorspannung zu niedrig eingestellt. Eine Transistorhälfte zog Ruhestrom, die andere nicht. Der Verstärker arbeitete als Eintakt-B-Verstärker, was im Oberwellenspektrum nicht zu übersehen war (Bild 4).

Eigentlich wird für jeden der beiden Transistorhälften (es sind ja zwei Transistoren in einem Gehäuse) ein separater Einstellregler für den Ruhestrom benötigt – siehe auch Datenblatt). Ich habe die Vorspannung so erhöht, dass in beiden Transistorhälften Ruhestrom fließt. Der Gesamt Ruhestrom liegt jetzt bei etwa 1,1 A (vorher 500 mA). Bei Aussteuerung auf 50 W HF fließen 6...8 A, da ist ein Ruhestrom von 1,1 A ein guter Wert. Erst dadurch wurde die Oberwellenabsenkung sehr gut. Das IM-Verhalten hat mich sehr enttäuscht. Auf 40 m ist IMA3 etwa 20 dBc bzw. 26 dB PEP, die höheren IM-Produkte fallen gleichmäßig ab. Wie aus Bild 5 ersichtlich ist, erfolgte die Messung bei einer Zweitonausgangsleistung von 2 x 12,5 W entsprechend 50 W PEP. Das Ansteuersignal hatte mehr als 40 dB IMA3 (weitere Bilder im Downloadbereich auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)).

Der MRF186 ist ein intern für den Bereich 800 MHz ... 1000 MHz angepasster Typ und damit

für KW nur bedingt einsetzbar. Schlimmer noch ist es, dem 28-V-Transistor lediglich 13,8 V Betriebsspannung zu gönnen.

Beim Durchfahren der Ausgangsleistung von 50 mW bis 50 W trat bei bestimmten Pegeln Schwingneigung auf. Ich habe deshalb einen 470-pF/1000-V-FKP-Kondensator über die Drainanschlüsse gelötet, das Schwingen verschwand. Zwei Abblockkondensatoren musste ich zusätzlich einlöten.

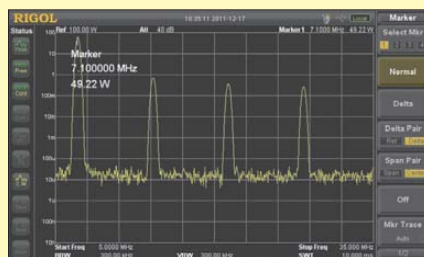
Die PA kann nun bei 13,8 V Betriebsspannung die versprochenen 50 W (CW bzw. PEP) Sendeleistung auf allen verfügbaren Bändern abgeben. Die Oberwellenunterdrückung ist sehr gut, das IM-Verhalten ist bescheiden – aber gerade noch brauchbar. Das IM-Verhalten verbessert sich nicht entsprechend der Theorie, wenn man die Ausgangsleistung reduziert. Hier ist wohl noch etwas Entwicklungsarbeit nötig. Wer die Kombination FT-817/MX-P817 benutzt, sollte dann auf keinen Fall eine weitere PA, auf z. B. 500 W ausgesteuert, nachschalten!

Die Tiefpassfilter der MX-P817 ließen sich mit einer einstellbaren Spannung gut schalten und kontrollieren.

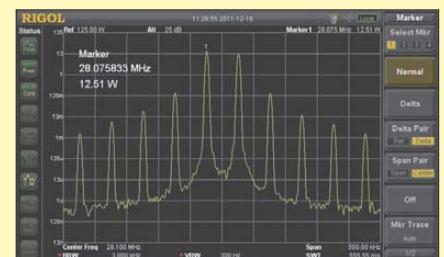
Das mir zugesandte Muster ist wohl kein „Ausrutscher“, denn auch ein weiteres fix über eBay besorgtes Exemplar zeigte das gleiche Verhalten. Wer damit nur in CW arbeiten will, der kauft eine brauchbare PA – wenn der Ruhestrom richtig eingestellt ist. Gelegentliche SSB-QSOs dürften kein Problem darstellen, solange die Bandbelegung niedrig ist. Es gibt (leider) noch viel schlimmere Endstufen mit Bipolartransistoren zu kaufen.

Der für die Messungen benutzte Spektralanalysator RIGOL DSA1020 ist eine Leihgabe von AME ([www.ame-hft.de](http://www.ame-hft.de)). Dieses Gerät hat mich sehr überzeugt und ich habe vor, in einer der nächsten FA-Ausgaben darüber zu berichten.

Harald Arnold, DL2EWN



**Bild 4: Die Oberwellenunterdrückung beträgt im Originalzustand knapp 20 dB.**



**Bild 5: Der Pegel der IM-Produkte 3. bis 9. Ordnung fällt nur langsam ab;  $U_b = 13,8$  V.**

# Pazifik-DXpedition 3D2R: 60 000 Verbindungen von Rotuma

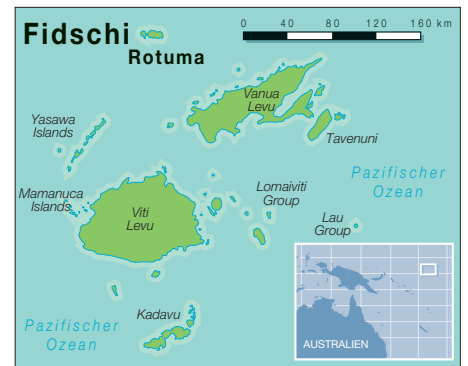
Dr. HRANISLAV „HRANE“ MILOSEVIC – YT1AD, 3D2R

Im Herbst 2011 aktivierte eine 19-köpfige internationale Gruppe unter Leitung der bekannten DXpeditionäre Hrane Milosevic, YT1AD, und David Collingham, K3LP, die gesuchte Pazifikinsel Rotuma (IOTA OC-060). Mit dem Rufzeichen 3D2R waren bis zu sechs Stationen gleichzeitig in der Luft und es konnten, dank guter Ausbreitungsbedingungen, vom 28. 9. bis zum 5. 10. 11 schließlich 59 448 Funkkontakte getätigt werden. Teamchef Hrane, YT1AD, sandte uns seinen Bericht.

Als Organisator von Funkaktivitäten erlebt man viele Abenteuer – die Planung und Durchführung der 3D2R-DXpedition von der Insel Rotuma birgt jedoch eine Geschichte für sich. Unsere gesamten Aktivitäten waren nämlich zunächst auf ganz

Monate vor unserer vorgesehenen Aktivität die Details einer DXpedition nach Kanton.

Dieser Umstand zwang uns, die gegebenen Möglichkeiten neu zu überdenken, weshalb wir eine Aktivierung des Con-



ben Freude erfuhren wir sodann, dass der Inselrat von Rotuma grünes Licht für eine DXpedition geben würde. Das Eiland Rotuma, das etwa 320 sm von Suva, der Hauptstadt der Fidschi-Inseln, entfernt liegt, stand zu diesem Zeitpunkt auf Rang 32 der meistgesuchten DXCC-Gebiete der Funkamateure dieser Welt.

## ■ Probleme mit der Ausrüstung

Um die DXpedition vorzubereiten, flog Teamchef Hrane, YT1AD, mehrmals auf die Fidschi-Inseln, letztmalig im Mai 2011, als man uns das Rufzeichen 3D2R zuteilte. Überdies wurde die Verschiffung eines großen Frachtcontainers mit der gesamten Ausrüstung von Apia, West-Samoa, nach Suva (Fidschi) in Auftrag gegeben. Es war vorgesehen, dass der Container allerspätestens eine Woche vor Ankunft des Teams in Suva ankommen sollte. Die zuständige Frachtfirma Pacific Freight Inc. hatte diesbezüglich auch zugesichert, dass der Container bereits im Juli, also lange Zeit vor der Ankunft des Teams, ankommen würde.

Bereits hier schlug „Murphy“ das erste Mal zu. Wir erfuhren nämlich zwei Tage vor unserer Ankunft auf Fidschi, dass der besagte Container aufgrund einer Beschädigung des Schiffes, auf dem er transportiert wurde, mit einer Verspätung von zehn Tagen ankommen würde. Das bedeutete ganz konkret, dass die gesamte Ausrüstung erst auf den Fidschi-Inseln ankommen würde, wenn die Mannschaft bereits gelandet wäre. Das Team wurde daraufhin mit dieser „frohen Botschaft“ konfrontiert und beauftragt, nach Möglichkeit alle im Frachtcontainer befindlichen Gegenstände zu ersetzen.

Wir vereinbarten, uns auf dem Flughafen von Los Angeles zu treffen, um das weitere Vorgehen zu besprechen. Die dort versammelte Truppe bestand aus Team-Chef Hrane, YT1AD, Co-Leiter David, K3LP, Paul, N6PSE, Krassimir „Krassy“, K1LZ, Atilano, PY5EG, Dragan, YT3W, Aleksej, UA4HOX, David, WD5COV, Joe, AA4NN, Miki, YU1UA, Victor, RU4SU, Badruun, JT1DO, Chuck, JT1CO, Choi, HL5FUA, Vasily, RW4NW, Victor, UA4HBW, Van-



Das 19-köpfige multinationale 3D2R-Team (v.l.n.r.): sitzend Atilano, PY5EG, Krassy, K1LZ, David, K3LP, Hrane, YT1AD, Aleksej, UA4HOX, Tevita 3D2TR, Chuck, JT1CO, Paul, N6PSE, Joe, AA4NN; stehend: Acim, YT3W, Miki, YU1AU, Stan, LZ1GC, Badruun, JT1DO, Vangelis, SV2BFN, Victor, UA4HBW, Victor, RU4SU, Vasily, RW4NW, Dave, WD5COV, und Choi, HL5FUA

andere Ziele ausgerichtet. Zuerst hatten wir eine Expedition von der Insel Kanton (Zentral-Kiribati) geplant und sodann eine Aktivität von Conway-Riff. Erst als sich diese Ziele aus dem einen oder anderen Grund als undurchführbar erwiesen, lautete der endgültige Bestimmungsort schließlich Rotuma.

Unsere Funkaktivität war ursprünglich mit dem Ziel T31 für das Jahr 2009 geplant. Das Team stand bereits fest, die gesamte Ausrüstung war zusammengestellt und sicher in West-Samoa verstaut. Als nächster Schritt stand nur noch die öffentliche Ankündigung unserer Pläne und der genauen Aktivitätsdaten an. Doch unvermittelt veröffentlichte ein anderes Team nur wenige

way-Riffs oder der Insel Rotuma in Betracht zogen. Schließlich entschlossen wir uns zu einer zeitlichen Verschiebung der geplanten Aktivität. Doch zu unserer gro-



Die Sere Ni Wai („Island Dancer II“) erwies sich als hervorragendes Transportmittel.

gelis, SV2BFN, und Stanislav, LZ1GC. Zu diesem Zeitpunkt schien die Durchführung einer erfolgreichen DXpedition in weite Ferne gerückt zu sein. Man entschied sich daher für eine endgültige „Ja oder Nein“-Abstimmung, mit dem Ergebnis, dass die meisten Mitglieder weitermachen wollten. Letztlich gelang es sogar, dass das Team noch auf dem Flughafen von Los Angeles neue Antennen in Empfang und auf den Flug mitnehmen konnte. Wie geplant flogen wir nach Fidschi. Dort angekommen teilten wir uns in verschiedene Gruppen auf. Hrane kaufte auf der ganzen Insel ein, wobei er aus eigener Tasche 20 000 US-\$ für Zelte, Tische, Stühle, Antennenmasten und Generatoren ausgab. Anschließend wurden zwei Kleinbusse gemietet, das Team in zwei Gruppen geteilt und die dreistündige Fahrt von Nadi nach Suva angetreten.

Abermals suchte uns „Murphy“ heim, als eine Hälfte des Teams auf der Fahrt in einen Verkehrsunfall verwickelt wurde. Zum Glück gab es jedoch keine Verletzten. Am Abend kamen wir in Suva an, wo wir das für die Überfahrt nach Rotuma bereitliegende Schiff mit der Ausrüstung beluden.

## ■ Überfahrt nach Rotuma

Glücklicherweise war das Schiff, die „Island Dancer II“, für unsere Zwecke hervorragend geeignet. Nachdem wir zusammen mit der Besatzung die Ausrüstung verfrachtet hatten, begann am 26. 9. 11 um 21 Uhr die Fahrt von Suva nach Rotuma. Die See zeigte sich von ihrer rauen Seite und die Überfahrt dauerte deshalb anstatt der geplanten 36 h ganze 48 h. Um Ausrüstung und Ausbreitungsbedingungen zu testen, installierten wir zwei Vertikalantennen auf dem Schiff und funkten auf dem Weg zur Insel als 3D2R/mm. Die Ausbreitungsbedingungen ließen kaum Wünsche offen und es gelangen während der zweitägigen Reise etwa 3000 Funkkontakte.

Na klar, „Murphy“ schlug nun auch wieder zu. Aufgrund einer fehlerhaften Ver-



Ein kleiner, aber feiner Schuppen diente als Funk-Shack.



Blick auf einen Teil der umfangreichen 3D2R-Antennenfarm, umgeben von Salzwasser



Unsere Antennen waren zum Teil unmittelbar am Landungssteig montiert.

kabelung (Erdschleife) wurde während des Funkbetriebs eine der Endstufen „gehimmelt“. Zum Glück erwiesen sich einige Leute gut versiert in der Reparatur von Acom-Endstufen und konnten den Fehler schnell wieder beheben. Da nur drei Endstufen zur Verfügung standen, konnten wir uns einen Verlust einfach nicht erlauben. Um die Zeit während der Anfahrt bestmöglich zu nutzen, begannen wir bereits auf dem Schiff mit der Vorinstallation der Antennen, um sie nach Ankunft schneller aufstellen zu können. Als wir endlich in die Nähe der Insel gelangten, war es bereits Nacht. Daher hieß es ankern, Geduld üben und auf den Sonnenaufgang warten.

## ■ Ankunft auf Rotuma

Bei Tagesanbruch dockten wir in der wunderschönen Lagune von Rotuma an und wurden von einer ganzen Reihe wichtiger Persönlichkeiten, z. B. dem Vorsitzenden des Inselrates, Herrn Rigamoto, dem Direktor des örtlichen Gymnasiums, Perry

Gabriel, sowie dem Repräsentanten der Inselpolizei, willkommen geheißen. Sodann informierte man uns, was wir auf der Insel zu tun und zu unterlassen hätten. Eine Hauptsorge war, dass wir Früchte von Rotuma mit zurück nach Fidschi nehmen würden, da man auf Rotuma gerade mit der Bekämpfung einer Fruchtliegenplage beschäftigt war.

Da wir direkt an dem Bootssteg, an dem wir festgemacht hatten, einige Gebäude, darunter einen kleinen Schuppen, eine größere Garage und einen Aufenthaltsraum für Seereisende entdeckt hatten, entstand die Frage, ob wir nicht den Schuppen oder die Garage für die DXpedition nutzen dürften. Zu unserer Freude erlaubte man das, wodurch viele kostbare Stunden für den Auf- und Abbau der Zelte wegfielen. Wir entluden sodann das Schiff und stapelten die Ausrüstung auf dem

Steg. Zum Glück waren ja die Antennen bereits vorinstalliert, sodass es kaum Probleme bereitete, die Antennen vom Boot auf den Steg zu reichen, um sie dort fertig zusammenzubauen und aufzustellen.

Nachdem Co-Leiter David, K3LP, sicher gestellt hatte, dass jeder eine Aufgabe hatte, ging es sofort an den Aufbau der Funkstationen samt Endstufen in dem kleinen Schuppen sowie an das Aufstellen unserer Yagi- und Vertikalantennen am Landungssteig. Innerhalb kurzer Zeit standen die beiden Dreiband-Yagi-Antennen für 10 m, 15 m und 20 m auf etwa 8 m hohen Masten, die am Bootssteg befestigt waren.

Später kamen noch eine Delta-Loop für 12 m und eine Drahtvertikal für 17 m hinzu. Speziell für 15 m hatte David, K3LP, einen 4-Element-V-Beam gebastelt. K1LZ überwachte anschließend den Aufbau der Four-Square-Anordnungen für 40 m und 80 m, während K3LP und seine Truppe die Inverted-L für 160 m installierte. Wir funkten mit fünf IC-7000 und drei Acom-

Endstufen. Zum Loggen nutzten wir sechs Laptops mit *Win-Test*. Mit Strom versorgt wurden die Arbeitsplätze vom Hauptgenerator des Schiffes.

## ■ Gute Ausbreitungsbedingungen

Wir nahmen rasch den Betrieb auf. Die Funkbedingungen auf den höherfrequenten Bändern, besonders auf 10 m und 12 m, zeigten sich von ihrer guten Seite, und besonders die Signale aus Nord- und Südamerika sowie Japan waren unglaublich stark. Natürlich wussten wir, dass die größte Herausforderung das Abarbeiten der europäischen Pile-Ups sein würde, da die Nachfrage nach Funkkontakten mit Rotuma dort schließlich am höchsten ausfiel. Angenehme Überraschung: Europa, der Nahe Osten und Afrika ließen sich ohne Probleme arbeiten.

Unser Funkstandort war auf allen Seiten von Salzwasser umgeben und der Antennenstandort am Landungssteig erwies sich als ideal. Das Team spielte sich schnell ein und tätigte von 160 m bis 6 m (unter Einschluss von 60 m) jeden Tag nahezu 10 000 Funkkontakte. Und unsere Hoffnung auf gute Ausbreitungsbedingungen, die sich bereits während des Funkbetriebs als 3D2R/mm angedeutet hatten, hatte sich immerhin erfüllt.



Blick auf fünf der 3D2R-Funkplätze (v. l. n. r.): Vasily, RW4NW, Stan, LZ1GC, Vangelis, SV2BFN, Joe, AA4NN, und Paul, N6PSE, beim Abarbeiten der Pile-Ups

Szenenwechsel: Ich werde nie den Klang vergessen, den ich während meines Betriebs auf 10 m in SSB im Kopfhörer vernahm. Es hörte sich an, als ob ein Raumschiff mit Außerirdischen landen würde! Als ich mich im Shack umblickte, schauten wir uns alle fragend an. Schnell stand fest, dass sich ein großes, graues Boot genähert hatte und im Begriff stand, direkt hinter der „Island Dancer II“ festzumachen. Es stellte sich heraus, dass es das einzige Schiff der Marine von Fidschi war. Es handelte sich um ein ehemaliges Gefährt der US-Flotte, das nach dem Vietnamkrieg der Republik Fidschi geschenkt worden war. Mehrere Stunden lang mussten wir den vom Schiff ausgehenden hohen Störpegel ertragen, bis das Radar und die Navigationssysteme heruntergefahren waren und die zugehörigen Geräusche

endlich endeten. Bald danach besuchte uns die Besatzung, die uns zu einem Gebesuch an Bord einlud. Mehrere Mitglieder des Teams machten sich einen



Acim, YT3W (l.), und Miki, YU1AU, beim Reparieren einer Linearendstufe

Spaß, mit dem am Bug montierten 12,7-mm-Maschinengewehr zu zielen und „Big Gun“ zu spielen.

## ■ Rotuma

Hoheitlich gehört Rotuma als gesonderter Verwaltungsbezirk zur Republik Fidschi und liegt 646 km nördlich davon. Auf der 13 km × 4 km großen, aus sieben unabhängigen Distrikten bestehenden Insel leben in sieben Dörfern etwa 2000 Einheimische, die „Rotumanen“ genannt werden

und deren Vorfahren von den Salomonen sowie aus Mikronesien stammen. Eines der Dörfer beherbergt den Sitz der örtlichen Inselregierung, eine Polizeistation, ein Postamt und ein kleines Geschäft. Man findet mehrere Schulen, jedoch nur ein Gymnasium.



Hrane, YT1AD, in der „Rotuma High School“

Das Dasein auf Rotuma verläuft recht einfach. Die Familien leben in kleinen Ansammlungen selbstgebauter Häuser entlang einer unbefestigten Straße, die rund um die Insel läuft. Jedes Dorf besitzt eine kleine Kirche sowie einen Friedhof. Man findet nur wenige Arbeitsmöglichkeiten und der größte Teil des Einkommens entstammt dem Sammeln von Kokosnussschalen, die an eine Bio-Treibstoff-Firma verkauft und mehrmals im Jahr abgeholt werden. Jede Ortschaft besitzt einen Generator, der allerdings nur ein paar Stunden täglich in Betrieb ist. Internetzugang gibt es nur auf dem Postamt der „Haupt-Ortschaft“. Auf der Insel fahren nur wenige Kraftfahrzeuge, vornehmlich kleine Lastkraftwagen und Motorräder. Es existieren weder Tankstellen noch Restaurants oder Hotels, was nach dem Willen der Einheimischen auch so bleiben soll.

Die Insel bietet wunderschöne Strände, Lagunen und dichte Dschungel mit nur wenigen Bergen. Während unserer Ruhephasen unternahmen wir lange Strandspaziergänge und genossen die wunderbar warmen Gewässer rund um Rotuma. Einige schnorchelten in den farbenprächtigen Korallenriffen oder gingen mit unserer Bootsbesatzung tauchen.

## ■ Unser Hobby vorgestellt

Noch während der Anreise teilte Hrane dem Team seinen Wunsch mit, auf der Insel unser Funk-Hobby vorzustellen, und fragte nach Freiwilligen, die in ihrer funkfreien Zeit mithelfen würden, den ortsansässigen jungen Leuten Amateurfunk vorzuführen. Diese würden soweit trainiert werden, dass sie in der Lage wären, selbstständig QSOs zu fahren. Zu diesem Zweck sollte auch ein Teil unserer Ausrüstung für die Einrichtung einer entsprechenden Klubstation gespendet werden.

Mit seinem Anliegen wandte sich Hrane nach unserer Ankunft an den Inselvorsteher und den Direktor der Rotuma High School. Erfreulicherweise hatte man den Vorschlag gut aufgenommen und lud uns ein, mit einem Team von „Amateurfunk-Trainern“ zur Schule zu kommen, um unser Hobby vorzustellen. Zu dieser Veranstaltung versammelten sich nicht weniger als 200 Schüler, und Hrane, YT1AD, sowie David, K3LP, stellten das Hobby Amateurfunk angemessen vor. Bald darauf war eine Gruppe von 24 interessierten Schülern einschließlich vier Lehrern täglich damit beschäftigt, im Klassenzimmer Grundkenntnisse über den Amateurfunk zu vermitteln.

Das Training begann mit einer grundlegenden Erklärung an der Tafel, welche Geräte erforderlich sind, um eine Amateurfunkstation betreiben zu können. An



den folgenden Tagen übten die Kinder das Tätigen von QSOs mit UKW-Funkgeräten. Die Schüler waren eifrig bei der Sache und haben die meisten Aspekte unseres Hobbys schnell begriffen. Während der letzten Tage unserer Aktivität durften die Kinder in unser Shack und waren total begeistert, dass sie unter Aufsicht von Hrane und David auf dem 20-m-Band in SSB reale Funkverbindungen herstellen durften. Später am Abend waren das ganze DXpeditionsteam und eine örtliche Tanzgruppe zu einem ganz speziellen Ereignis in die Rotuma High School eingeladen. Zu unseren Ehren war unter der Schirmherrschaft des Vorsitzenden des Inselrats und des Schuldirektors ein großes Festessen vorbereitet worden.

Dazu hatte man Tische festlich gedeckt und das Schulgelände mit Fackeln erleuchtet. Jeder Gast wurde von den Frauen mit einer Lei, der traditionellen Blumenkette, beschenkt und zu den leckeren Speisen von Schwein, Geflügel und Meeresfrüchten gab es ein traditionelles, aus der Kava-Wurzel gewonnenes Getränk.

Unnötig zu erwähnen, dass wir nach all den Anstrengungen dieses aufregende Fest mit Livemusik und Tänzen mehr als genossen. Als Höhepunkt kündigte Hrane an, er habe bei der zuständigen Behörde auf Fidschi bereits erwirkt, dass die Rotuma High School das Klubrufzeichen 3D2RI erhalten würde und dass unser Team der Schule zur Einrichtung einer Amateurfunkklubstation ein Funkgerät samt Netzteil, einen Laptop sowie eine neue Cushcraft-A3S-Yagi-Antenne samt Mast und Koaxialkabel schenken würde. Diese Ankündigung löste selbstverständlich große Begeisterung aus! Der Vorsitzende des Inselrats und der Direktor hielten Ansprachen und dankten uns auf höchst eloquente Weise für die Spende und die Einrichtung der Klubstation.

### ■ Erneute Probleme

Der gute alte „Murphy“ hatte allerdings immer noch nicht genug. Eines Abends erkrankte ein Mitglied des Teams ernsthaft. Wir baten die Marine von Fidschi um Unterstützung, und binnen weniger Minuten traf ein Sanitäter an Bord unseres Schiffes ein. Er behandelte den Erkrankten, blieb jedoch um dessen Gesundheitszustand sehr besorgt und rief das Dorfkrankenhaus an. Bald darauf hatte man den Patienten abgeholt, der die anschließende Nacht im Krankenhaus verbrachte. Bereits am nächsten Tag wurde er wieder entlassen und schwärmte pausenlos von der betörenden Schönheit seiner Krankenschwester. Wir wussten daher, dass er über den Berg war und das Schlimmste überstanden hatte!



Ein letztes Mal suchte uns „Murphy“ am vorletzten Tag der Aktivität heim. Es war geplant, bis zum 7. 10. 11 zu funken, um das selbstgesetzte Ziel von 60 000 Verbindungen zu erreichen. Der Kapitän informierte uns jedoch, dass er vom Eigner des Schiffes kontaktiert und angewiesen wor-

beim Abbau der Antennen ein Abschiedsständchen. Nachdem wir fertig waren, bekam jeder – wie es der dortigen Tradition entspricht – noch eine Blumenkette als Abschiedsgeschenk. Wir machten noch einige Erinnerungsfotos, schüttelten herzlich die Hände und nahmen dann Abschied von Rotuma, um die zweitägige Seereise zurück nach Suva anzutreten.

Uns war bewusst, dass wir mit Rotuma einen sehr speziellen Ort dieser Welt besucht hatten. Die Einheimischen zeigten sich so warmherzig, aufrichtig und großzügig, wie man sich Menschen nur wünschen kann. Natürlich sind wir sehr erfreut, dass die von uns eingerichtete Klubstation 3D2RI seit unserer Abreise regelmäßig zu hören ist.

Acim, YT3W, Miki, YU1AU, und Atilano, PY5EG, beim Funkbetrieb aus dem Pazifik von der Insel Rotuma

Fotos: YT1AD



den war, bereits einen Tag früher nach Suva zurückzukehren, weil es mit der anschließenden Charter einen zeitlichen Konflikt gab.

Hrane handelte daraufhin mit dem Eigner einen Kompromiss dahingehend aus, dass wir anstatt 24 h vorher nur 12 h früher auslaufen würden. Dennoch war die verfrühte Abreise Grund dafür, dass wir unser Ziel von 60 000 QSOS um etwa 600 Verbindungen knapp verfehlt haben. In jener Nacht, als wir am Packen unserer Ausrüstung waren, erschien als nette Überraschung noch eine große Gruppe Einheimischer am Dock. Sie hatten ihre Musikinstrumente mitgebracht und spielten uns

Schlussendlich möchten wir uns noch bei Icom, ACOM, INDEXA, NCDXF, der German DX Foundation und den anderen Organisationen bedanken, die unser Unternehmen ermöglicht haben. Ausdrücklicher Dank gebührt den Herren Tevita Rokobaro, 3D2TR, und Tevita Navila von der Telekommunikationsbehörde auf Fidschi für ihre Unterstützung. Dank auch der Besatzung der Sere Ni Wai (Island Dancer II) und denjenigen DXern, die für unsere DXpedition gespendet haben.

Na klar, wir planen für 2012 eine weitere DXpedition. Es war und ist unser Bestreben, so viele QSOs wie möglich zu realisieren und das zu genießen, was das großartige Hobby Amateurfunk uns bieten kann. Wie immer wird wohl auch künftig „Murphy“ an Bord sein, dieses Mal aber werden wir viel besser auf ihn vorbereitet sein! Rekorde sind letztlich nicht wichtig. Was wirklich zählt ist, dass wir in unserer Gruppe, dem WW DX Team, Freunde blieben und mit Stolz auf unser Funkabenteuer zurückblicken können.

Übersetzung:

Dr. Markus Dornach, DL9RCF

URL

[1] Rotuma Island DX-Expedition 2011 3D2R: [www.yt1ad.info/3d2r](http://www.yt1ad.info/3d2r)

### 3D2R: Band/Mode-Übersicht

Band	SSB	CW	RTTY	SSTV	PSK	ges.
160 m	2	1050				1052
80 m	1144	2773				3917
60 m	12					12
40 m	1497	3929	313			5739
30 m		3424	170			3594
20 m	5628	2142	415	60	8245	
17 m	2014	4989	287	5	7295	
15 m	5060	5219	676			10955
12 m	2866	4152	716	22	7756	
10 m	4759	4986	779	10	37 10571	
6 m	161	151				312
<b>total</b>	<b>23 143</b>	<b>32 815</b>	<b>3356</b>	<b>10</b>	<b>124 59 448</b>	

# Panasonics BluRay-Sat-HDTV-Center

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

*In dieser und in kommenden Ausgaben bringen wir einige Beiträge, die Hilfestellung zur mancherorts sicher noch anstehenden Umrüstung von analogem auf digitalen Sat-TV-Empfang geben. Den Anfang macht ein Beitrag über ein universelles Endgerät.*

**Was ist nicht so alles für HDTV-Genuss vonnöten: HD-Fernseher, Sat-HD-Empfänger, BluRay-Player, HDTV-Aufzeichnungsgerät ... Nun gibt es ein Gerät für alles.**

Panasonic bewirbt unter dem Motto „Die HD-Welt wird eine Scheibe“ Kombigeräte, die nicht nur CDs, DVDs und BluRay-Scheiben abspielen, sondern auch selbst bespielen können – und zwar mit HDTV-Programmen vom Satelliten oder von der eigenen Videocam.

Damit ist eigentlich alles abgedeckt – und das in digitaler HD-Qualität. Hierfür war bisher mit Videorecorder, DVD-Spieler und Sat-Empfänger ein ganzer Reigen einzelner Geräte erforderlich.



**Bild 1: Vorderseite des Panasonic DMR-BS750; der Pappaufkleber ist für die Ausstellung im Ladengeschäft gedacht.**

Das ist insofern schon eine kleine Sensation, weil es derartige Kombigeräte selbst fürs Normalfernsehen noch nicht lange gibt: Die von der Filmindustrie geforderte Kopierschutzfunktion führte dazu, dass die Hersteller auf derartige Lösungen lange verzichteten und auch jetzt nur Panasonic sie anbietet.

Zusätzlich wird das Problem umgangen, dass sich HD-Signale mit Einzelkomponenten ohnehin nicht vernünftig überspielen lassen: Die SCART-Schnittstelle kann selbst in RGB-Beschaltung kein HD-Signal übertragen, das HD-taugliche Komponentensignal (YPbPr) wird aus Kopierschutzgründen meist abgeschaltet, und es aufzuzeichnen ist außerdem lediglich mit sehr teuren, professionellen Geräten möglich.

HDMI lässt sich wiederum nur an einen Bildschirm weitergeben, doch nicht an ein Aufzeichnungsgerät – die Datenrate ist zu hoch und der Kopierschutz HDCP macht Aufzeichnungen ebenfalls unmöglich.

## ■ HDTV ist kaum extern überspielbar

Das Wohnzimmer-Video-Netzwerk DLNA, das die fehlenden Kabelverbindungen ersetzen sollte, ist noch nicht sehr verbreitet und bei Panasonic zudem kaum mit Produkten anderer Hersteller zu koppeln. Außerdem ist DLNA dem Kopierschutz zuliebe funktional eingeschränkt: Es darf über das DLNA-Heimnetz zwar auf Aufzeichnungen zugegriffen werden, doch nur zum streamenden Abspielen wie

von einer Mediathek. Echte Dateiübertragungen oder die Wiedergabe von Live-TV-Empfang auf weiteren Bildschirmen ist dagegen nicht möglich.

Eher Spielerei: Aus dem Internet sind über den Netzwerkanschluss YouTube-Videos, Fotos vom Google Bildarchiv Picasa und Nachrichten der ARD-Tagesschau sowie Börsen- und Wetterinformationen abrufbar. Außerdem komplettiert die eingebaute und online aktualisierbare Gracenote-Datenbank eingespielte MP3-Dateien mit der Titelinformation. Mit der Festplatte sowie der Möglichkeit, DVDs mit MP3 einzulegen, ist somit unterbrechungsfrei tagelange Musikberieselung möglich. Andere Geräte spielen

nur CD-ROMs mit MP3-Dateien ab – da ist nach ein paar Stunden Schluss.

Der DMR-XS350 hat bereits einen Twin-Tuner, kann Sendungen in Dolby Digital 5.1 aufzeichnen und ist mit einer 250-GB-Festplatte und zwei Slots für Pay-TV-Systeme bestückt. Er ist HDTV-fähig, enthält aber nur einen DVD-Brenner. Der DMR-BS750 enthält dagegen einen BluRay-Recorder, und der DMR-BS850 eine doppelt so große 500-GB-Festplatte, was für HDTV eigentlich das sinnvolle Minimum ist, wenn diese nicht nach einer Handvoll Aufnahmen bereits gefüllt sein soll. Die Nachfolgemodelle DMR-BS885 und DMR-BS785 sind nur wenig verändert – so kann bei diesen bereits bei der Aufnahme festgelegt werden, in welches Format die Aufzeichnung später konvertiert werden soll.

## ■ CI+ und HD+: uninteressant

Bei HD-Signalen ist die Angst vor den privaten „Jägern und Sammlern“ von Spielfilmen oder Fernsehserien groß. Deshalb gelten für HD-Programme der kommerziellen Sender (RTL, Sat1, Pro7, VOX, Kabel 1 & Co.) deutliche Einschränkungen: Sie kosten zusätzliche Gebühren und können teils gar nicht aufgezeichnet werden, teils ist beim Abspielen der Vorspulknopf blockiert, damit die langen Werbepausen nicht mehr umgehbar sind.

Das ist ein schwerer Rückschritt gegenüber dem analogen Videorecorder und ein Grund, sich mit den Kommerz-HD-Kanälen nicht weiter zu beschäftigen, obwohl die Panasonic-Recorder mit den zugehörigen Standards CI+ und HD+ umgehen können. Beim Aufzeichnen von Sky-HD-Programmen (Pay-TV) mit einem sogenannten Alphacrypt-Modul gibt es derartige Probleme dagegen nicht. Allerdings ist dies wiederum vom Anbieter aus unerwünscht.

## ■ Für öffentlich-rechtliche Programme

Bleiben die HD-Programme von ARD, ZDF, SF, ORF und arte, die mit der normalen TV-Rundfunkgebühr abgedeckt sind – ein HD-Zuschlag wird hier (bislang) nicht fällig, allerdings bei ORF und SF entsprechende CI-Module und Smartcards. ARD und ZDF sind mittlerweile, ebenso wie arte, im HDTV-Regelbetrieb, wobei arte angenehmerweise stets angibt, welche Programmquelle tatsächlich in HDTV vorliegt und welche nicht, sodass die Aufzeichnung



**Bild 2: Die Rückseite enthält auch die Kartenschächte fürs Pay-TV – das ist etwas unpraktisch.**

gegebenenfalls im einfachen platzsparenden SD-Modus möglich ist. Bei ARD und ZDF sind dies gegenwärtig noch relativ wenige Programmpunkte.

Trotz der geringeren HDTV-Auflösung der öffentlich-rechtlichen Sender (nur 1280 × 720 Pixel statt 1920 × 1080 Pixel bei Full HD) ist die Bildverbesserung sehr deutlich, wenn wirklich alles richtig digital über HDMI angeschlossen ist.

Gegenüber dem ersten Gerät dieser Art, dem DMR-EX80S, der kein HDTV bot, können die neuen Modelle zwei Programme empfangen – allerdings nur, wenn zwei Antennenleitungen vorliegen. Mit einer einzelnen Zuleitung (Single-LNB) können dagegen nicht wie bei anderen Geräten beide Tuner parallelgeschaltet werden. Die Weiterleitung des Sat-Signals an

der nur in „Realzeit“ geht: Vier Stunden „Ben Hur“ benötigen vier Stunden Konvertierung. Allerdings kann diese Umsetzung automatisiert ablaufen, wenn das Gerät nicht aktiv benutzt wird.

Die komprimierten Formate lassen sich auf den meisten BluRay-Playern abspielen – beim Samsung BD-P 1500 war allerdings zunächst ein Firmware-Update notwendig. Im Format HE (HDTV Extended) passen so zwölf Stunden HDTV auf eine Scheibe.

**■ Zeitraffer inklusive**

Ungewöhnlich und ebenfalls sehr praktisch ist der schnelle Vorlauf mit 130 % Geschwindigkeit und weiterhin aktivem Ton. Dieser erhöht sich dabei nicht wie bei Analogaufzeichnungen in der Tonlage – der bekannte „Micky-Maus-Effekt“ bleibt

te gestellt werden können – beispielsweise ein VHS-Videorecorder.

**■ Alternative: PC mit Software**

Wer bereits einen HDTV-Sat-Receiver mit Festplatte oder eine HDTV-Sat-Karte besitzt und sich gerne mit dem PC beschäftigt, kann die Software DVR-Studio HD von Haenlein Software zu 85 € verwenden [2], die 30 Tage gratis getestet werden kann und erlaubt, SD- und HD-Aufzeichnungen vieler Geräte anzusehen und auf DVD oder BluRay zu brennen.

Die Energiebilanz des Panasonic-Geräts ist jedoch, ebenso wie der WAF (Wife Acceptance Factor, [3]) deutlich besser als ein PC im Wohnzimmer: Eingeschaltet verbrauchte es im Test knapp unter 25 W, im Energiespar-Stand-by-Modus, aus dem es (wie viele BluRay-Player) allerdings fast eine Minute zum Einschalten benötigt, unter 1 W.

Ist außer einem dafür geeigneten Fernseher noch kein HDTV-taugliches Gerät im Haus und Satellitenempfang gewünscht, sind der Panasonic DMR-BS850 und seine Verwandten eine zweckmäßige Lösung. Zu-



**Bild 3:** Eine Übersicht von Fernsehaufzeichnungen in HD und SD auf der Festplatte des DMR-BS750

ein anderes Gerät ist leider entfallen, da Panasonic für zwei Tuner weiterhin nur zwei Anschlüsse spendieren wollte.

**■ Aufzeichnung 1:1 möglich**

Die empfangenen Signale werden nun, im Gegensatz zum Vorgängermodell, direkt 1:1 auf der Festplatte abgespeichert, was eine bessere Bildqualität zur Folge hat, doch auch erhöhten Platzbedarf. Diese Aufzeichnungen können im „DR“- (Direct Recording-)Format auf BluRay gebrannt werden, was dann allerdings in normalen BluRay-Playern oft nicht abspielbar ist, sondern nur am PC und bei Panasonic-Geräten.

Um normgemäße BluRays (für HDTV-Sendungen) oder DVDs (für Normalprogramme) brennen zu können, müssen die Aufnahmen konvertiert werden, was lei-

**Bild 4:** Die sogenannte Kapitelansicht erlaubt es sehr einfach, Programmankündigungen oder Werbung aus den Aufzeichnungen zu löschen.

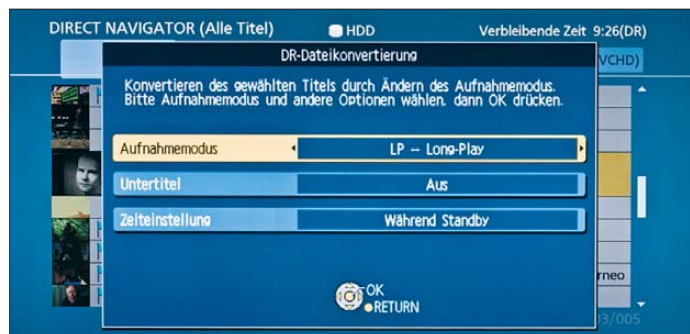


aus. Bei HDTV-Aufzeichnungen bleibt der Ton auch mit 130 % Geschwindigkeit klar verständlich und angenehm, sofern keine Musikeinspielungen hinterlegt sind. Langwierige Dokumentationen oder Sitzungen können so zeitsparend um ein Drittel schneller abgespielt werden.

Angenehm: Der Panasonic BluRay-Recorder hat zwar einen eingebauten, doch leisen Lüfter, dafür aber eine geschlossene Oberseite, auf die, ohne Gefahr der Überhitzung weitere, bereits vorhandene Gerä-

dem lassen sich mit so einem Gerät sogar alte, analoge Aufzeichnungen ohne PC komfortabel von Kassette auf DVD umsetzen. Ebenso können Camcorder angeschlossen oder ihre Speicherkarten eingelegt werden, um selbst gedrehte Filme – auch in HD – anzusehen oder zu überspielen.

Im Gegensatz zum Vorläufer kommen sich verschiedene Nutzungsarten, wie beispielsweise gleichzeitig Aufnahmen auf DVD zu brennen und eine programmierte Fernsehsendung aufzunehmen, nicht in die Quere. Beispielbare BluRay-Discs sind mittlerweile zu bezahlbaren Preisen am Markt, sodass diese Geräte für Besitzer von Sat-Anlagen das HDTV-Äquivalent zum Videorecorder darstellen und dabei die Anschaffung eines eigenen BluRay-Players ersparen. dl2mcd@gmx.net



**Bild 5:** Eine Aufzeichnung ist zum Brennen zunächst in BluRay- oder DVD-Formate zu konvertieren.

Fotos: DL2MCD

**URLs**

- [1] Panasonic: [www.panasonic.de](http://www.panasonic.de)
- [2] Haenlein Software: [www.haenlein-software.com](http://www.haenlein-software.com)
- [3] Wikipedia: [http://en.wikipedia.org/wiki/Wife\\_acceptance\\_factor](http://en.wikipedia.org/wiki/Wife_acceptance_factor)

# Funkstörungen durch HDMI-Videoverbindungen

HEINRICH F. RECKEMEYER – DJ9YW

Videoverbindungen, gleich ob vom PC zum Monitor oder vom Sat-Receiver zum TV-Bildschirm, nutzen statt analoger Technik mit VGA, Scart & Co. immer mehr digitale HDMI-Verbindungen. Deren hohe Taktfrequenz führt jedoch bei unzureichender Kabelqualität zu hochfrequenter Störstrahlung, die den Empfang in den Amateurfunkbändern von 6 m bis 23 cm deutlich beeinträchtigen kann.

Der Auslöser, sich mit HDMI zu beschäftigen, war die zum 30.4.2012 geplante Einstellung der analogen Fernsehausstrahlungen der Astra-Satelliten. Die deshalb angeschafften neuen Geräte nutzen die digitale Signalübertragung per HDMI zum

ver bereits bei – schnell war alles verbunden und ich konnte die über Astra auf 19° Ost abgestrahlten Programme empfangen. Prima. Dafür war im Amateurfunkempfänger plötzlich Feierabend: Das S-Meter zeigte konstant S7, der Bereich um 1296



**Bild 1:** Messung mit dem Spektrumanalysator PSA1301T [2] und der 23-cm-Sperrtopf-antenne

Fernseher – zunächst einmal ein willkommener Gewinn bei der Bildqualität. Doch dann tauchten unerwartete Probleme in Form von Funkstörungen auf. Zum Fernsehen im Shack hatte ich ein neues 24-Zoll-LCD-HDTV-Gerät mit LED-Backlight angeschafft, welches erfreulicherweise zum Betrieb nur noch 36 W aus dem Stromnetz zieht. Leider besitzt es keinen integrierten DVB-S2-Tuner, sodass noch ein externer HDTV-Sat-Receiver erforderlich ist. Bei diesem habe ich auf ein Metallgehäuse geachtet, um mögliche Störstrahlungen gering zu halten. Ein 19-poliges HDMI-Kabel zum Anschluss des Fernsehers lag dem Sat-Recei-



**Bild 2:** Rauschmessung beim Kabel A; 14,5 dB über Grundrauschen zum kalten Himmel

MHz wurde von einem homogenen Rauschen zugedeckt, und somit war kaum noch eine DX-Station aufnehmbar.

## ■ Fernsehbild gut, Amateurfunkempfang schlecht

Welche Komponente will mich wohl ärgern – Fernseher oder Sat-Empfänger? Da das Störsignal erst auftrat, nachdem TV-Flachbildschirm und Sat-Receiver synchronisiert hatten, vermutete ich ein defektes HDMI-Kabel. Doch zwei weitere, zuvor originalverpackte Kabel zeigten die gleichen Mängel. Also bedurfte es weiterer Kontrollmessungen mit einem Rauschmessgerät.

Ich beschränkte mich bei meinen Untersuchungen auf Messungen bei Übertragungen knapp über der Rauschgrenze (*Weak Signal Communication*) in den Betriebsarten WSJT und JT65 im Amateurfunkbereich bei 1296 MHz, da mir als aktiver 23-cm-EME-Funkamateurlieferant hierfür die besten Messmittel zur Verfügung standen und mich die Störungen in diesem Bereich am härtesten trafen.

Am 23-cm-Empfänger ließ ich parallel nach Umsetzung auf 28 MHz eine selbst gebaute Breitbandanzeige BJ340A zur Messung des Sonnenrauschens mitlaufen, welche linear bis 100 mW anzeigt. Hier trat nunmehr ein Pegel von 14,5 dB gegen-

über dem kalten Himmel (*cold sky*) auf, als ob der Spiegel auf die Sonne ausgerichtet wäre (Bild 2). Mit der WSJT-Software von K1JT war am PC nun deutlich zu erkennen, welche Störpegel dabei auftraten (Bilder 3, 9 und 10). Entsprechend sind schwache und mittlere EME-Signale zugedeckt.

## ■ Ein Spektrumanalysator musste helfen

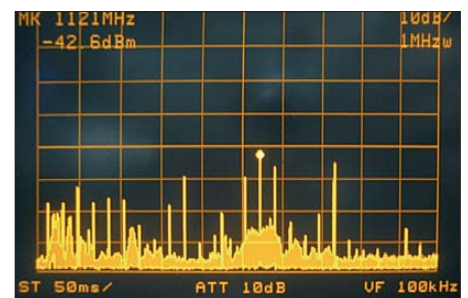
Um das HDMI-Kabel legte ich einen 40 cm langen Draht und verband ihn mit einem Spektrumanalysator. Das ist zwar keine korrekte Leistungsanpassung, aber die Störsignale sind dennoch gut zu erkennen (Bild 4, Bereich 47 MHz bis 2 GHz). Die Harmonischen von 75 MHz sind noch bis 1,5 GHz mit –51 dBm zu lokalisieren. Im Spektrum sind mächtige „Rauschberge“ zu sehen, welche beim Durchstimmen ebenfalls hörbar sind.

Nun bestellte ich weitere HDMI-Kabel, um sie zu testen. Preise und Störpegel schwankten erheblich. Für störungsarme Übertragungen sind zunächst einmal Kabel mit hohem Schirmungsmaß erforderlich, dann Metallstecker und eventuell noch Ringkerne. So gingen die Störungen laut BJ340A von 14,5 dB auf unter 1 dB zurück (siehe Tabelle 2). Störungen unter 1 dB auf 23 cm sind im DX-Verkehr wohl noch gut vertretbar. Freilich konnte ich nicht alle Kabeltypen testen, die im Handel sind, dies ist nur eine Stichprobe. Analog zog ich den Spektrumanalysator PSA1301T (Bild 1) mit angeschlossener 23-cm-Sperrtopf-antenne (koaxialer Dipol mit 2,15 dBi) zurate. Ich maß einmal am Stecker, einmal am eigentlichen HDMI-Kabel (Bilder 5 bis 8).

Nun fragt sich, worin die Ursache dieser Störungen begründet liegt. Ein Schwach-



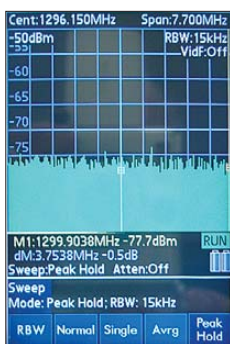
**Bild 3:** WSJT/JT65-Auswertung mit Störanstieg nach Einschalten des HDMI-Kabels A



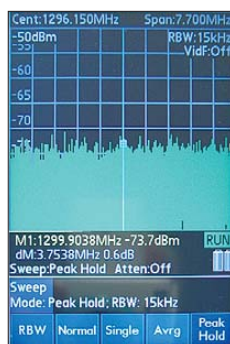
**Bild 4:** Spektrumanalysatoranzeige mit Birdies und Rausch-Störsignalen im Bereich 47 MHz bis 2 GHz an Kabel A



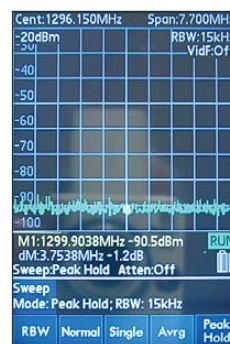
**Bild 5:**  
Störnebel am  
Plastikstecker des  
HDMI-Kabels A



**Bild 6:**  
Störnebel am  
Metallstecker des  
HDMI-Kabels D



**Bild 7:**  
Störnebel am  
HDMI-Kabel A



**Bild 8:**  
Störnebel am  
HDMI-Kabel D

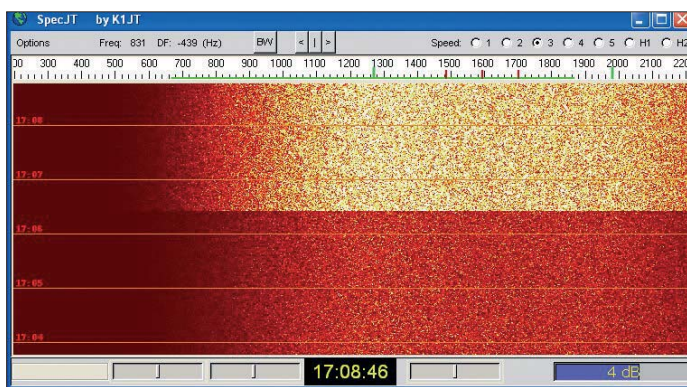
punkt ist offenbar der Übergang von Kabeln mit einem guten Schirmungsmaß zum Metallstecker. Hier liegen die Drähte anscheinend oft auf einer kurzen Strecke

bei vielen Geräten gar nicht angezeigt werden. Dabei werden jedoch DX-Signale – sowohl via EME als auch terrestrische – bereits erheblich unterdrückt.

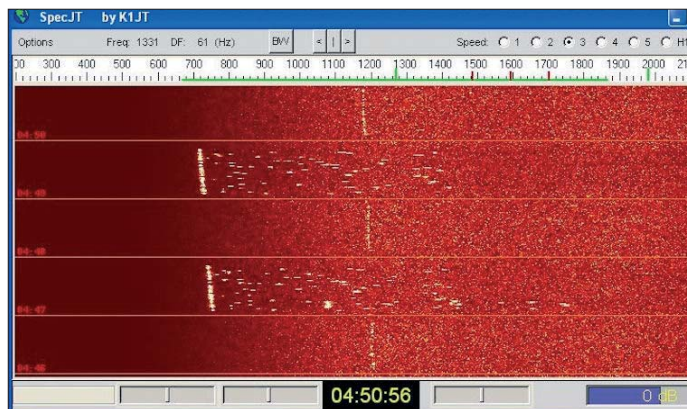
weitere digitale Geräte ein- und ausgeschaltet werden.

Ich testete schließlich noch einen HDTV-Flachbildschirm L32EW30 mit internem DVB-S-Dreifach-Tuner. Bei der Auswahl hatte ich darauf geachtet, dass das Gerät eine Metallrückwand besitzt. Ein Glücksgriff: Keinerlei Rausch- oder Birdie-Störungen im 23-cm-DX-Band!

Ich wünsche allen DXern störungsfreien Empfang.  
[www.dj9yw.de](http://www.dj9yw.de)



**Bild 9:**  
Messung des Störpegels, nun im Wasserfalldiagramm



HF-mäßig frei. Ich habe mich dann zur Nutzung der HDMI-Verbindung HT250-100 entschlossen, deren Preis unter 6 € recht günstig erschien und mir eine wirkungsvolle Abschirmung auf 23 cm lieferte.

**■ Rausch-Störungen verhindern**

Im Gegensatz zu Pfeifstellen (*Birdies*) sind störende Rauschsignale nicht immer gleich feststellbar. Wenn ich das Rauschmessgerät BJ340A an meinen 4,5-m-Parabolspiegel [1] anschließe und diesen auf eine 50 m entfernte unbelaubte Platane ausrichte, ergibt dies einen Rauschanstieg (Erdwärme) von 2,8 dB auf 23 cm. Dies ist mit dem S-Meter am Empfänger oft nicht feststellbar, weil die ersten 10 dB bis 15 dB

**Bild 10:**  
JT65-Pegel von  
schwachen bzw.  
mittleren Signalen  
im QSO; nach dem  
Einschalten von Kabel A sind beide  
Signale komplett  
unterdrückt.

Falls die automatische Verstärkungsregelung (*AVC* oder *AGC* genannt) noch nicht einsetzt, könnte hier ein am Lautsprecheranschluss angeschlossenes NF-Millivoltmeter weiterhelfen. Dabei müsste dann aufpassen, wenn eine HDMI-Verbindung oder

**Literatur**

- [1] Reckemeyer, H.F., DJ9YW: Das Rauschen um die Jahrtausendwende. FUNKAMATEUR 50 (2001) H. 1, S. 63–65
- [2] Richter, G., DL7LA: Zwei Spektrumanalysatoren für den Funkamateurer. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 11, S. 1185–1190



**Bild 11:**  
HDMI-Stecker,  
links Plastik,  
Kabel A, rechts  
Metall, Kabel D

**Fotos und  
Screenshots:  
DJ9YW**

**Tabelle 1: Rausch-Störsignale in den DX-Bereichen einzelner Amateurbänder**

f / MHz	P / dBm
51	-75
144	-75
432	-70
1296	-69

**Tabelle 2: HDMI-Kabel**

HDMI-Kabel	A	B	C	D	E
Typ	dem Sat-Receiver beiliegend	No-Name	No-Name	HomeTheater HT 250-100	No-Name
Länge [m]	1,5	1,0	1,8	1,0	1,0
Ferritkerne	keine	2 Stück	2 Stück	2 Stück	keine
Störnebel [dB] gegenüber kaltem Himmel am BJ340A mit Parabolantenne	14,5	6,1	1,8	0,8	0,6
Durchschnitt [dB], Spiegelrückseite 90°...270°	8,1	4,2	1,1	0,6	0,4
Stecker, Goldbelag	nein	ja	ja	ja	ja
Steckerausführung	Plastik	Plastik	Metall	Metall	Metall
23-cm-Störung [dBm] am Stecker, mit PSA1301T gemessen	-69,6	-72,3	-73,1	-77,7	-76,9
Verbesserung [dB] zu Kabel A	-	2,7	3,5	8,1	7,3
23-cm-Störung [dBm] am Kabel, mit PSA 1301T	-73,7	-78,4	-92,7	-90,5	-87,6
Verbesserung [dB] zu Kabel A	-	4,7	19	16,8	13,9
Preis [€]	-	≈ 3... 4	≈ 7... 10	≈ 5,70	> 40

# Digitalradio DAB+ im Praxistest

WOLFGANG E. SCHLEGEL

**Neben dem Analogradio, das mittelfristig nun doch nicht abgeschaltet werden soll, wird das Digitalradio DAB+ eine künftig größere Rolle spielen. Lesen Sie hier über einige Erfahrungen mit ihm.**

Nachdem sich der erste Anlauf zum digitalen Rundfunk mit DAB als fulminanter Fehlstart erwiesen hat, versuchen die öffentlich-rechtlichen und die privaten Rundfunkanbieter diesmal gemeinsam, das Radio zu modernisieren. Dabei wird der Fehler vermieden, schlicht das an sich schon üppige UKW-Angebot durch ein nahezu identisches auf digitaler Basis zu ersetzen. Welcher Radiohörer wollte schon neue Geräte anschaffen, nur um ein anderes Übertragungsverfahren zu nutzen?

Der Weg, auf dem das Programm zum Rundfunkteilnehmer kommt, ist diesem gleichgültig, er will – sollen neue Verfah-

den interessante Themen in opulenter Ausführlichkeit behandelt, ein Weg fort von den üblichen Häppcheninformationen, die der Rundfunk allgemein so bietet.

## ■ Die Empfangsgeräte

Im Handel hat sich die Strategie, dem Hörer zusätzliche Programme zu bieten, bereits sichtbar niedergeschlagen. Es sind Empfangsgeräte für DAB+ verfügbar, von relativ neuen Anbietern wie Pure ebenso wie von bekannten Marken wie Grundig und Sony. Zwar sind auch einige wenige Komponenten für die heimische Hi-Fi-Anlage im Handel, es dominieren jedoch



Mit digitalem Mehrwert:  
DAB-Empfänger  
Noxon 100

Foto: Schlegel

ren Akzeptanz finden – auch einen Mehrwert haben. Der wird ihm jetzt gegeben, denn neben den Standardprogrammen werden weitere angeboten, die es nur im digitalen Format gibt.

## ■ Das Programmangebot

In Berlin waren Anfang Dezember 2011 bereits 25 DAB+-Programme verfügbar, darunter natürlich etliche Dudel- und Quasselsender, die ebenfalls auf UKW zu empfangen sind, aber auch ein Fußballsender, der aktuelle Spiele auf sechs Kanälen übertragen kann. Wird nicht gespielt, sendet er sein Programm auf all diesen Kanälen. Gleich zwei Stationen wenden sich mit religiös betonten Inhalten an die Öffentlichkeit, sie sollen jedoch an dieser Stelle nicht bewertet werden. Und Musiksender wie *Radio Bob*, *Fritz* und *Energy* wollen vor allem junge Radiohörer an sich binden.

Das Standardprogramm von DRadio wird mit zwei zusätzlichen Stationen ergänzt: *DRadio Wissen* und *DRadio DokDeb* für Dokumentationen und Debatten. Hier wer-

eher kleine und teilweise an das gute alte Kofferradio erinnernde Geräte. Aus deutscher Entwicklung kommen die Geräte von Terratec, die unter dem Markennamen *Noxon* angeboten werden.

Klein und bequem ist auch das Noxon dRadio 100, das neben DAB und DAB+ auch das UKW-Band einschließlich RDS empfängt. Etwas umständlich gestaltet sich bei ihm die Abstimmung auf die DAB-Stationen: Man muss immer wieder in das Hauptmenü gehen, DAB wählen, die Funktion *Senderliste* anklicken und dann durch die angebotenen DAB-Stationen scrollen.

Bedienelemente sind ein multifunktionaler Drehknopf zum Scrollen und Bestätigen sowie für die Lautstärke und ein dahinter befindlicher Metallring, mit dem man das Menü aufruft. An der Oberseite des Empfängers befindet sich ein zusätzliches Tastenfeld, u. a. für die Senderspeichertasten und die schnelle Umschaltung von FM zu DAB. Eine Besonderheit ist die parallele Belegung der Stationstasten mit je fünf FM- und DAB-Sendern.

## ■ DAB speziell

Die Inbetriebnahme des Noxon 100 gestaltet sich ebenso einfach wie die eines Analogradios: Netzanschluss, Antenne, fertig. Ein Scan im DAB-Modus stellt die empfangbaren Stationen zusammen, aus denen für die Stationstasten diejenigen ausgewählt werden, die häufiger empfangen werden sollen. Aber es gibt auch Probleme: In Stahlbetonwohnungen, also in Plattenbauten, kann das digitale Signal durch Abschirmung so stark gedämpft werden, dass hässlich klingende akustische Artefakte entstehen. Der Empfänger sollte, sofern keine externe Antenne verfügbar ist, also in Fensternähe platziert werden. Wenn aber normaler Empfang gegeben ist und der Linearausgang zu einem guten Verstärker führt oder ein Kopfhörer für die NF-Wiedergabe genutzt wird, dann macht die exzellente Audiowiedergabe wirklich Freude.

Die Teleskopantenne, ausgezogen immerhin 73 cm lang, erfordert auch etwas Platz, sodass es schwierig werden kann, das 20 cm × 11 cm × 15 cm kleine Gerät unterzubringen. Als hörerfreundlich sind die Zusatzinformationen zu werten, die DAB bietet, sofern die Sender sie realisieren: Der Hörer ist schnell im Bilde, was von der gerade laufenden Sendung zu erwarten ist.

DAB+ kann u. U. den analogen Kabelfernsehempfang stören, umgekehrt kann das Kabel auch den DAB-Empfang beeinträchtigen, wenn Kabellecks durch schlecht abgeschirmte Kabel vorliegen. In einem solchen Falle kommt es zu DAB-Aussetzern.

## ■ Zusammengefasst

Digitalradio hat nun endlich die Chance, auch hierzulande Allgemeingut zu werden. Es gibt erste Empfänger im Handel, die Sendeanstalten bieten neben ihren Standardprogrammen auch neue, die nur im Internet oder über DAB+ empfangen werden können. Dennoch steht diese Entwicklung erst am Anfang: Da der Endverbraucher nicht gewillt ist, einen Übertragungsweg zu wählen, sondern „sein“ Programm, sollte künftig, d. h. in sehr naher Zukunft, der DAB+-Empfang in jeden Rundfunkempfänger implementiert werden.

Also rein mit DAB+ in die Hi-Fi-Anlage, in das Küchenradio, in das Autoradio, ins Handy, und zwar standardmäßig ... Dass das auf einfache Weise möglich ist, zeigt der Empfänger Noxon 100, der mit rund 80 € (UVP) noch relativ teuer ist, aber der Massenmarkt wird die Preise der DAB-Radios senken.

Auf den serienmäßigen Einbau zu verzichten, hieße im ungünstigen Falle, der Verbreitung des Digitalradios vorzeitig Grenzen zu setzen, im günstigsten, den Wohnraum mit weiteren elektronischen Geräten zu vermüllen.

# DAB und DAB+ zum Dumpingpreis: Noxon DAB-Stick von Terratec

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

Digitalradio startet mit der Variante DAB+, die die iPod-Musik-Kompressionstechnik AAC+ nutzt, neu durch. Der Noxon DAB-Stick von Terratec als möglicher Empfänger kostet nur knapp 20 €. Doch kann er vollwertigen DAB-Empfang bieten?

Bislang hatte das Digitalradio DAB schlechte Karten: Zu wenige Programme, zu viele Streitigkeiten zwischen Rundfunkintendanten und Senderchefs, zu teure Geräte. Mit Letzterem ist es nun aber vorbei. Eigenständige Radios für DAB+ sind ab 50 € erhältlich, der am PC nutzbare Noxon DAB-Stick von Terratec schon für knapp 20 €. Zwar kann man damit nur am Com-



Lieferumfang: Stick (markiert), CD-ROM, USB-Verlängerung, Antenne nebst Adapter, Kurzanleitung und Garantiekarte

puter Digitalradio hören, doch das, ohne die Internetverbindung zu belasten. Das ist praktisch für alle, die sowieso nahezu immer am Rechner sitzen.

## ■ Guter Ton, schwacher Empfang

Die Installation ist erträglich. Warum allerdings ein Werbefilm von Bayern digital abgespielt werden muss, bevor die erste Installation als abgeschlossen gilt, weiß wohl nur der Hersteller. Man kann dieses Video nicht stoppen, ohne die ganze Installation abzu-

brechen. Danach wird ein Update aus dem Internet geladen und nochmals installiert – diesmal ohne Film.

Die Tonqualität von DAB+ ist über jeden Zweifel erhaben – kein Rauschen und keine Verzerrungen, wenn man gute Lautsprecher oder einen Kopfhörer verwendet.

Nicht überzeugt hat der Stick bei der Empfängerempfindlichkeit, obwohl er mit einer eigenständigen Antenne geliefert wird. In meiner Wohnung war mit einem Sony-Notebook überhaupt kein Empfang möglich. Auf dem Autodach im Freien kam mit Aussetzern gerade einmal das alte Bayern-Ensemble auf Kanal 12D herein. Das Autoradio *Blaupunkt Woodstock DAB 54* schaffte unter gleichen Bedingungen empfangstechnisch außerdem das neue bundesweite Ensemble, die Ensembles aus München, Augsburg, vom Bayerischen Rundfunk und sogar das des SWR. Allerdings kann das nur noch gebraucht erhältliche Blaupunkt-Radio nur die „alten“ DAB-Kanäle wiedergeben, nicht die neuen von DAB+.

Unterm Dach des Wohnhauses zog der Stick im Vergleich mit dem Kofferempfänger *Evoke Flow* von *Pure* [1] erneut den Kürzeren: Während Letzterer nach dem Scan 47 Programme erkannte und auch wiedergab, waren es beim Stick nur 31, von denen nur die acht Programme aus dem alten Bayern-Ensemble tatsächlich hörbar wurden. Für die neuen bundesweiten Programme im DAB+ reichte auch hier die Feldstärke nicht. Ursache für diese Schwäche ist laut Hersteller die beigelegte Antenne – zukünftig soll eine andere Antenne für das ehemalige TV-Band III gefertigt werden.

## ■ Einschätzung

Von daher ist der Noxon DAB-Stick momentan nur für Standorte in der Nähe der Sender, beispielsweise in Städten, oder an Außenantennen zu empfehlen. Neben dem Radioempfang sind je nach Senderangebot noch einige Textservices und Bildtafeln einsehbar, auf denen Verkehrswarnungen oder Wettervorhersagen eingeblendet werden, sowie ein leider animiertes Werbebanner für andere Produkte des Herstellers.

Im Vergleich zur Software für andere Digitalradio-Verfahren wie DRM fällt auf, dass sich die Rechnerbelastung in Grenzen hält – der Lüfter soll ja am Notebook nicht die empfangenen Programme über-tönen, der Akkumulator nicht in 15 min leer sein und andere Anwendungen nicht nur noch halb so schnell laufen, sobald man Radio hört.



Zu den vom Sender *Rockantenne* übertragenen Zusatzdiensten gehört auch der Wetterbericht. Foto, Screenshots: DL2MCD

Seit Kurzem ist von Terratec auch ein eigenständiges Radio für die im Internet empfangbaren Sendungen und DAB+ erhältlich, das *Noxon iRadio 100* für knapp 80 €, siehe S. 142.

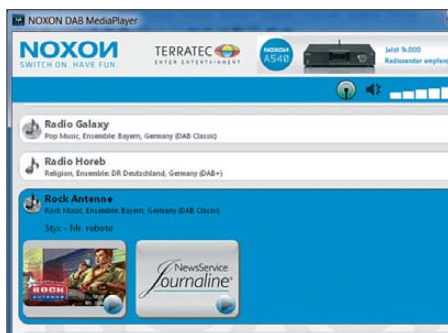
dl2mcd@gmx.net

## Literatur

- [1] Roth, W.-D., DL2MCD: Pure Evoke Flow: Digital-Kofferradio für Funk und Internet. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 1, S. 13
- [2] Roth, W.-D., DL2MCD: Pure Evoke Flow: Radio-Update. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 3, S. 245



Installationsmenü der Software für den Noxon DAB-Stick von Terratec



Die Musiktitelanzeige im DAB-Datendienst-Menü funktioniert ohne Probleme.



Mit der Darstellung des Datendienstes *Journaline* klappt es noch nicht ganz.

# Wissenswertes über Smartphones und Apps

Dipl.-Ing. GERD KLAWITTER

Unsere Serie über Apps hat Lösungen vorgestellt, die sich an Funkamateure richten. Dieser Beitrag vermittelt zusätzliche Informationen zur optimalen Nutzung von Smartphones.

Dank fallender Preise zumindest bei Smartphones mit dem Betriebssystem Android sowie einer ständig steigenden Zahl von Applikationen sind die leistungsfähigen Taschencomputer mit Telefonfunktion heute weit verbreitet. Bei aller Verschiedenheit der Modelle gelten die nachfolgenden Tipps und Hinweise – mit Variationen im Detail – für alle Smartphones.

## ■ Zulässiger Datenumfang

Der Bezug von Apps ist auf mehreren Wegen möglich: Am bequemsten ist es wohl, eine Applikation direkt über das Funknetz des jeweiligen Mobilfunkbetreibers (Stichworte: UMTS/EDGE/GPRS) anzufordern und auf das Smartphone zu laden. Hierbei ist der Datenumfang jedoch auf maximal 20 MB beschränkt, um die Mobilfunknetze nicht zu sehr zu belasten.



Apple iPhone 4S

Fotos: Werkfotos

Die zweite Methode stützt sich auf den heimischen Internetanschluss, wobei zwei Varianten zur Verfügung stehen. Variante A setzt ein heimisches WLAN voraus, mit dem sich das Smartphone verbindet und darüber die Anwendung aus dem *Apple App Store* anfordert. Im Zuge der nächsten Synchronisation gelangt diese App per USB-Kabel dann auch auf den heimischen PC. Bei Variante B ruft man zunächst vom PC den App Store auf, lädt die gewünschte Applikation zunächst auf dessen Festplatte und speichert diese anschließend per USB-Schnittstelle und Synchronisation auf das iPhone. Beim Weg über den Computer schränkt Apple die übertragbare Datenmenge nicht ein, mir sind sogar schon

Apps mit einer Datenmenge über 1 GB begegnet. Bei Android existiert hingegen eine Obergrenze, die zurzeit bei 50 MB liegt. Es sei erwähnt, dass bei Apple die über eine Luftschnittstelle (u. a. WLAN, UMTS) auf ein Gerät installierten Applikationen neuerdings dank iOS 5 und iCloud nicht nur wie bisher über iTunes und USB-Schnittstelle mit einem PC synchronisiert werden können. Vielmehr lässt sich jede gekaufte App auch in die iCloud des Nutzers stellen und von dort auf den PC oder andere geeignete Geräte speichern.

## ■ Neue Versionen automatisch

Bei jeder Verbindung des iPhones oder des Computers mit iTunes zeigt das System an, ob für bereits heruntergeladene Apps eine neue Version (*Update*) vorliegt. Solche *Updates* kommen grundsätzlich direkt von Apple bzw. im Fall von Android in der Regel von Google oder selten vom Entwickler einer Applikation selbst. Zusätzliche Kosten fallen, abgesehen vielleicht von der Datenübertragung, hierfür nicht an. Zum Hintergrund: Alle Smartphone-Applikationen, ob für iOS oder Android, sind Code-signiert. Diese Signatur stellt sicher, dass es sich immer um eine offizielle App handelt und diese ausschließlich auf den dafür registrierten Geräten (mit entsprechendem Nutzerkonto bei iTunes bzw. Marketplace) lauffähig ist. Kopiert man nun eine Anwendung von einem Gerät auf ein fremdes, dann läuft diese auf Letzterem mangels korrekter Code-Signatur nicht.

## ■ Offline oder online?

Viele Apps versehen nach dem einmaligen Speichern auf dem Smartphone ihren Dienst auch ohne eine ständige Anbindung an das Internet per Mobilfunknetz oder WLAN. Neben Wörterbüchern, Lexika oder anderen Nachschlagewerken gehören hierzu auch Anwendungen, mit denen man auf dem täglichen Weg zur Arbeit per Bus oder Bahn das Morsen erlernt.

Andere Apps sind zwar auf dem Smartphone installiert, können ihre Aufgabe aber nur im Online-Modus und somit bei ständiger Verbindung zum Internet bewältigen. Typische Beispiele hierfür sind Programme, die einen Zugang zum DX-Cluster-Knoten verschaffen oder auf aktuelle

Sonnendaten zugreifen wollen. Was nutzen solche Anwendungen, wenn diese mangels Internetverbindung nicht mit der Außenwelt kommunizieren können?

## ■ Standortbestimmung per GPS und GSM

Viele Besitzer von Smartphones verwenden dieses mithilfe entsprechender Apps auch zur Navigation. Dabei erfolgt die Standortbestimmung, soweit vorhanden,



Ein iPod touch ist auf den ersten Blick nicht vom iPhone zu unterscheiden.

zunächst über das eingebaute GPS-Empfangsmodul. Dieses benötigt aber relativ lange, bis es die gewünschten Daten liefert. Das liegt daran, dass der GPS-Empfänger im Smartphone zunächst eine ganze Weile die Satellitendaten empfangen und auswerten muss, bis er daraus den aktuellen Standort berechnet.

Dieser Vorgang lässt sich beschleunigen, wenn das Smartphone seine ungefähre Position bereits kennt und diese als Anhaltspunkt für die GPS-Auswertung verwendet. Dazu führt das Gerät zunächst eine sogenannte GSM-Ortung durch: Mobilfunknetze bestehen aus einzelnen Funkzellen, die jeweils eine eindeutige Kennung (ID) besitzen. Jede Zelle wird definiert durch den Funk-Abdeckungsbereich einer Basisstation. Beim Telefonieren meldet sich das Mobiltelefon bzw. Smartphone generell bei derjenigen Basisstation an, die das stärkste Funksignal liefert. Dies ist in der



Das Smartcover stützt und schützt ein iPad 2.



Regel die jeweils nächstgelegene Basisstation und von dort erhält das Smartphone die ID der betreffenden Zelle. Da die präzise geografische Position einer Basisstation den Mobilfunkbetreibern bekannt ist, lässt sich bereits darüber die ungefähre aktuelle Position des Smartphones bestimmen. In städtischen Gebieten kann die Genauigkeit bereits wenige 100 m erreichen, in ländlichen Bereichen sind es oft etliche Kilometer.

Zur Erlangung noch präziserer Angaben bestehen weitere Möglichkeiten, darunter die Signalstärkemessung, die Triangulation, die Laufzeitmessung sowie stochastische/mathematische Methoden zur Berechnung der Aufenthaltswahrscheinlichkeit.

### ■ Apps für iPhone und iPad?

Die Frage nach der Kompatibilität von Apps für verschiedene Endgeräte bezieht sich in erster Linie auf die jeweilige Bildschirmgröße sowie insbesondere die Bildschirmauflösung.

Die Modelle iPhone 2, 3G und 3GS sowie iPod touch 1, 2 und 3 bieten eine Bildschirmgröße von jeweils 320 × 480 Bildpunkten (Pixel). Das iPhone 4 und 4S sowie das iPod touch 4 bringen bei gleicher Displaygröße sogar 640 × 980 Bildpunkte unter, was auf deutlich kleinere Pixel bei gleichzeitig höherer Pixeldichte zurückzuführen ist. Als Anwender muss man sich darüber aber keine Gedanken machen, denn laut Vorgabe seitens Apple ist dafür



Das Desire von HTC ist ein beliebtes Smartphone mit Android OS.

gesorgt, dass für iPhone und iPod touch konzipierte Apps auch auf allen Varianten dieser Geräte einwandfrei laufen.

Das Display von iPads bietet dagegen sogar eine Auflösung von 1024 × 768 Pixeln. Auch diese Endgeräte kommen mit den für iPhones/iPod touch konzipierten Darstellungen zurecht, indem sie die Bilder in unveränderter Größe darstellen und dabei die zur Verfügung stehende Displaygröße nicht ausnutzen. Oder die Darstellung wird

**Backup im iPhone:**  
Tippen Sie auf **Einstellungen** und wählen **iCloud**.  
Aktivieren Sie einzelne iCloud-Dienste wie **Fotostream**, **Dokumente** und **mehr** durch Tippen auf **Ein/Aus**.  
Tippen Sie auf **Speicher & Backup** und schalten dann **iCloud-Backup** ein, um die **Backup-Funktion** zu aktivieren.



per Zoomfunktion auf die verfügbaren 1024 × 768 Pixel gebracht. Tatsächlich sind es allerdings nur 960 × 640 Bildpunkte, denn die Auflösung des iPhone-Displays (480 × 320 Pixel) wird lediglich verdoppelt; sonst verzerrt die Bilddarstellung. Eine optimale Lösung wäre es, wenn ein App-Entwickler von vornherein neben der iPhone-Version auch eine auf das iPad abgestimmte Variante herausgibt.

### ■ Nutzungsrechte unbegrenzt

Die Nutzungsrechte für eine gekaufte App bleiben immer im eigenen Besitz, sind also an eine Person gebunden, auch wenn man eine Anwendung versehentlich löscht oder das Endgerät verkauft. Entsprechend müssen bereits bezahlte Applikationen beim Kauf eines anderen Smartphones nicht erneut bezahlt werden. Die Grundlage hierfür ist das persönliche Nutzerkonto bei iTunes bzw. Marketplace.

### ■ Sicherung (Backup)

Die Datensicherung erfolgt bei iTunes automatisch, auch wenn ein Backup für Apps grundsätzlich nicht notwendig ist, da diese ebenfalls in der persönlichen iCloud liegen und dort bei Bedarf jederzeit verfügbar sind. Hilfreich ist eine Datensicherung dennoch, weil damit u. a. persönliche Einstellungen sowie Spielergebnisse (*Highscores*) gesichert werden. Nutzer von Smartphones mit dem Betriebssystem Android benötigen für Backups entsprechend ausgelegte Apps, die diese Aufgabe dann übernehmen.

### ■ NF-Eingang per Interface

Einige Decodier-Apps, wie *MorseDecoder*, *iRTTY* oder *I-PSK31*, wandeln digitale Betriebsarten in Klartext, sobald man dem Smartphone bzw. der darauf installierten Anwendung ein entsprechendes NF-Signal zuführt. Die dafür einfachste Möglichkeit ist es, das im Smartphone eingebaute Mikrofon in die unmittelbare Nähe des Empfängerlautsprechers zu bringen. Diese Methode ist allerdings nur dann

empfehlenswert, wenn im Raum keine Nebengeräusche auftreten. Der zuverlässigere NF-Signalweg läuft daher über eine direkte Kabelverbindung zwischen dem NF-Ausgang des Empfängers und einem Audioeingang des Smartphones.

Abhängig vom Modell hat ein Smartphone gewöhnlich zwei Audioeingänge, wovon einer über die Anschlussbuchse für Kopfhörer bzw. Hörsprechgarnituren (*Headsets*) zugänglich ist. Dessen Mikrofon bekommt Kontakt zum Smartphone etwa über den Kontakttring vier des Klinkensteckers (Achtung: vorher Belegung prüfen). Es versteht sich von selbst, dass ein vom Empfänger auf diesem Weg zugeführtes NF-Signal nur einen sehr niedrigen Pegel haben darf, da ein zu starkes Signal die NF-Eingangsstufe des Smartphones beschädigt.

**NF-Interface iRig MIDI:** Die oben sichtbare Steckerleiste wird in das iPhone gesteckt, während man über **IN** per Klinkenstecker das Audio-signal zuführt.



Der zweite und sicherere Audioeingang befindet sich beim iPhone in einer mehrpoligen Anschlussbuchse an der Geräteunterseite, wengleich man darüber das NF-Signal vom Empfänger nicht unmittelbar zuführen kann. Vielmehr lässt sich dort ein Audiointerface, das für ein geregeltes Zusammenspiel zwischen dem Funkempfänger und dem Smartphone sorgt, anschließen. Erhältlich sind derartige Interfaces als Zubehör in erster Linie für Musiker, die die Klänge ihrer E-Gitarre, ihrer Violine oder von anderen Instrumenten aufzeichnen oder klanglich aufbereiten möchten. Beispiele zur Verwendung am iPhone sind das Interface Fostex AR-4i (≈ 100 €) vom japanischen Hersteller Fostex ([www.fostex.com](http://www.fostex.com)), das iRig MIDI (≈ 55 €) von IK Multimedia aus Italien ([www.ikmultimedia.com](http://www.ikmultimedia.com)) oder das Synthrotek (≈ 25 €) von Synthtopia ([www.synthtopia.com](http://www.synthtopia.com)).

# Das Zuse-Museum Hünfeld: Computer, Radios und mehr

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

Schon manchem wird auf der Autobahn A7 bei der Fahrt nördlich von Fulda das große „+Z-“ aufgefallen sein, das zu einem Abstecher in das Zuse-Museum nach Hünfeld locken soll. Wie wäre es, wenn Sie einmal abbiegen und einen kleinen Umweg in Kauf nehmen würden? Der Besuch des Museums ist nicht nur für Technikbegeisterte lohnenswert.

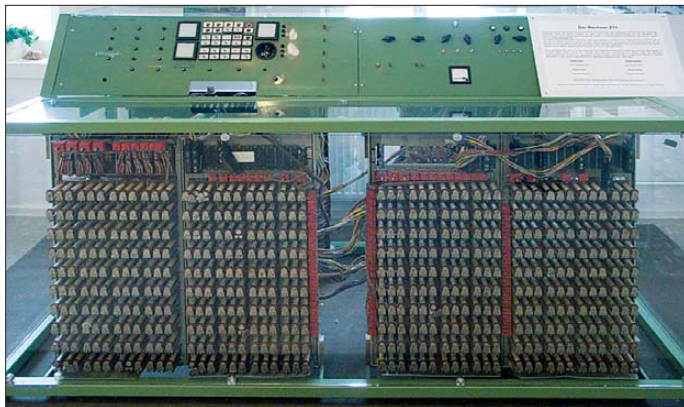
Die Maschinen des Computererfinders Konrad Zuse [1] sind an verschiedenen Orten ausgestellt, unter anderem in Berlin, wo Zuse seine ersten Rechner entwickelte, und im Deutschen Museum München. Seine Firma hatte Zuse jedoch in der Rhön aufgebaut, dort verbrachte er auch seine letzten Lebensjahre. Sein Lebenswerk wird in zwei großen Räumen im Heimatmuseum Hünfeld gewürdigt, das sich deshalb auch *Konrad-Zuse-Museum* nennt [2]. Neben Exponaten des Namensgebers sind unter anderem auch Fundstücke aus

meter von der A7 liegenden Haus und erst recht bei der Anreise mit der Bahn berücksichtigen. Ansonsten steht man vor einer verschlossenen Tür.

Wer mehr Zeit hat, kann zuvor die Gedenkstätte *Point Alpha* zwischen Geisa (Thüringen) und Rasdorf (Hessen), besuchen, die noch einmal einige Kilometer weiter weg liegt. Point Alpha ist ein ehemaliger amerikanischer Beobachtungspunkt, wobei die gleichnamige Gedenkstätte heute auch ein Stück Original-Grenzstreifen umfasst [3].



Eingang des kombinierten Konrad-Zuse-/Heimatmuseums in Hünfeld



Wenn der Relaisrechner Z11 angeschaltet wird, ist das mit größerem Getöse verbunden, als anfänglich gedacht.

der Steinzeit sowie aus der Zeit der Judenverfolgung ausgestellt.

Da das Museum (wie die meisten Heimatmuseen) von ehrenamtlichen Mitarbeitern betreut wird, ist es nur für wenige Stunden an einigen Tagen der Woche geöffnet. Gegenwärtig ist ein Besuch der Räume nur dienstags, mittwochs, freitags, sonnabends und sonntags jeweils von 15 Uhr bis 17 Uhr möglich. Das sollte man bei einem spontanen Abstecher zu dem nur einige Kilo-

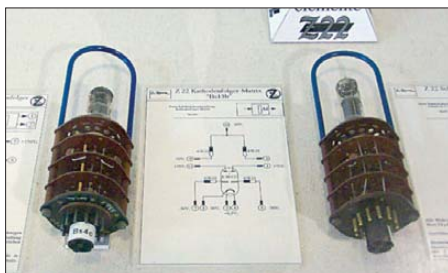
In Hünfeld befindet sich der letzte Zuse-Rechner Z43, der als Siemens-System 4043 auf den Markt kam.



Hünfeld war ebenso Grenzgebiet, weshalb das Museum auch Ausstellungsstücke zum Thema deutsch-deutsche Grenze zeigt. Hinzu kommen historische Rundfunkgeräte sowie – von Wella zur Verfügung gestellt – ebensolche Haarpflegemaschinen. Der Anblick Letzterer lässt einem heute auch ohne tatsächliche Anwendung die Haare zu Berge stehen und dürfte die Friseurrechnung der Ehefrau zumindest einige Wochen nach dem Museumsbesuch spürbar senken. Es lohnt sich also, bei nur 3 € Eintritt für Erwachsene und 1 € für Jugendliche die ganze Familie ins Zuse-Museum mitzunehmen.

Die für Elektroniker, Computerfans und Funkamateure interessantesten Ausstellungsobjekte werden bestimmt die Zuse-

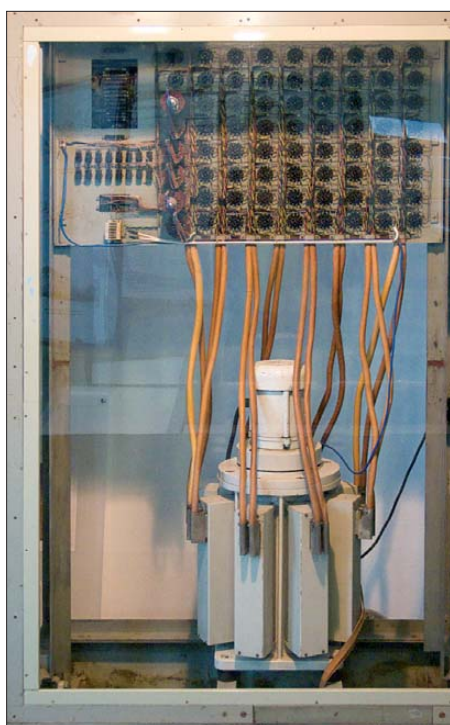
Rechner sein. Diese stehen nun in Hünfeld nicht nur kommentarlos in der Gegend herum, wie in anderen Museen, sondern werden von den Mitarbeitern mitunter – zumindest teilweise – in Betrieb genommen.



Im Z22 kamen noch Bausteine in Röhrentechnik zum Einsatz, deren Schaltpläne ebenfalls ausgestellt werden.



Im Z23 fanden schon Baugruppen in Transistortechnik Verwendung, von denen einige im Museum zu sehen sind.



**Trommelspeicher des Z22; die Ansteuerung der Schreib-Lese-Köpfe sitzt darüber.**

stellten funktionsfähigen Nachbau des Z3. Leider wurde das Original dieses ersten funktionsfähigen Computers im zweiten Weltkrieg vernichtet. Außerdem ist der noch mit Schrittschaltern und Relais aufgebaute Z11 zu sehen, von dem immerhin 48 Stück hergestellt wurden. Diese Rechenmaschinen kamen ab 1954 in der Flurbereinigung und Landvermessung zum Einsatz. Sie enthielten viele Schrittschalter, mit deren Hilfe geometrische Funktionen wie Sinus oder Tangens schnell und effektiv berechnet werden konnten. Erst Ende der 60er-Jahre wurden die Geräte von schnelleren elektronischen Rechnern abgelöst.

Des Weiteren sind der erste Zuse-Röhrenrechner Z22 und der erste Zuse-Transistorrechner Z23 zu sehen, schließlich noch ein Z25 und ein Z31. Der Z22 schaffte bereits 20 Rechenschritte pro Sekunde. Sein Kernspeicher fasste 14 Worte mit 38 Binärstellen und die Magnettrommel 8192 Worte. Letztere gab mit 140 kHz auch den Arbeitstakt der Anlage vor. 440 Röhren bilde-

ten Register, 2400 Halbleiterdioden logische Verknüpfungen. Der Z25 erreichte mit Transistoren etwa die doppelte Arbeitsfrequenz bei ebenfalls verdoppelter Speicherkapazität und halbem Stromverbrauch.

Der Z31 war eigentlich nur als kleiner kaufmännischer Rechner geplant, konnte jedoch nach dem Baukastenprinzip zu einer großen Anlage erweitert werden. Auf bis zu zehn Magnettrommeln speicherte Z31 maximal 60 000 Datenworte mit zehn Dezimalstellen zuzüglich Vorzeichen. Damit war der Z31 übrigens auch der einzige Zuse-Rechner, der die Zahlen im Dezimalsystem verarbeitete.

Der allerletzte Zuse-Rechner Z43, der erst nach dem Verkauf des Unternehmens unter dem Siemens-Label von 1970 bis 1983 in großer Stückzahl hergestellt wurde, ist ebenfalls ausgestellt. Er kannte insgesamt 81 Befehle bei Wortlängen von 16 Bit oder 32 Bit und einem Arbeitsspeicher von 8 KB bis 64 KB. Anstelle der nur einige Kilobyte fassenden Magnet-Trommelspeicher der älteren Zuse-Rechner benutzte der Z43 einen Magnetplattenstapel mit immerhin schon 2,9 MB. Dadurch konnte er mit bis zu 62 Peripheriegeräten zusammenarbeiten, darunter die Graphomaten Z90 und Z92 sowie den auch im Museum ausgestellten Plotter Z64, der bereits



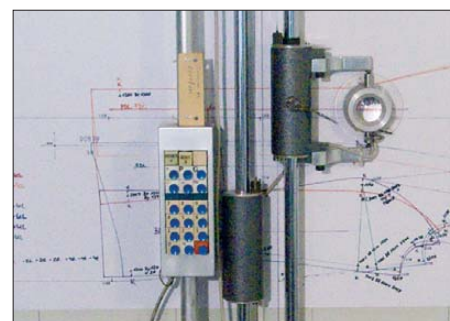
**Volksempfänger und andere historische Geräte der Unterhaltungselektronik sind in der Sonderausstellung „Bürgerliches Wohnen“ zu entdecken.**

**Daneben werden unter anderem auch Musik- und Fernsehtruhen ausgestellt.**

**Fotos: DL2MCD**



**Der Haromat war das am Zuse-Rechner Z25 agierende Gegenstück zum Plotter.**



**Die Aufnahmetechnik des Haromat erinnert an ein Reißbrett mit Tastatur.**

vom Z25 steuerbar war. Dieser Rechner konnte auch erstmals Fernsehbildschirme zur Ausgabe von Zahlen, Texten und Zeichnungen ansteuern. Der Haromat war das am Zuse-Rechner Z25 agierende Gegenstück zum Plotter: Mit ihm konnten die Koordinaten von Punkten auf technischen Zeichnungen sehr genau bis auf 0,05 mm eingelesen werden.

Außerdem befinden sich im Konrad-Zuse-Museum etliche Gemälde Konrad Zuses, mit denen von 1969 bis 2006 etwa 90 Ausstellungen bestückt wurden. Sie entstanden in der Zeit nach der Übernahme der in der Blütezeit der Zuse-Rechner gegründeten Zuse AG durch Siemens und dem Aufstieg Konrad Zuses.

Wer mehr als nur die Erinnerungen an den Besuch mit nach Hause nehmen möchte, kann im Museum eine DVD mit einer Multimediashow erwerben. Sie umfasst unter anderem vollständige Dokumentationen der legendären Rechenmaschinen Z1, Z2, Z3 und Z4 sowie den Schnittmusterrechner Z451.

3D-Simulationen, Videos und Illustrationen rücken das Werk Konrad Zuses wieder ins Gedächtnis, wenn der Besuch im Museum mit seinem Namen in Hünfeld schon fast vergessen ist. [dl2mcd@gmx.net](mailto:dl2mcd@gmx.net)

#### Literatur

- [1] Roth, W.-D., DL2MCD: Konrad Zuse: Zum 100. Geburtstag des Computererfinders. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 7, S. 704–705
- [2] Konrad-Zuse-Museum mit Stadt- und Kreisgeschichte, Kirchplatz 4–6, 36088 Hünfeld; [www.zuse-museum-huenfeld.de](http://www.zuse-museum-huenfeld.de)
- [3] Gedenkstätte Point Alpha, Platz der Deutschen Einheit 1, 36419 Geisa; [www.pointalpha.com](http://www.pointalpha.com)



# Franzis Lernpaket: PIC-Mikrocontroller

MICHAEL WÖSTE – DL1DMW

Nach diversen Franzis Lernpaketen [1], die auf Atmels 8-Bit-AVR-Architektur (Bascom, Arduino u. a.) basieren, war es höchste Zeit für ein „Lernpaket PIC Mikrocontroller“. Autor Michael Hofmann hat sich einen leistungsstarken Baustein von Microchip [2] aus der PIC18er-Serie ausgesucht: ein IC mit durchaus besonderen Fähigkeiten.

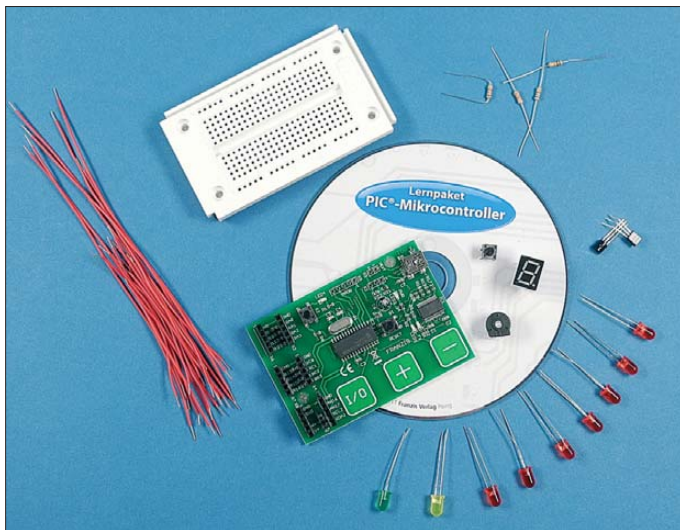
Erster Eindruck: blauer Karton, grüne Platine, ein über 260 Seiten umfassendes deutsches Handbuch, eine Tüte elektronischer Bauteile, ein weißes Steckbrett für lötfreie Aufbauten, ein paar Meter roter Schaltaht.

So präsentiert sich das Lernpaket, dessen Prozessorplatine neben dem Mikrocontroller einen USB-Anschluss samt dessen Controller FTDI FT232RL, einen Reset-Taster, einige SMD-LEDs, einen 16-MHz-Quarz, diverse Anschlüsse zur Verdrahtung und einen weiteren Taster aufweist. Den un-

terweise in C – beginnen kann, ist einige Vorarbeit zu leisten:

## ■ Installation

Zunächst ist auf einem Windows-PC die kostenlose MPLAB-Entwicklungsumgebung (IDE) von Microchip zu installieren. Der dabei zur Auswahl stehende C-Compiler für die PIC-Typen der Serie 10/12/16 kann aus der Installation ausgeschlossen werden. Die Installation des „richtigen“ C-Compilers folgt mit der Lite-Version des Hi-Tech-C18-Compilers. Das ist im Hand-



**Bild 1:**  
Komplett bis auf  
das USB-Kabel:  
das PIC-Lernpaket  
Foto und Screenshot:  
DL1DMW

teren Teil der Platine nehmen drei kapazitive Taster ein. Dazu später mehr.

Controller der Marke PIC benötigen in der Regel ein spezielles Programmiergerät. Hier ist das nicht der Fall, weil der Autor auf einen bei der Produktion der Platine auf dem Controller installierten *Bootloader* setzt. Dieser ermöglicht zwar die Programmierung über eine serielle Schnittstelle (und USB), schränkt die Nutzung des Controllers jedoch etwas ein: Das Setzen von Konfigurations-Bits ist bei dieser Art der Programmierung nicht möglich. Das wirkt sich später in einem Beispielprogramm in dem Sinne aus, dass sich die Zeit des Watchdog-Timers nicht justieren lässt. Für das Beispiel ist es nicht tragisch, weil die Zeit korrekt voreingestellt ist. Bevor der Erwerber des neuen Lernpakets mit der Programmierung – bemerkenswer-

terweise gut beschrieben und alles funktionierte erwartungsgemäß.

Jetzt darf die Platine über ein vorhandenes (leider nicht zum Lieferumfang gehörendes) USB-Kabel mit dem PC verbunden werden. USB dient zugleich der Spannungsversorgung. Sofern auf dem PC noch nicht vorhanden, erfolgt dabei die Installation der FTDI-Treiber, damit PC und Platine über USB kommunizieren können. Ist das geschafft, kommt die Programmierung des EEPROM im FTDI-Chip FT232RL an die Reihe. Dazu dient die Applikation *FT-Prog*. Dank detaillierter Anleitung sind die notwendigen Einstellungen problemlos vorgenommen und das EEPROM weist korrekte Werte auf. Zum guten Schluss ist noch der *Serial Bootloader* zu installieren. Dieses Programm dient zukünftig zur Übertragung eines C-

Programms auf den PIC. Das wars – fertig! Der kleine Installationsmarathon nahm inklusive Schmökern des Handbuchs gut 20 Minuten in Anspruch.

## ■ Asynchroner Stimulus

Vor der Realisierung neuer Programmideen wird es nun Zeit, sich eingehend um die Programmierumgebung, die MPLAB-IDE, zu kümmern. Kapitel 4 im Handbuch beschreibt, welche Einstellungen notwendig sind, um ein neues C-Projekt zu erzeugen, den Compiler festzulegen, vorhandene Beispielprogramme zu laden, zu verändern und letztlich zu kompilieren.

Hier lernt der Leser den integrierten Simulator und die vielfältigen Möglichkeiten zur Fehlersuche kennen: Ein Blick auf die Variablen und Register des PIC bietet das Fenster *Watches*, den Zugriff auf den Hardware-Stack und das EEPROM sind ebenso gewährleistet. Testpunkte (*Breakpoints*) lassen sich im Programm setzen, um dort den Prozessor anzuhalten. Auf diese Weise lassen sich Variablen und Register besser untersuchen.

**Tabelle 1: Liste elektronischer Bauelemente**

1 × 7-Segment-Anzeige, gem. Katode
9 × LED (7 rot, 1 grün, 1 gelb)
1 × Poti 10k
1 × Digitaster
1 × Temperaturfühler LM335
1 × Transistor BC548
5 × Widerstände

Ein *asynchroner Stimulus* – welches ein Wort – ermöglicht es, während der Simulation eines Programms auf Mausklick einen Port-Anschluss auf High bzw. Low zu setzen oder zu toggeln.

Wer mehrere digitale Signale und ihre zeitliche Zuordnung zueinander betrachten möchte, nutzt den integrierten Software-Logikanalysator. Um zu sehen, was der Compiler „angerichtet“ hat, schaut man ins Disassembler-Fenster. Damit verfügt die IDE über eine Vielzahl wirksamer Mittel zur Fehlersuche.

Der Anwender hat sich bis zu diesem Punkt bis zum Kapitel 7 des Handbuchs vorgearbeitet. Er ist in der Lage, Beispielprogramme zu laden, zu kompilieren und auf dem PIC laufen zu lassen. Und die Programmierung in C? Eine behutsame Einführung in die Programmiersprache (*Eine kleine Einführung in C*) geschieht in diesem Kapitel anhand kurzer Beispiele zu jedem neu eingeführten Kommando. Dabei sind auch komplizierte Sprachkonstrukte wie Zeiger auf Arrays und der Umgang mit Zeigern auf Funktionen nicht ausgespart. Der Abschnitt 7.10 des Handbuchs schließlich geht auf die Besonderheiten des verwendeten C-Compilers ein.

**Tabelle 2: Als Beispielprogramme auf der CD-ROM vorhandene Experimente**

LED-Blinker
Logikgatter (AND, OR, NOR, XOR) und RS-Flip-Flop
LED-Lauflichter, Knight-Rider
Elektronischer Würfel
Spiel Adler oder Zahl
Ampelsteuerung
Tastententprellung
Binärzähler
7-Segment-Anzeige
Blitzlicht
Treppenhausautomat
Scheibenwischersteuerung
Durchgangsprüfer
Thermometer
Temperatur-Logger
LED ein-/ausschalten mit kapazitivem Taster
LED dimmen mit kapazitivem Taster

**■ Controller**

Der PIC mit der Bezeichnung PIC18F23k22 weist – wie viele andere auch – Ein- und Ausgabe-Ports, Timer, Analogwandler, Watchdog-Timer, Flash-Speicher und EEPROM auf. Auch I<sup>2</sup>C, SPI und USART gehören zur üblichen Ausstattung. Doch dieser PIC bietet mit dem 10-Bit-ADU, dessen Multiplexer einen aus 19 (!) Kanälen auswählt, einem 5-Bit-DAC (Digital-Analog-Umsetzer) und einer schnellen Multiplikationseinheit sowie der Charge Time Measurement Unit (CTMU) besondere Merkmale: Die Multiplikationseinheit beispielsweise beschleunigt die Berechnung von Fast-Fourier-Transformationen, da sie viele Multiplikationen bedingen. Die CTMU wurde dazu geschaffen, Kapazitäten und deren

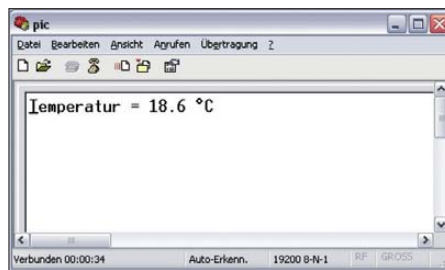
Änderungen zu erkennen. Das Lernpaket greift die Fähigkeit der CTMU auf, um drei kapazitive Sensortaster zu realisieren und damit eine LED ein- bzw. auszuschalten und in einem zweiten Beispiel die LED in ihrer Helligkeit zu steuern. Das Handbuch nimmt sich ausgiebig des Themas „Kapazitiver Taster“ an, und so lernt man, wie das berührungsempfindliche Display (Touchscreen) eines modernen Mobiltelefons prinzipiell funktioniert. Die Beispielprogramme (Tabelle 2) führen, beginnend mit sehr einfachen Tastenabfragen und Schalten einer LED, schrittweise zu komplexeren und längeren Lis-

Lernpaketen bekannt, zeigt auch hier das Handbuch zu jedem Programm einen Verdrahtungsplan und vermeidet unnötige Verdrahtungsfehler. Bis auf den 5-Bit-DAC werden sämtliche internen Prozessorfunktionen wie Timer, Watchdog, Interrupts, ADC, USART und Nutzung des EEPROM in den Beispielprogrammen erläutert und angewandt. Die Quellcodes sind im Buch abgedruckt und detailliert kommentiert, anschließend folgen im laufenden Text weitere Erläuterungen.

Nach Durcharbeiten aller Experimente ist der C-Programmierer in die Geheimnisse des PIC eingeweiht und besitzt die Fähigkeit, eigene Ideen umzusetzen. Treten dabei Fragen auf, bietet sich das Handbuch an, um die eine oder andere Sachlage aufzufrischen. Die Datei *Vorlage.c* dient als Ausgangsbasis für eigene C-Programme. Falls es bei der Programmierung dennoch einmal hakt – was allemal passieren kann – und der PIC nicht so will, wie er soll, schaut der Benutzer in eines der deutschen Online-PIC-Foren, beispielsweise [3]. Dort helfen sich PIC-Entwickler gegenseitig, im angegliederten Wiki finden sich zahlreiche Programme.

**Literatur**

- [1] Franzis-Verlag, Bereich Elektronik: [www.franzis.de/elektronik](http://www.franzis.de/elektronik)
- [2] Microchip, Homepage: [www.microchip.com](http://www.microchip.com)
- [3] PIC-Forum mit Wiki: [www.fernando-heitor.de/index.php/](http://www.fernando-heitor.de/index.php/)



**Bild 2: Anbindung des PIC an den PC via Terminalprogramm; Temperaturübertragung**

tings. Dabei wird mehr und mehr die prozessorinterne Hardware einbezogen, wie etwa der ADU beim Temperaturfühler (Bild 2). Externe Bauteile lassen sich lötfrei auf dem Steckbrett positionieren, verkabeln und mit der Platine verbinden. Wie aus anderen

# Abhilfe bei Falscherkennung eines USB-RS232-Wandlers unter Windows

Manchmal kann es vorkommen, dass nach dem Einstecken eines USB-RS232-Wandlers in den USB-Port dieser von Windows als serielle Maus erkannt wird und der Mauscursor dann wild auf dem Bildschirm hin und her zappelt. Speziell, wenn beim Einstecken in den USB-Anschluss bereits Daten von der angeschlossenen Hardware

an den RXD-Pin des Wandlers übertragen werden, versucht Windows standardmäßig, eine Plug-and-play-Erkennung durchzuführen. Dazu werden an den Handshake-Signalen DTR und RTS bestimmte Sequenzen erzeugt und eingehende Datenströme analysiert [1]. Wenn nun während dieses Vorgangs über RXD bereits Daten empfangen

werden, glaubt Windows, eine serielle Maus erkannt zu haben ...

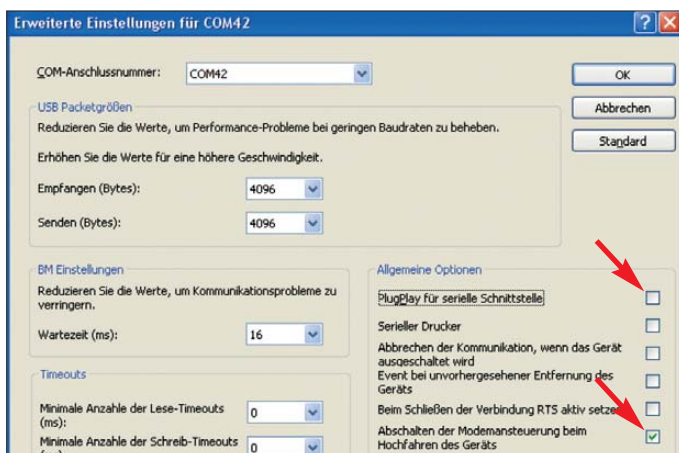
Als Abhilfe lässt sich die Plug-and-play-Erkennung für den entsprechenden COM-Port abschalten, indem man in den erweiterten Anschlusseinstellungen des entsprechenden USB-Serial-Ports die Plug-and-play-Erkennung deaktiviert. Zusätzlich kann die Modemansteuerung beim Hochfahren des Geräts abgeschaltet werden.

Bei Windows XP ist das Eigenschaftsfenster wie folgt erreichbar: *Start* → *Einstellungen* → *Systemsteuerung* → *System* → *Hardware* → *Geräte-Manager* → *Anschlüsse (COM und LPT)* → bei *USB Serial Port COMx* die Eigenschaften anzeigen per Doppelklick → *Anschlusseinstellungen* → *Erweitert*. Die vorzunehmenden Einstellungen gehen aus dem Bild hervor. Bei vielen Arduino-Platinen ist auf der Platine ein FT232R von FTDI als virtueller COM-Port verbaut. Hier kann diese Plug-and-play-Abschaltung ebenfalls durchgeführt werden.

**Michael Gaus**

**URL**

- [1] Plug and Play External COM Device Specification von Microsoft: <http://download.microsoft.com/download/1/6/1/161ba512-40e2-4cc9-843a-923143f3456c/pnpcom.rtf>



**Haken entfernen bei „PlugPlay für serielle Schnittstelle“, Haken setzen bei „Abschalten der Modemansteuerung beim Hochfahren des Geräts“**

**Screenshot: Autor**

# Galvanische Trennung für die USB-Schnittstelle

ANDREAS KÖHLER

Zur galvanischen Trennung von Schaltungsteilen oder Geräten wurden jahrelang Optokoppler eingesetzt. Mit den iCouplern von Analog Devices stehen nun dem Bastler weitere Möglichkeiten zur Verfügung, die sogar schnelle USB-Verbindungen gestatten.

Ein digitales Speicheroszilloskop ist heutzutage auch für den Hobbyelektroniker ein wichtiges Arbeitsinstrument. Es eignet sich hervorragend für die Analyse in digitalen Systemen und ist mittlerweile auf einem Preisniveau angelangt, das den Preis analoger Oszilloskope teilweise unterschreitet. Als besonders vorteilhaft ist der Umstand anzusehen, dass viele dieser Speicheroszilloskope durch Kopplung mit einem PC die einfache Dokumentation von Signalver-

laufen erlauben. Als Schnittstelle zur PC-Kopplung findet meist die USB-Schnittstelle Verwendung. Diese sollte besser – wie wir gleich sehen – galvanisch getrennt sein.



**Bild 1:**  
Oberseite  
der galvanischen  
Trennung für die  
USB-Schnittstelle

laufen erlauben. Als Schnittstelle zur PC-Kopplung findet meist die USB-Schnittstelle Verwendung. Diese sollte besser – wie wir gleich sehen – galvanisch getrennt sein.

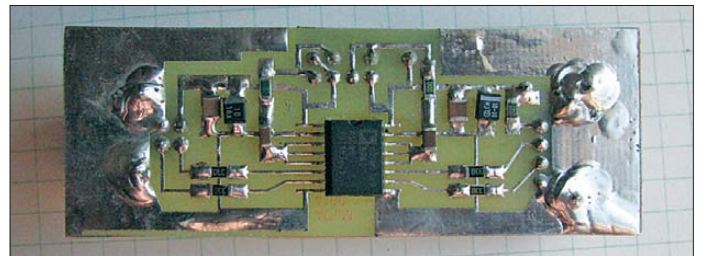
## Zusammenschaltung von USB-Geräten

Da ich oft in Schaltungen messe, die während ihres Betriebs über eine USB-Schnittstelle mit dem PC verbunden sein müssen, ergab sich ein kleines Problem. Die Netzteile des Oszilloskops und des PC können an unterschiedlichen Phasen der Hausinstallation angeschlossen sein. Aufgrund unvermeidlicher Ausgleichsströme weisen die Schutzleiter- und Nulleiteranschlüsse der Steckdosen stets geringe Potenzialdifferenzen im Bereich einiger Hundert Millivolt bis zu einigen Volt auf. Verbindet man unter diesen Bedingungen die zu untersuchende Schaltung, die am PC angeschlossen ist, mit dem Oszilloskop, kommt es unweigerlich zu Ausgleichsströmen. Das wäre alles kein Problem, wenn ich nicht etwas verwundert festgestellt hätte, dass das USB-Interface meines Oszilloskops in keinsten Weise galvanisch getrennt ist. Der USB-Masseanschluss hat eine niederohmige Verbindung mit dem Schutzleiter des Oszilloskops. Für eine elektronische Schaltung kann dies zu einer

Gefahrenquelle werden. Mitunter reagiert der PC auf die beim Herstellen der USB-Verbindung fließenden Ausgleichsströme auch mit einem Absturz. Um vor solchen Problemen künftig geschützt zu sein, sollte die galvanische Trennung der USB-Schnittstelle erfolgen. Bei neueren Messgeräten, die über ein USB-Interface zur Übertragung der Messwerte verfügen, sind ähnliche Probleme zu erwarten.

**Bild 2:**  
Unterseite  
der Platine mit  
den aufgelöteten  
SMD-Bauteilen

Fotos: Köhler



Entschärft wird es oft dadurch, dass die Messgeräte batteriebetrieben sind. Leistungshungrigere Messgeräte, wie z. B. das Speicheroszilloskop, sind aber weiterhin auf ein Netzteil angewiesen. Darüber hinaus können auch Probleme auftreten, wenn sogenannte externe USB-Soundkarten mit netzbetriebenen Geräten der Unterhaltungselektronik verbunden werden. Hier kann es zu Masseschleifen

kommen, die ein störendes Brummen hervorrufen.

## iCoupler von Analog Devices

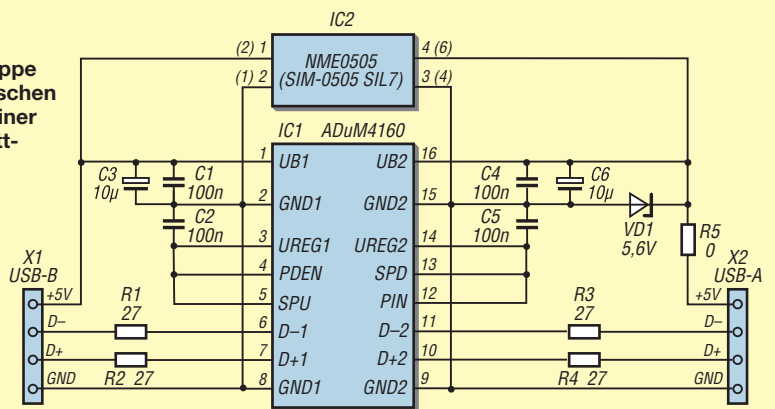
Als RS232-Schnittstellen an Messgeräten noch üblich waren, wurden für die Aufgabe der galvanischen Trennung von Stromkreisen und somit auch von Geräten meist Optokoppler eingesetzt. Verbesserte Nachfolger sind z. B. die in [1] beschriebenen Isoloop-Koppler von NVE und der in [2] verwendete ISO124 von Burr Brown.

Analog Devices ([www.analog.com](http://www.analog.com)) hat unter der Bezeichnung iCoupler ebenfalls eine Technologie entwickelt, die die galvanische Trennung von Stromkreisen in Form von Schaltkreisen realisiert. Es handelt sich dabei um Transformatoren, die direkt in den IC präpariert sind. Dazu werden während des Herstellungsprozesses die aus Gold gefertigten Transformatorwicklungen durch ein Polyamid isoliert und in die Kopplerschaltung integriert.

Da digitale Signale aus Gleichspannungen mit unterschiedlichen Pegeln zusammengesetzt sind, lassen sie sich nicht ohne Verformungen über den Transformator übertragen. Daher findet bei ihrer Übertragung eine Codierung Anwendung.

Eine steigende Flanke des USB-Signals wird durch zwei Impulse mit einer Länge von 1 ns, eine fallende Flanke mit einem Impuls von 1 ns Länge codiert. So lassen sich auch Signale mit zeitlich langen Gleichspannungsanteilen galvanisch trennen. Da beide Transformatorspulen über diese Codierung und die dazu notwendigen Treiber beziehungsweise Empfänger verfügen, ist die Realisierung bidirektionaler Koppler möglich.

**Bild 3:**  
Schaltplan  
der Baugruppe  
zur galvanischen  
Trennung einer  
USB-Schnittstelle



Weiterhin sind die Strukturen so klein, dass mehrere davon problemlos in einem Schaltkreisgehäuse realisiert werden können. Nähere Informationen sind in [3] zu finden.

Für die verschiedenen Bussysteme stellt Analog Devices jeweils optimierte Varianten von ICs zu Verfügung. Speziell für den USB-Bus bietet man den ADuM3160 und den ADuM4160 an. Beide unterscheiden sich lediglich im Aufbau und daraus resultierend in der maximalen Isolationsspannung von 2,5 kV bzw. 5 kV.

**■ ADuM3160 und ADuM4160**

Der ADuM3160 und der ADuM4160 wurden für bidirektionale USB-Schnittstellen entwickelt. Sie arbeiten mit Geräten zusammen, die sowohl eine geringe Übertragungsgeschwindigkeit (Low-Speed, 1,5 Mbit/s) als auch hohe (Full-Speed, 12 Mbit/s) verwenden. Beide Schaltkreise enthalten Teilschaltungen, die den Datenfluss auf dem USB-Bus auswerten und die Datenrichtung entsprechend den Erfordernissen umschalten.

Ihre Isolationseigenschaften sind nach einer Vielzahl von internationalen Normen geprüft und für den Amateurbereich mehr als ausreichend. Auch bei der Full-Speed-Übertragung liegt die Stromaufnahme bei nur maximal 8 mA je Seite.

Die ICs sind weitgehend immun gegen magnetische Einstrahlungen. Der Hersteller gibt an, dass ein Strom von 500 A in einer Entfernung von 5 mm am Schaltkreis vorbeigeleitet werden müsste, um Störungen zu verursachen. Dies dürfte wohl nur äußerst selten in elektronischen Schaltungen erreicht werden.

Die Schaltkreise sind nur in 16-poligen SMD-Gehäusen erhältlich. Mit Seite 1 wird die IC-Hälfte bezeichnet, an der der Anschluss 1 liegt. Es ist die Seite, die üblicherweise mit dem PC verbunden ist und die die Stromversorgung sicherstellt. Die identische Anschlussbelegung der beiden hier angegebenen Kopplerschaltkreise ist der Tabelle entnehmbar.

**Anschlussbelegungen des ADuM3160 und des ADuM4160**

Pin	Funktion (Bezeichnung)
1	Spannungsversorgung Seite 1 (UB1)
2, 8	Masse Seite 1 (GND1)
3	Ausgang des internen Spannungsreglers auf Seite 1 (UREG1) bei Versorgung mit 3,3 V, sonst Abblockkondensator anschließen
4	Pull Down Power Enable Seite 1 (PDEN), mit Pin 3 verbinden
5	Geschwindigkeit Seite 1 (SPU); High = Full-Speed, Low = Low-Speed
6, 7	Datenleitungen D- und D+ auf Seite 1 für Upstream (D-1, D+1)
9, 15	Masse Seite 2 (GND2)
10, 11	Datenleitung D+ und D- auf Seite 2 für Downstream (D+2, D-2)
12	Pull up Enable Seite 2 (PIN), mit Pin 14 verbinden
13	Geschwindigkeit Seite 2 (SPC); analog zu Pin 5, wobei beide Seiten identisch sein müssen
14	Ausgang des internen Spannungsreglers für Seite 2 (UREG2); analog zu Pin 3
16	Spannungsversorgung Seite 2 (UB2)

**■ Schaltung**

Die Schaltung in Bild 3 entspricht weitgehend den Hinweisen des Herstellers. Mit den Pins 5 und 13 ist die für Full-Speed-Übertragung eingestellt. Da keine Impedanzmessungen vorgesehen sind, wurden die Pins 4 und 12 an die Ausgangsspannungen des Spannungsreglers gelegt.

Die Spannungsversorgung der Sekundärseite erfordert einige Überlegungen. Unter keinen Umständen darf die galvanische Trennung aufgehoben werden. Deswegen ist ein galvanisch trennender Gleichspannungswandler einzusetzen. Da der USB-Anschluss des PC maximal 0,5 A liefert, können bis 2,5 W entnommen werden. Damit kommen Spannungswandler der 1-W- und 2-W-Klasse infrage. Die zuerst Genannten haben meist ein vierpoliges Gehäuse, während die anderen oft in einem SIL7-Gehäuse untergebracht sind. Auf der Leiterplatte wurden die Anschlüsse für beide Typen vorgesehen. Vor dem Einsatz eines hier nicht aufgeführten Spannungswandlers sollte man sich über seine Anschlussbelegung informieren.

Ist nur die Speisung der Sekundärseite des ADuM3160 oder des ADuM4160 vorgesehen, so reicht ein 1-W-Wandler. Soll auch eine eventuell an der Sekundärseite angeschlossene Schaltung mit Strom versorgt werden, ist dies bei der Belastbarkeit des Wandlers zu berücksichtigen und eventuell dieser Schaltungsteil extern zu versorgen. Im letzteren Fall ist die Verbindung zum sekundärseitigen Betriebsspannungsanschluss (UB2) an der USB-Buchse zu unterbrechen – der 0-Ω-Widerstand R5 ist nicht zu bestücken.

Ein weiteres Problem stellen die Gleichspannungswandler selbst dar. Da viele Typen ungerichtet sind, kann die Ausgangsspannung durchaus über den Maximalwert der Koppler-ICs von 5,5 V steigen. Aus diesem Grund wurde die Ausgangsspannung des Wandlers mit einer Z-Diode von 5,6 V begrenzt. Je nach Wandlertyp kann sie eventuell entfallen. Für genaue Informationen ist das Datenblatt des eingesetzten Wandlers zurate zu ziehen. Eine 1-W-Diode dürfte ausreichen, führt aber durch ihren Querstrom zur Verringerung des Stroms, der für externe Schaltungen zur Verfügung steht.

Die 27-Ω-Widerstände in den Datenleitungen D+ und D- auf beiden Seiten gab der Hersteller zur Verringerung von Reflexionen vor.

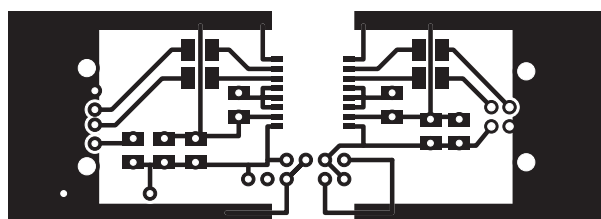
Eine kleine Leiterplatte vereinfacht den Aufbau. Bild 4 zeigt das Leiterplattenlayout und Bild 5 die Bestückung. Für die USB-Buchsen kommen bedrahtete Typen zum Einsatz. IC1 wird auf der Unterseite bestückt. Für die Kondensatoren sind sowohl SMD-Typen auf der Unterseite als auch bedrahtete Bauteile auf der Oberseite verwendbar. Die Z-Diode ist wiederum bedrahtet.

Vor dem ersten Einsatz sollte unbedingt mit einem Ohmmeter zwischen den Metallgehäusen beider USB-Buchsen geprüft werden, ob nicht die Randbegrenzungen der Leiterplatte oder Gehäuseteile die Isolationsstrecke überbrücken.

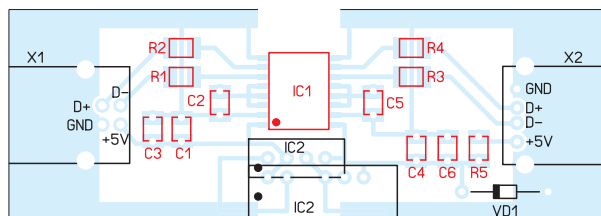
Zum Schluss noch ein Hinweis: Schaltung und Leiterplattenentwurf sind nur für den amateurgemäßen und nichtkommerziellen Gebrauch gedacht. Ein Einsatz in medizinischen Geräten erfordert entsprechende Abnahmen.

**Literatur und Bezugsquellen**

- [1] Roth, W.-D., DL2MCD: Was kommt nach dem Optokoppler? Datenkoppler im Vergleich. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 8, S. 826-828
- [2] Friese, W., DG9WF: Signale bezugspotenzialfrei mit Isolationsverstärker übertragen. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 1, S. 46-47
- [3] Reeder, R.: Transformer-Coupled Front-End for Wideband A/D Converters. Analog Dialogue, 39 (2005) H. 2; [www.analog.com](http://www.analog.com) → Analog Dialogue → Archives → Volume 39, 2005
- [4] Segor Electronics GmbH, Berlin, Tel. (030) 439 98 43; [www.segor.de](http://www.segor.de) → ADuM 4160



**Bild 4:** Layout der einseitigen Platine; Abmessungen 79 mm x 28 mm, M 1:1



**Bild 5:** Bestückungsplan; die rot markierten Bauelemente sind auf der Unterseite aufzulöten. Für IC2 ist wahlweise der NME0505 oder der SIM-0505 SIL7 verwendbar.

# Nickel-Cadmium-Akkumulatoren ersetzen – aber wie? (2)

Dr. WOLFGANG GELLERICH – DJ3TZ

Dieser Teil der Beitragsfolge erörtert den Ersatz von NiCd-Akkumulatoren durch Einwegbatterien sowie Lithiumionenzellen, bevor sich der abschließende dritte Teil dem Selbstbau geeigneter Ladegeräte widmet.

## ■ Einwegbatterien

Im Prinzip kann man NiCd-Akkumulatoren auch durch Alkali-Mangan-Einwegbatterien ersetzen, die zwar nicht aufladbar sind, aber eine extrem niedrige Selbstentladung haben. Die Alkali-Mangan-Batterien sind eine gute Wahl für Geräte, die nur selten benutzt werden und/oder nur sehr wenig Strom verbrauchen, also beispielsweise die Fernbedienung eines Fernsehers. Für Geräte wie Handfunkgeräte oder Digitalkameras, die viel Strom verbrauchen, sollte man dagegen wiederaufladbare Akkumulatoren bevorzugen.



**Bild 13:** Innenleben eines Lilon-Akkus für Notebooks mit Temperatursensoren zwischen den Zellen sowie Überwachungselektronik

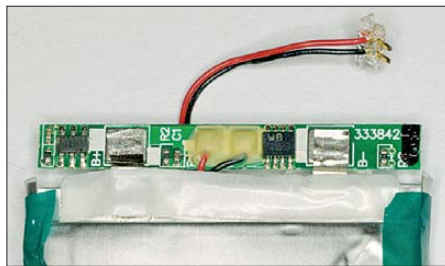
Bei den Einwegbatterien gibt es wiederum Unterschiede in der Leistungsfähigkeit. Insbesondere Digitalkameras ziehen kurzzeitig hohe Spitzenströme, beispielsweise wenn das Objektiv verstellt wird. Bei Zink-Kohle-Batterien kann es passieren, dass selbst neue Batterien keinen ausreichend hohen Strom liefern können und die Kamera mit der Begründung „Batterie leer“ abschaltet. Alkali-Mangan-Batterien können wesentlich höhere Ströme als Zink-Kohle-Batterien liefern und sind, wenn überhaupt, die bessere Wahl.

## ■ Lilon-Akkumulatoren als Ersatz

Auch Lithiumionen- (LiIon-)Akkumulatoren eignen sich als Ersatz für NiCd-Typen, wobei die Unterschiede zwischen den beiden Akkuarten aber wesentlich größer sind als bei den zuvor betrachteten NiMH-Zellen. Bei den folgenden Ausführungen ist zu beachten, dass es bei LiIon-Akkus eine große Anzahl unterschiedlicher Elektrolytmischungen und Elektrodenmaterialien gibt. Verschiedene Bauformen von LiIon-Akkus unterscheiden sich untereinander auch in so grundlegenden Eigenschaften

wie der Nennspannung oder der erforderlichen Ladespannung. Leider sind LiIon-Akkumulatoren auch sehr empfindlich, was die richtige Behandlung angeht. Selbst Exemplare namhafter Hersteller waren in der Vergangenheit mehrfach von Rückrufaktionen aufgrund mangelhafter Sicherheit betroffen [8].

Aufgrund der Empfindlichkeit der LiIon-Akkus gegen falsche Betriebsbedingungen sind diese Typen meistens mit einer Überwachungs- und Schutzelektronik ausgerüstet. Bild 13 zeigt, wie der Akkumulatorensatz eines Notebooks von innen aussieht.



**Bild 14:** Sogar dieser Lithiumpolymerakku mit nur einer einzigen Zelle enthält eine Platine mit Überwachungselektronik. Fotos: DJ3TZ

Man erkennt sowohl den zwischen den Zellen angebrachten Temperaturfühler als auch die Platinen an den beiden Seiten. Selbst kleine Lithiumpolymerakkus mit nur einer einzigen Zelle werden bereits mit Überwachungselektronik ausgerüstet (Bild 14).

Es gibt Anleitungen, in denen vorgeschlagen wird, diese Elektronik abzubauen, um solche Zellen zu größeren Akkumulatorensätzen zusammenschalten zu können. Tun Sie das nicht, sofern Sie nicht wirklich ein Fachmann auf dem Gebiet sind! Es besteht ein hohes Risiko, dass der Akkumulator vorzeitig ausfällt oder sogar in Brand gerät. Setzen Sie stattdessen fertig konfektionierte Akkumulatorensätze ein.

Zu den großen Vorteilen der LiIon-Akkus gehört eine deutlich höhere Energiedichte als bei NiCd-Typen, und zwar sowohl auf das Volumen als auch auf die Masse bezogen (Bilder 2 und 3, Folge 1). LiIon-Akkus sind damit die richtige Wahl für Geräte, die bei Portabelbetrieb längere Strecken getragen werden sollen. Bei der Umrüstung vorhandener Batteriefächer auf LiIon-Akkus muss man bei der Kalkulation der Laufzeit-

verbesserung aber beachten, dass die neuen Akkumulatoren den vorhandenen Raum vermutlich nicht gut ausnutzen, weil sie andere Abmessungen haben.

Die Selbstentladung ist bei LiIon-Akkus relativ gering. Man kann Werte von 2 % bis 8 % pro Monat erwarten. Diese Werte sind deutlich besser als bei den alten NiCd-Akkumulatoren (siehe Bild 6 im ersten Teil).

Die Nennspannung von LiIon-Akkus ist wesentlich höher als die von NiCd-Akkumulatoren und hat typischerweise Werte um 3,6 V. Der exakte Wert hängt vom eingesetzten Elektrodenmaterial ab, wovon es eine große Auswahl gibt.

Eine Lithiumionenzelle ersetzt also drei NiCd-Zellen. Bild 15 zeigt den typischen Verlauf der Zellenspannung während der Entladung für verschiedene hohe Entladeströme zwischen  $0,2 I_1$  und  $3 I_1$  bei einer Temperatur von 20 °C. Es gibt speziell optimierte Akkumodelle, die sehr hohe Spitzenströme abgeben können.

Das Kälteverhalten vieler LiIon-Akkus ist sehr schlecht. Unter Umständen liefert der Akkumulator bereits bei Temperaturen um den Gefrierpunkt kaum noch Strom. Auch bei den LiIon-Akkus gibt es aber Modelle, die für den Einsatz bei tiefen Temperaturen optimiert sind und auch bei -30 °C noch gut funktionieren. Im Zweifelsfall hilft nur ein Blick ins Datenblatt.

Wer LiIon-Akkus im Winter einsetzen will, sollte Ersatzakkus in der Innentasche seiner Jacke transportieren und versuchen, die Akkumulatoren zu wärmen. Gegen Hitze sind LiIon-Akkus sehr empfindlich; man sollte sie keinesfalls in der Sonne liegen lassen. Temperaturen über etwa 60 °C muss man unbedingt vermeiden.

LiIon-Akkus haben eine Entladeschlussspannung von 2,5 V pro Zelle. Eine Entladung auf Werte darunter verursacht einen bleibenden Kapazitätsverlust [9]. Mir ist ein Fall bekannt, wo eine vormals mit NiCd-Zellen betriebene Bohrmaschine die neuen LiIon-Akkus durch Tiefentladung in Rekordzeit ruinierte. Vor der Umrüstung eines Geräts auf LiIon-Akkus sollte man prüfen, ob dieses bei sinkender Akkumulatorpannung rechtzeitig abschaltet.

Alternativ lässt sich in das Gerät auch ein Spannungswächter einbauen. Zum Beispiel bietet ELV mit dem *Lithium-Akkumulator-Monitor LAM5* (Bestellnr. 30-066437) ein geeignetes Gerät an [10]. Der *MTTEC Lipo Wächter BS6* kann bei Akkumulatorensätzen mit bis zu sechs Zellen alle Zellen einzeln überwachen [11], [12].

Zum Erreichen höherer Spannungen kann man mehrere LiIon-Zellen in Serie betreiben. Hierbei ist allerdings eine spezielle Überwachungselektronik unabdingbar, um unvermeidliche Kapazitätsunterschiede zwischen den einzelnen Zellen auszugleichen



und die Akkus so vor Überladung oder Tiefentladung zu schützen. Auf beides reagieren LiIon-Akkus sehr empfindlich. Sowohl Überladung als auch Kurzschluss können dazu führen, dass der Akku in Brand gerät oder verpufft. Hier ist große Vorsicht geboten. Am besten greift man auf fertige Akkumulatorensätze mit maßgeschneiderter Überwachungselektronik zurück.

Falls tatsächlich einmal ein LiIon-Akku in Brand gerät, ist jeder Körperkontakt mit dessen Innenleben zu vermeiden. Gerät Elektrolyt auf die Haut oder hat jemand den Rauch eingeatmet, sollte unbedingt ein Arzt aufgesucht werden, egal ob sich zunächst Symptome zeigen oder nicht. Bei einem Brand oder bei Kontakt mit Feuchtigkeit kann Fluorwasserstoff (umgangssprachlich Flusssäure genannt, chemisch: HF) entstehen. Diese Substanz ist ziemlich giftig und hat die heimtückische Eigenschaft, dass die Giftwirkung erst nach einigen Stunden Verzögerung eintritt. Auch die anderen Bestandteile sind mehr oder weniger giftig. Maßnahmen zur Ersten Hilfe bei Unfällen mit LiIon-Akkus enthält [1].

### Einbau von Lilon-Akkumulatoren

LiIon- und Lithiumpolymerakkus werden in vielen verschiedenen Gehäusen angeboten. Da zum Ersatz von NiCd-Typen nur ein Drittel der Zellen benötigt werden und diese eine wesentlich höhere Energiedichte haben, bestehen sicher in vielen Fällen gute Chancen, ein vorhandenes Amateurfunkgerät umzurüsten. Beispielsweise könnte einer der zahlreichen Ersatzakkus für Mobiltelefone geeignet sein. Bei diesen ist die notwendige Überwachungselektronik meist im Akkugehäuse vorhanden.

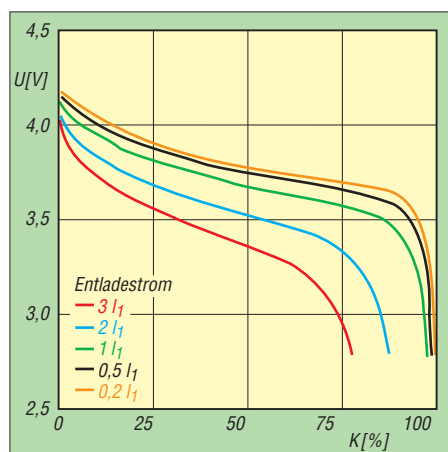
In vielen Fällen wird man die Zellen nicht fest einbauen, sondern möchte sie durch Ersatzexemplare auswechseln können. Bei der Verdrahtung ist dann große Vorsicht geboten, um Kurzschlüsse zu vermeiden. LiIon-Akkus können nicht nur ganz erhebliche Kurzschlussströme abgeben, sondern ein Kurzschluss kann zu einer Zerstörung des Akkumulators durch unerwünschte chemische Reaktionen führen. Bei Laborversuchen erhitzten sich LiIon-Akkus bei Kurzschluss auf bis zu 120 °C [9]; Hersteller warnen vor „Explosions- und Brandgefahr bei Kurzschluss“ [13].

### Wohin mit defekten Akkumulatoren?

Beim Ersetzen von NiCd-Akkumulatoren stellt sich zum Schluss noch die Frage, was mit den ausrangierten Zellen passiert. Abfallrechtlich werden die im Amateurfunk und in der Unterhaltungselektronik üblichen Akkus als sogenannte „Gerätebatterien“ eingestuft. Diese werden von den Herstel-

lern zurückgenommen, wobei die Durchführung von Rücknahme und Verwertung oder Entsorgung oft durch die Stiftung [14] erfolgt. Rückgabemöglichkeiten bestehen überall, wo Akkus und Batterien verkauft werden, außerdem auch bei vielen kommunalen Entsorgungseinrichtungen wie zum Beispiel auf Wertstoffhöfen.

Die Rücknahme der alten Akkumulatoren muss laut Batteriegesetz unentgeltlich erfolgen. Allerdings verursachen Rücknahme, Transport, Verwertung, Entsorgung und Verwaltung gewisse Kosten. Diese tragen die Hersteller, indem sie pro in Verkehr gebrachter Batterie eine Abgabe an die oben genannte Stiftung zahlen. Die Gebühren sind unter [15] im Internet einsehbar. Eine Mignon-Zelle in NiCd-Technologie fällt in die Klasse der Batterien bis 50 g und kostet pro Stück 1,2 Cent Entsorgungsbeitrag. Schwere NiCd-Akkus werden nach Masse abgerechnet und kosten pro Kilogramm 51 Cent.



**Bild 15:** Entladekurven eines Lilon-Akkus bei unterschiedlich hohen Entladeströmen und einer Umgebungstemperatur von 20 °C [16]

Diese Kosten dürften in den Endverbraucherpreisen für neue Akkumulatoren enthalten sein. Eine Transparenz dieser Kosten ist aber nicht erwünscht, es besteht sogar ein ausdrückliches „Kundeninformationsverbot“ [2]. Das Batteriegesetz bestimmt in § 9 Abs. 4: „Die Kosten für die Rücknahme, Sortierung, Verwertung und Beseitigung von Gerätebatterien dürfen beim Vertrieb neuer Gerätebatterien gegenüber dem Endbenutzer nicht getrennt ausgewiesen werden“.

### Zusammenfassung

NiCd-Akkumulatoren waren jahrzehntelang die Standardlösung für wiederaufladbare Batterien in portablen Geräten. Aufgrund ihres Gehalts an giftigem Cadmium verschwinden sie langsam vom Markt. Als Ersatz bieten sich vor allem NiMH-Typen an, die in Gehäusen mit identischen Abmessungen erhältlich sind. Auch Nennspannung und Spannungsverlauf beim Entladen

sind nahezu identisch. Sogar die Ladeverfahren sind gleich, wobei jedoch der von der Kapazität des Akkumulators abhängige Ladestrom zu beachten ist. Die richtige Ladung von NiMH-Akkus erfordert einen ausreichend hohen Ladestrom.

Im Vergleich zu NiCd-Zellen bieten die NiMH-Ausführungen eine wesentlich größere Kapazität bei gleichen Gehäuseabmessungen. Nachteilig ist bei NiMH-Akkus das vergleichsweise schlechte Verhalten bei niedrigen Temperaturen; die Fähigkeit zur Abgabe hoher Impulsströme ist schlechter als bei NiCd-Akkumulatoren. Auch LiIon-Akkus eignen sich als Ersatz. Aufgrund der hohen Nennspannung mit Werten um 3,6 V ersetzt eine LiIon-Zelle jeweils drei NiCd-Zellen. Die Gehäusebauformen der beiden Akkuarten sind nicht kompatibel. Ob LiIon-Typen von den Abmessungen her als Ersatz infrage kommen, hängt von den Abmessungen des jeweiligen Geräts ab. Vorteilhaft ist die wesentlich höhere Kapazität der LiIon-Akkus bezüglich Masse und Volumen.

Die Ladeverfahren der beiden Akkumulatorenarten sind vollkommen unterschiedlich. LiIon-Zellen dürfen keinesfalls mit Ladegeräten geladen werden, die für NiCd-Akkus konzipiert sind, sondern erfordern spezielle Ladegeräte. Vorsicht: Bei falscher Ladung erreichen LiIon-Zellen nur einen Bruchteil ihrer Lebensdauer. Schlimmstenfalls kann der Akku in Brand geraten oder verpuffen. LiIon-Akkumulatoren sind sehr empfindlich gegen Kurzschluss und Tiefentladung. Die Entladeschlussspannung liegt typischerweise bei 2,5 V. LiIon-Akkus sollten nur in Geräten eingesetzt werden, die bei Unterschreiten dieser Spannung abschalten oder mit einem Spannungswächter nachgerüstet wurden.

(wird fortgesetzt)

### Literatur, URLs und Bezugsquellen

- [8] Stiftung Warentest: Rückruf von Sony-Akkumulatoren. test (2009) H. 1, S. 31
- [9] Maleki, H.; Howard, J. N.: Effects of overdischarge on performance and thermal stability of a Li-ion cell. Journal of Power Sources, 160 (2006) S. 1395–1402
- [10] ELV Elektronik AG, 26789 Leer, Tel. (04 91) 60 08 88; [www.elv.de](http://www.elv.de)
- [11] StefansLipoShop GmbH, 82278 Althegenberg, Tel. (0 82 02) 90 50 500. [www.stefansliposhop.de](http://www.stefansliposhop.de)
- [12] MTTEC Handels GmbH, 14532 Stahnsdorf, Tel. (0 33 29) 61 42 82; [www.mttec.de](http://www.mttec.de)
- [13] GAIA Akkumulatorenwerke GmbH: Handhabungshinweise für die Lithiumionenzelle Typ UHP 341440 NCA-7,5AH/27Wh. [www.gaia-akku.com/zellen.html](http://www.gaia-akku.com/zellen.html)
- [14] Stiftung „Gemeinsames Rücknahmesystem Batterien“. [www.grs-batterien.de](http://www.grs-batterien.de)
- [15] GRS Batterien: Entsorgungskostenbeiträge für Gerätebatterien. [www.grs-batterien.de/fileadmin/user\\_upload/Download/Verträge\\_und\\_Dokumente/GRS\\_Entsorgungskostenbeiträge\\_Deutsch.pdf](http://www.grs-batterien.de/fileadmin/user_upload/Download/Verträge_und_Dokumente/GRS_Entsorgungskostenbeiträge_Deutsch.pdf)
- [16] Ehrlich, G. M.: Lithium-ion batteries. In: Linden, D.; Reddy, T. B. (Hrsg.): Handbook of Batteries. 23. Aufl., McGraw-Hill, New York 2002

# Selbstbau eines Geigerzählers

DIETER WAGNER – DJ7BU

Seit den Reaktorhavarien von Fukushima ist die Messung von Radioaktivität leider wieder zum Thema geworden. Mit einfachen Geigerzählern lassen sich Lebensmittel zwar nicht auf Unbedenklichkeit prüfen, doch vor unmittelbarer Gefahr durch Radioaktivität können sie warnen – und sie sind selbstbaueeignet.

Radioaktivität ist als physikalische Erscheinung für jeden technisch interessierten Elektroniker interessant, wobei sie trotz der Bezeichnung nichts mit dem Funkhobby zu tun hat: Gammastrahlung ist genau am anderen Ende des elektromagnetischen Spektrums zu finden wie die Funkwellen, andere Strahlenarten wie Alpha-, Beta- oder Neutronenstrahlung bestehen aus Partikeln und haben nichts mit elektromagnetischen Wellen zu tun.

größflächigere Sensoren erforderlich, ein einfaches Geiger-Müller-Zählrohr erfasst nur einen kleinen Anteil der Radioaktivität, die von einer Materialprobe abgestrahlt wird.

## ■ Selbstbau – günstig und lehrreich

Der erwähnte Dr.-Mirow-Geigerzähler ist momentan wohl am deutschen Markt das optimale Gerät, um unterhalb vierstelliger



Bild 1: Fertig gebauter Geigerzähler im Gehäuse  
Fotos: DJ7BU

Das wichtigste Bauteil jedes Geigerzählers ist der Radioaktivitätssensor, das Geiger-Müller-Zählrohr. Einfache Modelle messen nur Gammastrahlen, da Alpha- und Betastrahlen Glas und Metall des Zählrohrs nicht durchdringen können. Zählrohre wie das LND 712, das im Dr.-Mirow-Geigerzähler [1] verwendet wird, besitzen ein – leicht zerbrechliches – Glimmerfenster, um diese einzulassen, kosten aber entsprechend mehr. Für die Messung von Lebensmitteln sind noch



Bild 2: Geigerzähler mit Dosismessung, Frontplatte noch nicht aufgesetzt

Investitionen Radioaktivität zu messen. Doch über 300 € ist nicht jedermann gewillt für ein Gerät auszugeben, das er hoffentlich nie benötigt. Soll es billiger sein, so sind US-Geigerzähler aus der Zeit des Kalten Krieges eine Option, die auf Auktionsplattformen im Internet gebraucht angeboten werden – der leuchtgelb gehaltene Typ CDV 700 ist hier der Klassiker. Jedoch gibt es von diesem Modell etliche für den Laien kaum identifizierbare militärische Varianten, die erst Signal geben, wenn

Tabelle 1: Verwendete Bauteile

Bauteil	Wert
R1	220 kΩ
R2	330 Ω
R3, R11	100 kΩ
R4	2 kΩ
R5	1 MΩ
R6	4,7 MΩ
R7, R12	1,5 kΩ
R8, R10	470 kΩ
R9	10 kΩ
P1	100 Ω
P2	10 kΩ
C1	1000 pF
C2	0,01 μF 600 V
C3	0,01 μF 600 V
C4	330 pF
C5, C6	0,1 uF
C7	1000 μF/25 V
C8	220 μF/25 V
C9	0,33 μF/25 V
C10	0,1 μF
IC1	7555 CMOS
IC2	74HC14
IC3	78L05 (5-V-Regler)
Q1	MPSA 44 (Reichelt)
Q2, Q3	2N2222 o. Ä.
M1	100 μA
LS	5 V Piezo
L1	L-07HCP 10M (Reichelt)
D1	MR 856 (Reichelt)
D2...D5	1N4148
LED	weiß oder blau

man sich in der unmittelbaren Nähe einer Atombombenexplosion oder eines havarierten Atomkraftwerks befindet – für Messungen außerhalb lebensgefährlicher Strahlenintensitäten sind diese ungeeignet. Selbstbau war immer schon eine preisgünstige Alternative, denn für die einfachste Form eines Geigerzählers – ein Gerät mit Lautsprecher, das beim radioaktiven Durchschuss des Zählrohrs kurz knackt – ist wenig Elektronik notwendig: Es reichen ein stabiler, die Batterie nicht zu sehr belastender Hochspannungsgenerator für den Betrieb des Zählrohrs und ein NF-Verstärker, um die Zählimpulse hörbar werden zu lassen. Ein einfaches, preisgünstiges Zählrohr ist das russische SMB-20, das im Vergleich zu alten militärischen Ausführungen zumindest Gammastrahlen mit annehmbarer Empfindlichkeit messen kann, keine zerbrechlichen Glimmerfenster besitzt und deshalb für den Selbstbau eines Geigerzählers gut geeignet ist. Ein Vergleich der beiden Zählrohre ist im Video [2] zu sehen. Tabelle 3 zeigt die von mir insgesamt getesteten Zählrohralternativen.

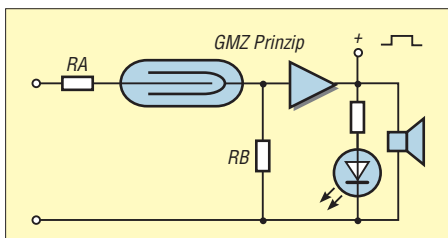


Bild 3: Prinzipschaltung eines einfachen Geigerzählers

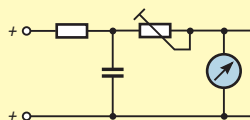


Bild 4: Klassisches Zeigerinstrument zur analogen Anzeige

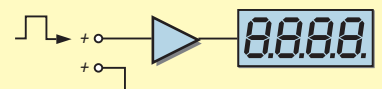
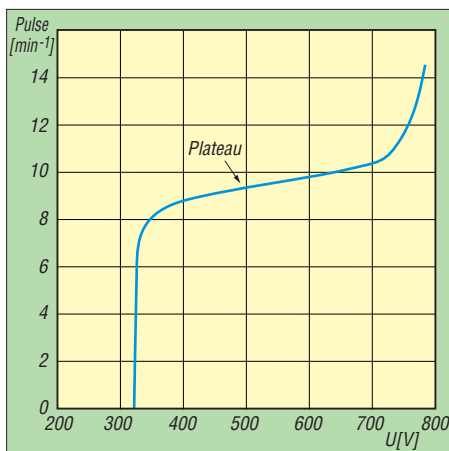


Bild 5: Digitalanzeige mit Zähler

### ■ Funktion eines Geiger-Müller-Zählrohrs

Das Funktionsprinzip eines Geiger-Müller-Zählrohrs ist einfach erklärt: Es ähnelt einer Glimmlampe und ist wie diese mit einem Edelgas verminderten Drucks gefüllt. Jedoch wird die „Lampe“ nicht für eine dauerhafte Entladung gezündet, sodass die Spannung auf etwa 60 V zusammenbricht. Vielmehr sorgen eine sehr hochohmige Ankopplung im Megaohm-Bereich und der Zusatz bestimmter Substanzen (unter anderen Alkohol oder Chlor) dafür, dass eine spontane Entladung schnell wieder abbricht.



**Bild 6:** Kennlinie eines Geiger-Müller-Zählrohrs; der Arbeitsbereich (Plateau) geht hier etwa von 370 bis 700 V.

Deshalb kann die Spannung im Betrieb auf einige 100 V in den sogenannten Plateaubereich hochgefahren werden. In diesem führt Radioaktivität, die ins Innere gerät, zu einer Entladung, die jedoch selbsttätig wieder verlöscht. Erst oberhalb der Plateauspannung entsteht eine dauerhafte Entladung. Um die Effizienz im Erkennen radioaktiver Strahlung zu verbessern, sind die beiden Elektroden eines Geiger-Müller-Zählrohrs koaxial ausgeführt: ein positiv geladener Draht im Inneren (Anode) und eine leitende metallische Außenwand (Katode).

Durch die hohe Betriebsspannung eines Geiger-Müller-Zählrohrs löst jedes radioaktive Teilchen eine Lawine mit Sekundärelektronen aus, unabhängig von seiner Energie. Damit entsteht stets ein deutlicher Zählimpuls, zum Preis einer Totzeit von etwa 0,1 ms, bis die Entladung wieder verlöscht und die Spannung neu aufgebaut ist.

Wird das Zählrohr mit geringerer Spannung betrieben, so entscheidet die Energie des radioaktiven Teilchens über die Intensität der Entladung. Allerdings sind für diese sogenannten Proportionalzähler und die großflächigeren Ionisationskammern größere, aufwendigere Zählrohre und Ver-

stärkerelektronik notwendig – Selbstbau ist hier nicht mehr sinnvoll.

### ■ Anzeigeoptionen

Bild 3 zeigt die einfachste Prinzipschaltung eines Geigerzählers: Zwischen Anode und Katode des Geiger-Müller-Zählrohrs ist je nach dessen Typ eine Spannung von 400 V bis 800 V anzulegen. Sobald ein energiegeladenes Teilchen in das Rohr eindringt, gibt es eine Ionisation, dadurch fließt ein Impulsstrom.

R1 mit mehreren Megaohm begrenzt den Entladestrom und sorgt für ein schnelles Verlöschen der Entladung. An Widerstand R2 fällt ein Impuls im Niederspannungsbereich ab, der verstärkt eine Leuchtanzeige (LED) sowie einen Lautsprecher steuert, was das typische Knacken/Ticken des Geigerzählers erzeugt. Die Impulse können zur besseren Erkennbarkeit verlängert werden, was dann aber die Totzeit des Zählers erhöht und somit dessen mögliche Maximalzählrate einschränkt.

Bild 4 zeigt die Anschaltung des klassischen analogen Zeigerinstruments, das die Impulse in einem RC-Glied und dem mechanischen Instrument selbst integriert und so eine quantitative Bewertung der Strahlungsintensität ermöglicht. Hier wird dann über eine Umschaltbarkeit des justierbaren Widerstands in mehreren Messbereichen beispielsweise bei 25, 250 und 2500 Impulsen pro Minute Maximalaus-

**Tabelle 3:** Geeignete Zählrohre

Name	Beschreibung	Preis [€]
SBM-20	russisches Zählrohr	≈ 25...30
SI 180G	russisches Zählrohr	≈ 20...25
SI 29 BG	kleines russisches ZR	≈ 20...30
LDN 712	für Alpha-, Beta- und Gammastrahlung	≈ 100
M7000	deutsches ZR von Robotron	≈ 50
VA-Z-116S	deutsches ZR von Robotron	≈ 30

ZR: Zählrohr

schlag erreicht. In meiner Schaltung ist nur ein analoger Messbereich vorgesehen. Bild 5 ist die moderne, digitale Version mit Zähler, wie sie in diesem Beitrag Thema ist. Der Zähler ist mit einem AVR-Mikrocontroller *ATmega 328p* von Atmel realisiert. Er kann aus den Impulsen eine Dosis berechnen und mit einem 2x16-Zeichen-LCD die Werte anzeigen. [4] enthält einige Informationen über PICs und ihren Einsatz.

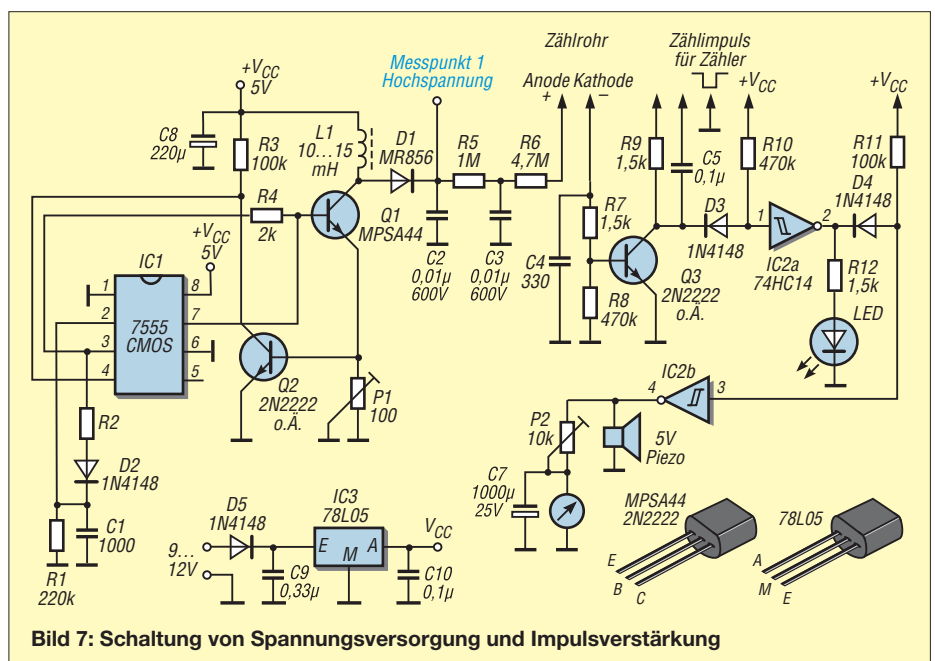
Die Digitalanzeige ist optional – wer sich den Aufwand sparen möchte, kann den Geigerzähler auch nur mit den Analogkomponenten aufbauen.

### ■ Hochspannungserzeugung

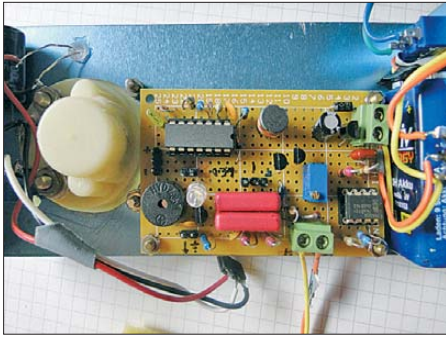
Nun zur konkreten Schaltung (Bilder 7 und 12). Ich habe hier auf dem in den USA entwickelten *DIY-Geiger-Counter*-Projekt (DIY: *Do it yourself* – Selbstbau) [3] aufgebaut: Mein selbst gebauter Geigerzähler

**Tabelle 2:** Vom Autor getestete Zählrohre und deren Spannungsbereiche

Röhre	Einsatzspannung [V]	Arbeitsbereich [V]	Empfohlene Betriebsspannung [V]
SBM-20	260...320	350...475	400
LND 712	320...340	365...490	430
M 7000	300...350	400...550	450
VA-Z-116S	300...350	400...550	450

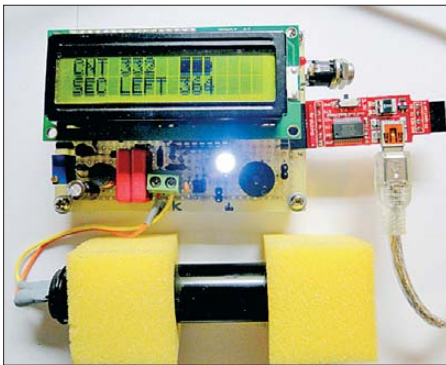


**Bild 7:** Schaltung von Spannungsversorgung und Impulsverstärkung

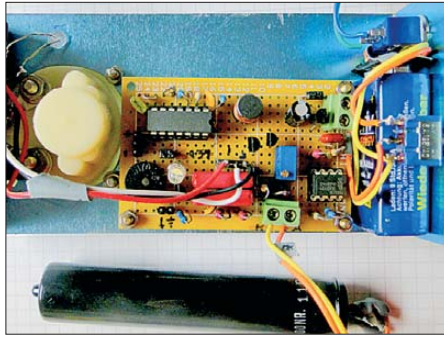


**Bild 8:** Spannungsversorgung und Impulsverstärkung, Lautsprecher, LED, Schalter

verwendet die Software des DIY Geiger Counter, jedoch eine andere Schaltung. Der Ausgang (Pin 3) von IC1, einem 7555 (CMOS-Version des Timer-Bausteins 555), ist etwa  $30 \mu\text{s}$  auf High-Pegel und etwa 3 ms auf Low-Pegel. Die Low-Zeit bestimmen R1 und C1: R1 entlädt C1, bis der Trigger-Eingang (Pin 2) auf Low-Pegel ist. Low-Pegel am Pin 2 ergibt am Ausgang High-Pegel. Wenn der Ausgang Pin 3 auf High-Pegel geht, wird C1 schnell über R2 und D2 wieder aufgeladen und macht



**Bild 11:** Komplettaufbau mit Zählrohr, ohne Gehäuse

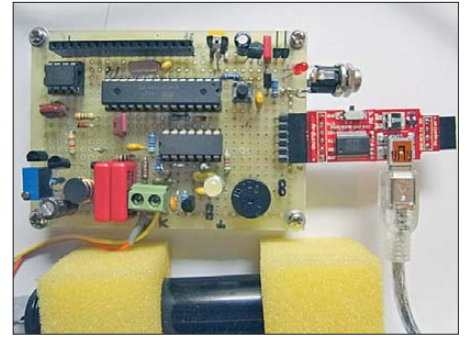


**Bild 9:** Spannungsversorgung und Impulsverstärkung, LED, Schalter, Zählrohr

Q1 leitend. Dadurch fließt Strom durch L1. Der Strom steigt etwa mit  $1 \text{ mA/ms}$  an. Nach etwa 25 ms schaltet die Spannung über P1 Transistor Q2 ein und damit den Reset-Eingang (Pin 4). Dadurch wird Q1 schnell ausgeschaltet. Eine Erhöhung von L1 von 10 auf 15 mH ergibt etwa eine Erhöhung der Spannung um 100 V.

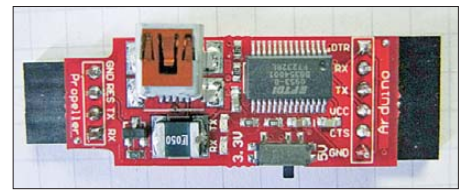
## ■ Zählrohrkreis und Signalisierung

Die Hochspannung liegt über die Widerstände R5 und R6 an der Anode des Geiger-Müller-Zählrohrs. Die Katode geht über den Spannungsteiler R7/R8 an die Basis von Q3. Wird das Zählrohr aktiv, schaltet der Impuls Q3 durch. Dies erzeugt einen kurzen Puls an C5, der als Interrupt für einen Mikrocontroller-Zähler zum Zählen der Pulse und zum Berechnen der Dosis/Dosisleistung benutzt werden kann. Der Ausgangspuls von Q3 geht durch den ersten Schmitt-Trigger/Inverter in IC2. Der Ausgang schaltet die LED bei jedem Puls kurz ein. Der Ausgang des zweiten Schmitt-Triggers treibt den Piezo-Summer oder Lautsprecher. Über das Potenziometer



**Bild 10:** Digitalteil mit in Schaumstoff montiertem Zählrohr

P2 lässt sich die analoge Anzeige beispielsweise auf  $250 \mu\text{Sv/m}$  (Mikrosievert pro Meter) Maximalausschlag abgleichen. Bei einigen Bauteilen sind nur bestimmte Ausführungen geeignet. So muss IC1 ein 7555 sein, die CMOS-Version des 555. Transistor Q1 ist ein MPSA 44, ein Hochspannungstyp, und die Diode D1 eine Fast-Recovery-Gleichrichterdioden MR 856. Normale, für 50 Hz Netzspannung ausgelegte Dioden wie die 1N4007 funktionieren in dieser Schaltung an dieser Stelle nicht.



**Bild 13:** PC-USB-Interface von Watterott

Die Spannungsversorgung kann mit 5 V oder mit 9 V realisiert werden sein, in letzterem Fall ist ein 5-V-Regler 78L05 (0,1 A maximal) vorzusehen, um einen PIC 16F628 mit LC-Display anzuschließen. Die Stromaufnahme ohne 78L05, PIC und Display beträgt etwa 4 mA, mit den Bauteilen etwa 9 mA. Die Schaltung wurde auf eine Lochrasterplatine von  $48 \times 72 \text{ mm}^2$  gebaut, ein Platinenlayout existiert nicht.

## ■ Hochspannung einstellen

Mit P1 wird die Hochspannung justiert. Bei einer Voreinstellung auf rund  $30 \Omega$  sollte sich eine Spannung von etwa 580 V an  $100 \text{ M}\Omega$  ( $90\text{-M}\Omega$ -Tastkopf) einstellen. Das ist mehr als genug für die meisten Röhren. Das Ziel ist es, die Spannung auf ein Drittel, maximal die Mitte des Plateaus einzustellen, in den Arbeitsbereich der

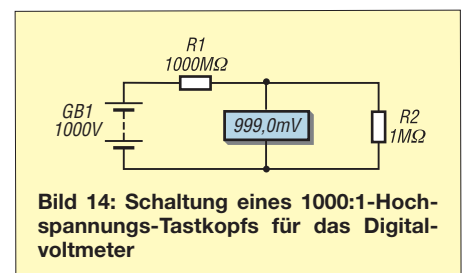
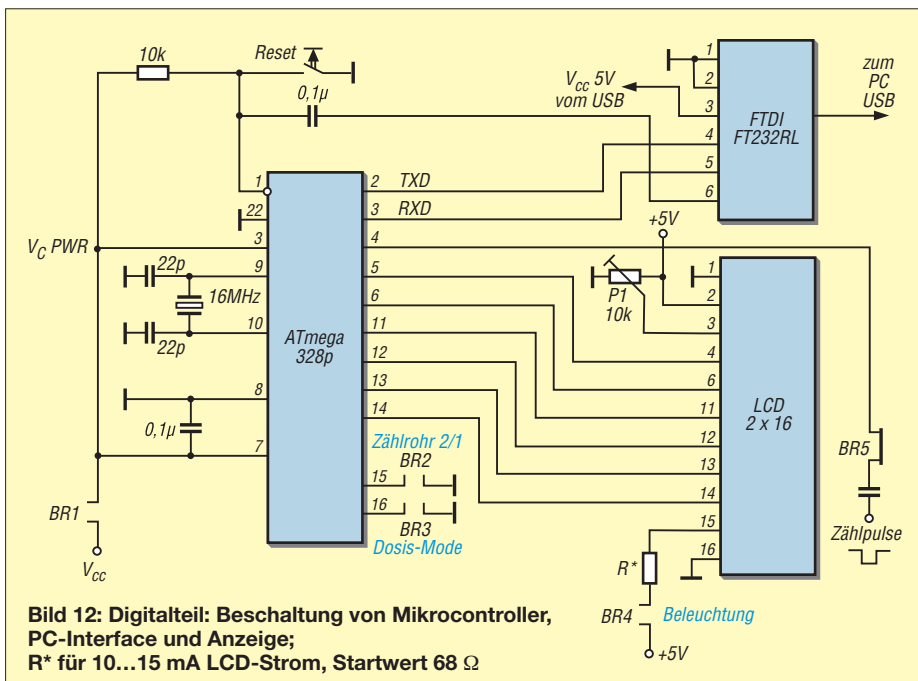




Bild 15: Erste Einschaltmeldung



Bild 17: Pulsratenanzeige



Bild 16: Betriebsspannungsanzeige kurz nach dem Einschalten



Bild 18: Dosismessung mit Anzeige der Restmesszeit

Röhre. Im gesamten Arbeitsbereich (Plateau, Bild 6) mit einer Breite von 120 V bis 150 V ist die Empfindlichkeit des Zählrohrs etwa gleich, die Einstellung braucht deshalb nicht so genau zu sein. Eine zu hohe Einstellung beeinträchtigt allerdings die Lebensdauer des Zählrohrs, eine zu geringe die Empfindlichkeit.

Die Impulse, die das Zählrohr liefert, können als stündliche Dosis oder als minutliche Pulsrate berechnet angezeigt werden.

### ■ Funktion der Software

Eine Anpassung der Umrechnung an die unterschiedlich empfindlichen Zählrohre ist mit der Software im Arduino-Baustein



Bild 19: Einbau eines Hochspannungstastkopfs in ein Vorderteil eines Kugelschreibers



Bild 20: Mögliche Realisierung eines Hochspannungstastkopfs

Die Hochspannung ist nur wenig belastbar. Ein übliches Digitalvoltmeter (DVM) mit 10 M $\Omega$  Innenwiderstand ist für eine brauchbare Messung bereits viel zu niederohmig: Es zeigt nur 200 V, wenn das Potenziometer P1 auf etwa 20  $\Omega$  eingest-

ATmega 328p und einem Interface-Baustein des Herstellers FDTI zwischen PC und Zähler möglich.

Die Software des Geigerzählers ist quell-offen und kann nach Belieben angepasst werden. Sie ist unter [5] abrufbar. Zum An-

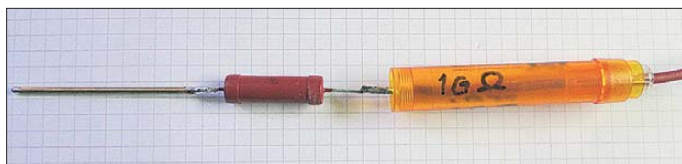


Bild 21: Weitere Realisierungsmöglichkeit eines Hochspannungstastkopfs

stellt ist. Deshalb ist es sinnvoll, einen Hochspannungstastkopf zu bauen: Ein Vorwiderstand von 90 M $\Omega$  am DVM (Spannungsteilung 10:1) ergibt etwa 380 V Messwert, mit einem 1-G $\Omega$ -Widerstand sind es schließlich etwa 450 V. Wird dem DVM noch ein 1-M $\Omega$ -Widerstand parallelgeschaltet, erhöht sich die Spannungsteilung auf 1000:1, allerdings ohne den Innenwiderstand der Messanordnung weiter zu erhöhen (Bild 14).

Alle Teile sind bei Reichelt Elektronik zu bekommen, den 1-G $\Omega$ -Widerstand fand ich via eBay (Suche: „1 G $\Omega$  3 W 5 % Resistance Glaze High Voltage Resistor“) in Hong Kong für etwa 4 € einschließlich Lieferung in sieben Tagen.

dern und Laden dient die Arduino-Software unter [6]. Den ATmega 328 mit gebranntem Arduino-Bootloader und das FTDI-Interface 3,3/5 V habe ich mir bei Watterott electronic, [www.watterott.com](http://www.watterott.com), besorgt.

Nach dem Einschalten erscheint die in Bild 15 gezeigte Meldung. Danach zeigt die erste Zeile des LCD den gesetzten Umrechnungsfaktor für das Zählrohr, der je nach verwendetem Zählrohr anzupassen ist. In der zweiten Zeile wird dann für ein paar Sekunden die aktuelle Höhe der Betriebsspannung angezeigt, s. Bild 16.

### ■ Pulsrate oder Dosis

Nach etwa vier Sekunden kommt im Normal-Mode (Brücke BR3 offen) in der ersten

Zeile die CPM-Anzeige (counts per minute, Pulsrate, Bild 17), rechts daneben ist eine quasianaloge Balkenanzeige (6 Zeichen) zu sehen – ein Kästchen entspricht etwa 100 CPM. Die zweiten Zeile zeigt die Dosisleistung in Mikrosievert pro Stunde.

Ist BR3 geschlossen, arbeitet das Gerät im Dosis-Mode. Dieser ist sehr praktisch, um kleine Unterschiede zwischen der Nulldosis (Grundstrahlung) und einer Strahlenquelle zu messen. So ergibt die Grundstrahlung über fünf Minuten gemessen 435 Impulse. Ein schwacher Strahler wie Kaliumchlorid erhöht diese Zahl auf 534 Impulse in fünf Minuten, also etwa 100 mehr. Die Messzeit lässt über die Software beliebig ändern, nach Ablauf zeigt Zeile 1 die



Bild 22: Verpackter Thorium-Glühstrumpf  
Fotos: DJ7BU

gezählten Impulse, s. Bild 18, und Zeile 2 „DONE“, zuvor die verbleibende Messzeit. Über das FDTI-Interface (Bild 13) sind diese Werte am PC abrufbar.

Zum Testen des Geigerzählers sind alte Thorium-Gasglühstrümpfe geeignet, wie in Bild 6 zu sehen. Achtung: Heutige Gasglühstrümpfe sind nicht mehr radioaktiv! Bleibt nur zu hoffen, dass es für das Gerät nie etwas Wesentliches zu messen geben wird ...

**Anm. d. Red.:** Beim AATiS ist zurzeit ein ähnlich arbeitendes Gerät [7] im Entstehen, wofür ein Bausatz AS622 angekündigt ist. Die Schaltungskonzeption ist jedoch etwas anders als hier.

### Literatur und Bezugsquellen

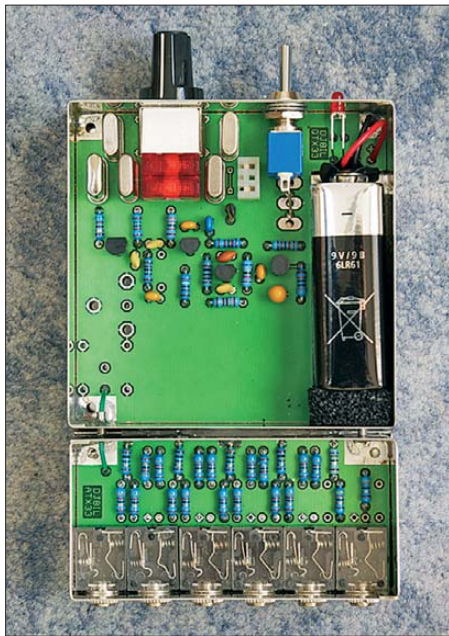
- [1] Roth, W.-D., DL2MCD: Dr. Mirows Gamma-Scout: moderner Geigerzähler. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 12, S. 1272
- [2] LND 712 vs. SBM-20. [www.youtube.com/watch?v=JCI4uTPORU](http://www.youtube.com/watch?v=JCI4uTPORU)
- [3] DIY Geiger Counter: <https://sites.google.com/site/diygeigercounter/>
- [4] PIC-Mikrocontroller-Grundlagen: [www.sprut.de](http://www.sprut.de)
- [5] DIY-Geiger-Counter-Software: <https://sites.google.com/site/diygeigercounter/software>
- [6] Arduino-Software: <http://arduino.cc/en/Main/Software>
- [7] Lipps, W., DL4OAD; AATiS-QTC, Geigerzähler und Zählermodul. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 1, S. 94

# Abgleichfreier KW-Testgenerator

JO BECKER – DJ8IL

Bei der Überprüfung eines KW-Empfängers sowie zur Kalibrierung des eingebauten S-Meters kann ein Testgenerator mit stabiler Frequenz und definiertem Ausgangspegel eine große Hilfe sein. Ein solcher Generator lässt sich im Eigenbau relativ einfach herstellen. Er erfordert bei sorgfältiger Schaltungsauslegung und exaktem Aufbau keinen Abgleich.

Funkamateure, die einen selbst gebauten oder gekauften KW-Empfänger überprüfen wollen, benötigen zu diesem Zweck einen kalibrierten HF-Generator. Damit lassen sich z.B. Aussagen zur Empfindlichkeit, zum Verhalten der automatischen



**Bild 1: Muster des KW-Testgenerators mit abgenommenen Deckeln; die Oszillatorbaugruppe und das mehrstufige Dämpfungsglied sind in getrennten Weißblechgehäusen untergebracht.** Fotos: DJ8IL

Verstärkungsregelung oder zum Skalenvorlauf des S-Meters treffen. Einen industriell gefertigten Signalgenerator muss man sich dazu jedoch nicht unbedingt anschaffen. Auch das nachstehend vorgestellte Selbstbaugerät ist für diesen Zweck gut geeignet.

## ■ Konzeptionelle Überlegungen

Prinzipiell könnte man den benötigten HF-Generator mit einem CMOS-Gatter aufbauen. Dieses müsste als Quarzoszillator geschaltet und mit einem nachfolgenden Dämpfungsglied versehen werden. Sein kräftiges Oberwellenspektrum (–10 dBc bei  $3 \cdot f_Q$ ) darf in diesem Fall aber nicht stören. Anderenfalls müsste man aufwendig filtern, was zusätzliche Pegeltoleranzen mit sich brächte, die dann vor allem von den Spulen herrührten. Die Signalamplitude würde in dieser Schaltungslösung

durch die Betriebsspannung definiert. Der deshalb erforderliche rauscharme Spannungsregler hat dann höchstwahrscheinlich einen höheren Stromverbrauch als der Oszillator selbst.

Die Speisung des Generators aus einer eingebauten Batterie ist in jedem Fall notwendig, anderenfalls könnten vagabundierende HF-Ströme auf Zuleitungen das Messergebnis verfälschen.

Um auch einen sehr kleinen Ausgangspegel wie z.B.  $0,4 \mu\text{V}$  an  $50 \Omega$  (entspricht der Signalstärke S2 für  $f < 30 \text{ MHz}$ ) zur Verfügung zu stellen, ist ein exakt und breitbandig arbeitendes Dämpfungsglied mit einem hohen Dämpfungswert erforderlich. Zur Verdeutlichung der Anforderung dient folgende Rechnung:

Der Effektivwert der Grundwellenamplitude am Schaltkreisausgang beträgt bei einer Betriebsspannung von 5 V

$$U_{\text{eff}} = 1/\pi \cdot 5 \text{ V} / \sqrt{2} = 1,125 \text{ V}$$

Um den Ausgangspegel von  $0,4 \mu\text{V}$  zu erreichen, ist eine Dämpfung von

$$a = 1,125 \text{ V} : 0,4 \mu\text{V} = 2,81 \cdot 10^6 = 129 \text{ dB}$$

erforderlich und zwar präzise, im gesamten Einsatzfrequenzbereich und mit einer Systemimpedanz von  $50 \Omega$ .

**Tabelle 1: Technische Daten**

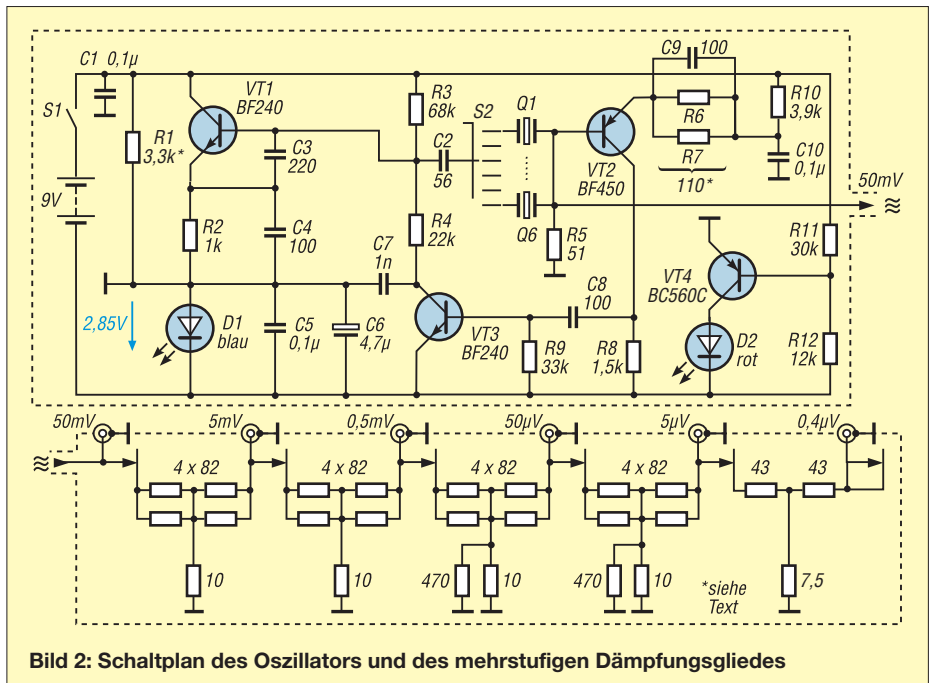
Frequenzbereich: 3,5...22 MHz, realisiert mit gebräuchlichen AT-Grundwellenquarzen, (Bürdekapazität C = 30 pF)	
Ausgangspegel an $50 \Omega$ :	
50 mV	S9 + 60 dB
5 mV	S9 + 40 dB
0,5 mV	S9 + 20 dB
50 $\mu\text{V}$	S9
5 $\mu\text{V}$	S5 + 4 dB
0,4 $\mu\text{V}$	S2
abgleichfreier Aufbau, maximal möglicher Pegelfehler:	
$\pm 2,3 \text{ dB}$ (50 mV-Ausgang)	
$\pm 3,5 \text{ dB}$ (einschließlich Dämpfungskette, siehe Tabelle 3)	
Oberwellenunterdrückung: 40 dB <sub>C</sub> ohne zusätzliche Filter, dadurch hohe spektrale Reinheit des Ausgangssignals (Tabelle 2)	
Stromverbrauch: $\leq 6 \text{ mA}$	
Umgebungstemperaturbereich: 15...35 °C	
Betriebsspannungsbereich: 7,5...9,6 V (9-V-Alkali-Mangan-Batterie)	
Unterspannungsanzeige bei $U_S < 7,5...8 \text{ V}$	
geringes Phasenrauschen [1]	

Andererseits reicht zum Testen der Großsignaleigenschaften des Empfängers oft schon ein Maximalpegel von 50 mV. Alles wird einfacher, wenn der Oszillator von vornherein nur diese Spannung erzeugt, und das möglichst sinusförmig. Man kommt dann völlig ohne Filterelemente aus und muss „nur“ eine Gesamtdämpfung von

$$a = 50 \text{ mV} / 0,4 \mu\text{V} = 1,25 \cdot 10^5 = 102 \text{ dB}$$

exakt realisieren.

Ausgehend von diesen Überlegungen haben ich auf Wunsch von Klaus Raban, DM2CQL, und Klaus Protzer, DL5SDG, einen einfachen, abgleichfreien Testgenerator aus der Quarzoszillatorschaltung nach [1] entwickelt. Letztere liefert ein



**Bild 2: Schaltplan des Oszillators und des mehrstufigen Dämpfungsgliedes**

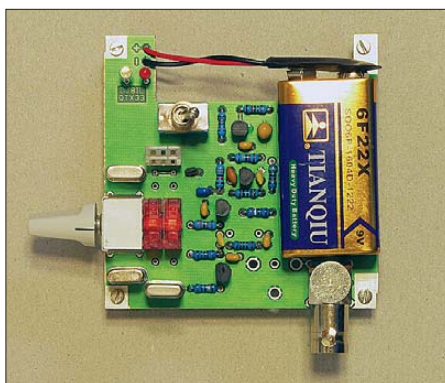
rauscharmes und spektral reines HF-Signal, das ich mithilfe einer fünfstufigen Kette aus Dämpfungsgliedern schrittweise auf die gewünschten Ausgangspegel reduziere (Bild 2). Generator und Dämpfungsglieder wurden in getrennte Weißblechkästchen eingebaut. Nur so ließ sich die erforderliche extrem hohe Entkopplung auf einer normalen zweilagigen Leiterplatte erreichen.

**Schaltungsbeschreibung**

VT1 arbeitet in einer Clapp-Oszillatorschaltung mit dem jeweils zugeschalteten Schwingquarz Q1 bis Q6. Die Auskoppplung des HF-Signals erfolgt nicht wie üblich am Emitter oder Kollektor, sondern an einem Widerstand, durch den der HF-Strom des Schwingquarzes fließt. In diesem Fall arbeitet der Quarz zusätzlich als hochwirksames Filter.

Die Schwingungsamplitude wird durch die Steuerung der Steilheit des Oszillatortransistors VT1 stabilisiert. Die Basis-Emitter-Strecke von VT3 wirkt als Komparator. Positive Spannungsspitzen erzeugen Kollektorstromimpulse, welche durch C7 geglättet werden. Mit dem Mittelwert der sich auf diese Weise aufbauenden Spannung wird der Arbeitspunkt von VT1 in Richtung kleinerer Basisspannungen gezogen. Dadurch verringert sich, linearisiert durch R2, der Kollektorstrom und mit ihm die Steilheit des Oszillatortransistors so lange, bis sie zur Aufrechterhaltung einer stabilen Schwingung mit der gewünschten Amplitude passt.

Die eingesetzten HF-Transistoren BF240 und BF450 arbeiten schon mit geringem Kollektorstrom optimal. Ferner ist bei diesen Typen ausnahmsweise  $I_C$  in Abhängigkeit von  $U_{BE}$  direkt spezifiziert, womit sich die Wirkung des Amplitudenreglers auf die Pegelabweichung genauer abschätzen lässt.

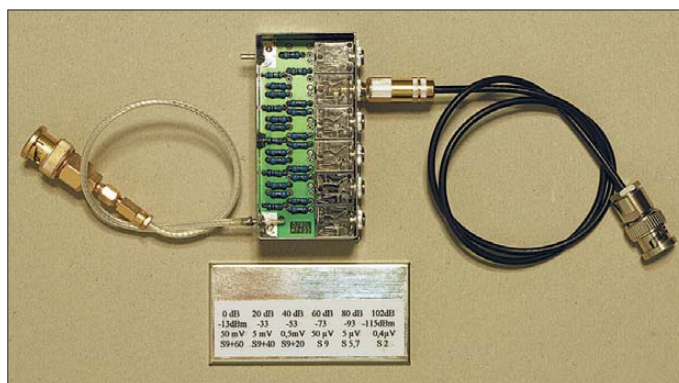


**Bild 3:** Die Oszillatorbaugruppe kann auch separat betrieben werden. In diesem Fall ist der 50-mV-Ausgang über eine BNC-Buchse herausgeführt. Links daneben ist auch Platz für eine alternative Cinch-Buchse.

Ein Signal von 50 mV reicht allerdings nicht aus, um die Basis-Emitter-Schwellenspannung von VT3 zu überwinden. Deshalb wurde die Verstärkerstufe mit VT2 vorgeschaltet. Sie entkoppelt zugleich den Signalausgang von der nichtlinearen Belastung durch den Pegelsensor,

R7 mit dem erforderlichen Wert parallel. Damit die Kollektor-Emitter-Spannung von VT3 immer ausreichend positiv bleibt, muss der Massebezug von VT1 um etwa 3 V angehoben werden. Diese Funktion übernimmt D1, eine blaue LED, die darüber hinaus als Betriebsanzeige wirkt. Im Laufe der Erprobungszeit zeigte sich, dass die Flussspannung blauer Leuchtdioden stärker streut als erwartet. Geeignete Typen sind hier nur solche mit etwa 470 nm Wellenlänge. Sie haben eine himmelblaue Farbe. Hingegen erfüllen die blau-violetten Exemplare mit 430 nm Wellenlänge nicht den gewünschten Zweck.

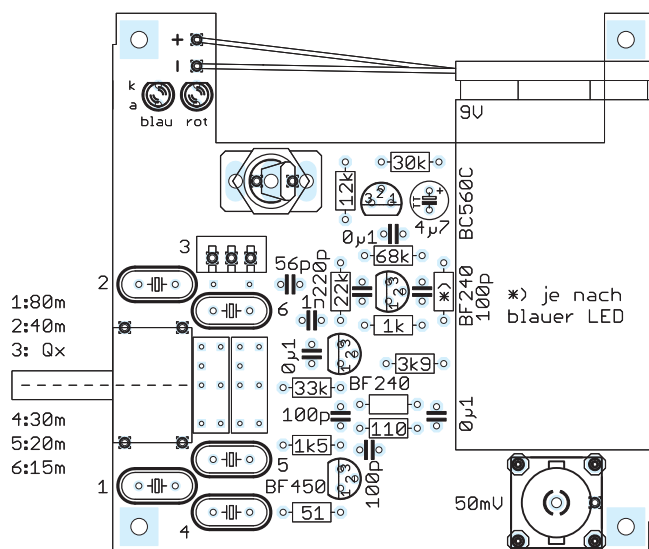
Ferner sollte man R1 mit 1,5 kΩ bis 4,7 kΩ so wählen, dass bei einer Batteriespannung von 9 V und einer Quarzfrequenz zwischen 10 MHz und 15 MHz über der LED eine Spannung von 2,85 V bis 2,9 V abfällt. VT4 überwacht mit R11 und R12 die Batteriespannung. Bei Unterschreitung einer Schwelle von 7,5 V... 8 V beginnt D2 rot zu leuchten.



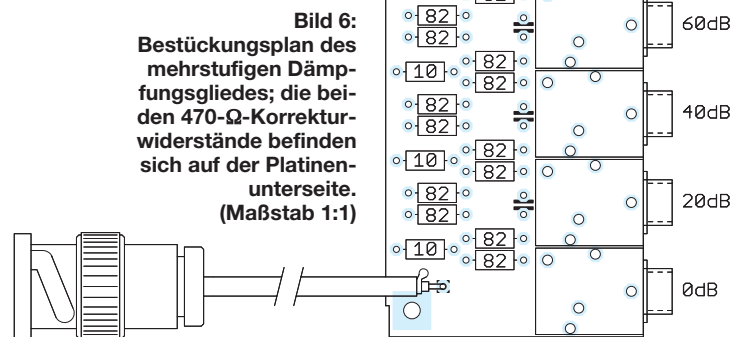
**Bild 4:** Auch das Dämpfungsglied lässt sich unabhängig vom Oszillator verwenden.

damit das Signal möglichst oberwellenarm bleibt. C9 korrigiert den Frequenzgang der Pegelregelung. Wer die Möglichkeit hat, den Oszillatorpegel direkt zu kalibrieren, setzt für R6 einen 120-Ω-Widerstand ein und schaltet einen Widerstand

Wenn man ein Koaxialkabel mit 3,5-mm-Klinkenstecker in eine der sechs Klinkenbuchsen des Dämpfungsgliedes steckt, werden die nachfolgenden Teile der Dämpfungskette abgeschaltet. Dadurch ergibt sich in jedem Fall ein korrektes 50-Ω-System



**Bild 5:** Bestückungsplan der Platine für die Oszillatorbaugruppe (Maßstab 1:1)



**Bild 6:** Bestückungsplan des mehrstufigen Dämpfungsgliedes; die beiden 470-Ω-Korrekturwiderstände befinden sich auf der Platineunterseite. (Maßstab 1:1)

tem. Probleme mit den Klinkenbuchsen sind nicht zu befürchten, weil die Kontaktfedern für den rechten Stereokanal hier einen zuverlässigen Masseanschluss des Steckers garantieren.

Die undefinierte Impedanz der Klinkenstecker spielt im KW-Bereich noch keine Rolle.

## ■ Aufbau

Bei einer Gesamtdämpfung von 102 dB und offener Platine lassen sich störende Kopplungen der Dämpfungsglieder leider nicht vollständig vermeiden. Sie wurden an zwei Stellen durch 470- $\Omega$ -Widerstände kompensiert und in der letzten Stufe mit einem 7,5- $\Omega$ - anstelle eines 8,2- $\Omega$ -Widerstandes. Abweichungen vom flachen Frequenzgang zeigten sich erst oberhalb von 40 MHz. SMD-Bauteile wären an dieser Stelle besser geeignet, sollten aber im Interesse der Nachbaufreundlichkeit vermieden werden. Es kommen ausschließlich Metallfilmwiderstände mit einer Toleranz von 1 % zum Einsatz.

Um einen definierten Abstand zur Massefläche der Platine einzuhalten, muss beim Löten ein etwa 0,6 mm dicker Pappstreifen unter die Widerstände und die Quarze geschoben werden. Für die Keramik Kondensatoren bis 1 nF kommen NPO-Typen zum Einsatz, bei höheren Kapazitätswerten sind es X7R-Typen.

Bis zu sechs Schwingquarze können mit dem eingebauten Drehschalter ausgewählt werden. Fünf davon sind fest eingelötet. Auf dem sechsten Platz befindet sich eine Buchse, die entweder mit einem weiteren Quarz bestückt oder zum Testen unbekannter Quarze verwendet werden kann. Das fünfstufige Dämpfungsglied passt in ein 74 mm  $\times$  37 mm  $\times$  30 mm großes Standard-Weißblechgehäuse, der Oszillator in ein etwas größeres mit den Abmessungen 74 mm  $\times$  74 mm  $\times$  30 mm. Die Wände die-

ser Gehäuse lassen sich mit einem größeren, kurzzeitig auf 450 °C aufgeheizten LötKolben sauber verlöten. Für die Deckel genügt leichter Klemmsitz.

## ■ Toleranzanalyse

Mein Spektrumanalysator besitzt bei Pegelmessungen eine maximale Abweichung von  $\pm 1$  dB, das verfügbare Oszilloskop hat eine Anzeigegenauigkeit von  $\pm 6,3$  % ( $\pm 0,55$  dB). Der am Oszillatorkreis gemessene Pegel hatte im Mittel einen Wert von  $-13,0$  dBm (50 mV an 50  $\Omega$ ) und wies Abweichungen von weniger als 0,3 dB auf (Tabelle 2).

Im Betriebsspannungsbereich von 7,5 V bis 9,6 V betrug die Pegelabweichung am 50-mV-Ausgang maximal  $\pm 0,4$  dB. Den Test habe ich mit insgesamt 38 verfügbaren Quarzen in der Preisspanne zwischen 0,22 € und 4,95 € durchgeführt. Unter den Quarzen waren bis zu 34 Jahre alte Exemplare.

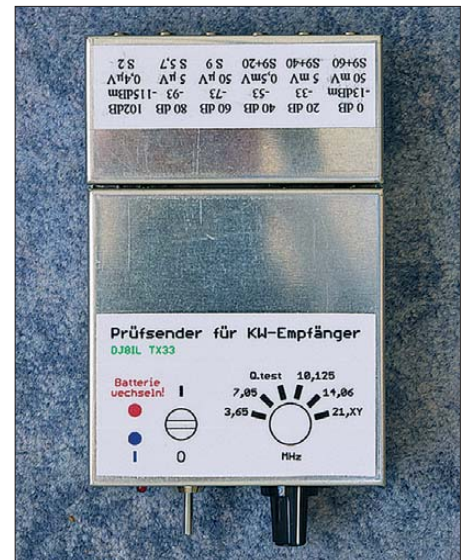
Die Änderung der Umgebungstemperatur macht sich hauptsächlich durch ihren Einfluss auf die Basis-Emitter-Schwellenspannung von VT3 bemerkbar. Eine Abweichung von  $\pm 10$  K bewirkte eine Pegeländerung von  $\pm 0,25$  dB.

Addiert man die zuvor genannten Werte, ergeben sich  $\pm 1,50$  dB als Pegelunsicherheit am 50-mV-Ausgang.

Beim Nachbau müssen noch die Toleranzen der Widerstände und Transistoren berücksichtigt werden. Am 50-mV-Ausgang ist dabei mit maximal  $\pm 0,22$  dB bzw.  $\pm 0,56$  dB zu rechnen. Damit erhöht sich die maximal mögliche Pegelunsicherheit am 50-mV-Ausgang auf  $\pm 2,3$  dB.

Beim Dämpfungsglied kommen zunächst noch die Fehler hinzu, die durch unvollkommene Entkopplung entstehen, aber durch Kompensationswiderstände weitgehend korrigiert wurden. Weiterhin addieren sich Toleranzen und systematische Ab-

weichungen der Dämpfungswiderstände vom theoretischen Sollwert. Mit bis zu  $\pm 0,2$  dB pro Stufe ist zu rechnen, daraus ergibt sich ein Fehler von maximal  $\pm 1$  dB. Die Unsicherheit könnte beim niedrigsten Pegel im Extremfall auf etwa 3,5 dB anwachsen, also ungefähr eine halbe S-Stufe. Statistisch gesehen dürfte aber eine wesentlich bessere Genauigkeit zu erwarten sein (Tabelle 3). Die am Muster gemessenen tatsächlichen Pegelabweichungen liegen bei maximal 0,7 dB.



**Bild 7:** Elektrisch und mechanisch miteinander verbunden bilden Oszillator und Dämpfungsglied eine kompakte Einheit, die zur Not auch in die Hosentasche passt.

Damit ist der Generator für die eingangs erwähnten Empfängertests gut geeignet und die daraus abgeleiteten Ergebnisse besitzen eine hohe Aussagekraft.

## ■ Zusammenfassung

Der vorgestellte Testgenerator liefert trotz seines relativ einfachen Aufbaus durchaus akzeptable Ergebnisse bezüglich der Signalqualität und der Einhaltung definierter Pegelwerte. Er ist nicht nur für die Überprüfung von Empfängern, sondern auch als Quarztester einsetzbar. Die variable Quarzbestückung ermöglicht die Anpassung an die Erfordernisse des Nutzers. Eine sorgfältig dimensionierte Schaltung und die durchdachte Konstruktion machen ihn nachbausicher.

Der sehr leichte und handliche Testgenerator ist auch für den mobilen Einsatz außerhalb des Shacks bestens geeignet.

Beim FA-Leserservice ist ein Bausatz in Vorbereitung, der die beiden Baugruppen des KW-Testgenerators in einem Gehäuse vereint. [Jo.becker-dj8il@t-online.de](mailto:Jo.becker-dj8il@t-online.de)

## Literatur

[1] Becker, J., DJ8IL: Intermodulations-Messgenerator. CQ DL 78 (2007) H. 12, S. 860–861

**Tabelle 2:** Ausgangspegel und Oberwellendämpfung des Oszillators

Frequenz [MHz]	Ausgangspegel [dBm]	Oberwellendämpfung [dBc]	
		1. Oberwelle	2. Oberwelle
3,27	-13,0	38	38
3,65	-12,9	39	40
4,19	-12,9	39	40
7,05	-13,0	39	41
10,13	-13,0	38	41
12,08	-13,1	38	43
14,06	-13,0	36	39
21,06	-13,3	37	45
24,00	-13,0	34	45

**Tabelle 3:** Ausgangspegel des mehrstufigen Dämpfungsgliedes bei unterschiedlichen Frequenzen im Vergleich zum Sollwert

f [MHz]	3,65	7,05	10,125	14,06	21,06	(Soll-Pegel)
Ausgangspegel [dBm]	-12,9	-12,9	-13,0	-13,1	-13,3	-13
	-32,3	-32,4	-32,5	-32,7	-33,2	-33
	-52,3	-52,3	-52,5	-52,6	-53,2	-53
	-72,5	-72,4	-72,6	-72,7	-73,1	-73
	-93,0	-92,7	-92,9	-93,0	-93,4	-93
	-115,0	-114,9	-114,9	-115,2	-115,1	-115

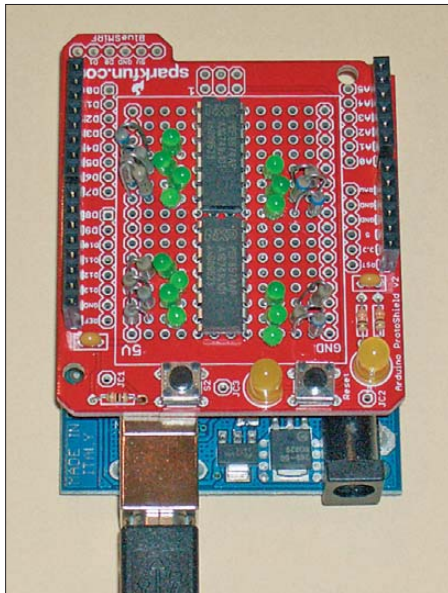


# Fünf elektronische Würfel – nicht nur für Kniffel nutzbar

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

**Bisherige veröffentlichte Bauanleitungen für elektronische Würfel bieten nur die Möglichkeit, einen oder zwei virtuelle Würfel zu werfen. Die im Beitrag vorgestellte Variante wartet hingegen mit fünf Würfeln auf, bei denen sich einzelne Werte für eine nächste Runde speichern lassen. Sie ist damit unter anderem für das Spiel Kniffel von Schmidt-Spiele geeignet.**

Spiele dienen nicht nur der Entspannung. Der Mensch entwickelt sich schon im Kindesalter durch Spiele. Den gleichen Effekt können wir auch bei Tieren beobachten. Auch Jungtiere entwickeln sich spielerisch. Sportliche Spiele fördern im Wettbewerb die körperliche Entwicklung. Andere Spiele helfen beim Lernen und unterstützen die geistige Entwicklung. Es gibt



**Bild 1:** Die Softwareentwicklung erfolgte mit einem Arduino-Board, auf dem spätere Anordnung der Würfel noch nicht erkennbar ist. Foto: Sander

aber auch solche, die vorrangig der Unterhaltung dienen. Doch sie bieten einen sinnvollen Effekt. In der Regel spielen wir mit anderen Menschen und fördern auf diese Art die sozialen Kompetenzen.

In den vergangenen Jahrzehnten hat die Entwicklung der Computertechnik viele herkömmliche Spiele verdrängt. Trotzdem haben viele Spiele zum Beispiel im Familien- oder Bekanntenkreis selbst heute noch eine große Bedeutung. Viele dieser Spiele fördern das strategische und logische Denken. Das beste Beispiel dafür ist Schach.

Eine Reihe von Würfelspielen basieren nicht nur auf dem Zufallsprinzip. Um zu gewinnen, ist strategisches Denken erforderlich. Eines der beliebtesten Spiele dürf-

te dabei Kniffel [1] von Schmidt-Spiele sein. Dieses Spiel wird mit fünf Würfeln gespielt. Es können bis zu acht Spieler mitmachen. In jeder Runde darf jeder Spieler bis zu dreimal hintereinander würfeln, wobei es nach den ersten beiden Würfeln möglich ist, einzelne Würfel vom nächsten Wurf auszunehmen und ihre Werte zu speichern, wenn dies für die eigene Strategie optimal erscheint. Auf diese Weise lässt sich die Chance auf einen Pasch, eine kleine oder große Straße oder den Kniffel erhöhen. In diesen Fällen gibt es Zusatzpunkte.

Jedoch muss nach den drei Würfeln eine Entscheidung fallen. Wer Pech hat und keine punktetragende Variante gebildet hat, muss in das gewählte Feld auf dem Spielzettel 0 Punkte eintragen. Sind alle Felder ausgefüllt, so werden die Punkte gezählt. Derjenige mit den meisten Punkten hat gewonnen.

Um Kniffel zu spielen, reicht diese Kurzfassung selbstverständlich nicht aus. Auf [2] finden wir eine ausführliche Anleitung. Die Spielzettel gibt es als Block in Papierläden. Alternativ finden sich entsprechende Dateien zum Ausdrucken auch im Internet. Nun brauchen wir nur noch fünf Würfel.

## ■ Zufallsgenerator

Und da liegt unsere Aufgabe. Mit einer elektronischen Version der Würfel können

wir Kniffel auch für Technikbegeisterte interessanter machen. Bisher gibt es nur Bausätze mit maximal zwei elektronischen Würfeln. Eine Version mit fünf Würfeln fehlt.

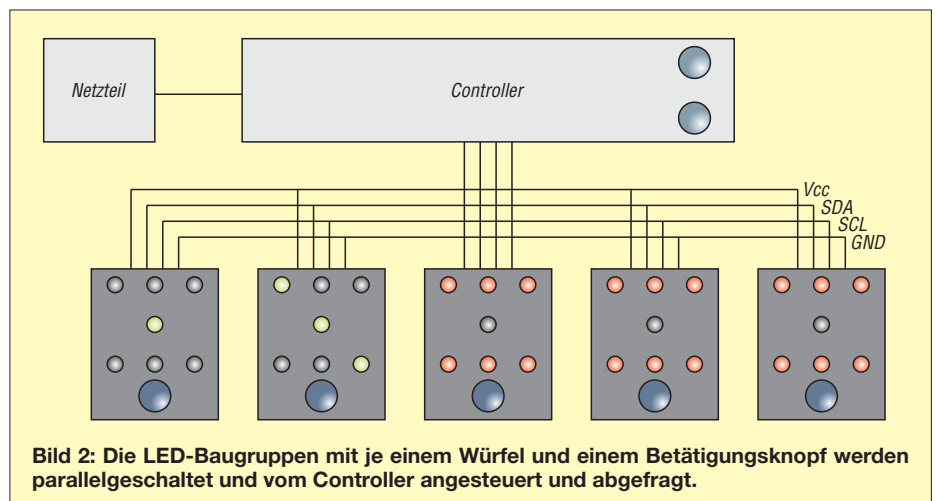
Ich konnte mich noch an mechanische Würfelvarianten auf Basis einer Art Schwungrad erinnern. Deshalb habe ich mich in Vorbereitung auf diesen Beitrag ein wenig mit Würfeln beschäftigt. Eigentlich wollte ich nur wissen, was es so alles gibt. Ich war über die Komplexität des Themas und die wissenschaftliche Betrachtungsweise überrascht.

Das geht schon bei Wikipedia los. Nach [3] ist ein Würfel „ein Gegenstand, der nach einem Wurf auf einer waagerechten Ebene eine von mehreren unterscheidbaren, stabilen Ruhelagen einnimmt und in vielen Spielen als Zufallsgenerator dient.“ Bei einem idealen Würfel kann man die Ruhepositionen aufgrund der Symmetrie nur durch die Beschriftung unterscheiden. Deshalb haben Würfel meist die Form konvexer Polyeder. Die Flächen müssen die gleiche Größe und Form haben. Außerdem dürfen zwei Flächen nicht anhand ihrer relativen Lage zu anderen Flächen unterscheidbar sein.

Platonische und catalanische Körper erfüllen diese Bedingungen. Neben Polyedern werden aber auch zum Beispiel Spindeln, Prismen, Walzen und sogar Kugeln als Würfel verwendet. Doch lassen wir die Theorie weg. Interessant ist vielleicht noch, dass Würfel mit einem W und einer Zahl, die die Anzahl der Seiten angibt, unterschieden werden. Der bekannteste Würfel trägt die Bezeichnung W6. Er hat also sechs Seiten, die mit Punkten beschriftet sind. Würfel sind schon eine Wissenschaft für sich.

Deshalb sei Interessierten ein Blick auf die oben genannte Wikipedia-Website empfohlen.

Da ein Würfel nichts anderes als ein Zufallsgenerator ist, kann man den selbstver-



**Bild 2:** Die LED-Baugruppen mit je einem Würfel und einem Betätigungsknopf werden parallelgeschaltet und vom Controller angesteuert und abgefragt.

ständig relativ leicht auch elektronisch realisieren. Ein solcher Generator muss als mögliche Ereignisse die Zahlen 1, 2, 3, 4, 5 und 6 liefern. Die wichtigste Forderung ist dabei, dass kein kausaler Zusammenhang bei der Aufeinanderfolge dieser Ereignisse existiert. Damit ergibt sich eine Gleichverteilung. Das heißt, dass die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten eines jeden Ereignisses gleich ist. Sie beträgt bei Würfeln der Kategorie W6 exakt  $\frac{1}{6}$ .

Zur Realisierung eines elektronischen Zufallsgenerators gibt es mehrere Möglichkeiten. Echte Zufallszahlen lassen sich durch physikalische Prozesse erzeugen. Dazu können z. B. Generatoren auf Basis des thermischen Widerstandsrauschens oder des Schrotrauschens spezieller Dioden aufgebaut werden. Alternativ wäre auch der radioaktive Zerfall von Atomkernen nutzbar.

Parallel dazu gibt es quasi-zufällige Verfahren. Eines davon basiert zum Beispiel auf der Ermittlung des Zeitpunktes, wann ein bestimmtes Ereignis (z. B. ein Tastendruck) eintritt. Die dabei ermittelten Zufallszahlen haben jedoch eine geringe Güte [4].

Eine andere Möglichkeit bieten deterministische Zufallsgeneratoren. Dabei lassen sich aber nur Pseudozufallszahlen erzeugen. Da diese jedoch auf Basis eines Al-

gorithmus berechnet werden, sind sie nicht wirklich zufällig. Sie wiederholen sich zyklisch, wobei ein Zyklus sehr lang sein kann.

Solche Verfahren sind seit vielen Jahrzehnten bekannt. Digitalelektroniker kennen passende Schaltungen auf Basis von Schieberegistern, bei denen an definierten Stellen XOR-Verknüpfungen eingebaut sind. Dieses Verfahren lässt sich auch mit Software realisieren.

Auf weitere Verfahren wollen wir hier nicht näher eingehen.

Die Realisierung von Pseudozufallsgeneratoren ist sehr leicht durch Mikrocontroller möglich. Viele Compiler haben eine solche Funktion bereits eingebaut. Ihr Nachteil, lediglich eine teils sehr lange Zahlenfolge zu wiederholen, lässt sich sehr leicht verdeutlichen. Alle Pseudozufallsgeneratoren benötigen einen Startwert. Ist der gleich, beginnt die ausgegebene Zahlenfolge immer an der gleichen Stelle.

In BASCOM-AVR lautet der Befehl für Zufallszahlen  $RND(x)$ . Der ausgegebene Wert liegt zwischen 0 und x, wobei x nicht mit eingeschlossen ist. Um also die Zahlen 1 bis 6 zu erhalten, müssen wir noch 1 addieren. Der Startwert ist `__rseed`. Für einen Würfel müssten wir daher die nachfolgende kurze Befehlsfolge schreiben.

```
__rseed = 12345
```

```
Do
```

```
  I = RND(6) + 1
```

```
  Print I
```

```
Loop
```

Ein Test zeigt uns, dass nach dem Start des Programms immer die mit 3 6 1 4 5 2 5 beginnende Folge ausgegeben wird. Dem können wir abhelfen, indem wir den Startwert `__rseed` ändern. Es ist schon ausreichend, wenn wir beim Einschalten einmalig einen zufälligen Wert in diese Variable eintragen. Dieser lässt sich zum Beispiel durch das Messen der vom Einschalten der Baugruppe bis zum ersten Tastendruck vergangenen Zeit bilden. Ebenso kann die Zeit zwischen zwei Tastendrücken immer wieder neu als Startwert eingetragen werden. Dies sind übliche Verfahren.

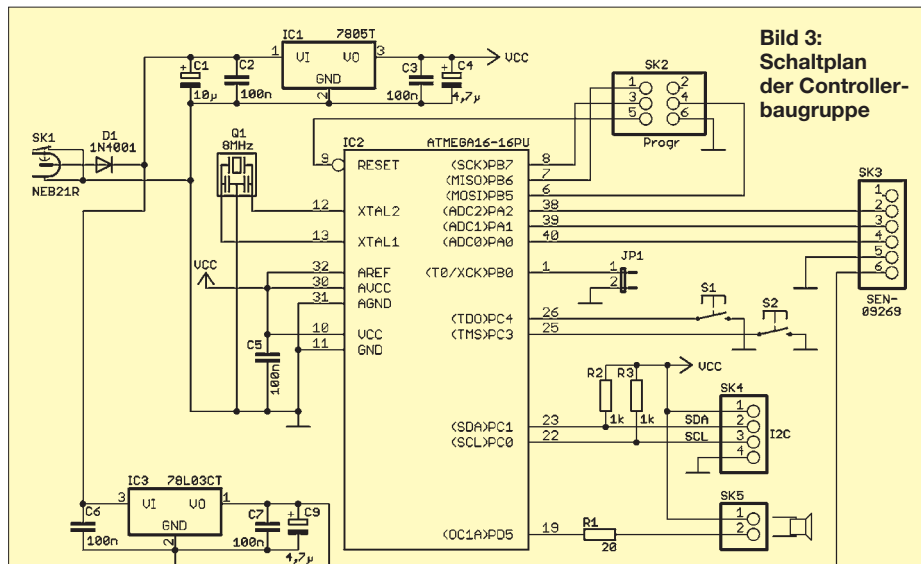
Es gibt jedoch noch interessantere Alternativen. Wie bereits erwähnt, ist die Ermittlung von Zufallszahlen auch über Rauschspannungen möglich. Eine Variante besteht darin, einen NF-Rauschgenerator an den A/D-Umsetzereingang des Controllers anzuschließen. Die ermittelte Spannung kann dann als Startwert dienen.

Noch interessanter wäre es, wenn wir uns der Verhaltensweise beim echten Würfeln nähern. Heute gibt es eine Vielzahl preiswerter Beschleunigungssensoren. Wir können einen solchen Sensor anschließen, schütteln, zu einem beliebigen Zeitpunkt die Beschleunigungswerte in x-, y- und z-Richtung messen und diese als Startwert speichern. Die A/D-Umsetzer der meisten Controller haben eine Auflösung von 10 Bit. Die Variable `__rseed` ist jedoch vom Typ Word mit 16 Bit. Um den Wertebereich maximal ausnutzen zu können, ist es sinnvoll, zum Beispiel zwei gemessene A/D-Umsetzerwerte zu multiplizieren und das Ergebnis als Startwert zu benutzen.

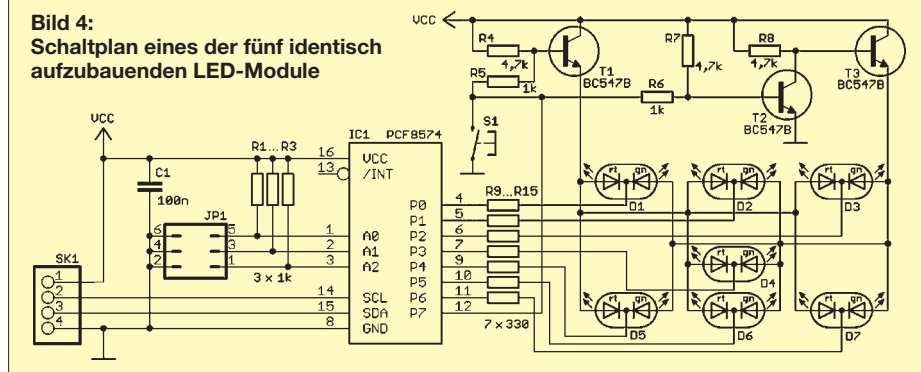
## ■ Schaltung

Da die Schaltung für Kniffel geeignet sein soll, muss sie also fünf Würfel simulieren. Die Anzeige erfolgt über LEDs. Dabei soll eine bestimmte Leuchtfarbe den Wert eines aktiven Würfels kennzeichnen. Eine zweite Farbe signalisiert einen nicht aktiven Würfel, dessen Wert zu speichern und der vom nächsten Wurf auszunehmen ist. Eine Taste startet die Runde für einen Spieler. Dabei werden alle Würfel zurückgesetzt und die gespeicherten Werte des Vorspielers gelöscht.

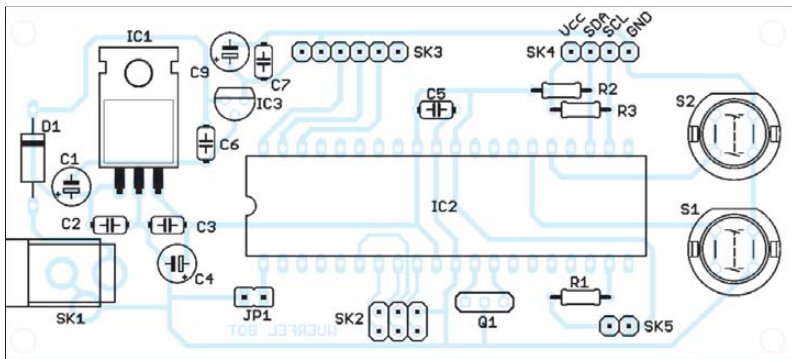
Nach dem Betätigen einer zweiten Taste startet ein einzelner Wurf. Dabei werden nur die freigeschalteten Würfel genutzt. Jeder Würfel erhält eine zusätzliche Taste, mit der sich sein aktueller Wert speichern und der Würfel für den nächsten Wurf deaktivieren lässt.



**Bild 3:**  
Schaltplan  
der Controller-  
baugruppe



**Bild 4:**  
Schaltplan eines der fünf identisch  
aufzubauenden LED-Module



**Bild 5:** Bestückungsplan der einseitig ausgeführten Controllerbaugruppe; Abmessungen 105 mm × 47 mm, M 1:1

Mit diesen Voraussetzungen und den Grundlagen zur Erzeugung gleichverteilter Zufallszahlen sind die Grundlagen für den Schaltungsentwurf festgelegt. Es bleibt noch die Frage zum Anschluss der LEDs. Eine Möglichkeit würde darin bestehen, die LEDs und den Controller auf einer ausreichend großen Leiterplatte anzuordnen. Dies würde viel Leiterplattenfläche erfordern und das Projekt unnötig teuer machen. Weitaus preiswerter ist es, die LEDs für jeden einzelnen Würfel auf kleineren Platinen aufzubauen. Diese Baugruppen können dann über den I<sup>2</sup>C-Bus mit der zentralen Controllerbaugruppe verbunden werden.

In Bild 3 ist die Schaltung der zentralen Controllerbaugruppe dargestellt. Als Mikroprozessor verwenden wir einen ATmega16. Auf eine stromsparende Version haben wir hier verzichtet. Durch die Nutzung von LEDs und längere Spielzeiten wäre ein häufiger Batteriewechsel notwendig. Deshalb ist die Versorgung aus einem Steckernetzteil sinnvoller. Der Controller wird mit 8 MHz getaktet. Die Taste S1 startet den aus maximal drei Einzelwürfeln bestehenden Wurf eines Spielers. Alle Würfel werden freigegeben und bisher gespeicherte Werte gelöscht. Mit S2 beginnt der eigentliche Wurf. Die fünf Würfel, also die LED-Baugruppen, sind über den I<sup>2</sup>C-Bus an SK4 angeschlossen. Zur Versorgung der gesamten Schaltung dient die 5-V-Spannung aus dem Regler IC1. Zur Ermittlung des Startwertes für den Software-Zufallsgenerator gibt es zwei Möglichkeiten. Ist der Jumper JP1 offen, wird die Zeit zwischen zwei Tastenbetätigungen gewählt. Bei geschlossenem Jumper JP1 werden hingegen die Werte des Beschleunigungssensors über die drei A/D-Umsetzereingänge PA0 bis PA2 eingelesen.

Der Einfachheit halber verwenden wir das Breakout-Board SEN-09269 von Sparkfun. Der Controller liest die Beschleunigungswerte zyklisch ein und verwendet sie nur als Startwert, wenn innerhalb von 50 ms größere Änderungen auftreten. Der

Sensor arbeitet mit maximal 3,3 V. Deshalb ist der zusätzliche Spannungsregler IC3 erforderlich.

Eigentlich würde ein weitaus kleinerer Controller ausreichen. Wir benötigen jedoch etwas mehr Speicher für das Audiosignal. Während des Würfelvorgangs gibt der Controller über PD5 ein pulsweitenmoduliertes Signal aus. Dies wird über den angeschlossenen Piezolausprecher als Würfelgeräusch ausgegeben.

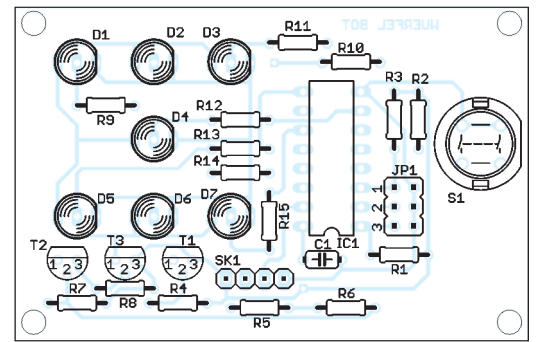
Jedes LED-Modul (Bild 4) stellt einen Würfel dar. Als I<sup>2</sup>C-Schaltkreis verwenden wir den PCF8574. Zur Unterscheidung zwischen freigegebenen und beiseitegelegten Würfeln setzen wir zweifarbige LEDs ein. Rot bedeutet, dass der Wert des Würfels auch beim nächsten Wurf unverändert bleibt. Bei grün leuchtenden LEDs ist der Würfel für den nächsten Wurf aktiviert. Die Umschaltung zwischen Rot und Grün erfolgt über die Transistoren T1 bis T3.

Die Portleitungen des PCF8574 sind gleichzeitig Ein- und Ausgänge. Um sie als Eingänge zu aktivieren, ist für einige Millisekunden H-Pegel auszugeben. Während dieser Zeit wird die Taste abgefragt. Je nach Zustand der LEDs kann es während der Tastenbetätigung zu einer Farbumschaltung kommen. Dies sollte jedoch nicht stören. Über den Jumper JP1 ist die Adresse des jeweiligen Würfels einstellbar. Es sind die Adressen 1 bis 5 als Binärwerte zulässig.

### ■ Nachbau

Während die Controllerbaugruppe nur einmal benötigt wird, ist die LED-Baugruppe fünfmal aufzubauen. Es werden ausschließlich bedrahtete Bauelemente eingesetzt. Das macht den Nachbau auch für Kinder und Jugendliche einfacher. Auf eine Beschreibung der üblichen Lötregeln (erst passive Bauelemente, dann Halbleiter) verzichten wir hier. Haben wir uns für den Einsatz des Beschleunigungssensors entschieden, muss der Jumper JP1 auf der Controllerbaugruppe geschlossen sein.

Die LED-Baugruppen werden über maximal 50 cm lange Leitungen parallelge-



**Bild 6:** Bestückungsplan der zweiseitig ausgeführten LED-Baugruppe; Abmessungen 68 mm × 44 mm, M 1:1

schaltet und mit SK4 der Controllerbaugruppe verbunden. Dabei gilt selbstverständlich, dass Leitungen mit gleichem Namen zusammengeschaltet werden müssen. Sind die Adressen der LED-Baugruppen eingestellt, kann der Test beginnen. Wir benötigen nur noch ein Steckernetzteil mit einer Spannung von 7 V bis 12 V.

### ■ Firmware und Gestaltung

Die wesentlichsten Funktionen der Firmware wurden weiter oben beschrieben. Den Controller kann man bereits vorprogrammiert über [5] beziehen. Die Software steht auch zum Download auf [6] zur Verfügung.

Die gewählte Platinaufteilung bietet viele Freiheitsgrade bezüglich der Gestaltung. Auf einen Gehäusevorschlag verzichten wir deshalb an dieser Stelle. Denkbar sind sowohl eckige als auch runde Gehäuse. Je nach Ausrüstung der eigenen Werkstatt können die Gehäuse sowohl aus Holz, Kunststoff oder auch aus Edelstahl gefertigt werden. Ihrer Kreativität sind hier keine Grenzen gesetzt.

Zum Beschleunigungssensor sei noch angemerkt, dass er sich als kleiner Würfel über Kabel mit der Controllerbaugruppe verbinden und so schütteln lässt. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit z. B. in der Mitte des Gehäuses ein bewegliches Teil (ähnlich einem Joystick) anzubringen, in dem der Sensor angeordnet ist. Dieses Teil wird dann nicht geschüttelt, sondern nur hin und her bewegt (007 würde sagen: gerührt). Viel Spaß beim Kniffeln.

info@sander-electronic.de

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Wikipedia: Kniffel. <http://de.wikipedia.org/wiki/Kniffel>
- [2] Schmidt-Spiele: Kniffel-Spielanleitung: [www.schmidtspiele.de](http://www.schmidtspiele.de) → Spielanleitungen → Kniffel; [www.schmidtspiele.de/fileadmin/thumbnails/Kniffel\\_49030D.pdf](http://www.schmidtspiele.de/fileadmin/thumbnails/Kniffel_49030D.pdf)
- [3] Wikipedia: Würfel. <http://de.wikipedia.org/wiki/Spielwürfel>
- [4] Wikipedia: Zufallsgenerator. <http://de.wikipedia.org/wiki/Zufallsgenerator>
- [5] Sander electronic: [www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de)
- [6] Sanders Elektroniklabor: [www.s-elabor.de](http://www.s-elabor.de)

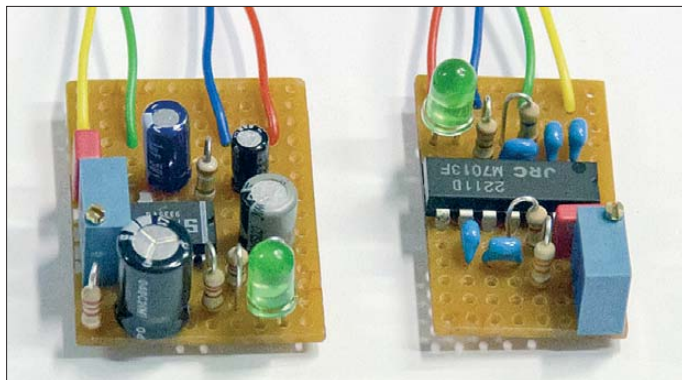
# XR2211 und NE567 als Abstimmhilfe für Telegrafie

INGO MEYER – DK3RED

*Wer auf den Amateurfunkbändern einem Telegrafie-QSO zwischen zwei Stationen zuhört, stellt oft fest, dass sie nicht transceive arbeiten. Sie belegen dadurch, dass sie auf zwei verschiedenen Frequenzen senden, teilweise erheblich mehr Raum im dicht belegten Band, als eigentlich nötig wäre. Doch auch wenn die eigenen Rufe ohne Antwort bleiben, sollte man sich Gedanken über den Gleichwellenbetrieb machen.*

Moderne Transceiver erleichtern den Gleichwellenbetrieb bei Telegrafie durch die in ihnen verwendeten Technologien ungemein. In der Regel ermöglichen sie die Einstellung der Tonhöhe (engl.: *Pitch*) des CW-Signals zwischen 400 Hz und 900 Hz. Bei ihrer Änderung werden die Frequenz des Mithörtons, die CW-Ablage (BFO-Frequenz) und die Lage des Empfangssignals in der ZF-Durchlasskurve beeinflusst. Außerdem wird die Sendefrequenz so angepasst, dass man genau auf

nachrüsten. Dafür eignet sich beispielsweise Software, wie in [2] gezeigt. Jedoch erfordert dies, wie z. B. auch bei *UcxLog*, stets die Kopplung mit einem Rechner. Besser wäre eine PC-lose Variante. Ideen dafür hat es schon eine Menge gegeben. Ich zeige hier zwei Schaltungen, die ohne Mikrocontroller auskommen. Wer hingegen Letzteren verwenden möchte, sei z. B. auf [3] verwiesen. Beiden IC-Konzepten ist eines gemeinsam: Sie verwenden Schaltkreise, die eine Phasenregelschleife (PLL)



**Bild 1:**  
Probeaufbau der beiden Schaltungen des Zero-Beat-Indikators

Foto: DK3RED

der Frequenz der Gegenstelle sendet, wenn sie mit der gleichen Frequenz wie der Mithörton (Schwebungnull, engl.: *Zero Beat*) zu hören ist. Doch gerade mit dem Erkennen von Frequenzunterschieden haben viele Funkamateure, auch ich, so ihre Schwierigkeiten [1].

Trifft man die Tonhöhe nicht, kann es bei den heute verwendeten DSP-Filtern mit Bandbreiten von teilweise 50 Hz passieren, dass man beim Empfänger außerhalb des Durchlassbereichs liegt und somit ungehört bleibt, obwohl die Tonhöhen nach eigenem Ermessen übereinstimmen. Einige kommerzielle Transceiver warten daher seit Langem mit Schwebungnull-Indikatoren auf, die über eine LED oder eine kleine Anzeige im LC-Display über das Zero-Beat informieren. Sie zeigen optisch an, ob die Tonhöhe des empfangenen Signals mit der Frequenz des Mithörtons übereinstimmt.

Leider besitzen Transceiver im unteren Preisbereich und erst recht Selbstbaugeräte diese Möglichkeit nicht. Aber sie lässt sich

enthalten und die in erster Linie in Applikationen Verwendung finden, die eine FSK-Demodulation erfordern.

## ■ XR2211

Der erste Schaltkreis ist der XR2211 [4] von Exar. Er gestattet die Demodulation von Signalen mit Frequenzen von 0,01 Hz bis 300 kHz und Eingangsspannungen ab 10 mV. Der im 14-poligen Gehäuse erhältliche IC erfordert eine Betriebsspannung zwischen 4,5 V bis 20 V.

Die älteste Schaltung mit dem XR2211 als CW-Indikator, die mir in die Finger kam, stammt aus dem Jahr 1983 [5]. Die in Bild 2 zu sehende Variante von Robert P. Wolbert, K6XXW, wurde auf [6] veröffentlicht. Bei der gezeigten Bauteilbeschlachtung lassen sich Signale mit Frequenzen von etwa unter 500 Hz bis knapp über 600 Hz auswerten. Die erreichte Detektorbandbreite beträgt ungefähr 25 Hz. Als Anzeige dafür, dass die empfangene Frequenz mit der eingestellten innerhalb dieser Bandbreite übereinstimmt, dient eine simple LED.

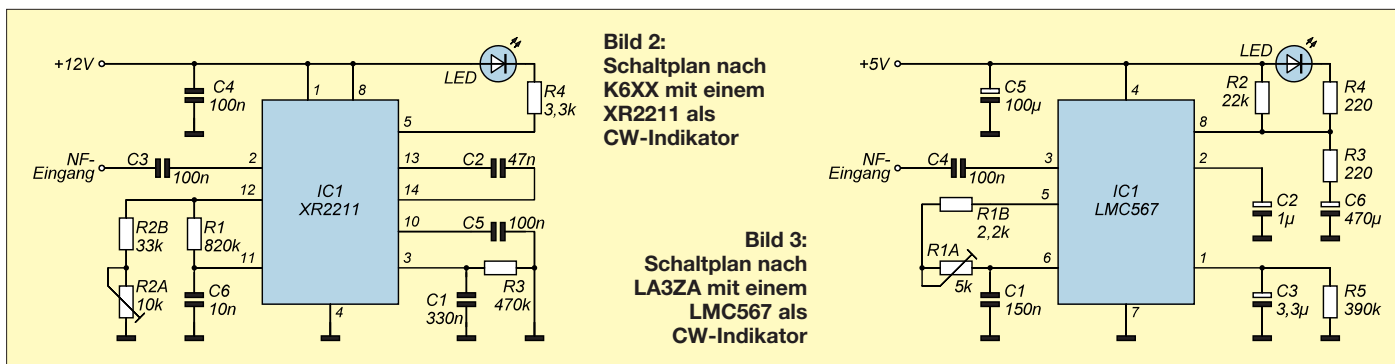
Wenn die Mittenfrequenz verringert werden soll, sind R2A und/oder C2 zu vergrößern. Die Reihenschaltung aus R2A und R2B sollte jedoch im Bereich von 10 kΩ bis 100 kΩ liegen. Ist eine Erhöhung der Detektorbandbreite erforderlich, lässt sich dies durch Verkleinerung von R1 erreichen. Die Ansprechzeit ist von C1 abhängig. Um eine möglichst frequenzstabile Schaltung nutzen zu können, ist für C2 statt eines Standardscheibenkondensators ein temperaturstabiler Typ, z. B. ein Folienkondensator, einzusetzen.

## ■ NE567, LMC567 & Co.

Der zweite verwendbare Schaltkreis, der NE567, stammt ursprünglich von Philips und demoduliert Frequenzen von 0,01 Hz bis 500 kHz bei Eingangsspannungen ab 20 mV. Seine Betriebsspannung muss zwischen 4,75 V und 9 V liegen. Er ist im 8- oder 14-poligen Gehäuse verfügbar. In der Zwischenzeit haben ihn auch andere Hersteller ins Programm übernommen, teils mit geänderter Buchstabenfolge. Die Ziffernkombination verrät jedoch in der Regel, auf welchem IC-Design diese Derivate basieren.

Die Originalschaltung mit einem NE567 stammt von Jerry Henshaw, KR5L [7], [8]. R1A, R1B und C1 legen zusammen die Mittenfrequenz der PLL auf den Wert des CW-Mithörtons fest. Mit 5 kΩ und 2,2 kΩ für die Widerstände und 470 nF für den Kondensator lässt sich dieser Wert zwischen 350 Hz und 100 Hz verändern. Hier ist es wiederum für das Erreichen einer hohen Frequenzstabilität erforderlich, für C1 einen hochwertigen Kondensator zu verwenden. Dann treten auch während des Dauerbetriebs über einige Tage nur Abweichungen im Hertz-Bereich auf. C2 und C3 bestimmen die Detektorbandbreite.

KR5L riet, bei einem Nachbau die CMOS-Version des NE567, den LMC567, zu verwenden. Dies nahm sich Sverre Holm, LA3ZA, zu Herzen und überarbeitete die Schaltung, siehe Bild 3 [9]. Gegenüber dem Original verkleinerte er die Werte von C2 und C3 etwa um den Faktor 8 und den von C1 um den Faktor 2. Diese Kondensatoren befanden sich gerade noch in seiner Bastelkiste. Hinzugefügt wurden R3 und C6, wodurch sich die Reaktionszeit um etwa 100 ms gegenüber der mit C3 eingestellten erhöht. Jedoch wird die Anzeige durch diese beiden Bauteile gerade an den Grenzen des Detektorbereichs ruhiger und es tritt ein Ein- bzw. Ausblendeffekt auf. C6 kann sich bis auf die Betriebsspannung von 5 V aufladen. R3 wurde daher so gewählt, dass der beim anschließenden Entladen in den Ausgang des LMC567 fließende Strom den maximal zulässigen Wert nicht übersteigt.



Da LA3ZA mit einer geringeren Lautstärke zu hören pflegt, als der Indikator zum Ansprechen erfordert, erhöhte er durch Parallelschalten eines Widerstands zu C3 die Empfindlichkeit. R5 sollte aber mindestens 270 kΩ betragen. Der Zero-Beat-Indikator spricht dann schon bei geringeren Pegeln an, reagiert dadurch aber auch empfindlicher auf das Rauschen – Fehlanzeigen sind dann nicht ausgeschlossen.

**■ Aufbau und Abgleich**

Vorschläge für Platinenlayouts zu den beiden Schaltungen und passende Bestückungspläne sind in den Bildern 4 bis 7 zu sehen. Die Platine ist vor dem provisorischen Einbau auf Bestückungs- und Lötfehler zu kontrollieren. Beide Indikatorvarianten werden direkt an den NF-Ausgang des Transceivers geschaltet. Da sie relativ hochohmige Eingänge besitzen, haben sie keinen nennenswerten Einfluss auf die Lautstärke. Der XR2211 und der NE567 sind z. B. über [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → *Online-Shop* erhältlich.

Für den Abgleich der Schaltung mit dem XR2211 stellen Sie den Transceiver auf einen vorhandenen Träger ein. Alternativ führen Sie dem Transceiver ein konstantes Testsignal zu und drehen den Lautstärkepegel auf einen Wert, der über dem sonst üblicherweise benutzten liegt. Anschließend sind mit R2A zuerst die Grenzen zu ermitteln, an denen die LED erlischt bzw. aufleuchtet, um dann R2A auf die Mitte zwischen diesen Positionen einzustellen. Mit verringertem Lautstärkepegel ist die Einstellung nochmals zu kontrollieren. Im

späteren Betrieb wird die LED nicht abrupt beim Erreichen der Grenzen der Detektorbandbreite erlöschen, sondern je nachdem, wie weit man von der Sollfrequenz entfernt ist, noch etwas flackern. Betrachten Sie dies nicht als einen Nachteil, denn dadurch lässt sich die Frequenz mit dem VFO-Knopf besser treffen.

Die Schaltung mit dem NE567/LMC567 ist einfach abgleichbar, wenn ein Frequenzzähler an den Anschluss 5 von IC1 geschaltet und der Einstellwiderstand R1A so gedreht wird, dass die angezeigte Frequenz mit der des am Transceiver eingestellten Mithörtens übereinstimmt. Dabei sollte kein Eingangssignal am Indikator anliegen. Alternativ ist auch das schon beim XR2211 genannte Verfahren mit einem Träger oder externen Signalgeber anwendbar.

**■ Einbau**

Die gewählte Platine lässt sich aufgrund ihrer relativ geringen Abmessungen selbst in einem schon recht vollgepackten Transceiver noch unterbringen. Bei der LED scheiden sich dann die Geister: Duldet man ein zusätzliches kleines Loch auf der Frontplatte oder ist sie irgendwie anders einzubauen? Bei der lochlosen Variante bietet sich z. B. die Positionierung neben einer bereits vorhandenen Skala oder einem LC-Display an. In diesem Fall ist statt einer 3-mm-LED ein Exemplar mit flacher Frontseite zu wählen. Die Lichtaustrittsöffnung muss plan anliegen und die LED in den Sichtbereich von Skala oder LC-Display strahlen. Wählt man eine Farbe,

die sich von dessen Hintergrundbeleuchtung unterscheidet, sollte das Aufleuchten der LED relativ gut sichtbar sein.

Pfiffige Varianten haben sich K6XX und W7DZN für den Elecraft K2 einfallen lassen. W7DZN schaltet den IC-Ausgang zur zehnten LED der Balkenanzeige des S-Meters parallel – der Vorwiderstand ist dabei anzupassen. Die doppelt verwendete LED leuchtet in ihrer Funktion als S-Meter nur bei einem sehr starken Signal auf und ist daher im Normalbetrieb erloschen. Daher lässt sie sich gut für den Indikator mit verwenden.

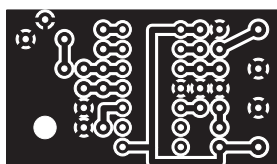
KR5L bringt eine kleine LED unter einem in die Abdeckkappe des Schalters *Lock* gebohrten Loch unter. Das NF-Signal und die Versorgungsspannung werden in beiden Fällen an geeigneten Stellen innerhalb des Transceivers abgegriffen. Vielleicht ist in Ihrem Funkgerät eine ähnliche Einbauvariante möglich.

Sollen Eingriffe ins Gerät vermieden werden, kann der Indikator auch extern an der für den Kopfhörer vorgesehenen Buchse angeschlossen werden. Ein Y-Kabel dient als Zwischenstück, um trotz dann belegter Buchse den Kopfhörer anschalten zu können. Die Betriebsspannung ist separat zuzuführen und gegebenenfalls ein 5-V-Spannungsregler einzusetzen.

[elektronik@funkamateurl.de](mailto:elektronik@funkamateurl.de)

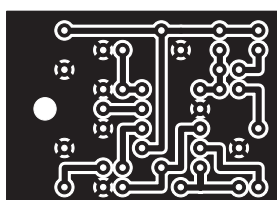
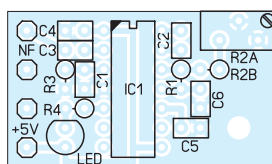
**Literatur und Bezugsquellen**

- [1] Petermann, B., DJ1TO: PSE QSY to zero beat – ein Kapitel über Gleichwellenbetrieb. FUNK-AMATEUR 31 (1982) H. 12, S. 608–612
- [2] Ruscher, G., DL7VGN: Zero-Beat und Pile-Up im Blick – CW mit der DigiPan-Software. FUNK-AMATEUR 50 (2001) H. 3, S. 328–329
- [3] Olson, C., WB9KZY: Son of Zerobeat. [www.wb9kzy.com/zerobeat.htm](http://www.wb9kzy.com/zerobeat.htm)
- [4] FA-Bauelementeinformation: FSK-Demodulator und Tondekoder XR 2211. FUNKAMATEUR 44 (1995) H. 1, S. 52
- [5] Carlson, G., W6KVD: CW zero-beat indicator for transceivers. Ham Radio Magazine, 16 (1983) H. 3, S. 88–90
- [6] Wolbert, R. P., K6XX: Visual CW Tuning Indicator. <http://members.cruzio.com/~k6xx/radio/vizcw.html>
- [7] Henshaw, J., KR5L: Tondetektor. QRP-Report 3 (1999) H. 3, S. 30
- [8] Henshaw, J., KR5L: CW Zero Beat Detector. [www.n0ss.net/kr5l\\_led\\_cw\\_tuning\\_ind.pdf](http://www.n0ss.net/kr5l_led_cw_tuning_ind.pdf)
- [9] Holm, S., LA3ZA: QRP Zero-beat Indicator for the Elecraft K2. [www.qslnet.de/member/la3za](http://www.qslnet.de/member/la3za) → Elecraft K2



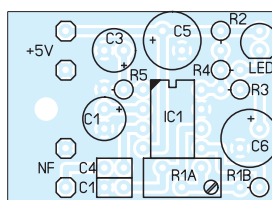
**Bild 4:**  
Layout mit einem XR2211;  
Abmessungen 36 mm × 21 mm,  
M 1:1

**Bild 5:**  
Bestückungsplan mit XR2211



**Bild 6:**  
Layout mit einem  
NE567/LMC567; Abmessungen  
36 mm × 25 mm, M 1:1

**Bild 7:**  
Bestückungsplan der Platine mit  
einem NE567/LMC567



# Sendefähige 80-m-Rahmenantenne

KLAUS-PETER KORNISCH – DG1RTV

Rahmenantennen werden meist für Empfangszwecke eingesetzt. Harry Lythall, SM0VPO, stellt auf seiner Website eine sendefähige Variante vor. Diese lässt sich leicht nachbauen und stellt eine Kompromisslösung dar.

Es kursieren sehr viele Varianten von Kompromissantennen, die nur wenig Platzbedarf haben. Dabei gibt es kein Patentrezept, zumal die eigenen Möglichkeiten und Randbedingungen in jedem Fall anders sein dürften. Bei der Suche im Internet bin ich über die Website [www.ac6v.com](http://www.ac6v.com) mit sehr vielen Links zum Thema Antennen zum Webauftritt [1] von Harry Lythall, SM0VPO, gelangt.

Rahmenantennen wurden schon früher als Peilantenne und als Antenne für die Flugsicherung verwendet. Vom Prinzip her stellt diese Bauform eine Magnetantenne dar [2]. Die Drahtschleife bildet eine Schwingkreispeule, die mit einem Kondensator auf Resonanz zu trimmen ist. Für die Anwendung als Sendeantenne erfolgt die Anpassung an eine koaxiale Speiseleitung meist über eine Koppelschleife. Damit ist ein SWV von annähernd  $s = 1,0$  erreichbar, wobei man eine geringe Bandbreite (hier im 80-m-Band etwa 10 kHz) und damit häufiges Nachstimmen in Kauf nehmen muss.

Das Besondere an dieser Rahmenantenne ist, dass, im Gegensatz zu einer üblichen Magnetantenne mit Einwindungsschleife, hier relativ dünner Draht ausreicht. Zudem ist die Induktivität höher, sodass ein kleiner Drehkondensator genügt.

## Aufbauhinweise

An Material benötigen wir:

- 20 m Schalllitze H05VK oder 7 m Dreileiterkabel mit 2 mm Leiterdurchmesser,
- Drehkondensator etwa 3 pF bis 30 pF, Plattenabstand  $\geq 2$  mm, z. B. von [3],
- 2 Holzleisten à 1,8 m oder 4 Stück à 90 cm Länge, vorzugsweise Hartholz,
- 42 Kabelbinder, kurz,
- Nylonfaden, Angelsehne o. Ä.

Aufbau und Konstruktion der Antenne sind den Bildern 1 und 3 zu entnehmen. Zur Befestigung der Schalllitze durchbohrte ich den hölzernen Boom und fixierte die Schalllitze mit Kabelbinder, s. a. Bild auf S. 120. Harry, SM0VPO, probierte auch Bambusstäbe und mit Kunststoff beschichtete Metallrohre aus, während Joachim, DL1GSJ, auf Installationsrohre mit 22,9 mm Außendurchmesser setzte [4]. Bei der Verwendung metallischer Rohre sollte die Durchführung der Schalllitze ausreichend isoliert werden. Harry verwendete hier Plastiktrinkhalme.

In den gezeigten Abmessungen in Bild 1 sind die einzelnen Drahtschleifen 4 cm voneinander entfernt. Durch die sich daraus ergebende Kapazität sollte die Eigenfrequenz der Antenne bei ungefähr 4,15 MHz

liegen, bei mir ergaben sich 4,71 MHz. Diese lässt sich erforderlichenfalls verringern, indem man ein Stück Kunststoffrohr zwischen den Drähten einer Seite so hindurchschiebt, dass der eine Draht oberhalb, der nächste wieder unterhalb usw. verläuft.

Mit einem Drehkondensator 3 pF bis 30 pF lässt sich die Antenne von 3,45 MHz bis 3,90 MHz abstimmen; KON50 [3] ergab bei mir 2,5 MHz bis 3,8 MHz (Bild 2). Hier können selbst bei geringer Leistung sehr hohe Spannungen auftreten (Lebensgefahr!).

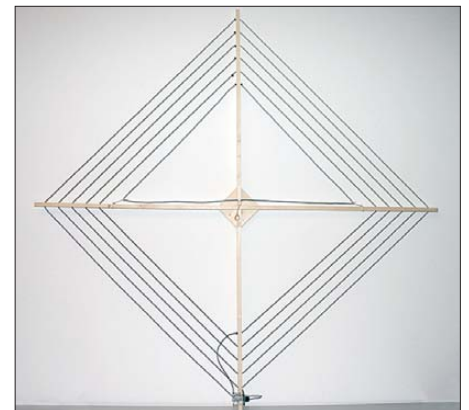


Bild 3: Fertig aufgebaute Antenne

Foto: Red. FA

Tipps für den Bau eines Rohrkondensators gibt Joachim, DL1GSJ, auf [4]. Ich habe den Kondensator durch eine SO239-Buchse ersetzt und einen offenen Koaxialkabelstübchen aus Resten von RG213 (1 cm  $\hat{=}$  1 pF) verwendet. Das hat sich allerdings bei unterschiedlichen Umgebungsverhältnissen nicht bewährt, weil die Frequenz dann wegläuft.

## Fazit

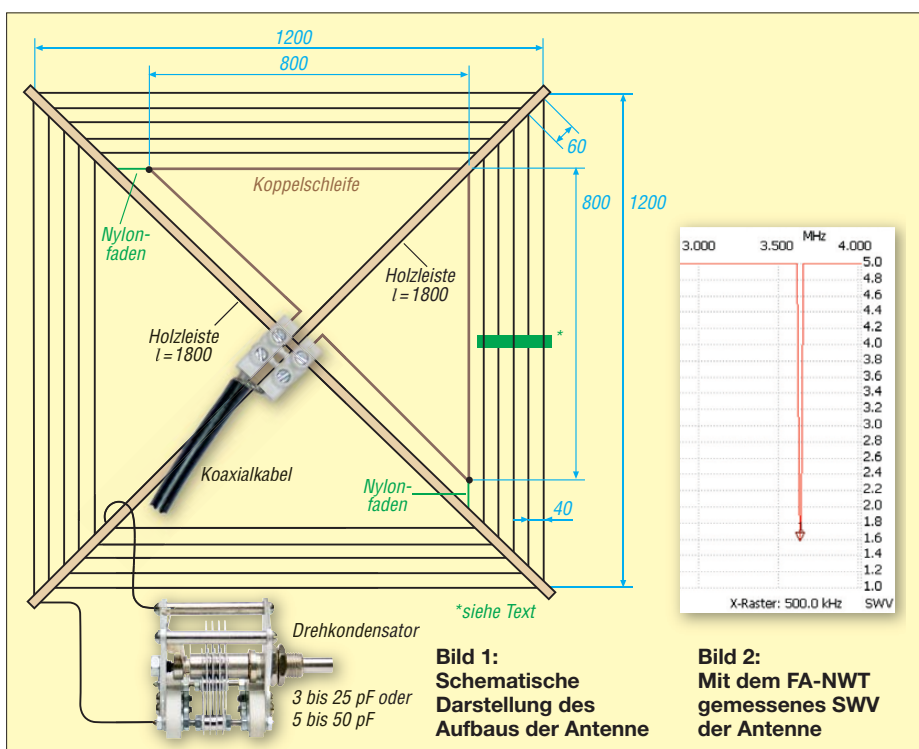
Die Rahmenantenne ist keine Hochleistungs-DX-Antenne, wohl aber eine gute Zweitantenne für den kleinen Balkon, den Fieldday oder den Urlaub, die leicht aufbau- und transportierbar ist. Sie bewährt sich als leise und gute Empfangsantenne für die unteren KW-Bänder. Als Sendeantenne ist sie jedoch ein Kompromiss.

Durch Parallelschaltung eines ebenfalls hochspannungsfesten Kondensators von 410 pF zum Abstimmkondensator verschiebt sich der Frequenzbereich der Antenne auf etwa 1,9 MHz. Die Antenne ist dann jedoch nur noch für lokalen Sendebetrieb tauglich. Viel Spaß beim Nachbau!

[dg1rtv@t-online.de](mailto:dg1rtv@t-online.de)

## Literatur, URL und Bezugsquellen

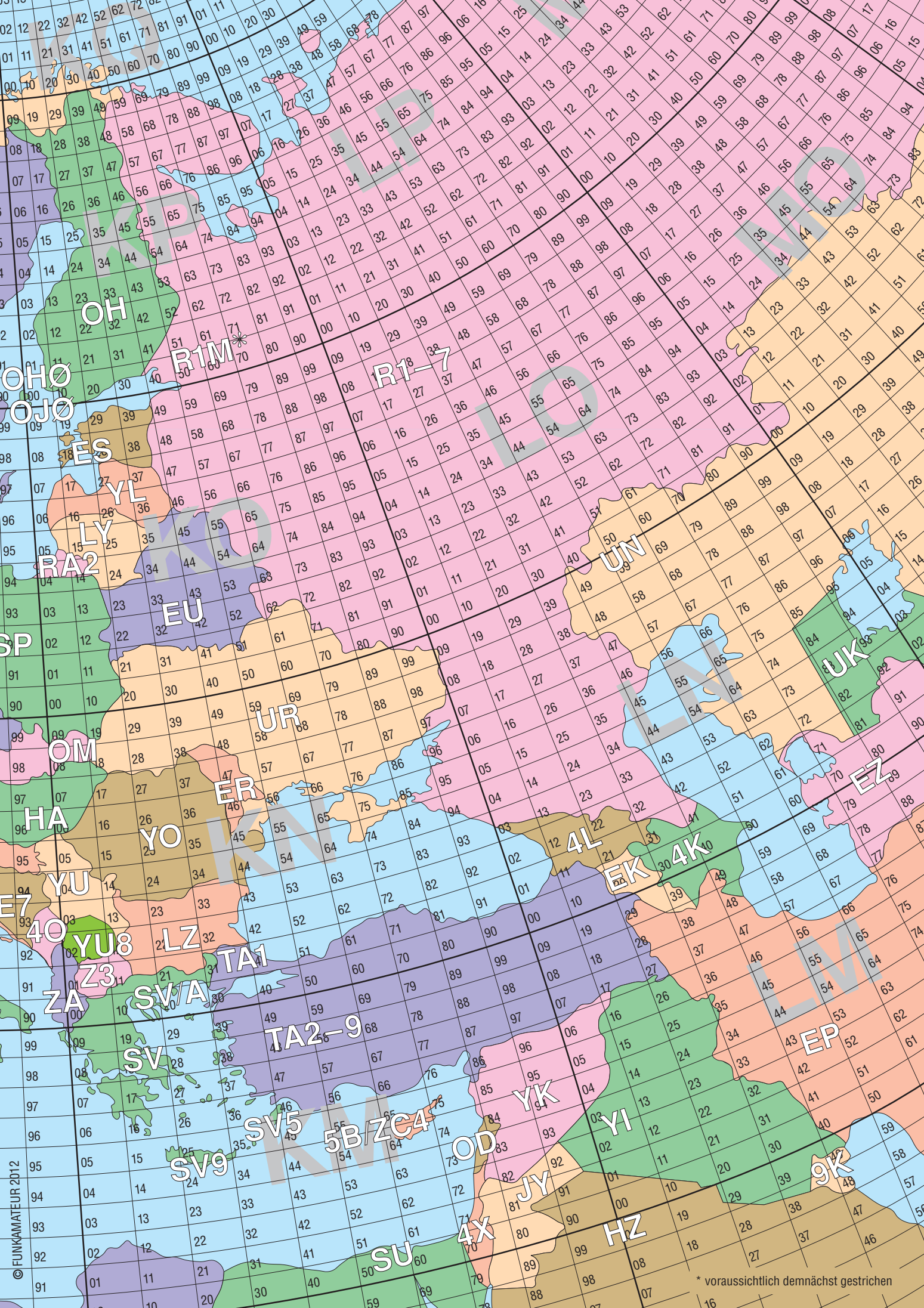
- [1] Lythall, H., SM0VPO: 80 Meter Frame Antenna. [www.sm0vpo.com/antennas/frameant.htm](http://www.sm0vpo.com/antennas/frameant.htm)
- [2] Kruschke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch. 12. Aufl., DARC-Verlag, Baunatal 2001, S. 332 ff.; FA-Leserservice: D-033X
- [3] Frag Jan zuerst – Ask Jan First GmbH & Co. KG, 25774 Lehe, Tel. (048 82) 605 45 51; [www.fragjanzuerst.de](http://www.fragjanzuerst.de); KON12 oder KON50
- [4] Seibert, J., DL1GSJ: 80m Frame Antenna. [www.qsl.net/dl1gsj](http://www.qsl.net/dl1gsj)











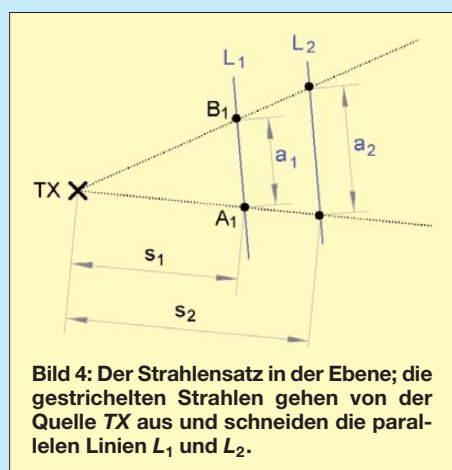


# „Dämpfung“ der Funkstrecke (2)

THOMAS SCHILLER – DC7GB

Im ersten Teil haben wir die Probleme gesammelt, die sich bei der Anwendung der Formel für die „Streckendämpfung“ ergeben und die immer wieder Anlass zu Missverständnissen bieten. Im zweiten Teil folgt nun die Auflösung aller offenen Fragen und der Versuch einer Begriffsbestimmung.

Bei der Ausbreitung einer elektromagnetischen Welle können nur dann echte Dämpfungen (Energieverluste) auftreten, wenn es Wechselwirkungen mit der durchstrahlten Materie gibt. Grundsätzlich kann man festhalten, dass diese Wechselwirkungen dann am stärksten sind, je dichter die Materie ist. Grob ausgedrückt dämpft Luft am



**Bild 4:** Der Strahlensatz in der Ebene; die gestrichelten Strahlen gehen von der Quelle TX aus und schneiden die parallelen Linien L<sub>1</sub> und L<sub>2</sub>.

geringsten, Wasser schon stärker und feste Materie (Erde, Steine, Metall) am stärksten. Im absoluten Vakuum kann es keine Verluste geben, denn soweit wir wissen, existiert dort auch nichts, das die abgestrahlte Energie absorbieren könnte. Doch selbst in der Luft ist die Dämpfung in den meisten Fällen völlig zu vernachlässigen! Woher kommen nun die Ausbreitungsverluste?

Die Erklärung ist an sich einfach. Sie basiert auf dem allgemeinen Strahlensatz, der in der zweidimensionalen Ebene (siehe Bild 4) das Verhältnis:

$$\frac{s_1}{s_2} = \frac{a_1}{a_2} \quad (2)$$

beschreibt. Verdoppelt man z.B. die Entfernung auf  $s_2 = 2 \cdot s_1$ , so erhält man bei parallelen Linien L<sub>1</sub> und L<sub>2</sub> auch eine Verdopplung der Abschnitte:  $a_2 = 2 \cdot a_1$ . Stellt man sich z. B. einen kleinen Bach vor, so muss alles, was zunächst die Linie L<sub>1</sub> durchströmte, auch L<sub>2</sub> durchfließen. In diesem Fall wird sich aber die Strömungsgeschwindigkeit bei L<sub>2</sub> verringern, da sich die von der Quelle TX ausgehende Wassermenge zwischen L<sub>1</sub> und L<sub>2</sub> nicht verändert.

Erweitert man den Strahlensatz in die dritte Dimension, so erhält man statt eines Dreiecks TX–A<sub>1</sub>–B<sub>1</sub> ein räumliches Prismenstück, dessen Stirnfläche F<sub>1</sub> bei doppeltem Abstand  $s_2 = 2 \cdot s_1$  nun in zwei Dimensionen, also um  $2 \cdot 2 = 4$  wächst (Bild 5) und damit quadratisch mit dem Abstand zunimmt:

$$\left(\frac{s_1}{s_2}\right) = \left(\frac{a_1}{a_2}\right)^2 = \frac{F_1}{F_2} \quad (3)$$

Dies ist die erste wichtige Erkenntnis, denn sie besagt, angewandt auf unsere Fragestellung der „Streckendämpfung“ einer elektromagnetischen Welle, dass die Strahlungsdichte bei doppelter Entfernung vom Sender um den Faktor 4 abnehmen muss. Drückt man die Abnahme als relatives Verhältnismaß aus, so erhält man bei doppelter Entfernung vom Sender eine um 6 dB verminderte Feldstärke, sofern die empfangende wirksame Fläche und die Strahlungsleistung in beiden Fällen konstant bleibt!

### Die wirksame Antennenfläche

Hier stellt sich nun die Frage, was denn bei einer Drahtantenne die empfangende Fläche – die sog. wirksame Antennenfläche A<sub>w</sub> – ist? Betrachtet man zunächst nur Parabolspiegel, so erkennt man sofort, dass ein größerer Spiegeldurchmesser auch zu einem höheren Antennengewinn G führen muss. Der Antennengewinn über dem isotropen Strahler G<sub>i</sub> und die wirksame Antennenfläche A<sub>w</sub> sind also miteinander verknüpft:

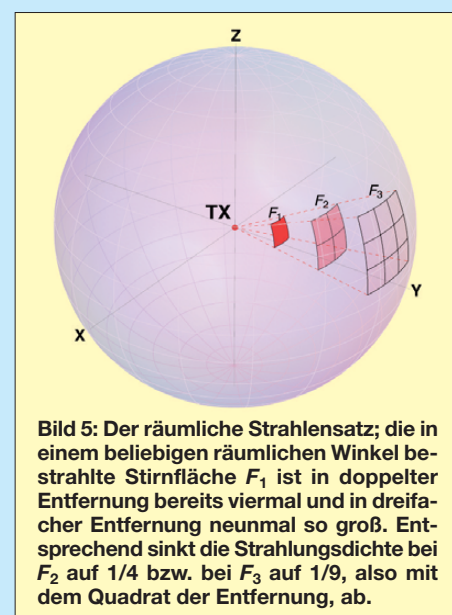
$$A_w = \frac{\lambda^2}{4\pi} G_i \quad (4)$$

Für einen  $\lambda/2$ -Dipol ist demnach also  $G = 2,14$  dBi (Faktor 1,637) einzusetzen und es ergibt sich z. B. für  $\lambda = 2$  m ein  $A_w = 0,52$  m<sup>2</sup>. Das zweite wichtige Ergebnis ist also, dass die wirksame Antennenfläche A<sub>w</sub> frequenzabhängig ist! Das ist sie nicht deshalb, weil es Gleichung (4) so ausdrückt, sondern weil die Abmessungen eines Dipols zwangsläufig frequenzabhängig sind. Andernfalls würden Dipole frequenzabhängige Gewinne haben müssen.

Dies wäre dann allerdings eine äußerst unpraktische Alternative. So kommt man per Definition dazu, dass jeder  $\lambda/2$ -Dipol den

Gewinn von 0 dB hat, er bei steigender Frequenz dann aber immer weniger Energie aufnimmt. Dies ist die Begründung der Frequenzabhängigkeit von Gleichung (1), die dadurch aber weitaus mehr als die durch den Strahlensatz beschriebenen frequenzunabhängigen Ausbreitungsverluste beschreibt! Der Gewinnangabe in Dezibel, bezogen auf einen Halbwellenstrahler, stellt man ein *d* nach, also 0 dBd. Im Gegensatz dazu bekommt eine auf den (idealen) Kugel- oder Isotropstrahler bezogene Gewinnangabe in Dezibel den Buchstaben *i* angehängt. Es gilt die Beziehung 0 dBd = 2,14 dBi.

Dazu ein kleines Beispiel: Ein Parabolspiegel von 1 m Durchmesser und einem Flächenwirkungsgrad von  $\eta_{\text{eff}} = 50\%$  hat nach [9] bei 1 GHz einen Gewinn von  $G =$



**Bild 5:** Der räumliche Strahlensatz; die in einem beliebigen räumlichen Winkel bestrahlte Stirnfläche F<sub>1</sub> ist in doppelter Entfernung bereits viermal und in dreifacher Entfernung neunmal so groß. Entsprechend sinkt die Strahlungsdichte bei F<sub>2</sub> auf 1/4 bzw. bei F<sub>3</sub> auf 1/9, also mit dem Quadrat der Entfernung, ab.

16,6 dBi, aber bei 10 GHz trotz gleicher Antennenfläche A<sub>w</sub> schon einen Gewinn von  $G = 36,6$  dBi. Der Wirkungsgrad  $\eta_{\text{eff}}$  berücksichtigt den Effekt, dass die tatsächlich empfangende Struktur im Spiegel (z. B. ein Dipol im Brennpunkt) vom Rand des Spiegels nicht mehr die gesamte reflektierte Energie aufnehmen kann. Je nach Konstruktion variiert dieser Flächenwirkungsgrad, erreicht aber den Idealwert von  $\eta_{\text{eff}} = 100\%$  nie.

### Der Ursprung des Verlustes

Gleichung (4) ergibt bei zehnfach höherer Frequenz einen Antennengewinn, der um den Faktor 100 (20 dB) größer ist. Diesen Zusammenhang kompensiert die in Gleichung (1) an einer isotropen Empfangsantenne auftretende Abnahme der Empfangsspannung vollständig! Eine Spiegelantenne (bzw. jede Antenne mit gleicher wirksamer Antennenfläche) gibt also bei gleichem Abstand und gleicher Sendeleistung auf beiden Frequenzen exakt die gleiche An-

tennenspannung ab, sofern das Verhältnis Spiegeldurchmesser  $D$  zur Wellenlänge  $\lambda$  eine kritische Grenze ( $D/\lambda \approx 5 \dots 10$ ) nicht unterschreitet.

Eine Funkstrecke auf 14 MHz (nur Bodenwelle) ist daher bei gleicher Entfernung  $s$  und optischer Sicht durchaus z.B. mit einer auf 10 GHz vergleichbar, wenn die wirksamen Antennenflächen in beiden Fällen identisch sind. Bei gleicher Strahlungsleistung liefert ein  $\lambda/2$ -Dipol auf 20 m etwa die gleiche Antennenspannung wie ein Parabolspiegel auf 10 GHz bei  $\eta_{\text{eff}} = 50\%$  mit einer Öffnungsfläche von etwa  $104 \text{ m}^2$  (Durchmesser etwa 11,5 m).

Gleichung (1) liefert jedoch beim Nachrechnen einen ziemlich verwirrenden Dämpfungsunterschied dieser Funkstrecke zwischen den beiden Frequenzen von etwa 56 dB. Genau das ist nämlich der Gewinn  $G_1$ , den ein Parabolspiegel bei  $\eta_{\text{eff}} = 100\%$  mit gleicher Antennenfläche wie der  $\lambda/2$ -Dipol auf 20 m ( $A_w = 52 \text{ m}^2$ ) haben müsste. Aus dem Verhältnis der Wellenlängen lässt sich daher mit Gleichung (5) jener Verlust errechnen, der bei Frequenzwechsel an einem isotropen Strahler (oder jedem  $\lambda/2$ -Dipol) auf Grund der zwangsläufig kleineren Abmessungen im Fernfeld auftreten muss und der in Gleichung (1) eine zusätzliche Abnahme bewirkt:

$$\frac{a}{dB} = 20 \log \left( \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \right) \quad (5)$$

oder in Bezug auf Frequenzen

$$\frac{a}{dB} = 20 \log \left( \frac{f_2}{f_1} \right) .$$

Analog kann man auch für die fünf Kurven in Bild 6 anstatt der Frequenzen die zugehörige wirksame Antennenfläche des isotropen Strahlers angeben. Die Werte fallen von  $8824 \text{ m}^2$  bei 1 MHz in Schritten zu 100 bis auf  $0,88 \text{ cm}^2$  bei 10 GHz. Man erkennt sehr schnell, dass beide Extreme höchst unrealistisch sind. Bei 1 MHz werden zum Empfang kürzere Antennen verwendet, deren Wirkflächen deutlich darunter liegen. Und bei 10 GHz findet man eher Spiegel mit effektiven Wirkflächen ab etwa  $0,3 \text{ m}^2$ , die damit einen erheblich höheren Gewinn haben, als es Gleichung (1) suggeriert.

Die Größe der Sendeantenne ist übrigens bei immer weiterer Verkürzung auf einem bestimmten Wert völlig egal, denn weniger Gewinn als ein isotroper Strahler hat, kann eine Antenne nicht haben! Gewinn ist lediglich ein Maß dafür, wie stark eine Antenne die Strahlungsverteilung im Raum bündelt. Sie konzentriert dazu die Feldliniendichte in bestimmten Bereichen, während sie in anderen unerwünschten Bereichen dafür geschwächt (ausgedünnt)

wird. Der Gewinn ist jedoch kein Maß dafür, wie viel Energie eine Antenne absolut aufnimmt, weil er sich immer auf einen  $\lambda/2$ -Dipol bezieht, dessen wirksame Antennenfläche  $A_w$  mit steigender Frequenz abnimmt! Das hört sich sehr banal an, wird bei Diskussionen aber gerne übersehen. So liefern z.B. 20 dBd Antennengewinn auf 70 cm absolut betrachtet weniger Antennenspannung als 12 dBd auf 2 m oder ein  $\lambda/2$ -Dipol auf 10 m!

Die Betrachtung wird noch verblüffender, wenn man sich klarmacht, dass eine Sendeantenne im Prinzip beliebig kurz werden kann. Ihr Gewinn kann nie unter dem des isotropen Strahlers von  $a_i = -2,14 \text{ dBd}$  liegen! Geringere Gewinne sind nur möglich, wenn auch noch ohmsche Verluste in der Sendeantenne auftreten.

Kurze Sendeantennen haben indes ein anderes Problem – nämlich das der Anpassung: Je kürzer eine Antenne wird, umso niederohmiger wird ihr Strahlungswiderstand, an den die Sendeleistung möglichst verlustfrei abgegeben werden soll. Der Strahlungswiderstand wirkt als reeller Widerstand, der die HF-Sendeleistung vollständig und ohne ohmsche Verluste in elektrische Feldenergie umwandelt.

Er ist lediglich ein Denkmodell und in der Realität als diskrete, lokalisierbare Komponente ebenso wenig greifbar wie der Wellenwiderstand einer Leitung. Doch bei beiden kann man ihre Wirkung eindeutig charakterisieren! Bei den notwendigen Widerstandstransformationen im Antennentuner oder -koppler, im Antennenkabel und/oder am Speisepunkt (Balun) treten aber umso mehr Verluste auf, je größer das Transformationsverhältnis von Speisewellenwiderstand zu Strahlungswiderstand werden muss und je mehr (verlustbehaftetes) magnetisches Kernmaterial und HF-Strom führende Induktivitäten Verwendung finden.

Es lohnt sich daher gerade hier, einen hohen Aufwand zu betreiben und nur Materialien mit den geringsten Verlusten zu verwenden. Ferner sollte man, wenn es möglich ist, stehende Wellen auf verlustbehafteten Speiseleitungen vermeiden. Das bedeutet, direkt am Speisepunkt der Antenne und nicht erst nach einer langen Speiseleitung anzupassen! Die Länge der Sendeantenne hilft dabei nur mit, diese Verluste zu minimieren. Sie trägt selbst nur wenig zu den Gesamtverlusten bei, sofern sie in den stromführenden Teilen (das ist oft der Speisepunkt) selbst gut leitet und nicht verrottet ist.

Hier findet man auch die Begründung, weshalb in den Anfängen des Amateurfunks – zunehmend auch wieder heute – sogenannte „Hühnerleitern“ als Speiseleitung zum Einsatz gelang(t)en. Diese Lei-

tungen haben einen hochohmigeren Wellenwiderstand  $Z$  (meist  $Z > 300 \Omega$ ) als Koaxialkabel ( $Z = 50$  bis  $75 \Omega$ ). Bei gleicher Energieübertragung  $P = \text{const.}$  sind die Ströme auf einer Hühnerleiter nach dem ohmschen Gesetz geringer als auf einem Koaxialkabel,

$$I = \sqrt{\frac{P_{\text{const.}}}{|Z|}} \quad (6)$$

sodass dort auch geringere ohmsche Verluste auftreten. Die Spannung auf einer Hühnerleiter ist dann zwar größer, doch die dielektrischen Eigenschaften der isolierenden Luft sind weitaus besser, als alles das, was man als Dielektrikum in einem Koaxialkabel verwenden kann!

Koaxialkabel haben eigentlich nur den einen Vorteil: Sie sind in der mechanischen Handhabung deutlich bequemer. Hühnerleitern sind jedoch verlustärmer. Allerdings relativiert sich der Nutzen einer Hühnerleiter doch wieder deutlich, da die Empfangsfeldstärken auf KW immer ausreichend hoch sind und die Erzeugung genügend hoher Sendeleistung heute kein Problem mehr darstellt.

Für die Praxis bleibt jedoch der Vorteil des symmetrischen Aufbaus der Hühnerleiter bestehen. Die Gefahr von TVI und BCI ist deutlich geringer, da im Gegensatz zum Koaxialkabel keine HF-Ströme auf dubiosen Erd- und Masseleitungen fließen müssen.

In der Frequenzabhängigkeit der Antennenfläche liegen auch die Gründe, die bei Amateuren so beliebten S-Werte auf KW ( $f < 30 \text{ MHz}$ ) mit  $S9 = 50 \mu\text{V}$  zu definieren, während sie auf UKW ( $\lambda$  ist dort etwa zehnmal kleiner) um den Faktor 10 geringer sind ( $S9 = 5 \mu\text{V}$ ) [10].

Die messtechnisch sinnvollere Angabe der Empfangsleistung in dBm (d.h. in Dezibel gegenüber einer Leistung von  $P = 1 \text{ mW}$ ) hat sich bisher beim Amateur leider nicht so recht durchsetzen können.

## ■ Das empfindliche Auge

Überschlagen wir zuletzt noch das Beispiel des vom Auge aufgenommenen grünen Lichtstrahls, siehe auch das Bild 2 im ersten Teil. Da Gleichung (1) davon ausgeht, dass wir das Licht mit einem isotropen Strahler aufnehmen, muss die „Streckendämpfung“ sehr groß sein. Seine wirksame Antennenfläche wäre dann bei grünem Licht nach Gleichung (3) nur etwa  $A_w = 2,3 \cdot 10^{-14} \text{ m}^2$  oder  $2,3 \cdot 10^{-8} \text{ mm}^2$  „klein“.

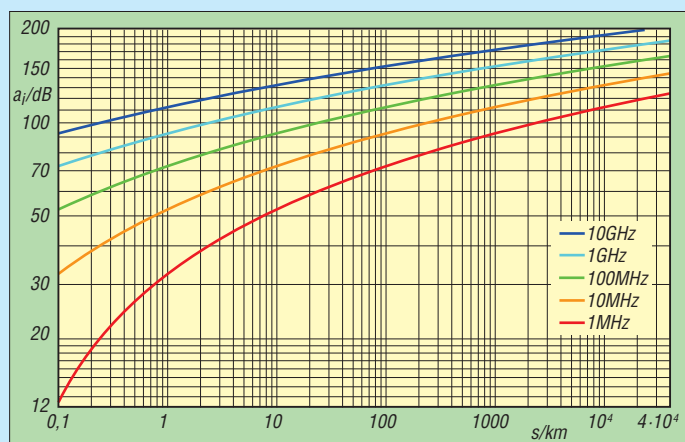
Doch das Auge muss als eine *Apertur* (eine aufnehmende Fläche) und nicht als eine isotrope „Antenne“ betrachtet werden. Es ist daher eher mit einem Parabolspiegel vergleichbar. Nimmt man eine Pupillenöffnung von  $1 \text{ mm}^2$  an, so beträgt der

Gewinn des Auges etwa  $G_i = 76$  dB. Dies ist der Fehler, den wir am Anfang nicht berücksichtigt hatten!

Damit reduzieren sich die echten Ausbreitungsverluste durch Ausdünnung der Strahlungsdichte zwischen Sonne und Erde von utopischen 371 dB bei einer isotropen (Augen-)Antenne auf realistische, frequenzunabhängige 295 dB. Bei einer Strahlungsleistung der Sonne von etwa  $3,8 \cdot 10^{26}$  W (um die 296 dBm) [6] kommt man wieder in sinnvolle Bereiche um die 0 dBm (1 mW), die das Auge aufnehmen müsste. Das ist mehr als blendend hell und entspricht auf der Erdoberfläche einer maximal zu erwartenden Sonneneinstrahlung von  $1 \text{ kW/m}^2$ . Bedenkt man also, dass man direkt gar nicht in die volle Sonne blicken

Sonne nur 6 dB (eine S-Stufe) mehr Energie abstrahlen würde. Man könnte sie dann doppelt so weit, also auch noch in einem Abstand von 300 Lichtjahren, mit dem bloßen Auge erkennen. 6 dB mehr Energie bringen hier also 150 Lichtjahre mehr an Reichweite!

Eine derart gigantische Erhöhung hat man bei einem Handfunkgerät auf der Erde deshalb nicht, weil – einmal abgesehen von der Erdkrümmung – dessen abgestrahlte Energie bereits in sehr viel kürzerer Entfernung an der Nachweisgrenze (bei Schmalband-FM etwa  $-127$  dBm =  $0,1 \mu\text{V}$  an  $50 \Omega$ ) liegt. Aber auch diese Entfernung würde sich bei 6 dB mehr Strahlungsleistung und ungestörter Ausbreitung verdoppeln.



**Bild 6:** Grafische Darstellung von Gleichung (1) für verschiedene Frequenzen und Entfernungen bis zu 40 000 km; bei KW-Ausbreitungen auf der Erde sind zusätzliche Reflexionsverluste von typisch 30 dB pro Hop zu addieren. Zur Beachtung: Der Pfadverlust zwischen den Kurven ist hier bei jeder Frequenz 20 dB!

kann, so sind die Größenordnungen dieser Abschätzung insgesamt schlüssig.

Die Empfindlichkeit unseres Auges ist sogar so hoch, dass bereits fünf Photonen pro Stäbchen zu einer Nervenreizung führen können [11]. Allerdings braucht es für eine kontinuierliche Wahrnehmung einen Dauerreiz und dafür wird mindestens die 20-fache Anzahl, also im Mittel mehr als 100 Photonen/s, benötigt.

Mithilfe des planckschen Wirkungsquantums  $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Ws}^2$  lässt sich die Energie des Teilchenstroms berechnen, den ein Auge gerade noch als kontinuierlichen Lichtpunkt wahrnehmen kann. Sie liegt bei mindestens  $4 \cdot 10^{-17} \text{ Ws}$  [11]. Rechnet man den Gewinn des Auges von knapp 80 dB mit ein, so würden wir unsere Sonne mit einer optischen „Sendeleistung“ von  $3,846 \cdot 10^{26} \text{ W}$  bei einer „Streckendämpfung“ von 429 dB (Sendeleistung/Empfangsleistung) + 80 dB (Gewinn des Auges) = 509 dB am Sternenhimmel gerade noch sehen können. Mit Gleichung (1) ergibt sich daraus eine Entfernung von  $s = 1,4 \cdot 10^{15} \text{ km}$ , was etwa 150 Lichtjahre entspricht.

Mit unserem Wissen über die quadratische Abnahme der Energie können wir nun sogar eine Aussage darüber machen, wie sich diese Entfernung ändert, wenn die

Wer also einen wirklich vernünftigen Grund für QRO sucht, der hat ihn hier gefunden. Überall da, wo das eigene Signal bei der Gegenstation mit bereits ausreichendem Signal-Rausch-Abstand empfangen wird, sollte man besser die unnötige Energie einsparen und sich dem QRP-Gedanken anschließen. Mehr Sendeleistung hat dann kaum einen Sinn und ändert an der übertragenden Information rein gar nichts.

### ■ Zusammenfassung

Man bekommt nun vielleicht ein Gefühl dafür, was Penzias und Wilson im Jahr 1964 entdeckt haben, denn die von ihnen aufgenommene Hintergrundstrahlung war noch einmal um über 70 dB schwächer, als uns die Sonne in 150 Lichtjahren Entfernung erscheinen würde. Nur einen Teil davon kann man dem Gewinn ihres Hornstrahlers ( $G \approx 45 \text{ dBi}$  bei 4 GHz) zuschreiben. Den Rest mussten der mit flüssigem Helium gekühlte parametrische Verstärker und ein schmalbandiger Empfänger leisten.

Am Ende des Beitrags bleibt zu hoffen, dass in zukünftigen Veröffentlichungen, Vorträgen und Diskussionen folgende Eigenschaften besser beachtet und immer wieder ins Gedächtnis gerufen werden:

1. Eine Funkstrecke ist in den meisten Fällen (für uns Amateure) dämpfungsfrei.
2. Nur die Ausdünnung der Feldlindendichte im Raum führt zu geringeren Feldstärken.
3. Diese Verluste sind unabhängig von der Frequenz!

Die übliche Formel Gleichung (1) verschleiert jede dieser wichtigen Eigenschaften, weil sie auf den isotropen Strahler bezogen ist, dessen wirksame Antennenfläche  $A_w$  aber sinnvollerweise von der Wellenlänge  $\lambda$  abhängt! Bei steigender Frequenz und sonst konstanten Bedingungen nimmt er daher zwangsläufig immer weniger Energie aus dem elektromagnetischen Feld auf. Das ist jedoch keine Dämpfung!

Finden z. B.  $\lambda/2$ -Dipole Verwendung, so verzichtet man lediglich darauf, bei einer Frequenzerhöhung wieder die gleiche am Empfangsort verfügbare Energiemenge einzusammeln. Das ist der entscheidende Vorteil von Spiegelantennen bei hohen Frequenzen, bei denen  $A_w$  konstant und damit frequenzunabhängig bleibt. Dass der 3-dB-Öffnungswinkel einer Antenne bei gleicher Antennenfläche  $A_w$  auch noch von der Wellenlänge  $\lambda$  abhängt, ist ein anderes Thema.

### ■ Fazit

Wir haben gesehen, dass eine Absorption der abgestrahlten Energie bei einer Funkstrecke nur selten auftritt. Den Begriff „Dämpfung“ sollte man daher meiden, da er in der Fach-Umgangssprache für die Umwandlung von Energie in echte Verluste (thermische Energie) besetzt ist. In der wissenschaftlichen Literatur meidet man deshalb den oft missverständlichen Begriff der „Streckendämpfung“. Die zunächst noch etwas umständlich beschreibende alte Bezeichnung der *Grund-Übertragungsdämpfung im freien Raum* [1] wird heute meist als Pfad-, Strahlungs- oder Ausbreitungsverlust [12] bezeichnet, um sie von Absorptionsverlusten (echten Dämpfungen) eindeutig abzugrenzen.

Aber leider wird diese feine Unterscheidung nicht durchgängig eingehalten, wodurch es immer wieder zu unnötigen Missverständnissen kommt. Es ist daher zu befürchten, dass der Begriff „Strecken-“ oder „Funkfelddämpfung“ bei Amateuren noch lange für Verwirrungen sorgen wird. Wir wissen nun hoffentlich, dass beim Funken die „Strecke“ allein nicht „dämpft“ :-)

dc7gb@vfd.org

### Literatur

- [9] Wikipedia: <http://de.wikipedia.org/wiki/Parabolantenne>
- [10] Harranth, W., OE1WHC: Wie gut, wie stark, wie rein? 72 Jahre RST-System. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 11, S. 1260–1262
- [11] Wikipedia: [http://de.wikipedia.org/wiki/Wirbeltierauge#Eigenarten\\_des\\_menschlichen\\_Auges](http://de.wikipedia.org/wiki/Wirbeltierauge#Eigenarten_des_menschlichen_Auges)
- [12] Wikipedia: <http://de.wikipedia.org/wiki/Pfadverlust>

# Kompakte Dreielementantenne: Triple-M-Beam für 6 m (1)

KLAUS WARSOW – DG0KW

Der Beitrag zeigt die Weiterentwicklung der in [1] und [2] vorgestellten Zweielementantenne. Dieser Antennentyp lässt sich in eine bestehende Antennengruppe einfügen, ohne die dort vorhandenen Antennen merklich zu beeinflussen, da ihre Elemente gegenüber den bereits montierten Antennen um 45° oder 90° gedreht sind. Mit der bereitgestellten Software ist die Dimensionierung für andere Bänder möglich.

Die positiven Erfahrungen im 6-m-Band mit dem Doppel-M-Beam weckten in mir den Wunsch, die Leistung der Antenne weiter zu steigern. Einerseits ist dies, wie in [1] und [2] beschrieben, durch das Zusammenschalten von zwei oder mehreren Antennen zu einer Gruppenantenne möglich. Da sich an meinem drehbaren Mast schon ineinander verschachtelte Gruppenantennen für das 2-m- und das 70-cm-Band sowie der Doppel-M-Beam für 6 m befinden, ist dort kein Platz mehr für eine weitere Antenne.



**Bild 1:** Triple-M-Beam für das 6-m-Band im Test; das USB-Kabel führt zu dem direkt an der Antennenbuchse angeschalteten Antennenanalysator.

Es blieb daher nur die Möglichkeit, den Antennengewinn durch zusätzliche Elemente zu erhöhen. Trotzdem sollte dieser Antennentyp folgende Kriterien erfüllen:

- dimensionierbar von KW bis VHF,
- Ein- und Mehrbandbetrieb (mit Zusatz) möglich,
- trotz kompakter Bauweise maximaler Antennengewinn,
- in vorhandene Antennengruppen mit geringem Abstand integrierbar,

- nur geringe Beeinflussung bereits montierter Antennen,
  - mit einfachen Materialien herstellbar.
- Eine Recherche in den umliegenden Baumärkten ergab, dass Aluminium-Vierkantprofile für den Boom nur bis zu einer Länge von 2,5 m handelsüblich sind. Daher musste die komplette Antenne auf dieser Länge zu realisieren sein. Eine grobe Simulation am PC zeigte, dass bei dieser Boomlänge nur eine Dreielementantenne mit einer Speisepunktimpedanz von  $Z = 12,5 \Omega$  infrage kommt, wie bereits von DK7ZB in [3] beschrieben. Dieser Wert hat einige Vorteile:
- Eine Impedanz von  $Z = 12,5 \Omega$  lässt sich mit einem 4:1-Balun breitbandig an 50- $\Omega$ -Systeme anpassen.
  - Einbandantennen, mit einem Schleifendipol (Faltdipol) ausgestattet, sind direkt über einen 1:1-Balun (Mantelwellensperre) an 50- $\Omega$ -Kabel anschließbar.
  - Die Antenne weist einen hohen Gewinn  $G$  bei einem sehr guten Vor-Rück-Verhältnis  $VRV$  auf.

Als Nachteil verfügt sie im Vergleich zu 50- $\Omega$ -Antennen über eine geringere Bandbreite. Da ein solcher Beam vorwiegend für DX-Verbindungen genutzt und deshalb für den relativ kleinen DX-Bereich des jeweiligen Bands optimiert wird, muss das nicht unbedingt ein Nachteil sein. Nebenbei werden dadurch Außerbandsignale stärker unterdrückt.

Ich habe daraufhin diverse Antennen dieses Typs berechnet und 25 Varianten am PC simuliert. Dabei kristallisierten sich drei Varianten mit unterschiedlichen Parametern und verschiedenen Einsatzgebieten als optimierungswürdig heraus. Diese sind in der Tabelle 2 aufgeführt.

## ■ Störquellen

Die Industrie scheint dazu übergegangen zu sein, in allen möglichen Geräten der Leistungselektronik leicht wobbelnde (jitternde) Taktgeneratoren einzubauen, um die Störstrahlungswerte zu „optimieren“ und Filter einzusparen.

Wie in [4] berichtet, hält diese Technik jetzt auch in NF-Verstärkern Einzug. Da-

bei geht es darum, die Störstrahlungsleistung auf ein breites Frequenzband zu verteilen.

Diese Mogelpackung macht sich als breitbandiges Rauschen beim Empfang bemerkbar. Deshalb ist in dicht besiedelten Gebieten die Variante 1 mit einem hohen Vor-Rück-Verhältnis angebracht. Die auf einen hohen Gewinn optimierte Variante 3 ist dagegen für ländliche Gegenden mit geringem Störaufkommen gedacht. Die Variante 2 liegt mit ihren Parametern in etwa dazwischen.

Die Boomlänge der Variante 1 passt zu den oben genannten, in Baumärkten erhältlichen, Aluminium-Vierkantprofilen.

**Tabelle 1: Technische Daten des Triple-M-Beams für 6 m**

Frequenz	50...52 MHz
Gewinn	6,0 dBd
Vor-Rück-Verhältnis	$\geq 22$ dB; bis 61 dB möglich, frequenzabhängig
Impedanz	12,5 $\Omega$ , 50 $\Omega$ über 4:1-Balun am Speisepunkt
SWV	$s \leq 1,1$
Öffnungswinkel	$\alpha_E = 70^\circ$ , $\alpha_H = 90^\circ$
Bandbreite	450 kHz bei $s \leq 1,5$
im 6-m-Band	780 kHz bei $s \leq 2$ , 1,23 MHz bei $s \leq 3$
Boomlänge	2,46 m ohne Spannseile
Breite	2,53...2,56 m

**Tabelle 2: Varianten des Triple-M-Beams für das 6-m-Band**

Nr.	Variante	$G$ [dBd]	$VRV$ [dB]	Boom <sup>1)</sup> [m]
1	Stadt	6,0	$\geq 22$	2,50
2	Standard	6,3	20...26	2,77
3	Land	6,6	13...14	3,13

<sup>1)</sup> Aufbauvariante ohne Spannseile

**Tabelle 3: Abmessungen des Triple-M-Beams für das 6-m-Band**

Drähte	
Direktor	$l_D = 3,091$ m (insgesamt) $l_{D_s} = 1,083$ m (Schenkel)
Dipol	$l_S = 3,186$ m (insgesamt) $l_{S_s} = 1,090$ m (Schenkel)
Reflektor	$l_R = 3,235$ m (insgesamt) $l_{R_s} = 1,103$ m (Schenkel)

Abstände	
Reflektor/Dipol	$A_1 = 1,136$ m
Dipol/Direktor	$A_2 = 0,913$ m
Querträger 1 <sup>*)</sup>	$A_{Q1} = 0,510$ m
Querträger 2 <sup>*)</sup>	$A_{Q2} = 0,450$ m
Querträger 3 <sup>*)</sup>	$A_{Q3} = 0,412$ m

<sup>\*)</sup> zum Befestigungspunkt auf dem Boom

Breiten	
Vorn	$B_v = 1,533$ m
Mitte	$B_m = 1,543$ m
Hinten	$B_h = 1,561$ m
Querträger 3	1,583 m
Querträger 2	1,593 m
Querträger 1	1,611 m

Boom	
	$l_{\text{Boom}} = 2,461$ m
	$G_{\text{eslBoom}} = 2,476$ m

Mindestabstände	
nach oben/unten	0,48 m
nach hinten	1,00 m

Deshalb habe ich die erste Version des Windows-Programms [5] für die Dimensionierung des Triple-M-Beams auf diese Variante ausgelegt. Die anderen beiden Varianten folgen in einer späteren Programmversion.

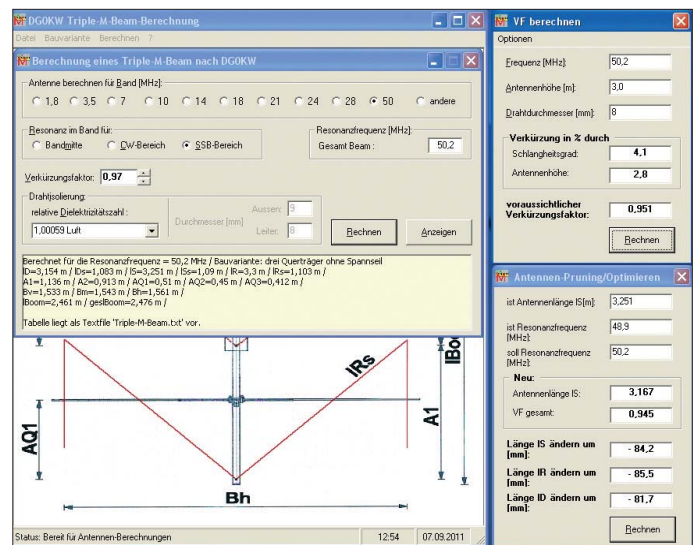
**■ DG0KW – Triple-M-Beam**

Bei einem Triple-M-Beam handelt es sich um eine Antenne mit drei abgewinkelten Elementen. Direktor, Dipol als Strahler und Reflektor haben die Form des Buchstabens M, wie in Bild 2 rot dargestellt. Bei dieser Antenne handelt es sich um eine schmalbandige Hochleistungsantenne, die dem bei dieser Antennenlänge möglichen Maximalgewinn sehr nahe kommt. Sie erreicht trotz der nur halb so großen mechanischen Abmessungen die Leistung einer Antenne mit gestreckten Elementen. Beim Vor-Rück-Verhältnis (VRV) übertrifft sie diese sogar noch.

Hervorzuheben ist die Möglichkeit, diese Antenne in eine vorhandene Antennen-gruppe einzufügen, ohne die vorhandenen Antennen merklich zu beeinflussen. Das wird durch die gegenüber den anderen Antennen um 45° oder 90° gedrehten Elemente erreicht.

Benötigt zum Beispiel eine normale Yagi-Antenne für das 6-m-Band noch etwa 3 m Abstand zu anderen Antennen, so kommt der hier vorgestellte Antennentyp bei horizontaler Polarisation mit minimal 0,5 m Abstand (0,08 λ) nach oben und unten sowie 1 m (0,167 λ) Abstand nach hinten aus. Umgekehrt lassen sich durch nachträgliches Abstimmen der Antenne Beeinflussungen durch die Umgebung ausgleichen.

**Bild 3:** Bei [5] steht ein Windows-Programm zum Herunterladen bereit, das die Berechnung der mechanischen Abmessungen des Triple-M-Beams und die Ermittlung der Korrekturwerte ermöglicht. Fotos, Screenshot: DG0KW



**■ Softwaregestützte Dimensionierung der Antenne**

Die Berechnung der Antenne erfolgt mit der unter [5] bereitgestellten Software. Details zur Programmbedienung bietet die zugehörige Hilfedatei. Bild 3 zeigt die gebräuchlichsten Funktionen. Nach dem Festlegen der Bauvariante (mit oder ohne Spannseil, siehe Bild 2) und der Ermittlung des Verkürzungsfaktor VF aus Drahtdurchmesser und Antennenhöhe lassen sich die Abmessungen des Triple-M-Beams berechnen.

Die Ergebnisse der Berechnungen werden im Textformat ausgegeben. Dabei sind die Längenangaben in Meter der in Bild 2 markierten Teilstücke dargestellt. Die Maße sind immer auf die Mitten der eingesetzten Drähte bzw. Elemente bezogen. Über Anzeigen lassen sich detailliertere Ergebnisse in einem separaten Textfenster,

der Schnellansicht, ausgeben. Die Ergebnisse stehen auch hier zum Drucken bereit. Alle Winkel der drei Elemente betragen 45° oder 90°.

An einem Beispiel zeige ich die Berechnung eines Triple-M-Beams für das 6-m-Band. Als Bauvariante wurde die mit drei Querträgern ohne Spannseil gewählt und folgende Werte vorgegeben:

- Resonanzfrequenz  $f_{Res} = 50,2$  MHz,
  - Antennenhöhe  $h = 3$  m (0,5 λ Idealhöhe),
  - Drahtdurchmesser 8 mm, unisoliert.
- Daraus ergibt sich ein Verkürzungsfaktor von  $VF = 0,9507$ .

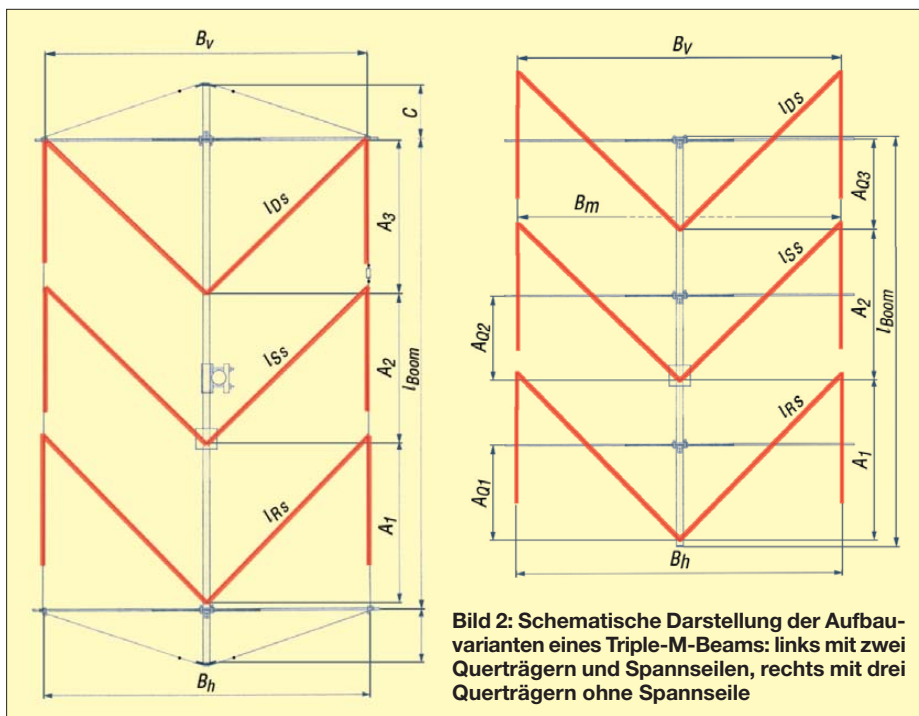
Die nach der Berechnung mit ausgegebenen Mindestabstände, siehe Tabelle 3, sind die kleinsten Abstände der horizontal montierten Antenne zu anderen Antennen, Metallflächen oder dem Erdboden. Eine Antenne arbeitet selbstverständlich immer besser, wenn sie freier und höher aufgebaut ist.

Sicherheitshalber berechnete ich die Antenne auch noch mit einem Verkürzungsfaktor von  $VF = 0,97$ . Dabei ergaben sich als Drahtlängen  $l_D = 3,154$  m,  $l_S = 3,251$  m und  $l_R = 3,3$  m. An der mit diesen Angaben aufgebauten und getesteten Antenne war eine Resonanzfrequenz von 48,9 MHz messbar.

Über Pruning/Optimieren wurden dann aus der Antennenlänge  $l_S = 3,251$  m und der vorhandenen Resonanzfrequenz von 48,9 MHz die Korrekturwerte für die gewünschte Resonanzfrequenz von 50,2 MHz berechnet:

- neue Antennenlänge  $l_S = 3,167$  m,
- Verkürzungsfaktor  $VF = 0,945$ ,
- Länge  $l_D$  um -81,7 mm ändern,
- Länge  $l_S$  um -84,2 mm ändern,
- Länge  $l_R$  um -85,5 mm ändern.

Direktor, Dipol und Reflektor müssen demnach gekürzt werden. Diese Werte stimmten dann auch mit der Praxis überein. Die Differenz in der Dipollänge  $l_S$  zur ersten Berechnung beträgt 19 mm, also



**Bild 2:** Schematische Darstellung der Aufbauvarianten eines Triple-M-Beams: links mit zwei Querträgern und Spannseilen, rechts mit drei Querträgern ohne Spannseile

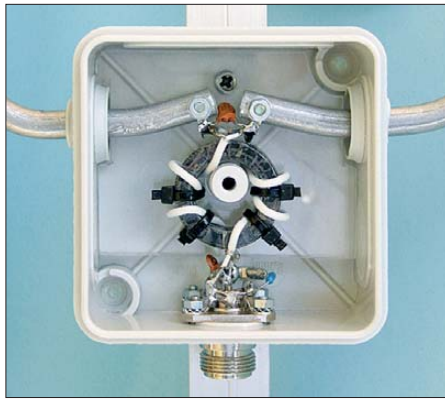
weniger als 0,7 % der Gesamtlänge. Die Resonanzfrequenz der Antenne hätte damit bei nur 49,9 MHz gelegen. Diese Abweichung entsteht durch die unkalkulierbaren Umgebungseinflüsse am Standort der Antenne.

## Wahl der Aufbauvariante

Die in Bild 2 gezeigte Aufbauvariante mit zwei Querträgern und dem Spannseil eignet sich im Prinzip für alle Antennen, speziell aber für solche, deren Elemente aus verhältnismäßig dünnen Drähten bestehen. Das können Antennen für die KW-Bänder bis zum 6-m-Band sein. Dieser Aufbau wurde auch schon bei der Antenne in [1] und [2] angewendet.

Wenn die Antenne nicht drehbar sein muss, kann sie auch einfach ohne einen Boom zwischen Masten, Häusern oder Bäumen gespannt/aufgebaut werden. Als Strahlerrichtung ist dabei die des DXCC-Gebiets zu wählen, das erreicht werden soll. Auf diese Weise sind dann auch Dreielementbeams für das 80-m- oder sogar das 160-m-Band realisierbar.

Die ebenfalls in Bild 2 zu sehende Aufbauvariante mit drei Querträgern ohne Spannseile setzt verhältnismäßig dicke Elemente voraus, die sich schon fast selbst tragen. Bei der 6-m-Antenne sind Elemen-



**Bild 4:** Blick in die Antennendose mit Balun; unter den Dipolenden ist ein Stück Acryl als Verrutschschutz festgeschraubt.

tedurchmesser von 8 mm bis 10 mm erforderlich, siehe Bild 1. Damit ist diese Variante nur für das 6-m-Band oder die darüber liegenden Bänder geeignet. Bei entsprechendem stabilem Aufbau wäre sie auch noch für das 10-m- und 12-m-Band realisierbar.

## Aufbau der Antennendose mit 4:1-Balun

Die Antenne weist im Speisepunkt eine Impedanz von  $12,5 \Omega$  auf, die an das zur Speisung einer Antenne übliche  $50\text{-}\Omega$ -Koaxialkabel angepasst werden muss. Dies

übernimmt ein 4:1-Breitbandbalun nach Guanella, der in Rückwärtsrichtung betrieben wird. Um die gewünschte Transformation zu erreichen, ist der Balun mit  $25\text{-}\Omega$ -Leitung auf einem oder besser auf zwei Ferritkernen herzustellen. Dazu eignen sich Ringkerne oder auch Doppellochkerne.

Das Kernmaterial für Breitbandanwendungen ist entsprechend des Frequenzbereichs zu wählen. Von Amidon sind mit den FTxxx-61 ( $f = 10 \dots 160$  MHz), FTxxx-43 ( $f = 1 \dots 50$  MHz) und FTxxx-77 ( $f = 0,5 \dots 30$  MHz) passende Ringkerne erhältlich, wobei xxx hier für den Kernaußendurchmesser in Zehntel Zoll steht.

(wird fortgesetzt)  
dg0kw@darcd.de

## Literatur und Bezugsquelle

- [1] Warsaw, K., DG0KW: Kompakte Zweielementantenne: Doppel-M-Beam für das 6-m-Band. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 5, S. 525-527
- [2] Warsaw, K., DG0KW: Der Doppel-M-Beam, eine kompakte Antenne nicht nur für das 6-m-Band. www.dl0hst.de → Technik → Doppel-M-Beam-Antenne
- [3] Steyer, M., DK7ZB: 6-m-Yagis in  $12,5\text{-}\Omega$ -Technik. FUNKAMATEUR 47 (1998) H. 4, 446-447
- [4] Beckers, T.: Klasse-D-Entwicklungen: Weniger Störungen trotz filterlosem Ausgang. Elektor 41 (2010) H. 11, S. 60-61
- [5] Warsaw, K., DG0KW: Triple-M-Beam-Berechnung. www.dl0hst.de → Software

# Pi-Filter für KW-Endstufen

MANFRED MADAY – DC9ZP

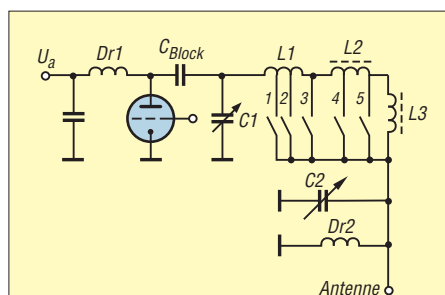
Zur Anpassung der Ausgangsimpedanz einer Röhrenendstufe an Speiseleitung und Antenne dienen in KW-Amateurfunksendern zumeist als Pi-Filter geschaltete Schwingkreise. Beim Selbstbau, der Modifizierung oder der Reparatur von Endstufen besteht oft das Problem, diesen wichtigen Schaltungsteil richtig zu dimensionieren und geeignete Bauelemente zu finden. Der Beitrag gibt dazu eine Hilfestellung.

Der als Pi-Filter geschaltete Ausgangskreis einer Röhrenendstufe wird oft auch als Tankkreis oder Collinsfilter bezeichnet. Funktion und Qualität der Endstufe hängen maßgeblich von der Ausführung dieser Baugruppe ab. Die nachstehenden Tipps sind für Funkamateure gedacht, die mit dem Selbstbau einer Röhrenendstufe liebäugeln, ein bestehendes Pi-Filter modifizieren oder dieses mit modernen Bauelementen ausrüsten möchten.

## Abblockkondensator und Sicherheitsdrossel

Bevor wir uns dem Pi-Filter zuwenden, müssen unbedingt zwei weitere wichtige Bauteile erwähnt werden. Das erste befindet sich zwischen Ausgangsfilter und Röhrenendstufe und ist in Bild 1 mit  $C_{\text{Block}}$  bezeichnet. Dieser hochspannungsfeste Kon-

densator hält die Anodengleichspannung von Filter und Antenne fern. Sein Blindwiderstand darf auf dem langwelligsten



**Bild 1:** Typische Schaltung eines Pi-Filters am Ausgang einer Röhrenendstufe; die Luftspule L1 und die beiden Ringkernspulen L2 und L3 sind in Reihe geschaltet und werden bandabhängig kurzgeschlossen.

Band (160 m) nicht größer als 5% des Ausgangswiderstands  $R_a$  der Röhre sein [1]. Letzterer wird oft für einen bestimmten Anodenstrom und eine definierte Anodenspannung in den Datenblättern der Hersteller angegeben. Wenn die Angabe fehlt, berechnet er sich mit hinreichender Genauigkeit aus

$$R_a = \frac{U_a}{1,67 \cdot I_a} \quad (1)$$

Für  $U_a$  und  $I_a$  sind die Werte bei Vollaussteuerung einzusetzen. Die Formel gilt für den im Amateurfunkbereich üblichen AB-Betrieb. Die Mindestkapazität von  $C_{\text{Block}}$  lässt sich dann nach der folgenden zugeschnittenen Größengleichung berechnen:

$$C/\text{pF} = \frac{10^6}{2 \cdot \pi \cdot 1,81 \cdot R_a / \Omega \cdot 0,05} \quad (2)$$

Setzt man also  $R_a$  in  $\Omega$  ein, erhält man C in pF. Der Strom, der durch den Kondensator fließt, wird wesentlich von der Ausgangskapazität  $C_{\text{out}}$  der Röhre beeinflusst [1]. Diese ist dem Datenblatt zu entnehmen und beträgt z. B. bei der russischen Röhre GU43B im Mittel 14 pF. Daraus resultiert bei einem Anodenstrom von 0,8 A und einer Anodenspannung von 3 kV ein maximaler HF-Strom von 7,1 A, der sich gemäß folgender zugeschnittener Größengleichung berechnet:



**Dauerbelastbarkeit von Spulen auf Eisenpulver-Ringkernen ( $\vartheta = 25\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $f = 1\text{ MHz}$ )**

Ringkern	Leistung [W]
T106-2	236
T130-2	331
T157-2	515
T200-2	794
T300-2	1127
T300A-2*	1912
T400-2	2108

\*oder 2 Stück T300-2, gestockt

$$I_{C\text{Block}}/A = I_a/A + 0,15 \cdot C_{\text{out}}/\text{pF} \cdot U_a/\text{kV}. \quad (3)$$

Man erhält  $I_{C\text{Block}}$  in A, wenn man  $C_{\text{out}}$  in pF und  $U_a$  in kV einsetzt.

Leider gibt es für Kondensatoren keine Angaben zur Belastbarkeit mit HF-Wechselstrom. Deshalb ist man gut beraten, zwei oder mehrere gleiche Kondensatoren parallelzuschalten. Es eignen sich nur Typen, die für die Belastung in Senderendstufen ausgelegt sind [2]. In Bild 2 sind einige davon zu sehen. In der Praxis werden gewöhnlich zwei Kondensatoren mit einem Wert zwischen 1000 pF und 1200 pF und einer Spannungsfestigkeit von 10 kV eingesetzt. Amateurfunk-Flohmärkte sind eine gute Quelle für solche Bauelemente. Der Abblockkondensator sollte aus Sicherheitsgründen die dreifache Anoden-



**Bild 2:** Beispiele für Kondensatoren, die in Röhrenendstufen eingesetzt werden können; oben links ein russischer 10-kV-Scheibenkondensator, in der Mitte ein sogenannter 6-kV-Doorknob („Türknope“), oben rechts ein 1-kV- und unten ein 500-V-Glimmerkondensator

spannung aushalten können. Wenn er trotzdem durchschlägt, liegt die Anodenspannung an der Antenne und kann viel Unheil anrichten. In diesem Fall sorgt die Drossel Dr2 (Bild 1) dafür, dass die Hochspannungssicherung rechtzeitig auslöst. Sie ist das zweite sicherheitsrelevante Bauteil und besitzt eine Induktivität von etwa 1 mH. Die Drossel liegt am Pi-Filterausgang gegen Masse. Ihre Drahtstärke muss so bemessen sein, dass sie im Fehlerfall nicht nur schmort oder gar durchbrennt, sondern sofort den Kurzschluss herbeiführt.

**■ Kreisgüte des Pi-Filters**

Pi-Filter werden so dimensioniert, dass der Wert der Kreisgüte  $Q$  zwischen 10 und 12

liegt. Eine höhere Gütezahl würde bedeuten, dass höhere Ströme fließen, welche entsprechend größere Verluste verursachen. Der mittlere HF-Strom im Pi-Filter liegt in der Größenordnung des Produkts aus Anodenstrom und Kreisgüte. Kleinere Gütewerte verschlechtern die Oberwellenunterdrückung und sind daher ebenfalls ungünstig. Das Letztgenannte ist nur dann zweitrangig, wenn ein Antennenkoppler verwendet wird, der diese Aufgabe mit übernimmt.

Die Kreisgüte ist nicht zu verwechseln mit der Leerlaufgüte  $Q_L$ , deren Wert von den Verlusten in den beteiligten Drehkondensatoren C1 und C2 sowie in den Spulen abhängt. Zur Berechnung des Pi-Filters kann man die Leerlaufgüte von Luftdrehkondensatoren mit 1000 und die der Spulen mit 100 bis 200 ansetzen. Insgesamt muss im Pi-Filter mit Verlusten zwischen 5 % und 15 % gerechnet werden. Auch der Skin-Effekt hat Einfluss auf die Spulengüte (siehe Kasten).

**■ Spulen**

Das typische Pi-Filter besteht aus einer Luftspule L1, die für das 10-m-Band bis einschließlich des 20-m-Bandes benutzt wird, sowie aus zwei weiteren Spulen L2 und L3, welche in Serie zu L1 liegen, um die übrigen KW-Bänder abzudecken. Wenn diese auch als Luftspulen ausgelegt sind, dann geht es im Endstufengehäuse sehr eng zu. Gedrängter Aufbau von Luftspulen bedeutet aber eine Beeinträchtigung der Leerlaufgüte durch Wirbelstromverluste durch zu nahe Masseflächen [3]. Außerdem besteht die Gefahr der gegenseitigen Kopplung.

Für die langwelligen Bänder ist daher der Einsatz von Spulen auf Ringkernen sinnvoll. Diese besitzen neben einer hohen Leerlaufgüte ein weitgehend geschlossenes Magnetfeld. Dadurch wird ihre Güte bei der Annäherung an Masseflächen nicht signifikant verringert. Sie bestehen für Endstufen der 1-kW-Klasse z. B. aus *Amidon*-Eisenpulver-Ringkernen vom Typ T300-A2. Gegenüber Ferrit-Ringkernen besitzen sie den Vorzug, sich wieder relativ schnell zu regenerieren, nachdem sie in die Sättigung getrieben oder überhitzt wurden (siehe Kasten). In der Tabelle sind einige Ringkerntypen mit ihrer maximal zulässigen Belastbarkeit aufgeführt.

Während Luftspulen mindestens einen halben Spulendurchmesser von metallischen Gegenständen Abstand halten müssen, kann man Ringkerne wegen ihres geschlossenen Feldes ohne Verluste bis auf wenige Millimeter an Masseflächen oder andere Spulen annähern.

Der T300-A2 ist doppelt so hoch wie der T300-2. Wenn er nicht im Handel oder auf

**Begriffserläuterungen**

**Sättigung von Ferrit- oder Eisenpulverkernen**

Die *magnetische Sättigung* ist erreicht, wenn eine Erhöhung der Magnetisierung keine Erhöhung des magnetischen Flusses mehr bewirkt. Gleichzeitig geht die Permeabilität und damit die Induktivität zurück. In HF-Anwendungen mit Transformationsaufgaben, z. B. in einem Pi-Filter, gibt es dann kein definiertes Übersetzungsverhältnis mehr. Von der Sättigung abzugrenzen sind ähnliche Erscheinungen, die auftreten, wenn der Ringkern lediglich überhitzt wird, was durch hohe Verluste in den aufgebrachtten Spulenumwindungen verursacht werden kann.

**Skin-Effekt**

Als *Skin- oder Haut-Effekt* bezeichnet man die physikalische Erscheinung in von hochfrequentem Wechselstrom durchflossenen elektrischen Leitern, bei der die Stromdichte im Inneren des Leiters niedriger ist als an der Oberfläche. Je höher die Frequenz des Wechselstroms, desto ausgeprägter ist dieser Effekt, der auch über die Eindringtiefe des Wechselstroms in den Leiter beschrieben werden kann. Eine genaue Berechnungsmethode für verschiedene Metalle und den damit einhergehenden ohmschen Verlusten ist in [3] zu finden.

dem Flohmarkt beschaffbar ist, dann kann man als vollwertigen Ersatz zwei Kerne vom Typ T300-2 stocken, indem man sie einfach zusammenklebt. Danach werden sie mit zwei Lagen PTFE-Band umwickelt, das in Baumärkten als Dichtungsband für Wasserarmaturen erhältlich ist. Darüber kommt noch eine Lage Gewebeisolerband zur Fixierung. Diese Prozedur verhindert Durchschläge bei hohen HF-Spannungen in Richtung Kern. Man kann sie sich nur dann sparen, wenn man für die Spule hochwertig isolierten Draht mit einem Querschnitt von mindestens 3 mm<sup>2</sup> verwendet.

Die Ringkerne und Leitungsquerschnitte sind damit für Leistungen bis 2 kW (PEP) geeignet und halten eine Dauerleistung von 750 W ohne schädliche Erwärmung aus.

**■ Drehkondensatoren**

Die typische Endkapazität eines Anodendrehkondensators liegt etwa bei 300 pF bis 500 pF, die des Ausgangsdrehkondensators bei 1000 pF bis 1300 pF. Die genauen Werte sollten allerdings berechnet werden. Wichtig ist, dass das 160-m-Band mit der Abstimmung des Anodendrehkondensators auch vollständig erreicht und ein eindeutiger Anodenstrom-Dip sichtbar wird.

Wenn anstelle des passenden antennenseitigen Drehkondensators nur ein Typ mit weniger als 1000 pF zur Verfügung steht, dann kann es erforderlich sein, für das 160-m-Band einen zusätzlichen Kondensator mit einer Kapazität von 250 pF bis

500 pF parallelzuschalten. Das kann mit einer Ebene des Bandwahlschalters oder mittels Relais geschehen.

Als Parallelkondensatoren eignen sich stromfeste Glimmertypen hoher Güte (*Silver Mica*). Sie sollten eine Belastbarkeit von mindestens 1000 V besitzen [2].

Wenn der anodenseitige Drehkondensator für das 160-m-Band ebenfalls zu wenig Kapazität hat, dann kann man auch hier einen Kondensator parallelschalten. Dieser muss aber hohe Ströme und hohe Spannungen verkraften. Man schaltet diesen Kondensator dann am besten mit einem Vakuumrelais [4]. Ein Bandschalter wäre höchstwahrscheinlich überfordert und ist daher ungeeignet.

Das Verfahren kann sinnvoll sein, wenn man einen hochspannungsfesten konventionellen Drehkondensator mit geringerer Kapazität zur Verfügung hat und diesen auf jeden Fall verwenden will.

Die Verluste eines Kondensators mit Epoxidharzgewebe anstelle von Luft als Dielektrikum sind etwas höher, halten sich aber in Grenzen. Um zu verhindern, dass an den Kanten Spannungsüberschläge auftreten, entfernt man am Platinenrand mit einer Feile oder durch Ätzen einen Kupferstreifen von etwa 2 mm Breite.

Während der antunnenseitige *Load*-Drehkondensator mit einer Spannungsfestigkeit von 800 V bis 1000 V ausreichend dimensioniert ist, muss man beim anodenseitigen *Plate*-Drehkondensator eine Spannungsfestigkeit vorsehen, die in Höhe der Anodenspannung zuzüglich eines Sicherheitszuschlags liegt.

Diese Faustformel gilt aber nur für den bereits sauber abgestimmten Kreis und einen 50-Ω-Abschluss auf der Antunnenseite. Wer seine Endstufe unter Vollaussteuerung abstimmt oder ein höheres Stehwellenverhältnis in Kauf nimmt, muss trotz

## Spannungen und Ströme am Filterausgang

Solange das Stehwellenverhältnis nicht größer als  $s = 3$  wird, benötigt eine Röhrendstufe keinen zusätzlichen Antennenkoppler. Das gilt jedoch nur, wenn die Bauteile im Pi-Filter richtig dimensioniert wurden.

Die HF-Spitzenspannung an einem bestimmten Abschlusswiderstand berechnet sich nach der Formel:

$$U_{ss} = \sqrt{2 \cdot P \cdot R} \quad (5)$$

Bei einer Leistung von 1000 W an einem Abschlusswiderstand von 50 Ω ( $s = 1$ ) beträgt die Spitzenspannung 315 V, an 150 Ω ( $s = 3$ ) sind es schon 546 V. Ein Rundfunkdrehkondensator mit einem Plattenabstand von 0,5 mm wird dann schon zu Überschlagen neigen, zumal bei Abstimmfehlern die Spannung weiter ansteigt.

Muss eine niederohmige (verkürzte) Antenne angepasst werden, sinkt zwar die Spannung am Filterausgang, dafür steigt aber der Strom:

$$I = \sqrt{\frac{2 \cdot P}{R}} \quad (6)$$

Bei einer Ausgangsleistung von 1000 W und einer Impedanz von 20 Ω ergibt sich somit ein HF-Strom von 10 A. Dieser stellt eine große Belastung für Bandwahlschalter und Antennenrelais dar.

Wer mit seiner Endstufe Antennen mit einem SWV bis  $s = 3$  anpassen will, muss einen Ausgangsdrehkondensator (C2 in Bild 1) mit einem Plattenabstand von 1 mm einplanen, ein Antennenrelais einsetzen, das bis zu 12 A Dauerstrom verträgt und einen entsprechend dimensionierten Bandwahlschalter bzw. ein Vakuumrelais verwenden [4].

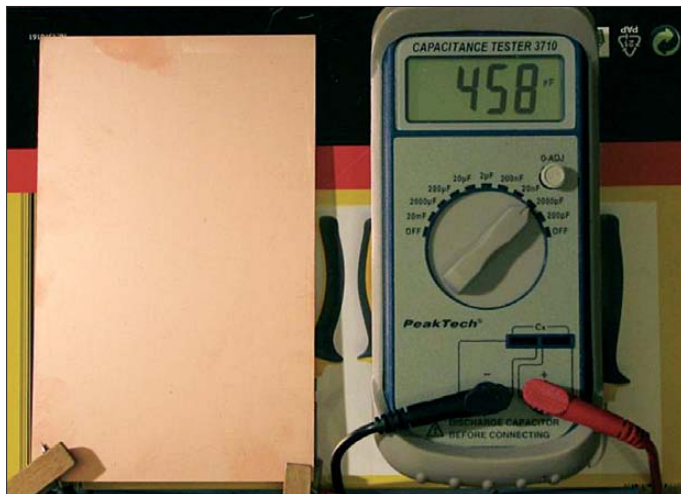
## HF-Spannung längs der Spule

Die HF-Spannung, die sich über der Spule des Pi-Filters aufbaut, berechnet sich gemäß folgender Formel:

$$U_{ss} = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L \cdot I \quad (7)$$

Dabei ist  $f$  die Arbeitsfrequenz,  $L$  die Induktivität der Filterspule und  $I$  der hindurch fließende Strom. Letzteren kann man überschlägig aus dem Produkt aus Anodenstrom  $I_a$  und Kreisgüte  $Q$  berechnen.

Die Kenntnis der Spannung ist wichtig, weil man den Bandwahlschalter entsprechend auslegen muss. Hat er zu kurze Abstände zwischen den Kontakten und der Schaltebene, kommt es zur Ausbildung von Lichtbögen und die Kontakte verbrennen [4]. Über einer Pi-Filterspule für das 160-m-Band mit einem Wert von 24 μH liegt bei einem Anodenstrom von 1 A und



**Bild 3:** Kapazitätsmessung an einem hochspannungsfesten Kondensator aus doppelt kaschiertem Epoxid-Leiterplattenmaterial  
Fotos und Screenshot: DC9ZP

Eine gute Alternative ist der Einsatz von Leiterplatten aus Epoxidharzgewebe als Kondensator. Dieses Material hat eine Durchschlagsfestigkeit von etwa 13 kV/mm und eignet sich damit für die Parallelschaltung zum anodenseitigen Drehkondensator.

Die doppelt kaschierte Ausführung in der Größe 160 mm × 100 mm besitzt eine Kapazität von 458 pF (Bild 3). Man schraubt die Leiterplatte mit Nygonschrauben plan an eine Seitenwand und schaltet sie mit einem Vakuumrelais.

Die erforderliche Plattengröße für eine bestimmte Kapazität berechnet man nach folgender Formel:

$$A/cm^2 = \frac{1}{0,00885 \cdot \frac{\epsilon_r}{d/cm \cdot C/pF}} \quad (4)$$

Dabei sind  $A$  die Fläche einer Plattenseite,  $\epsilon_r$  die Dielektrizitätskonstante von etwa 4,85,  $d$  die Plattendicke und  $C$  die gewünschte Kapazität.

der vorgeschlagenen Dimensionierung mit Überschlagen in den Drehkondensatoren und im Bandschalter rechnen.

Ideale anodenseitige Drehkondensatoren sind Vakuumausführungen mit 300 pF bis 500 pF und einer Spannungsfestigkeit von 5 kV. Sie haben zumeist eine mechanische Länge von etwa 22 cm. Die Preise gebrauchter Vakuumdrehkondensatoren liegen derzeit mit mindestens 150 € in etwa auf dem Niveau neu angefertigter Luftdrehkondensatoren. Das größere Problem ist oft die Beschaffung eines Zählwerks, ohne das man leider nicht auskommt. Ideal ist ein Kurbelzählwerk – mit etwas Glück findet man brauchbare Exemplare auf Flohmärkten.

Ich verwende in meiner GU43B-Endstufe [2] einen Vakuum-Drehkondensator mit 320 pF und einer Spannungsfestigkeit von 15 kV. Ein konventioneller 320-pF-Drehkondensator mit einer Spannungsfestigkeit von 3 kV hat erheblich größere Abmessungen und hätte damit ein Platzproblem im Gehäuse verursacht.

einer Kreisgüte von 10 demnach eine Spitzenspannung von etwa 2722 V. Der verwendete Bandwahlschalter sollte also eine Kriechstrecke von mindestens 3 mm aufweisen.

### ■ Berechnung des Pi-Filters

Ausgangspunkt für die Berechnung der Werte für die Spulen und Kondensatoren eines Pi-Filters ist neben der Frequenz der Ausgangswiderstand der Endröhre bei Vollaussteuerung. Dieser Wert ist gleichzeitig der Eingangswiderstand des Pi-Filters. Ebenso wichtig ist die gewünschte Kreisgüte  $Q$ .

Das Pi-Filter kann man z. B. mit dem Programm *TLW.exe* (*Transmission Line for Windows*) berechnen, welches als Beilage zum Antennenhandbuch der ARRL geliefert wird [5]. Das Programm ist sehr anspruchsvoll, außerdem muss man den Ausgangswiderstand der verwendeten Röhre



**Bild 4:** Pi-Filter mit gestockten Ringkernen T300-2 in einer GU43B-Endstufe; die Kerne sind mit hochspannungsfesten Silikonkautschukdrähten bewickelt. Vorn links befindet sich der Bandwahlschalter mit fünf Siemens-Vakuumrelais VR411, rechts ist ein Vakuumdrehkondensator zu sehen.

mit Formel (1) vorher selbst berechnen. Wer keine Lust zum Rechnen hat, findet in [1] entsprechende Tabellen für  $C$  und  $L$ . Den Außenwiderstand der Röhre muss man aber auch in diesem Fall kennen.

Da für die Auslegung des Pi-Filters die Kreisgüte  $Q$  der entscheidende Faktor ist, habe ich dazu ein Programm auf der Grundlage der in *TLW* verwendeten Algorithmen entwickelt [6]. Dieses berechnet mit hinreichender Genauigkeit die Kapazität der Drehkondensatoren und die Induktivität der Spulen nach Eingabe der Güte, des Anodenstroms und der Anodenspannung bei Vollaussteuerung.

Die Berechnung der erforderlichen Windungszahl bei Ringkernen ist einfach. Nach Ermittlung des  $A_L$ -Wertes aus der Tabelle des Herstellers [7] und der Festlegung der Induktivität  $L$  in  $\mu\text{H}$  wird die erforderliche Windungszahl  $W$  nach folgender Formel berechnet:

$$W = 100 \cdot \sqrt{\frac{L}{A_L}} \quad (8)$$

Als  $A_L$ -Wert ist die Herstellerangabe in  $\mu\text{H}$  pro  $(100 \text{ Wdg})^2$  einzusetzen. Da es auch Angaben in  $\text{nH/Wdg}^2$  gibt, darf man die Dimensionen nicht verwechseln.

Für zwei gestockte Kerne vom Typ T300-2 nimmt man den  $A_L$ -Wert des T300A-2, also 228. Das entspricht  $22,8 \text{ nH/Wdg}^2$ .

Bei der Berechnung muss man beachten, dass sich die Induktivität im Pi-Filter auf mehrere Spulen verteilt. Wenn man z. B. für das 160-m-Band eine Induktivität von  $24 \mu\text{H}$  ermittelt, dann müssen, um die richtige Windungszahl zu erhalten, von diesen  $24 \mu\text{H}$  die Induktivitätswerte der vorgeschalteten Spulen abgezogen werden. Eine Windung ist immer als ein Durchgang des Drahtes durch den Kern definiert.

Die Berechnung von Luft- oder Ringkernspulen lässt sich auch sehr gut mithilfe des *Mini-Ringkernrechners* bewerkstelligen. Er stammt von Wilfried Burmeister, DL5SWB, und ist als Freeware erhältlich [8]. Ein doppelt gestockter Ringkern T300-2 wird dann in dem Programm als T300A-2 angegeben (Bild 5).

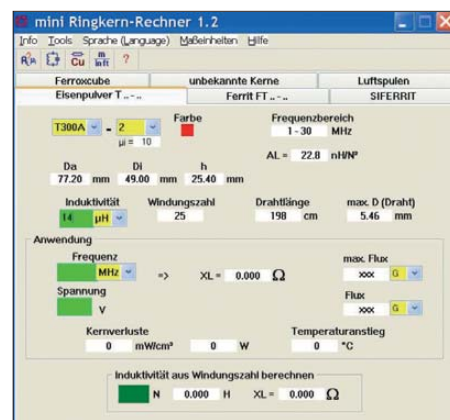
### ■ Abgleich

SWV-Analysatoren, wie z. B. der vektorielle FA-Antennenanalysator [9], sind hervorragende Hilfsmittel, um festzustellen, ob das Pi-Filter auch die gewünschten Frequenzbereiche überstreicht.

Zum Abgleich ist die Endstufe aus Sicherheitsgründen von Netz und Netzteil zu trennen. Anschließend sind folgende Schritte auszuführen:

- Ausgangswiderstand der Röhre mit Formel (1) berechnen,
- induktionsarmen Widerstand in der berechneten Höhe zur Simulation des Ausgangswiderstandes von der Anode der Röhre nach Masse schalten,
- SWV-Analysator an den Ausgang der Endstufe anschließen und das Ausgangsrelais mit einer externen Spannung schalten,
- nacheinander jede einzelne Betriebsfrequenz am Analysator einstellen und den Bandwahlschalter auf das jeweilige Band schalten,
- mit Anoden- und Antennendrehkondensator für jedes Band den Punkt mit geringstem SWV und Imaginärteil  $X = 0$  herausfinden und die Einstellung dokumentieren.

Die auf diese Weise gefundenen Einstellungen sind die Anfangswerte für den späteren Betrieb. Weil der tatsächliche Ausgangswiderstand der Röhre abhängig von der Aussteuerung ist, werden die Betriebs-einstellungen dann etwas abweichen, sich aber in der Nähe der Anfangswerte wiederfinden lassen.



**Bild 5:** Einsatz des Mini-Ringkernrechners bei der Berechnung der Wickeldaten für den Ringkern T300-A2 bzw. zwei gestockte T300-2

### ■ Zusammenfassung

Die aufgezeigten Dimensionierungshinweise und Praktikertipps beruhen auf langjähriger Erfahrung im Selbstbau und im Umgang mit röhrenbestückten Endstufen. Obwohl das Pi-Filter prinzipiell nur aus drei Bauelementen besteht, sind einige Eckpunkte zu beachten, wenn es seine Funktion als impedanztransformierender Resonanzkreis optimal erfüllen soll.

Neben der richtigen Berechnung der erforderlichen elektrischen Werte ist besonderes Augenmerk auf die Strom- und Spannungsbelastbarkeit der verwendeten Bauteile zu legen, um einen sicheren und störungsfreien Betrieb bei hoher Ausgangsleistung zu erreichen. Der Beitrag soll dem weniger erfahrenen Funkamateurl helfen, kostspielige Fehler zu vermeiden.

dc9zp@darc.de

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Silver, H.W., NOAX (Ed.): The ARRL Handbook for Radio Communications 2012. ARRL, Newington 2011; Chapter 17, RF Power Amplifiers; Bezug: FA-Leserservice A-6634
- [2] Maday, M., DC9ZP: KW-Röhrenendstufen aufpoliert. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 1, S. 67–69
- [3] Hegewald, W., DL2RD: Güteabschätzung bei Luftspulen. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 7, S. 712–713
- [4] Maday, M., DC9ZP: Schwachstellenbeseitigung bei KW-Endstufen. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 11, S. 1206–1207
- [5] Silver, H.W., NOAX (Ed.): Antenna Book. 22nd Edition, ARRL, Newington, 2011; Programm TLW.exe auf der mitgelieferten CD; Bezug: FA-Leserservice A-6801; (auch in früheren Ausgaben)
- [6] Maday, M., DC9ZP: Programm Endstufe.exe zur Berechnung von Pi-Filtern. www.dc9zp.homepage.t-online.de → Kurzwellenprojekte → Selbstbau einer Endstufe mit der GU43B
- [7] Daten von Amidon-Ringkernen: www.amidoncorp.com/pages/specifications
- [8] Burmeister, W., DL5SWB: mini Ringkern-Rechner Version 1.2. www.dl5swb.de/html/mini\_ringkern-rechner.htm; auf FA-CD 2011 enthalten
- [9] Graubner, N., DL1SNG: Vektorieller Antennenanalysator als Handgerät im Selbstbau. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 3, S. 283–285; H. 4, S. 396–399; H. 6, S. 506–507; 57 (2008) H. 5, S. 510–513; H. 6, S. 620–622 (überarbeiteter Bausatz beim FA-Leserservice demnächst wieder erhältlich)

# 2-m-FM-Empfänger mit dem Si570 als Lokaloszillator (2)

CLEMENS VERSTAPPEN – DL3ETW

Nach der Vorstellung des Konzepts und der Beschreibung der Tuner-Baugruppe in der vorigen Ausgabe beschäftigt sich der zweite Teil des Beitrags mit der Empfänger- sowie der Steuerungs-Baugruppe.

Bei der Auswahl der ZF-Filter für die Signalaufbereitung des Empfängers sind die Bandbreite des Empfangssignals und eventuell existierende Kanalraster ein wichtiges Kriterium. In der Tabelle sind mögliche Filterbestückungen für den Empfang des 2-m-Amateurfunkbandes aufgeführt. Ich entschied mich für das 25-kHz-Kanalraster und wählte die Filter 10M15A und CFU455E [10], [11].

Aus dem Raster ergeben sich ein Spitzenhub von

$$\Delta f = 25 \text{ kHz} \times 0,2 = 5 \text{ kHz}$$

und ein Nennhub von

$$\Delta f = 5 \text{ kHz} \times 0,6 = 3 \text{ kHz} \text{ [12].}$$

Das vom Tuner in die 10,7-MHz-Lage gemischte ZF-Signal gelangt über die SMA-Buchse X1 und die Anpassungsschaltung

R22, R24 und R23 zum zweipoligen Quarzfilter (Bild 16). Dieses hat eine Mittenfrequenz von 10,7 MHz und eine Bandbreite von  $\pm 7,5$  kHz. Die L/C-Kombinationen L1/C4 und L3/C15 am Ein- und Ausgang des Quarzfilters Q5 transformieren Ein- und Ausgangsimpedanz auf den Systemwert von 50  $\Omega$ . R1 schließt das Filter reflexionsfrei ab.

Der hochintegrierte Schaltkreis MC3371 verstärkt das ZF-Signal und sorgt für die zweite Umsetzung der Signalfrequenz auf 455 kHz. Das dazu benötigte quarzstabile Oszillatorsignal wird von einem integrierten Generator erzeugt und hat eine Frequenz von 10,245 MHz.

Die übrige Beschaltung entspricht der Herstellerapplikation und weist einschließlich des FM-Diskriminators keine Besonderheiten auf.

### Filterbestückung in Abhängigkeit vom Kanalraster

Raster [kHz]	ZF-Bandbreite [kHz]	10,7-MHz-Filter	455-kHz-Filter
50	30	10M30A	CFU455B
25	15	10M15A	CFU455D CFU455E
12,5	8	10M08A	CFU455F CFU455G

IC3 ist ein LM386 im achtpoligen DIL-Gehäuse. Bei einer Versorgungsspannung von 8 V liefert er eine NF-Ausgangsleistung von bis zu 700 mW an 8  $\Omega$ . Die gewählte Minimalbeschaltung ist für diese Anwendung völlig ausreichend. Die Verstärkung beträgt etwa 26 dB.

Über C5 gelangt das NF-Ausgangssignal an den Steckverbinder X3 und damit zur Platine Stromversorgung/Steuerung und zum Lautsprecher.

### ZF-Filter

Die beiden ZF-Filter habe ich in einer Testschaltung mit Ein- und Ausgangsanpassung separat ausgemessen. Die Transformationsschaltung des ersten Filters setzt die Systemimpedanz von 50  $\Omega$  auf 3 k $\Omega$  // 2 pF am Eingang des Quarzfilters herauf und am Ausgang entsprechend herab. Mit

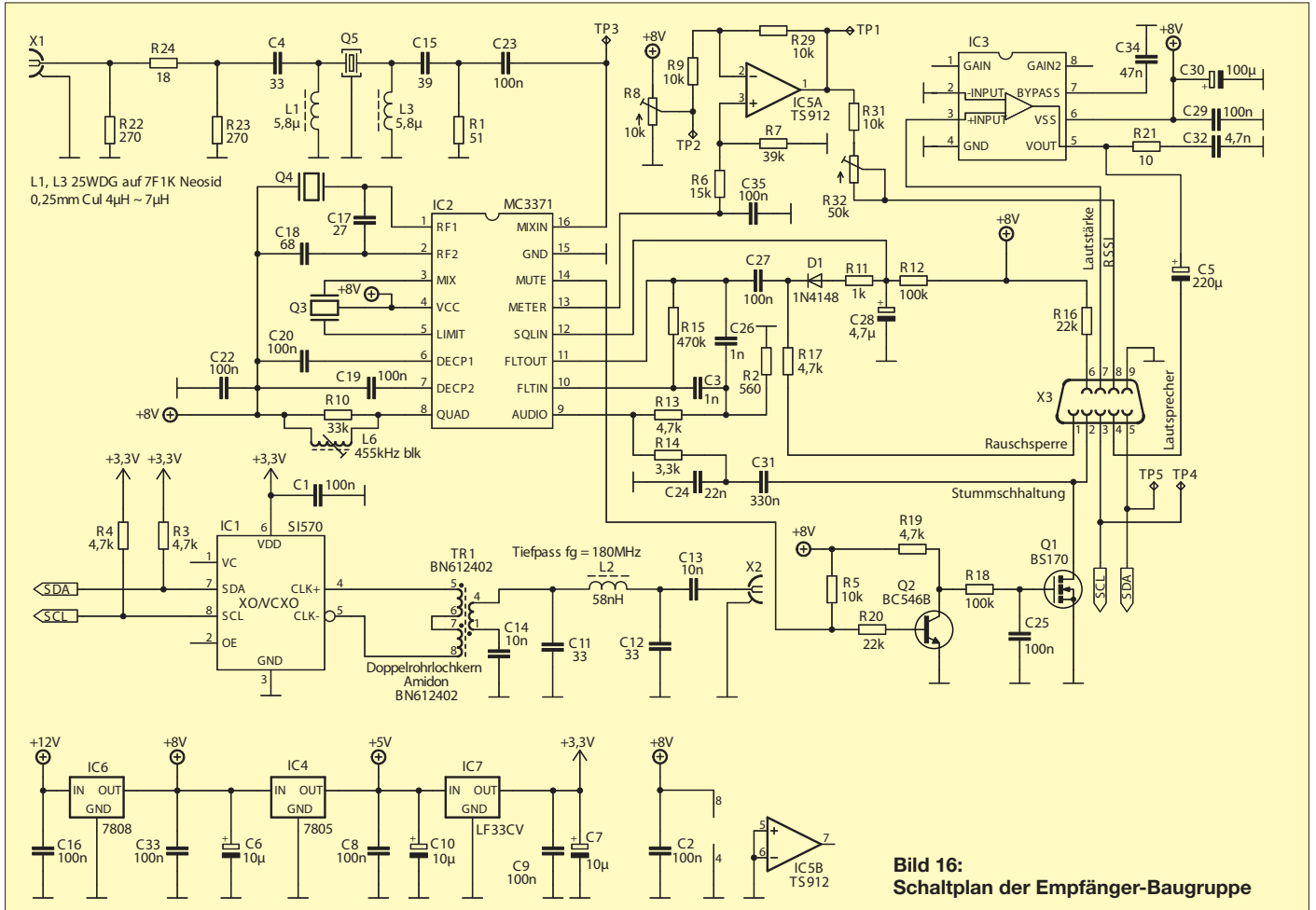


Bild 16: Schaltplan der Empfänger-Baugruppe

RFSim99 wurden die Werte des L/C-Glieds zu  $5,8 \mu\text{H}$  und  $39 \text{ pF}$  bestimmt.

An dem mit diesen Bauelementen aufgebauten Testmuster habe ich mit einem kommerziellen Netzwerkanalysator den Frequenzgang aufgenommen (Bild 18). Ein Vergleich des Ergebnisses (Screenshot in Bild 19) mit dem Datenblatt des Herstellers ergab weitgehende Übereinstimmung. Allerdings war die gemessene Einfügedämpfung mit  $3 \text{ dB}$  um  $1 \text{ dB}$  schlechter.

In der Testschaltung wurde das Filter auf minimale Welligkeit eingestellt. Dabei lässt sich ein Optimum für die Welligkeit in Kombination mit guter Bandbreite/Flankensteilheit erreichen. Die Bandbreite vergrößerte sich dabei zwar etwas, aber die garantierte Sperrdämpfung wird noch erreicht.

Als zweites ZF-Filter kommt ein Keramikfilter vom Typ CFU455E mit  $\pm 7,5 \text{ kHz}$  Bandbreite zum Einsatz. Es besitzt eine Ein- und Ausgangsimpedanz von  $1,5 \text{ k}\Omega$ . Der Hersteller gibt in seinem Datenblatt eine Einfügedämpfung von maximal  $6 \text{ dB}$  und eine  $6\text{-dB}$ -Bandbreite von  $15 \text{ kHz}$  an. Bei einem Abstand von  $15 \text{ kHz}$  zur Mittenfrequenz soll die Sperrdämpfung mindestens  $40 \text{ dB}$  betragen.

Mit Rfsim99 habe ich ebenfalls eine Transformation auf  $50 \Omega$  berechnet (Bild 17). Die Werte dienen als Grundlage für den Testaufbau (Bild 20). Im Screenshot (Bild 21) ist die Filterkurve zu sehen. Die Marker 2 und 3 sind auf etwa  $6 \text{ dB}$  unterhalb der Einfügedämpfung eingestellt.

Als Wert für die Spulen wurde  $92 \mu\text{H}$  und für die Kondensatoren  $1,2 \text{ nF}$  ermittelt. Die aufgebaute Schaltung lieferte ohne weiteres Abstimmen die gewünschte Filterfunktion. Die Einfügedämpfung beträgt  $3,5 \text{ dB}$ , die

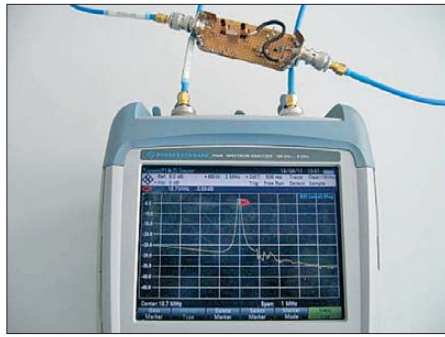


Bild 18: Messaufbau zur Bestimmung des Frequenzgangs des 10,7-MHz-Quarzfilters



Bild 19: Einfügedämpfung des Quarzfilters

$6\text{-dB}$ -Bandbreite liegt bei etwa  $19 \text{ kHz}$ . Mit einer Sperrdämpfung von mehr als  $40 \text{ dB}$  im Abstand von  $15 \text{ kHz}$  von der Mittenfrequenz wird ein guter Wert erreicht.

### S-Meter

Im Unterschied zum Empfängerschaltkreis MC3361 stellt der MC3371 am Pin 13 ein RSSI-Signal zur Verfügung, das sich zur Steuerung eines S-Meters verwenden lässt. Der Dynamikbereich beträgt bei  $10,7 \text{ MHz}$  immerhin  $60 \text{ dB}$ . Eine HF-Eingangsleistung von  $-60 \text{ dBm}$  am Tuner führt über die ge-

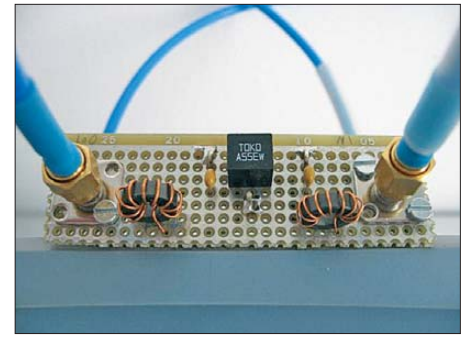


Bild 20: Messaufbau zur Überprüfung der Eigenschaften des 455-kHz-Keramikfilters



Bild 21: Einfügedämpfung des Keramikfilters

steuerte Stromquelle im Schaltkreis zu einem Spannungsabfall von  $3,3 \text{ V}$  über der Reihenschaltung von R6 und R7. Leider wird auch dann eine geringe Ausgangsspannung vom Schaltkreis erzeugt, wenn kein Eingangssignal anliegt. Diesen Effekt kompensiert die Schaltung mit dem Operationsverstärker TS912 weitgehend.

In Bild 22 ist die Ausgangsspannung des OPV an TP1 in Abhängigkeit von der Eingangsleistung dargestellt. Der Abstand der blauen Linie von der schwarzen Referenzlinie zeigt die Abweichung vom Idealwert. Der Eingangspegel von  $-93 \text{ dBm}$  entspricht dabei der S-Stufe S9. Von S2 ( $-135 \text{ dBm}$ ) bis S9 +  $30 \text{ dB}$  ist der Anzeigebereich weitgehend linear. Der am Messinstrument angezeigte Wert besitzt somit eine recht gute Aussagekraft.

Beim Abgleich ist durch Veränderung von R8 eine Spannung von  $0,5 \text{ V}$  an TP2 einzustellen. Dann wird ein Pegel von  $-93 \text{ dBm}$  an den Eingang des Tuners angelegt und mit R32 das S-Meter auf S9 eingestellt.

### Rauschsperrung und Stummschaltung

Der Schaltkreis MC3371 wertet das Empfängerrauschen aus und erzeugt daraus ein Signal zum Stummschalten der NF-Endstufe. Pin 14 wird dazu nach Masse gezogen. Versuche, dieses Steuersignal direkt am LM386 für eine Stummschaltung zu verwenden, verliefen unbefriedigend. Deshalb war ein geringfügig höherer Schaltungsaufwand nötig. Im Ergebnis dessen schließt der MOSFET BS170 die Signal-

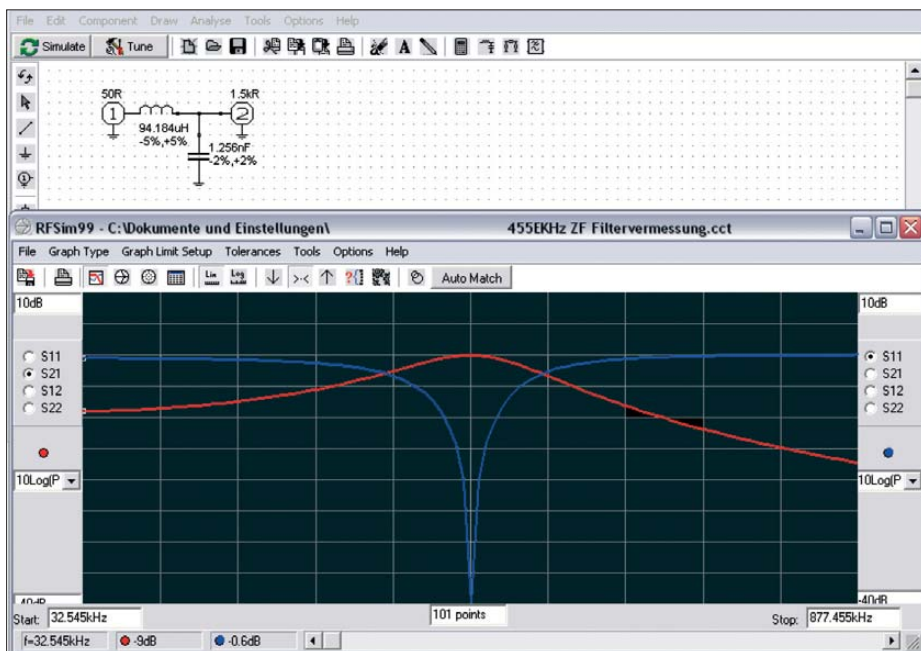
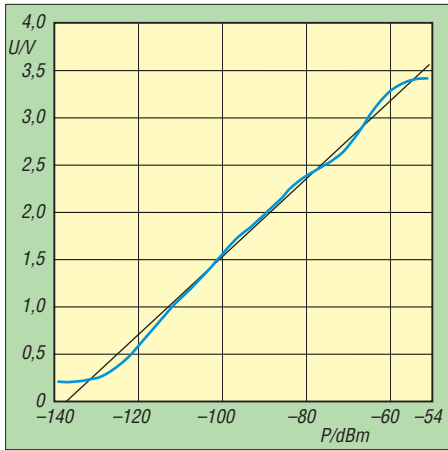


Bild 17: Berechnung der Anpassung für das Keramikfilter mittels RFSim

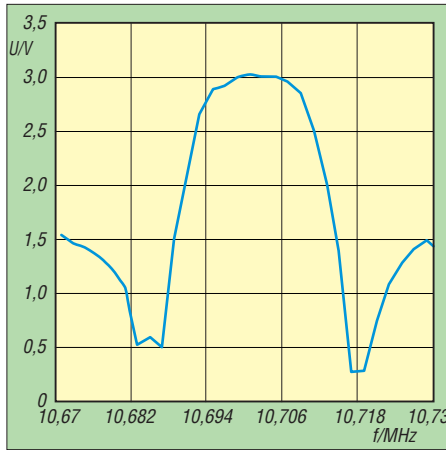


**Bild 22:** Ausgangsspannung des OPV in Abhängigkeit von der Eingangsleistung

spannung am Eingang des NF-Verstärkers kurz. Der vorgeschaltete Transistor BC546 invertiert das Steuersignal zur Stummschaltung, während die Kombination aus R18 und C25 für ein knackfreies Umschalten sorgt.

### Kontrolle der ZF-Filter mit dem S-Meter

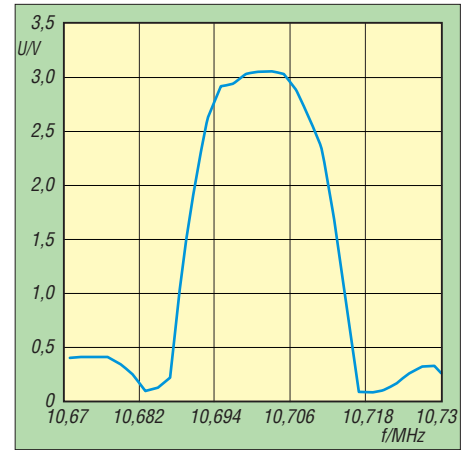
Mithilfe des RSSI-Signals lässt sich die Übertragungsfunktion des keramischen Filters CFU455E qualitativ sehr gut überprüfen. Dazu muss am Eingang der Empfänger-Baugruppe ein 10,7-MHz-Signal mit



**Bild 23:** Übertragungsfunktion des 455-kHz-Filters; die Spannung U ist das RSSI-Signal.

entsprechender Frequenzvariation eingespeist werden.

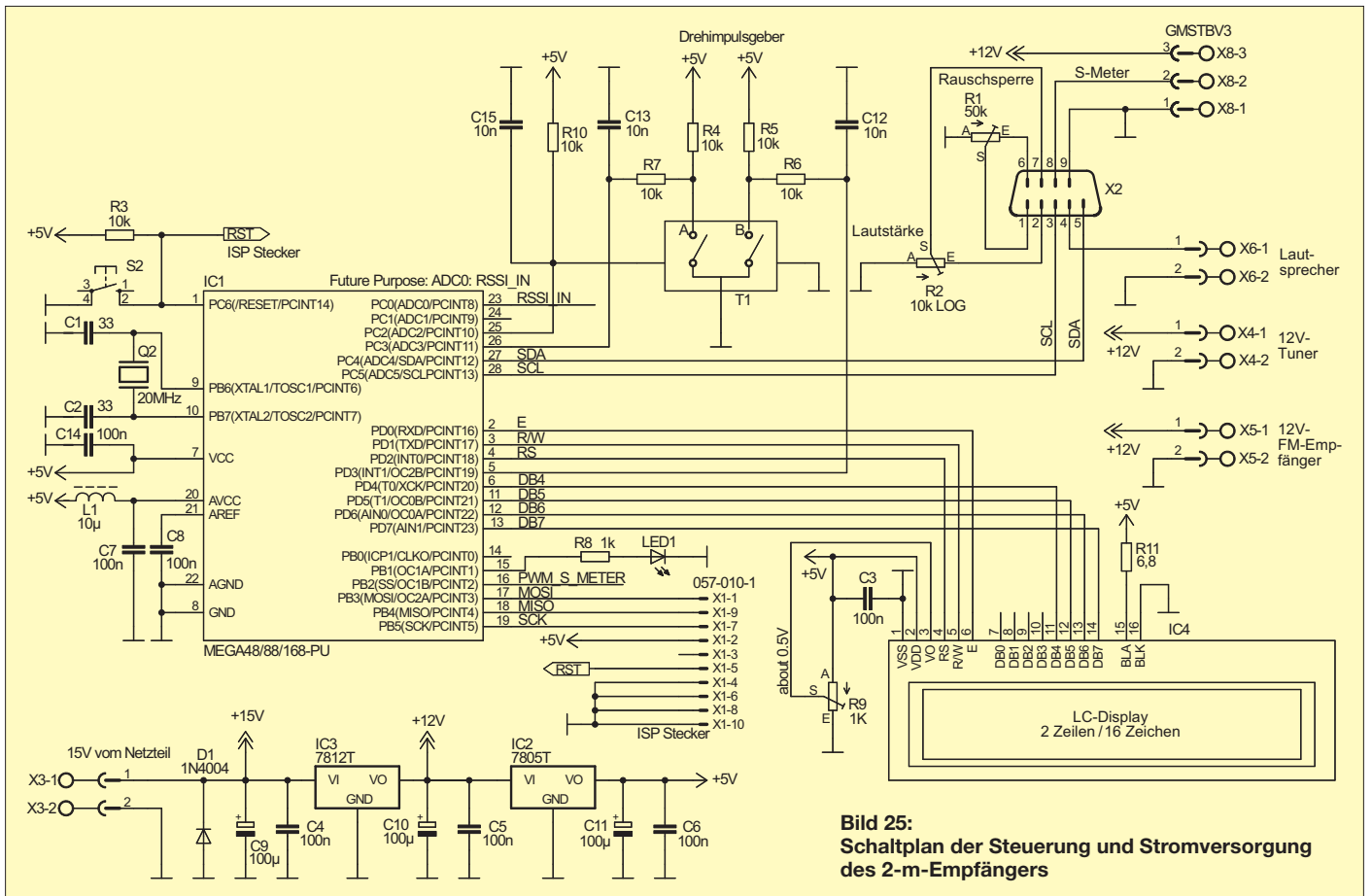
Es stellte sich beim Muster heraus, dass die Filterkurve um etwa 5 kHz nach oben verschoben war. Da das Filter selbst nicht die Ursache sein konnte, kam nur der zweite Lokaloszillator infrage. Der kapazitive Spannungsteiler C17/C18 musste von 68 pF/220 pF auf 27 pF/68 pF geändert werden, damit der Oszillator exakt auf 10,245 MHz schwingt. Möglicherweise war der verwendete Quarz schuld, der in diesem Fall eine andere Bürdekapazität verlangt.



**Bild 24:** Mittels RSSI-Signal ermittelte Filterkurve über den gesamten Empfänger

Wird das erste ZF-Filter (10,7 MHz) überbrückt und direkt in Pin 16 von IC2 mit  $-45$  dBm eingespeist, lässt sich die Filterkurve nach Bild 23 aufnehmen. Auf eine präzise Kalibrierung der Signalpegelanzeige habe ich einstweilen verzichtet.

In Bild 24 ist die Filterkurve zu sehen, die sich über die gesamte Empfänger-Baugruppe ergibt, wenn in deren Eingang ein Pegel von  $-30$  dBm eingespeist wird. Der schnellere Abfall der rechten Filterflanke ist vermutlich durch das erste Filter verursacht, da es geringfügig unterhalb von 10,7 MHz liegt.

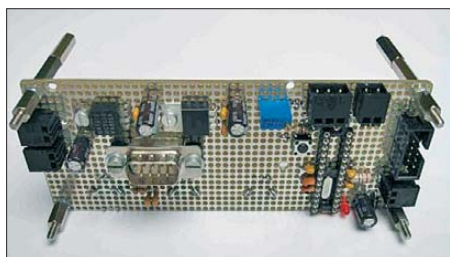


**Bild 25:** Schaltplan der Steuerung und Stromversorgung des 2-m-Empfängers

## ■ Steuerung und Stromversorgung

In der dritten Baugruppe befinden sich der Mikrocontroller, die Spannungsregler, die Bedienelemente für Lautstärke, Rauschsperrung und Kanalwahl sowie eine zweizeilige LC-Anzeige. Lautsprecher und S-Meter sind über Steckverbinder angeschlossen (Bild 25).

X2 überträgt die Signale zur Baugruppe *Empfänger*. X1 dient zum Anschluss eines Programmieradapters. LED1 blinkt während des normalen Betriebs. Der Drehimpulsgeber T1 liefert 24 Impulse pro Umdrehung, die von C13/R7 und C12/R6 entprellt werden.



**Bild 26: Bestückungsseite der Steuerungs- und Stromversorgungsplatine des 2-m-Empfängers** Fotos und Screenshots: DL3ETW

Das zweizeilige LC-Display arbeitet im 4-Bit-Modus. Über Pin 15 und Pin 16 wird die Hintergrundbeleuchtung mit Strom versorgt. Die Signale SDA und SCL bilden den I<sup>2</sup>C-Bus, der den Si570 steuert.

In den Bildern 26 und 27 ist die bestückte Lochrasterplatine zu sehen. Sie wird hinter der Frontplatte des Gehäuses befestigt. Deshalb ist die Montage des LC-Displays und der drei Bedienelemente auf der Lötseite der Platine erforderlich.

Obwohl kein HF-Signalweg über diese Leiterplatte führt, habe ich auch in diesem Fall eine zweiseitig kupferkaschierte Lochrasterplatine verwendet, um Brummeinstreuungen zu vermeiden. Die Verdrahtung erfolgte in Fädertechnik mit 0,3-mm-Kupferlackdraht.

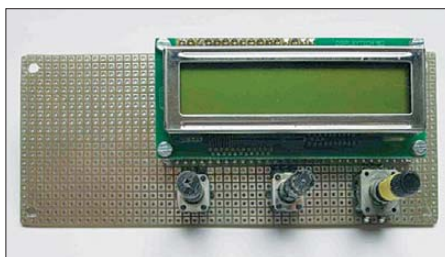
## ■ Firmware

Die Firmware zur Steuerung des Si570 ist unter der Entwicklungsumgebung *AVR-Studio 4* und dem *GNU-C-Compiler* für AVR-Controller [13] erstellt worden. Ich habe nur kostenlose Software-Werkzeuge verwendet. Als Vorlage diente der Beitrag in [2]. Die dort verwendete Firmware wurde um die Auswertung eines Drehwinkel-Encoders und eine LC-Anzeige für Kanal und Empfangsfrequenz erweitert.

Die Frequenzgenauigkeit des Si570 kann per Firmware optimiert werden. Dazu dient die interne Variable *FOUT0*, in die vom Programmierer der Wert der Startfrequenz des Si570 einzugeben ist, beim Muster waren das 56,3199 MHz.

Nach dem Einschalten verarbeitet der Controller einige Initialisierungsroutinen, deren Abschluss aus den Meldungen *DISPLAY READY* und *I2C READY* ersichtlich ist. Im Anschluss wird die Empfänger-Startfrequenz 145,625 MHz eingestellt. Tritt bei der Initialisierung des Si570 ein Fehler auf, bemerkt man das am Ausbleiben der Anzeige *I2C READY*.

Das Blinken der LED signalisiert die Betriebsbereitschaft. In der Hauptschleife arbeitet der Controller die zwischenzeitlich eingegangenen Interrupts ab. Nach einer Betätigung des Drehimpulsgebers liest er die neue Frequenz aus der internen Tabelle, zeigt diese auf dem Display an, berechnet



**Bild 27: Das LC-Display und die Bedienelemente des Empfängers befinden sich auf der Rückseite der Steuerungsplatine.**

den zu aktualisierenden Registerinhalt und überträgt diesen anschließend via I<sup>2</sup>C an den Si570.

Die Softwareroutine zur Ansteuerung des Displays und die zur I<sup>2</sup>C-Steuerung habe ich von Peter Fleury [14] übernommen. Die Funktionen der Unterprogramme gehen aus dem Programmquelltext hervor und lassen sich bei Bedarf leicht ändern.

## ■ Zusammenfassung und Ausblick

Der Einsatz des Si570 als Lokaloszillator ermöglicht den Selbstbau eines leistungsfähigen 2-m-FM-Empfängers mit relativ geringem Aufwand. Verwendet man dazu auch noch spezielle Lochrasterplatinen, spart man den Layoutentwurf und hat mehr Freiraum für Experimente und Schaltungsoptimierung.

Der HF-Teil des Empfängers ist auf zwei Baugruppen in getrennten Weißblechgehäusen aufgeteilt. Die *Tuner*-Baugruppe ist daher relativ einfach durch eine andere für den Empfang auf KW oder im 70-cm-Band austauschbar. Durch den modularen Aufbau in 50-Ω-Technik lassen sich mit geringem Aufwand andere Filter zwischen die Baugruppen *Tuner* und *Empfänger* schalten. Das Filter in der Baugruppe *Empfänger* wird dazu überbrückt. Mit einem hochwertigen Quarzfilter lassen sich Weitabselektion, Flankensteilheit und Nachbarkanalselektion verbessern.

Durch die Erweiterung um einen Sender wird der Empfänger zum Transceiver. Da-

zu könnte ein VCO oder eine DDS-Baugruppe ein modulierte 10,7-MHz-Signal liefern, das mittels Lokaloszillator auf die Endfrequenz hochgemischt wird. Eine Steuerung über den I<sup>2</sup>C-Bus bietet sich an.

Der Lokaloszillator mit dem Si570 könnte durch Anpassung der Firmware auch als Signal- oder langsamer Wobbelgenerator programmiert werden.

Durch Einbau eines logarithmischen Detektors AD8307 mit nachgeschaltetem A/D-Umsetzer in der ZF-Lage könnte ein einfacher Messempfänger entstehen. Das relativ präzise RSSI-Signal lässt sich auch mittels eines Mikrocontrollers weiterverarbeiten, der den Messwert dann an ein Zeigerinstrument oder Display ausgibt. Eine integrierte Korrekturfunktion per Software könnte man zu einer Verbesserung der Anzeigegenauigkeit nutzen.

Durch Änderungen an der Frequenztafel, die Modifikation des Tuners und der Filter sowie die Nachschaltung eines Breitband-FM-Diskriminators ließe sich der Amateurfunkempfänger in einen UKW-Rundfunkempfänger verwandeln.

Sicher gibt es noch weitere Ausbau- und Nutzungsmöglichkeiten für die beschriebenen Baugruppen. Der Nachbau des vorgestellten Empfängers ist für geübte Bastler mit Erfahrung in der HF-Technik nicht allzu schwierig. Für Einsteiger ist das Projekt weniger geeignet, da neben Kenntnissen und Fertigkeiten auch das Vorhandensein von Messgeräten nötig ist, um Aufbau, Inbetriebnahme und Fehlersuche erfolgreich durchführen zu können.

Ich habe darauf geachtet, nur relativ leicht beschaffbare Standardteile zu verwenden, Bezugsquellen sind [7] und [15] bis [18]. Die Firmware zum Empfänger sowie weitere Informationen zu den verwendeten Bauteilen sind im Download-Bereich auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) verfügbar.

[dl3etw@hotmail.com](mailto:dl3etw@hotmail.com)

## Literatur und Bezugsquellen

- [10] International Crystal Manufacturing: Monolithic Crystal Filters 10,7 MHz. [www.icmfg.com/107mhzfilters.html](http://www.icmfg.com/107mhzfilters.html)
- [11] Gajdos, C.: Ceramic filter and resonators. [www.qsl.net/yo5ofh/doc/ceramic\\_filters/ceramic\\_filters\\_and\\_resonator.htm](http://www.qsl.net/yo5ofh/doc/ceramic_filters/ceramic_filters_and_resonator.htm)
- [12] Graf, U., DK4SX; Cuno, H.-H., DL2CH: Messung von FM-Geräten. CQ DL 71 (2000) H. 7, S. 499–502
- [13] Entwicklungsumgebung WinAVR: <http://winavr.sourceforge.net>
- [14] Fleury, P.: AVR-Internetseiten. [homepage.hispeed.ch/peterfleury](http://homepage.hispeed.ch/peterfleury)
- [15] Pollin Electronic, Tel. (0 84 03) 920-920; [www.pollin.de](http://www.pollin.de) → *Gehäuse aus Weißblech*
- [16] FA-Leserservice: Tel. (030) 44 66 94 72; [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → *Si570, BF981, Keramik- und Quarzfilter, Filterbausätze*
- [17] Helpert, E., Tel. (069) 5 07 43 69; [www.helpert.de](http://www.helpert.de) → *ZF-Filter*
- [18] Hendriksen, B., HF Elektronika BV; [www.xs4all.nl/~barendh/Indexeng.htm](http://www.xs4all.nl/~barendh/Indexeng.htm) → *MC3371*

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**



**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**



**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**



**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

## Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e. V.

Bearbeiter:

Wolfgang Lipps, DL4OAD  
Sedanstr. 24, 31177 Harsum  
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de

### ■ 27. Bundeskongress für Amateurfunk an Schulen (2)

#### Der Taschenmesser

Der *Taschenmesser* ist ein kleiner, nützlicher Helfer für die Hosentasche, der viele der täglichen Messaufgaben in der Elektronikpraxis übernehmen kann. Ob Spannungsmessung, optischer und akustischer Durchgangstest, Frequenzmessung oder NF-Prüfsignal – alle Funktionen werden von einem 8-Bit-Mikrocontroller gesteuert. Die Programmauswahl erfolgt mittels eines Tasters, wobei entsprechende Signaltöne eine sichere Orientierung gewährleisten.



Der Begriff *Taschenmesser* ist sicherlich für diese kleine Schaltung doppeldeutig und soll durch dessen Funktionsvielfalt gleichzeitig an ein Schweizer Taschenmesser erinnern. Das Foto zeigt den Prototyp, weil die endgültigen Platinen noch nicht gefertigt wurden. Foto: DL1MK

ten. Besonderer Reiz: Auch die Ausgabe der Messwerte erfolgt akustisch. Wer also den *Taschenmesser AS302* nutzen möchte, sollte die Ziffern 0 bis 9 im Morsecode (Tempo 60 BpM) erkennen können.

#### HTLinn-Shield für Arduino

Die Arduino-Fangemeinde wächst stetig, da dieses  $\mu$ C-Entwicklungssystem bereits nach kurzer Einarbeitungszeit zu Erfolgserlebnissen führt. Für Ausbildungszwecke wurde an der HTL Innsbruck ein Arduino-Shield entwickelt, auf dem sich drei Potenziometer, drei Taster, ein lichtabhängiger Widerstand, ein analoger Temperatursensor, ein Piezo-Signalgeber zur Ausgabe von Tönen, eine RGB-LED sowie ein Schieberegister mit acht LEDs in Bargraph-Anordnung befinden. Zusätzliche Stiftleisten ermöglichen den Anschluss von I2C-Komponenten, Servos, mehrerer Schieberegister-Module bzw. weiterer I/O-Komponenten. Das Shield passt auf alle Standard-Arduino-Boards wie z.B. Duemilanove, Diecimila, Uno oder Freeduino.

#### Digitale Signalverarbeitung III

Der Referent hat es bei seinen bisherigen Vorträgen in besonderer Weise verstanden, komplexe Zusammenhänge der „Digitalen Signal-



verarbeitung“ anschaulich und begreiflich zu machen. In früheren Vorträgen ging es um die allgemeine Einführung in dieses Thema, gefolgt von der Anwendung Funkfernschreiben RTTY. Der diesjährige 3. Vortrag der Reihe widmet sich der beliebten Sendartart PSK31.

#### Anmeldung

Zum Bundeskongress ist jeder Interessent willkommen. Die Anmeldung zum 27. Bundeskongress erfolgt ausschließlich mittels Formblatt, das von der AATiS-Homepage als Word- oder als PDF-Datei heruntergeladen werden kann. Es sollte rasch ausgefüllt und zurückgesandt werden. Bitte erkundigen Sie sich vorher beim Bearbeiter dieser Seite (Wolfgang Lipps) nach freien Plätzen. Alle Bauanleitungen sollen in das Praxisheft 22 aufgenommen werden, das ab März zur Verfügung steht.

### ■ AATiS-Bausätze für die Winterabende

Gerade an den langen Winterabenden freut man sich über etwas zusätzliches Licht. Der AATiS hat in den vergangenen Jahren eine Fülle netter Bausätze herausgebracht, die leicht nachzubauen sind. Einige von ihnen werden gerne als Geschenk „für meinen Enkel“ gekauft, andere schmücken einen Schaukasten in der Schule und dienen so als Blickfang, während spezielle Lichteffektschaltungen sogar zur Verschönerung der Modelleisenbahnanlage zum Einsatz kommen.

Der 84 mm große *Weihnachtsbaum AS017* besitzt acht LEDs mit integriertem Vorwiderstand. Die Schaltung ist somit besonders übersichtlich und auch für Anfänger nachbausicher. Der *LED-Fader AS019* verfügt über einen in Frequenz und Amplitude einstellbaren Oszillator zur Ansteuerung einer Multicolor-LED. Bei der *Blinkschaltung AS029* handelt es sich um ein SMD-Anfängerprojekt. Sehr beliebt ist „Der wandernde Pfeil“ *AS109*, zu dem sogar ein rot-transparentes Gehäuse geliefert wird. Diese Schaltung ist bei Pfadfindern beliebt, weil sie nachts den Weg aufzeigt. Als meinen Favoriten bei den kleineren Bausätzen nenne ich das *Blinkdreieck AS114*. Mit diesem Bausatz (für nur 3 €) und wenig zusätzlichem Aufwand lässt sich ein elektronisches Kaleidoskop aufbauen, das insbesondere von Mädchen gerne gewählt wird – also ideal für den „Girls Day“.

Die vollständige Bauanleitung des *Roulette AS116* wurde exemplarisch im aktuellen Winter-Rundschreiben abgedruckt. Es ist gerade bei Ferienpassaktionen sehr beliebt, auch wegen seines geringen Preises von nur 5 €. Besonders attraktiv und gerne als „Geschenk für Zuhause“ gilt die *Sanduhr AS399* aus dem Praxisheft 19. Beim *Ringlauflicht AS119* irritiert möglicherweise der Bausatzpreis von 19 €, jedoch handelt

es sich dabei um einen Bausatz, der viele Lichtvariationen ermöglicht und gerne als Eyecatcher genutzt wird. Bei der „IdeenExpo“ war diese Schaltung „der Renner“! Beim *Lichtmischer AS120* handelt es sich um eine durch einen Mikrocontroller gesteuerte Schaltung, an die sich Hochleistungs-LEDs anschließen lassen. Additive und subtraktive Farbmischungen können so gezeigt werden. Ebenso faszinierend ist die *Lichtorgel AS123*, von der es nur noch wenige Bausätze gibt. Es lassen sich LED-Scheinwerfer oder 12-V-Halogenlampen anschließen, d.h., die Spannungsversorgung ist auch für Jugendliche unkritisch. *AS126* steht für eine LED-Lampe, bei der ein Mikrocontroller einzelne oder Multicolor-LEDs ansteuert. Die Farben wechseln ständig und gehen weich, also besonders ansprechend, ineinander über.

Die kleine *Blinkschaltung AS129*, auch als Quadrobliker bekannt, ist bei Jugendgruppen und in der Schule so beliebt, weshalb sie nur im Zehnersatz zu haben ist. Auch der *Leuchtturm AS137* mit seinem quasi-umlaufenden Licht, realisiert durch sechs LEDs, wird gerne bestellt. Diese Schaltung wurde bereits bei manchen Modelleisenbahnen eingesetzt. Dafür eignet sich auch *AS169 Microflash*: die SMD-Schaltung – auch fertig bestückt lieferbar – kann man in Modellflugzeuge und -fahrzeuge einbauen. Der *Wechselblinker AS171* ist für Modellbahnanlagen und Modellfahrzeuge gedacht, denn er blinkt wie bei Windenergieanlagen oder Rettungsfahrzeugen, wobei eine LED in der Dunkelphase der anderen mehrfach aufblitzt. Das *Lauflicht AS140* mit vier LEDs und der *Vor-Rückwärts-Zähler AS151* gehören zu den Schaltungen mit geringem Aufwand, die auch Elektronikneinsteiger aufbauen können, weil die Bauteile nicht zu eng platziert sind.

Das *LED-Stroboskop AS159* wird mit verschiedenen Leuchtdioden angeboten, nämlich alternativ mit sechs gelben, roten, weißen oder blauen. Die besonders hellen LEDs bestimmen den etwas höheren Bausatzpreis von 9 €. Zu dieser Reihe zählt auch der *8-Bit-Zufallsblinker AS180*. *AS181* ist ein PIC-Lauflicht mit einer 3x3-LED-Matrix aus dem Praxisheft 21. Es wird besonders gern für Jugendgruppen bestellt und wird deshalb nur im Dreiersatz abgegeben. Neu ist das *270°-Instrument AS189*, das ein analoges Rundinstrument ersetzt. Bei einer Eingangsspannung von 0 bis 5 V leuchtet die zehnstufige Anzeige im 270°-Bogen. Eine *LED-Kreuzanzeige AS318* für zweidimensionale Signale weist zweimal neun LEDs auf. Diese Anzeigen sind recht ansprechend, da sie etwas aus dem Rahmen fallen.

Eine mehrere Jahre ohne Batteriewechsel blinkende Leuchtdiode kann man mit dem ewigen *Blinker AS161* aufbauen. Der Bausatz kommt mit einem PETling als Gehäuse daher. Ebenfalls im PETling angeboten wird der Bausatz *Geocaching-Bake AS141*. Das Gehäuse schützt vor Witterungseinflüssen.

Eine etwas detailliertere Beschreibung findet sich in der Medienliste (Bestandteil der Rundschreiben). Die Bauanleitungen sind in den Praxisheften abgedruckt und liegen den Bausätzen nicht bei. Vergriffene Hefte werden als PDF auf die „weiße AATiS-CD“ übernommen. Anfragen über die Lieferbarkeit und Bestellungen bitte an [bestellung@aatis.de](mailto:bestellung@aatis.de). DL4OAD

# CB- und Jedermannfunk

**Bearbeiter:**

**Harald Kuhl, DL1ABJ**  
**Postfach 25 43, 37015 Göttingen**  
**E-Mail: cbfj@funkamateure.de**

## ■ Bluetooth-Mikrofone

Im Hobbyfunk sind Handfunkgeräte überwiegend ohne externe Mikrofone oder Hörsprechgarnituren (*Headsets*) im Einsatz, selbst wenn solches Zubehör bei manchen PMR446-Handfunkgeräten zum Lieferumfang gehört. Dies ist im professionellen oder semiprofessionellen Einsatz oft anders: Auf Baustellen, im Sicherheitsbereich oder zur Kommunikation zwischen dem Fahrlehrer und seinem Schüler auf dem Motorrad ist keine Hand zur Bedienung eines Funkgerätes frei, sodass *Headset* und VOX-Funktion willkommene Optionen sind. Allerdings ist dabei nach wie vor eine direkte Kabelverbindung etwa zwischen der Mikrofonbuchse und dem externen Mikrofon notwendig, was in manchen Situationen umständlich ist und die Arbeit eher behindert. Eine interessante Alternative zur konventionellen Hörsprechgarnitur ist daher ein drahtlos im 2,4-GHz-Frequenzbereich per Bluetooth-Kurzstreckenfunk (Bluetooth-Version 2.0) mit dem Handfunkgerät verbundenes Lautsprechermikrofon.

Das von der koreanischen Firma Sehwa entwickelte Set namens *Bluetooth PTT Police* besteht aus einem gut in der Hand liegenden Lautsprechermikrofon (Format: 55 mm × 85 mm × 35 mm; Breite × Höhe × Tiefe, inklusive seitlicher PTT-Taste und drehbarer Halteklammer auf der Rückseite) sowie einem sogenannten Bluetooth-Dongle. Letzterer wird per mitgeliefertem Kabel mit der Kopfhörer- und Mikrofonbuchse des Handfunkgeräts verbunden. Die Steckerkombination passt für PMR446-Geräte mit Kenwood-Anschlussstyp („K“) von Kenwood, Maas sowie Intek; zur Verwendung an anderen Geräten ist gegebenenfalls ein selbst gelöteter Adapter notwendig. Der Dongle lässt sich mittels mitgelieferten Klettklebebands am Funkgerät befestigen und bei Nichtgebrauch leicht wieder abnehmen.

## Inbetriebnahme

Vor der ersten Inbetriebnahme lädt ein mitgeliefertes Steckernetzteil (Ausgang: 5 V, 550 mA) über Ladebuchsen die fest im Handmikrofon sowie Dongle eingebauten Akkumulatoren. Ein beiliegender Adapter ermöglicht es, beide Energiespeicher gleichzeitig aufzuladen. Dabei signalisieren jeweils LEDs den laufenden Ladevorgang und erlöschen, sobald die Elektronik einen vollgeladenen Akkumulator erkennt. Die Ladezeit beträgt maximal drei Stunden und laut Hersteller erreicht das Mikrofonset danach eine Sprechzeit von bis zu sieben Stunden (reiner Bereitschaftsbetrieb/*Stand-by*: bis zu 72 Stunden). Die Inbetriebnahme sowie der Betrieb selbst sind unkompliziert: Nach der Verbindung des Bluetooth-Dongles mit dem Funkgerät schaltet man dieses sowie das Handmikrofon über entsprechende Tasten an, woraufhin sich die beiden

Komponenten automatisch finden und damit sofort einsatzbereit sind. Regelmäßig blinkende LEDs bestätigen, dass das System korrekt arbeitet. Am Funkgerät stellt man nun einfach den gewünschten Kanal ein und wählt die NF-Lautstärke. Mit einem Druck auf die seitliche PTT-Taste des drahtlosen Lautsprechermikrofons kann man wie gewohnt einen Anruf starten bzw. auf einen solchen reagieren. Die Wiedergabelautstärke lässt sich zusätzlich zur Einstellung am Funkgerät über zwei Tasten am Mikrofon in sechs Stufen variieren (aber: kein Stummschalten). Außerdem ermöglicht eine hinter einer Gummiabdeckung liegende 2,5-mm-Klinkenbuchse den Anschluss eines Ohrhörers.

Nun lässt sich das Funkgerät unterwegs bequem in einer Jackentasche oder in einem Rucksack tragen und man ist trotzdem ständig sendeempfangsbereit. Auch zu Hause hatte ich ein solches System im Testbetrieb: Das PMR446-Handfunkgerät mit seiner eingebauten Antenne bekam einen günstigen Standort innerhalb der Wohnung, von wo aus eine stabile Funkverbindung zum Gesprächspartner an der Reichwei-



**Empfangs- und sendebereit ohne Kabelsalat: Die Lautsprechermikrofone von Sehwa sind drahtlos per Bluetooth angebunden.**

Die kostenlose Software von *Virtual-CBFunk.de* ermöglicht die Simulation von CB-Funk per Internet.

Das System empfiehlt sich als Ergänzung zum konventionellen Hobbyfunk, wenn über Antenne der örtliche Störpegel zu hoch ist oder ein CQ-Ruf unbeantwortet bleibt.

**Foto und Screenshot: DL1ABJ**

tengrenze möglich war. Dank des drahtlosen Lautsprechermikrofons war ich nun in der gesamten Wohnung erreichbar, ohne dafür das Handfunkgerät in die Hand zu nehmen. Die NF-Qualität war bei der Wiedergabe (Empfang) recht natürlich und unterschied sich kaum vom Original. Das eigene Sendesignal klang im Vergleich zum im Funkgerät eingebauten Originalmikrofon zwar etwas beschnitten, war jedoch gut verständlich. Auffällig war eine kurze Verzögerung zum Beginn einer Übertragung, wobei dadurch beim Test aber keine Information verloren ging. Prinzipiell eignet sich das drahtlose Handmikrofon auch für den Amateurfunk; da diesem aber eine eigene Ruftontaste zum Öffnen von entsprechend gesteuerten Amateurfunkumsetzern fehlt, ist der Nutzen für den Relaisbetrieb eingeschränkt. Abhängig

von gewünschter Reichweite und Steckerbelegung, sind verschiedene Versionen erhältlich: Maas Elektronik ([www.maas-elektronik.de](http://www.maas-elektronik.de)) bietet für 98 € die Version mit einfachem Kenwood-Steckertyp und rund 50 m Reichweite an; eine Variante mit bis zu 10 m Bluetooth-Reichweite kostet 79 €. Versionen mit Steckern für (Kenwood-)Profifunkgeräte sind etwas teurer.

## ■ Virtueller CB-Funk V. 1.9

Als ein stabiles und langlebiges Projekt zeigt sich *Virtual-CBFunk.de* ([www.virtual-cbfunk.de](http://www.virtual-cbfunk.de)). Jürgen Decker und sein Team haben damit eine Möglichkeit geschaffen, sich wie beim CB-Funk ohne vorherige Registrierung oder Bekanntgabe persönlicher Daten mit Hobbyfreunden in nah und fern zu unterhalten. Nur wird hierbei die Information nicht von Antenne zu Antenne übertragen, sondern übers Internet (VoIP: *Voice over Internet Protocol*).

Das System bewährt sich als jederzeit verfügbare Ergänzung zum herkömmlichen Antennenfunk. So kann man überregional mit gleich gesinnten Hobbyfreunden über technische Aspekte des CB-Funks sprechen und sich u. a. Tipps für den Antennenbau austauschen. Oder ein Hobbyfunkfreund meldet sich vom fernen Urlaubsort. Und wenn zu Hause niemand auf einen allgemeinen Anruf reagiert, findet man vielleicht per virtuellem CB-Funk einen interessanten Gesprächspartner. Auch ehemalige Funker, die selbst keine Möglichkeit zum Aufbau einer Antenne haben, treffen auf diesem Weg die noch aktiven Hobbykollegen. Prinzipiell ist auch die Anbindung von *Gateway*-Stationen möglich, die also an der Schnittstelle zwischen Internet und Antenne für eine „Signalübertragung“ (besser: Informationsübertragung) zwischen beiden Kommunikationswegen sorgen.



Zur Teilnahme sind lediglich eine Hörsprechgarnitur (*Headset*) für den Computer (Anschluss je nach Ausführung über die PC-Soundkarte oder per USB-Schnittstelle) sowie die kostenlose Software von [www.virtual-cb-funk.de](http://www.virtual-cb-funk.de) notwendig. Letztere liegt jetzt in der neuen Version 1.9 (rund 6 MB; für Windows ab Version XP) vor und bietet einige interessante Neuerungen, wie verschiedene Bedienoberflächen und erleichterte Einstellungen. Außerdem ist es nun möglich, durch Zurückspielen („Papagei-Funktion“) die eigene NF-Qualität sowie Lautstärke zu prüfen. Das Entwicklerteam bittet Nutzer der Software ausdrücklich, möglichst bald auf die neueste Softwareversion zu wechseln, um künftig u. a. die Möglichkeit des Doppelsprechens auf einem der virtuellen 40 Kanäle zu minimieren.

# Ausbreitung Februar 2012

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH  
CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Die Kurzwellenausbreitung zum Winteranfang erweckte etwas den Eindruck, als ob sich nicht nur die Natur, sondern auch die Sonne zu einer Art des Winterschlafs niederlegen wollte. Die geringere Sonnenaktivität war erwartet worden, allerdings etwas früher. Ähnlich könnte sich der erwartete Frühlingsanstieg etwas verspäten, aber nicht länger als bis zum April oder Anfang Mai.

Größere Schwankungen der Sonnenaktivität sind unwahrscheinlich, genauso wie der postulierte „Weltuntergang“ im Zusammenhang mit dem Maya-Kalender, dessen längster Zyklus am 21.12.2012 nach 6832800 Tagen endet. Nach dem Theorem von Jára Cimrman ([www.czecot.de/personlichkeit/143\\_jara-cimrman](http://www.czecot.de/personlichkeit/143_jara-cimrman)) sollten bedeutende Ereignisse gut merkbare Daten haben, aber das ist praktisch alles.

Für den Februar gelten folgende Sonnenfleckenzahlen: SWPC  $R = 80,7 \pm 8$ , IPS  $R = 78,9$  und

SIDC  $R = 100$  (klassische Methode) und  $R = 88$  (kombinierte Methode). Unsere Prognose basiert auf der Sonnenfleckenzahl  $R = 84$  resp. solarer Flux  $SF = 131$  s.f.u.

In der fortlaufenden Übersicht beginnen wir mit der geomagnetischen Störung am 29.11. und 30.11.11, die zunächst zu angehobenen und danach zu schlechteren Ausbreitungsbedingungen führte. Ursache der Störung waren Partikel vorgehender Sonneneruptionen und gleichzeitig der Durchgang der Erde durch die Grenze des interplanetarischen Magnetfelds.

Die Dezember-Entwicklung war meistens ruhig. Die Ausbreitung auf 160 m und 80 m war dadurch sehr gut. Trotzdem verschlechterten sich die Ausbreitungsbedingungen langsam, weil die Sonnenstrahlung bei kürzerer Tageslänge sank. Der Ionosphärenzustand über der Nordhemisphäre der Erde entwickelte sich dementsprechend. Größere Sonneneruptionen gab es nicht, und wenn die Erde einige Male von Sonnenplasmawolken getroffen wurde, hatten sie zu geringe Energie, um Störungen auszulösen.

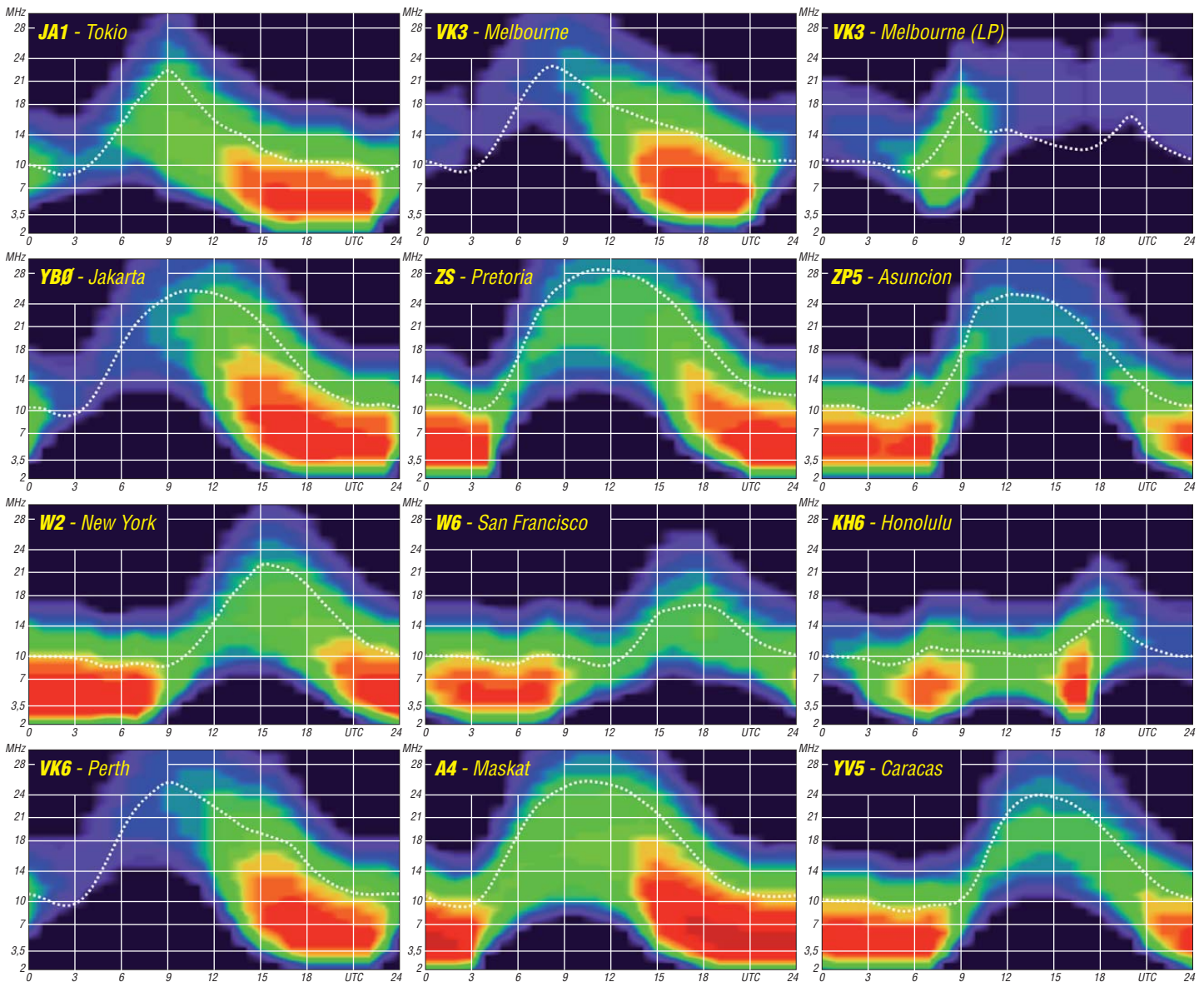
Die KW-Ausbreitungsbedingungen im Februar werden besser sein als im Januar. Primär dank der Verlängerung des Tages auf der Nordhemisphäre der Erde und auch durch etwas höhere Sonnenaktivität. Trotzdem wird sich das 10-m-

Band vorzugsweise nur in die Südrichtungen öffnen. Entlang der Breitenkreise wird das 15-m-Band besser benutzbar sein, bei kurzfristigen Verbesserungen auch das 24-MHz-Band, während im umgekehrten Fall höchstens 18 MHz zuverlässig sind. Das 20-m-Band wird während der Polarnacht außer seltenen Ausnahmen für Verbindungen mit Stationen aus dem Pazifik nicht geeignet sein. Die unteren Bänder werden nur dort besser sein, wo die Signalausbreitung zum größten Teil über der Nordhemisphäre der Erde erfolgt.

Abschließend die Indizes der Aktivität für Dezember 2011. Durchschnittswerte: solarer Flux 141,3 s.f.u., Sonnenfleckenzahl  $R = 73,0$  und geomagnetischer Index aus dem Observatorium Wingst  $A = 4,7$ . Die geglättete Sonnenfleckenzahl für Juni 2011:  $R_{12} = 53,2$ .

## Legende zu den Diagrammen

Als Berechnungsgrundlage dienen:  
Sendeleistung: 1 kW ERP  
RX-Antenne: Dipol horizontal,  $\lambda/2$  hoch  
weiße Linie: MUF  
Parameter: Signalstärke in S-Stufen



# IOTA-Jahresrückblick 2011 (1)

## ■ Januar

Durch Cezar, VE3LYC, und Johann, PA3EXX, startete das IOTA-Jahr 2011 bereits im Januar mit einem Paukenschlag. Zuerst wurde die Kap-Horn (Wollaston) IOTA-Gruppe, **SA-031**, aktiviert, dann folgte die „New One“ von Diego Ramirez, **SA-097**, in der Drake-Passage. Zur Kap-Horn-Gruppe ist zu erwähnen, dass es sich erst um die zweite Aktivierung nach 1987 (!)



Ben, VK5ZMM, auf OC-139

Foto: VK5AUQ

handelte. Mit etwa 4100 QSOs hatten die beiden OPs die Erwartung der weltweiten IOTA-Gemeinschaft mehr als erfüllt, wenn man bedenkt, dass bei der Erstaktivierung durch Richard, G3WCI, etwa 50 Verbindungen zur Wertung kamen. Mit SA-097 wurde 2011 die erste von fünf Neuaktivierungen eingeläutet.

Ben, VK5ZMM, und Dirk, VK5AUQ, funkten nach Jahren der Ruhe erfolgreich von Kangaroo, **OC-139**, in Südaustralien. Sie produzierten sowohl über den kurzen als auch über den langen Weg gute Signale in Europa. – Mit einer groß angelegten Expedition unter VP8ORK [1] wurde **AN-008** „nebenbei“ von South Orkney weltweit verteilt. – Das Team von DX0DX musste aufgrund der territorialen Streitigkeiten um die Spratly-Inseln zwischen China und den Philippinen seine Pläne für **AS-051** begraben – stattdessen funkten einige Teammitglieder von den philippinischen Palawan, **OC-128**, Caluya, **OC-125**, und Tablas, **OC-244**.

## ■ Februar

Auch der zweite Anlauf eines mehrköpfigen italienischen Teams zur Aktivierung der seltenen Westsahara-Südgruppe, **AF-068**, war vom Pech verfolgt. Durch einen Autounfall kam die IOTA-DXpedition zum Erliegen. Glücklicherweise wurde niemand im Team ernsthaft verletzt. – Mehdi, F5PFP, absolvierte nach 2009 seine zweite Antarktismission in einem Segelboot. Er aktivierte als VP8DLM, CE9XX und FT5YK 13 Antarktisbasen auf **AN-001**, **AN-006**, **AN-010** und **AN-012** ausschließlich in SSB auf 40 m. Auf dem Hinweg meldete er sich von den



Unfall der IOTA-OPs zur AF-068

Foto: privat

subarktischen Inselgruppen **SA-008**, **SA-031** und **SA-050** jeweils für einige Stunden. Wie in den Jahren zuvor ging Mitteleuropa auch dieses Mal bei McMurdo, **AN-011 (KC4USV)**, so gut wie leer aus. Es scheint für die OPs der größten Antarktisbasis wohl problematisch zu sein, die passenden Europaöffnungen zu erwischen. – Laci, HA0NAR, tauchte erneut in Afrika auf und war von Guinea-Bissau, **AF-093**, und Senegal, **AF-078**, zu hören. – Chris, VK3FY, funkte überraschend für drei Tage als VK3FY/DU8 von Bayangan, **OC-235**.

## ■ März

Ein spanisches Team aktivierte unter 4A4A für mehrere Tage Socorro in der Revillagigedo-Inselgruppe, **NA-030**. Sie schlossen ihre Logbücher mit mehr als 73 000 QSOs. – Die sich in der Nähe befindende und in Europa sehr gesuchte Insel Clarion, **NA-115**, wurde nicht aktiviert. – Ein rein indisches Team kämpfte als VU4PB mit einem nicht endenden Pile-Up von den Andamanen, **AS-001**. – Eine Anerkennung der von 4S7DXG/p auf Delft, **AS-171**, durchgeführten Funkaktivität wurde wegen unklarer Lizenzgenehmigungen durch den IOTA-Manager verweigert. – Kevin, VK0KEV, war ab März hin und wieder, mit etwas Glück auch von Europa aus, von Macquarie, **AN-005**, zu arbeiten. – Unter DZ1P funkte ein philippinisches Team drei Tage von Polillo, **OC-091**, und füllte das Logbuch auch mit vielen EU-Rufzeichen. – Die

Die acht glücklichen Teammitglieder von DZ1P auf OC-091 (Polillo)  
Foto: DZ1P



angekündigte Aktivierung der Insel Deal, **OC-195**, als VK7DI durch ein mehrköpfiges australisches Team, musste man im Vorfeld wegen zu hohen Wellengangs abbrechen.

## ■ April

Für den Monatshöhepunkt sorgte das bekannte P29-Team um Derek, G3KHZ, und Hans, SM6CVX. Sie aktivierten mit **OC-101**, **OC-257**, **OC-231**, **OC-117** und **OC-240** gleich fünf rare Inselgruppen in Papua-Neuguinea. Wie gewohnt war man zu den EU-Öffnungszeiten an der Station. – Ein von Jeff, AH6HY, und Roy, AB5EB, geplanter Funkbetrieb von der rare Louisiana-Ost-Gruppe, **NA-089**, wurde ohne Angabe von Gründen abgesagt – die Inselgruppe sollte dann im Herbst in die Luft kommen. – Rick, K6VVA, funkte vom sehr raren St.-Georg-Riff, **NA-184**. Diese seltene IOTA war für Europa erst einmal im Jahr 1998 aktiviert worden. Rick bemühte sich, viele Europäer ins Log zu bekommen – aus Deutschland schafften es etwa

60 Stationen. – John, VE8EV, und Patrick, VE8GER, beabsichtigten, als XK1T von der Yukon-Territory-Gruppe, **NA-193**, zu funken, doch kurz vor dem Start wurde es auf den Monat Juni verschoben. – Craig, VK4LDX/p, ließ sich erneut einige Tage von Magnetic, **OC-171**, hören. – Thor-Bjorn, SM7RME, tauchte ohne Vorankündigung sechs Tage als TR0A/p von Mandji, **AF-089**, auf.

## ■ Mai

Die durch ein mehrköpfiges mexikanisches Team unter XF2P geplante Aktivierung der Veracruz-Nordgruppe mit **NA-221** ist Opfer des Wetters geworden. – Pierre, ZS8M, ist am 6. 5. 11 auf Marion, **AF-021**, QRT gegangen – alle QSOs nach diesem Datum sind von einem Piraten getätigt. Lesenswert auch seine Anmerkungen zum DX-Verhaltenscodex (DX Code Of Conduct) und seine „Blacklist“ auf [www.qrz.zs8m](http://www.qrz.zs8m). – Globetrotter Mike, KM9D/mm, hat mit seinem Segelschiff den Pazifik verlassen und ankert jetzt in Westmalaysia auf Rebak, **AS-058**. Sein Boot wird generalüberholt, sodass in nächster Zeit keine IOTA-Aktivierungen durch ihn oder seine XYL zu erwarten sind. – Gleich mehrere PJ2-Teams funkten von der neuen IOTA Curacao, **SA-099** – praktisch gab man sich die Klinke in die Hand.

## ■ Juni

Unter Federführung von Col, MMONDX, aktivierte ein sechsköpfiges Team mit dem bekannten Rufzeichen MS0INT unter schwierigen Witterungsverhältnissen erfolgreich Kilda, EU-

**059**. Bei mehr als 9000 QSOs dürften viele zum Zuge gekommen sein. Zuvor funkte sich das Team unter MS0INT/p auf Monach, **EU-111**, warm. – John, VE8EV, und Patrick, VE8GER, holten ihre für April angekündigte IOTA-DXpedition zur Yukon-Territory-Gruppe, **NA-193**, nach, allerdings mussten sie ihre Mission wegen starker Regenfälle und Sturm nach wenigen Stunden beenden, sodass nur 830 Stationen ins Log kamen. – Bert, DK6KR, und Hamdi, 7Z1TT, verschoben ihr Vorhaben, die „New One“ **AS-191** im Roten Meer zu aktivieren, da nicht sicher war, ob das avisierte Eiland Marzok zu dieser Inselgruppe zählt oder nicht. – Rick, K6VVA, führte seinen zweiten IOTA-Trip als K6VVA/VE7 nach Quadra **NA-091** in Britisch Columbia durch. **Mario Borstel, DL5ME**

## Literatur

[1] Lamboley, W., W3WL; Mraz, M., N6MZ: Funkabenteuer Antarktis: VP8ORK machte mehr als 63 000 Kontakte. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 11, S. 1140–1143

## DX-QTC

**Bearbeiter:**

**Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE**

**Boschpöler Str. 25, 12683 Berlin**

**E-Mail: rolf@dl7vee.de**

**URL: www.dl7vee.de**

Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC

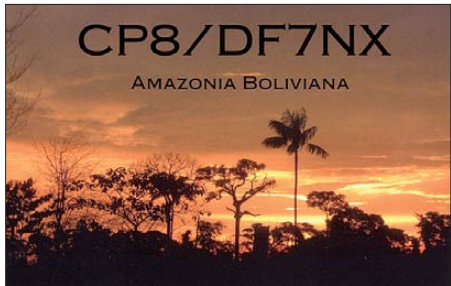
Berichtszeitraum: 7. 12. 11 bis 3. 1. 12

### ■ Conds

Im tiefsten Winter sind die Tage kurz und DXer mit QRL haben kaum Gelegenheit, 10 m und 12 m in der Woche zu nutzen. Trotzdem waren die Bedingungen gut, allerdings ging es manchmal in den Pazifik via Short Path, aber oft besser via Long Path (LP). Pazifikziele, zu denen der Ausbreitungsweg von DL direkt über die Aurorazone des Nordpols verläuft, sind am schwierigsten und unstabilsten. Leute mit guten Antennen konnten auch auf 30 m, 40 m, 80 m und 160 m weites und rares DX ausgraben. Experten von der NASA befürchten, dass das diesmalige Sonnenfleckmaximum sehr kurz ausfallen wird.

### ■ DXpeditionen Rückblick

K1LZ, K3LP, K3VN, N2WB und N6PSE besuchten vom 8. bis 13. 12. 11 die Hochschule in Adis Abeba. Sie installierten eine neue Antennenanlage bei **ET3AA**, förderten die Verbreitung des Amateurfunks vor Studenten der Universität und verbanden dies mit einer kleinen DXpedition. Leider wurde in der Stadt viel QRM und QRN auf den Lowbands vorgefunden. Immerhin konnten etliche Studenten eine Lizenz erwerben. QSL-Manager für diesen Zeitraum ist N2OO; es betrifft ET3AA und **ET3SID**. – Für eine gute Woche waren Tom, FS/DL2RUM, und Rudi, FS/DM2XO, aus Saint Martin QRV.



KL7MF und K7JA machten Urlaub auf Pohnpei und funkten als **V63QQ** und **V63RR**. – Tony erzeugte als **3D2AG/p** von Rotuma in Europa oft ein brauchbares Signal. – **AH0J** erfreute die Europäer auf 80 m und 40 m mit einem guten SSB-Signal. – **5B4AIF** war als **V31NB** von der Station von V31MD in SSB und mit lautem Signal ziemlich aktiv. QSL direkt über **EB7DX**. – Aus Palästina wurde **HB9IQB** wie angekündigt als **E44PM** QRV (siehe [www.hb9iqb.ch/palestine.html](http://www.hb9iqb.ch/palestine.html)). Er verbuchte 7415 QSOs in einer Woche.

**E51AND** (AB7FS) mag langsames CW, liebt jedoch keine Pile-Ups. – Hinter **9G5SI** verbarg sich JA1PBV (WK1S), der öfter in Afrika zu tun hat. Anschließend meldete er sich als **5V7SI**. – Auch **5N6/YL2SW**, dessen QSL in-

zwischen von der ARRL anerkannt wird, war regelmäßig zu hören. – Namibia (**V5**) wurde durch die Besucher **DH3WO**, **DJ2HD** und **DK1CE** auf den höheren Bändern fleißig aktiviert.



**VK0TH**, vom raren Macquarie, ist weiterhin bis zum April 2012 in der Luft, jedoch in DL wegen seiner 100 W leider nur selten gut zu hören. Trevor zeigt zunehmend Interesse an Europa, meist zwischen 0600 und 1100 UTC in SSB und PSK, seltener in RTTY oder CW, und oft auch im Simplex-Betrieb. – Zum Jahresende gab es mehrere Aktivitäten von Ogasawara. So waren u.a. **JD1BLY** und **J1LET/JD1** sehr aktiv.

**DC0KK** ist noch bis März als **4S7KKG** QRV. Er erfreute bisher viele europäische DXer in RTTY und PSK auf den höherfrequenten Bändern. – Zahlreiche Aktivitäten gab und gibt es auch von der Mietstation auf Palau (**T8**), die zumindest von 40 m bis 10 m ordentliche Antennen bietet.

### ■ Kurzinformationen

**FO/N6JA** hat ab 1.1.12 das Rufzeichen **FO8WBB** erhalten. – In Australien dürfen die Full-Licence-Klassen ab 1.3.12 mit einer Leistung von 1 kW PEP arbeiten. – Ab 22.1.12 wird das Briefporto von den USA beispielsweise nach Europa von 96 auf 105 US-Cent erhöht. – Die über das Jahresende geplante Sable-Aktivität (**CY0**) musste wegen schlechtem Wetter verschoben werden, da die Landebahn unter Wasser stand.

### ■ Vorschau

**Afrika:** Kurzfristig annouciert eine belgisch/holländische Gruppe (ex **9Q50ON**) eine neue DXpedition in die Republik Kongo als **TN2T** vom 22. 1. bis 31. 1. 12. Sechs OPs mit drei Stationen funken auf allen Kurzwellenbändern; QSL-Manager ist **M0URX**. – Unter **TO4M** melden sich **IK5BCM**, **IK5CBE** und **IK5CRH** vom 28. 1. bis 5. 2. 12 von Mayotte. Geplant sind 80 m bis 10 m in CW, SSB, RTTY und PSK.

Erich, **OE4AAC**, will ab 14. 2. 12 für eine Woche von **3B9** (Rodrigues, AF-017) in CW QRV sein. – **SP2JMB** plant vom 3. bis 25. 2. 12 als **3B8GY** eine DXpedition von Mauritius in CW, SSB und RTTY. – **G3SWH** und **G3OLU** (EA5ARC) sind vom 21. bis 29. 2. 12 als **3DA0PW** von 80 m bis 10 m ausschließlich in CW aktiv.

**Amerika:** Das sehr gesuchte Malpelo unter **HK0NA** mit vielen OPs und Stationen von zwei Standorten wollte noch bis 5. 2. 12 in der Luft sein. – **W1USN** als **8P9CI** und **AA1M** als **8P9CK** sind vom 23. 2. bis 8. 3. 12 aus Barbados aktiv. – Von Guantanamo Bay (**KG4**) wird

durch verschiedene US-OPs zwischen dem 3. 2. und 10. 3. 12 in CW und SSB, teilweise auch in digitalen Modes, Betrieb gemacht. – Aus El Salvador (**YS**) ist ein deutsches Team mit **DK8YY**, **DF7TT**, **DL3JJ**, **DL2ARD**, **DL4JS**, **DL5SE**, **DL8ALU**, **OK4MM** und einigen **YS**-OPs als **HU2DX** QRV. Zeitraum ist der 29. 1. bis 10. 2. 12. Mehr auf [www.hu2dx.de](http://www.hu2dx.de). **K0UU** möchte als **V31SG** vom 11. bis 20. 2. 12 aus Belize besonders ab 40 m aufwärts in CW funken. – Von Antigua sind **AA9A** und **W4OWY** unter **V25AA** und **V25WY** vom 13. bis 22. 2. 12 aktiv. Davor ist **AA9A** noch von **PJ2** und danach von **PJ7** auf 40 m bis 10 m in CW und SSB QRV. – Als **V31RU** und **V31TF** sind **DO5ALF** und **DG7RO** vom 4. bis 26. 2. 12 aktiv. Funkbetrieb aus Belize ist auf den WARC-Bändern in SSB und RTTY vorgesehen. – **OE3GEA/6Y5** kündigt sich für den 2. bis 12. 2. 12 aus Jamaika an. – Die Bahamas (**C6**) werden vom 13. bis 23. 2. 12 durch **N2RFA**, **K2KJI** und **KC4PX** aktiviert.

**Antarktis:** **EA1CYK/VP8** ist noch bis März 2012 von South Shetland QRV. Auch **VU3BPZ**



sollte inzwischen von der Bharati-Basis aktiv sein; er bleibt bis März 2013. **I0MZ** funkt von der italienischen Mario-Zucchelli-Station am Rossmeer. Ende Januar besucht Zorro, **JH1AJT**, **VP8LP** auf den Falkland-Inseln und hofft, unter **VP8DNT** einige Tage QRV zu werden.

**Asien:** **CX3AN** und **CX4CR** sind vom 25. 1. bis 5. 2. 12 als **8Q7HU** von 80 m bis 6 m in

### Bandmeldungen im Berichtszeitraum

<b>160 m</b>		TR8CA	14070 1700
9H1XT	1824 0615	XU7TZG	14088 1420
A92IO	1826 2110	<b>17 m</b>	
DU1/JJ5GMJ	1816 1850	9X0PY	18075 1120
<b>80 m</b>		J8/N2IEN	18070 1545
AH0J	3793 1920	JE7ISY/JD1	18090 0745
DS4DBF	3501 1630	JH7ISY/JD1	18077 0820
HR9/WQ7R	3509 0520	VQ9JC	18069 1425
T8CC	3505 1615	YS1/HB9KNA	18165 1420
V31NB	3791 0540	<b>15 m</b>	
<b>40 m</b>		5V7MA	21215 0845
A52ATV	7005 2210	JD1BLY	21001 0740
AH0J	7133 2050	V31NB	21400 1400
E44PM	7016 0545	Y19EO	21032 1245
GJ6UW	7041 055	YS1/HB9KNA	21370 1500
HR1EPZ	7004 0510	<b>12 m</b>	
JD1BLY	7050 2125	4S7KKG	24923 1030
KG2A/VP9	7132 0745	9Q6CC	24940 0745
NL7Z	7097 1940	9U3TMM	24980 1330
V31NB	7140 0600	CX2DK	24931 1505
<b>30 m</b>		FM/F6AUS	24925 1350
5N6/YL2SW	10102 2050	T8CC	24945 0945
HC1HW	10108 0615	VK0TH	24940 0920
HV50VR	10143 1400	<b>10 m</b>	
J1LET/JD1	10142 0850	5N6/YL2SW	28088 1000
<b>20 m</b>		9X0PY	28025 1120
3D2AG/p	14021 0630	JD1BLY	28003 1000
9Q6AL	14010 1905	KC4AAA	28032 1500

CW, SSB und RTTY aktiv. – **9M2MRS** (PA0RRS) ist noch bis zum 13.2.12 in CW, PSK und RTTY zu erreichen.

**Ozeanien:** Nach der bis zum 4.2.12 verlängerten **VP6T-DXpedition** geht OP F4BKV allein weiter auf Tour. Im gesamten Februar will er als **E51BKV** von Süd-Cook und später als **FK/F4BKV** von Neukaledonien funken. Die VP6T-Crew plant auf ihrem Hin- und Rückweg noch einige Tage als **TX6T** von Französisch-Polynesien QRV zu sein.

HA5AO und HA5UK wollen in den ersten drei Wochen im Februar als **T30HA** funken. –

HA0NAR & Co. sind bis 23.2.12 als **FW0R** in der Luft. Etwa vom 5. bis 10.2.12 ist ein Abstecher nach Futuna unter **TW0F** geplant. – Eine deutsche Gruppe mit DF1AL, DK1AX und XYL DK1MA, DM2AYO, DL7JAN, DL2HWA, DJ9RR und DL7VEE geht vom 3. bis 17.2.12 unter **ZK2C** nach Niue. Es wird mit drei 500-W-Stationen und guten Antennen von 160 m bis 10 m in CW, SSB und RTTY rund um die Uhr gefunkt. Auch für 6 m ist eine Ausrüstung an Bord. Ein Online-Log ist geplant und Näheres auf <http://hkmann.zk2c.de> zu erfahren. – DK9FN und DG1FK sind vom 7.

bis 20.2.12 von Temotu als **H40FN** (CW, via HA8DD) und **H40FK** (digital, via DG1FK) in der Luft. – JA9APS funkt für einige Tage um den 20.2.12 als **T88KF** von Palau. – Die US/kanadische DXpedition auf **T32** hat jetzt eine Website ([www.t32kirtimati2012.com](http://www.t32kirtimati2012.com)) und ist noch bis zum 3.2.12 aktiv. – Außerdem könnte im Februar und/oder März wieder **JQ8NQJ/JD1** von Minami-Torishima QRV werden.

**Ausblick:** **E51M** von Nord-Cook startet ab 28.3.12. – Für April 2012 ist eine Spratly-Expedition von Layang-Layang unter **9M0L** geplant.

## Digital-QTC

**Bearbeiter:**

**Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL**

**Heyerhoffstr. 42, 45770 Marl**

**E-Mail: dl1ybl@db0ur.de**

**Jürgen Engelhardt, DL9HQH**

**Azaleenstr. 31, 06122 Halle**

**Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI**

**E-Mail: dl9hqh@gmx.de**

## D-STAR

Das Entwicklerteam um das DV-RPTR-Modem ist unermüdlich tätig, um weitere Funktionen und Verbesserungen an diesem Projekt zu verwirklichen. Das große Argument für D-STAR als alleiniges Amateurfunk-DV- (Digital Voice-) System ist sicherlich die Möglichkeit des weltweiten Callsign-Routing im Vergleich zu den anderen kommerziellen DV-Systemen. Das ließ sich bisher mit AP und Dongles nicht durchführen. Diese Systeme mussten direkt mit einem Reflektor oder Relais verbunden sein.

Seit dem 18.12.11 gibt es eine neue Firmware-Version, die Callsign-Routing mittels eines externen Servers erlaubt. Implementiert sind: Anbindung an X-Reflektoren; Verbindung zu D-Plus-Reflektoren und Repeatern; Annehmen von Verbindungen über D-Plus-Repeater und von Dongle-Benutzern; ausgehendes Rufzeichen-Routing einschließlich Dongle-Modus; eingehendes Rufzeichen-Routing

### ■ DPLUS

Auch Robin, AA4RC, blieb nicht untätig und hat seine DPLUS-Version auf 2.2h erneuert. Seine jüngste Variante findet ohne Neustart dynamisch bis zu 1000 neue Reflektoren. Modul D, E und I wurden eingeführt als Echotests und Diagnose für Dongle- und Relaisbetrieb. Leider mussten wegen der geänderten Logdatei einige Scripte angepasst werden, die nicht mehr funktionierten. Am 4.1.12 wollte das US-Trust-Team ein neues Script starten, das einige Probleme mit den G4ULF- und G2-Gateways beseitigen soll. Dazu gibt es dann auch eine neue Dsync-Statuspage.

### ■ ID-31E

Eine größere Stückzahl der ID-31E (70-cm-Monobander) von Icom wurde noch vor Weihnachten mit einer SD-Card ausgeliefert. Dieses Gerät ist klein und leicht mit eingebautem GPS-Empfänger, den man auch als reinen

GPS-Logger betreiben kann. Die Wegpunkte lassen sich von der SD-Karte lesen und z.B. bei Google Earth darstellen. Auch QSOs können in guter Qualität aufgezeichnet werden. Das Gerät bietet die klangliche Anpassung von RX und TX mittels Equalizer. Leider klingt die Modulation ein wenig dunkel, was einige OMs durch die Herausnahme oder Modifikation der Folie vor dem Mikrofon verändert haben.

Toll ist die Möglichkeit, aktuell alle bekannten Repeater und Reflektoren auf Tastendruck über die DR-Funktion übernehmen zu können.



Das neue ID-31E von Icom

Werkfoto

Mittels GPS-RX schlägt das Gerät Relaisfunkstellen in der Umgebung vor, die in Reichweite liegen. Im GPS-Fenster lässt sich der Maidenhead-Locator, z. B. JO31NQ, oder die Höhe ü. NN ablesen.

Die Betriebszeit des Akkus und auch der Preis sind akzeptabel, wenn man bedenkt, dass das Gerät obendrein eine Sprachausgabe besitzt, die die aktuell aktiven D-STAR-User ansagt. Ein Programmierkabel lässt sich durch Modifikation eines alten IC-E91/2820H-Kabels selber herstellen oder man ändert die Daten direkt auf der SD-Karte mittels eines Kartenlesers.

Icom hat bei diesem FM/DV-Gerät ebenfalls schmalbandige Filter eingesetzt, sodass nach dem Verbauen von 6,25-kHz-Filtern in vielen Repeatern nun das erste Handfunkgerät für dieses Raster kaufbar ist.

**Anm. d. Red.:** Mehr zum ID-31E auf S. 129 ff.

### ■ Informationen zu D-STAR und DMR

Wie schon angekündigt wollen wir verstärkt Dokumentationen, Hilfe und Informationen sowie Schulungsvideos auf den Websites zeit-

nah ablegen. Einstiegsadressen sind die besagten <http://dmr.darc.de> und <http://dstar.darc.de> sowie Informationen auf meiner DARC-VUS-Seite [www.darc.de/vus](http://www.darc.de/vus).

## Packet-Radio

### ■ Digipeater

**DB0HIR (Hirtstein)**

Einen Ausfall des Userzuganges war bei DB0HIR Anfang Dezember zu verzeichnen. Als Provisorium kommt vorübergehend eine Magnetfußantenne für 2 m/70 cm, die unter Dach installiert wurde, zum Einsatz. Für den Ersatz der defekten Outdoor-Antenne bitten die Betreiber des Digipeaters um Unterstützung.

**DB0IUZ (Bochum)**

Da die bisherige Unterkunft von DB0IUZ ab 1.1.12 anderweitig genutzt wird, musste die Technik des Digipeaters in einen Nachbarraum umziehen. Neben der eigenen Technik fand auch ein Teil der Ausrüstung vom ehemaligen Digipeater DB0WTS ihren Platz. Ein Großteil der Dienste von DB0IUZ und DB0WTS standen am selben Tag wieder zur Verfügung.

### ■ Linkverbindungen

**DLOVW (Wolfsburg)**

Kurz vor Weihnachten konnte ein neuer HAMNET-Link in Betrieb genommen werden. Er verbindet DLOVW mit DLOPTB in Braunschweig. Bis zur endgültigen Fertigstellung sind jedoch noch einige Arbeiten an der Hard- bzw. Software zu erledigen.

### ■ Neues Web-SDR über HAMNET erreichbar

In den vergangenen Monaten des letzten Jahres wurde ein weiteres Web-SDR über das HAMNET verfügbar gemacht. Es handelt sich dabei um die Empfangseinrichtung des 20-m-Radioteleskopes in Bochum, welches von der Amsat-DL betrieben wird.

Das Radioteleskop wird momentan für den Empfang von Echtzeit-Weltraumwetterdaten der beiden Raumsonden STEREO A/B genutzt. Es können also nur Signale von Raumsonden und keine Amateurfunkausstrahlungen empfangen werden. Die eingegangenen Informationen werden dann per Internet an die NOAA in den USA übertragen.

Im HAMNET ist das Web-SDR über <http://44.225.52.226:8901> bzw. <http://websdr.db0iuz.ampr.org:8901> zu erreichen.

# QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 2 • 12

DL9WVM-DL5KZA-SM5CAK-SM5DQC @ QSL-ROUTES BERLIN

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
3D2EG	K3IRV	BA1BJ	K1NIU*
3D2HC	DL9HCU	BM100	BM2JCC
3DA0NW	K9NW	BO100	BM2JCC
3G3FZ	CE3EZ	BQ100	BM2JCC
3G3TV	CE30EV	BU100	BM2JCC
3W7W	W3HNK*	BV100	BV2KI
3Z2X	SP2YWL	BV100ROC	BM2JCC
3Z6M	SP6IEQ	BW100	BM2JCC
4J85K	4K4K*	C6A/KB7Q	WA4WTG
4J85W	DL6KVA	C6ANM	WA2YO*
4JRA29	4J5T	CE4C (12/11)	CE3FZL
4K6JR0HYT	JROHYT	CE7C	CATPGO
4K85K	4K4K*	CN2LO/p	ON4LO
4KRA29	4J5T	CN8EA1	EB7DX*
4L1HD	DL8KAC	CO6EC	EA5GL*
4S7JB	HB9JBN	CO6LC	EA5GL*
4STKKG	DC0KK	CO6LC (22-28/12/11)	IZIGDB
4T100MP	OA4O	CO6LP	EA5GL*
5B/M0IKW	MOIKW	CO6RD	8PNX*
5B/M0JHF	SM0JHF	CO7WT	N2CQ
5B8AD	W3HNK*	CO8ZZ	DK1WI
5H3CMG	ZR6CMG	CS2P	CT1BWU
5N6EAM	IK2IQD*	CS4ODX	CU3HY
5Q2T	OZ0J	CT3AS	DL3BK
5R8AL	G3SWH	CT7/CT3FN	HB9CRV
5R8XB	ON8XB	CT9/MJOASP	MJOASP
5V7MA	F4FOO	CU7MD	CU3MD
5V7SI	J1PBV	CX3TQ	IK2DUW
5V7Z	I2YSB*	CX7CO	WB3CDX
6V6V (1)	NINSB	DZGT	N4GTE
6W/AA1AC	AA1AC	DZQMN	RZ3EC
6W7RV	FB8MT	DM5OIOA	DL2VFR
6Y5/KD8EZU	KD8EZU	DPOGVN (12/11-2/12)	DL5EBE
6Y5/NOYCM	NOYCM	DP1POL	DL1ZBO
6Y5/W2VGA	W2VGA	DR1050EB	DL2VYM
7S0W	SM0FWW	DU1/JJ5GMJ (1)	JJ5GMJ
7S4F	K84AO	DU9/J11FGX	J11FZQ
8J1R	J1YSW	E44PM	HB9JQB
8P9CC	G0KOK	E51DKX	HB9DKX
8P9NX	W3HNK*	E51EME	ZL1RS*
8Q7LO	HB9SLO	E51RMH	ZL2RMH
9A203ST	9A3ST	E70YL	E77E
9A203VV	9A3VV	E74X	E77E
9A203BWW	9A5BWW	EA1/LW3EQU	EA1DMB
9G5SI	J1PBV	EA1CYK/p (ANT)	EA7LS
9H3RM	LY4Q	EA5/GM00PK	GM00PK
9J2CA	G3SWH*	EA6/DL5QS	DL5QS
9M2CNC	G4ZFE	EA6/G3SZU	MO0XO
9M2MRS	PA0RRS	EA6QM	EA6AZ
9M2TO	JA0DMV	EA7/ON4LO	ON4LO
9M6/JA4DPL	JA4DPL	EA8/DJ6YC	DJ6YC
9M6J	J1IRJU	EA8/DL3OH	DL3OH
9Q500N	ON4BR	EA8/DL8JJ	DL8JJ
9Q6AL	DF9TA	EA8/IK1PMR	IK1PMR*
9Q6CC	CX2CC	EA8/PD1DX	PD1DX
9U3TMM	IV3TMM	EA8/RW3DO	RW3DO
A41MX	EB7DX*	EA8OM	DJ1OJ
A430AD	A47RS	EA3DA	EA3DW
A52ATV	JA4ATV	EA4RCP	EA4EGA
A6/V6LB	VE6LB	ED5T	EA5ELT
A61AS	Y03FRI	ED7HAM	EA7JX
A61BK	NISDX*	EE1Y	EA1YB
A61LL	EA52L	EE5L	EA5OL
A61QQ	IZ8CLM	EE7R	EA7FTR
A61R	EA7FTR	EF1D	EA1IHT
A65CB	EB7DX*	EF5A/mm	EA5DY
A71/JY5FX	EF5OL	EF5OL	EA5OL
A71BU	NISDX*	EF7X	EA7GYS
A71CV	NISDX*	EF8F	EA8CER
A71EM	EA7FTR	EF8USA	LOTW
AL7BD	NISDX*	EG0FCD	EA7RS
AT9LHF	VU2JHM	EG7FPO	EA7IKM
AU20P	VU2RDN	EG7LBI	EA1AYG
AU50GOA	VU2SMS	EG7SSA	EA7NL
B7P	BA4EG	EG8GSD	EA8AAG

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager	DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
EH2MDB	EA2URV	JD1BMH	JG7PSI*	PJ2/W19WI	W19WI	UP20ZZW	UN7ZA
EH5DC	EASKB	JD1BMV	JK1EBA	PJ2/WX0B	WX0B	UP2L	UA9AB
EI100T	EIHQ	JD1BNX	JR3QFB	PJ2N	NN6NN*	UP5P	UN7PL
EI2IM	W4Y2T	JG6/J3DST	JJ3DST	PJ4/KU8E	KU8E	UT7F5RAV	F5RAV
EI80RTS	EI4GXZ	JG6/J56RRR	JJ3DST	PJ7/IK2QPR	IK2QPR	V2IC	VE6AQF
EM0BSC/mm	UJ0JM	JT5NM	UA9NW*	PJ7TM	PJ7TM	V2SR	K6IF
EM0RSE	UZ9RR	JT5NW	RW4NW	PR2B	6K5YPD	V2SRV	JN1RS
EM0UBC	UR4UDX	JW1CCA	LA1CCA	PR5B	6K5YPD	V31AE	EB7DX*
EM20L	US0LW	JW7XM	LA7XM	PS2B	PY2DJ	V31NB	EB7DX*
EM20LTD	UR3LTD	JY4CI	K2AX*	PYOFF	W9VA	V31QS	N4QS
EM20UJ	UR5UJ	K5N (12/11)	W5TFW	R115GV	RU3XP	V44KA1	W5TFW
EM20UKR	UR7UC	K6VVA/7	N6AWD	R1941OM	UA3A	V5/DH3WO	DH3WO
EM20V	UR2VA	K7E (10-11/11)	W7EB	R3ARS/3	RA3AKF	V5/DJ2HD	DJ2HD
EM2G	UR7GO	K8V (11/11)	W8JWN	RUOLL	IK2DUW	V5/DK1CE	DK1WO
EN1EPC	UR3LTD	KC4AAC	K1IED	S01MZ	EA1BT	V5/DL1ZU	DL1ZU
EN20UP	UT4UP	KG4AJ	N15DX*	S21B	KX7YT	V55V	D18CV
EN20UZ	UR5UZ	KH0/JA1LPH	JA1LPH	SCUOMAS	SMOOGQ	V66B	JA7HMZ
EN20W	UR5WA	KH0/JF1ELR	JF1ELR	SDOR	SMOKCR	V63QQ	K7JA
EN220F	UX0FF	KH2/AA1LC	AA1LC	SF6DX	SM6FUD	V63RR	K7JA
EN70JFD	U4UJW	KH2/KB7OVT	JH3WA	SM/OH2FFP	OH2FFP	V85/9M6XRO	MOURX
E020HC	E020HC	KH2/K1IG	K1IG	SM4F	SM4ATJ	V85/9M8Z	MOURX
E020IGN	E020IGN	KH2/N6FI	JJ1LRD	SN2012WW	SP9KRT	V85/AH2Y	HL1IWD
E020K	UR4KWA	KH2/N7JAL	N7JAL*	SN2012WSP	SQ8JCB	VG1CQ	VA1CQ
E020UD	UR7UD	KH2/NY8A	JG1ITH	SQ200CHOPIN	SP3GVX	VK30TH	JE1LET*
E020UW	UT7UW	KH2/W8XGI	JA1XGI	SU9VB	UA4WHX	VK3AT	VK3SAA
EP3PK	IK2DUW	KH2L	W3HNK*	SV8/DL8MCA	DL8MCA	VK4UC	N3SL
ES5/YL2GQT	YL2GQT	KH6/G4KHG	G4KHG	SV8GKE	SV3DCX	VK6AA	DL8YR
ET3AA	N2OO	KH6/K3BI	JJ3ZA	SV2E	SV0EG	VK6AN	VK6GR
ET3SID	N2OO	KH6BB	K1ER*	T32AU	VO1MX	VK6ARI	VK6HZ
EX8VZ	RW6HS*	KL7/N6PG	N6PG	T32CO	KB8TZQ	VK8NSB	MOURX
FG/DM1DZ	DM1DZ	KL7J	N3SL	T32LJ	K8ESQ	VP2ETN	JN1RSV
FG4NO	F4VXV	KL7SB	N15DX*	T32TR	KB8TZZ	VP2V/K6TOP	K6TOP
FE11DX	N6IA	KP2/K1ZE	K1ZE	T32TV	KH6CG*	VP5/W5KD	W5KD
F08WBB	F6CXV	KP2/SM4KYN	SM4KYN	T32TX	KB8TZZ	V6T	G3TXF
FR5DZ	DL2RUM	KP2/W1EQ	W1EQ	T32WV	KB8TZZ	VP8DMH	M0PRL*
FS/DL2RUM	DL2RUM	KP4RV	AH4U*	T32XX	KB8TZZ	VP9/K2XX	K2XX
FS/DM2XO	DM2XO	L26Q	LU1QM	T61P	5Q2J	VP9/KG2A	KG2A*
FY8DK	F57JP*	LA1941MR	LA7J	T6RS	N8WP	VP9/WV3S	WV3S*
G4FOC	G3SWH	LN32 (1)	LA9VDA	T88BI	JH6KXG*	VQ9LA	NOQM
GB0NWM	GW40KT	LN50 (1)	LA5O	T88CP	JA6UBV*	VU2UR	SM3DBU
GB1FBS	M0EDU	LN9Z (1)	LA5KO	T88HK	JEDND	VU9LHF	VU2JHM
GB2YR	M0HAZ*	LT1F (1)	AC7DX*	T88KI	JL3TOG	VX3DV	VE3DV
GB5ULA (ILLW11)	G0NXA	LT7DX	LU7EO	T88NU	SM0GN	VX3IRE	VE3IRE
GB65ISWL	G6XOU	LU/DL3KZA	DL3KZA	T88OW	SM0FFU	VX3NOO	VE3NOO
GC4EZW	GW4EZW	LU1FAM	AC7DX*	T88SM	JA6GGL*	VY2/K6AA	K6AA*
G6UW	M0BLF	LU15FF	EASKB	T88XC	T88XC	W15 (12/11-12)	K1NIU*
GMSXW	G5XW*	LU18DF	EASKB	T8CC	UA4AC	W2/CT1GFI	W2-BiRO
GX4BJC/a	G6XOU	LUW5HF	EASGL*	T8CW	JH0IXE	W2W (12/11)	K3NEM
GX4HRC/a	G3SVK	LX/ONSQRP/p	ONSQRP	T8CW	JH0IXE	W5A (12/11)	KESHOU
HA100CGCDH	HA0MO	LX/PA3EFC	PA3EFC	T8CW	JH0IXE	W6W (12/11)	K6HB
HA50HH	HA0HH	LX/PA3GAZ	P3GAZ	T8CW	JH0IXE	W9H (12/11)	W8GB
HB100FLP	HB9OCR	LX575L (1)	LX1KC	T8CW	JH0IXE	W9H (12/11)	W8GB
HB9SOLAR	HB9SOLAR	LX75RL	LX2A	T8CW	JH0IXE	WHOAU	JP3WAU
HD2A	EASKB	LY100SP	LY3BY	T8CW	JH0IXE	WHO	JH3LFL
HE5LC	HB9LC	LY2011XMAS	LY20T	T8CW	JH0IXE	W6WU	WHO
HF3T	SP3FYX	M2G (>6/10)	M00XO	T8CW	JH0IXE	TJ3AY	FLSJE
HF6WGC	SP6ECS	M3I (1)	GOORH	T8CW	JH0IXE	TMOCCAE	F6FMT
HF80HR	SP2ZCE	MD/EB1BSV	EB1BSV	T8CW	JH0IXE	TMOTLT	F5KJL
HF8C	SP8YB	MD/EB1BSV	MD0CCE	T8CW	JH0IXE	TM210VH	F4GFE
HF8J	SQ8JLA	MU/0R9FD	0R9FD	T8CW	JH0IXE	TM4TLT	F4KIP
HF8S	SP7QJ	MU/4EFGD	F4EFGD	T8CW	JH0IXE	TM8SOE	F8DFO
HF9L	SP9UML	MU/4EERS	F4ERS	T8CW	JH0IXE	TOSG	F5KDR
HF9Y	SP9BRP	MW5B (1)	G3TXF	T8CW	JH0IXE	TROA/p	SM7EHU
HG200LST	HASGY	MX15SWL/p	G6XOU	T8CW	JH0IXE	UA2FL	RN3RQ
H8HH	K5Y*	N2S (11/11)	N2JDU	T8CW	JH0IXE	UE7OK	RN3DK
HK3/DL6IAK	DL6IAK	NP2N	WA0ROI	T8CW	JH0IXE	UK80AH	IK2QPR
HK6PRO/1	EASKB	NS6OI	K6RF	T8CW	JH0IXE	UN9GD	DL8KAC*
HK7/W6HR	W6HR	OA6/OE3NHW	OE3NHW	T8CW	JH0IXE	UN9L	LZ1YE*
HP1/IZ6BRN	IZ8CLM	OD5NJ	EA5BY	T8CW	JH0IXE	UP0L	DL8KAC
HR5/NQ5W	W0MM	OD5PY	KU9C	T8CW	JH0IXE	UP0B	UN7BWA
HS0ZGQ	DL1MIF	OG5B (1)	OH5BM	T8CW	JH0IXE	UP20BEW	UN7BCF
HZ1AN	DJ9ZB	OH0/DL6UAA	DL6UAA	T8CW	JH0IXE	UP20BEW	UN7BEW
HZ1DG (>11/11)	EA7FTR	OH2FFP/p	OH2FFP	T8CW	JH0IXE	UP20BI	UN7BI
I2R3C	IZ2R3C	HZ1FI	OH9SCL	T8CW	JH0IXE	UP20C	UN8CWN
I2R3C (1)	IV3TMM	I1B1	OH6VM	T8CW	JH0IXE	UP20CC	EA5BK
I03X (1)	IV33CC	IO/HA6QR	HA6QR	T8CW	JH0IXE	UP20CE	UN8CC
I050 (1)	IK5RLL	ON44NUTS	ON4RCA	T8CW	JH0IXE	UP20EDG	UN7EG
IP1NAVY	I2LHKE	ON65BR	ON6BR	T8CW	JH0IXE	UP20EME	UN7EM
IR2R	I2ZEW	ON800TUR	ON1CB	T8CW	JH0IXE	UP20EDG	UN7EG
J42J	SV2LZJ	OSM (1)	ON5ZO	T8CW	JH0IXE	UP20GR	UN9GR
J49OFH	SV9MBH*	OR2R	ON6JL	T8CW	JH0IXE	UP20GW	UN9WV
J6/AA40C	AA40C	OV1CDX	OZ1GML	T8CW	JH0IXE	UP20GX	UN9WV
J6/K9CJM	K9CJM	OX3O	OZ1LUN	T8CW	JH0IXE	UP20I	UN7IU
J6/N7BF	N7BF	OX3KQ	OZ1LUN	T8CW	JH0IXE	UP20IT	UN7IT
J6/W99CMD	WD9CMD	OX3R	OZ5DE	T8CW	JH0IXE	UP20IWA	UN81WA
J6/WF2S	WF2S	P29FR	OZ3PZ	T8CW	JH0IXE	UP20JNN	UN8JNN
J6/WU1B	WU1B	P33W (1)	UA3DX	T8CW	JH0IXE	UP20KAZ	UN7ECA
J6/WF2S	WF2S	P3Z (1)	5B4AFM	T8CW	JH0IXE	UP20L	UN7LZ
J6/WU1B	WU1B	P40L (1)	W34FRP	T8CW	JH0IXE	UP20MAC	UN7MAC
J6/WF2S	WF2S	PA/ON5TC	ON5TC	T8CW	JH0IXE	UP20M	UN7NFD
J6/WU1B	WU1B	PA/ON5TQ	ON5TQ	T8CW	JH0IXE	UP20NF	UN7NF
J6/WF2S	WF2S	PA/ON5TQ	ON5TQ	T8CW	JH0IXE	UP20NR	UN7NR
J6/WU1B	WU1B	PA/ON6QO	ON6QO	T8CW	JH0IXE	UP20O	UN1O
J6/WF2S	WF2S	PA/ON8VP	ON8VP	T8CW	JH0IXE	UP20OD	UN7OD
J6/WU1B	WU1B	PA100BEVER	PC2S	T8CW	JH0IXE	UP20OGA	UN7OGA
J6/WF2S	WF2S	PA100SP	PA3FOE	T8CW	JH0IXE	UP20OGB	UN7OGB
J6/WU1B	WU1B	PA30BR	PA1BR	T8CW	JH0IXE	UP20PY	UN7PY
J6/WF2S	WF2S	PA11XMAS	PB5X	T8CW	JH0IXE	UP20PL	UN7PL
J6/WU1B	WU1B	P14DX	PD1DX	T8CW	JH0IXE	UP20PT	UN8PT
J6/WF2S	WF2S	P12/K2PLF	K2PLF	T8CW	JH0IXE	UP20Q	EASKB
J6/WU1B	WU1B	P12/K8LEE	K8LEE*	T8CW	JH0IXE	UP20R	UN7RL
J6/WF2S	WF2S	P12/K8ND	K8ND	T8CW	JH0IXE	UP20RK	UN7Z
J6/WU1B	WU1B	P12/KJ6Y	KJ6Y	T8CW	JH0IXE	UP20T	UN6T
J6/WF2S	WF2S	P12/KJ6YL	KJ6YL	T8CW	JH0IXE	UP20TB	UN7TB
J6/WU1B	WU1B	P12/NOKE	NOKE	T8CW	JH0IXE	UP20TD	UN8TD
J6/WF2S	WF2S	P12/N6EE	N6EE	T8CW	JH0IXE	UP20TFS	UN7TFS
J6/WU1B	WU1B	P12/VA7AM	VA7AM	T8CW	JH0IXE	UP20TG	UN7TG
J6/WF2S	WF2S	P12/W0NB	W0NB	T8CW	JH0IXE	UP20TK	UN7TK
J6/WU1B	WU1B	P12/W6XK	W6XK	T8CW	JH0IXE	UP20TO	UN7TO
J6/WF2S	WF2S	P12/W8T	W8T	T8CW	JH0IXE	UP20TW	UN7TW
J6/WU1B	WU1B	P12/W8WTS	W8WTS	T8CW	JH0IXE	UP20TX	UN7TX
J6/WF2S	WF2S	P12/WA4PGM	WA4PGM*	T8CW	JH0IXE	UP20TZ	UN7TZ

**STEMPEL GEFÄLLIG?**

Ø 22      Ø 15      Ø 10

ACTIVITY GROUP  
AGCW-DL

# 9999

DL7UFR  
VERIFIED

TELEGRAPHY

14,-

12,-

10,-

Automatikstempel mit Logo und Mitglieds-Nr. AGCW-DL\*, DIG\*, RTC\*, DL-QRP-AG, GDXF\*, QSL VERIFIED BY CALL \*mit Mitglieds-Nr.

FUNKAMATEUR-Leserservice  
Majakowskiring 38 · 13156 Berlin · Fax (030) 44 66 94 69  
Versandkosten 3 EUR · OV-Sammelbestellungen sinnvoll!

\* nur direkt  
(1) WWDXCW11  
7 de DL5KZA  
QSL-ROUTES@funkamateu.de



## QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u. a. folgende **direkte** QSL-Eingänge: 7Q7CE, MM0RAI/p, PJ5/SP6IXF, TN5SN, VK9NN, ZK2A sowie **übers Büro** (meist über Manager): 3W1M, 5D0IPY, 9U1KI, A6/VE6LB, CE2/DK7ZB, EG5CI, FO0PT, FO/N6JA, FS/K1XM, K9RR/4, KL7RRC/p, PJ4/W9NJY, T6EE, TF/DL2JRM, TM7CC, VC9A, WP4U, YJ0HA, ZA3HA, ZF2NN sowie ZK3YA.

Tom, GM4FDM, informierte darüber, dass eine erste Tranche der direkten Karten für **7Q7GM** am Abend des 18. 12. 11 rausging.

Phil, G3SWH, berichtet, dass er vor kurzem die QSL-Managerfähigkeit für James, **9J2CA**, wieder aufgenommen hat. Der ist hauptsächlich in den digitalen Sendarten anzutreffen. QSL bitte nur direkt. Es gibt eine Online-Logsuche auf [www.g3swh.org.uk/9j2ca.html](http://www.g3swh.org.uk/9j2ca.html).

**9L0W**: Die Log-Datensuche für 9L0W (Banna Island, AF-037) ist aktiv, man findet sie auf [www.mdxc.org/9l0w](http://www.mdxc.org/9l0w).

Der neue QSL-Manager für **J6M** (CQ-WW DX-CW-Contest 2011) steht nun fest: Es ist Mike Fatchett, W0MU, P.O. Box 3500, Parker, CO 80134, USA. Weitere Informationen auf <http://w0mu.com>.

Buzz, N15DX, hat die Aufgaben als QSL-Manager für Norm, **KG4AJ**, auf Guantanamo-Bay übernommen. Eine neue QSL-Karte wird entworfen und gedruckt. Deren Erhalt erwartet er etwa Mitte Januar. Buzz benötigt noch einen Logtransfer von Norm, KG4AJ. Der soll sich noch etwa zwei Jahre in KG4 aufhalten.

Die Mitglieder der **JX50**-Operation berichten, dass sich der QSL-Versand durch Stan, SQ8X, verzögern soll. Aktuelle Informationen zum Stand der Entwicklung sind auf [janmayen2011.org](http://janmayen2011.org) avisiert.

Al, VE1AL, sagt, dass er kürzlich einen Stapel von Karten vom VE1-QSL-Büro erhielt, in dem auch zwei QSL-Karten für **3V8S** aus dem CQ-WWDX-CW-Contest im November 2009 waren. Al ist jedoch zu keiner Zeit für diese Aktivität zuständig gewesen. Auch kommen ab



**Peri, HB9IQB, im Shack seiner E44PM-Einmann-Aktivität in Bethlehem Foto: HB9IQB**

und zu Karten für **ZK2DD**, wobei er nur die Logs für Juli 1979 besitzt. Bei Anfragen für **VA1S** kann er nicht helfen, dessen Logs sind nicht mehr verfügbar. In der Vergangenheit hat Al solche QSLs über das Büro zurückgesandt.

**DXCC-Neuigkeiten**: Bill Moore, NCIL (ARRL Awards Branch Manager), teilt mit, dass die QSLs folgender Operationen fürs DXCC-Diplom wertbar sind: E44PM (Palästina, 2011) und nun auch 5N6/YL2SW (Nigeria; Nachfragen über [bmoore@arrl.org](mailto:bmoore@arrl.org)).

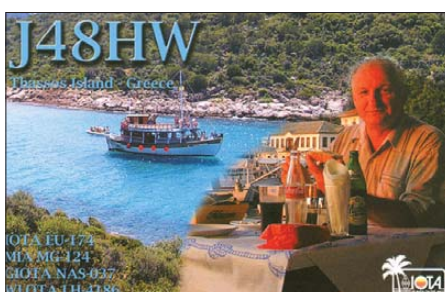
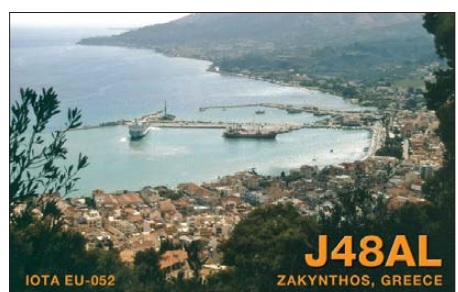
Fred, **IK7JWX**, berichtet, dass er die direkten Anfragen für alle seine 2011er-Aktivierungen (IR7ITA; IP7W; IO7DAI; 5C2J, Djerba, TS8P, AF-083; 5C2J, Herne, AF-068; WFF/CNFF-007, Dakhla-Park) bearbeitet hat. Büro-Karten können bis zu sechs Monate später kommen.

**ON5NT** hat seit 22. 12. 11 eine neue Anschrift: Ghis Penny, Postfach 6, 9700 Oudenaarde, Belgien. Post an seine alte Adresse wird automatisch weitergeleitet. Ghis Aktivitäten-/QSL-Managerfähigkeiten sind auf [qz.com](http://qz.com) gelistet.

**SX100A**: Eine spezielle QSL-Karte sowie eine Diplom-Plakette dieser im Dezember 2011 stattgefundenen Aktivität anlässlich des 100-jährigen Bestehens des Schlachtschiffs „Georgios Averof“ gibt die Radio Amateur Association of Greece ([www.RAAG.org](http://www.RAAG.org)) auf Anfrage heraus. Bevor man sich mit den Kosten von 30 € plus 2 € für Paypal „anfreundet“, sei ein Blick auf [www.qz.com/db/sx100a](http://www.qz.com/db/sx100a) angeraten.

Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO, DL5ME, DL7UFR, DL7VEE und DL9RCF.

Rufzeichen	Adresse
3D2AG/p	Antoine de Ramon N'Yeurt, P.O. Box 10842, Laucala Beach Estate, Suva
4K4K	Boris Gorobec, Box 89, Baku AZ 1000
7X4AN	Mohammed Boukhiar, Box 30133, Barcelona, E-08080 Spanien
8P6ER	Gary Field, Prior Park House, St. James BB-23017
8P9NX	Peter Cross, 90 Greenpoint, St. Philip, Barbados
A41NN	Mohammed Dawood Abdullah Al-Zadjali, Box 532, PC 112 RuwiA45XR, Krzysztof Dabrowski, Box 2038, CPO 111 Oman
A71/JY5FX	Jamal Rayyan, Alfaradan Garden, Al Hilal, Doha 23123
EA7FTR	Francisco Lianez Suero, Asturias 23, E-21110 Aljaraque, Huelva
FE11DX	Stephane Laigneau, 1 Residence Francois Foreau, F-28110 Luce
FM4NB	Mylene Luce, Res le Laureat Acajou Bat d' Esc 14, APT 7, F-97232 Le Lamentin
FO5RO	Marcel Hugron, P.O. Box 8258, F-98719 Taravao - Tahiti
FO8WBB	Brad A. Fisher, B.P. 12570, F-98712 Papara - Tahiti
FR8NE	Frederic Bossu, 2 chemin des Grenadiers, Bois-de-Nefles, F-97490 Sainte-Clotilde
G3SWH	Phil Whitchurch, 21 Dickensons Grove, Congresbury, Bristol, BS19 5HQ
HB9IQB	Perikles Monioudis, Hohlstr. 86 B, CH-8004 Zürich,
HR1EPZ	Ernesto Padilla Martinez, Box 2730, Tegucigalpa
HSOZCW	Charles Harpole, Box 1, Nakhon Chaisi, Nakhon Pathom, 73120
HZ1BL	Maher Al-Dazaz, Box 3792, Dhaharan Saudi Aramco, 31311
HZ1FL	Fahad Al-Hamad, P.O. Box 63224, Alahsa, 31982
IK2IQD	Flavio Tavecchio, Casella Postale 161, I-22036 Erba - Como
J39BS	Derek Steele, Box 536, St. Georges
J39CR	John Phillip, Mt. Parnassus, St. Georges
J67ZF	Derek Kirkham, P.O. Box 949, Gablewoods, South Vieux Fort, 00121 St. Lucia
J69MV	Tot Henry, Box 1677, Castries
JA1LPH	Hiroshi Saito, 1-14-21, Kishiya, Tsurumi-ku, Yokohama, 230-0078
JA1PBV	Ito Sadao, 3-8-12, Baraki, Ishioka-City, Ibaraki, 315-0042
JA4ATV	Takeaki Maga, 90-2, Hirano Kannbe-cho, Fukuyasu-gun, Hiroshima, 720-2116
JA6EGL	Shoji Miyake, Box 232, Hakata, 812-8799
JA6UBY	Yasuo Tajiri, Box 40, Nagasaki-North Post Office, Nagasaki-City, 852-8691
JE6DND	Katsuhiko Hayashida, 5-5-28-106, Hibiru, Minami-ku, Fukuoka, 811-1355
JG1ITH	Ryuji Kanoh, 7-16, Hinode, Ichikawa-City, Chiba, 272-0135
JG7PSJ	Hiroyuki Kawanobe, 1-4-1, Mikamine, Taihaku, Sendai, Miyagi, 982-0826
JH0IXE	Ryosei Aimiya, 4595, Kamikatajiri, Matsukawa, Shimoa, Nagano, 399-3301
JH6KXG	Masanori Kawakami, 10-26, Minamigaoka-machi, Nagasaki-City, 850-0943
JL3TOG	Koji Iwata, 1343-6, Anamushi, Kashiba City, Nara, 639-0252
JN1RVS	Naoki Takahashi, 5628-6, Yashiro, Omachi, Nagano, 398-0003
JR3QFB	Yoshiaki Sone, 2-5-21, Shoya, Settsu, Osaka, 566-0012
K1NIU	Xiaopeng R. Niu, 10 Whispering Hollow Ct., Cheshire, CT 06410
K2GSJ	Thomas R. Metz, 10 Montauk Ave. Extension, Sag Harbour, NY 11963
K4BI	James R. Holt, 5096 Oak Grove Dr., Sugar Hill, GA 30518-4658
KG2A	Kei Fukuda, 175 E 96th St. 220, New York, NY 10128
KH6CG	Stan Schwartz, P.O. Box 25756, Honolulu, HI 96825
MOPRL	Mike Clarke, 17 Southern Drive, Hull HU4 6TR,
N200	Robert W. Schenck, Box 345, Tuckerton, NJ 08087-0345
N4EO	Jerry M. Brown, 507 Rocky Top Drive, Columbia, TN 38401
N7JAL	Hiroshi Takada, Kugahara, 1-12-3-504, Ota-ku, Tokyo, 146-0085, Japan
NH2DX	Marinan Islands DX Assn., 279 Gardenia Ave., Mangilao, GU 96913
P41HQ	Mike de Meza, Minister of Communication, L. G. Smith Boulevard # 76, Oranjestad
PZ1DV	Ron E. Hoepel, Richard Voullaire Straat 85, Paramaribo
RA0FF	Eugene Popov, P.O. Box 79, Yu-Sakhalinsk - 10, 693010
SM0GNU	Ulf Thorstenson, Passvagen 10, SE-17834 Ekerö
TI2/AA8VL	Christian Patterson, Apartado Postal 642-2400, Desamparados de San Jose, Costa Rica
TT8ET	Elke Takatsch, Box 123, 0208 Rue 2117, Arrondissement 2, N'Djamena
UA4NW	Mikhail Kozerodov, P.O. Box 2528, Kirov 610002
UA9YAB	Alex Vedernikov, Box 120, Bysk 659300, Altaiskij Krai
UA9YPS	Alexander Shishkin, Kalinin 18-18, Rubtsovsk 658213
V51YJ	Andrew Thomson, P.O. Box 80033, Olympia, Windhoek
V85TL	H. Tamat Lampho, Box 849, MPC, Old Airport Rd., BSB, BB-3577
VK8PDX	Craig Edwards, Box 285, Alice Springs, NT 0870
VP2VQ	George Collingston, Josiah's Bay, Box 822, Road Town, Tortola VG 1110
VP8LP	Bob McLeod, P.O. Box 474, 75 Davis Street, Stanley, Falkland Islands
VP8NO	Michael Harris, Box 226, Port Stanley
WA21YO	Patricia O. Barber, 8 Stevens Dr., Hudson, NH 03051
XW3DT	Box 2421, Vientiane
ZS1AFS	Tom Morgan, 58 Piet Retief St., Robertson 6705 RSA



## Sat-QTC

### Bearbeiter:

Thomas Frey, HB9SKA  
Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz  
E-Mail: hb9ska@amsat.org

### ■ AO-51 ist ausgefallen

Drew Glasbrenner, KO4MA, teilte schweren Herzens das Ende der Mission AO-51 mit. AO-51 ist nach sieben Jahren und fünf Monaten Betrieb ausgefallen und antwortet nicht mehr auf Kommandos. Eine dritte Batteriezelle fiel zudem mit einem Kurzschluss aus. Damit reicht die Spannung für die 70-cm-Sender nicht mehr aus.

### ■ Digipeater von FO-69 aktiviert

Sebastián, KE5FKV, teilte mit, dass der Packet-Radio-Digipeater auf FO-69 ab 2.12.11 (1600 UTC) aktiviert ist. Schon im November bemerkte das Team, dass einer der Microcontroller, der eines der Experimente kontrolliert, nicht korrekt bootet. Das Team hatte alles versucht, außer den Microcontroller abzuschalten. Das ist jedoch nur möglich, wenn die Batterien unter einen spezifischen Ladepegel fallen. Da der Satellit während des ganzen Jahres mit po-

sitivem Strom geflogen ist, kann dies nur geschehen, wenn FO-69 spürbar mehr auf Sendung geht.

Es sei stets Ziel gewesen, den Funkamateuren eventuell eine Plattform zu bieten, wenn die primäre Mission abgeschlossen ist. Nun wurde FASTRAC-1 mit der Hoffnung freigegeben, dass viele OMs über FO-69 digipeaten und so die Batteriespannung sinken lassen, damit ein „Hard-Reset“ des Microcontrollers ausgelöst wird. Informationen zu Frequenzen und Datenraten von FO-69 findet man auf [www.ne.jp/asahi/hamradio/je9pel/fastdigi.htm](http://www.ne.jp/asahi/hamradio/je9pel/fastdigi.htm).

### ■ M-Cubed hängt an HRBE

Ist M-Cubed mit HRBE verbunden? Erst eine Theorie, nun Realität: Nach Analyse der Doppler-Verschiebungen beider Satelliten kam man zu dem Ergebnis, dass beide ständig miteinander korrespondieren. Auch die NORAD teilte beiden Satelliten dieselbe Katalognummer zu. Das Universitätsteam untersucht, wie Derartiges passieren konnte und plant nächste Schritte.

### ■ SwissCube-1 weiterhin aktiv

HB9AFO teilt auf seiner Website mit, dass das jährliche Meeting des EPFL Space Center am 1. 12. 11 stattfand. Dort wurde bekanntgegeben,

dass die Experimente mit SwissCube nun abgeschlossen sind. SwissCube-1 wird weiterhin von HB9MFL und einer niederländischen Station bis zu seinem Ausfall betrieben.

Volker Gass, der neue Direktor, und die Projektleiterin Muriel Richard Noca bedankten sich bei allen Beteiligten, auch den Funkamateuren. SwissCube-1 war ein voller Erfolg, technisch sowie menschlich. EPFL hat Projekte in der Pipeline, jedoch keines mit Amateurfunk in der nahen Zukunft.

### ■ Hiscock Radiation Belt Explorer

Explorer-1 [Prime] Flight Unit 2 wurde zu Ehren eines früheren Direktors umbenannt. Gemeint ist William Hiscock, Direktor der Montana State University, bis er im Jahre 2009 verstarb.

Leiter der MSGC und des „Space Science and Engineering Lab“ der Universität teilten am 4. 11. 11 während einer Zeremonie mit, dass der Satellit nun „William A. Hiscock Radiation Belt Explorer“, oder einfacher „Hiscock Radiation Belt Explorer (HRBE)“ genannt wird. Anwesende Studenten, Angestellte und die Fakultät erfuhren auch, dass der Satellit ein starkes Band von energiereichen Elektronen durchquerte und dessen Daten an die Studenten im Space Operations Center gesandt hat.

## CW-QTC

### ■ CW-Treffen der AGCW

Gleich zu Beginn des neuen Jahres möchten wir auf das „Große CW-Treffen“ am 20. bis 22. 4. 12 hinweisen und wie alle Jahre dazu einladen. Das Treffen wird wieder zusammen mit dem HSC, dem FMC und dem RTC durchgeführt.

In diesem Jahr möchten wir uns besonders den CW-Contesteinsteigern widmen. Für sie wird erstmalig ein Betriebstechnik-Übungsplatz errichtet. Die Übungen verfolgen das Ziel, die Scheu vor CW-Contesten abzubauen sowie den Einstieg in die übliche Betriebsabwicklung zu vereinfachen.

Das Meeting beginnt am Freitagabend in geselliger Runde im Restaurant des Berghotels „Eisenacher Haus“ in 98634 Erbenhausen. Anfahrt und Hotelbeschreibung entnehmen sie bitte auf [www.agcw.de](http://www.agcw.de). Parkplätze stellt das Hotel in ausreichendem Maß zur Verfügung. Mehr zum Programm des Treffens im nächsten CW-QTC.

Wolfgang Borschel, DK2DO

### ■ Morsen macht Spaß!

Die Kunst der Telegrafie ist einzigartig. Um sie zu erlernen, braucht man einen starken Willen, um sie zu beherrschen, benötigt man Übung. Als 17-jähriger Schüler ist mir das gelungen. Niemand hat mich dazu gezwungen, auch beruflich habe ich die Telegrafie nie gebraucht. Während ich in jener Zeit CW lernte, verrietete ich einen Ferienjob in einer Gaststätte und lernte dabei einen Kellner kennen, der sich bei voll besetztem Restaurant mit 27 Tischen sämtliche Fakten merken konnte – wer was bekommt und wer noch nicht bezahlt hat. Damals machte ich mir das erste Mal Gedanken über die geistige Arbeit des Kopfes beim Lernen

und bei Gewohnheitsverrichtungen. Mir wurde klar, dass auch das Meistern des Morsealphabets eine einzigartige Fähigkeit darstellt.

Wie Dr. Hans Schwarz, DK5JI, eines unserer ersten AGCW-Mitglieder, in seiner Begrüßungsrede zur Ham Radio 2011 bemerkte, ist „Morsen eine Kunst, und Kunst kommt von Können!“ Die klassische Morsekunst ist die Betätigung der Handtaste. Eine bequemere und flottere praktikierbare Gebeweise ist die Benut-



zung der seitlichen Hebelstaste. Feinfühligkeit Traditionalisten halten an der klassischen Form der Zeichengabe fest.

Beide Methoden erfordern Fingerfertigkeit, was ja einen wesentlichen Teil unserer Kunst ausmacht. Wieder andere übertragen zumindest routinemäßige Tätigkeiten, wie CQ-Rufe oder sich wiederholende Textgruppen nahezu gleicher Contest-Durchgänge mittels einer Speicherormsetaste oder eines PC. Wie auch immer, unser gemeinsames Ziel ist, Morsezeichen für den Funkbetrieb zu erzeugen und beim Empfang zu entschlüsseln.

Freilich ist Morsen nur eine einzige Spielart in unserem facettenreichen Hobby! Für alle, die diese Art der Nachrichtenübermittlung einmal unter Selbstdisziplin erlernt haben, um sie als Mittel zum Zweck der Nachrichtenübermittlung im Amateurfunk zu nutzen, ist es eine Sendeart.

Für alle, die sich darüber hinaus für Morse-telegrafie interessieren, die sie erlernt haben oder dies möchten, die sie lieben und ihre Fähigkeiten darin verbessern möchten, ist es ein Sport. Solange es Funkamateure gibt, die Telegrafie lieben, schätzen, ausüben und ihre diesbezüglichen Kenntnisse und Fähigkeiten bewahren, wird man Morsezeichen im Äther hören.

Nach dem Wegfall des Morsensnachweises für die Prüfung zum Amateurfunkzeugnis ist aus der „Morse-Pflicht“ eine „Morse-Kür“ geworden. Daraus ergibt sich nicht zwangsläufig eine sinkende Zahl aktiver Telegrafisten. Zudem hat man heute für das Erlernen der Morsezeichen wesentlich bessere Hilfsmittel! Dabei denke ich insbesondere an herausragende Programme wie *RufzXP* oder *Morserunner*. So sind auf den KW- und UKW-Bändern immer mehr DO-Rufzeichen in CW zu hören. Und die Mitgliederzahl unserer Arbeitsgemeinschaft Telegrafie Deutschland e. V., AGCW, steigt, gegen den allgemeinen Trend.

Die AGCW veranstaltet Funkwettbewerbe (Conteste), gibt Diplome heraus und kümmert sich als Verband um die Interessen aller telegrafierenden Funkamateure. Ein wichtiges Ziel der AGCW ist der Erhalt der CW-Bereiche innerhalb der Amateurfunkbänder. Wir fördern die Aktivität in diesen Bereichen und beteiligen uns im Interesse der Nachwuchsgewinnung an der Ausbildung zum sicheren Hören und Geben von Morsezeichen, wie es auf [www.agcw.de](http://www.agcw.de) beschrieben ist. Zukünftig möchten wir uns auch Wiedereinsteigern deutlicher zuwenden (siehe FA 1/12, S. 108).

In diesem Sinne verabschiede ich mich mit dem Gruß der Mitglieder der AGCW: „CW for ever, kurz CWfe“.

Wolfgang Borschel, DK2DO  
1. Vorsitzender der AGCW

# QRP-QTC

**Bearbeiter:**

**Peter Zenker, DL2FI**

**Molchstr. 15, 12524 Berlin**

**E-Mail: dl2fi@dl-qrp-ag.de**

## ■ Der Solf – QRP-Selbstbauprojekt anders als sonst

Nach mehr als drei Jahren Vorbereitungszeit ist es soweit. Trotz vieler logistischer Probleme haben die meisten der 50 Teilnehmer am Solf-Projekt der DL-QRP-AG noch vor Weihnachten ihre Bausätze erhalten und die meisten von ihnen haben praktisch schon unter dem Weihnachtsbaum mit der Vorbereitung und dem Sortieren der etwa 2000 Teile sowie 29 Leiterplatten begonnen.

Schon nach den ersten drei Wochen kann ich sagen, dass die Idee, dieses Projekt in einer virtuellen Bastelgruppe zu begleiten, sich ganz ausgezeichnet bewährt hat und dass in Zukunft sicherlich mehr Projekte auf diese Art durchgeführt werden.

Was ist eine virtuelle Bastelgruppe? Ausgangspunkt war die alte Erkenntnis, dass es viel mehr Freude bereitet, gemeinsam mit Gleichgesinnten in einer größeren Runde statt allein zuhause im stillen Kämmerlein zu werkeln. Hinzu kommt, dass beim gemeinschaftlichen Löten und Schrauben immer jemand dabei ist, der genau auf eventuell auftretende Fragen eine passende Antwort weiß. Und findet sich beim nächsten Problem keine passende Lösung, ist sicher ein anderer dabei, der sich damit besser auskennt.

Ohne diese Arbeitsweise hätte ich mein erstes Selbstbauprojekt, eine Dual-Gate-MOSFET-Eingangsstufe für ein ausgemustertes Bosch-KFT160-Taxifunkgerät vor fast 40 Jahren wahrscheinlich niemals zum Laufen bekommen; und ich kann mich erinnern, dass die erfahrenen OMs mehrere OV-Abende gebraucht haben, bis sie dem damals recht jungen DL2FI beigebracht hatten, wie ein Antennenanpassgerät aufzubauen ist, damit es funktioniert.

Eigentlich bin ich mir sogar sicher, dass ich ohne das gemeinsame Basteln im Ortsverband wahrscheinlich niemals den Selbstbau im Amateurfunk zum Hauptbestandteil meines Hobbys gemacht hätte. Absolut sicher bin ich, dass ich als gelernter Chemotechniker ohne die in den Bastelgruppen erworbenen Fähigkeiten und Kenntnisse niemals diesen Super-Job in der Hightech-Elektronik bekommen hätte, den ich dann später 27 Jahre lang ausüben durfte. Nun ist es jedoch so, dass die fünf Teilnehmer des Solf-Projektes quer durch Mitteleuropa verstreut leben.

Das macht es ziemlich unrealistisch, gemeinsame Bastelabende zu planen, die Entfernungen sind auch für heutige Verhältnisse einfach zu groß für derartige Vorhaben. Es geht aber auch anders, wie wir uns während der vorbereitenden Gespräche auf den diversen QRP-Treffen überlegt haben:

Das Internet bietet fast alle Möglichkeiten, die man für ein gemeinsames Basteln braucht, außer, dass man etwas direkt über den Tisch reichen kann. Man kann praktisch ohne nen-

nenswerte Verzögerung auf verschiedene Weise miteinander kommunizieren: Es lassen sich schreibend Fragen stellen und Antworten geben, man kann Videokonferenzen durchführen oder Bilder bzw. Videos zur Verdeutlichung schicken. Das Ganze kostet eigentlich nichts, weil heute fast jeder Funkamateure einen Internetanschluss besitzt; so wird er endlich einmal sinnvoll genutzt.

In der Vorbereitung stellte sich dann allerdings heraus, dass es ganz so einfach doch nicht ist. Einige Teilnehmer, und das waren Anfangs nicht wenige, ließen eine gewisse Scheu erkennen, öffentlich über eventuelle Fragen und/oder Probleme beim Basteln zu diskutieren.



**Die Bastelgruppe bei D15 (Ortsverband Prenzlauber Berg 1; v.l.n.r.): Peter, DL2FI, Ingo, DK3RED, und Andreas, DL7ULK Foto DK2WL**

Verständlich, es muss ja nicht gleich die ganze Welt davon erfahren, wenn man einen Transistor verkehrt herum in die Leiterplatte gesteckt hat und die Hilfe von drei anderen OMs benötigt, um den Fehler zu finden. Andere konnten sich mit bestimmten Systemen, die man für unseren geplanten Zweck im Internet nutzen könnte, überhaupt nicht anfreunden. Google+ ist dem einen Suspekt, Teamspeak dem anderen zu kompliziert, Skype zu unsicher... Unterm Strich gesehen kommt es wohl darauf an, dass viele Projektteilnehmer zwar gerne an so einer virtuellen Bastelgruppe teilnehmen würden, die Öffentlichkeit aber auf die Gruppe selbst beschränken möchten. Die Lösung war – wie meistens – den einfachsten Weg zu gehen.

Ich habe im allseits bekannten QRP-Forum einfach ein geschlossenes Unterforum eingerichtet, in dem nur Projektteilnehmer lesen und schreiben können. Wie in einer richtigen Bastelgruppe begannen die Teilnehmer sich gegenseitig zu helfen; mir wurden täglich neue Unklarheiten und Fehler gemeldet, die ich in die Baumappe eingearbeitet hatte und die dem Entwicklerteam entgangen waren, mit einem Satz: eine prima Sache.

Ich kann mir gut vorstellen, dass sich dieses Verfahren auch für andere Selbstbauprojekte bewähren könnte. Vergessen wir nicht, dass geschätzt mehr als 80 % der aktiven Funkama-

teure nicht vom Fach sind, in aller Regel also doch manchmal Unsicherheiten aufweisen, wenn es um Verständnis und Realisierung von Selbstbauprojekten geht. Ich gehe davon aus, dass mit der Methode der virtuellen Bastelgruppen weitaus mehr Funkamateure wieder zum Selbstbau finden könnten, wenn nur mehr solcher virtuellen Bastelgruppen eingerichtet würden.

Sicher, das Solf-Projekt ist eines der größten sowie anspruchvollsten und umfangreichsten Selbstbauvorhaben der vergangenen Jahre und in der Projektgruppe gibt es neben etlichen Bastelprofis auch viele Anfänger, was zusätzliche Unterstützungsmaßnahmen unabdingbar macht. Ich glaube jedoch, dass so eine Einrichtung auch bei kleineren Projekten durchaus hilfreich sein könnte und werde somit diese Idee in Zukunft sicherlich auch bei solchen umsetzen. Schön wäre es, wenn auch andere diese Idee aufgreifen würden. Wie wäre es denn, so etwas einmal OV-übergreifend auf Distriktebene umzusetzen? Die für den DARC-Server verantwortlichen Funkamateure würden solche virtuellen Bastelgruppen innerhalb des DARC e.V. bestimmt unterstützen, da bin ich ganz sicher.

Wer mehr über das Solf-Projekt wissen möchte, erfährt das im QRP-Forum auf [www.qrpforum.de](http://www.qrpforum.de) oder per E-Mail direkt von mir. Die zurzeit laufende Staffel des Solf-Projektes ist leider restlos ausgebuht, die Vorbereitung für die zweite Staffel startet voraussichtlich Ende Februar. Wir rechnen fest damit, dass wir Ende Mai dann mit der praktischen Arbeit der zweiten Staffel beginnen zu können, da die erste Staffel ja schon dafür gesorgt hat, dass die benötigten Unterlagen optimiert werden konnten.

## ■ Einladung des G-QRP-Clubs: Der Fun-Run-Contest 2012

Zur Vorbereitung des jährlichen Treffens der deutschen Mitglieder des G-QRP-Clubs in Waldsassen werden alle Funkamateure zu einem Contest eingeladen, der den Gedanken des Yeovil Amateur Radio Clubs, die QRP Fun-Run, weiterführt.

Auf diesem Weg möchten wir diese wunderbare Idee am Leben erhalten. Unser Dank geht an den Yeovil ARC, insbesondere an Derek, M0WOB, und seine Mitstreiter, die es uns gestatteten, die Bezeichnung Fun-Run, kurz FR, zu benutzen.

Der Fun-Run findet täglich vom 26.3. bis 30.3.12 zwischen 1800 UTC und 2000 UTC statt. Die Frequenzen sind 3560 kHz und 7030 kHz  $\pm 10$  kHz. Einzelheiten zum Fun-Run finden interessierte Leser auf [www.g-qrp-dl.de](http://www.g-qrp-dl.de).

**Tnx DL2BQD**

## ■ QRP-Treff Berlin/Brandenburg:

Der traditionelle Flohmarkt des OV Berlin-Köpenick, D21, im FEZ Wuhlheide am 12.2.12, ist erneut eine gute Gelegenheit für die Brandenburger und Berliner QRP'er, sich einen „Guten Tag“ zu sagen. Die QRP-AG ist wie in jedem Jahr vertreten und es wird wie immer einiges zu sehen und zu bereden geben. Natürlich werde ich den Solf-Prototyp dabei haben und wer möchte, kann ihn sich gerne einmal an der Antenne anhören.

# SOTA-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC  
 Försterweg 8, 09437 Börnichen  
 E-Mail: dl2hsc@darf.de

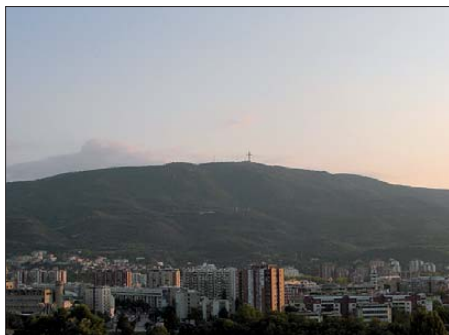


## ■ SOTA-Rückblicke 2011

Beim Studium der SOTA-Datenbank und der Beiträge im Reflektor findet man interessante Zahlen.

**Z3:** Vlado, Z53M, hat die mazedonischen Daten des vergangenen Jahres analysiert. Drei Aktivierer waren 133-mal auf dem Berg, 72-mal öfter als 2010. Fünf Z3-Jäger führten 680 QSOs, 2010 waren es 1106. Seit Beginn des SOTA-Programms in Mazedonien im Jahr 2009 gab es insgesamt 218 Aktivierungen von 87 verschiedenen Bergen. Das ist für die nur fünf Aktivierer der vergangenen drei Jahre ein beachtliches Ergebnis. Der beliebteste Berg in Mazedonien ist der Vodno mit dem höchsten Punkt Krstovar Peak (**Z3/WM-046**, 1066 m). Der Gipfel liegt im nördlichen Landesteil, südwestlich der Hauptstadt Skopje. Auf ihm wurde 2002 das Jahrtausend-Kreuz errichtet, das weltweit größte christliche Kreuz. Mit 84 Aktivierungen und 4286 Funkverbindungen vom Gipfel zählt der Berg zu den am meisten aktivierten Bergen mit über 1000 m Höhe.

**S5:** Slowenische Funkamateure erwiesen sich 2011 ebenfalls als erfolgreiche Aktivierer und Jäger. Das Land an der Alpensüdseite mit nur etwa 2 Mio. Einwohnern bietet mit 406 Bergen in zehn Regionen beste Voraussetzungen für SOTA. Negro, S55KM, erreichte innerhalb eines Jahres den „Bergziegen“-Status. Janez, S51ZG, konnte im vergangenen Jahr 19000 Jäger-Punkte verbuchen. Der größte Erfolg slowenischer SOTA-Funkamateure war jedoch die Aktivierung des Mont Blanc (**F/AB-001**, 4807 m) durch Marko, S56CW. Diese Expedition konnte man in Echtzeit per APRS am



Blick über Skopje zum Vodno

Foto: Yemc/Wikipedia

2.8.11 verfolgen. Vor ihm war bisher nur Leszek, F/SQ9MDF, im August 2009 vom höchsten Berg der Alpen in Sachen SOTA zu hören.

**W/VE:** Einen beachtlichen SOTA-Zuwachs konnte man 2011 in Nordamerika verzeichnen. In mehreren Assoziationen kamen neue Regionen und damit neue Gipfel in die Berglisten. Für 2012 ist Montana als Region zur Komplettierung der W7-Assoziation in Arbeit, Ge-

danken macht man sich über eine Teilnahme der Hawaii-Inseln. Das ist zwar genau genommen nicht Kontinental-Nordamerika, stellt aber in diesem Fall kein Hindernis dar.

Mit Stichtag 16.12. gab es 2011 weltweit 16547 SOTA-Aktivierungen. Die Liste wird von Großbritannien mit 3857 Einsätzen angeführt, gefolgt von Slowenien mit 1887 und Deutschland mit 1877. Die komplette Liste und weitere statistische Auswertungen hat Roy, G4SSH, in den Januar-SOTA-News veröffentlicht ([www.sotawatch.org](http://www.sotawatch.org)).

## ■ Bergwettbewerbe

**Sächsischer Bergwettbewerb:** Die SBW-Abrechnungen sind bis zum 31.1.12 an Bernd, DL2DXA, einzusenden. Hilfreich sind dabei die vorbereiteten Arbeitsblätter von Uli, DL2LTO ([www.dl2lto.de](http://www.dl2lto.de)). Für den besten sächsischen Bergfunker 2011 gibt es aus Anlass des 30-jährigen Wettbewerbsjubiläums (siehe Beitrag im FA) den Bergfunkpokal in Form der bekannten Felsnadel „Barbarine“. Neuerungen für 2012 wurden im „Sächsischen Bergkurier“, Ausgabe 7/2011, vorgestellt. Dieses Magazin in elektronischer Form ist auf den Seiten von DL2LTO herunterladbar. In eine Mailingliste zu Aktivierungen und Diskussionen rund um die Bergfunkerei kann man sich bei Tom, DL1DVE, eintragen lassen (kurze Mitteilung an [dl1dve@dl1dve.de](mailto:dl1dve@dl1dve.de)).

**SOTA-Jugendpokalwettbewerb:** Ein OM fragte in einer E-Mail an mich sowie Kim, DG9VH, als ehemalige Pokalmanager, weshalb es diesen Wettbewerb nicht mehr gibt. Am Wettbewerb nahmen von 2004 bis 2008 jährlich bis zu fünf Jugendgruppen teil, Tendenz steigend. Die SOTA-Reform 2008/2009 in den deutschen Mittelgebirgen brachte jedoch nicht nur das SOTA-Aus für viele Berge, sondern auch für den Jugendpokal. Das Mittelgebirgs-Managementteam beschloss, diesen ab 2009 aus Aufwandsgründen nicht mehr weiterzuführen. Die Enttäuschung war bei den Teilnehmern groß, zumal einige Teams neu einsteigen wollten. Eine Neuauflage auf der Basis der alten Regeln ist nicht möglich, da die Voraussetzungen dafür nicht mehr gegeben sind (es fehlen ganz einfach die Berge in der Nähe).

Bei Interesse lässt sich vielleicht für Jugendgruppen ein ähnlicher Wettbewerb organisieren. Ich bitte deshalb alle Ausbilder und Jugendgruppenleiter, die mit ihren Jugendlichen Amateurfunk, Wandern, Radfahren, vielleicht auch Geocaching unter einen Hut bringen wollen, sich bei mir zu melden. Sollten mehr als fünf Gruppen zusammenkommen, werden wir eine Reanimation des Bergfunk-Jugendpokals (nicht nur von SOTA-Bergen) versuchen (im Sächsischen Bergwettbewerb gibt es Senioren-Bonuspunkte, wie wärs mit Junioren-Bonuspunkten?).

## ■ SOTA-Termine

Unter dem Klubrufzeichen VA2OTA werden am 4.2.12 Mitglieder der VE2-SOTA-Assoziation auf 40 m und 20 m in CW vom namenlosen VE/SG-019 arbeiten. – Ab 6.2.12 ist Steve, G1INK, in den Regionen Süd- und Westschottland (**GM/SS**, **GM/WS**) für eine Woche unterwegs. Er will auf 40 m, 20 m und 10 m in SSB funken.

# Diplome

## ■ Louise-Trophäe

Der Deutsche Amateur-Radio-Club e. V., Ortsverband Elbe-Elster, gibt diese Auszeichnung für Funkverbindungen nach dem 1.1.06 an Funkamateure und zu entsprechenden Bedingungen an SWLs aus. Die Trophäe wird als Anerkennung für Verbindungen mit Stationen in den OV's Senftenberg (Y25), Finsterwalde (Y38) und Elbe-Elster (Y43) verliehen.

DL-Stationen benötigen insgesamt 8, EU-Stationen 6 und DX-Stationen wenigstens 4 Stationen aus diesem Gebiet. Die Klubstationen des herausgebenden Ortsverbandes DL0LIB, DL0MUE, DN1EE, DM5D, DK0NFB und DP5E erbringen die doppelte Punktzahl.

Die Louise-Trophäe soll an die Traditionen des Braunkohlenbergbaus und der Brikkett-Herstellung im Gebiet der genannten Ortsverbände erinnern. Es gibt keine Bandbeschränkung und alle Sendarten außer Packet-Radio und Echo-Link können benutzt werden. Jede Station darf nur einmal im Diplomantrag aufgeführt sein.



Die Louise-Trophäe besteht aus einem Original-Braunkohlenbrikett (Masse etwa 465 g) mit der Aufschrift „Gruß von Louise“ in Goldbuchstaben und eingelassenem graviertem Schild mit Rufzeichen und Trophäennummer. Zudem erhält man eine Besitzurkunde mit dem Bild vom Technisches Denkmal „Louise, älteste Brikkettfabrik Europas“. Die Trophäe wurde auf der DARC-Mitgliederversammlung im Oktober 2006 in Espenau anerkannt.

Der Diplomantrag wird mit einer bestätigten Aufstellung vorhandener QSL-Karten (GCR-Liste) und mit der Gebühr von 15 € oder 20 US-\$ an folgende Anschrift geschickt: Hans-Jürgen Döring, DK8RE, Hospitalstr. 21, 04931 Mühlberg/Elbe. Anfragen, Diplomanträge und QSL-Informationen auch via E-Mail: [louise@dk8re.de](mailto:louise@dk8re.de). Die Diplomgebühren können auch auf das Konto 0491602130, BLZ 50010517, ING-DIBA, Inhaber Hans-Jürgen Döring, unter Angabe Louise/eigenes Rufzeichen eingezahlt werden. **Hans-Jürgen Döring, DK8RE**

## ■ OE1AZS Checkpoint für WAZ- und CQ-DX-Diplome

Andreas, OE1AZS, ist ab sofort österreichischer Checkpoint für WAZ, 5-Band-WAZ sowie die CQ-DX-Diplome des CQ-Magazines. Er darf jedoch keine 160-m-, 6-m- und EME-Kontakte überprüfen. Die Anträge können, wie auch beim DXCC, direkt an ihn geschickt oder auch persönlich übergeben werden.

Die Regeln für diese Diplome sind auf der CQ-Magazine-Website in mehreren Sprachen zu finden: [www.cq-amateur-radio.com/cq\\_awards/index\\_cq\\_awards.html](http://www.cq-amateur-radio.com/cq_awards/index_cq_awards.html).

**Claus Stehlik, OE6CLD**

# IOTA-QTC

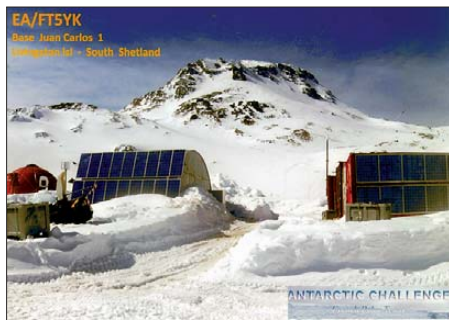
**Bearbeiter:**

Dipl.-Ing. (FH) Mario Borstel, DL5ME  
 PSF 113527, 39034 Magdeburg  
 E-Mail: dl5me@darf.de

**■ Inselaktivitäten**

**Afrika:** Dorota, SP2TO, und Slavo, SP2JMB, sind vom 5. bis 25.2.12 unter 3B8GY von Mauritius, **AF-049** (LH-1533), in CW, SSB und RTTY zu hören. QSL via SP2JMB. – Jim, N6TJ, ist Mitte Februar nochmals als ZD8Z von Ascension, **AF-003** (LH-1491), QRV. QSL via AI4U. – Giovanni, IK5BCM, Giuseppe, IK5CBE, und Giovanni, IK5CRH, aktivieren vom 28.1. bis 5.2.12 als TO4M Mayotte, **AF-027** (LH-0376), in SSB, CW, PSK31 und RTTY. QSL via IK5CRH. Mehr auf [to4m.xoom.it](http://to4m.xoom.it). – Vlad, UA4WHX, stellt trotz der angespannten Lage in Ägypten eine IOTA-Aktivität als SU9VB in Aussicht. Genaue Informationen waren noch nicht bekannt. – Eric, OE4AAC, plant vom 14. bis 21.2.12 unter 3B9/OE4AAC Funkbetrieb in CW von Rodrigues, **AF-017**.

**Antarktis:** Bis Ende Februar, eventuell auch bis März, ist Adrian, EA1CYK/p, in seiner Freizeit von der spanischen Antarktisbasis Gabriel de Castilla auf Deception (Süd-Shetland), **AN-010**, nur in SSB in der Luft; Sprachkenntnisse in Spanisch sind für einen Kontakt von Vorteil. QSL via EA7LS. – Massimo, IW0HEU, ist noch bis Ende Februar unter I10MZ von der italienischen Forschungsstation Mario Zucchelli, **AN-016**, aktiv. QSL via IW0EFA. – Die Amundsen-Scott-Basis, **AN-**



**016**, machte Ende Dezember unter KC4AAA endlich einmal Europabetrieb, sogar in CW. QSL direkt via K1IED, sofern er die Logs der OPs von KC4AAA auch erhält.

**Asien:** Bert, CX3AN, und Mario, CX4CR, sind vom 25.1. bis 5.2.12 unter 8Q7HU vom Male-Atoll, **AS-013** (LH-3911), zu hören. – Peter, DC0KK, funkt noch bis 11.3.12 als 4S7KKG von Sri Lanka, **AS-003**. – Masato meldete sich den gesamten Dezember unter JR6EA/OKA50 von der Okinawa-Inselgruppe, **AS-017**. – Yuri, N3QQ, war Anfang Dezember für drei Tage als BW/N3QQ von Kinmen, **AS-102**, aktiv und nutzte jede EU-Öffnung, sodass auch 100-W-Stationen mit Drahtantennen eine Chance hatten.

**Nordamerika:** Drew, N2RFA, Gene, K2KJI, und Ivars, KC4PX, sind vom 13. bis 23.2.12 als C6ABB, C6ALC und C6APX von Nassau, **NA-001** (LH-1115), QRV. – Der Palos Verdes Amateur Radio Club plant vom 23. bis 26.2.12



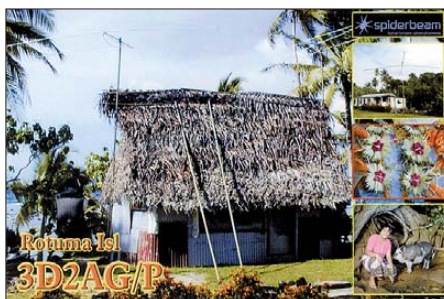
**BW/N3QQ auf AS-102 am Wrack eines Lautsprechertrichters, der zur Beschallung des BY-Festlands diente**  
 Foto: N3QQ

unter K6PV erneut die Aktivierung von Santa Catalina, **NA-066** (LH-2912). Das achtköpfige Team will in SSB, CW, RTTY und PSK31 funken. QSL direct via K6PV. – John, W5JON, und seine XYL Cathy, W5HAM, sind vom 28.2. bis 28.3.12 nochmals als V47JA und V47HAM von St. Kitts, **NA-104**, zu hören. – Tom, AA9A, und Bob, W4OWY, beabsichtigen vom 13. bis 22.2.12 als V25AA und V25WY Betrieb von Antigua, **NA-100** (LH-1118). QSL via Heimatrufzeichen. – Jeff, K0UJ, funkt vom 11. bis 20.2.12 unter V31SG von St. Georges, **NA-073**, ausschließlich in CW. – VE8RAC tauchte zum Canada-Winter-Contest von Belcher, **NA-196**, auf. – Tom, DM2RUM, und Rudi, DM2XO, waren Anfang Dezember von St. Martin, **NA-105**, recht aktiv.

**Ozeanien:** Ein deutsches Team mit Heidi, DK1MA, Sid, DM2AYO, Rolf, DL7VEE, Jan, DL7JAN, Klaus, DK1AX, Jürgen, DF1AL, Heye, DJ9RR, Dietmar, DL2HWA, und Uwe, DJ9HX, planen vom 3. bis 17.2.12 als ZK2C Niue, **OC-040** (LH-2139), in die Luft zu bringen. Betrieb ist von 160 m bis 6 m geplant. QSL via DL7JAN. Weitere Informationen unter [zk2c.hkman.de](http://zk2c.hkman.de).

Peter, DG1FK, und Sigi, DK9FN, gehen wieder auf H40-Tour, sie werden vom 7. bis 20.2.12 unter H40FK in PSK, RTTY und als H40FN in CW von Nendo, **OC-100**, zu hören sein. QSL H40FN via HA8DD, und H40FK via DG1FK. – Masayoshi, JI1DSO, geht vom 29.2. bis 6.3.12 unter AH0/AE6YW von Saipan, **OC-086** (LH-1333), in die Luft. – Al, JA9APS, ist vom 17. bis 21.2.12 als T88KF von Koror, **OC-009**, aktiv. –

Das VP6T-Team funkt vom 7. bis 10.2.12 unter TX6T von Tahiti, **OC-046**; eventuell wird vom 6. bis 7.2.12 für 24 h unter TX6T/p Mangareva, **OC-063**, aktiviert. – Susan, W7KFI, will ihre Aktivität jetzt im Februar von Johnston-Atoll, **OC-023**, starten. Dauer etwa zwei Wochen. Funkbetrieb ist eventuell bis März möglich, sie beabsichtigt mit Vertikal und 100 W zu arbeiten. QSL via KH6CG. – Istvan, HASAO,

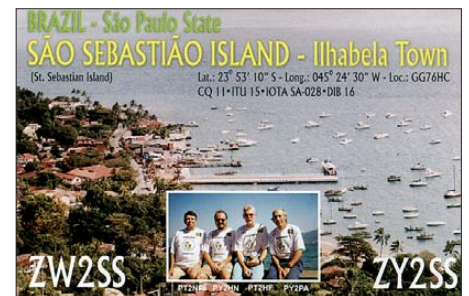


und Gyorgy, HA5UK, sind noch bis 23.2.12 als T30HA von Tarawa, **OC-017**, und eventuell als T33HA von Banaba, **OC-018**, zur hören. – Laci, HA0NAR, und sein Dreimann-Team sind noch bis 23.2.12 als FW0R von Wallis, **OC-054**, und als TW0F von Futuna, **OC-118**, in der Luft. – Take, JG8NQJ, ist noch bis Mitte Februar unter JG8NQJ/JD1 von Minami Torishima, **OC-073**, zu erreichen. – Renzo, IK2KRR, war den gesamten Dezember als P29FR von Papua New Guinea, **OC-034**, sehr aktiv. QSL via IZRFJ. – Antoine, 3D2AG, konnte man Mitte Dezember als 3D2AG/p für mehrere Wochen von Rotuma, **OC-060**, arbeiten. – Vincent, F4BKV, geht auf Pazifiktour. Er bevorzugt SSB, RTTY und PSK31. Aktuelle Information auf [www.f4bkv.net](http://www.f4bkv.net); hier sein Fahrplan (Tabelle).

**F4BKV Pazifik-IOTA-Plan**

Datum	IOTA	Insel	Rufzeichen
9.2.12	OC-013	Rarotonga	E51BKV
10.2.–15.2.12	OC-159	Mangaia	E51BKV
16.2.12	OC-013	Rarotonga	E51BKV
18.2.–25.2.12	OC-033	Ouvea	FK/F4BKV
26.2.12	OC-032	Nouméa	FK/F4BKV

**Südamerika:** Marcelo, PP5BK, Fabio, PP5BZ, Edson PP5VK, Roni, PP5ZB, Jose, PU5ATX, und Claudio, PY3OZ, werden vom 3. bis 6.2.12 unter PS5F von Santana de Fora, **SA-088**, aktiv sein. QSL via PP5BZ. – Tom, AA9A, funkt vom 21.1. bis 4.2.12 als PJ2/AA9A von der Urlaubsinsel Curacao, **SA-099** (LH-0942). – Orlando, PT2OP, und Fred, PT7WA, sind vom 23. bis 27.2.12 unter PV2PC und ZX2S von Sebastiao, **SA-028** (LH-1007), zu hören. QSL via Heimatrufzei-



chen. – Leo, I8LWL, Pasquale, IZ8GDO, Davide, IW8EZV, Angelo, PY2VA, und Antonio, PY2YW, planen vom 30.1. bis 9.2.12 eine Aktivierung von Comprida, **SA-024**, und Peruhibe, **SA-071**. QSL via I8LWL.

Bis zum 5.2.12 ist das Team von HK0NA noch von Malpelo, **SA-007** (LH-0633), aus in der Luft. – Hennie, PE1MAE, funkt bis 29.2.12 unter PJ4/PE1MAE von Bonaire, **SA-006**. QSL via PA2NJC. – Zum südamerikanischen Leuchtturmwochenende vom 24.2. bis 26.2.12 wird es zwangsläufig wieder Aktivitäten von mehreren IOTA-Inseln aus YV, CX, LU, CE und PY geben. Bis 1.1.12 lagen leider noch keine genauen Angaben vor.

**■ IOTA-Anerkennungen**

Bis zum Stichtag 14.12.11 wurden durch den IOTA-Manager Roger, G3KMA, folgende IOTA-DXpeditionen anerkannt: **AS-073** (9M2/IZ1MHY), **AS-191** (7Z7AA) sowie **SA-095** (CE4A).

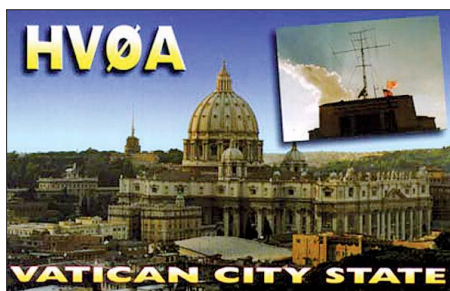
# UKW-QTC

**Aktuelles, Aurora, MS, EME:**  
**Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC**  
**Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid**  
**E-Mail: BerndDF2ZC@gmail.com**

**Magic Band, Topliste, Conteste:**  
**Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS**  
**Am Fort 6, 13591 Berlin**  
**E-Mail: dl7yspeter@gmx.de**  
**Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO**

## ■ HV0A – Meteorscatter aus der Vatikanstadt

Wenngleich die Vatikanstadt im Mittel nur etwa 1100 km von Deutschland entfernt liegt, so ist sie trotzdem auf 144 MHz eines der am meisten gesuchten DXCC-Gebiete Europas,



Die Antennen von HV0A über den Dächern Roms; neben 2 m ist man auch auf 6 m und selbstverständlich auf Kurzwelle QRV. Foto: HV0A

vielleicht nur noch getoptet durch Monaco (3A) und durch SV/A. Zwar existiert im Vatikan mit HV0A eine Klubstation mit „Chief Operator“ Francesco, HV4NAC. Funkaktivitäten finden jedoch fast ausschließlich im Kurzwellenbereich statt.

Als UKW-DXer muss man dann darauf hoffen, dass – wie schon geschehen – während einer Sporadic-E-Öffnung einmal ein ortsansässiger OM vom Vatikan aus 2-m-Betrieb durchführt. Am 26.12.11 tauchten auf der Anrufrequenz für FSK441-Meteorscatter (144,370 MHz) plötzlich CQ-Rufe von HV0A auf: *102500 20.1 440 6 26 -107 CQ HV0A CQ HV0A CQ HV0A CQ*. Für den Autor, der meist diese Frequenz auf Monitor liegen hat wenn er im Shack arbeitet, zahlte sich ebendies aus.

Schnell die Endstufe eingeschaltet und angerufen: *HV0A DF2ZC 26 26*. Nur gut, dass die Transistor-PA sofort „da“ ist und man nicht wie bei der leistungsstärkeren EME-PA 3 min Aufwärmzeit benötigt. Tatsächlich, nach 5 min kam der Rapport von der Gegenseite: *103000 23.9 200 4 26 -117 R26 R26 DF2ZC HV0A R26 R26 DF2ZC*. Schnell „abgerogert“, und um 1036 UTC wusste Bernd, dass das jahrzehntelang gesuchte DXCC-Gebiet geloggt war: *103600 29.2 160 3 26 -148 73 HV0A*.

Na, wenn das nicht das Beste aller Weihnachtsgeschenke war. Nach der Clustermeldung ging auf der 370 dann das Pile-Up los, denn nun waren die anderen Funkkollegen aus ihrer Weihnachtsruhe gerissen.

Doch wie kam es, dass der Vatikan so unerwartet auf 2 m via Meteorscatter auftauchte? Im Vorfeld war nichts von einer anstehenden Aktivierung kommuniziert worden. Nun, Sergio,

IK0FTA, hatte für die Zeit vor und nach dem Quatrantiden-Schauer am 3./4.1.12 Meteorscatter-Betrieb von HV0A geplant. Vor allem sollte die neue I0JXX-PA mit dem aufgrund seiner beachtlichen Leistungs- und Belastbarkeitsdaten berühmten Freescale-LDMOS getestet werden. Nachdem alles angeschlossen war, rief Sergio schließlich auf 144 370 kHz auf gut Glück einmal „CQ“ – mit dem beschriebenen Ergebnis. Außer DF2ZC wurden am zweiten Weihnachtsfeiertag auch noch PA1GYS, SP3VSC und DL1YMK gearbeitet. Darüber hinaus konnten innerhalb der 90 min Betriebsdauer noch PA3FPQ, OK1TEH, ON7EH, PA4EME, DK5OX, ES6RQ, PA2CHR und PA0PVW aufgenommen werden. Für eine komplette Verbindung hat es jedoch leider nicht mehr gereicht. Dafür kamen einige dieser OMs aber in den kommenden Tagen zum Zuge, denn immer wenn Sergio ein paar Stunden Zeit hatte, war er als HV0A QRV.

Vielleicht wird es ja sogar noch einmal etwas mit EME-Betrieb vom Vatikan? Mit der 8-Element-I0JXX und deren knapp 12 dBd sowie der besagten PA sollten im WSJT-Mode JT65 bei etwas Glück innerhalb einiger Tage locker 100 bis 150 EME-QSOs möglich sein, selbst wenn man keine Elevationsmöglichkeit hat und nur bei Mondaufgang und -untergang jeweils etwa 2 h Betrieb machen kann.

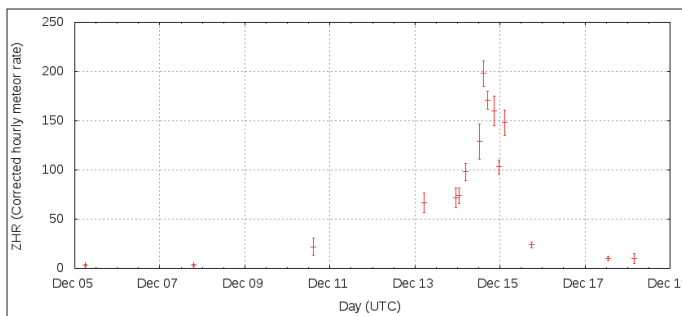
## ■ Wie verliefen die Geminiden 2011?

Zwei Wochen nach Termin liegen die ersten Messungen zur Geminiden-Aktivität vom vergangenen Dezember vor: 2011 erfreute der Schauer mit einer vergleichsweise hohen Aktivität an Meteoren. Die International Meteor Society (IMO) berichtet von einer im Maximum gegenüber dem Durchschnitt etwa doppelt so hohen Zahl von Meteoriten.

Das Maximum des Schauers wurde am 14.12.11 gegen 1445 UTC gemessen, mit einem ZHR-Wert von etwa 200. ZHR steht für Zenithal Hourly Rate; dies ist die Anzahl der Meteore („Sternschnuppen“), die ein Beobachter vor sehr dunklem Himmel sehen würde, wenn der Radiant des Schauers exakt im Zenit steht. Der Radiant wiederum stellt denjenigen Punkt am Himmel dar, von dem für den Beobachter alle Meteore eines Schauers herzu-

Deutlich zu sehen: Die Geminiden 2011 brachten ein sauberes und ausgeprägtes Maximum am 14.12.11

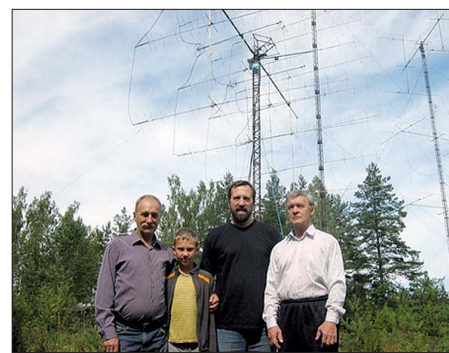
Grafik: IMO



kommen scheinen. Der Radiant der Geminiden liegt im Sternbild Zwillinge (lateinisch Gemini), worauf auch der Name des Schauers zurückzuführen ist.

## ■ Winter-Fieldday und Winter-BBT

Am 5.2.12 finden zeitgleich der Winterfieldday des DARC und der Bayerische Bergtag (BBT) statt. In der Zeit von 0900 bis 1100



Drei der bekanntesten russischen UKW-DXer: von links Sergej, RX1AS, mit Sohn Artem, RD3ADS, Dimitrij, RA3AQ, und Alex, RU1AA. Die Aufnahme entstand an RU1AAs Zweit-QTH in KO48VR. Im Hintergrund Alex' 16er-Gruppe mit 5-λ-Kreuz-Yagi-Antennen. Foto: RX1AS

UTC (432 MHz) sowie 1100 bis 1300 UTC (144 MHz) gilt es dann, portablerweise im klassischen Contestsinne so viele und so weite Verbindungen wie möglich zu tätigen. Feststationen dürfen am Wettbewerb nicht teilnehmen, sondern man muss echten Fielddaybetrieb machen: Die gesamte Station ist netz-unabhängig zu betreiben, also aus Batterien



Ricardas, LY2FN, ist häufig an der Klubstation LY3V in Kaunas (KO14XV) QRV. Dort arbeitet er hauptsächlich auf den Mikrowellenbändern. Die Antennen sind auf dem Dach der örtlichen Universität angebracht, die Konverter befinden sich unmittelbar an den Spiegeln. Foto: SM0HJF

oder Akkus. Die Ausgangsleistung darf beim BBT maximal 6 W, beim Fieldday 15 W betragen. Darüber hinaus gilt beim BBT noch eine Gewichtsbeschränkung: Transceiver, Batterien, Antennen, Kabel, Standrohr usw. dürfen

auf 2 m und 70 cm nicht mehr als 7 kg auf die Waage bringen. Die detaillierte Ausschreibung finden Sie auf [www.bergtag.de](http://www.bergtag.de).

Am Samstag, dem 4.2.12, finden die Wettbewerbe für die höherfrequenten Bänder statt: 0900 bis 1100 UTC (1,24 GHz) und von 1100 bis 1330 UTC parallel auf 2,32 GHz, 3,4 GHz und 5,65 GHz. Am Monatsende kommen dann die ganz hohen Frequenzen zum Zuge: Am

25.2.12 von 0900 bis 1300 UTC auf 24 GHz und höher, am 26.2.12 von 0900 bis 1300 UTC auf 10 und 24 GHz. An diesem Wochenende sind allerdings die BBT-Teilnehmer unter sich: der DARC-Winter-Fieldday wird auf diesen Frequenzen nicht durchgeführt.

## ■ Bakenbeobachtung mittels MMonVHF-Tool

Wann haben Sie eigentlich das letzte Mal eine Bake beobachtet? Baken? Richtig, die festen Sender, die meist an exponierten Standorten ein Dauersignal abgeben und damit als Indikator für die aktuellen Ausbreitungsbedingungen dienen. Auf 144 MHz finden sie sich zwischen 144,400 und 144,490 MHz, auf 70 cm zwischen 432,400 und 432,490 MHz. In der Nordhälfte Deutschlands dürfte auf 2 m beispielsweise DM0PR aus JO44JH (144,486 MHz, 25 W an 4 x 6-Element-Yagi-Antennen jeweils nach Norden und Süden) gut zu hören sein, in der Südhälfte DB0FAI (JN58IC, 50 W an einer 16-Element-Antenne mit Strahlrichtung 305°).

Doch auch in den angrenzenden Ländern senden viele Baken, die auch bei normalen Bedingungen über bis zu 500 km Entfernung noch zu hören sind. In den Feldern JO33 bis JN39 sollte etwa die englische Bake GB3VHF (JO01EH) meist zu hören sein.

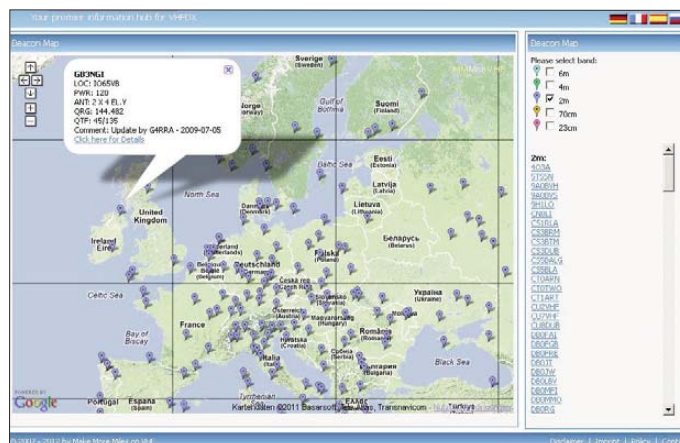
Bei MMonVHF steht eine europäische Bakenliste bereit. Auf [www.mmonvhf.de/bcn.php](http://www.mmonvhf.de/bcn.php)

kann man sogar seinen eigenen Locator eingeben und bekommt für jede einzelne Bake Antennenrichtung und Entfernung angezeigt. Auch eine grafische Aufbereitung der Baken-

sich in Mittelschweden (JP70NJ) befindet, von Deutschland aus also in Entfernungen zwischen 700 km und 1500 km, kann sie trotzdem innerhalb von ein paar Minuten immer wieder

Durch Anklicken der einzelnen Standorte auf der Karte erhält man weitere Informationen zur Bake, beispielsweise Frequenz, exakter Locator, Antennen, Sendeleistung.

Grafik: [www.mmonvhf.de](http://www.mmonvhf.de)



standorte wird angeboten, wobei man sich jede einzelne Bake anzeigen lassen kann.

Stellen Sie doch einmal die eine oder andere Bakenfrequenz ein und lassen sie eine Viertelstunde durchlaufen. Sie werden überrascht sein, was in QSB-Spitzen auch bei normalen Bedingungen alles zu hören ist. Einen ganz besonderen Reiz hat in ganz Deutschland die Beobachtung der Frequenz von SK4MPI. Diese Bake sendet auf 144,412 MHz. Obwohl sie

mit einem Meteorscatter-Ping oder sogar einem Burst gehört werden. Dies ist umso mehr verwunderlicher, da die Bake nach Norden strahlt.

Und um noch eins draufzusetzen: In Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern ist diese Bake oft auch mit einem recht leisen, aber stabilen Tropo-Signal zu hören. Zudem ist sie ein ausgezeichneter Indikator bei Aurora-Ausbreitungsbedingungen.

## SWL-QTC

### ■ Digimodes am Macbook Air

Im vergangenen Jahr hatte ich mich nach einem kleinen Rechner umgesehen, der neben Internetanwendungen auch noch für Amateurfunkzwecke geeignet ist. Er sollte leistungsfähiger als ein Netbook sein, über eine möglichst lange Akkulaufzeit verfügen und wenig Transportgewicht besitzen. Letztlich fiel die Wahl auf ein Macbook Air mit 13"-Display.

Die kleinen Abmessungen und die Anzahl der zur Verfügung stehenden Schnittstellen sind allerdings umgekehrt proportional zum Anschaffungspreis. Die anwenderfreundliche Bedienung des ungewohnten Betriebssystems machte mir die Einarbeitung in die grundlegenden Funktionen der „Mac-Welt“ leicht.

Auf der Suche nach geeigneter Amateurfunksoftware bestätigte sich allerdings die Vermutung, dass hier das Angebot wesentlich „übersichtlicher“ sein würde, als man das beispielsweise von Windows her kennt. Schließlich fand ich ein geeignetes Programm, das die digitalen Sendarten (PSK, RTTY, CW usw.) per Soundkarte decodieren kann und zudem über eine Logbuchfunktion verfügt. Es heißt *Fldigi* (Version 3.21.33) und stammt von W1HKJ [1].

Das Macbook Air verfügt leider über keinen Mikrofon- oder Line-in-Eingang, um die Audiosignale direkt von einem Empfänger oder Transceiver zu übernehmen. Als Umgehungslösung verwende ich dafür eine einfache externe USB-Soundkarte, die diese Schnittstellen bereitstellt.

Die Bedienelemente und Einstellmöglichkeiten von *Fldigi* erschließen sich recht schnell. Die integrierten Hilfsfunktionen sollten bei kniffligeren Fragen weiterhelfen. Im FUNKAMATEUR hat der im vergangenen Jahr verstorbene OM Eike Barthels, DM3ML, einen sehr ausführlichen Artikel veröffentlicht [2]. Die dort gegebenen Beschreibungen beziehen sich zwar auf eine frühere Programmversion, gelten aber prinzipiell noch heute. Im Internet werden unter [3] in einer Kartenübersicht die weltweiten PSK-Aktivitäten dargestellt.

Das Programm *Fldigi* verfügt auch über die Möglichkeit, alle am Empfangsort decodierten Rufzeichen via Internet an einen zentralen Server zu übermitteln. Dafür müssen im Menü *Configure/Operator* die Angaben zur eigenen Station gemacht und im Menü *Configure/Misc/Spotting* die benötigten Haken gesetzt werden. SWLs können anstelle eines Rufzeichens ihre Hörerkennung verwenden. Um die Daten tatsächlich via Internet zu übertragen,

muss man im Hauptbildschirm von *Fldigi* den im rechten oberen Bereich zu findenden Button *Spot* betätigen.



Das Ergebnis der eigenen Datenlieferung kann man nach einiger Zeit abrufen. Diese Seite kann aus *Fldigi* über den Menüpunkt *Help/Reception reports* direkt erreicht werden. Zusätzlich lässt sich auch die Transceiversteuerung vom Macbook Air aus realisieren. Dazu wird ein für den Transceiver bzw. Receiver geeignetes USB-Seriell-Kabel benötigt, das an die zweite USB-Schnittstelle angeschlossen wird. Der erforderliche Treiber musste in meinem Fall allerdings noch nachträglich installiert werden [4]. Für die PTT-Steuerung meines FT-817 nutze ich ein Signalink SL-1+. Mit all diesen Komponenten funktioniert der komplette QRP-Betrieb in den digitalen Sendarten auch an einem Macbook Air.

### Literatur und URLs

- [1] [www.w1hkj.com/Fldigi.html](http://www.w1hkj.com/Fldigi.html)
- [2] Barthels, E., DM3ML: FLDigi – ein Multi-Digimode-Programm. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 5, S. 510-513
- [3] <http://pskreporter.info/pskmap.html>
- [4] [www.prolific.com.tw/eng/downloads.asp?ID=3](http://www.prolific.com.tw/eng/downloads.asp?ID=3)



PSKReporter-Auswertung am iPad mit WaveGuide Screenshot: DL7UAW



### ■ Änderung der Allgemeinzuteilung für den CB-Funk

Die Bundesnetzagentur hat in ihrem Amtsblatt in Vfg. 77/2011 darüber informiert, dass die Allgemeinzuteilung für den CB-Funk geändert wird. Danach dürfen CB-Funkstellen mit Einseitenbandmodulation und mit bis zu 12 W ERP senden. Damit wird ggf. die 10-W-EIRP-Grenze erreicht oder überschritten, die solche Funkstellen verpflichtet, eine Standortbescheinigung nach BEMFV zu beantragen.

In ihrem Bericht über eingegangene Stellungnahmen macht die BNetzA deutlich, dass es für den CB-Funk keine Ausnahmeregelung gibt. Der Amateurfunkdienst ist und bleibt damit der einzige ortsfeste Felderzeuger, der seine Funkstellen im Rahmen einer Anzeige entsprechend BEMFV selbst der Behörde zu Kenntnis bringen kann. Dies geht auf die geleistete Arbeit des DARC e.V. und des RTA ([www.runder-tisch-amateurfunk.de](http://www.runder-tisch-amateurfunk.de)) in den Jahren 2001/2002 zurück.

Quelle: DL-RS des DARC e.V. Nr. 1/12

### ■ Gigahertz-Tagung in Dorsten

Die 35. Gigahertz-Tagung findet am 11.2.12 von 9 bis 17.30 Uhr in der Volkshochschule (Bibliothek) Dorsten, Bildungszentrum Maria Lindenhof, Im Werth 6, 46482 Dorsten, statt. Es gibt keine Einweisung via Funk. Auf der Website der Tagung ([www.ghz-tagung.de](http://www.ghz-tagung.de)) ist unter dem Menüpunkt *Anreise/Unterkunft* eine detaillierte Wegbeschreibung zu finden.



Das Tagungsprogramm ist wieder recht umfangreich und mit etlichen interessanten Vorträgen gespickt. Ausführliche Informationen dazu auch auf o.g. Website. Bei Fragen steht Peter Raichle, DJ6XV, Tel. (0 23 62) 6 26 26, E-Mail [dj6xv@darf.de](mailto:dj6xv@darf.de), zur Verfügung.

### ■ Android-App für DARC-News

Für Android-Smartphones gibt es jetzt auf der Website des Distrikts Niedersachsen (H) eine App, um die Nachrichten in der Rubrik *Aktuelles* auf der DARC-Website zu lesen ([tinyurl.com/darc-news](http://tinyurl.com/darc-news)). Damit stehen einem auf jedem Smartphone oder Tablet-PC mit Android-Betriebssystem die News des DARC e.V. zur Verfügung. Wenn man das Programm mit dem Smartphone aus dem Internet lädt, kann man es gleich nach dem Download installieren und nutzen. Eine Erweiterung auf aktuelle Informationen aus dem Distrikt Niedersachsen ist geplant.

Quelle: DL-RS des DARC e.V. Nr. 1/12

### ■ Neue YL-Referentin

Der DARC-Vorstand hat zum 1.1.12 Christiane Rütting, DL4CR, als neue YL-Referentin berufen. Vielen Mitgliedern ist sie bereits als Diplommanagerin der Funkaktivität zur YL-Weltmeisterschaft bekannt. Der Vorstand freut sich auf eine gute Zusammenarbeit.

Felicitas Wolff, DL9XBB, hat Anfang Dezember den DARC-Vorsitzenden darüber infor-

miert, dass sie sich auf andere Aufgaben vorbereitet und daher das Amt als Sprecherin der YL-Beauftragten nicht weiterführen kann. Der Vorstand dankt Felicitas für ihre Tätigkeit in den vergangenen Jahren und wünscht ihr für ihre Tätigkeit als stellvertretende Vorsitzende im Distrikt Hamburg (E) auch zukünftig viel Erfolg.

Quelle: DL-RS des DARC e.V. Nr. 1/12

### ■ Aktuelle Version QuickWatt 1.3.3

Auf der DARC-Website ist die neue *QuickWatt-Version 1.3.3* verfügbar. Die Nutzungsdauer des Programms *QuickWatt* (Version 1.3.2) lief zuvor ab.

Um den ZIP-Ordner mit der neuen Version heruntergeladen zu können, muss man sich als DARC-Mitglied vorab auf der DARC-Website eingeloggt haben ([www.darc.de/mitglieder/geschaeftsstelle/technische-verbandsbetreuung/downloads/quickwatt](http://www.darc.de/mitglieder/geschaeftsstelle/technische-verbandsbetreuung/downloads/quickwatt)). Alternativ können Mitglieder eine E-Mail an Thilo Kootz, DL9KCE, schicken ([t.kootz@darf.de](mailto:t.kootz@darf.de)). Dann wird das Programm per E-Mail zugesandt.

Quelle: DL-RS des DARC e.V. Nr. 1/12

### ■ Neuer Entwurf zur EMV-Direktive

Die Europäische Kommission plant in einem entsprechenden Entwurf unter anderem die Änderung der EMV-Direktive. Das soll im „Neuen Rechtsrahmen/Angleichungspaket (Umsetzung des Binnenmarktpakets für Waren) KOM (2011) 765“ geschehen. Dabei sind Gründe und Ziele sowie weitere Teile des neuen Entwurfs aus Sicht des Amateurfunkdienstes durchaus zu begrüßen, da man unter anderem die Wertigkeit des CE-Zeichens wieder deutlich verbessern und die Quote der zu Unrecht auf dem europäischen Markt befindlichen nicht konformen Betriebsmittel reduzieren möchte. Dazu würden Verschärfungen für das Inverkehrbringen, für die Marktaufsicht sowie für ein effizienteres Normenkontrollverfahren geschaffen. Neben diesen Veränderungen wird ebenso versucht, die Definition der elektromagnetischen Störung dahingehend zu verändern, dass das erwünschte Signal (Nutzsignal) künftig auch als elektromagnetische Störung eingestuft wird.

Letzteres entspricht nach Ansicht des DARC e.V. nicht den Gründen und Zielen des neuen Rechtsrahmens. Nach Bekanntwerden des Änderungsentwurfs hat der DARC e.V. Maßnahmen ergriffen, um sich für den Beibehalt der alten Definition einzusetzen. Dazu gehören eine Stellungnahme des DARC e.V. an die Europäische Kommission, Hinweise von verschiedenen europäischen Abgeordneten und Information der anderen europäischen Mitgliedsverbände sowie der IARU.

Momentan kursieren auch noch „veraltete“ Texte, die darauf hindeuten, dass der Entwurf der EMV-Direktive einen zweiten, für den Amateurfunkdienst ungünstigen Aspekt enthält. Nach genaueren Recherchen ist dieser Kritikpunkt gegenstandslos; tatsächlich ändert sich im Bereich „Ausnahmeregelung für Bausätze und modifizierte Geräte im Bereich des Amateurfunk“ nichts. Weitere Informationen zu dieser Thematik findet man auf (<http://eur-lex.europa.eu/en/index.htm>).

Quelle: DL-RS des DARC e.V. Nr. 1/12



### ■ Termin für HST-WM 2012 steht fest

Oliver Tabakovski, Z32TO, Leiter der HST-Arbeitsgruppe (High Speed Telegraphy) in der IARU-Region 1, hat den Termin und den Veranstaltungsort für die 10. IARU-HAST-Weltmeisterschaft bekanntgegeben.

Ausrichter wird die Union Schweizerischer Kurzwellen-Amateure (USKA) sein. Die Wettkämpfe finden vom 17. bis 21.10.12 in Beaumont, Schweiz, statt.

Quelle: [www.iaru-r1.org](http://www.iaru-r1.org)

### ■ Neue HAMNET-Links in HB9 genehmigt

Erfreuliche Post gab es für einige Betreiber von automatischen Stationen in der Schweiz. Kurz vor Jahreswechsel wurden acht weitere Links im 5-GHz-Bereich für die HAMNET-Nutzung genehmigt. Das betrifft die Verbindungen von HB9AM (Lägern) zu DB0WBD (Bonndorf), zu HB9AM (Otelfingen) und zu HB9AK (Hörnli); von HB9AK (Hörnli) zu HB9CC (Berg TG) sowie zu HB9KB (Kirchberg SG); von HB9AM (Chestenberg) zu HB9RF (Hünenberg) und von HB9RF (Hünenberg) zu HB9LU (Sonnenberg) bzw. zu HB9RF (Rigi Scheidegg).

Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT

### ■ Mehr Sendeleistung in ZL und VK

Das Radio Spectrum Management (RSM) des Ministeriums für wirtschaftliche Entwicklung in Neuseeland hat die maximal zulässige Sendeleistung auf einigen Bändern von bisher 500 W auf 1 kW PEP erhöht. Das berichtet Don Wallace, ZL2TLL, auf der Website des Neuseeländischen Amateurfunkverbands NZART ([www.nzart.org.nz](http://www.nzart.org.nz)).

Die australische Fernmeldebehörde ACMA erlaubt Inhabern der höchsten Lizenzklasse die Nutzung von bis zu 1000 W PEP auf 160 m, 80 m und 40 m. Momentan sind maximal 400 W PEP erlaubt. Diese Regelung soll ab 1.3.12 zunächst für ein Jahr befristet auf Versuchsbasis und nur für Sendeanlagen von fixen Standorten gelten.

Quelle: <http://hamnews.ch>

### ■ Holland ab 2012 auf 4 m

Voll lizenzierte Funkamateure in den Niederlanden erhielten ab 1.1.12 die Genehmigung, zukünftig auf dem 4-m-Band zu funken. Die Zuteilung erfolgt von 70,0 bis 70,5 MHz mit einer maximalen Leistung von 50 W PEP. Crossband-QSOs sind nicht gestattet.

Tnx OE5MPL

### ■ Yaesu Musen is back!

Nachdem Motorola im Januar 2008 mit Vertex Standard ein Joint-Venture gebildet hatte, gehen die Firmen seit 1.1.12 wieder getrennte Wege. Motorola behält die LMR-Sparte (Betriebsfunk usw.), während die Entwicklung und Produktion von Amateurfunkgeräten sowie der Marine- und Flugfunk-Part unter der Marke Yaesu fortgeführt werden. Die nunmehr wieder eigenständige Yaesu Musen Co. Ltd. gehört zu 100 % der Familie des Firmengründers Jun Hasegawa.

Red. FA





## Bearbeiter:

**Ing. Claus Stehlik, OE6CLD**  
**Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf**  
**E-Mail: oe6cld@oevsv.at**

## ■ Sonderausstellung

Das Radiomuseum Grödig dokumentiert anhand seiner etwa 250 Exponate die Geschichte des Radios vom Funkensender bis zu den UKW-Geräten der 60er-Jahre. Mit einer reichen Auswahl zeigt das Museum in einzelnen Abschnitten die technische Entwicklung des Radios. Die voll funktionsfähigen Geräte der Sammlung werden Ihnen unter der fachkundigen Führung des Museumsleiters vorgestellt und auf Wunsch vorgeführt. Es erwarten Sie Geräte aus den Anfängen der drahtlosen Telegrafie, Detektor- und Röhrenapparate. Zu finden sind auch Raritäten, wie etwa ein in Salzburg gebautes Radio von 1928, ein Ingelen US 437 Geographic (Baujahr 1937), ein Drahttongerät sowie eine Reihe von seltenen Apparaten aus der Anfangszeit des Rundfunks. Am 16.3.12 ab 19 Uhr öffnet die Sonderausstellung „Von der Edison-Walze zur Musik-

box“. Informationen findet man auf [www.radio-museum-groedig.at](http://www.radio-museum-groedig.at). Dort gibt es auch eine detaillierte Reisebeschreibung.

## ■ UKW-Treffen 2012

Das UKW-Treffen mit der Preisverteilung der österreichischen UKW-Meisterschaft 2011 findet am Samstag, den 28.1.12 im Gasthaus „Fehringer“ statt. Der offizielle Teil beginnt um 14.30 Uhr, die Preisverteilung anschließend gegen 15.30 Uhr. Ab etwa 10 Uhr besteht die Möglichkeit, sich über die Mikrowellenaktivität zu informieren; nähere Informationen dazu bei Wolfgang, OE3WOG, 3354 Wolfsbach, Meilersdorf 55, Tel. (0 74 77) 82 14. Geplant sind u. a. ein Vortrag über die korrekte Erstellung der Contestlogs und die internationalen Contestwertungen sowie über interessante Neuerungen und Neuigkeiten rund um den Saiga-Contest – also Projekte von Andy, OE3ARC. Auch Bilder und Videos von diversen Aktivitäten sind zu sehen.

## ■ Fortgeblasen

Claudia, OE5YCL/mm, ist regelmäßig über Winlink-RMS-Pactor (OE3XEC) QRV. Gegenwärtig liegt sie mit ihrer S/Y „La Belle Epoque“ in Norwegen. Auf ihrer Website gibt sie auch zahlreiche Tipps und Tricks, zum Bei-

spiel aus den Bereichen Navigation, Seemannschaft oder Ernährung auf hoher See. Die wirklich interessante Website mit sehenswerten Videos findet man auf [www.fortgeblasen.at/segelpage/webside/home.htm](http://www.fortgeblasen.at/segelpage/webside/home.htm).

## ■ Umsetzer-Neuigkeiten aus OE

Unter [www.oe3.oevsv.at/opencms/download/ Packet-OE2XZR.pdf](http://www.oe3.oevsv.at/opencms/download/Packet-OE2XZR.pdf) ist das aktualisierte Manual für den Packet-Radio-Zugang am OE2XZR via HAMNET herunterladbar. Es ist zu beachten, dass die neue XNET-Server-IP-Adresse 44.143.40.31 und der Port 10094 verwendet werden. Auch ist das Rufzeichen OE2XZR nun ohne SSID zu connecten.

## ■ HAMNET-Vortrag in Schwechat

Am 8.2.12 hält OM Kurt, OE1KBC, einen Vortrag über die rasante technische Entwicklung von HAMNET in Österreich. Er will dabei praxisnah in die Thematik einführen, wobei Kurt einige Musterkonfigurationen mitbringen wird. In einem besonderen Kapitel behandelt er die Integration und das Routing von HAMNET-Komponenten in Heimnetzwerken. Der Klubabend des ADL 322 beginnt um 18 Uhr, der Beginn des Vortrags ist um 19 Uhr. Treffpunkt ist die Rannersdorfer Stuben, Hähergasse 33, 2320 Schwechat-Rannersdorf.



## Bearbeiter:

**Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT**  
**Büelstr. 24, 8317 Tagelswangen**  
**E-Mail: hb9azt@bluewin.ch**

## ■ CW-Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene

Die Sektion Regio Farnsburg (HB9FS) veranstaltet ab 19.3.12 einen CW-Kurs für Anfänger unter Leitung von HB9CQL und HB9BOS. Er wird nach der bekannten Koch-Methode durchgeführt und findet im Klublokal Birch statt. Im August beginnt ein Kurs für Fortgeschrittene, in dem QSOs bis Tempo 100 BpM geübt werden. Die Sektion Luzern führt ebenfalls einen Morsekurs mit drei Stufen durch. Er beginnt am 1.2.12 und kann mit einem HB9LU-Diplom oder einem HTC-Diplom abgeschlossen werden.

## ■ USKA sucht Online-Redakteur

Der bisherige News-Redakteur der USKA-Website, Leander Gutzwiller, HB9RMW, ist aus beruflichen Gründen von seinem Amt zurückgetreten. Die Website wird interimistisch nunmehr vom Vorstandsmitglied Stefan Streif, HB9TTQ, betreut. Gesucht wird ein neuer Redakteur, der die Nachrichten für die USKA-Website aufbereiten soll.

## ■ Neu: Pactor-Station HB9AW

Die RMS-Pactor-Winlink2000-Anlage von HB9AW am Standort Twerenegg steht im Vollbetrieb. Nach dem einmonatigen Testbetrieb in Willisau wurden die RMS-Komponenten am 2.12.11 in Twerenegg in Betrieb genommen. Die Station wird an einer speziell für diesen

Zweck gebauten Vertikalantenne (10 m bis 80 m) an einem QRM-freien Standort auf 900 m ü. NN betrieben. Das IT-Netzwerk wurde beim Umbau der D-STAR-Server bereits auf die Pactor-Erweiterung ausgelegt. So konnte die Verbindung mit dem Internet zum Pactor-



**Eine Augenweide: Blick auf die nach professionellen Standards gebaute Pactor-Station**

Foto: HB9AW

Server nur noch durch das Stecken eines RJ45-Patchkabels vorgenommen werden. Die Anlage läuft nun im Vollbetrieb und wird über das Internet ferngewartet. Frequenzen sowie weitere Informationen stehen auf [http://relaissursee.net/?page\\_id=576](http://relaissursee.net/?page_id=576).

## ■ Bald keine Kurzwellendienste mehr in HB9?

Die neuen Kampfjets für die Schweizer Armee wollen finanziert sein. Auf der Suche nach Geldern ist auch der bisher vom VBS betriebene Botschaftsfunk ins Visier der Sparmaßnahmen geraten. Der will diesen nur noch dann weiterhin betreiben, wenn er dafür finanziell abgegolten wird. Die Existenz des Botschaftsfunks als wichtiges Backup-Medium, wenn Internet, Satellit und Mobiltelefon versagen oder absichtlich blockiert werden, ist damit bedroht. Eine parlamentarische Anfrage von SVP-Na-

tionalrat Fuchs hat gezeigt, dass die zuständigen Stellen die Nachteile des Kurzwellenfunks offensichtlich höher gewichtet als die Sicherheit einer unabhängigen Verbindung. Die „Fachleute“ kritisieren in diesem Zusammenhang die Größe der Antennen und die langsame Datenübertragungsrate sowie das Gewicht der Geräte. Eine interdepartementale Arbeitsgruppe „Kurzwelle“ soll nun richten und Synergien und Bedürfnisse der verschiedenen Bundesstellen definieren. Ins gleiche Kapitel geht der in Fachkreisen bekannt gewordene Verkauf von modernen KW-Stationen des IKRK (Internationales Komitee vom Roten Kreuz). Im Zeitalter der multimedialen iPhone-Kommunikation und Megabyte-schwerer YouTube-Filmchen vermögen die Delegierten im Feld dem spröden und behäbigen Charme von Kurzwellenverbindungen offensichtlich keinen Reiz mehr abzugewinnen. Auch die Aussendung eines eigenen Zeitzeichens wird im Zeitalter des Internets offensichtlich nicht mehr als nötig betrachtet, denn seit dem 1.1.12 ist der ehemalige Zeitzeichensender Prangins auf 75 kHz abgeschaltet, seine Antennenmasten werden im kommenden Sommer gesprengt, da teure Wartungsarbeiten anstehen und die strengen NISV-Werte in der Anlage nicht eingehalten werden können.

Funkamateure könnten sich zwar in diesem Zusammenhang vielleicht längerfristig über allenfalls frei werdende Frequenzen freuen, gleichzeitig besteht aber von Seiten der staatlichen Fernmeldbehörden immer weniger die Notwendigkeit, den Lang-, Mittel- und Kurzwellenbereich vor Störern zu schützen.



**ILT Schule** HB9CWA  
**Die Schweizerische Amateurfunkschule**  
[www.ilt.ch](http://www.ilt.ch) Verschiedene HB9- und HB3-Kurse im Angebot!

# Februar 2012

## 2. 2.

1800/2200 UTC **NAC 28 MHz** (CW/SSB/FM)

## 4. 2.

0900/1100 UTC **Winter-BBT 1,24 GHz** (CW/SSB/FM)  
 1100/1330 UTC **Winter-BBT 2,32-5,65 GHz** (CW/SSB/FM)  
 1600/1900 UTC **AGCW-DL Handtasten-Party 80 m** (CW)

## 4. - 5. 2.

0000/2359 UTC **Vermont QSO Party** (CW/SSB/Digi)  
 0000/2359 UTC **YL-ISSB QSO Party** (CW)  
 0001/2359 UTC **10-10 Int. Winter Contest** (SSB)  
 1200/1159 UTC **Black Sea Cup International** (CW/SSB)  
 1200/1159 UTC **EPC WW DX Contest** (BPSK63)  
 1800/1759 UTC **Mexico International Contest** (RTTY)

## 5. 2.

0000/0400 UTC **North American Sprint** (CW)  
 0700/1600 UTC **Februar-QSO-Party** (CW/SSB/Digi)  
 0900/1100 UTC **Winter-BBT 432 MHz** (CW/SSB/FM)  
 0900/1100 UTC **UKW-Winter-Field. 70 cm** (CW/SSB/FM)  
 1100/1300 UTC **Winter-BBT 144 MHz** (CW/SSB/FM)  
 1100/1300 UTC **UKW-Winter-Field. 2 m** (CW/SSB/FM)

## 7. 2.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)

## 9. 2.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 50 MHz** (CW/SSB)

## 11. 2.

**35. Gigahertz-Tagung** von 9 bis 17.30 Uhr in der Volkshochschule/Bibliothek Dorsten, Bildungszentrum Maria Lindenhof, Im Werth 6, 46482 Dorsten. Mehr auf S. 216 bzw. [www.ghz-tagung.de](http://www.ghz-tagung.de).

1200/1600 UTC **VFDB-Contest** (Teil 1 und 2) (SSB)  
 1700/2100 UTC **FISTS Sprint Contest** (CW)

## 11. - 12. 2.

0000/2359 UTC **CQ WPX RTTY Contest** (RTTY)  
 1200/1200 UTC **PACC Contest** (CW/SSB)  
 1200/1200 UTC **KCJ Topband Contest** (CW)  
 2100/0100 UTC **RSGB 1,8 MHz Contest** (CW)

## 11. - 13. 2.

1400/0200 UTC **YLRL YL-OM Contest** (CW/SSB/Digi)

## 12. 2.

**QRP-Treff Berlin/Brandenburg mit Flohmarkt** des OV Berlin-Köpenick (D21) von 10 bis 18 Uhr im FEZ Wuhlheide. Mehr auf S. 211 bzw. [www.qsl.net/dl0fez](http://www.qsl.net/dl0fez).  
 0000/0400 UTC **North American Sprint** (SSB)

## 14. 2.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)

## 15. 2.

1900/2030 UTC **AGCW-DL Schlackertastenabend** (CW)

## 17. - 18. 2.

2100/2100 UTC **Russian WW PSK Contest** (PSK)

## 18. 2.

2000/2200 UTC **Feld Hell Sprint Contest** (Hell)

## 18. - 19. 2.

0000/2400 UTC **ARRL International DX Contest** (CW)

## 19. 2.

0800/1100 UTC **OK/OM-VHF-Contest** (CW/SSB)  
 0800/1100 UTC **DUR-Aktivitätscont. >1 GHz** (CW/SSB/FM)

## 20. - 26. 2.

0000/2959 UTC **Antarktis-Aktivitätswoche 2012** (All)

## 21. 2.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB)

## 24. - 26. 2.

2200/2200 UTC **CQ World-Wide 160-m-Contest** (SSB)

## 25. 2.

0900/1300 UTC **Winter-BBT 24 GHz + up** (CW/SSB/FM)

## 25. - 26. 2.

0600/1800 UTC **REF-Contest** (SSB)  
 1300/1300 UTC **UBA DX Contest** (CW)  
 1800/0600 UTC **NA QSO Party** (RTTY)

## 26. 2.

**20. Funk- und Computerbörse** von 11 bis 16 Uhr in der Recklinghauser Vestlandhalle. Mehr auf [www.igaf.de](http://www.igaf.de).  
 0900/1700 UTC **HSC-Contest** (QRX 1100-1500) (CW)  
 0900/1300 UTC **Winter-BBT 10 + 24 GHz** (CW/SSB/FM)

## 28. 2.

1700/2100 UTC **NAC Mikrowellen** (CW/SSB)

Quellen: DL-DX RTTY Contest Group, DARC-Contestkalender, WATBNM Contest Calendar. Sämtliche Angaben ohne Gewähr!

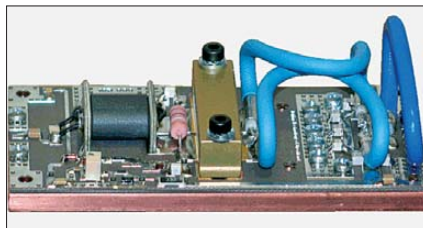
## Inserentenverzeichnis

Andy Fleischer; Bremen	194
appello GmbH; Salzhäusen	194
BaMaTech; Bad Döben	188
BEKO-Elektronik; Dachau	188
Beta LAYOUT; Aarbergen	192
boger electronics gmbh	195
Communication Systems Rosenberg	190
Dieter Knauer; Funkelektronik	191
DIFONA Communications GmbH; Offenbach	187
Elektronik-Service; R. Dathe	189
Fernschule Weber	191
Funktechnik-Bernau; Oelde	193
Funktechnik Grenz	191
Funktechnik Seipelt	193
GRAHN-Spezialantennen; Kirchheim/Teck	186
Haro-electronic; Burgau	193
Heinz Bolli AG; Niederteufen	195
HFC-Nachrichtentechnik; Iserlohn	191
ICOM (Europe) GmbH	4. US
ILT Schule HB9CWA	217
Jackalt Ltd.; Irland	188
KCT Weißfels; D. Lindner	186
Kenwood Electronics Deutschland GmbH	3. US
KN-Electronic; K. Nathan	190
Kusch; Dortmund	194
Loch Leiterplatten GmbH; Berlin	186
maas funk-elektronik; Elsdorf-Berrendorf	127
QRProject	191
QSL collection; Wien	193
Reichelt Elektronik	125
Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau	193
RTK-Service; Hohenstein-Ernstthal	188
Sander electronic; Berlin	188
Segor electronics; Berlin	195
SOMMERKAMP GmbH; Müllheim	2. US
UKW-Berichte Telecommunications	187
Vogtlandfunk; Oelsnitz	194
von der Ley; Kunststoff-Technik	193
WiMo GmbH; Herxheim	188/190/191/192
<a href="http://www.wettermonitor.de">www.wettermonitor.de</a>	194

## Vorschau Heft 3/12

### STOR: Erstaktivierung eines neuen DXCC-Gebiets

Am 9. 7. 11 löste sich die Republik Südsudan offiziell vom Sudan und fand am 14. 7. 11 als 193. Staat Aufnahme in die Vereinten Nationen. Bereits wenige Tage danach aktivierte ein internationales Team vom 22. 7. bis 10. 8. 11 das neue DXCC-Gebiet und fuhr 121 286 Funkkontakte mit 27 991 Individualrufzeichen. Foto: STOR-Team



### Umrüstung von Sat-Anlagen

Am 30. 4. 12 endet die Ausstrahlung analoger TV-Programme via ASTRA. Wo die Umrüstung noch aussteht, können Funkamateure mit Know-how punkten. Wir geben dazu Hinweise und stellen auch eine Variante vor, die bei Mehrteilnehmeranlagen mit Einkabellösung helfen kann. Foto: DL1MK

... und außerdem:

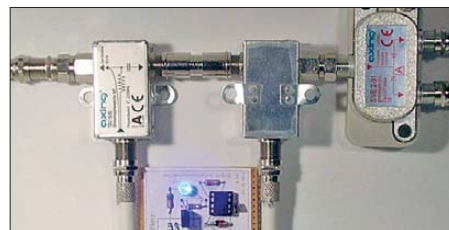
- Der Antennenanalysator FA-VA Mk III
- Contest-Freeware von ARCOMM
- Digitale Zeigerinstrumente auf LCD-Basis
- CNC-Fräse selbst gebaut
- Ausbreitungsvorhersage-Diagramme erklärt

erscheint am 28. 2. 2012



### Tipps zu 750-W-Modulen für 2 m

Aus nur 3 W Eingangsleistung lassen sich mit fertig aufgebaut und abgeglichen erhältlichen PA-Modulen bis zu 1000 W Ausgangsleistung auf 2 m erzeugen. Da es inzwischen auch 48-V-Schaltnetze preisgünstig gibt, scheint der PA-Bau damit zum leichten Spiel zu werden. Doch es lauern zahlreiche Fallstricke. Worauf der Nachbauende achten sollte, zeigt dieser Beitrag. Werkfoto: WiMo



Redaktionsschluss FA 3/12: 13. 2. 2012  
 Vorankündigungen ohne Gewähr

# KENWOOD

Listen to the Future

## Der eine oder der andere? Oder lieber gleich beide.

Zwei neue Amateurfunkgeräte aus Japan. Beide mit der grandiosen Kenwood-Performance und voller nützlicher Features. Der TH-D72E mit APRS ist maßgeschneidert für alle Freizeitaktivitäten und der TS-590S kann in jedem Shack die Hauptrolle übernehmen.



TH-D72E



TS-590S

## TH-D72E 144/430 MHz FM DUAL BANDER



Mit dem eingebauten SiRFstarIII™-GPS-Empfänger, dem wetterfesten Gehäuse und seinem vollen APRS-Funktionsumfang ist der TH-D72E die perfekte Wahl für den Funkbetrieb im Freien. Bei Bedarf kann er sogar als eigenständiger Digipeater eingesetzt werden.

## TS-590S HF/50 MHz ALLMODE-TRANSCIVER



Kenwoods kompakter TS-590S ist mit einem 32-bit-Fließkomma-DSP ausgestattet und bietet außergewöhnliche Empfangseigenschaften, mit denen sowohl Einsteiger als auch erfahrene DXer die vielfältigen Möglichkeiten des Amateurfunks genießen können.

### Die Kenwood-Kompetenz-Center:

**Elektronik-Service Dathe**  
04651 Bad Lausick  
Telefon (03 43 45) 2 28 49  
www.funktechnik-dathe.de

**RW-Elektronik GmbH**  
22145 Hamburg  
Telefon (040) 31 81 81 90  
www.wellradio.de

**Fritz Höhne**  
44907 Bochum-Grumme  
Telefon (02 34) 59 60 26  
eMail: hoehne@kamp.net

**Peter Maas Funkelektronik**  
50189 Elsdorf-Berrendorf  
Telefon (0 22 74) 93 87-0  
www.maas-elektronik.com

**Difona Communication**  
63069 Offenbach/Main  
Telefon (0 69) 84 65 84  
www.difona.de

**Funktechnik Böck**  
A-1060 Wien  
Telefon ++43 (1) 597 77 40  
www.funktechnik.at

**Altreda**  
CH-8048 Zürich  
Telefon ++41 (0) 44 37 97 40  
www.altreda.ch

### Die Kenwood-Vertragshändler:

**HD-Elektronik Kreßberg**  
74594 Kreßberg  
Telefon (0 79 57) 41 10 70  
www.hd-elektronik.de

**Haro-electronic**  
89331 Burgau  
Telefon (0 82 22) 4 10 05-0  
www.haro-electronic.de

**Hans Entner**  
94339 Leiblfing  
Telefon (0 94 27) 90 20 86  
eMail: Entner-DF9RJ@t-online.de

**Dieter Knauer**  
96158 Frensdorf-OT Birkach  
Telefon (0 95 02) 212  
www.knauer-funk.de

**Kenwood Electronics Deutschland GmbH**  
www.kenwood.de  
Rembrücker Straße 15 63150 Heusenstamm Telefon: 0 61 04/69 01-0 Fax: 0 61 04/69 01 539

# ICOM

Der für alle Fälle!  
KW, 50 MHz, 144 MHz, 430 MHz und 1200 MHz\*

\* optionale UX-9100 erforderlich



KW/VHF/UHF-TRANSCEIVER

## IC-9100

## Neid erweckend

- Schnelle DSPs und AD/DA-Wandler mit großem Dynamikumfang
- +30 dBm Intercept Point 3. Ordnung (im 14-MHz-Band)
- Doppelsuperhet mit Spiegelfrequenz unterdrückendem Mischer
- Optionale 3-kHz- und 6-kHz-Filter für die 1. ZF (KW und 50-MHz-Band)
- IP-fernsteuerbar mit der optionalen Software RS-BAT1
- Satellitenbetrieb und Satellitenspeicher (nur beim IC-9100)
- D-STAR-Betrieb möglich mit optionaler UT-121 (nur IC-9100)
- Vorbereitet für den Einbau der 1200-MHz-Bandeinheit UX-9100 (nur IC-9100)



Konzentration auf das Wesentliche.  
Technologie, Performance und Funkvergnügen im Einklang!

KW/50-MHz-TRANSCEIVER

## IC-7410

[www.icomeurope.com](http://www.icomeurope.com)

Icom (Europe) GmbH

Auf der Krautweide 24 · 65812 Bad Soden am Taunus · Germany  
Telefon (061 96) 766 85-0 · Fax 766 85-50 · [info@icomeurope.com](mailto:info@icomeurope.com)

## Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

**234** **STOR** aus Südsudan

**238** **PA-Module** von Italab:  
1 kW jetzt für jedermann?

**241** **SDR-FUNcube-Dongle**

**252** **Astra** schaltet analog ab:  
Tipps zur Umrüstung

**274** **Berührungsschalter**

**281** **Hochlinearer 20-W-Treiber**  
für Röhren-PAs



**Der neue Antennenanalysator  
FA-VA3 mit Extras**



Performance und Features um den  
Beginn des Sommers mit Ihnen zu zelebrieren



**YAESU**

Ham News

## FT-950 KW/50 MHz Transceiver

Trotz des erschwinglichen Preises bietet der FT-950 nicht nur technisch einmalige Eigenschaften, auf die der anspruchsvolle Funkamateurliebt, sondern einiges mehr.

Das Empfängerkonzept entspricht dem Vorzeigemodell FT-2000, folglich befinden sich in der ersten ZF des Dreifachsupers (69,450 MHz) drei umschaltbare „Roofing“-Filter mit 3, 6 und 15 kHz Bandbreite. In Verbindung mit der modernen 32 Bit ZF-DSP-Technik steht so ein sehr leistungsfähiges System selbst bei "schwierigen DX-Bedingungen" zur Verfügung.

„FT-950 + Set“ mit DMU-2000 und MD-100A8X als Angebot, bitte kontaktieren Sie Ihren Fachhändler.



## FTM-350AE (CE) APRS® 144/430 MHz Mobilfunk

Dank seinen einmalig technologischen Eigenschaften sowie auch den vielseitig einsetzbaren Anwendungen hat YAESU die Perfektion mit dem FTM-350AE erreicht.

Durch die zahlreichen User-Feedbacks können wir Ihnen nun voller Stolz den neuen FTM-350AE präsentieren. Neue Funktionen erleichtern z. B. das Beantworten und Editieren von ein- und ausgehenden Nachrichten. Der ergonomische und komfortable Displayhalter MMB98 ist jetzt zusätzlich in alle Richtungen dreh- und schwenkbar, schnell und einfach einsetzbar durch eine Saugnapfbefestigung. Neu entwickelt wurde die Anbindung des FTM-350AE an das weltweite MNEA-Standard-Format.

**Kontaktieren Sie Ihren lokalen Distributor, um Ihr attraktives Angebot zu erhalten**



- GPS-Standard MNEA möglich
- neuer, universell verstellbarer Vakuum-Displayhalter
- APRS® kann auf einem Band im Hintergrund laufen
- neue Anordnung der häufig genutzten Tasten
- direkter APRS®-Zugriff über das DTMF-Mikrofon

## VX-8GE 144/430 MHz Handfunk

- repräsentatives VHF/UHF FM Dualband Handfunkgerät
- 5 Watt
- eingebaute GPS-Antenne
- spritzwasserfest
- Bluetooth® Operation mit optionaler BU-Unit
- Wide Band Receiver von 108 – 999 MHz
- (7.4V/1100 mA Lithium-Ionen Akku FNB-101L und NC-86C Ladegerät im Lieferumfang)

„VX-8GE + Set“ mit SM-3604Y als Angebot, bitte kontaktieren Sie Ihren Fachhändler.



**Herausgeber:** Dipl.-Jur. Knut Theurich, DG0ZB  
**Chefredakteur:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
**Internet:** [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)  
**Verlag:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Majakowskiring 38, 13156 Berlin  
 Tel.: (030) 44 66 94-60 · Fax: -69  
**Abo-Verwaltung:** Angela Burkert, Tel.: (030) 44 66 94-60  
 Abo@funkamateure.de  
**Leserservice:** Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP,  
 Tel.: (030) 44 66 94-72, [Shop@funkamateure.de](mailto:Shop@funkamateure.de)  
**Redakteure:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
 (Amateurfunktechnik) [Redaktion@funkamateure.de](mailto:Redaktion@funkamateure.de)  
 Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED  
 (Elektronik/Computer) [Elektronik@funkamateure.de](mailto:Elektronik@funkamateure.de)  
 Tel.: (030) 44 66 94-57  
 Wolfgang Bedrich, DL1UU  
 (Amateurfunkpraxis/QTC) [QTC@funkamateure.de](mailto:QTC@funkamateure.de)  
 Tel.: (030) 44 66 94-54  
 Harald Kuhl, DL1ABJ  
 (Rundfunk/CB/Jedermannfunk) [CBJF@funkamateure.de](mailto:CBJF@funkamateure.de)  
**Anschrift:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Redaktion FUNKAMATEUR  
 Majakowskiring 38, 13156 Berlin  
**Fachberatung:** Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO  
 Postbox@funkamateure.de

**Ständige freie Mitarbeiter:** M. Borstel, DL5ME, IOTA-QTC; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HQH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; W.-D. Roth, DL2MCD, Unterhaltungselektronik/PC; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; Dr. M. Schleuter, HB9AZT, HB9-QTC; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6GLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

**Klubstation:** DF0FA, DF3R, DOK: FA  
**Druck:** Möller Druck und Verlag GmbH, Ahrensfelde, OT Blumberg  
**Vertrieb:** ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (040) 3 47-2 92 87

**Manuskripte:** Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. A. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskriptinweise auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Schreiben für uns unter „Manuskriptinweise“.

**Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.**

**Haftung:** Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen. Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie der technischen Beschreibungen. Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten. Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

**Erscheinungsweise:** FUNKAMATEUR erscheint monatlich und in der Regel am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

**Einzelpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel:** Deutschland 4 €, Euro-Ausland 4,30 €, Schweiz 7 CHF, Dänemark 39 DKK, Polen 19,50 PLZ.

**Inlandsabonnement, jederzeit kündbar:** 39,90 € für 12 Ausgaben, als PLUS-Abo inkl. Jahrgangs-CD 45,90 €.

**Jahresabonnement Inland 37,90 €** (PLUS-Abo 43,90 €); **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 € (PLUS-Abo 35,80 €).

**Dauerbezug Inland 4 €** pro Monat. Zahlung nur per Bankeinzug möglich, Kontobelastung jeweils nach Lieferung des Heftes.

**Jahresabonnement Ausland 43,90 €** (PLUS-Abo 49,90 €); nach Übersee per Luftpost 72 €, (PLUS-Abo 78 €); Schweiz 57 CHF (PLUS-Abo 65 CHF); USA \$ 49,90 (PLUS-Abo \$ 59,90).

**PLUS-Abonnement:** 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6 € Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

**Kündigungen** von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunkservice GmbH sechs Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Preisen für Abonnements und Dauerbezug sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

**Bestellungen von Abonnements** bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder auf unserer Homepage [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → FUNKAMATEUR-Bezug

**Bankverbindung in Deutschland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 100 100 10

**Überweisungen aus dem Euro-Ausland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

**Bankverbindung in der Schweiz:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH,  
 Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung Sfr

**Private Kleinanzeigen:** Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese online über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Privat inserieren → Abonnenten beauftragt wird. Schriftlich an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH, per Fax oder online über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Privat inserieren → Nicht-Abonnenten beauftragte private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen kosten bei Vorkasse (Bargeld bzw. Kontodaten zum Bankeinzug) pauschal 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.

**Gewerbliche Anzeigen:** Mediadata bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-Datei von [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Impressum herunterladen. Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 22 vom 1. 1. 2012.

Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten selbst verantwortlich.

**Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833**

**Redaktionsschluss:** 13. 2. 2012 **Erstverkaufstag:** 28. 2. 2012

**Druckauflage:** 43 100

**Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.**

© 2012 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten



## Happy Birthday, FT-817!

*Kaum registriert feiert dieser Tage das von Yaesu produzierte Multiband-Portabelgerät FT-817 seinen elften Geburtstag. Das ist in einer Zeit, in der kaum ein Gerät länger als drei Jahre in Produktion ist, bemerkenswert: Fahrzeuge, Mobiltelefone, Computer und gerade auch Amateurfunkgeräte verschwinden normalerweise in viel kürzerer Zeit wieder von der Bildfläche. Ausgerechnet aber ein erstmals im FUNKAMATEUR 2/2001 vorgestelltes QRP-Gerät hält sich eine so lange Zeit.*

*Das FT-817 hat sicherlich einen Nerv getroffen. Kleiner als die meisten VHF- und UHF-Mobilgeräte bietet es alle Bänder von 160 m bis 70 cm, dazu alle wichtigen Sendarten und eine eingebaute Stromversorgung in Form von acht Mignonzellen oder einem Akkumulator. Natürlich folgte bald eine Diskussion, dass zehn oder zwanzig Watt Sendeleistung besser seien als die maximal fünf gebotenen, dass die Bedienelemente zu klein und die interne Stromversorgung zu kurzlebig sei. Das ist menschlich und das Los vieler Produkte: Was klein ist, könnte größer sein, was schwach ist, stärker. Doch angesichts von Größe und Gewicht des Geräts ist an diesen Punkten kaum zu rütteln. Die Verkaufszahlen und vielfach eingeführten Wartelisten sprachen und sprechen für sich. Zudem brachte Yaesu mit den Modellen FT-857 und FT-897 rasch leistungsfähigere und dadurch auch entsprechend größere Familienmitglieder heraus.*

*Erheblich aufsehenerregender zeigten sich in der Folge Gerüchte über durchbrennende Sendestufen, gar war die Rede von sich selbst entlötenden MOSFETs in diesem Bereich. Beinahe jeder kannte einen, der einen kannte, der davon betroffen sein sollte. Als Ursache wurden sowohl eine Schwingneigung bei abfallender Versorgungsspannung als auch eine erhöhte Anfälligkeit gegenüber Fehlanpassungen genannt. Tatsächlich ist die Reparaturhäufigkeit nach Auskunft verschiedener Fachwerkstätten nicht wesentlich höher als bei anderen Geräten und in vielen Fällen auf das unkontrollierte Hochsetzen der Sendeleistung in einem versteckten Menü zurückzuführen – ein Eingriff, der im Übrigen insbesondere bezüglich der Intermodulation gut überlegt sein sollte.*

*Yaesu reagierte dennoch und änderte die Schaltung des Endstufenzugs. 2004 erblickte das Modell FT-817ND das Licht der Welt, bei dem Treiber- und Endstufe anstelle der Auslauttypen 2SK2973 und 2SK2975 Transistoren vom Typ RD01MUS1 und RD07MVS1 aufweisen. Obendrein gehören seither ein Akkupack und ein Ladegerät zum Lieferumfang des Transceivers.*

*Das böse Wort vom Steckdosenamateur trifft auf FT-817-Nutzer übrigens eher nicht zu. Denn die geringen Abmessungen und ebensolchen Sendeleistungen begünstigen nicht nur, sondern erfordern geradezu den portablen Einsatz unter mannigfaltigen Umgebungsbedingungen sowie Experimente mit Antennenkonstruktionen. Obendrein gibt es eine Fülle von erfolgreichen Bauanleitungen für Zusatzgeräte, u. a. die im FUNKAMATEUR veröffentlichten für einen Dynamikkompressor oder ein Vorfilter.*

*Für die Popularität des Geräts sorgen also seine weitgehend vollständige Ausstattung ebenso wie seine vielseitige Erweiterbarkeit. Was also könnte ein Nachfolgemodell hier noch verbessern, was sich technisch auch realisieren ließe? Etwa ein internes Logbuch und PSK-31-Terminal für Datenfunk? Hand aufs Herz: Wollen Sie wirklich einen eingebauten Computer in einem Portabelgerät? Dafür gibt es längst komfortablere Lösungen wie preiswerte Terminalprogramme für PDAs und Smartphones. Es steht also zu erwarten, dass dem FT-817 noch einige Geburtstage vergönnt sind – ebenso wie seinen jetzigen und künftigen Besitzern viele Funkverbindungen von Berggipfeln, Leuchttürmen oder einfach nur aus Hotels bzw. dem heimischen Shack.*

*Ulrich Flechtner*

Ulrich Flechtner, DG1NEJ

## Amateurfunk

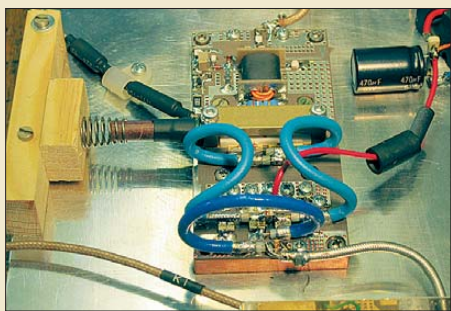
Aus der Nähe betrachtet: IQ1GJ und IR1UFB 233

Neues DXCC-Gebiet Südsudan: die Erstaktivierung durch STOR



Nach einem Volksentscheid löste sich die Republik Südsudan am 9. 7. 11 offiziell vom Sudan und fand als 193. Staat Aufnahme in die Völkergemeinschaft der Vereinten Nationen. Nur kurze Zeit später aktivierte eine 13-köpfige multinationale Gruppe das neue DXCC-Gebiet und loggte 121 286 QSOs. Erfahren Sie hier mehr von dieser spannenden Unternehmung. Foto: STOR 234

1-kW-Endstufenmodul von Italab: Test und Aufbauhinweise



Das Endstufenmodul des italienischen Herstellers Italab basiert auf einem LDMOS-FET und erzeugt aus etwa 3 W Steuerleistung 1 kW Ausgangsleistung im 2-m-Band. Der sichere Betrieb eines solchen Moduls erfordert jedoch eine Menge Know-how. Einige Hinweise gibt dieser Beitrag. Foto: Red. FA 238

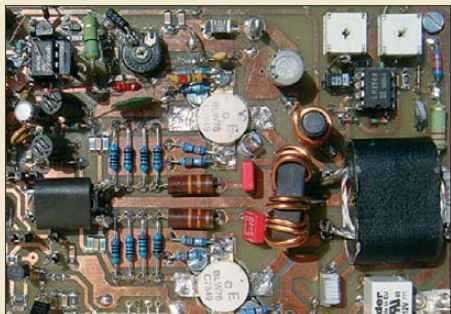
Der neue Antennenanalysator FA-VA 3 (1) 268

Aus 406 mm Draht: Halo-Antenne für 70 cm



Wenn man für das 70-cm-Band einen horizontal polarisierten Rundstrahler mit geringen Abmessungen benötigt, ist die Halfwave-Loop-Antenne eine gute Wahl. DH8AG zeigt, wie man sich eine solche Antenne sehr leicht selbst herstellen kann. Foto: DH8AG 272

Linearer 20-W-Treiberverstärker für röhrenbestückte Endstufen (1)



Wenn das Ausgangssignal einer Endstufe einen hohen Intermodulationsabstand haben soll, ist eine hochlineare Treiberstufe erforderlich. DJ7AW beschreibt einen solchen Treiberverstärker, der für die Ansteuerung von Röhrendstufen konzipiert wurde. Foto: DJ7AW 281

Kompakte Dreielementantenne: Triple-M-Beam für 6 m (2) 286

TLOCW – Einmann-DXpedition in die Zentralafrikanische Republik 319

IOTA-Jahresrückblick 2011 (2) 320

## Aktuell

Editorial 223

Postbox 226

Markt 228

Literatur 232

Bezugsquellenverzeichnis 290

Ausbreitung März 2012 318

Inserentenverzeichnis 334

Vorschau FA 4/12 334

## QTCs

AATiS e.V. 314

DX-QTC 322

Digital-QTC 323

QSL-Telegramm 324

QSL-Splitter 325

Sat-QTC 326

CW-QTC 326

QRP-QTC 327

SOTA-QTC 328

Diplome 328



IOTA-QTC 329

UKW-QTC 330

DL-QTC; Afu-Welt 332

OE-QTC; HB9-QTC 333

Termine März 2012 334

## Beilage

TM-281E 279



## Unser Titelbild



Der vor etwa fünf Jahren von DL1SNG vorgestellte vektorielle Antennenanalysator war offenbar für viele Funkamateure genau das, was ihnen an messtechnischer Ausrüstung noch fehlte. Die ersten beiden Bausatzserien waren deshalb schnell ausverkauft. Bei der Entwicklung des Nachfolgemodells wurden gewonnene Erfahrungen und Wünsche der Nutzer berücksichtigt. Der FA-VA 3 weist eine Reihe neuer Leistungsmerkmale auf und wird demnächst auch als Bausatz verfügbar sein. Foto: SM0JHF, Red. FA

## BC-DX

Englisch für Europa 316

BC-DX-Informationen 317

Drunter und drüber: Die Deutsche Welle (jetzt: DW) bestätigte die letzte deutschsprachige KW-Sendung mit einer solchen QSL-Karte und einem Erinnerungstempel. Dass dieser auf dem Kopf steht, ist dem Anlass angemessen. QSL: HKU

## Geschichtliches

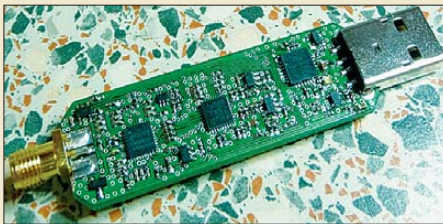
Rechentechnik im Weltraum – Blick in die Apollo-Computer 249

## Bauelemente

NE567/SE567: Tondetektor und Phasenregelschleife 277

## Funk

Der FUNcube-Dongle – ein SDR-Empfänger besonderer Art



Der FUNcube-Dongle, ein speziell für den Empfang des noch zu startenden Satelliten FUNcube konstruiertes SDR, besteht aus einer Leiterplatte, die sämtliche Bauelemente trägt, sowie aus einem zweiteiligen Kunststoffgehäuse. Er erschließt den Frequenzbereich von 64 MHz bis 1,7 GHz. Foto: DL2LUX

241

Entfernungsbestimmung mit der 6-dB-Methode

244

Offene Kondensatoren (1)



Auch im 21. Jahrhundert gibt es in der Elektrotechnik Effekte, um die sich immer wieder – trotz eindeutig erklärbarer physikalischer Verhältnisse – Legenden ranken. Anhand von Versuchsaufbauten werden wir in dieser Beitragsfolge sehen, dass auch bei der „Eindraht-Energieübertragung“ kein Hokuspokus im Spiel ist – wohl aber „offene Kondensatoren“. Foto: DG9WF

246

Astra-Analogabschaltung: Tipps zum Digital-Umbau der Sat-Anlage

252

Einkabel-Hausverteilanlage für Digital-Satellitenempfang nutzen

256

CB- und Jedermannfunk

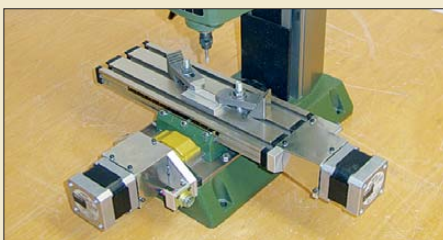
315

## Elektronik

Wirkungsgradmessung an LEDs

258

Mikrofräse Proxxon MF70 zur CNC-Fräse umgebaut



Der Beitrag zeigt, wie sich eine Mikrofräse von Proxxon mit drei Schrittmotoren und einigen weiteren Metallteilen zu einer einfachen CNC-Fräse umbauen lässt. Die zur Ansteuerung dann erforderliche Software wird kurz vorgestellt.

Foto: DL3VLL 260

Nickel-Cadmium-Akkumulatoren ersetzen – aber wie? (3)

264

Digitalvoltmeter mit Zeiger-LCD

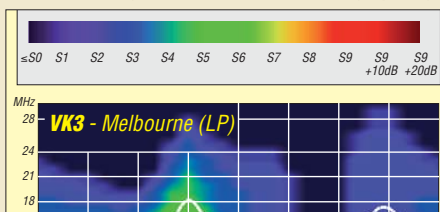
266

Berührungsschalter und -tasten

274

## Einsteiger

Bemerkungen zur Ausbreitungsprognose im FA



Wie die allmonatlich im QTC-Teil des FA zu sehenden Diagramme zur KW-Ausbreitungsvorhersage zu interpretieren sind und vor allem, wo die Grenzen solcher Monatsprognosen liegen, erfahren Sie in diesem Beitrag von OK1HH.

284



Redaktion FUNKAMATEUR  
Postfach 73, 10122 Berlin  
postbox@funkamateu.de

## Kosovo vergessen?

Zunächst herzlichen Dank für Ihre außerordentliche Zeitschrift, die ich seit vielen Jahren beziehe. In der jüngsten DXCC-Abstreichliste im FA 2/12, S. 167, vermisste ich YU8 (Kosovo).

**Josef Prähofner, DL5MDM**

Am 14. 2. 08 erklärte der Kosovo seine Unabhängigkeit von Serbien. Danach gab es von dort auch einige Amateurfunk-Aktivitäten. Der Kosovo kann allerdings nach den ARRL-DXCC-Regulierungen aber erst dann zu einem neuen DXCC-Gebiet avancieren, wenn er in die Vereinten Nationen aufgenommen wird oder von der ITU einen Präfixblock zugewiesen bekommt (s. auch S. 235 im STOR-Beitrag in dieser Ausgabe). Für das WAE zählt der Kosovo allerdings bereits.

## Kein Fehler

Ich habe mit Vergnügen den vorzüglichen Beitrag „Abgleichfreier KW-Testgenerator“ von DJ8IL im FA 2/12, S. 158, gelesen. Beim Studium des Schaltbildes ist mir ein Fehler aufgefallen: Der Fußpunkt von R1 darf m. E. nicht auf Masse gehen. So wird D1 kurzgeschlossen und die Amplitudenregelung dürfte nicht funktionieren.

**Bodo H.**

Der Einwand ist unberechtigt. D1 hat die Aufgabe, den gleichspannungsmäßigen Massebezug von VT1 um etwa 3 V anzuheben (siehe Beitragstext). Der Minuspol der Batterie liegt daher nicht an Masse und D1 wird im Schaltbild auch nicht kurzgeschlossen.

## Aus unserer Serie Gegensätze: Plastik und Holz



## 1 W für den FA-SDR-Transceiver

Ist es beim FA-SDR-Transceiver (s. FA 10/09 bis 12/09; Bausatz BX-200) nicht möglich, statt der 1-W-Endstufe eine etwas stärkere an gleicher Stelle aufzustecken? Ich stelle mir so 2 W bis 5 W vor. Mit 1 W kann man zwar schon QSOs fahren, aber eben sehr begrenzt. Ich möchte nicht noch ein Kästchen danebenstellen. Außerdem lässt sich mit 1 W Ansteuerung auch nicht gerade viel Leistung aus separaten PAs herausholen. Ich mache mit dem FA-SDR sehr viel PSK31 auf 40 m und auch auf anderen Bändern, aber die Chancen liegen schon an der Grenze.

**Manfred Meier, DD0NM**

Leider lässt die konstruktive Seite des FA-SDR-TRX den Einbau einer leistungsstärkeren Endstufe nicht zu. Das hat in erster Linie thermische Gründe. Es käme nur eine hochlineare PA in Betracht, um die Signalqualität des Senders nicht drastisch zu verschlechtern. Diese Linearität würde mit geringem Wirkungsgrad, d. h. hoher Verlustleistung und entsprechend viel abzuführender Wärme erkaufte. Das wäre unter den gegebenen Umständen (Gehäuse) kaum beherrschbar. Die 1-W-PA stellt bereits die Grenze des Machbaren dar. Die Abführung der Verlustwärme an die umgebende Luft erfolgt hier nur über die Kupferfläche der kleinen Platine.

Andererseits kann man mit 1 W die von DL2EWN konstruierte 30-W-Linearendstufe bereits sicher aussteuern (FA 2/11, S. 168; Bausatz BX-032). Ein solcher Verstärker lässt sich mit einem zwangsbelüfteten Kühlkörper thermisch stabil aufbauen. Wenn es darum geht, z. B. noch eine 750-W-Röhren-PA anzu-steuern, die typischerweise 16 dB Verstärkung hat, genügen dazu etwa 20 W, und es gäbe mit der 30-W-Treiberstufe sogar noch Reserven.

## Silentium!

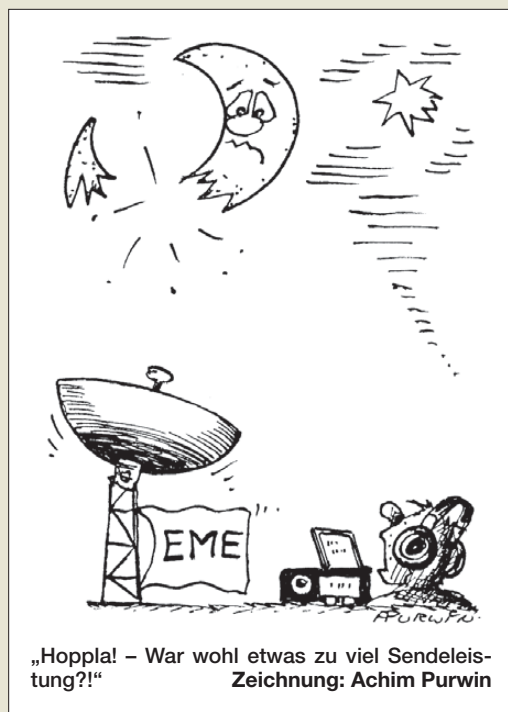
Wenn ein OM heiratet,  
ist er anschließend oft QRU,  
weil er nichts mehr zu sagen hat.

© Manfred Maday, DC9ZP

## Punkte statt Dauerstrich

Ich habe meinen FA-SDR-TRX nun fertig und er funktioniert soweit auch. Mit der 1-W-PA bestückt, gelangen schon im grob abgeglichenen Zustand einige PSK-31-QSOs auf 40 m. Aber nun zum Abgleichproblem: In der Beschreibung wird an einigen Stellen davon ausgegangen, den Transceiver auf VOX/MOX zu schalten und den Sender mit der angeschlossenen Taste zu tasten. Dabei erscheint bei mir aber nur eine „Punktfolge“, kein Dauerstrich! Leistung wird jedoch erzeugt. Ein Fehler beim Setup der Software Rocky 3.6 und PowerSDR 1.9.0 von der CD? Ich habe schon in Foren gesucht (das Problem wurde auch einmal erwähnt), aber keine Lösung dazu gefunden.

**Reinhard Exner, DL7MO**



„Hoppla! – War wohl etwas zu viel Sendeleistung?“  
Zeichnung: Achim Purwin

Bitte schalten Sie unter Rocky die Keyer-Funktion ab und entsprechend auf *straight key* (Tools → CW-Console). Dann sollte das Problem mit den „Punkten“ behoben sein. Solcherart Schwierigkeiten haben andere Funkamateure übrigens auch bei kommerziellen Transceivern oft, wonach es dann den entsprechenden Menüpunkt zu finden gilt.

## Ungeeignete Nachsetzer für 2-m-Transverter

Im Beitrag „2-m-Eigenbaustransverter IRHX2010 in der Praxis“, FA 1/12, S. 23, ist zum verwendeten Nachsetzer zu lesen: „Ein Flexradio oder der Elecraft K3 sollte es daher heutzutage schon sein!“ Das als Nachsetzer favorisierte Flexradio 1500 ist nach übereinstimmenden Messungen der ARRL und von DB6NT jedoch hinsichtlich Breitband-Senderrauschen keine gute Wahl. Die mit diesem Steuersender und einem beliebigen Transverter erzeugten Signale rauschen in 100 kHz Abstand deutlich mehr als z. B. ein IC-910H. Ähnliches gilt für den großen Bruder Flexradio 5000 (s. ARRL-Test).

**Wolf-Henning Rech, DF9IC**

## Verkürzte Antennen sind hochhoemig

Mit Interesse habe ich den Beitrag „Pi-Filter für KW-Endstufen“ im FA 2/12, S. 176, gelesen. Mit zwei Aussagen bin ich jedoch nicht einverstanden: Im Abschnitt über Spannungen und Ströme ist davon die Rede, dass auf der Antennenseite eines Pi-Filters ein Rundfunkdrehkondensator mit einem Plattenabstand von 0,5 mm, zumal bei Abstimmfehlern, zu Überschlägen neigt. Das trifft sicher bei Anoden-Drehkondensatoren zu, nicht jedoch für die Antennenseite.

Die Antennenimpedanz ist für eine bestimmte Frequenz ein konstanter komplexer Widerstand, d. h., die maximale (Schein-)Leistung und damit auch die maximale Spannung tritt antennenseitig bei optimaler Abstimmung auf. Freilich werden die wenigsten Funkamateure auf den niederfrequenten Bändern über Antennen mit durchgehend  $s < 3$  verfügen, sodass ohnehin ein Drehkondensator mit deutlich höherer Spannungsfestigkeit erforderlich ist.



Problematischer ist die zweite Aussage, wonach die Spannung bei einer „niederohmigen (verkürzten) Antenne“ angeblich sinkt (während der Strom steigt). Richtig ist, dass nach Formel (6) der Strom bei kürzeren Antennen steigt, denn er muss ja im Wirkwiderstand der Antenne (der zum größten Teil den Strahlungswiderstand repräsentiert), die gewünschte Wirkleistung (nämlich die HF-Strahlung) erzeugen. Gleichzeitig steigt auch die Spannung, denn eine verkürzte Antenne hat zwar meist einen recht geringen Wirkwiderstand, zu dem aber ein ggf. viel höherer kapazitiver Blindwiderstand in Reihe liegt.

So hat mein Kegelreusendipol (2 x 14 m) auf 1,9 MHz einen Wirkwiderstand von nur etwa 8,6 Ω, aber einen Blindwiderstand von -j266 Ω. So muss der Antennenstrom nicht nur die 8,6 Ω Wirkwiderstand überwinden, sondern dazu den kapazitiven Blindwiderstand von j266 Ω. Nach (6) würde das bei 750 W HF-Leistung einer Spannung von etwa 3500 V entsprechen. Je stärker die Antenne verkürzt ist, desto höher die anliegende Spannung – von der oft zitierten „Niederohmigkeit“ keine Spur!

**Norbert Graubner, DL1SNG**

Ich habe die Daten für verkürzte Antennen mit TLW nachgerechnet und herausgefunden, dass die Einwände berechtigt sind. Das Beispiel mit 8,6 Ω resistiv und -j266 Ω reaktiv ergibt eine so hohe Spannung, dass jeder Luftdrehkondensator auch am Ausgang durchschlägt.

Ich hatte mich aber im Beitrag auf ein SWV von  $s = 3$  nach oben und unten beschränkt; dafür genügen die etwa 1000 V Spannungsfestigkeit des Antennendrehkondensators. Der höchste Wert für die Spannung bei etwa 17 Ω und entsprechendem reaktiven Anteil liegt bei 750 V. Für den rein resistiven Anteil stimmt die Aussage der Formel.

**Manfred Maday, DC9ZP**

### QSL-Manager



### Ausgediente Sat-Empfänger für den Amateurfunk?

In der Vorschau auf das Märzheft ist die Abschaltung des analogen Satellitenfernsehens u. a. ein Themenpunkt. Dazu fällt mir spontan ein, dass ein Sat-Empfänger ja den 23-cm-Bereich enthält. Was kann man außer für ATV damit anfangen? Sind derartige Empfänger durch Umrüstung auch für schmalbandigen FM-Kanalempfang brauchbar? Dazu können Eure Schaltungsspezialisten (Netzwerkanalysator usw.) sicher etwas beitragen.

**Ludwig Schorer, DF9TX**

Der Umbauaufwand wird vermutlich den eines Neubaus übersteigen, zumal es eine riesige Vielfalt von Gerätetypen gibt, sodass sich eine spezifische Lösung kaum übertragen lässt. Auch die Frequenzstabilität dürfte für Amateurfunkbelange in der Regel nicht genügen, die Sat-TV-Kanäle sind schließlich etliche Megahertz breit. Bleibt noch zu erwähnen, dass auch die

Empfindlichkeit nicht sonderlich hoch ist, weil die Sat-Empfänger einem LNB geringer Rauschzahl nachgeschaltet sind und ihnen deshalb ein vergleichsweise hoher Signalpegel angeboten wird.

### FA-SDR unter Mac OS X

Vielen Dank für die Entwicklung des FA-SDR. Der Aufbau des Bausatzes war nicht nur wegen der hochwertigen Komponenten, sondern auch wegen der guten Dokumentation problemlos in kurzer Zeit erledigt. Der Abgleich ist sehr gut beschrieben, sodass auch ohne Profi-Equipment Träger und Spiegelfrequenz auf ein sehr gutes Maß unterdrückt werden konnten.

Ich betreibe das FA-SDR mit meiner Software „DSP Radio“ unter Mac OS X, zu finden unter <http://dl2sdr.homepage.t-online.de>. Es ist keine Treiberinstallation nötig, und nach einer Konfigurationserstellung, die der zum FiFi-SDR ähnelt, kann das Gerät zum Senden und Empfangen genutzt werden.

**Sebastian Mrozek, DL2SDR**

### Viele Abweichter

Bei der Januar-Preisfrage war gefragt, zu wie vielen verschiedenen Zeiten Signale abgestrahlt werden, wenn Funker an einem bestimmten Tag um 3 Uhr lokaler Zeit ihre Kennung senden.

Die Sendung zielte auf die Zeitzonen der Erde. Davon gibt es nicht nur 24 für volle Stunden. Einige Länder oder Regionen haben auch „krumme“ Differenzen festgelegt, so gilt in Indien UTC + 5:30 h, in Nepal UTC + 5:45 h oder auf den Chatham-Inseln UTC + 11:45 h. Damit ergeben sich 36 Zeitzonen. Je nach Quelle findet man auch Angaben bis zu 40, was wir ebenfalls gelten ließen.

Noch unübersichtlicher wird es bei Einbeziehung der verschiedentlich anzutreffenden Sommerzeitperioden. Nur in der EU sind sie gleich, woanders gibt es allerlei unterschiedliche Zeiträume, es existieren sogar noch jährliche Unterschiede.

Die 3 x 25 € für die richtige Lösung erhalten:

**Jürgen Fövényi, DG1NDE**  
**Enrico Krakau**  
**Oyvind Worum, LA9XH**

Herzlichen Glückwunsch!

### Selektions-Preisfrage

In einem hochwertigen Empfänger sorgt ein CW-ZF-Filter mit einer -6-dB-Bandbreite von 400 Hz für Selektion. Dieses Filter hat eine Weitabselektion von -60 dB bei einer Breite von 760 Hz. Die Filterkurve sei symmetrisch mit „dB-linearen“ Flanken. Ein S9-Träger möge von der Filtermitte um 300 Hz verstimmt werden. Was zeigt das akkurate S-Meter danach an?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

**3 x 25 €**

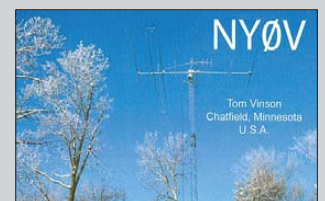
Einsendeschluss ist der 31. 3. 12 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtswegs ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an [quiz@funkamateu.de](mailto:quiz@funkamateu.de)), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

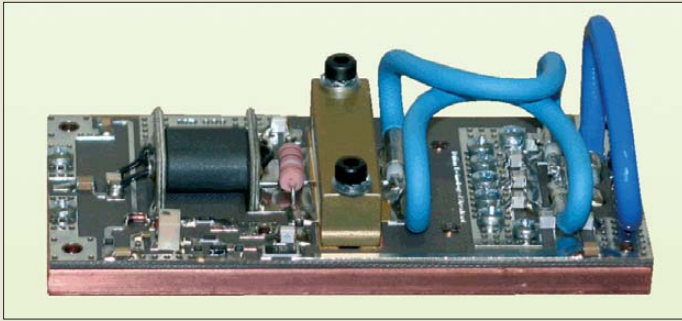
Auch an der **Antennendraht-Foto-Preisfrage** vom FA 2/12 können Sie sich noch bis zum 29. 2. 12 versuchen. **Nachtrag:** Für eine eindeutige Beantwortung ist selbstverständlich auch die im Text leider verloren gegangene Drahtdicke von **2 mm** wichtig.

**Funk,  
 Netzkabel  
 und Glasfaser  
 statt PLC!**

**Fortschritt statt  
 vermüllter Äther!**

### Winterausklang





Die PA-Module, hier das IL-144-1KMOD, sind abgegliche Endstufen nebst Kupferplatte.

### PA-Baugruppen für UKW

Um für die nächste EME-, MS- oder Contest-Saison gewappnet zu sein, bietet **WiMo** mit der **IL-Serie** von **Italab** fertig aufgebaute Hochleistungsendstufen und Tiefpassfilter für VHF und UHF als Baugruppen sowie passende Netzteile und Dämpfungsglieder an.

Die **PA-Module** sind mit hocheffizienten MOSFETs aufgebaute Endstufen, die geprüft und abgeglichen geliefert werden. Somit sollte Funkamateuren mit wenig Aufwand der Aufbau einer Allmode-PA möglich sein. Die Baugruppen beinhalten die fertig bestückte Teflon-Platine mit Leistungs-FET und eine dicke Kupferplatte. Benötigt werden nur noch die Sende-Empfangs-Umschaltung, ein mit 30 A belastbares 48-V-Netzteil, Kühlkörper und Gehäuse. So lassen sich z.B. mit der **IL-144-1KMOD** aus nur 3,5 W Eingangsleistung bis zu 1000 W Ausgangsleistung auf 2 m erzeugen. Das Lieferprogramm deckt mit passenden Modulen auch 2 m, 70 cm und 23 cm ab.

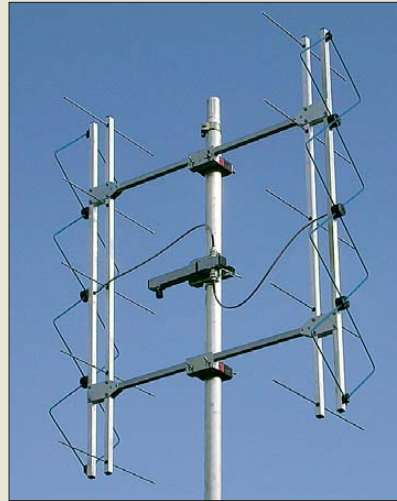
Darüber hinaus sind mit den **PA-Boxen** Baugruppen für 2 m und 70 cm erhältlich, die jeweils PA-Modul nebst Kühlkörper sowie Tiefpassfilter und SWV-Messbrücke umfassen. Im Lieferumfang der Module ist eine englischsprachige Anleitung mit Datenblatt und Aufbauhinweisen enthalten.

Bezug: **WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680, Fax 966811; www.wimo.com; info@wimo.com**

### 100-MHz-Oszilloskop

Mit dem **DSOMM-50** ist bei **Bitzer Digitaltechnik** ein aus Oszilloskop und Multimeter bestehendes Kombigerät erhältlich. Die Oszilloskopfunktion bietet zwei Messkanäle mit Abtastraten bis 500 MS/s und Bandbreiten bis 100 MHz. Die Zeitbasis reicht von 0,25 ns/Div bis 100 s/Div, die Empfindlichkeit von 5 mV/Div bis 5 V/Div. Weitere Features sind u. a. Kurvenspeicher und die automatische Auswertung verschiedener Signalparameter wie z. B. Spitze-Spitze, Durchschnitt, Echtheffektivwert, Frequenz und Tastverhältnis.

**Bitzer Digitaltechnik, Dipl.-Ing. Joachim Bitzer, Meisenweg 1, 71566 Althütte, Tel. (07 00) 11 10 00-10, Fax -20; www.dso3000.eu, mail@bitzer.net**



### Vierfach-Quad-Antenne

**ANjo-Antennen** hat mit der Vierfach-Quad-Antenne **VQ70-000** für 432 MHz eine leistungsfähige Antenne im Programm. Durch die vertikale Stockung weist die Antenne Öffnungswinkel von 30° bzw. 67° auf. Mit zwei Antennen – Rücken an Rücken montiert – oder sogar vier um 90° versetzten Exemplaren ist annähernd Rundstrahlcharakteristik erreichbar.

Beim vertikalen Stocken von zwei Antennen verringert sich der vertikale Öffnungswinkel auf 15° und der Gewinn steigt auf 14,1 dBd. Vier vertikal gestockte Exemplare besitzen einen vertikalen Öffnungswinkel von nur noch 7° bei einem Gewinn von 17,2 dBd – jeweils laut Hersteller.

**ANjo-Antennen, Joachims HF & EDV-Beratungs GmbH, Lindenstr. 192, 52525 Heinsberg, Tel. (02452) 156779, Fax 1574 33; www.joachims-gmbh.de; anjo@joachims-gmbh.de**



### Koaxialkabel und Buchse

Mit dem **RG302** von **Habia** ist jetzt bei **Kabel-Kusch** ein weiteres hochwertiges Koaxialkabel mit PTFE-Dielektrikum erhältlich. Das 75-Ω-Kabel ist bis 3 GHz verwendbar, wobei die Dämpfung bei 400 MHz lediglich 28 dB/100 m beträgt. Als Innenleiter findet ein kupferplattierter, versilberter Stahldraht Verwendung. Die Abschirmung besteht aus einem versilberten Kupfergeflecht. Ebenfalls neu im Programm ist die UHF-Kabelbuchse **PL 22-7** für alle 7 mm dicken Koaxialkabel, wie z. B. das H2007, Aircell 7 und LMR 300. Die Buchse wird ab März für knapp unter 5 € verfügbar sein.

**Kabel-Kusch, Inh. M. Kusch, Dorfstr. 63–65, 44143 Dortmund, Tel. (02 31) 25 72 41, Fax 25 23 99; www.kabel-kusch.de; kusch@kabel-kusch.de**

Die VQ70-000 lässt sich einzeln, mit zwei Exemplaren Rücken-an-Rücken (wie hier) oder als Viererpack 90° versetzt betreiben.

### VQ70-000

#### Quad-Antenne

- Quad-Elemente: 4
- Reflektoren: 5
- Boomlänge: 1 m
- Öffnungswinkel: E 30°, H 67°
- Gewinn: 11,3 dBd
- Belastbarkeit: 1 kW CW
- Anschluss: N-Buchse
- Mastschelle: bis 60 mm
- Masse: 1,8 kg
- Preis: 95 €

### PA-Modul

#### Endstufen-Module

- IL-144-100: f = 144 MHz, P<sub>A</sub> = 100 W; Preis 245 €
- IL-144-1KMOD: f = 144 MHz; P<sub>E</sub> = 3,5 W; P<sub>A</sub> = 1000 W; Preis 695 €
- IL-432-.5MOD: f = 432 MHz; P<sub>E</sub> = 4 W; P<sub>A</sub> = 500 W; Preis 1079 €
- IL-1296-220: f = 1296 MHz; P<sub>E</sub> = 8,8...10 W; P<sub>A</sub> = 220 W; Preis 538 €

### PA-Box

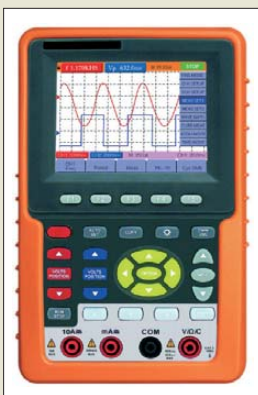
#### PA-Module, Tiefpass

- IL-144-1KBOX: f = 144 MHz; P<sub>E</sub> = 3,5 W; P<sub>A</sub> = 1000 W; Preis 1169 €
- IL-432-.5BOX: f = 432 MHz; P<sub>E</sub> = 4 W; P<sub>A</sub> = 500 W; Preis 1472 €

### Zubehör

#### Tiefpass, Dämpfung, Netzteil

- IL-144-1KLPF: Tiefpassmodul 144 MHz; P<sub>s</sub> ≤ 1000 W; Preis 156 €
- IL-ATT-6DB: 6-dB-Dämpfungsglied; Preis 33,50 €
- IL-PSU: Schaltnetzteil 48 V/30 A; Preis 390 €



Das 3,7"-Display des DSOMM-50 ermöglicht mit 640 × 480 Pixeln und 16 000 Farben eine gute Darstellung der Messwerte.

### RG302

#### Koaxialkabel

- Impedanz: 75 Ω ± 3 Ω
- Frequenz: ≤ 3 GHz
- Dämpfung: 28 dB/100 m @ 400 MHz
- Kapazität: 64 pF/m
- Spannungsfestigkeit: 2300 V
- Gleichstromwiderstände: Außenleiter 800 Ω/100 m, Innenleiter 48 Ω/100 m
- Außendurchmesser: 5,13 mm
- Mantel: FEP, braun
- Abschirmung: Cu, versilbert
- Dielektrikum: PTFE
- Innenleiter: Ø0,64 mm Stahl, kupferplattiert, versilbert
- Biegeradius: ≥ 25,4 mm
- Masse: 60 g/m
- Preis: 8,90 €/m



Die PL 22-7 lässt sich auf allen 7 mm dicken Koaxialkabeln anbringen.



**SIEMENS LOGO!**  
**NEU! Jetzt mit Ethernet!**  
**Starter-Box, 230 Volt**

Logikmodul im kostengünstigen Komplettpaket: Einfachste Projektierung von Schaltprogrammen

- direkt am Gerät/PC mit LOGO! Soft Comfort V7
- Verbinden von Funktionen per Drag and Drop
- Offline-Simulation und Online-Test
- professionelle Dokumentation mit individuellen Blocknamen und Ausdruck aller notwendigen Projektinformationen

**12/24-V-Version: LOGO! Starter Box 12/24 RCE**  
 • mit zusätzlichem LOGO! Power-Modul (24 V/1,3 A)  
**LOGO START RCE 1** **349,00**

**LOGO! Logikmodul, einzeln**  
**LOGO 230 RCE** 115/240 Volt **209,00**  
**LOGO 12/24 RCE** 12/24 Volt **209,00**

LOGO START RCE 2 **309,00**

# SIEMENS

Ein Plus an Automatisierungs-  
 lösungen für Sie!

**SIEMENS LOGO!**  
**Erweiterungs-  
 module**

Für SIEMENS LOGO!  
 Kleinststeuerung

**Analog:**

- 2 Analogeingänge
- 2 x PT100, 2- oder 3-Leiter
- Temperaturbereich: -50 bis +200°C
- Versorgungsspannung: 12/24 V DC
- 2 Analogausgänge: 0 ... 10 V

**LOGO AM2 RTD** analog **99,65**

**Digital:**

- 4 digitale Eingänge
- 4 Relaisausgänge 5(3) A
- Versorgungsspannung: 12/24 V DC

**LOGO DM8 12/24R** digital **73,50**



**Industrielle Kommunikation**

Ob für das Steuern von Maschinen, das Überwachen von Fertigungslinien oder die Koordination ganzer Produktionsbereiche - ohne Industrielle Kommunikation wären diese komplexen Aufgaben nicht denkbar.

**Markenqualität • Top-Service • günstige Preise**  
[www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)

**SIEMENS simatic**  
**Kommunikations-  
 modul**

- RS 232, Punkt-zu-Punkt-Kommunikation
- 9-polig, SUB-D-Buchse
- unterstützt FREEMPORT



**CM 1241 RS232** **107,95**

**Stromver-  
 sorgung**  
 geregelt

- Eingang:  
AC 120/230 V
- Ausgang:  
DC 24 V/2,5 A



**PM 1207 AC-DC** **79,95**

**SIEMENS simatic**  
**Signalmodule**

**Digitaleingabe:**

- 8 x 24 VDC
- 8 Eingänge (2 Gruppen)
- Versorgungsspannung: 24 V DC
- IEC Typ 1 P-lesend



**SM 1221 24V** **89,95**

**Digitalausgabe:**

- 8 Relaisausgänge (2 Gruppen)
- Versorgungsspannung: 5 - 30 V DC
- Ausgangsspannung: 5 - 250 V AC
- 5 - 30 V DC
- Ausgangsstrom: 2 A

**SM 1222 RLY** **89,95**

**SIEMENS**  
**simatic**  
**Signalboard**

- 4 digitale Eingänge (1 Gruppe)
- Eingangsspannung: 0-5 V, 24 V und 15-30 V
- 200-kHz-Ein- und Ausgänge für schnelle Zähler und Impuls-generatoren
- 24-V-DC-Ausführung für HTL-Signale
- Maße (BxHxT): 38 x 62 x 21 mm



**SB 1221 24V** **57,95**

Surfen Sie gleich los und entdecken unser gesamtes Sortiment in den Bereichen:

**SIEMENS LOGO!**  
**SIEMENS simatic**

Einfach QR-Code per Smartphone scannen ...



... oder Kurzlink eingeben:

<http://rch.lt/1T>

[www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)  
 Schaltschrank-/Anlagenbau: Siemens Logo! & simatic

**Starter Kit**  
**SIMATIC S7-1200**

Die SIMATIC S7-1200 Steuerung ist modular, kompakt und vielseitig einsetzbar. Eine Kommunikationsschnittstelle, die die höchsten Anforderungen der Industrie erfüllt, und eine ganze Palette leistungsstarker und integrierter Technologie machen diese Steuerung zu einem integralen Bestandteil einer umfassenden Automatisierungslösung.

- CPU 1212C AC/DC/RLY
- Eingang-Simulator
- STEP7-Basic-CD
- Handbuch (CD), Infomaterial
- IE TP Cord, 2 m
- TANOS-Systemer-Transportbox

S7-1200 STARTER **429,00**

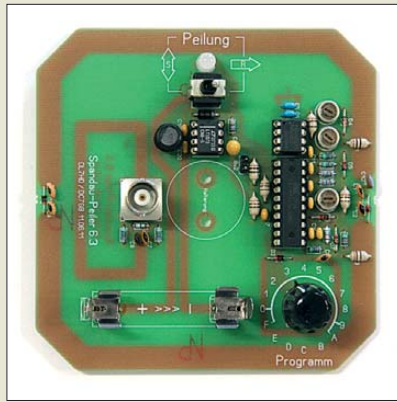
**SIEMENS simatic**



Katalog kostenlos!

Tagesaktuelle Preise:  
[www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)

Die vollständig bestückte Platine des Spandau-Peilers ist für die komfortable Nutzung lediglich noch um einen passenden Griff und eine Kunststoffabdeckung zu ergänzen.



### Neues aus dem Leserservice

Der im FA 9...11/2011 vorgestellte 2-m-Peilzusatz für Handfunkgeräte, kurz **Spandau-Peiler** (BX-075), wird als Bausatz voraussichtlich ab Anfang März 2012 für 76 € beim **FA-Leserservice** erhältlich sein.

Zum Lieferumfang gehören die Platine, auf der sich auch die „geätzte“ Antenne befindet, sowie alle benötigten Bauelemente. Es kommen ausschließlich bedrahtete Bauteile zum Einsatz. Nicht mitgeliefert werden Handgriff und Schutzkappe sowie das Verbindungskabel zum Handfunkgerät. Die Baumappe enthält dazu entsprechende Hinweise.

Bezug: **FA-Leserservice, Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69; www.funkamateure.de, shop@funkamateure.de**

### kurz und knapp

**TurboLog4 – deutsche Hilfe**  
Um die Installation des im FA 1/2012 vorgestellten TurboLog4 zu erleichtern, steht ab sofort eine Hilfe für deutsche Benutzer zur Verfügung. Sie führt zielsicher in kleinen, verständlichen Schritten durch die Installation des Programmpakets. Die Datei steht gepackt mit PDF-Dokument und Windows-CHM-Hilfe auf [www.turbolog.de/downloadt4.htm](http://www.turbolog.de/downloadt4.htm) zum Herunterladen bereit.

Das **Iconia A200** lässt sich in seiner Schutzhülle auch aufstellen, sodass es für bestimmte Anwendungen z. B. auf den Tisch gestellt werden kann.



### Elegantes Multimedia-Tablet

Das neue **Iconia A200** von **Acer** wird besonders Multimedia-Freunde begeistern. Mit seinen leistungsstarken Komponenten und seinem hochwertigen Display wird das neue Tablet zu Hause und unterwegs zum Mittelpunkt der Unterhaltung. Dabei macht das in den Farben Metallic-Rot und Titan-Grau erhältliche Modell auch optisch eine gute Figur. Außerdem wurde die robuste Rückseite mit einer dezenten Struktur verziert.

Zur Hardware-Ausstattung gehören neben der Dual-Core-CPU hinter dem 25,6-cm-Touchscreen mit Multi-Point-Funktion unter anderem auch eine integrierte 2-MP-Kamera sowie zwei USB-2.0-Ports für den Anschluss anderer Endgeräte und ein Micro-SD-Kartenschacht.

Hersteller: **Acer Computer GmbH, Kornkamp 4, 22926 Ahrensburg, Tel. (041 02) 4 88-140, Fax -527; www.acer.de**  
Bezug: **Elektronikfachhandel**

### Iconia A200

#### Tablet

- Betriebssystem: Android
- CPU: NVidia Tegra 2, Cortex A9, 1 GHz
- Display: 25,6 cm (10,1"), WXGA, TFT Color LCD
- Speicher: 1 GB DDR2 SDRAM
- Farbe: Metallic-Rot, Titan-Grau
- diverse Software-Pakete vorinstalliert
- Masse: 710 g
- Preis: 399 € UVP



### Leichtes Koaxialkabel

Mit dem **DXW174** hat **DX-Wire** in Anlehnung an das bekannte **RG174** ein leichtes Koaxialkabel entwickelt. Der Innenleiter aus 7 x 0,16 mm verkupferten Stahldrähten wurde durch einen hartgezogenen Vollkupferdraht von 0,48 mm ersetzt, was die Dämpfung gerade unter 10 MHz signifikant verkleinert. Außerdem wiegt das neue Koaxialkabel nur 14 g/m und ist somit wesentlich leichter als das beliebte RG58/U mit 40 g/m. Es können die üblichen Steckverbinder verwendet werden, wie sie für RG174, RG316, LMR100 usw. zum Einsatz kommen.

Peter Bogner, **DK1RP, Technischer Handel – Antennentechnik, Tulpenstr. 10, 95195 Röslau, Tel. (092 38) 99 08-45, Fax 99 08-49; www.dx-wire.de; p.bogner@gmx.de**



### SMA-N-Adapter bis 18 GHz

Neu bei **UKW Berichte** gibt es hochwertige **Koaxialadapter** aus passiviertem Edelstahl mit PTFE-Isolierung. Diese in vier Ausführungen von N auf SMA erhältlichen Übergänge sind bis 18 GHz spezifiziert und daher auch für Messaufgaben geeignet. Die Rückflussdämpfung liegt bei 40 dB @ 2 GHz; 30 dB @ 6 GHz, 28 dB @ 11 GHz und immer noch 20 dB bei 18 GHz.

Auf Grund des Materials Edelstahl haben die Adapter eine wesentlich höhere Lebensdauer. So gibt der Hersteller mehr als 1000 Steckzyklen an – bei den sonst üblichen Qualitätsadaptern sind es nur 500.

UKW Berichte, **Jahnstraße 7, 91083 Baiersdorf, Tel. (091 33) 7798-0, Fax -33; www.ukw-berichte.de; info@ukwberichte.com**

### Präsidentenwechsel bei PTB

Bei einer Festveranstaltung in Braunschweig hat der Bundesminister für Wirtschaft und Technologie, Dr. Philipp Rösler, am 20. 1. 2012 den scheidenden Präsidenten der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB), Prof. Dr. Ernst O. Göbel, verabschiedet und dessen Nachfolger, Prof. Dr. Joachim Ullrich, feierlich in das Amt eingeführt.

„Das PTB trägt durch die weltweite Harmonisierung des Messwesens wesentlich zum Erfolg der exportorientierten deutschen Wirtschaft bei“, so Rösler.

Gegenüber dem **RG174** besitzt das **DXW174** unter 10 MHz eine geringere Dämpfung.

### DXW174

#### Koaxialkabel für KW

- Impedanz: 50 Ω
- Dämpfung: 2,8 dB/100 m @ 1,8 MHz, 9,3 dB/100 m @ 14 MHz, 13,5 dB/100 m @ 28 MHz, 18,1 dB/100 m @ 50 MHz, 25,3 dB/100 m @ 100 MHz
- Belastbarkeit: > 100 W @ 30 MHz
- Außendurchmesser: 2,9 mm
- Mantel: PVC, schwarz
- Dielektrikum: Polyethylen, 1,5 mm
- Abschirmung: 16 x 4 x 0,1 mm Cu, verzinkt
- Innenleiter: Ø0,48 mm, Vollkupfer, hart
- Masse: 14 g/m
- Preise: Zuschnitt 0,50 €/m, 100-m-Rolle 45 €, 250-m-Rolle 100 €, 1000-m-Rolle 380 €

Adapter N-Stecker auf SMA-Buchse (links) und Adapter N-Buchse auf SMA-Stecker (rechts) in Edelstahl-Ausführung

### Koaxialadapter

#### Adapter für Koaxialkabel

- Preise: N-Buchse auf SMA-Stecker 11470-2 40,90 €, N-Buchse auf SMA-Buchse 11471-2 42,80 €, N-Stecker auf SMA-Buchse 11472-2 41,25 €, N-Stecker auf SMA-Stecker 11473-2 41,60 €

### Markt-Infos

Die Marktseiten informieren über neue bzw. für die Leserschaft interessante Produkte und beruhen auf von der Redaktion nicht immer nachprüfbar Angaben von Herstellern bzw. Händlern.

Die angegebenen Bezugsquellen bedeuten keine Exklusivität, d. h., vorgestellte Produkte können auch bei anderen Händlern und/oder zu anderen Preisen erhältlich sein. **Red. FA**

Der Grundbaustein **gpio.Core** lässt sich um diverse Module erweitern. Dadurch können die gewünschten Mess- und Regelfunktionen realisiert werden.



### gpio.net

#### Erweiterungsmodule

- **gpio.AI:** 8 analoge Eingänge, 16 Bit, USB, Anschlussklemmen, Preis: ab 130,90 €
- **gpio.AO:** 4 analoge Ausgänge, 12 Bit, USB, Anschlussklemmen, Preis: ab 186,83 €
- **gpio.DIO:** 4 digitale Eingänge, 8 digitale Ausgänge, USB, Anschlussklemmen, Preis: ab 82,11 €
- **gpio.Relais:** 4 digitale Eingänge, 4 Relais, USB, Anschlussklemmen, Preis: ab 117,81 €

### kurz und knapp

#### Preis Anpassung

Aufgrund des seit einem Jahr ständig gestiegenen Wechselkurses zwischen Euro und Yen sowie den seit zwei Jahren erhöhten Rohstoffpreisen und Bezugskosten sieht sich Maas Elektronik ([www.maas-elektronik.de](http://www.maas-elektronik.de)) gezwungen, die bisher stabil gehaltenen Preise für Alinco-Produkte ab dem 1.2.2012 teilweise anzupassen.



### Mess- und Regelsystem

Das Berliner Unternehmen **taskit** stellt auf der Fachmesse **Embedded World** in Nürnberg vom 28.2. bis 1.3.2012 ihr neues Mess- und Regelsystem für analoge und digitale Signale vor. Das **gpio.net** soll in der Lage sein, eigenständig Messdaten zu erfassen, auszuwerten und regelnd einzugreifen.

Das modular aufgebaute System besteht aus dem Grundbaustein **gpio.Core** und Erweiterungsmodulen. Neben Modulen mit analogen Eingängen zur Messung von Spannungen oder Strömen sowie solchen mit analogen Ausgängen inklusive Frequenzgenerator sind auch Module mit digitalen Ein-/Ausgängen und Relais im Programm. Die Kommunikation zwischen den Modulen läuft per RS232- oder RS485-Schnittstellen.

Über eine IP-basierte Netzwerkschnittstelle lässt sich das Messsystem per Webbrowser konfigurieren und testen. Für den mobilen Einsatz besteht außerdem die Möglichkeit, sich über GSM mit dem System in Verbindung zu setzen.

*taskit GmbH, Groß-Berliner Damm 37, 12487 Berlin, Tel. (030) 611295-0, Fax -10; [www.taskit.de](http://www.taskit.de); [info@taskit.de](mailto:info@taskit.de)*

### Röhren en masse

Wer auf der Suche nach **Röhren** für ein Projekt ist, dürfte bei **Frag Jan Zuerst** fündig werden. Unter der Neuware findet sich z.B. die **EL34** von **Telefunken** (145,18 €), die auch gepaart (299,88 €) oder als Quartett (641,41 €) erhältlich ist. Daneben sind auch gebrauchte, jedoch nahezu neuwertige und sorgfältig ausgemessene Röhren anderer Typen dort erhältlich.

*Frag Jan Zuerst – Ask Jan First GmbH & Co. KG, Preiler Ring 10, 25774 Lehe, Tel. (04882) 6 05 45-51, Fax -52; [www.askjanfirst.com](http://www.askjanfirst.com); [fjz@die-wuestens.de](mailto:fjz@die-wuestens.de)*

### Lehrfilm über Platinenentwurf

Wer sich auch schon einmal gefragt hat, wie eine Leiterplatte entsteht, kann dies jetzt in einem **Lehrfilm** des Leiterplattenherstellers **Eurocircuits** kennenlernen. Alle Phasen der Produktion eines Multilayers werden einem englisch vertonten Film veranschaulicht. *Eurocircuits GmbH; [www.eurocircuits.de](http://www.eurocircuits.de) → [Lehrfilme](http://Lehrfilme)*

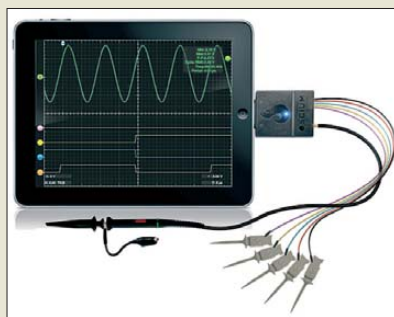


### Zwei Kanäle bis 50 MHz

**Conrad Electronic** bietet mit dem **VDO-2052** von **Voltcraft** ein digitales Zweikanal-Speicheroszilloskop an, das sich mit einer Bandbreite von 50 MHz für viele Anforderungen in Labor und Ausbildung eignet. Die Messwerte werden mit einer Speichertiefe von 4000 Bildpunkten und einer Echtzeit-Abtastrate von 250 MSample/s erfasst. Sie lassen sich sowohl auf dem 14,5-cm-Farb-TFT-Bildschirm darstellen als auch über eine der beiden USB-Schnittstellen auf dem PC oder einem Speicherstick ablegen.

Über eine der USB-Schnittstellen ist das Gerät außerdem vom PC aus bedienbar. Umfangreiche Trigger-Möglichkeiten, automatische Messfunktionen, einschließlich FFT, und ein Frequenzzähler sowie die Datenloggerfunktion erleichtern die meisten in der Praxis vorkommenden Messaufgaben.

*Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau; Tel. 01 80-5 31 21-11, Fax -10; [www.conrad.de](http://www.conrad.de)*



### Oszilloskop für iPad & Co.

Mit dem **iMSO-104** bietet **Oscium** eine Applikation für **Apples iPad, iPhone** und **iPod Touch**, durch die sich diese Geräte in ein Oszilloskop zur Darstellung analoger und digitaler Signale (MSO, engl.: *Mixed Signal Oscilloscope*) verwandeln lassen. Es bietet bei einer maximalen Abtastrate von 12 MSample/s eine Bandbreite von 5 MHz. Als Hardware werden ein 10:1-Tastkopf (analog), fünf Abgreifklemmen (viermal digital, einmal Masse), fünf SMD-Greifer, ein Schraubendreher zur Kompensation des Analogteils und ein Transportkästchen für zwei Tastköpfe mitgeliefert.

Die Applikation ist über den **AppStore** oder direkt beim Entwickler erhältlich. *Oscium, 5909 NW Expressway, Suite 269, Oklahoma City, OK 73132, USA; [www.oscium.com](http://www.oscium.com)*

Das preiswerte **VDO-2052** ist besonders als Oszilloskop für anspruchsvolle Hobbyelektroniker gedacht.

### VDO-2052

#### Speicheroszilloskop

- Messkanäle: 2
- Bandbreite: 50 MHz
- Abtastrate: 250 MSample/s
- Display: 14,5 cm, Farb-TFT
- Schnittstellen: 2 x USB
- Speichertiefe: 4000 Bildpunkte
- Zeitbasis: 1 ns/Div bis 50 s/Div
- Vertikalablenkung: 2 mV/Div bis 10 V/Div
- Auflösung: 8 Bit
- Spannungsversorgung: 110...240 V/AC
- Lieferumfang: Oszilloskop, 2 Tastköpfe (je 1:1/10:1), Netzkabel, Bedienungsanleitung
- Abmessungen (B x H x T): 310 mm x 142 mm x 140 mm
- Masse: 2,5 kg
- Preis: 355,81 €

Die Applikation **iMSO-104** verwandelt Apples Geräte mit Touchscreens in ein Oszilloskop.

### iMSO-104

#### Oszilloskop

- Messkanäle: 1 x analog, 4 x digital
- Bandbreite: 5 MHz
- Abtastrate: bis 12 MSample/s
- erforderliche Hardware: iPad, iPhone oder iPod Touch
- Preis: 297,99 US-\$



**Haubner, S.:**  
**iKnow – Mein Android Smartphone**

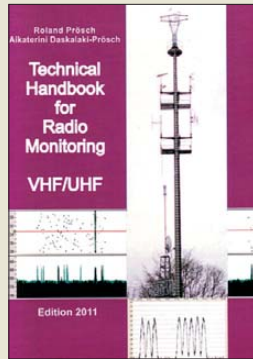
Neben Fachbüchern für Apple-Smartphones kommen zunehmend Nachschlagewerke auf den Markt, die sich mit dem Android-Betriebssystem auseinandersetzen. Bunt bis schrill kommt das Buch aus der *iKnow, Gut zu wissen*-Reihe daher. Äußerlich fällt das eher seltene Querformat ins Auge, im Innern der Schreibstil. Der Autor berichtet von persönlichen Erlebnissen mit seinem Smartphone und duzt dabei den Leser derart jovial, als sei es ein langjähriger Bekannter. Haubner geht davon aus, dass der Leser erstmals ein Android-Smartphone in den Händen hält, und er lädt mithilfe des Buches zum mutigen Experimentieren ein.

Im ersten von acht Buchteilen werden die Dienste Google-Docs, -Maps, -Chrome, -Mail und -Kalendar sowie Google+ und Picasa vorgestellt, die sich des Android-OS bedienen. Es folgen Abschnitte zum Thema Internet und zu der auf Google Maps gestützten Navigation. Anhand von ausgesuchten Apps wird deren Behandlung erläutert. Dahinter verbirgt sich für viele der Hauptgrund, sich ein Smartphone zuzulegen.

Je nach Erklärungsbedarf sind hilfreiche Glossar-begriffe in beige, Praxistipps in blau unterlegten Kästchen sowie orange gekennzeichnete zusätzliche Hintergrundinformationen eingestreut.

Ein lesefreundlicher Ratgeber mit zahlreichen Praxisbeispielen, wenn auch mit etwas Gewöhnungsbedarf. **-gk**

**Data Becker Verlag**  
**Düsseldorf 2011**  
**224 Seiten, 14,95 €**  
**ISBN 978-3-8158-3723-8**



**Daskalaki-Prösch, A.;**  
**Prösch, R.:**  
**Technical Handbook for Radio Monitoring VHF/UHF**

Auch im VHF- und UHF-Bereich kommen heute digitale Funkverfahren zum Einsatz, Details sind jedoch kaum zugänglich. Diese Lücke schließen die Autoren mit ihrem Buch. In Kurzportraits dokumentieren sie die zentralen Parameter eines Großteils der gebräuchlichen Übertragungsverfahren. Dazu gehören sowohl Signale zur alltäglichen Funkkommunikation, wie DECT, GSM, UMTS, WLAN und Bluetooth als auch solche aus dem Bereich BC-Empfang (DAB, DVB/MPEG-2).

TETRA und TETRAPOL sind die digitalen Sprech-funksysteme des Profifunks, während Funkamateure mit APCO25 und D-STAR experimentieren. Darüber hinaus portraituren die Autoren auch Datenfunk von Flugzeugen (ACARS, ADS-B) und Kommunikationssatelliten (Inmarsat, Orbcomm, Thuraya) sowie von an Wetterballons aufsteigenden Radiosonden.

Abbildungen zeigen die Signale im Spektrum, was die Zuordnung einer Aus-sendung erleichtert. Eine Bandübersicht mit Angaben, welches Übertragungsverfahren im jeweiligen Frequenzbereich typisch anzutreffen ist, fehlt leider. Bereichs- und Frequenzhinweise stehen nur in den Einzelportraits. **-joi**

**Books on Demand**  
**Norderstedt 2011**  
**364 Seiten, 49 €**  
**FA-Leserservice Z-1622**



**N.N.: Elektronik Software-Sammlung**

Inzwischen ist der PC zum unverzichtbaren Werkzeug für die meisten Hobby-Elektroniker geworden, da sich viele Aufgaben damit schnell und komfortabel lösen lassen. Die benötigte Software ist oft sogar kostenlos im Internet verfügbar – man muss nur wissen, dass es sie gibt und sie dann noch finden.

Die vorliegende DVD vom Franzis-Verlag nimmt uns diese Arbeit ab. Sie enthält mehr als 100 Windows-Programme für den Elektronik-Praktiker, übersichtlich aufbereitet und mit je einem Screenshot und einer Kurzbeschreibung vorgestellt.

Die Themengebiete reichen von der Bauteilcodierung über Filter- und HF-Design bis zu Mess-Software, welche die Soundkarte des PC als Schnittstelle zur Außenwelt nutzt. Software zur Berechnung elektrischer Größen und zur Dimensionierung von Schaltungen fehlt ebenso wenig wie Demo- bzw. Freeware-versionen gängiger Layoutprogramme. Die Auswahl ist so groß, dass fast jeder etwas Interessantes für sich entdecken dürfte. Wenn man die eigene Zeitersparnis bedenkt, erscheint der Preis fair und angemessen.

Als Systemvoraussetzung werden DVD-Laufwerk, Soundkarte und mindestens Windows XP verlangt. **-jps**

**Franzis Verlag GmbH**  
**Haar bei München 2011**  
**14,95 €**  
**FA-Leserservice F-1172**



**Gellerich, W.:**  
**Akkumulatoren – Grundlagen und Praxis**

Grundlage dieses Buches bilden die im FUNKAMATEUR und der CQDL veröffentlichten Beiträge. Deren Inhalte wurden jedoch komplett überarbeitet, neu strukturiert, aktualisiert und wesentlich erweitert.

Es werden NiCd-, NiMH-, Bleigel- und LiIon-Akkumulatoren vorgestellt. Jedem dieser Akkutypen ist jeweils ein eigenes Kapitel gewidmet, das alle für den praktischen Einsatz wichtigen Aspekte enthält: das Verhalten beim Entladen, auch mit sehr großen Strömen und bei tiefen Temperaturen, die Lagerung und die dabei unvermeidliche Selbstentladung, Fragen von Alterung, Lebensdauer und richtiger Behandlung sowie die jeweils geeigneten Verfahren zur Ladung und Schnellladung.

Wer noch mehr über die Akkumulatoren wissen möchte, der kann sich jeweils auch mit den ablaufenden chemischen Vorgängen vertraut machen – eine wertvolle Ergänzung zu den oben genannten Beiträgen.

Mehrere Kapitel befassen sich mit den Besonderheiten beim Einsatz von Akkumulatoren. So wird schnell klar, welcher Akku wofür am besten geeignet ist.

Abschließend erläutert der Autor, was bei Unfällen mit Akkumulatoren zu erfolgen hat und wie sie an ihrem Lebensende zu entsorgen sind. **-red**

**Shaker Media GmbH**  
**Aachen 2011**  
**226 Seiten, 34 €**  
**FA-Leserservice Z-0033**



**Kraft, J., DL8HCZ (Hrsg.):**  
**DUBUS Technik XI**

Der neue DUBUS-Sammelband setzt die Tradition seiner Vorgänger auf gewohnt hohem Niveau fort. Die Boxkite-Yagi auf dem Titelbild deutet an, dass es im Kapitel Antennen unter anderem wieder um diese interessante Antennenform geht und macht auf den weiteren Inhalt neugierig.

Der technikinteressierte Leser wird auch dieses Mal nicht enttäuscht. Er erinnert sich vielleicht an die 144-MHz-Endstufe im vorangegangenen Band X und wird den dort verwendeten LD MOSFET nun in einem 50-MHz-Hochleistungsverstärker wiederfinden.

Rauscharme Vorverstärker für 6 m bis 13 cm sowie Transverter und Mischer für den Gigahertz-Bereich sind erneut ein Themenschwerpunkt. So beschreibt VK3XDX eine neu entwickelte Serie abgleichfreier Mikrowellentransverter und -vervielfacher, und DC0DA stellt einen 3-W-Portabeltransceiver für 24 GHz aus Fertigbaugruppen vor.

Wie man mit harmonischen koaxialen Breitbandmischern den Messbereich von Spektrumanalysatoren bis über 250 GHz erweitern kann, zeigt VK3XPD.

Weitere Beiträge beschäftigen sich mit der Decodierung sehr schwacher Signale, der VHF-Ausbreitung und den Reflexionseigenschaften der Erdoberfläche. **-jps**

**Verlag Joachim Kraft**  
**Hamburg 2012**  
**386 Seiten, 25 €**  
**FA-Leserservice Z-0006**



# Aus der Nähe betrachtet: IQ1GJ und IR1UFB

MAURO CAPRA – IZ1DNG

Ein verheerendes Hochwasser in den Provinzen von Piemont und der Lombardei führte Anfang November 2011 zu einigen Veränderungen bei der dortigen UKW-Funkversorgung. Dieser Beitrag möchte dabei mit Informationen zum aktuellen Ausbaustand beitragen.

Einige Mitglieder der ARI (Associazione Radioamatori Italiani) errichteten vor geraumer Zeit in Chivasso (TO) zwei neue Relaisfunkstellen. Die eine meldet sich als APRS-Digipeater (Automatic Packet Reporting System), der unter dem Rufzeichen IQ1GJ arbeitet und das Netz verdichten soll. Er ist in Chivasso, JN35WE, in 182 m ü. NN installiert.

## ■ IQ1GJ

Wie in ganz Europa üblich, funkt man auch in Italien via APRS auf 144,800 MHz. IQ1GJ benutzt eine 2 × 5/8-Vertikalantenne, 20 m über dem Dach des Gebäudes, in dem unsere sonstigen Funkaktivitäten stattfinden. Sie befindet sich neben den Notfunk-Antennen für Kontakte zwischen Chivasso, Turin und Rom (HF bis UHF). Diese wurden z.B. vom 5. bis 8.11.11 beim Hochwasser benötigt, wo wir 24 h rund um die Uhr im Einsatz waren.

Die anderen Antennen sind ein 10-m/80-m-Dipol, eine 9-VHF-Yagi-Antenne, eine 21-Element-UHF-Yagi-Antenne sowie vier Vertikalantennen für 43 MHz, 26 MHz und die VHF-Frequenzen 160/170 MHz. IQ1GJ wird nicht über einen Computer gesteuert, denn dieser würde eine zu hohe Stromaufnahme verursachen. Mit dem Kit Foxdigi, das nur den PIC16F88 verwendet, sowie einem FT-1900E verbraucht die Kombination nur 1,5 kWh pro Woche. Zuvor fand ein älterer Transceiver Verwendung. Dabei kam es beim Decodieren von APRS-Paketen zu Problemen. Daraus haben wir gelernt, dass es wichtig ist, moderne Technik zu verwenden!

Schon nach ein paar Tagen Testbetrieb zeigte sich, dass der Digipeater Chivasso

und die Umgebung gut abdeckt und sogar südlich bis Turin reicht, zum Eingang des Valle d'Aosta. Er ist somit genau das, was bisher fehlte, offenbar ohne die vorhandenen Digipeater in 20 km (IQ1GP, Rivarolo) und 30 km (IQ1IV, Ivrea) Entfernung von Chivasso aus zu stören. Die Sendezeit des Transceivers ist auf eine Minute beschränkt, um eventuelle Blockierungen, etwa durch Software-Probleme, zu vermeiden.

## ■ IR1UFB

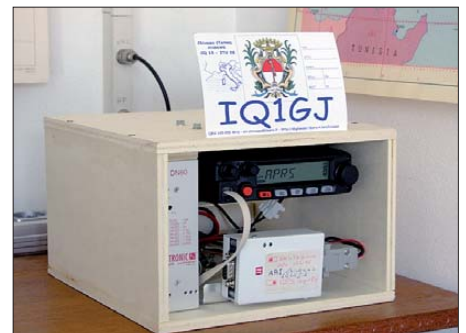
Die zweite Relaisfunkstelle ist der FM-Transponder IR1UFB, der von VHF (144,6375 MHz mit 82,5 Hz CTCSS) auf UHF (430,525 MHz) umsetzt und dadurch u. U. ein Zurückhören des eigenen Signals gestattet. Der ehemalige Repeater, der in l'Aquila di Giaveno (JN35PA, in 1300 m über dem Meeresspiegel) installiert war, wurde nach dem verheerenden Hochwasser im November 2011 in Castagneto Po (TO) in Monpilotto, JN35WD, neu aufgebaut. Er befindet sich nun etwa 7 km südlich von Chivasso, 500 m ü. NN. Durch den schönen Ausblick auf die Ebene ist das übrigens auch ein nicht zu unterschätzender Standort für eine Webcam!

Das System ist vollständig autark aufgebaut und in einem PVC-Koffer untergebracht. Das Empfangsmodul arbeitet mit Doppelumsetzung, 1. ZF 45 MHz und 2. ZF 455 kHz. Es erreicht eine Empfindlichkeit besser 0,25 µV für 12 dB SINAD, wobei zwei 6,25 kHz breite Filter eine gute Selektivität gewährleisten. Die TX-Karte basiert auf einem VCO, der durch eine PLL angesteuert wird und liefert 150 mW. Die Ausgangsleistung wird von einem Mitsubishi-Hybridmodul auf 5 W an-



Gemeinsamer Standort der IQ1GJ-Vertikal und weiterer Antennen in Chivasso

gehoben. Als neue Antenne kommt eine 2 × 5/8-Vertikal zum Einsatz, die in etwa 12 m Höhe zwischen kommerziellen Parabolantennen installiert ist. Der Repeater hat einen zufriedenstellend geringen Strom-



Der IQ1GJ-APRS-Digipeater in seiner Box



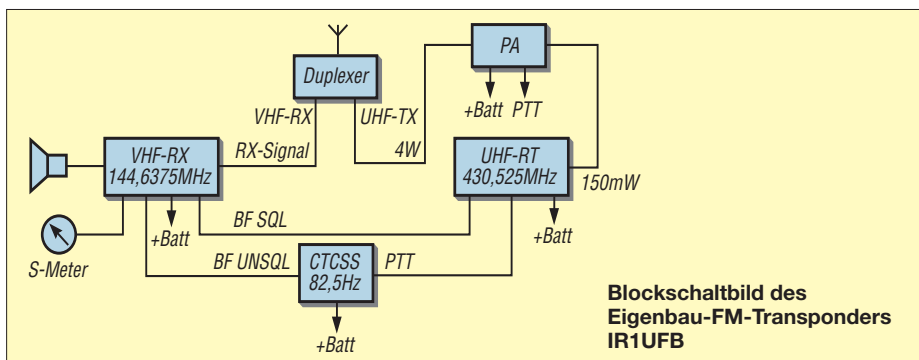
Der FM-Transponder IR1UFB im autarken Koffer  
Fotos: IZ1DNG

verbrauch und verfügt zudem über eine kleine Notstromversorgung. Dafür ist ein 12-V-Bleigel-Akkumulator mit 7,5 Ah Kapazität zuständig, der über eine Dauer von vier Tagen für insgesamt fünf Stunden den Sende- und Empfangsbetrieb aufrecht erhalten kann.

Die Funkversorgung in den Provinzen von Piemont und der Lombardei ist somit garantiert. Außerdem haben wir den Funkbetrieb von IR1UFB mit Radio Mobile Deluxe [1], einer Freeware von Roger Coudé, VE2DBE, simuliert.

## URL

[1] Coudé, R., VE2DBE: Radio Mobile.  
[www.cplus.org/rmw/english1.html](http://www.cplus.org/rmw/english1.html)



# Neues DXCC-Gebiet Südsudan: die Erstaktivierung durch STOR

ANTONIO GONZÁLEZ – EA5RM

Dem Ergebnis eines Volksentscheids entsprechend, der Mitte Januar 2011 stattgefunden hatte, löste sich die Republik Südsudan am 9. 7. 11 offiziell vom Sudan und fand bereits kurze Zeit später, am 14. 7. 11, als 193. Staat Aufnahme in die Völkergemeinschaft der Vereinten Nationen. Nur wenige Tage danach aktivierte eine 13-köpfige internationale Gruppe unter Leitung von Toni, EA5RM, und Paul, N6PSE, vom 22. 7. bis zum 10. 8. 11 das neue DXCC-Gebiet und loggte 121 286 Funkkontakte mit 27 991 Individualrufzeichen. Toni, EA5RM, berichtet uns hier über die Geschehnisse der Erstaktivität aus dem neuen Funkland Südsudan.

Unsere Leidenschaft für den Amateurfunk lässt uns manchmal nach Zielen streben, die nur sehr schwer erreicht werden können oder gar unmöglich erscheinen. Im Februar 2010 hörte man erstmals von einem von den Vereinten Nationen geförderten Referendum, das Anfang 2011 im Süden des Sudan stattfinden sollte, einer autonomen Region innerhalb der Republik Sudan.

Im März entschieden Paul und ich, dass eine Reise nach Juba (deutsche Schreibweise auch Dschuba), der Hauptstadt des südlichen Sudan, notwendig sei, um einen ersten Kontakt mit Repräsentanten der Regierung herzustellen und um die logistischen Probleme unserer geplanten Aktivität zu lösen. Nach unzähligen Anrufen bei den Büros der Regierung des südlichen Sudan



ich dank der Unterstützung von Enrico, 5Z4ES, ein Visum bekam. Das war erforderlich, um an Bord eines Fluges von Nairobi nach Juba zu gelangen.

## ■ Erster Schritt: Die Funklizenz

Am 15. 3. 11 landete ich, mit der auf mir liegenden Bürde für das Wohl und Wehe der geplanten Aktivität verantwortlich zu sein, in Juba. Nach mehreren Treffen mit hochrangigen Offiziellen der Ministerien für Information und Telekommunikation, bekam ich mit dem Rufzeichen STOR die erste Amateurfunkgenehmigung, die von der Regierung des südlichen Sudan jemals ausgestellt wurde. Alle Offiziellen der GOSS waren sehr kooperativ und zeigten sich an unserem Vorhaben stark interessiert.

Juba ist eine sehr spezielle Stadt mit nur einer asphaltierten Straße. Der Rest des Straßensystems besteht aus unbefestigten Wegen, die in der Regenzeit entsprechend ausgewaschen sind. Die Stromversorgung ist recht instabil, weshalb es viele Generatoren gibt. Der Mangel an Infrastruktur und eine Lufttemperatur von 43 °C in der Mittagszeit waren die Umstände, die mir am meisten Sorgen machten. Trotz der immer noch andauernden Konflikte strahlte der Ort jedoch eine friedliche Atmosphäre aus, und das, obwohl es in den an den Norden angrenzenden Regionen beinahe täglich zu bewaffneten Auseinandersetzungen zwischen der Armee des südlichen Sudan und Rebellengruppen kam.

In Juba gibt es zwar etliche Hotels, doch nur wenige boten die für unsere Funkaktivität erforderlichen Notwendigkeiten. Der Durchschnittspreis eines Hotelzimmers ist übrigens mit dem eines europäischen Fünf-Sterne-Hotels vergleichbar, nur mit dem Unterschied, dass der dortige Standard vom europäischen weit entfernt ist. Überraschenderweise akzeptierte kein einziges Hotel eine Reservierung für Juli. Gerade dies machte mir große Sorgen. Nach drei hektischen Tagen kehrte ich zurück nach Spanien. Wenigstens ein Teil der Mission war erfüllt. Den noch fehlenden hoffte ich von zu Hause erledigen zu können.



Zwölf Mitglieder des multinationalen STOR-Teams (v. l. n. r.):

- untere Reihe:  
 Fabrizio, IN3ZNR,  
 Jun, JH4RHF,  
 Dmitri, RA9USU,  
 Dave, AH6HY,  
 Valery, RG8K,  
 obere Reihe:  
 Andy, DH8WR,  
 Jose Ramon, EA7KW,  
 David, K3LP,  
 Toni, EA5RM,  
 Paul, N6PSE,  
 Krassy, K1LZ, und  
 Manolo, EA7AJR

Fotos: STOR-Team

Zu dieser Zeit befasste ich mich einzig und allein mit der Planung und Organisation unserer DXpedition nach Palästina, E4X [1], weshalb ich das „Projekt Sudan“ zunächst zurückstellte. Nichtsdestotrotz widmete ich der Entwicklung der Ereignisse im Sudan sorgfältige Aufmerksamkeit.

Der Volksentscheid im Sudan fand schließlich am 9. 2. 11 statt. Sobald das Ergebnis des Referendums offiziell bekannt gegeben war, erhielt ich eine E-Mail von Paul, N6PSE, der mich einlud, zusammen mit seiner Gruppe eine große angelegte DXpedition in den Südsudan zu planen. Diese Aktivität sollte Anfang Juli 2011 stattfinden, dem erwarteten Zeitpunkt des Entstehens des neuen Staates Südsudan. Auch ein weiteres Team kündigte Pläne an, eine DXpedition aus dem neuen DXCC-Gebiet durchzuführen.

(GOSS) in Washington, D. C., Brüssel sowie der spanischen Botschaft in Khartum, fand ich die einzige Möglichkeit heraus, um an ein Visum für eine legale Einreise zu gelangen: nämlich persönliches Erscheinen in einem der Büros der GOSS in Kenia, Uganda oder Äthiopien. Trotz aller Unwägbarkeiten flog ich nach Nairobi, wo



Klein, aber fein – der Flughafen in Juba

## ■ Wann wird Südsudan neues DXCC-Gebiet?

Obwohl wir den Unabhängigkeitstag, also den 9.7.11, als den Zeitpunkt des Beginns unserer Aktivität bestimmt hatten, machte uns eine erste Auskunft des amerikanischen Amateurfunkverbandes ARRL, Herausgeber des DXCC, klar, dass der Südsudan erst dann als neues Gebiet in die DXCC-Liste aufgenommen würde, wenn entweder die ITU einen gesonderten Präfix ausgeben oder aber der Südsudan als Mitglied der Vereinten Nationen aufgenommen werden würde.

Dieser Umstand gefährdete unsere Pläne, da für keines der genannten Ereignisse ein konkretes Datum feststand. Wir recherchierten, wie schnell andere Länder Mitglieder der Vereinten Nationen geworden waren. Es stellte sich heraus, dass das erforderliche Prozedere in einigen wenigen Fällen innerhalb weniger Tage ablief, während andere Staaten erst einige Monate nach ihrer Unabhängigkeit als Mitglied der Vereinten Nationen aufgenommen wurden. Wir hatten zunächst ein Team von 19 Funkamateuren aus neun Nationen geplant. Wegen des unsicheren Zeitpunkts der DXpedition mussten jedoch einige ihre Teilnahme absagen. Die gegebene Unsicherheit hinsichtlich des Zeitraums unserer Aktivität verhinderte auch die Buchung der Flugtickets und der Hotelzimmer. Die logistischen Herausforderungen wurden von Tag zu Tag größer. Wie kann man die DXpedition einer großen multinationalen Gruppe koordinieren, wenn man nicht einmal die genauen Reisedaten kennt? Doch es kam noch schlimmer. Das Büro der GOSS in Washington, D.C. (nach Eintritt der Unabhängigkeit am 9.7.11 als Botschaft der Republik Südsudan tätig) teilte mit, dass man noch nicht einmal über die notwendigen Vorgaben zum Ausstellen der Visa verfüge.

In der Annahme, dass keine unserer Kontaktpersonen bei den UN das Wagnis eingehen würde, ein festes Datum der Aufnahme des Südsudan als Mitglied der Vereinten Nationen zu nennen, lag es nahe, der Tagesordnung des Generalsekretärs der UN besonderes Augenmerk zu schenken. Gleichzeitig trieben wir unsere Vorbereitungen soweit wie möglich voran, wobei sich Letzteres auf den Erhalt der Einreiseerlaubnisse beschränkte.

Ich möchte mich an dieser Stelle herzlich bei meinem Freund Enrico, 5Z4ES, bedanken, der eigens eine Geschäftsreise nach Nigeria absagte und der – basierend auf der Erfahrung und den Kontakten, die ich hergestellt hatte, um mein eigenes Visum zu erhalten – schließlich in der Lage war, alle erforderlichen Visa vom Büro der GOSS in Nairobi zu bekommen.



**Blick auf einen der eingesetzten Breitband-Hexbeams**

## ■ Geburt von DXCC-Gebiet 341

Endlich, am 13.7.11, stimmte der UN-Sicherheitsrat der Aufnahme des Südsudan als vollwertiges Mitglied der Vereinten Nationen zu, sodass der Südsudan am 14.7.11 von der UN-Vollversammlung als 193. Mitglied in die Staatengemeinschaft aufgenommen wurde. Das war gleichzeitig der Zeitpunkt der Wiederaufnahme unserer

**Ansicht vom Wassertank des Hotels auf einen Teil unserer Antennenfarm**



**Ein typisches Straßenbild in der Landeshauptstadt Juba**



Pläne. Noch bevor die Generalversammlung endete, hatten in einer gemeinsamen Aktion alle Teammitglieder ihre Flugtickets nach Juba gekauft. Und dafür war es auch höchste Zeit, da bis zu unserem Abflug nur noch sieben Tage blieben. Alles geschah in der Hoffnung, dass der Südsu-

dan nunmehr umgehend als neues Funkland in die DXCC-Liste Einzug halten würde.

Nun nahm der Stress gewaltig zu! Die Visa lagen nämlich immer noch in Nairobi und auch die Unterkunft war noch nicht gebucht. Glücklicherweise kamen unsere Visa gerade noch rechtzeitig in Spanien an und dank der exzellenten Arbeit meines Reisebüros schafften wir es sogar, zwei Nächte im „Juba Grand Hotel“ für die gesamte Gruppe zu buchen. Das verschaffte uns Zeit, um nach der Ankunft die weiteren Dinge organisieren zu können.

## ■ Ankunft in Juba

Am 21.7.11 trafen sich Paul, N6PSE, Hrane, YT1AD, Dmitri, RA9USU, Valery, RG8K, Jun, JH4RHF, Fabrizio, IN3ZNR, Andy, DH8WR, Manolo, EA7AJR, Jose Ramon, EA7KW, und ich in Kairo, wo wir am Morgen des nächsten Tages Richtung Juba abflogen. Nach der Ankunft wurden wir ohne nennenswerte Probleme zollamtlich abgefertigt. Die einzige Sorge der Behörden war, dass wir keine Waffen oder Sprengstoffe mit ins Land brachten. Man sagte uns nämlich, dass es davon bereits genug gäbe, sodass man nichts mehr zusätzlich bräuchte. Der Flughafen von Juba ist recht einzigartig. Bei der Landung ver-

unglückte Flugzeuge werden nicht entfernt und befinden sich ziemlich genau da, wo ihre letzte Reise endete ...

Nachdem wir alle Hotels überprüft hatten, die die notwendigen Voraussetzungen für den Aufbau unserer Antennenfarm boten, fiel die Entscheidung auf das „Juba Grand Hotel“ als Operationsbasis. Dieses Resort bot hinreichend offenen Platz, eine rund um die Uhr vorhandene Stromversorgung und überdies Internetanbindung. Zwar handelte es sich um eine langsame und unsichere Verbindung, für unsere Zwecke jedoch ausreichend. Das Hotel liegt nur wenige Meter vom Ufer des Weißen Nils entfernt. Das sorgte zusammen mit dem Umstand, dass gerade Regenzeit herrschte, für eine Extraportion Moskitos.

Nachdem der Hoteldirektor unsere Pläne verstanden und genehmigt hatte, begannen wir mit dem Aufbau der Antennen. Die Antennenfarm bestand aus Vertikals für 30 m und 40 m mit angehobenen (elevated) Radials, drei Beams für die höheren Bänder sowie einer Yagi-Antenne für 6 m. Dieser Aufbau entsprach genau dem, den wir bereits ein Jahr zuvor in Palästina verwendet hatten.

## ■ Funkbetrieb als ST0R

Am 22.7.11 um 1536 UTC sendeten wir den ersten CQ-Ruf auf dem 30-m-Band und nur Sekunden später antwortete uns EA8AK, dem die Ehre gebührt, das erste QSO mit der Republik Südsudan geführt zu haben. Wie man sich leicht vorstellen kann, waren die Pile-Ups größer als alle, die wir bei bisherigen Unternehmungen erlebt hatten. Dank des Könnens der OPs, der Unterstützung unserer Pilot-Stationen und nicht zuletzt dank der Kooperation der anrufenden Stationen gelang es, das gesetzte Ziel zu erreichen, nämlich so vielen



**Besuch von Schulkindern, die den Erklärungen von Paul, N6PSE, interessiert lauschten**

Stationen wie möglich ein neues DXCC-Gebiet zu verschaffen. Wir nahmen fünf Stationen gleichzeitig in Betrieb, eine für SSB, eine für RTTY, zwei für CW und unsere 6-m-Station (die sich, wenn das Magic Band schloss, in eine SSB/CW-Station wandelte) samt 6-m-Bake. Die Schichten dauerten während des Tages zwei Stunden und während der Nacht drei Stunden. Natürlich versuchten wir, alle Stationen die maximale Anzahl an „produktiven“ Betriebsstunden in der Luft zu halten. Da der Südsudan ein neues Funkland war, konzentrierten wir uns während der ersten Woche auf 17 m, 20 m und 30 m, um so vielen Stationen wie möglich die Chance zu geben, ein „New One“ zu arbeiten. Am 26.7.11, dem vierten Tag unserer Aktivität, flog Hrane, YT1AD, zurück nach Serbien, während zur selben Zeit Dave, AH6HY, aus Hawaii eintraf. Ein paar Tage später kam mit David, K3LP, ein weiterer frischer Mann an. David, der nur drei Tage bei uns bleiben konnte, installierte eine Vertikalantenne für 160 m und tätigte somit die ersten Kontakte auf dem Topband,

bevor er uns in Richtung Äthiopien verließ. Danach gesellte sich Krassy, K1LZ, zum Team. Er blieb bis zum Schluss der Aktivität am 10.8.11 der verantwortliche Mann für den Betrieb auf 80 m und 160 m.



**Das Shack von ST0R – im Hintergrund der zweite Hexbeam**

Trotz des heftigen QRMs und QRNs, das aufgrund der geografischen Nähe des Standorts zum Äquator, der Jahreszeit und der täglichen Regenschauer vorhanden war, machte K1LZ seine Sache mit insgesamt 679 QSOs auf 160 m und 2988 Kontakten auf 80 m gut. Ohne Zweifel half die Beverage-Antenne, die RA9USU und RG8K – versteckt entlang der Gehwege des Hotels – aufgebaut hatten, die Anzahl der QSOs auf diesen Bändern zu erhöhen.

## ■ 6-m-Betrieb

Auf der anderen Seite des Spektrums befand sich das 6-m-Band, auf dem Jose Ramon, EA7KW, unsere Erwartungen weit übertreffend, mehr als 900 Kontakte tätigen konnte. Wahrscheinlich wurden diese Verbindungen durch Beeinflussungen der tropischen F<sub>2</sub>-Schicht und der im Sommer vorhandenen sporadischen E-Schicht im nördlichen Afrika und im Mittelmeerraum ermöglicht. Dieses Band öffnete sich meist nur kurz mit recht schwachen Signalen, deren Aufnahme zudem durch gewitterbedingte Störgeräusche erschwert wurde.

Wir erlebten neun Tage, an denen sich das „magische“ 6-m-Band täglich mindestens einmal öffnete, meistens zwischen 1400 UTC und 1800 UTC. Es war klar, dass das



**Hochrangige Beamte des Ministeriums für Telekommunikation bei einer Besichtigung**

Band nicht so gut sein würde wie anlässlich der E4X-DXpedition – diese Aktivität hatte mit 6545 QSOs einen neuen Rekord für DXpeditionen aufgestellt, hatte jedoch auf dem Höhepunkt der Sporadic-E-Saison stattgefunden, mit einem Standort, der nur ein oder zwei Sprünge von Europa entfernt lag. ST0R befand sich 5000 km bis 6000 km von Europa entfernt und 10000 km von der amerikanischen Ostküste. Obwohl es letztlich nicht geschah, hoffte Jose Ramon stets auf eine Multi-Hop-Bandöffnung, bei der unser Sendesignal auch in Amerika hätte gehört werden können. Wie bereits in Palästina erwies sich die Kombination einer Funkbake mit einem Frühwarnsystem mittels SMS-Nachrichten als ausgezeichnetes Mittel, um keine einzige Bandöffnung auf 6 m zu verpassen.

### DXCC-Gebietsinformationen: Südsudan

<b>Präfix:</b> noch keine offizielle Zuteilung (ST0R)
<b>Kontinent:</b> Afrika
<b>Offizieller Name:</b> Republik Südsudan
<b>Hauptstadt:</b> Juba (Dschuba) mit etwa 240 000 Einwohnern
<b>CQ-Zone:</b> 34
<b>ITU-Zone:</b> 47 bzw. 48
<b>Beamrichtung aus DL:</b> etwa 154°
<b>Entfernung DL – ST0R:</b> etwa 5200 km
<b>Gültig für das DXCC-Gebiet:</b> Funkkontakte seit dem 14.7.11
<b>Erstaktivität seit der Unabhängigkeit:</b> ST0R vom 22.7. bis 10.8.11 mit 121 286 Kontakten

Die aus zehn Bundesstaaten bestehende Republik Südsudan ist ein seit dem 9.7.11 unabhängiger afrikanischer Binnenstaat mit etwa 8,3 Mio. Einwohnern, überwiegend Christen. Das etwa 619000 km<sup>2</sup> große Land (etwa doppelt so groß wie Deutschland), das bereits seit 2005 eine autonome Region innerhalb des Sudans bildet und das an Äthiopien, Kenia, Uganda, die Demokratische Republik Kongo, die Zentralafrikanische Republik und den Sudan grenzt, wurde am 14.7.11 als 193. und neuester Staat in die UN-Staatengemeinschaft aufgenommen. Amtssprache ist Englisch (daneben werden Arabisch und regionale Landessprachen gesprochen). Landschaftsbild und Klima sind geprägt von ausgedehnten Savannen im Norden und tropischen Feuchtgebieten im Süden. Landeswährung ist das südsudanesishe Pfund. Höchste Erhebung ist der Kinyeti mit 3187 m ü. NN.

Während unserer Aktivität erlebten wir aufgrund zweier Magnetstörungen den vollständigen Ausfall der Kommunikation für mehrere Stunden auf allen Bändern. Als Belohnung trat jedoch eine Verbesserung des Nord-Süd-Ausbreitungspfades auf den höherfrequenten Bändern ein, die für gute Bandöffnungen mit der US-Ostküste auf 10 m und 12 m sorgte.

## ■ Ergebnisse

Fabrizio, Paul, Dave und ich arbeiteten in SSB, während Manolo, Valery, Dmitri und Jun den CW-Teil der Operation übernahmen (und zum Teil im Fonie-Betrieb aus-

halfen). Andy schulterte den RTTY-Betrieb, unterstützt von JH4RHF und mir. Insgesamt konnten wir 121 286 QSOs mit 27 991 Individualrufzeichen in die Logs tippen (davon 10 423 Kontakte mit DL, 1081 mit HB9 und 919 mit OE). In SSB wurden 47 696 QSOs, in CW 55 458 und in RTTY 18 132 QSOs gefahren (siehe Tabelle). Obwohl eigentlich nicht unser Ziel, stellten wir in RTTY mit mehr als 18 000 Verbindungen vorübergehend einen neuen Weltrekord für DXpeditionen auf. Als ergiebigstes Band erwies sich übrigens 20 m mit mehr als 31 000 Verbindungen. Die höchste Anzahl an Funkkontakten pro Tag betrug 8097 am achten Betriebstag. Während unserer Funkaktivität kam es zu mehreren Treffen mit Offiziellen des Ministeriums für Telekommunikation. Sie



Paul, N6PSE (l.), und Toni, EA5RM, besuchen das Telekommunikationsministerium.

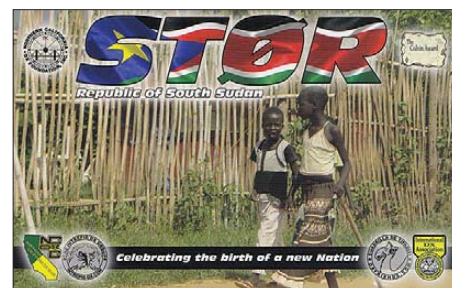
waren über unsere Aktivität in Juba erfreut, zeigten sich jedoch überrascht von im Internet kursierenden Gerüchten und Zweifeln hinsichtlich der Legitimität unserer Funkgenehmigung. Sie verstanden einfach nicht, wie die Echtheit eines Dokuments in Frage gestellt werden konnte, das von ihnen selbst offiziell ausgestellt worden war. Bei der Besichtigung der Stationen waren die hochrangigen Beamten des Ministeriums angenehm überrascht, nachdem sie sich einen persönlichen Eindruck von der Funkaktivität aus ihrem Land verschafft hatten. Im Gegenzug luden sie uns zu einem Meeting mit Ingenieuren des Ministeriums ein, das EA7KW und ich besuchten. Bei dieser Gelegenheit erläuterten wir die internationalen Bestimmungen und den Geist unseres Hobbys und boten an, auch in Zukunft mit Rat und Tat zur Seite zu stehen.

Am 5.8.11 kam Besuch von Schulkindern, die den Erklärungen von Paul, N6PSE, interessiert lauschten. Wir hoffen, dass bei einigen eine Saat gepflanzt werden konnte, die eventuell aufgehen wird, sodass wir eines Tages die Früchte unseres Tuns ernten können.

Am 10.8.11 um 0700 UTC stellten wir den Funkbetrieb ein und verließen den Südsudan nach einem Erlebnis, das für immer in unseren Erinnerungen vorhanden sein wird. Wir haben stets an uns geglaubt und unser Traum, die Aktivierung eines neuen DXCC-Gebiets, wurde tatsächlich wahr. Unmittelbar nach unserer Rückkehr erhielten wir auch Nachricht über künftige Amateurfunkaktivitäten aus dem Südsudan, die dank der Unterstützung des Telekommunikationsministeriums in Juba ermöglicht wurden.

Bei aller Freude über das „neue Funkland“ wollen wir nicht vergessen, was bereits Wolf Harrant, OE1WHC, im Editorial des FA 9/11 ansprach: nämlich die Tatsache, dass es nicht nur um „new ones“ und neue Band/Modepunkte geht, sondern insbesondere um die im Land lebenden Menschen. Die Republik Südsudan ist trotz der neu erlangten Unabhängigkeit derzeit noch immer noch stark bürgerkriegs- und krisengeschüttelt. Wie der Spiegel Anfang Januar berichtete [2], bekämpften sich derzeit zwei verfeindete Stämme derart brutal, dass alle Helfer geflüchtet sind. Die weitere Entwicklung bleibt abzuwarten ...

arbeit und Kameradschaft danken. Weiterer Dank geht an die Pilot-Stationen AA6G, N5FG, JA1ELY, MM0NDX, an unseren Webmaster EA2RY für seine Unterstützung und den unbedingten Ein-



satz sowie an folgende Funkamateure, Klubs und Organisationen, die uns unterstützten: Northern California DX Foundation, ARRL Colvin Award, Northern California DX Club, INDEXA, German DX Foundation, Carolina DXA, Lone Star DXA, DX Lovers Foundation, SWODXA, Tokyo 610 DXG, CTDXC, Clipperton DXC, SDXF, TCDXA, DDXC, Lynx DXG, MDXC, UKSMG, SCDXC, SEDXC, Delta DXA, SDDXC, Shizuoka DXA, NODXA, 599DXA, Projecto4,

Das Innere des STOR-Shacks (v.l.n.r.): EA7AJR im CW-Betrieb, daneben EA7KW auf 6 m; IN3ZNR überprüft die Ausbreitungsbedingungen, N6PSE funkt in SSB und rechts sieht man Toni beim RTTY-Betrieb.



Sämtliche Mühen und Anstrengungen, die das STOR-Team unternommen hat, möchte ich deshalb dem Volk der Republik Südsudan widmen.

Außerdem möchte ich allen Mitgliedern des STOR-Teams für die gute Zusammen-

GDGDXC, WV-DXC, WTDXA, NIDXA, ORCADXC, MLDXC, WWDXC, MVDXC, Greater Milwaukee DXA, DXXE, SEMDXA, CCDXC, NADXA, UDXA, LIDXA, WNYDXA, FWDXA, Canadian DXG, EIDXA, Six Italia, MDXC SFDXA, 5Z4ES, EA8AK, K2LZQ, OK2SK, KE1B, K5JZ und alle, die stets an uns geglaubt haben. Weitere Informationen und das STOR-Log findet man auf [3].

**Übersetzung und Bearbeitung:  
Dr. Markus Dornach, DL9RCF**

### URLs

- [1] E4X – Palestine 2010 DXpedition: [www.dxfriends.com/e4x](http://www.dxfriends.com/e4x)
- [2] [www.spiegel.de/politik/ausland/0,1518,807587,00.html](http://www.spiegel.de/politik/ausland/0,1518,807587,00.html)
- [3] DXpedition to South Sudan: [www.dxfriends.com/SouthernSudan2011](http://www.dxfriends.com/SouthernSudan2011)

STOR: Band/Mode-Übersicht				
Band	CW	SSB	RTTY	ges.
6 m	728	181		909
10 m	3971	3458	857	8286
12 m	4803	4720	1052	10 575
15 m	9590	10 417	4676	24 683
17 m	10 038	11 205	4329	25 572
20 m	11 964	15 524	4055	31 543
30 m	5402		2279	7681
40 m	5785	1701	884	8370
80 m	2502	486		2988
160 m	675	4		679
<b>total</b>	<b>55 458</b>	<b>47 696</b>	<b>18 132</b>	<b>121 286</b>

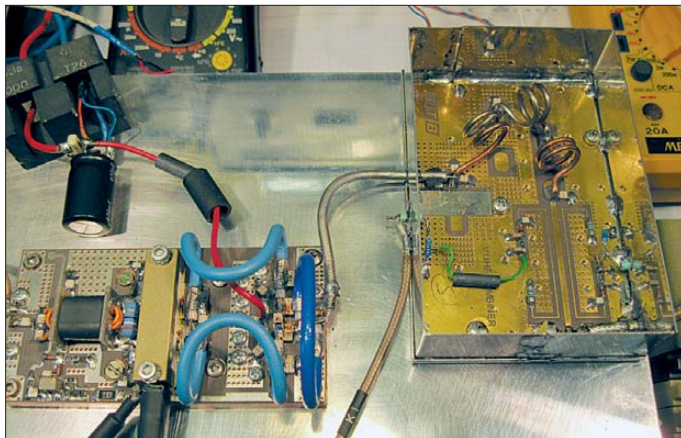
# 1-kW-Endstufenmodul von Italab: Test und Aufbauhinweise

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

Wer die Beschreibung der bei [1] erhältlichen Endstufenmodule und -boxen auf S. 228 dieser Ausgabe gelesen hat, wird sich fragen, ob nun jedermann damit zum Lowcost-Tarif VHF- und UHF-PAs bauen kann oder ob nicht doch das Fertigprodukt eines renommierten Herstellers unter dem Strich preisgünstiger kommt. Wir baten einen erfahrenen Endstufenkonstrukteur, das 1-kW-Modul für 144 MHz auszuprobieren.

Italab ist ein italienischer Hersteller von UKW-Endstufen, der u. a. PAs für kleine UKW-Hörrundfunk-Sender produziert. Solche sind – nebenbei bemerkt – unter bestimmten Umständen auch hierzulande genehmigungsfähig [2]. Zwar wäre für reinen FM-Betrieb C-Betrieb ausreichend,

gebracht, darunter sitzt eine 5 mm dicke Kupferplatte zur Wärmeableitung, die im Interesse möglichst guter Wärmeanpassung sorgfältig plangefräst sind. Ein- und Ausgang weisen amateurfreundliche 50 Ω Impedanz auf. Der Linearbetrieb erfordert einen großen Kühlkörper mit Zwangsbe-



**Bild 1:** Aufbau des 1-kW-PA-Moduls MD1K AR144 (l.) und des in ein Weißblechgehäuse mit den Maßen 110 mm × 70 mm × 27 mm eingebauten Tiefpassfilters LPF1000 AR144 (r.) auf einem Kühlkörper mit drei Lüftern [3]

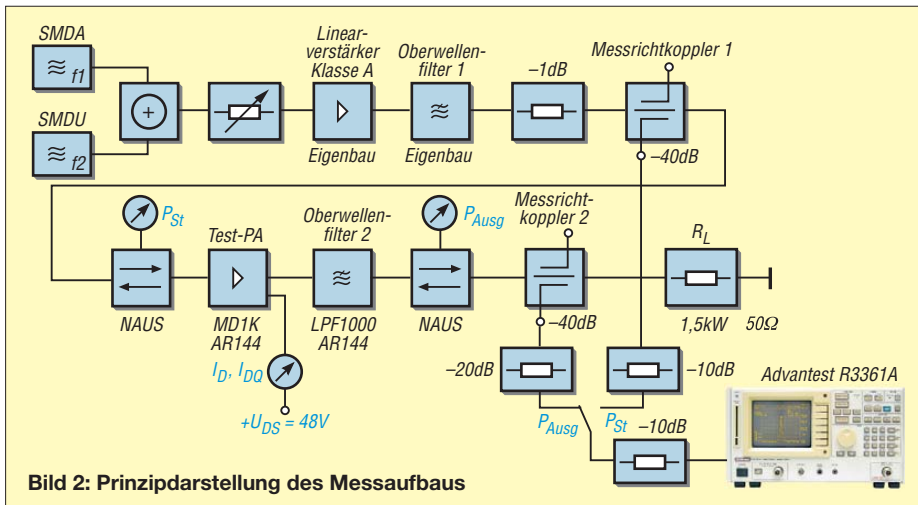
für moderne digitale Sendarten jedoch nicht. So dürfen wir uns denn über als linear ausgewiesene Module freuen. Inwieweit der Hersteller diesem Anspruch gerecht wird, sehen wir weiter unten.

## Module und Boxen

Die Module sind komplett aufgebaut und bedürfen keines Abgleichs. Sie sind auf hochwertigen Teflon-Leiterplatten unter-

lüftung. Man halte sich vor Augen, dass die Eingangsleistung in Größenordnung der eines haushaltsüblichen Heizlüfters liegt. Mit bis zu 500 W Verlustleistung bekommt das Shack eine ordentliche Zusatzheizung!

Außer den reinen HF-Modulen gibt es sog. Boxen, die neben dem HF-Modul einen passenden Kühlkörper nebst Lüftern sowie Tiefpass und Richtkoppler enthalten.



**Bild 2:** Prinzipsdarstellung des Messaufbaus

## Daten des PA-Moduls MD1K AR144

Versorgungsspannung $U_{DD}$	48 ... 50 V
Stromaufnahme $I_D$ (bei 1 kW Sendeleistung)	$30 A \pm 5 \%$
Ansteuerleistung $P_{st}$	$\leq 3,5 W$
Ausgangsleistung $P_{HF}$	$\leq 1000 W$
Frequenzbereich	142 ... 148 MHz
Sendarten	CW, SSB, FM, JT65
Impedanz	50 Ω, beidseitig
zuläss. SWV am Eingang	$\leq 1,5$
maximale Verlustleistung	500 W
Wirkungsgrad	$\approx 70 \%$
Maße (B × H × T, mm)	100 × 50 × 30
Masse ohne Kühlkörper	400 g
nach Herstellerangaben	

Weniger erfahrenen Interessenten sei bereits an dieser Stelle ausdrücklich nahegelegt, lieber tiefer in die Tasche und somit zu einer solchen Box zu greifen, als kostspielige Rückschläge zu riskieren.

Zum Betrieb sind 48 V Gleichspannung bei 30 A Nennstrom bereitzustellen. Das ist kein Pappenstiel! Heutzutage gibt es dafür jedoch kompakte und vergleichsweise leichte Schaltnetzteile – dies sogar auf Flohmärkten. Auch bei [1] ist passendes Equipment einschließlich Spezialstecker erhältlich.

## Stunde der Wahrheit

Unser Tester hat einen Aufbau gemäß Bild 2 gewählt. Zwei entkoppelt zusammenschaltete hochwertige Generatoren, deren Summensignal noch einmal hochlinear verstärkt und gefiltert wird, steuern die PA an. Kalibrierte kommerzielle Messrichtkoppler vor und nach dem Testobjekt beschicken den Spektrumanalysator mit dB-genauen Signalen zur IM-Auswertung.

Das PA-Modul enthält einen Leistungs-LDMOS-FET MRFE6VP61K25H von Freescale. Dem Modul haben wir die Tiefpass-/Richtkoppler-Baugruppe LPF1000 AR144 desselben Herstellers nachgeschaltet, wobei die Leistungsmessung außer bei den Kontrollmessungen in Bild 9 nicht über dessen Richtkopplerausgänge erfolgte.

Bild 1 verdeutlicht den Aufbau auf einem mit drei Ventilatoren belüfteten Kühlkörper LAV 8 von Fischer [3]. Gegenüber den Aufbauten der von Italab gelieferten Boxen mag das überdimensioniert erscheinen, doch es schadet keinesfalls und bei solchen Messungen geht es ja nicht um die Optik. Das Tiefpassfilter lag zunächst nur lose auf dem Kühlkörper, was sich rächen sollte: So hat sich bei etwa 10-minütigem Dauerbetrieb mit  $P_{PEP} = 1 kW$  alias  $P_{eff} = 500 W$  eine Spule aus dem Tiefpassfilter von selbst ausgelötet! Abhilfe s. u.

Der beste Transistorbastler ist – wie wir schon seit den 1970ern wissen – derjenige, der am schnellsten abschalten kann. Unser Tester hatte hier wohl ein ausgeprägt glückliches Händchen. Dass der FET das SWV  $s = \infty$  hier wenige Sekunden klaglos

überstand, sollte keinesfalls verallgemeinert werden!

Bild 5 zeigt nun die Ergebnisse bei Eintonaussteuerung mit einem Ruhestrom  $I_{DQ} = 1,5 \text{ A}$ , der bei  $50^\circ\text{C}$  auf  $2,5 \text{ A}$  anstieg. Der Oberwellenabstand betrug im gesamten Leistungsbereich mehr als  $80 \text{ dB}$ . Ohne Oberwellenfilter war der Strom um etwa  $5\%$  niedriger und  $2\%$  weniger Ansteuerung notwendig – dieses Wissen ist jedoch nur von theoretischer Bedeutung, denn ein Sendebetrieb ohne Oberwellenfilter ist nicht vertretbar.

Die Temperatur am Transistor, Messung siehe Bild 4, stieg bei ebendiesem Experiment binnen  $15 \text{ min}$  von  $43^\circ\text{C}$  auf  $65^\circ\text{C}$ . Bei einer Verlustleistung von  $P_V = 47 \text{ V} \cdot 18,7 \text{ A} - 500 \text{ W} = 379 \text{ W}$  und einem mitt-

## IMA und weitere Messungen

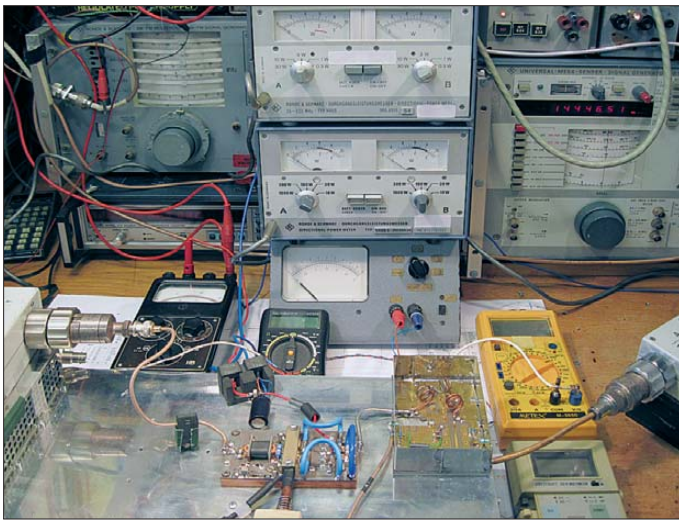
Die mit diesem Aufbau gemessenen Intermodulationsabstände bei Zweitonaussteuerung, Trägerabstand  $3 \text{ kHz}$ , sind aus den Bildern 10 bis 15 auf der nächsten Seite zu entnehmen; für  $1,5 \text{ kHz}$  Trägerabstand aus Bild 8. Bei sämtlichen hier dargestellten Messungen war das Oberwellenfilter LPF1000 AR144 nachgeschaltet.

Noch eine Bemerkung zu den gemessenen Diagrammen: Während die Bilder 10 bis 15 von einem Analysator stammen, wurden die Bilder 5 bis 9 im Nachhinein softwaremäßig aus einzelnen manuell aufgenommenen Messpunkten generiert. Infolge unvermeidlicher Einstell- und Ablesetoleranzen wirken die Kurven daher etwas buckelig.

integrierten Messrichtkopplers. Dazu wurden dessen Ausgänge jeweils mit  $5,6 \text{ k}\Omega$  abgeschlossen und die Spannungen von einem Digitalvoltmeter erfasst. Die Vorwärtsspannung ist nicht sehr genau, siehe Bild 9 auf der nächsten Seite, aus dem auch die Idealkurve (gestrichelt) hervorgeht.

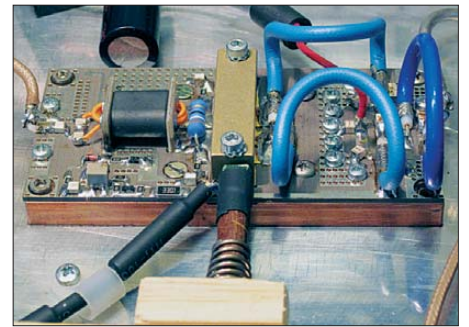
Nutzer dieses Moduls haben mit diesem Bild jedoch eine Kalibrierkurve, wenn sie die o.g. Messbedingung einhalten. Demgegenüber folgt die Rückwärtsspannung bei  $\text{SWV } s = 2,0$  bemerkenswert genau der reflektierten Leistung (blaue und grüne Kurven).

Alles in allem zeigte sich, dass das Endstufenmodul die Datenblattwerte einhält und bei Aussteuerung auf nur  $750 \text{ W PEP}$  sowie sauberem Ansteuersignal (!) ein an-



**Bild 3:** Ansicht des Messplatzes; detaillierte Angaben siehe Bild 2

Fotos: Red. FA



**Bild 4:** Detailansicht des PA-Moduls; Holzblock und Feder sorgen für einen guten Kontakt des Temperatursensordrahts zum Befestigungsbügel des Leistungs-MOSFETs.

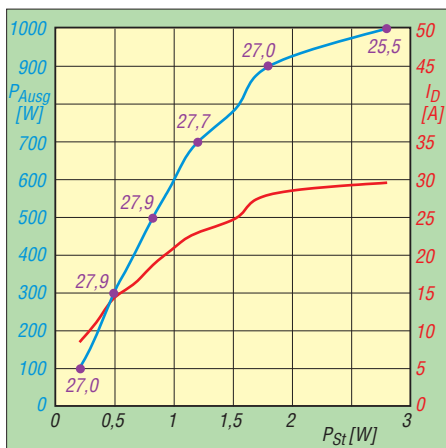
leren thermischen Widerstand des belüfteten Kühlkörpers von  $R_{th} = 0,15 \text{ K/W}$  kann man auf eine moderate Sperrschichttemperatur von  $121^\circ\text{C}$  schließen, die wiederum eine lange Lebensdauer des Transistors erwarten lässt. Der Wirkungsgrad wächst mit der Aussteuerung:  $57\%$  bei  $P_{\text{Ausg}} = 500 \text{ W}$  und  $72\%$  bei  $1000 \text{ W}$ .

Es erfolgte eine weitere Messserie mit einem IC-202 als Steuergerät, das mit seinen etwas über  $2 \text{ W}$  Steuerleistung dem PA-Modul satte  $1000 \text{ W}$  Sendeleistung entlockte und NF-seitig mit einem Zweitongenerator angesteuert wurde. In diesem Zusammenhang erfolgte auch eine Überprüfung des im Tiefpassfilter LPF1000 AR144

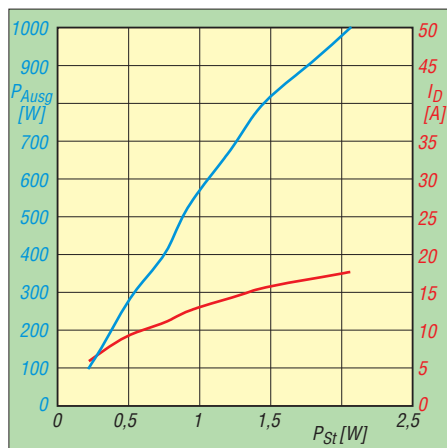
nehmbares Intermodulationsverhalten an den Tag legt. Bei höherer Aussteuerung verschlechtern sich die IMA-Werte deutlich, ebenso bei schlechter Ausgangsanpassung (bei  $P_{\text{Ausg}} = 600 \text{ W}$  und  $\text{SWV } s = 2,0$  belief sich IMA3(5) auf  $13 (22) \text{ dB}$ ).

## Aufbauhinweise

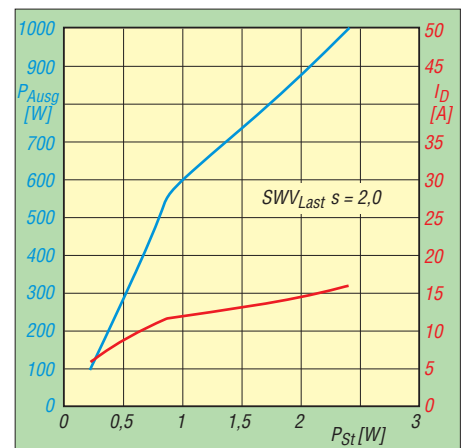
Wie bereits erwähnt, ist ein zwangsbelüfteter Kühlkörper (Bezug [3] oder [4]) ausreichender Größe unabdingbar. Auch das



**Bild 5:** Übertragungskurve und Stromaufnahme der 1-kW-PA bei Eintonaussteuerung; violett: Leistungsverstärkung  $V_p$  in dB; der 1-dB-Kompressionspunkt liegt bei etwa  $900 \text{ W}$ .



**Bild 6:** Übertragungskurve und Stromaufnahme der 1-kW-PA bei Zweitonaussteuerung, Frequenzabstand  $3 \text{ kHz}$ , Leistungsangaben jeweils PEP



**Bild 7:** Übertragungskurve und Stromaufnahme der 1-kW-PA bei Zweitonaussteuerung, Frequenzabstand  $1,5 \text{ kHz}$ , Fehlabschluss mit  $\text{SWV } s = 2,0$ , jeweils PEP

Bestreichen mit Wärmeleitpaste ist ein Muss. Aber Achtung: Normale Allerwelts-Wärmeleitpaste leitet die Wärme nur sehr schlecht!

Wir empfehlen *Arctic Silver 5*, erhältlich bei [4] oder [5]. Diese weist mit 8,9 W/mK [5] eine mehr als zehnfach bessere Wärmeleitfähigkeit als normale Pasten auf. Die Paste ist dünn auf dem Kühlkörper aufzutragen und anschließend mit einer Rasierklinge wieder abzuziehen, sodass nur noch ein hauchdünner Film übrigbleibt. Seine Aufgabe ist lediglich, die Bildung von Luftpinschlüssen zu verhindern.

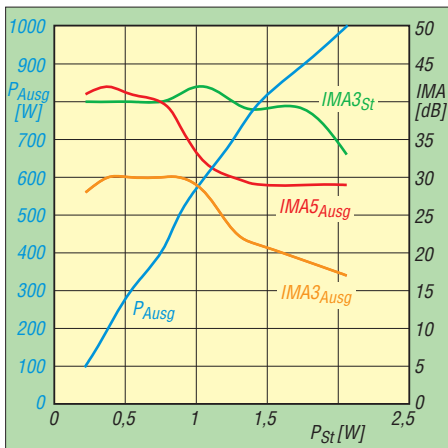
Das Tiefpassfilter ist ebenfalls auf dem Kühlkörper zu montieren und unbedingt abzuschirmen. Wer dieses wie wir in ein Weißblechgehäuse einbaut, sollte dafür einen Boden aus Kupferblech anfertigen. Zweckmäßig ist obendrein die Zwangsbelüftung der Spulen mit einem von den Lüftern des Kühlkörpers abgeleiteten Luftstrom.

## Der Teufel steckt im Detail

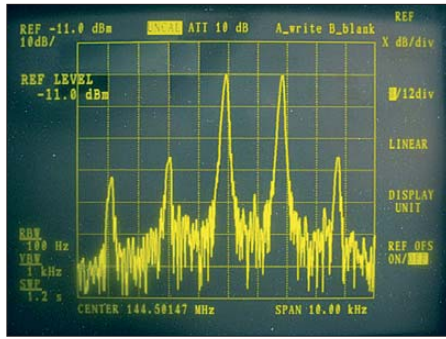
Selbstverständlich sind wichtige Betriebsparameter wie vor- und rücklaufende Sendeleistung, Drainstrom und -spannung sowie unbedingt die Temperatur am Transistor kontinuierlich zu überwachen. Gerade für Contest-Betrieb sind darauf basierende Schutzschaltungen, die sehr umfangreich ausfallen können, unverzichtbar.

Beachtung verdient ferner die Sendempfangs-Umschaltung auf der Antennenseite. Dieses Koaxialrelais muss nicht nur fast 1 kW Sendeleistung verkraften, sondern eine hinreichende Entkopplung (engl. *Isolation*) zum Empfangsvorverstärker bieten. Mehr als 10 dBm Eingangsleistung dürften die wenigsten Vorverstärker verkraften – das erfordert 50 dB Entkopplung.

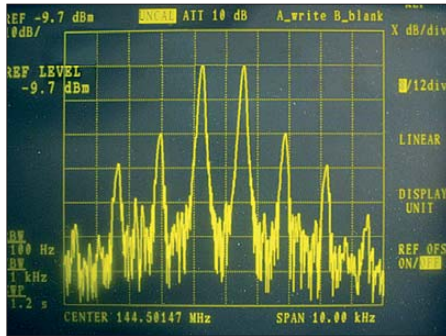
Während die von [1] empfohlenen Typen CX-140D (für 1 kW nicht mehr nutzbar) und CX-600NC das auf 145 MHz gerade noch schaffen, gilt das für 70 cm und 23 cm



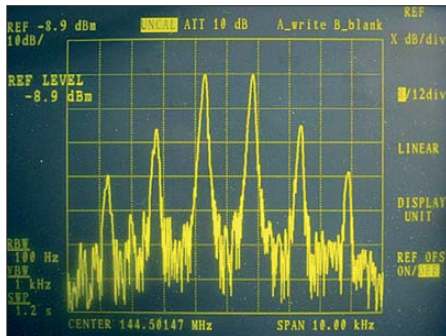
**Bild 8:** Übertragungskurve und IM-Abstände des Testaufbaus nach Bild 2 bei Zweitonaussteuerung, Frequenzabstand 1,5 kHz, Leistungen jeweils PEP



**Bild 10:** Zweitonausgangsspektrum des PA-Moduls, 600 W PEP, IMA3 = 26 dB

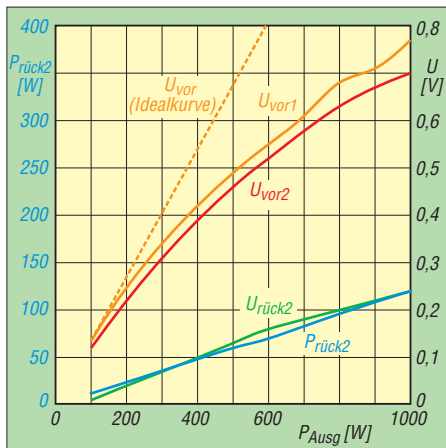


**Bild 12:** Zweitonausgangsspektrum des PA-Moduls, 800 W PEP, IMA3 = 20 dB

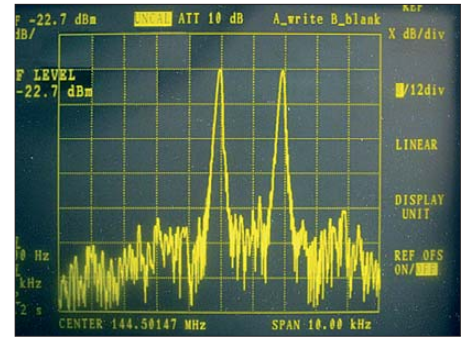


**Bild 14:** Zweitonausgangsspektrum des PA-Moduls, 1000 W PEP, IMA3 = 17 dB

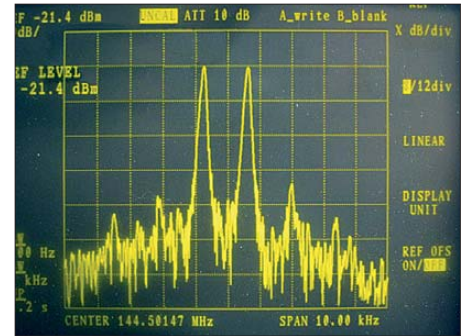
nicht mehr. Hier sind hochwertigere Typen gefragt, oder man muss über einen Sequenzer im Sendefall den Vorverstärkereingang



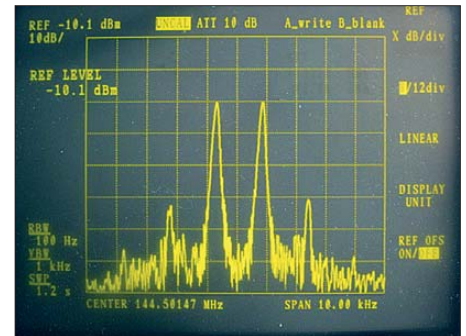
**Bild 9:** Spannungen an den Messausgängen des Richtkopplers im LPF1000 AR144; orange bei SWV 1,0, rot und grün bei SWV 2,0; blau rücklaufende Leistung bei SWV 2,0



**Bild 11:** Ausgangsspektrum des Ansteuer Signals zu Bild 10, IMA3 = 41 dB



**Bild 13:** Ausgangsspektrum des Ansteuer Signals zu Bild 12, IMA3 = 40 dB



**Bild 15:** Ausgangsspektrum des Ansteuer Signals zu Bild 14, IMA3 = 33 dB

kurzschließen. Es ist hier das „Drumherum“, das dem Bastler noch einiges an Know-how abverlangt ...

Ein Erstlingswerk sollte der Selbstbau einer Leistungsendstufe, gleich ob mit einem Modul oder einer Box, also keineswegs sein ... Neben dem Umgang mit den hohen Strömen im Gerät stellt das Beherrschen von TVI und BCI bei 750 W auf 2 m bereits eine Herausforderung dar!

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] WiMo Antennen und Elektronik GmbH, Am Gäswald 14, 76873 Herxheim, Tel. (07 276) 9 66 80, [www.wimo.com](http://www.wimo.com)
- [2] Suckow, R.; Olm, D., DG1RVO: welle370: MW-Radio vom Funkeberg auf 810 kHz. FUNK-AMATEUR 60 (2011) H. 5, S. 498-499
- [3] Fischer Elektronik GmbH & Co. KG, Nottebohmstr. 28, 58511 Lüdenscheid, Tel. (02 53 51) 4 35-0; [www.fischerelektronik.de](http://www.fischerelektronik.de)
- [4] Kuhne electronic GmbH, Berg, Tel. (09 29 3) 80 09 39, [www.kuhne-electronic.de](http://www.kuhne-electronic.de)
- [5] Conrad Electronic, Hirschau, Tel. 0180-5 31 21 11; [www.conrad.de](http://www.conrad.de)



# Der FUNcube-Dongle – ein SDR-Empfänger besonderer Art

ANDREAS BILSING – DL2LUX

Es ist nicht erstaunlich, dass der FUNcube-Dongle nach seiner Ankündigung bereits für Aufregung sorgte. Ein SDR-Empfänger für 64 MHz bis 1700 MHz in der Größe eines USB-Speichersticks zum Preis von unter 150 € ist ein attraktives Angebot. Nicht nur die AMSAT-Gemeinde hat für diesen Empfänger Verwendung gefunden. Hardware-Ergänzungen und erweiterte Software ermöglichen interessante Anwendungen.

Der FUNcube-Dongle (FCD), ein ultrakompakter SDR-Empfänger für Frequenzen oberhalb 64 MHz, ist ein Kind der AMSAT-UK [1]. Im Jahr 2009 startete man dort das in der CubeSat-Klasse angesiedelte Satellitenprojekt FUNcube [2]. Wenn alles planmäßig verläuft, wird dieser Satellit Ende 2012 in eine Erdumlaufbahn gelangen. Er hat die Standardmaße der CubeSats von 10 cm × 10 cm × 10 cm und eine Masse von weniger als 1 kg.



**Bild 1:** Der FCD (u.) besteht aus einem zweiteiligen Kunststoffgehäuse, das die Leiterplatte mit sämtlichen Bauelementen trägt. In der Bildmitte ist der KW-Konverter zu sehen, der als vorbestückter Bausatz geliefert wird.

Er soll einen UHF/VHF-Lineartransponder, eine Bake und ein Experiment in eine sonnensynchrone niedrige Umlaufbahn von etwa 600 km bis 700 km Höhe, ein sogenannter Low-Earth-Orbit (LEO), tragen.

Bei dem Experiment geht es um einen werkstofftechnischen Versuch, bei dem die Strahlungsabsorption verschiedener Oberflächen (z. B. Schwarz und Silber) miteinander verglichen werden. Physikalisch ist dieser Versuch dem sogenannten Leslie-Würfel ähnlich. Die Messwerte des Experiments werden von der Telemetrie bake gesendet, und es ist angedacht, dass Schüler und Studenten diese empfangen und auswerten.

Ein weiterer Bestandteil des Projekts ist die sogenannte *Fitter Message*, eine Kurznachrichte, die zum Satelliten hochgeladen und periodisch gesendet werden kann. Der Begriff *Fitter* ist das *Twitter* des FUNcube. Neun verschiedene Fitter lassen sich speichern. Ein wesentliches Merkmal des Satelliten ist das Fehlen eines On-Board-Computers im engeren Sinne. Stattdessen findet ein Mikrocontroller Verwendung.

Die Satellitensteuerung soll mit einfachen Befehlen erfolgen. Um eine maximale Energieeffizienz und eine hohe Zuverlässigkeit zu erreichen, ist die Konstruktion so einfach wie möglich gehalten. Es sind zwei solcher Satelliten geplant.

Der FUNcube-Dongle ist das „Bodensegment“ des Gesamtprojekts FUNcube. Es ist erklärtes Ziel, den Empfang des Satelliten einer breiteren Öffentlichkeit zu ermöglichen, die über die Gemeinschaft gut

ausgerüsteter Funkamateure hinausgeht. Der pädagogische Ansatz besteht darin, junge Menschen für Raumfahrt, Funktechnik, Physik und Elektronik zu begeistern.

Hinter dem Projekt FCD steht Howard Long, G6LVB, der in AMSAT-Kreisen kein Unbekannter ist. Von ihm stammen bereits andere Hardwareentwicklungen, wie zum

**Tabelle 1: Daten des FCD**

Frequenzbereich	64 MHz...1,7 GHz
Bandbreite	80 kHz
Quadratur-Abtastrate	96 kHz
Empfindlichkeit	0,15 $\mu$ V (12 dB SINAD NBFM @ 145/435 MHz)
Abmessungen	86 mm × 23 mm × 14 mm ohne Stecker
Preis	etwa 140 €

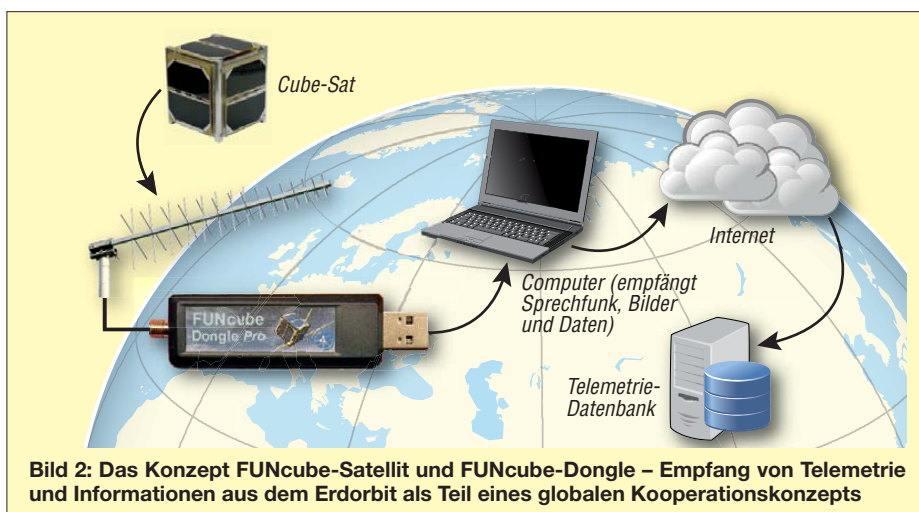
Beispiel der LVB-Tracker, eine Antennensteuerung für Satellitenfunk. G6LVB entwickelte in seinem Shack den FUNcube-Dongle, bestückte dort die Leiterplatten der ersten Serien, brannte die Firmware, baute sie in das Gehäuse und organisierte den Versand. Die ersten Exemplare wurden zu Weihnachten 2010 online angeboten und waren binnen Sekunden verkauft. Inzwischen erfolgt eine professionelle Fertigung der Dongles und verschiedene europäische Funktechnikhändler, u. a. [7], übernehmen den Vertrieb.

## ■ Hardware

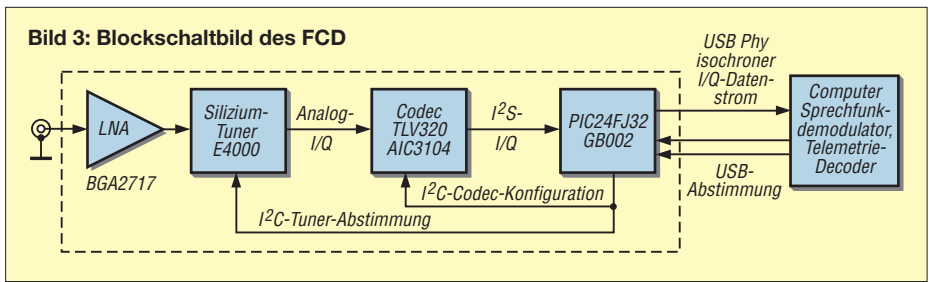
Es gibt eine Basis- und eine Pro-Version. Erstere soll gegen geringe Kosten an Bildungseinrichtungen abgegeben werden, damit diese am FUNcube-Projekt mitarbeiten können. In dieser Version sind lediglich die benötigten Frequenzen freigeschaltet. Ein Upgrade von Base nach Pro ist nur beim Hersteller möglich. Im Folgenden geht es um die Pro-Version.

Der FUNcube-Dongle kommt in einer kleinen Plastikbox daher. Ein Beipackzettel erklärt, wo man die nötige Software und eventuell Hilfe bekommen kann. Die Inbetriebnahme ist relativ einfach. Hilfestellung leistet insbesondere die *yahoo funcube group* [3]. Dort gibt es auch Links zur benötigten Software, Manuals und Beschreibungen.

Es empfiehlt sich, den FUNcube-Dongle nicht direkt an den USB-Anschluss zu stecken, sondern ein kurzes Verbindungskabel zu nutzen, um mechanische Spannungen



**Bild 2:** Das Konzept FUNcube-Satellit und FUNcube-Dongle – Empfang von Telemetrie und Informationen aus dem Erdborbit als Teil eines globalen Kooperationskonzepts

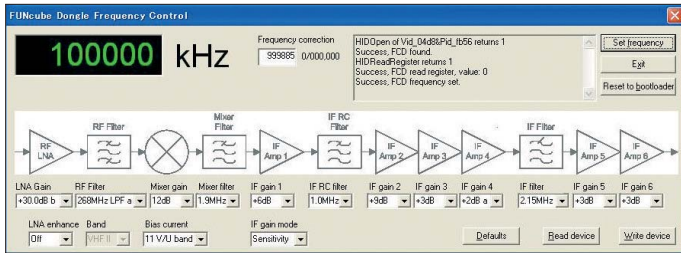


von der Verbindung fernzuhalten. Gleiches gilt für den Anschluss einer Antenne an die SMA-Buchse, vor allem bei Verwendung von BNC- oder N-Adaptern.

**■ Blockschaltbild**

Das Blockschaltbild in Bild 3 zeigt die wesentlichen Bestandteile des FCD. Nach dem Antenneneingang folgen ein rausch-

men, digitalisiert und an den PIC weitergeleitet wird. Der Audio-Codec arbeitet mit einer Abtastrate von 96 kHz und digitalisiert das I/Q-Signal zu einem linkem und einem rechtem Audiosignal. Ein PIC steuert den E4000 und leitet den I/Q-Datenstrom zum USB-Interface. Dieser PIC enthält die Firmware zur Steuerung und Parametrierung des gesamten FCD.



**Bild 4:** Screenshot der FCD-Frequenzsteuerungs-Software FCHid.exe. Neben der Frequenzeinstellung lässt sich anhand vom Signalschema des E4000 der FUNcube-Dongle konfigurieren.

armer Eingangsverstärker (*Low Noise Amplifier* – LNA) und ein sogenannter Silizium-Tuner E4000. Er verfügt über einen internen LNA. Der zusätzliche externe dient zur Verbesserung der Empfindlichkeit. Dieser CMOS-Tuner ist im Gegensatz zum herkömmlichen *Can*-Tuner nicht in einem Blechgehäuse untergebracht, sondern auf einem Silizium-Chip integriert.

Bild 4 gibt einen Hinweis auf dessen innere Struktur. Die Anwendungssoftware des FUNcube-Dongles ermöglicht die Auswahl verschiedener Parameter jeder einzelnen Stufe, dadurch ist das Blockschaltbild zugleich Bestandteil der Windows-Frontend-Software *FCHid.exe* zur Parametrierung. Dem LNA des E4000 folgt ein Bandpassfilter, welches softwaremäßig abstimbar ist. Das gefilterte Signal gelangt dann zu zwei identischen Mischern, die die benötigten I/Q-Signale erzeugen. Der Lokaloszillator (LO) erzeugt um 90° versetzte Ausgangssignale für die beiden Mischer.

Der FCD ist ein Direktmischer (engl. *Zero IF*), sodass der LO auf der Empfangsfrequenz schwingen muss. Dieser LO, ebenfalls Bestandteil des E4000, verwendet einen externen Quarzoszillator als Referenz, welcher wiederum eine PLL und einen Frequenzsynthesizer ansteuert. Vom Ausgang des Mixers gelangt das Signal über ein Tiefpassfilter und einen geregelten Verstärker zum Ausgang des E4000.

Dort steht ein analoges Ausgangssignal (I/Q) zur Verfügung, welches vom Audio-Codec (Soundkartenschaltkreis) übernom-

men, digitalisiert und an den PIC weitergeleitet wird. Daher kann der Empfang von sehr schwachen Signalen in der unmittelbaren Nähe starker Signale (Mobiltelefone, FM-Sender) beeinträchtigt werden.

**■ Firmware**

Der FUNcube-Dongle wird üblicherweise mit einer Basic-Firmware ausgeliefert, die für den Test beim Hersteller optimiert ist. Die Firmware auf dem letzten Stand zu halten und ein Update durchzuführen ist die Aufgabe des Anwenders. Dadurch erspart sich der Hersteller, wechselnde Zwischenversionen auszuliefern. Der Update-Prozess ist ausführlich in englischer Sprache beschrieben und mit vielen Screenshots versehen [4]. Dadurch ist dieser Vorgang sehr einfach durchzuführen und dürfte

**Bild 5:** Screenshot von HSDR beim Bakenempfang im 2-m-Band; hier wird die Leipziger Bake DB0LBV empfangen. Fotos und Screenshots: DL2LUX



keine Probleme bereiten. Allerdings ist zu beachten, dass der Prozess nicht unterbrochen werden darf. Stellen Sie also vor dem Start sicher, dass die USB-Verbindungen funktionieren und der Rechner nicht zufällig gleichzeitig durch eine andere Anwendung herunterfährt!

**■ SDR-Programme**

Um den vom SDR-Empfänger gelieferten digitalen Datenstrom hörbar zu machen, benötigt man eine entsprechende Software. Tabelle 2 enthält eine unvollständige Auswahl. Sämtliche dieser Programme sind in der Lage, die I/Q-Signale von SDR-Empfängern zu verarbeiten. Jedoch verfügt nicht jedes Programm über eine zum FCD passende Frequenzsteuerung. Für erste Versuche lässt sich *SpectraVue* von Moetronix verwenden, jedoch ist das bereits vorgestellte *FCHid.exe* zur Frequenzeinstellung erforderlich. Diese Konfiguration funktioniert zwar stabil, aber die Bedienung ist umständlich. Wenn man sich bei der Frequenzeingabe vertippt, dann gerät der FUNcube-Dongle „auf Abwege“. Wesentlich bequemer ist es, eine Software zu verwenden, die vollständigen Zugriff auf sämtliche Parameter des FCD ermöglicht. Entweder ist dieser Zugriff auf die Hardware vollständig integriert oder es ist ein Software-Interface, wie es *G0MJW (ExtIO\_FCD\_G0MJW.dll)* auf [3] zur Verfügung stellt, zu verwenden.

Eine Möglichkeit ist die Software *HSDR* von DG0JBJ. Hierbei sollte die besagte DLL im selben Verzeichnis liegen wie *HSDR*. Bild 5 zeigt *HSDR* im Einsatz. Bedingt durch das Direktmischprinzip kommt es wegen des Gleichspannungsanteils auf der Mittenfrequenz zu einer Impulsspitze. Diese Spitze lässt sich softwaremäßig unterdrücken. Dazu entfernt man die Antenne, sodass diese Spitze klar zu sehen ist, und wechselt in den Expert Mode (Bild 6). Durch sorgfältigen Abgleich der Regler *DC-Offset (%)* ist eine Verringerung der Impulsspitze erreichbar, bis diese etwa 10 dB über dem Rauschen

Tabelle 2: Auswahl an für den FUNcube-Dongle nutzbaren SDR-Programmen

Software	Autor	Betriebs-system	FUNcube-Dongle-Steuerung	Link
HSDR	DG0JBJ	Windows	ja	<a href="http://www.hdsdr.de">www.hdsdr.de</a>
WRPlus	S. Sfregola	Windows	ja	<a href="http://www.wrplus.altervista.org/">www.wrplus.altervista.org/</a>
SpectraVue	AE4JY	Windows	nein	<a href="http://www.moetronix.com">www.moetronix.com</a>
SDR-Radio	HB9DRV	Windows	ja	<a href="http://sdr-radio.com">http://sdr-radio.com</a>
Winrad	I2PHD	Windows	ja	<a href="http://www.winrad.org/">www.winrad.org/</a>
KGKSDR	M0KKG	Windows	nein	<a href="http://www.m0kgk.co.uk/sdr/">www.m0kgk.co.uk/sdr/</a>
DSP Radio	DL2SDR	Mac OS X	ja	<a href="http://dl2sdr.homepage.t-online.de/">http://dl2sdr.homepage.t-online.de/</a>
Quisk SDR	N2ADR	Linux	nein	<a href="http://james.ahlstrom.name/quisk/">http://james.ahlstrom.name/quisk/</a>
Pebble	N1DDY	Windows	ja	<a href="http://sites.google.com/site/pebblesdr/">http://sites.google.com/site/pebblesdr/</a>

liegt. Die Spiegelfrequenzunterdrückung erfolgt durch die Beobachtung eines Trägersignals und die Einstellung von Phasenwinkel und Verstärkung mit dem Regler *Phase Correction (%)*. Die letzte Einstellung betrifft die Frequenzgenauigkeit. Für eine genaue Frequenzan-

ses Programm liegt. Die Windows-Software *FCHid.exe* ist dann überflüssig. Alternativ kann die Software *SDR-Radio* von HB9DRV zum Einsatz kommen. Bei diesem umfangreichen Programm ist der FCD bereits integriert und hat einen eigenen Bereich auf dem Bildschirm. Die Ins-

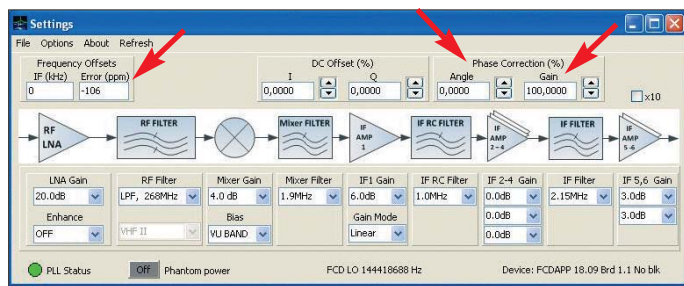


Bild 6: Ähnlich der FCHID-Software lassen sich die Einstellungen mit der Konfigurations-Software ExtIO von G0MJW vornehmen. ExtIO ist eine DLL, die mit dem Frontend-Programm HSDR zusammenarbeitet.

zeige ist es nötig, evtl. Frequenzabweichungen zu korrigieren. Dazu empfängt man einen Sender bekannter Frequenz, liest die Anzeige ab, errechnet die Differenz zwischen wirklicher und angezeigter Frequenz, teilt diese durch die wirkliche Frequenz, multipliziert diesen Wert mit 1 000 000 und erhält die Abweichung in Parts per Million (ppm). Diesen Wert trägt man in das Feld *Error (ppm)* ein und speichert das Setup. Mit diesen Einstellungen und einer ordentlichen Antenne lassen sich Signale von VHF bis SHF beobachten. Damit dabei die verbleibende Impulsspitze des Gleichspannungsanteils beim Empfang nicht in der Mitte des Empfangskanals liegt, kann man das Nutzsignal mit der Maus im Spektrumdiagramm um wenige Kilohertz verschieben.

■ Satellitenempfang

Hierbei gilt es, die auftretende Dopplerverschiebung des Empfangssignals zu kompensieren. Mike Rupprecht, DK3WN, entwickelte dafür das Programm *Satcontrol\_FCD* [5]. Diese Software ist für die Arbeit mit HSDR vorgesehen, steuert die Empfangsfrequenz und nimmt dabei eine Dopplerkorrektur vor. Das Programm benötigt, wie jede Bahnverfolgungs(Tracking-)Software aktuelle Keplerelemente, den eigenen Standort, die genaue Zeit und Informationen über die Frequenz des Satelliten. Wichtig ist, dass die *ExtIO\_FCD\_G0MJW.dll* im selben Verzeichnis wie die

tallation von SDR-Radio für den FCD ist ausführlich in einem Handbuch (*Using The FUNcube Dongle 1.0.pdf*) beschrieben, das auf der Webseite von HB9DRV veröffentlicht ist. SDR-Radio unterstützt den Satellitenempfang mit einem eigenen Tracking-Programm zur Dopplerkorrektur und Antennennachführung.

■ Baken

Der Empfangsbereich des FCD überstreicht gleich vier Amateurfunkbänder mit Bakenbereichen: 4 m, 2 m, 70 cm und 23 cm. Diese Bereiche dienen der Beobachtung der Ausbreitungsbedingungen. Bemerkenswert ist, dass auf dem 4-m-Band in einigen europäischen Ländern (HA, I, OK) bereits Baken betrieben werden [8], [9]. Lokale Baken eignen sich gut für den Funktionstest. So gelang es, die Baken von DB0LBV mit dem FUNcube-Dongle zu empfangen (Bild 5). Eine „Bake“ der besonderen Art ist die Milchstraße. Sie strahlt elektromagnetische Wellen auch im Spektralbereich der Radiowellen aus. Dr. David Morgan beschreibt in [6] den Aufbau eines Radio-

Tabelle 3: Beispiel zur Berechnung der Frequenzabweichung

DB0LBV Sollfrequenz	144 434,000 kHz
Anzeige	144 431,100 kHz
Differenz	2,900 kHz
Fehler	20,078 ppm
Einzugeben	20 ppm

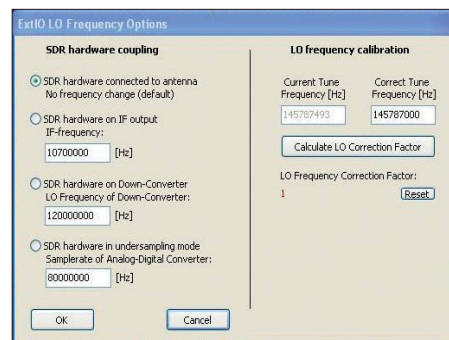


Bild 7: Die Offset-Frequenz, die Frequenzabweichung (Fehler), die Reduzierung der DC-Impulsspitze und die Spiegelfrequenzunterdrückung lassen sich mit der Konfigurations-Software ExtIO von G0MJW einstellen.

teleskops unter Verwendung eines FCD. Er resümiert, dass mit 3-m-Spiegel, Vorverstärker, FUNcube-Dongle und Computer einige für die Radioastronomie reservierten Frequenzbereiche zu empfangen sind. Auf diese Weise lässt sich der Radiohimmel auf 1420,4 MHz beobachten und die galaktische Ebene nachweisen.

■ KW-Konverter

Für VHF und höhere Frequenzen entwickelt, war KW-Empfang mit dem Gerät bisher nicht möglich. Abhilfe schafft ein Konverter, wie ihn WiMo [7] als SMD-vorbereiteter Bausatz für 69 € anbietet. Dieser erschließt den Frequenzbereich von 0... 52 MHz. Einfach direkt vor den FCD in die Antennenzuleitung eingeschleift (Bild 1) erfolgt die Stromversorgung ab V 2.0 wahlweise über USB oder vom FCD aus. Der Konverter setzt die Empfangssignale auf eine um 106,250 MHz höhere Frequenz um. Damit ist der Konverter mit jeder Software für den FCD verwendbar. Manche Programme wie z. B. HSDR (Bild 6) erlauben die Einstellung eines konstanten Offsets, sodass die Empfangsfrequenz auch im Konverterbetrieb korrekt abzulesen ist. Für gute Großsignalfestigkeit verfügt der Konverter über ein eingangsseitiges Tiefpassfilter sowie eine einstellbare UKW-Bandsperre (*FM broadcasting trap*).

[dl2lux@amsat.org](mailto:dl2lux@amsat.org)

Literatur und Bezugsquellen

- [1] [www.uk.amsat.org/](http://www.uk.amsat.org/)
- [2] [www.funclubdongle.com](http://www.funclubdongle.com)
- [3] <http://uk.groups.yahoo.com/group/funclub>
- [4] NN: The FUNcube-Dongle Firmware Update, Version 2.0; FCD Firmware Update Guide.pdf; [www.funclubdongle.com/?page\\_id=313](http://www.funclubdongle.com/?page_id=313) → Downloads
- [5] [www.dk3wn.info/satcontrol\\_fcd.shtml](http://www.dk3wn.info/satcontrol_fcd.shtml)
- [6] [www.dmradas.co.uk](http://www.dmradas.co.uk)
- [7] WiMo Antennen und Elektronik GmbH, Am Gäxwald 14, 76873 Herxheim, Tel. (07276) 96680, [www.wimo.com](http://www.wimo.com)
- [8] [www.70mhz.org](http://www.70mhz.org)
- [9] Gerlach, H., DL2SAX: Versuchsfunkbetrieb auf dem 4-m-Band in Deutschland. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 11, S. 1152–1154

# Entfernungsbestimmung mit der 6-dB-Methode

THOMAS SCHILLER – DC7GB

Bei Fuchsjagden (ARDF) wird meist nur die Richtung ermittelt, aus der ein Sender am Peilort einfällt. Der Peilende nähert sich dann dem Standort des Senders, indem er dem Peilstrahl folgt. Der Reiz liegt darin, den Sender in möglichst kurzer Zeit aufzufinden.

Für eine Fernortung, bei der man nur den Standort des Senders bestimmen und ihn selbst nicht aufsuchen möchte, ist hingegen mindestens ein weiterer unabhängiger Messwert nötig. Nachfolgend wird ein Verfahren zur Abstandsbestimmung zwischen Peiler und Sender beschrieben, das neben der Peilrichtung lediglich eine einzige Entfernungsmessung erfordert.

Die zur eindeutigen Ortsbestimmung notwendige zweite Komponente erhält man durch mindestens eine gleichzeitige Peilung desselben Senders von einem oder mehreren unterschiedlichen Orten, deren eigene Koordinaten bekannt sein müssen (Mehrstrahl- bzw. Kreuzpeilung). Trägt man die so ermittelten Richtungen in eine Karte ein, so entsteht im Idealfall ein eindeutiger Kreuzungspunkt, der die Position des Senders TX markiert. Dieser Fall ist in Bild 1 links dargestellt.

Aufgrund von orts- und geräteabhängigen Störungen treten dabei unterschiedliche Peilfehler auf, die den genauen Standort des TX zu einer Zielfläche aufspannen. Automatische Peilsysteme nähern sich

dem wahren Standort des TX z.B. durch Bestimmung des Flächenschwerpunkts der Zielfläche oder andere statistische Methoden an [1].

Bei einer Fuchsjagd sind die Möglichkeiten einer Kreuzpeilung nur eingeschränkt nutzbar. Hat man eine genaue Karte zur Verfügung und bewegt sich vom bekannten Punkt P1 zum bekannten Punkt P2, so ist eine zeitlich versetzte Kreuzpeilung meist nur sinnvoll, wenn sich der Standort des TX nicht verändert hat.

Bei Fuchsjagden kann man üblicherweise davon ausgehen – beim Peilen von Störern ist dies meist nicht mehr als eine unbegründete Hoffnung. Das Peilen eines bewegten Senders ist daher eine sehr störan-

fällige, schwierige und zeitaufwendige Angelegenheit.

Speziell bei Portabel-Fuchsjagden ist oft nur die relative Entfernung  $e$  zwischen zwei Punkten und nicht deren absolute geografische Lage bekannt (siehe weiter unten). Hier möchte man meist keine Fernortung durchführen, sondern den Sender TX auf schnellstem Weg erreichen. Eine Entfernungsabschätzung kann hilfreich sein, da sie eine Entscheidungshilfe bietet, ob man sich weiterhin noch auf breiten Wegen nähern oder sich bereits im Nahbereich befindet und weglos weitersuchen sollte.

Eine Kreuzpeilung führt ohne absolute Kenntnis der Peilorte (abgesehen von einem Spezialfall) immer zu einem zweideutigen Ergebnis, wie es in Bild 1 rechts dargestellt ist. Mit gleichem Abstand vom ersten Peilort P1 gibt es allgemein zwei Orte P2 und P2', von denen sich bei unterschiedlicher Restentfernung  $x$  der gleiche Peilwinkel  $\varphi_{P2}$  zum Sender TX ergibt. Um diese Mehrdeutigkeit aufzulösen, benötigt man als weitere Information z.B. die Höhe der Empfangsfeldstärke. Es liegt zwar auf der Hand, dass die Feldstärke an P2' höher sein muss als bei P2, doch die Kenntnis eines Wertes hilft in der Realität nicht weiter, da bei Fuchsjagden meist unbekannt ist, an welchem der beiden Peilorte (P2 oder P2') man sich befindet!

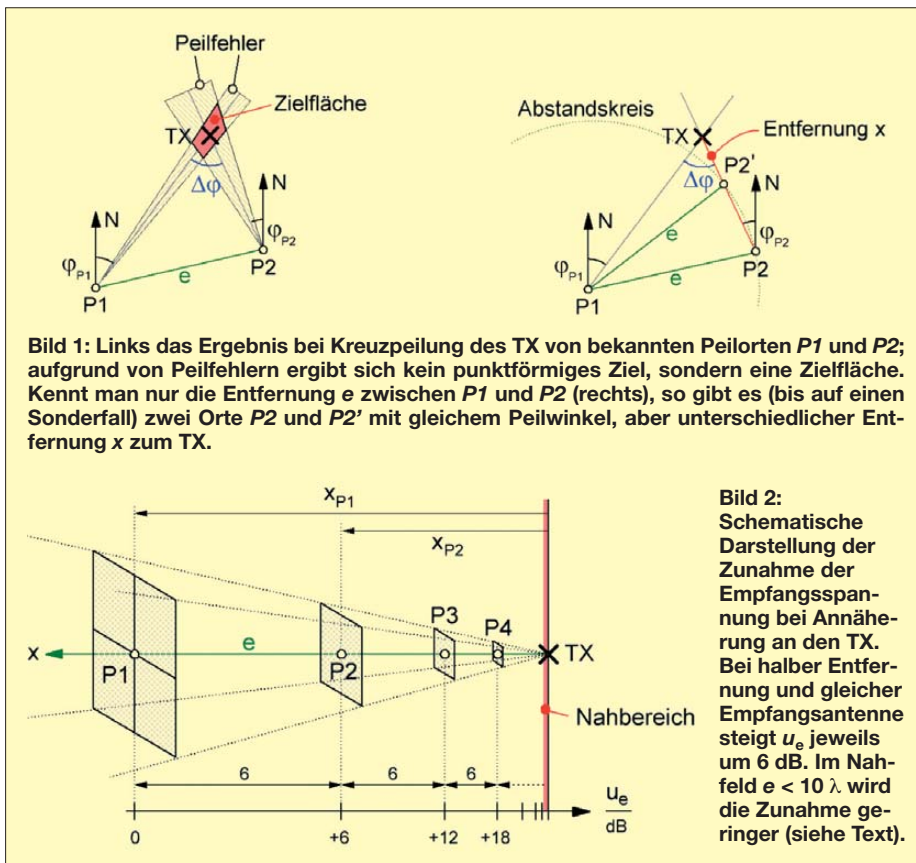
## Grundlage des Verfahrens

Die 6-dB-Methode basiert darauf, dass die Entfernung  $e$  zwischen zwei Punkten P1 und P2 gemessen werden muss, zwischen denen sich die Feldstärke bei Annäherung an den TX um 6 dB erhöht hat. Die verbleibende, direkte Entfernung  $x_{P2}$  von P2 nach TX ist dann genau halb so groß, wie die direkte Entfernung  $x_{P1}$  zwischen P1 und TX bei der ersten Messung. Grundlage ist das allgemeine Strahlungsgesetz (Bild 2), das die Ausbreitung einer räumlichen Welle von einer Punktquelle beschreibt.

Halbiert man den Abstand zum TX, so bleibt der Strahlungsfluss bei gleichem Raumwinkel konstant. Die abgestrahlte Energie durchströmt hier nur noch  $\frac{1}{4}$  der Fläche, was zwangsläufig eine höhere Strahlungsdichte ergibt. Die Empfangsfeldstärke  $u_e$  muss daher bei halbem Abstand zum Sender, bei sonst gleichen Bedingungen, um 6 dB zunehmen:

$$P_{RX} \sim P_{TX}/x^2. \quad (1)$$

Die absoluten Werte sind zwar von der Sendeleistung und den Antennengewinnen abhängig, die relativen Verhältnisse bleiben jedoch immer gleich! Lediglich im Nahfeld, unter etwa  $10 \lambda$  Abstand vom TX, gibt es davon Abweichungen, weil die Sendeantenne keine punktförmige Quelle



ist und mit geringer werdendem Abstand auch noch Feldkomponenten höherer Ordnung zur Geltung kommen. Vorausgesetzt wird, dass die Sendeleistung konstant bleibt und die Sendeantenne in der horizontalen Ebene omnidirektional abstrahlt. Man kann davon ausgehen, dass diese Bedingungen zumindest bei Fuchsjagden meist erfüllt sind. Das S-Meter des Fuchsjagdempfängers muss außerdem über einen großen Dynamikbereich so gut kalibriert sein, dass der Restfehler < 1 dB ist.

■ Ein Anwendungsbeispiel

Zunächst betrachten wir den Fall, in dem die Entfernung zu einem Sender in einem unbekanntem Gelände auf einem beliebigen Weg bestimmt wird. Dazu benötigt man die beiden Peilungen  $\varphi_N(P1)$  und  $\varphi_N(P2)$  und die Entfernung zwischen den beiden Peilorten  $P1$  und  $P2$ , die sich z. B. mit einem GPS-Gerät ermitteln lässt. Dass mit dieser Ausrüstung auch gleich eine Kreuzpeilung machbar und daraus die absoluten Koordinaten des TX zu errechnen wären, soll an dieser Stelle außer Acht bleiben. Der Aufwand dazu ist höher als bei der 6-dB-Methode und daher zumindest bei Portabel-Fuchsjagden unzumutbar. Eine weitere Voraussetzung ist die Wahl guter Peilorte  $P1$  und  $P2$ , zu denen man eine ungestörte Wellenausbreitung erwarten darf. Diese Bedingung ist nicht in jeder Situation erfüllbar. Zusätzliche Dämpfungen führen dann zu Messfehlern. Sind die Zusatzdämpfungen aber angenähert gleich (z. B. wenn beide Peilungen im Wald erfolgen), so mitteln sich zumindest die Einzelmessfehler der Feldstärke heraus. Die Winkel-Peilfehler müssen weiterhin so klein wie möglich bleiben.

Zum Verständnis des Verfahrens dient das fiktive Gelände in Bild 3, in dem alle normalen Wege braun eingezeichnet sind. Rechts oberhalb der Mitte ist der Standort TX des Senders. Die Suche soll zunächst bei *START1* und anschließend für einen Spezialfall bei *START2* beginnen. Um den Sender TX sind graue Ringe eingezeichnet, die mit wachsender Entfernung von TX eine Feldstärkeabnahme in 6-dB-Schritten markieren.

Beginnt man bei *START1* und peilt an einem beliebigen ersten Ort  $P1$ , so erhält man im Beispiel über Nord einen Winkel von  $\varphi_N(P1) = 28,4^\circ$ . Die hier auftretende maximale Feldstärke wird als Referenzwert notiert und die Position von  $P1$  entweder in einer maßstäblichen Karte eingetragen oder in einem GPS-Gerät gespeichert.

Man darf nun auf beliebigen Wegen weitergehen und muss bei ausgerichteter Peilantenne lediglich das S-Meter beobachten. Wenn die Feldstärke um 6 dB zugenommen hat, ist der Peilort  $P2$  erreicht, an dem ein zweiter, möglichst genauer Winkel über Nord  $\varphi_N(P2) = 350,1^\circ = -9,9^\circ$  bestimmt wird. Aus der aktuellen Position liest man nun am GPS-Gerät die direkte Entfernung  $e$  zwischen den Peilorten  $P1$  und  $P2$  ab und bildet den Differenzwinkel  $\varphi = \varphi_N(P1) - \varphi_N(P2)$ .

Ein Blick in die Karte (Bild 3) zeigt, dass sich dadurch ein Dreieck  $P1-P2-TX$  ergibt, bei dem der Winkel  $\varphi$ , die Seite  $e$  und das Verhältnis  $x/2x$  der beiden anderen Seiten bekannt ist. Mit diesem Wissen und mit der Hilfe des Kosinussatzes [2] lässt sich die Formel für einen Korrekturfaktor

$$k = \sqrt{\frac{1}{5 - 4 \cos \varphi}} \quad (2)$$

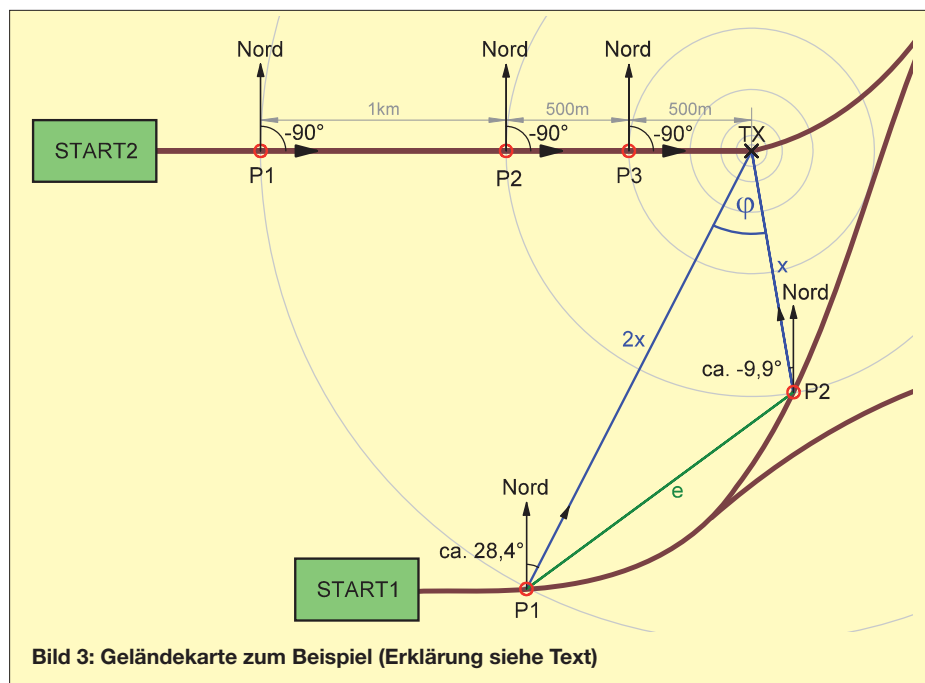


Bild 3: Geländekarte zum Beispiel (Erklärung siehe Text)

herleiten, deren grafische Darstellung Bild 4 zeigt. Die Entfernung  $x$  zwischen  $P1$  und  $TX$  ergibt sich durch Multiplikation der einzigen gemessenen Entfernung  $e$  zwischen  $P1$  und  $P2$  mit  $k$  zu

$$x = e \cdot k. \quad (3)$$

Mit den Winkeln ab *START1*  $\varphi_N(P1) = 28,4^\circ$  und  $\varphi_N(P2) = -9,9^\circ$  folgt  $\varphi = 38,3^\circ$ . Aus der Grafik lässt sich ein Korrekturfaktor  $k = 0,73$  (die genaue Rechnung ergibt  $k = 0,7331$ ) entnehmen, der mit der Entfernung  $e$  zwischen  $P1$  und  $P2$  auf der Karte multipliziert zu einem Wert von  $x = e \cdot 0,73$  führt. Das ist also die direkte Entfernung zwischen  $P2$  und  $TX$ . Durch einfaches Abmessen der Strecken mit einem

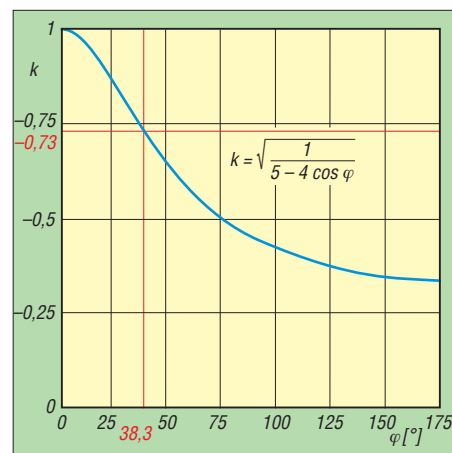


Bild 4: Grafische Darstellung der Formel für den Korrekturwert  $k$  in Abhängigkeit vom Differenzpeilwinkel

Lineal ist das Ergebnis in Bild 3 leicht zu überprüfen. Die Rechnung ist so lange richtig, wie  $P1$  und  $P2$  auf den zugehörigen Kreisen liegen und sich die Feldstärke zwischen diesen Punkten nur um 6 dB ändert. Auch dies kann man durch die Wahl anderer Peilorte im Bild 3 (auch außerhalb der braunen Wege) leicht selbst überprüfen.

■ Es geht auch einfacher

Das klingt zunächst alles äußerst umständlich und erscheint für eine Portabel-Fuchsjagd als völlig ungeeignet. Ein einfaches Beispiel zeigt jedoch, dass Rechnung und Grafik gar nicht benötigt werden, wenn man direkt auf den Sender TX zugeht: Läuft man im Bild 3 vom *START2* in Richtung des Senders  $TX$ , so peilt man am Punkt  $P1$  – wie angegeben – den Winkel  $\varphi_N(P1) = 270^\circ = -90^\circ$  und misst die zugehörige Feldstärke. Läuft man weiter direkt auf den  $TX$  zu, so wächst am Punkt  $P2$  die Feldstärke um 6 dB. Die Richtung zum Sender über Nord  $\varphi_N(P2)$  ist hier ebenfalls  $-90^\circ$ . Als Differenzwinkel  $\varphi = \varphi_N(P1) - \varphi_N(P2)$  ergibt sich jetzt der Wert von  $(-90^\circ) - (-90^\circ) = 0^\circ$ . Daraus folgt der einfache Korrekturwert  $k = 1$ , was die weitere Rechnung überflüssig macht.

**Allgemeingültige Anleitung für den Spandau-Peiler ab Version 6.2 mit den Peilprogrammen 0 bis 9 im Mode 1**

- Spandau-Peiler ab V6.2 im *Mode1* betreiben, ggf. zuvor den Mode wechseln
  - S2 so lange von Stellung 9 bis zur Stellung 0 langsam herabschalten, bis innerhalb von 2 s nur noch der tiefe 800-Hz-Peilton dauerhaft hörbar ist.
  - In Richtung TX gehen, bis die erste Signalisierung (ein einfacher Tonwechsel innerhalb von 2 s) auftritt; an diesem Ort wird der Peilwinkel  $j_N(P1)$  über Nord ermittelt und mit der aktuellen Position  $P1$  in eine Karte eingetragen oder als Wegpunkt in ein GPS-Gerät gespeichert.
  - Weiter auf beliebigen Weg in Richtung TX gehen, bis der Spandau-Peiler die zweite Signalisierung (einen doppelten Tonwechsel) anzeigt. An diesem Ort wird der zweite Peilwinkel  $j_N(P2)$  über Nord ermittelt und mit seiner Position  $P2$  in eine Karte eingetragen oder als Wegpunkt im GPS-Gerät gespeichert. Aus der Karte oder dem GPS-Gerät entnimmt man die Entfernung  $e$  zwischen  $P1$  und  $P2$ .
  - Mit dem Differenzwinkel  $j = j_N(P1) - j_N(P2)$  folgt mit Gl. (2) oder aus der Grafik ein Korrekturwert  $k$ . Multipliziert man diesen nach Gl. (3) mit der zuvor ermittelten Entfernung  $e$ , erhält man den Abstand  $x$  zwischen dem aktuellen Aufenthaltsort  $P2$  und TX.
- Geht man immer nur direkt auf den TX zu (Peilung 0°), lässt sich  $e$  auch durch einfaches Zählen der Schritte bestimmen.

Die Entfernung zwischen  $P2$  und TX ist dann nämlich  $x = e$ , also im Beispiel 1 km. Das ist exakt die gleiche Strecke, die man bereits von  $P1$  zu  $P2$  zurückgelegt hat. Es kommt dabei sogar nicht einmal auf die absolute Laufrichtung über Nord an, da der Differenzwinkel  $\varphi$  auf jedem direkten Weg zum TX immer Null ist!

Mit etwas Übung ist in der Nähe des Senders das GPS-Gerät sogar ganz verzichtbar. Dazu zählt man einfach nur die Schritte zwischen den Punkten  $P1$  und  $P2$  und weiß am Punkt  $P2$ , dass bis zum TX genau noch einmal die gleiche Anzahl von Schritten benötigt werden. Führt man das Verfahren ab  $P2$  weiter, so ist bis zur nächsten Erhöhung der Feldstärke um 6 dB nur noch die halbe Anzahl der Schritte bis  $P3$  erforderlich, usw.

Bei jeder weiteren Annäherung halbiert sich also die Anzahl der erforderlichen

Schritte bis zum nächsten +6-dB-Punkt. Obiger Kasten gibt eine Anleitung für den Spandau-Peiler ab V6.2 [3]. Die 6-dB-Methode ist mit etwas Übung so einfach anwendbar, dass sie leicht in das eigene Peilrepertoire aufgenommen und Nutzen daraus gezogen werden kann. Bis zu einem Abstand von 5 m bis 10 m vom Sender ist die Genauigkeit im 2-m-Band noch gut. Das dürfte selbst im dichtesten Nebel oder bei Nachtfuchsjagden völlig ausreichend sein.

**■ Ausblick**

Bei ungestörter Ausbreitung – z. B. auf freiem Feld – kann man sich von der Genauigkeit ein gutes Bild machen. In der Praxis muss leider mit störenden Einflüssen, insbesondere mit zusätzlichen Dämpfungen, gerechnet werden. Diese führen meist zu Fehlern bei der Bestimmung der

beiden Punkte  $P1$  und  $P2$ . Für einen auf der 6-dB-Methode basierenden Automatikpeiler mit GPS-Unterstützung wäre eine ständige Berechnung aber kein Problem.

Man könnte die Rechnung leicht abgewandelt sogar mit feineren Amplitudenschritten als 6 dB durchführen, mithilfe einer Statistik den Peilwinkel über Nord und die mittlere Entfernung einschließlich der Genauigkeit (Standardabweichung) laufend errechnen und sie als Fehlerkreis um den wahrscheinlichen Ort des Senders TX in einer Karte anzeigen. Dazu braucht man – im Gegensatz zu anderen Verfahren – kein Wissen über die Sendeleistung! Aufwendige Mehrstrahlpeilungen erübrigen sich, wenn sich ein Automatikpeiler dabei ständig bewegen würde. Der Fehlerkreis würde bei Annäherung an den Sender immer kleiner werden.

Das Doppler-Peilsystem DDF-2020 mit Google-Maps-Kartenanzeige [4] gibt eine Vorstellung davon, wie so etwas zukünftig realisiert werden könnte. Denkbar wäre dies zudem in Form einer App für ein Smartphone – wer schreibt eine solche?

DC7GB@vfdb.org

**Literatur**

- [1] Grabau, R.; Pfaff, K.: Funkpeiltechnik. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart 1989, S. 344 ff.
- [2] Wikipedia: Kosinussatz. <http://de.wikipedia.org/wiki/Kosinussatz>
- [3] Schiller, T., DC7GB; Schmidt, D., DL7HD: DDS-VFO für 2-m-Transceiver. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 9, S. 917–919; H. 10, S. 1056–1059; H. 11, S. 1176–1180
- [4] Flechtner, U., DG1NEJ: Sender finden mit dem automatischen Peiler TSCM-2020. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 8, S. 828–830

# Offene Kondensatoren (1)

WOLFGANG FRIESE – DG9WF

**Zum besseren Verständnis einiger teilweise kontrovers diskutierter Vorgänge in der Elektrotechnik (Tesla-Energie usw.) lohnt es, die Wirkungen von „offenen Kondensatoren“ näher zu betrachten. Der Beitrag erklärt Zusammenhänge und beschreibt einfache Experimente.**

Unter *offenen Kondensatoren* wollen wir hier Anordnungen verstehen, die eine Kapazität zur Erde hin besitzen. Dieser Beitrag beschreibt zunächst die Eigenschaften und Verschaltungsmöglichkeiten der offenen Kondensatoren. Auf deren Wirkung beruht auch die Funktion der sogenannten „Tesla Energieübertragung“ [1], die im Mittelpunkt der weiteren Ausführungen steht. Im Internet findet man eine Fülle von Informationen zu diesem konträr diskutierten Thema.

Allerdings sucht man vergeblich nach fundierten ausführlichen Funktionsbeschrei-

bungen der zahlreichen Schaltungen, die teilweise sogar einen Wirkungsgrad von über 100% aufweisen sollen. Im Weiteren zeigt dieser Beitrag die Grenzen der sogenannten *drahtlosen Energieübertragung* auf.

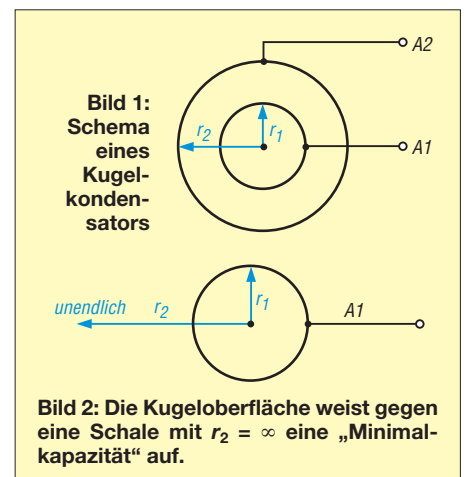
**■ Kugelkondensator und Kugel**

Eine zwischen zwei Elektroden angelegte Spannung verursacht eine Ladungstrennung in diesen. Der Ladungsunterschied prägt ein elektrisches Feld zwischen den Elektroden aus. Der Proportionalitätsfaktor ist die Kapazität  $C$ . Sie gibt an, um wie

viel die Ladung  $Q$  pro Spannung  $U$  ansteigt. Für  $Q$  gilt die Formel

$$Q = C \cdot U. \tag{1}$$

Die Anordnung aus den Elektroden (Platten, Beläge) und dem Raum zwischen diesen, in dem sich die Feldlinien ausbilden,





**Bild 3:** Bei Erhöhung des „Mindestabstands“ zur Erde ergibt sich keine signifikante Kapazitätsänderung, siehe Text.

nennt man Kondensator. Interessant ist Formel (2), die die Kapazität eines Kugelkondensators mit den Radien  $r_1$  der Innenkugel und  $r_2$  der Außenkugel beschreibt, siehe Bild 1.

$$C = 4 \cdot \pi \cdot \varepsilon \cdot \frac{r_1 \cdot r_2}{r_2 - r_1} \quad (2)$$

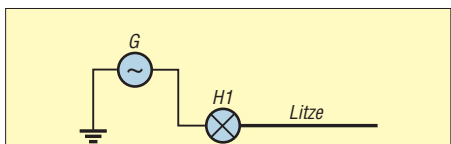
Daraus lässt sich Gleichung (3) ableiten, wenn man für  $r_2 = \infty$  einsetzt:

$$C = 4 \cdot \pi \cdot \varepsilon \cdot r_1 \quad (3)$$

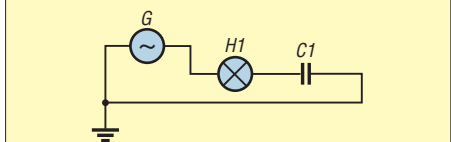
Diese nach einem Zwischenschritt (Division von Zähler und Nenner durch  $r_2$ ) entstandene Formel beschreibt die Kapazität einer Kugel mit dem Radius  $r_1$  gegen unendlich, Bild 2. Praktisch gesehen weist jeder leitfähige Körper eine Kapazität gegen unendlich auf, die Berechnungen sind allerdings sehr kompliziert.

### ■ Kapazitäten ermitteln

Statt zu rechnen, lässt sich die wirksame Kapazität auch empirisch bestimmen. Dabei wird vorausgesetzt, dass die Kapazitäten, die sich bei Elektrodendistanzen (je



**Bild 4:** Die Litze wirkt wie ein nach Erde verschalteter Kondensator.



**Bild 5:** Die Ersatzschaltung mit Festkondensator besitzt eine ähnliche Wirkung, siehe Bild 4.

nach deren Größe) von einigen Zehn Zentimetern bis zu wenigen Metern ergeben, ausreichend nah an die theoretischen Minimalkapazitäten (für  $r_2 = \infty$ ) heranreichen. Eine Abschätzung ist mithilfe der Formel (2) möglich, indem die Kapazitäten bei verschiedenen großen Innenkugeln mit unterschiedlichen Entfernungen zur Außenschale hin berechnet werden.

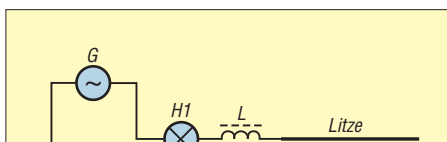
Für die empirische Bestimmung eignen sich neben der hier beschriebenen aktiven ferner verschiedene passive Methoden [2]. Ein etwa 2 m länger Litzenabschnitt soll nun Elektrode 1 bilden. Das Erdpotential muss als Null, d. h. als elektrisch neutral, angesehen werden. Man kann es als zweite Elektrode verschalten.

Die Prinzipschaltung ist in Bild 4 zu sehen, Bild 5 zeigt die Ersatzschaltung mit einem gewöhnlichen Festkondensator. Zur Anzeige eignet sich ein kleines Pilotlämpchen, z. B. 12 V/50 mA.

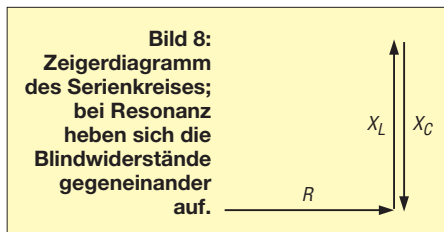


**Bild 6:** Jedes dieser Kunststoffrohre enthält eine Serienschaltung aus Anzeigelämpchen, Induktivität und Folien-EPK (s. Text).

Überstreicht man mit dem HF-Generator den Frequenzbereich von 100 kHz bis 5 MHz, so leuchtet das Lämpchen in den unteren Frequenzbereichen nicht auf, erst bei etwa 1 MHz beginnt es leicht zu glimmen, um dann mit Erhöhung der Generatorfrequenz immer heller zu leuchten. Die Litze verhält sich wie ein Kondensator und weist einen frequenzabhängigen Widerstand  $X_C$  auf. Mit  $\omega = 2\pi f$  gilt



**Bild 7:** Der Serienschwingkreis maximiert den Strom durch das Lämpchen.



**Bild 8:** Zeigerdiagramm des Serienkreises; bei Resonanz heben sich die Blindwiderstände gegeneinander auf.

$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C} \quad (4)$$

Es bietet sich nun an, der Litze zur Kompensation des kapazitiven Blindwiderstands eine Drossel vorzuschalten, Bild 7. Bild 9 zeigt das Ersatzschaltbild. Die Induktivität bildet zusammen mit dem Lämpchen, der Litze, dem Innenwiderstand des Generators sowie den Verlustwiderständen einen Reihenschwingkreis aus. Bei Resonanz ist  $X_L = X_C$ , siehe Zeigerdiagramm in Bild 8.

Strombegrenzend wirkt jetzt ausschließlich der ohmsche Widerstand, der Lämpchenstrom erreicht sein Maximum. Da  $L$  bekannt ist, lässt sich mithilfe der Formel 5 die Litzenkapazität berechnen.

$$C = \frac{1}{4 \cdot \pi^2 \cdot f_{\text{res}}^2 \cdot L} \quad (5)$$

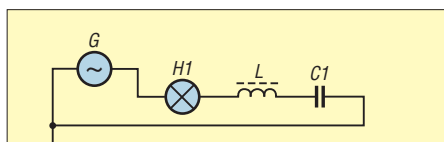
Es ergibt sich je nach Querschnitt und Litzenausführung ein Wert von etwa 10 pF/m.

### ■ Offene Kondensatoren

Für weitere Versuche bietet die in Bild 6, links gezeigte Anordnung eine leichte Handhabung. Das 1 m lange Kunststoffrohr mit einem Durchmesser von 10 cm ist auf einer Länge von 70 cm mit selbstklebender eloxierter Aluminiumfolie umwickelt. Unterhalb der Folie befindet sich eine Lötleiste mit zwei Festinduktivitäten sowie einem Pilotlämpchen.

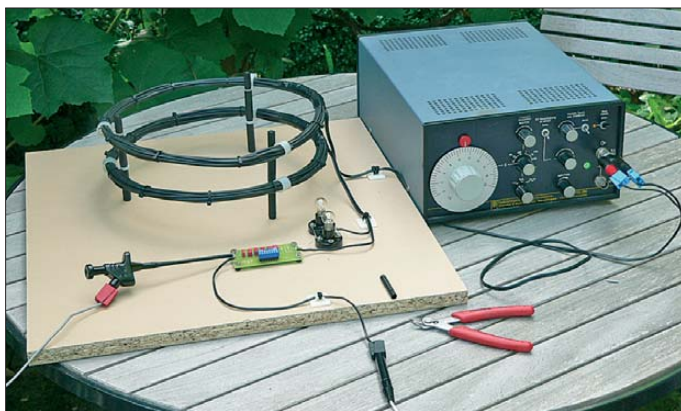
Die Konstruktion ermöglicht es, in einfacher Weise festzustellen, dass sich bei einem zunehmenden Abstand von mehr als 0,5 m vom Erdboden hin, kaum noch erkennbare Kapazitätsänderungen einstellen. Auch die Lageveränderung aus einer Grundstellung mit etwa 1 m Erdabstand, bis hin in eine Höhe von mehreren Metern, ergab keine signifikant feststellbaren Änderungen [2].

Der wirksame Kondensator besteht aus der Aluminiumfolie als Elektrode 1 sowie der Erdoberfläche als Elektrode 2. Die Feldlinien beginnen an einer und enden an der



**Bild 9:** Ersatzschaltbild der Anordnung Bild 7, mit Festkondensator

anderen Elektrodenoberfläche. Der Stromfluss von der Quelle (Generator) zur Elektrode 2 verläuft teilweise durch die Erde. Die Wirkung der Erdströme lässt sich mit einfachen Mitteln feststellen, [2], [3], [4]. Definiert man die Größe des Kondensators nach dem Raum, den seine Beläge sowie der Hauptanteil der Feldlinienverläufe zwischen diesen einnehmen, so weist z. B. der Kondensator, dessen obere Elektrode in Bild 3 zu sehen ist, eine beachtliche Größe auf. Da die Feldlinien hauptsächlich im Umfeld der angeschlossenen Elektrode bogenförmig zur Erdoberfläche hin verlaufen, ist es sicherlich treffend, die Anordnung als *offener Kondensator* zu bezeichnen. Dies geschieht auch in Anlehnung an den offenen Schwingkreis.



**Bild 10:**  
Funktionsgenerator FGL-204 und Zwischenkreisanordnung zur bezugspotenzialfreien Speisung der beiden EPKs (Bild 6, Mitte, rechts)  
**Achtung!** Bei dem Betrieb der vorgestellten Schaltungen können sich teilweise hohe Blindspannungsamplituden einstellen.

Fotos: DG9WF

Der Belag bzw. die Elektrode, wie sie beispielsweise in Form einer Litze, Folie, Kugel o. Ä. Verwendung findet, wird im weiteren Text mit dem Kürzel *EPK* (Ein Pol des Kondensators) benannt [2].

Der komplette offene Kondensator kann somit aus einem EPK und der Erde als Gegenelektrode oder aber aus einer Reihenschaltung von zwei EPKs bestehen. Diese Reihenschaltung besitzt jedoch die Besonderheit, dass sich beide Kapazitäten grundsätzlich gegen Erde beziehen. Darauf komme ich in der nächsten Folge zurück.

## ■ Verluste des offenen Kondensators

Ersetzt man die Litze in Bild 7 durch einen entsprechenden Festkondensator, der die gleiche Kapazität aufweist, Bild 9, so leuchtet das Glühlämpchen deutlich heller. Daraus kann man schließen, bei dem offenen Kondensator treten höhere Verluste auf. Die Verlustwiderstände eines Festkondensators wurden in [5] ausführlich beschrieben. Für offene Kondensatoren ergeben sich zusätzliche bzw. andere Verluste. Dazu zählen die Erd- und Leitungsverluste sowie die Verluste durch Induktionserscheinungen (Wirbelstromverluste, Ummagnetisierungsverluste) [6]. Strahlungsverluste wirken sich hier ebenfalls wie ohmsche Verluste aus. Unter *Strah-*

*ungsverlusten* sei hier der Teil der Energie verstanden, der von dem offenen Kondensator wegwandert (sich ablöst) und sich im Raum ausbreitet. Inwieweit nun die beschriebenen Verlustarten zum Tragen kommen, liegt an unterschiedlichen Faktoren, wie Umfeld, Frequenz und Größe bzw. Form des offenen Kondensatorgebildes.

## ■ Generatoren

Für die nachfolgend beschriebenen Versuche sollten nur Generatoren mit niedrigen Innenwiderständen (max. 50 Ω) Verwendung finden. Bei den gespeisten Serienkreisen stellen sich dann bessere Gütefaktoren ein. Es gilt die folgende Beziehung, wobei *R* den gesamten ohmschen Widerstand kennzeichnet, also den Generator-

innenwiderstand, den gesamten Verlustwiderstand von *L* und *C* sowie den Lastwiderstand:

$$Q = \frac{1}{R} \cdot \sqrt{\frac{L}{C}} \quad (6)$$

Der Innenwiderstand des Leistungs-Funktionsgenerators FGL-204 von Wandel & Goltermann beträgt nur 10 Ω, siehe Bild 10. Bei der Speisung der Serienresonanzkreise mit diesem Gerät stellen sich deutlich höhere Gütewerte und folglich auch entsprechend höhere Resonanzspannungen an *L* und *C* ein.

## ■ Frequenzen

Der Einsatz der vorgestellten Schaltungen ist theoretisch in einem weiten Frequenzbereich möglich. In der Praxis schränken jedoch die relativ geringen realisierbaren Kapazitätswerte der offenen Kondensatoren den nutzbaren Frequenzbereich nach unten hin erheblich ein. Es ergeben sich bei den tieferen Frequenzen zu hohe Blindwiderstände, um mit üblichen Generatorspannungen ausreichend hohe Lämpchenströme zu realisieren. Zwar lässt sich durch Einfügen einer passenden Induktivität der kapazitive Blindwiderstand kompensieren, aber die Drahtwiderstände der erforderlichen Induktivitäten sind nicht mehr akzeptabel.

Bei der Auswahl der Drosseln muss außerdem ein ausreichender Abstand zu deren Eigenresonanzfrequenz berücksichtigt werden. Eine einigermaßen effiziente Kompensation der in Bild 6 gezeigten offenen Kondensatoren ist daher nur bis hinab in den Frequenzbereich von wenigen Hundert Kilohertz möglich [2].

Um die verschiedenen Wirkungen der Versuchsschaltungen möglichst klar und überschaubar nachzuweisen und zu unterscheiden, ist es daher sinnvoll, diese mit geringen Leistungen in einem Frequenzbereich von einigen Hundert Kilohertz bis hin zu wenigen Megahertz zu betreiben. Bei höheren Frequenzen können verschiedene störende Effekte verstärkt bzw. zusätzlich auftreten [2]. Es empfiehlt sich, zumindest einige der Versuche im Freien durchzuführen. Dabei stellen sich vorteilhafte Umfeldeigenschaften ein, die es gestatten, die unterschiedlichen Wirkungen, etwa die der Erdströme, nachzuweisen.

## ■ Bauteilspezifikationen

Bei dem Betrieb der Reihenresonanzkreise treten hohe Spannungen auf, daher sollten als Festkondensatoren spannungsfeste, verlustarme FKP2-Typen Verwendung finden. Als Festinduktivitäten eignen z. B. Drosseln mit ein- oder mehrlagigen Wicklungen auf Eisenpulverkernen und einem möglichst geringen Drahtwiderstand. Die entsprechenden Spezifikationen der Anzeigeglühlämpchen (Leistung, Innenwiderstand, Spannung) richten sich nach der jeweiligen Anordnung im Schaltungsaufbau. Alternativ, allerdings mit einigen Einschränkungen, können teilweise auch LEDs Verwendung finden.

Die Anzeige hoher Spannungen ist mit Glimmlämpchen möglich, auch dann, wenn die Schaltungen hohe Innenwiderstände besitzen. Geeignete Kondensatoren, Drosseln und Lämpchen sind bei [7] erhältlich.

(wird fortgesetzt)

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] N.N.: Lernpaket Tesla Energie, Franzis Verlag, Poing 2010
- [2] Friese, W., DG9WF: Offene Kondensatoren, Funk Verlag Bernhard Hein e.K. Dessau-Roßlau 2011, FA-Leserservice [H-7737](#)
- [3] Friese, W., DG9WF: Experimente mit kleinen Empfängern an großen Antennen, Funk Verlag Bernhard Hein e.K. Dessau-Roßlau 2010, FA-Leserservice [H-7522](#)
- [4] Friese, W., DG9WF: Außergewöhnliche Empfangsantennen und ihre Anpassung für den Längstbis Kurzwellenbereich. vth, Baden-Baden 2007, ISBN 978-3-88180-836-1
- [5] Friese, W., DG9WF: Operationsverstärker und Reihenresonanzkreise. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 11, S. 1192–1194
- [6] Friese, W., DG9WF: Flachbandkabel als Schirmung für Ferritantennen. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 6, S. 619–620
- [7] Reichelt Elektronik, GmbH & Co. KG, Elektrotechnik 1, 26452 Sande, Tel. (0 44 22) 9 55-3 33; [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)



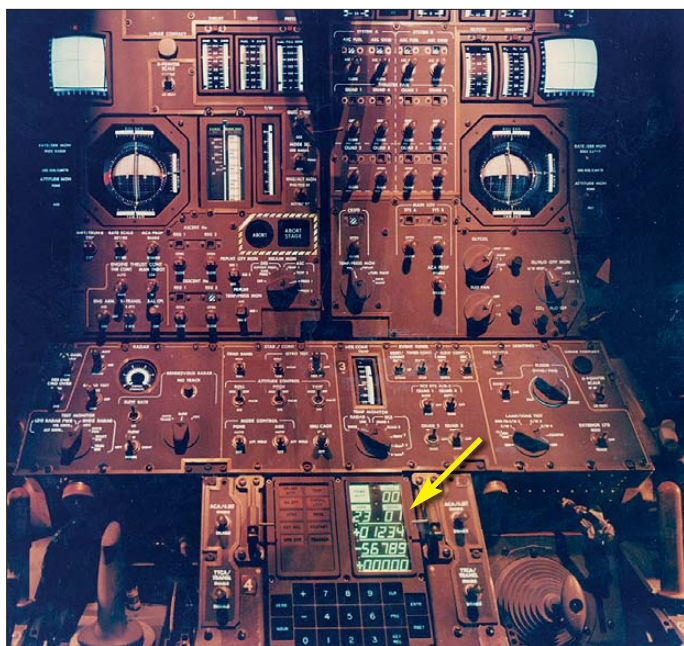
# Rechentchnik im Weltraum – Blick in die Apollo-Computer

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

**Was war die größte wissenschaftliche Leistung des 20. Jahrhunderts? Für die meisten: der Mondflug, der mit den zur damaligen Zeit leistungsfähigsten Computern möglich wurde. Zwar kann heute jedes Auto-Navigationssystem mehr, doch waren die in den Apollo-Kapseln eingesetzten Computer eine technische Spitzenleistung.**

Weil besonders günstig, hatte ich die Blu-Ray-Disc *Moonshot* [1] mit der Geschichte der ersten Mondlandung erworben. Allerdings ist dieses Dokumentationsdrama keine Hollywood-Produktion, sondern ein TV-Spielfilm, der in Deutschland bei Pro 7 lief. Also wurde alles etwas billiger produziert und Original-Archivmaterial mit im Studio gedrehten Szenen kombiniert.

Die Apollo-Computer liefen ebenso nicht mit TTL-ICs, wie viele heute glauben. TTL-ICs waren zur Zeit der Entwicklung der Apollo-Computer noch nicht erfunden. Immerhin: Die ersten integrierten Bausteine, sonst zu dieser Zeit nur in Atomraketen zu finden, wurden tatsächlich verwendet. In jenen Tagen ging sogar die Mehrheit der Schaltungskreisproduktion ins Apollo-Pro-



Blick in das Cockpit der Mondlandefähre von Apollo 11 am 14. 9. 1968; neben den auch in einem Flugzeug zu findenden Schaltern und Anzeigen ist direkt zwischen den vorderen Steuerelementen der Apollo Guidance Computer (AGC) zu sehen.

jekt. Andererseits war die Entwicklung wiederum konservativ, um die Bauteileverfügbarkeit über das gesamte Apollo-Projekt sicherzustellen. Aus heutiger Sicht sind die Apollo-Computer ein Blick in eine andere Welt – ferner als die mechanischen Computer von Konrad Zuse [2] oder die Röhrengreber, mit denen die ersten Atombomben berechnet wurden.

Das Niveau des Films ist dennoch – oder vielleicht gerade deshalb – hoch. Aber die technischen Details? Grüne LED-Anzeigen im Apollo-Cockpit 1969? Die gab es damals doch noch gar nicht! Pfusch, typisch Fernsehen halt ...

Doch ich irrte mich, wie längere Recherche-Ausflüge ins Internet ergaben. Die Siebensegmentanzeigen in der Apollo-Kapsel waren wirklich grün. Allerdings waren es keine LEDs. Die gab es damals als Siebensegmentanzeigen nun wirklich noch nicht mal in Rot. Eingesetzt wurden die heute längst vergessenen Elektrolumineszenzfolien, die kapazitiv mit hohen Wechselspannungen anzuregen sind. Anfangs setzte man Relais zum Schalten ein, da die Transistoren damals noch nicht ausreichend spannungsfest waren. Später fanden Thyristoren Verwendung.

## ■ Die erste Mondlandung

Die Computer in den Bodenstationen der Apollo-Mission waren 1969 zwar längst ausreichend leistungsfähig, doch zum Steuern der Mondlandung nur begrenzt geeignet. Grund dafür war, dass die einfache Laufzeit bei der Funkübertragung auf der Entfernung Erde-Mond über 1 s erreicht. Hinzu kam, dass hinter dem Mond keine Funkverbindung möglich ist. Außerdem

hätte die Sowjetunion die Funkverbindungen sabotieren können, so eine Befürchtung – immerhin war das Apollo-Projekt ja ein wichtiger Baustein beim Wettrennen der beiden Supermächte auf dem Weg ins All.

Das im Orbit um den Mond verbleibende Kommandomodul und die eigentliche Mondfähre waren also mit den dafür entwickelten *Apollo Guidance Computern* (AGC) autark zu steuern. Im Notfall ließ sich dies auch manuell bewerkstelligen. Auf den letzten Metern der Landung von Apollo 11 übernahm Neil Armstrong auf diese Weise die Steuerung, um noch einige im Wege liegende Gesteinsbrocken zu überfliegen und einen ebenen Landeplatz zu wählen. Zuvor hatte der Bordcomputer infolge Überlastung mehrfach die von den Astronauten gestarteten Berechnungsprogramme abgeschaltet und neu gestartet. Die Ursache: Neben dem Landeradar war noch für Notfälle das zum Andocken am Kommandomodul bestimmte Rendezvous-Radar eingeschaltet gewesen, das beim Anfordern von Rechenkapazität eine höhere Priorität hatte.

Der Start von Apollo 11 von Cape Canaveral, Florida (damals: Cape Kennedy), erfolgte am 16. 7. 1969. Nach drei Tagen erreichte man die Mondumlaufbahn und setzte die Mondfähre am 20. 7. 1969 um 20:17 UTC im *Mare Tranquillitatis* (lat. für *Meer der Ruhe*) auf.

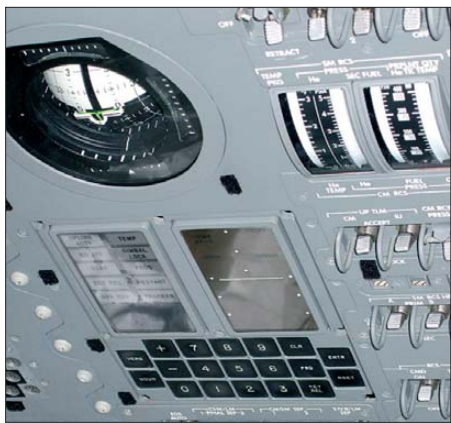
## ■ Keine Automatiklandung

Vor dem Rückflug stellte sich heraus, dass beim Aussteigen durch Buzz Aldrins Rucksack ein Schalter abgebrochen worden war und mit einem Kugelschreiber betätigt werden musste – Computerprobleme traten dagegen nicht mehr auf. Die Kommandokapsel mit den drei Astronauten landete am 24. 7. 1969 um 16:50 UTC wieder auf der Erde, im Pazifik.

Tatsächlich hatte jede Apollo-Crew bei der Landung in einer Höhe von etwa 100 m bis 200 m die manuelle Steuerung (AGC-Programm *P67*) übernommen, obwohl der AGC die Landung bis zum Boden (Programm *P66*) automatisch hätte durchführen können. Der Grund hierfür waren meist die am automatisch gewählten Landeplatz



Titelbild der BluRay-Disc *Moonshot*



**DSKY-Einheit (Display/Keyboard) des AGC in der Apollo Bedienkonsole**

**Auf der Bedienkonsole aufgedruckte Liste der Befehlscodes**



ungünstig liegenden Felsen und andere Unebenheiten. Allerdings trauten die Astronauten der Automatik auch nicht so recht. Die einzelnen Programme für den Landeanflug bei fortschreitender Annäherung der Mondfähre an die Mondoberfläche wurden

gesteuert. Die AGCs wurden dazu aus ersten raumflugtauglichen Computernavigationssystemen weiterentwickelt, welche die US-Astronauten Polaris und Minute-man steuerten. Es gab zwei Bauweisen. Der AGC-Block I bestand aus 4100 ICs in TO47-Gehäusen mit je einem Dreifach-NOR-Gatter. Im Block II fanden jeweils zwei dieser Gatter in einem IC im kleineren Flatpack-Gehäuse Verwendung. Durch die Platzersparnis konnte die Gatteranzahl des AGC-Blocks II auf 5600 erhöht werden. Zudem waren die Flatpack-Gehäuse zuverlässiger. Block I wurde nur bis 1966 benutzt, also in keiner bemannten Mondmission. Mit Apollo 7 kam Block II, der nun auf allen Mondmissionen bis Apollo 17 Verwendung fand. Die Schaltkreise waren nicht auf Platinen verlötet, sondern in Drahtwickeltechnik (engl.: Wire Wrap) verdrahtet und die Baugruppe anschließend noch in Epoxidharz vergossen, da dies eine höhere Zuverlässigkeit versprach. Die Rechner benutzen 16-Bit-Zahlen, wovon ein Bit für das Vorzeichen und eines für die Paritätsprüfung abgingen. RAM

gesteuert wurde. Die AGCs wurden dazu aus ersten raumflugtauglichen Computernavigationssystemen weiterentwickelt, welche die US-Astronauten Polaris und Minute-man steuerten.

Es gab zwei Bauweisen. Der AGC-Block I bestand aus 4100 ICs in TO47-Gehäusen mit je einem Dreifach-NOR-Gatter. Im Block II fanden jeweils zwei dieser Gatter in einem IC im kleineren Flatpack-Gehäuse Verwendung. Durch die Platzersparnis konnte die Gatteranzahl des AGC-Blocks II auf 5600 erhöht werden. Zudem waren die Flatpack-Gehäuse zuverlässiger.

Block I wurde nur bis 1966 benutzt, also in keiner bemannten Mondmission. Mit Apollo 7 kam Block II, der nun auf allen Mondmissionen bis Apollo 17 Verwendung fand. Die Schaltkreise waren nicht auf Platinen verlötet, sondern in Drahtwickeltechnik (engl.: Wire Wrap) verdrahtet und die Baugruppe anschließend noch in Epoxidharz vergossen, da dies eine höhere Zuverlässigkeit versprach.

Die Rechner benutzen 16-Bit-Zahlen, wovon ein Bit für das Vorzeichen und eines für die Paritätsprüfung abgingen. RAM



**Der berühmte AGC-Computerausstieg Fehler 1201/1202 bei der Landung von Apollo 11 als Szene aus dem Computerspiel 3D Eagle Lander**

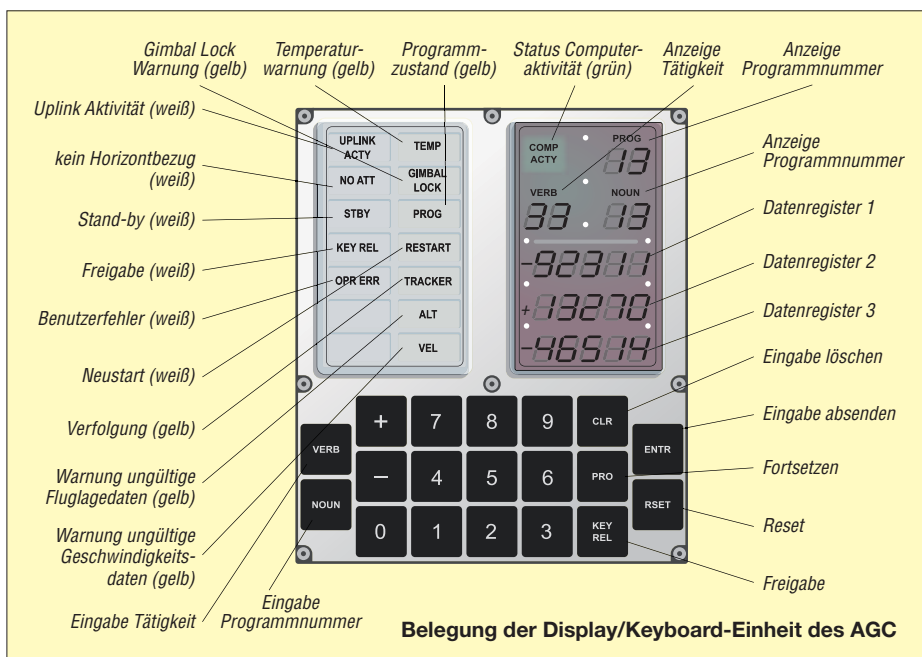
der Reihe nach aufgerufen [3], siehe auch Tabelle.

Die Apollo Guidance Computer in den in der Mondumlaufbahn verbleibenden Kommandokapseln und die der Landemodule waren von der Hardware her gleich aufgebaut. Es wurde nur, den unterschiedlichen Berechnungsaufgaben angepasst, jeweils eine andere Software eingespielt. Ihre Entwicklung hatte bereits 1961 begonnen. Sie gelten heute als erste „embedded Computer“, da sie optisch für die Astronauten nicht als eigenständige Computer in Erscheinung traten, sondern nur als Bestandteil der Steuerung. Zur Eingabe von Befehlen dienten zweistellige Zahlencodes.

## ■ Technik des AGC

Hersteller des AGC war das Massachusetts Institute of Technology (MIT). Die Schaltkreise steuerte der amerikanische Halbleiter-Militärlieferant Raytheon bei. Die Computer bauten auf NOR-Gattern mit je drei Eingängen auf, welche in RTL (Widerstands-Transistor-Logik) aufgebaut waren. Diese ging der DTL (Dioden-Transistor-Logik) und der TTL (Transistor-Tran-

istor-Logik) voraus. Letztere ist heute am bekanntesten, da sie eine sehr weite Verbreitung erlangte, über das wohl komplexeste Sortiment verfügt und selbst heute noch gegenüber der stromärmeren CMOS-Logik eine höhere Geschwindigkeit aufweist.

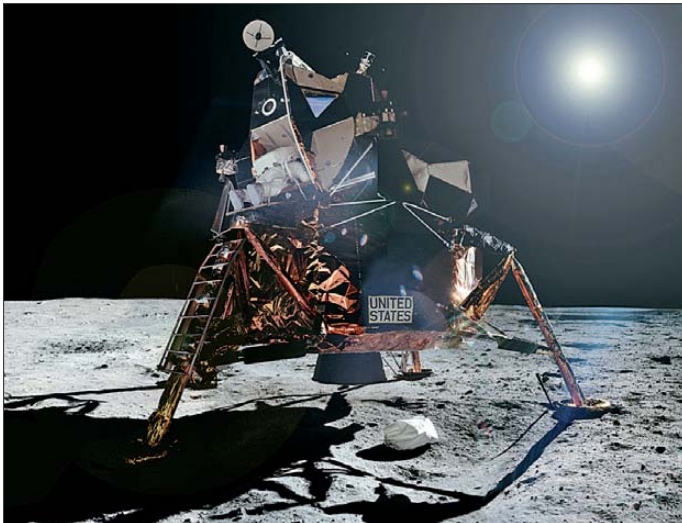




Missionslogo von Apollo 11

Fotos: NASA (7), Werkfoto (1)

(wiederbeschreibbarer Speicher mit freiem Zugriff, engl.: *Random-Access Memory*) und ROM (nur lesbarer Speicher, engl.: *Read Only Memory*) hatten eine Kapazität von 2 KB bzw. 48 KB im Block I und 4 KB bzw. 64 KB im Block II. Sowohl der RAM als auch der ROM waren als Ringkernspeicher ausgeführt. Beim ROM bestimmte das Durchführen des Drahtes durch den Ringkern oder an ihm vorbei, ob das betreffende Bit eine 1 oder 0 sein sollte.



Mondlandefähre von Apollo 11 im Mare Tranquillitatis

Dass der ROM ebenfalls als Ringkernspeicher ausgeführt war, ist eine Spezialität des AGC. Hier konnten bis zu 64 Drähte durch einen Kern gefädelt werden, was Platz sparte – beim RAM selbstverständlich nur einer. Die im ROM gespeicherte Software wurde also von einer Damenriege wortwörtlich handgestrickt bzw. eingefädelt. Die Programme waren später nicht mehr änderbar.

Außerdem musste die Programmierung Monate vor der Verwendung erfolgen und absolut fehlerfrei sein. Zumindest Verdrahtungsfehler konnten in Tests zwar ermittelt werden. In einem solchen Fall war

der Speicher jedoch wertlos und musste neu gebaut werden.

Die Taktfrequenz des AGC betrug 1,024 MHz. In Assembler programmiert waren immerhin acht gleichzeitig laufende Prozesse möglich – Multitasking ist somit nicht erst seit neueren Tagen möglich. Der AGC benötigte einen Strom von 2,5 A bei einer Versorgungsspannung von 28 V.

■ AGC selbst gebaut

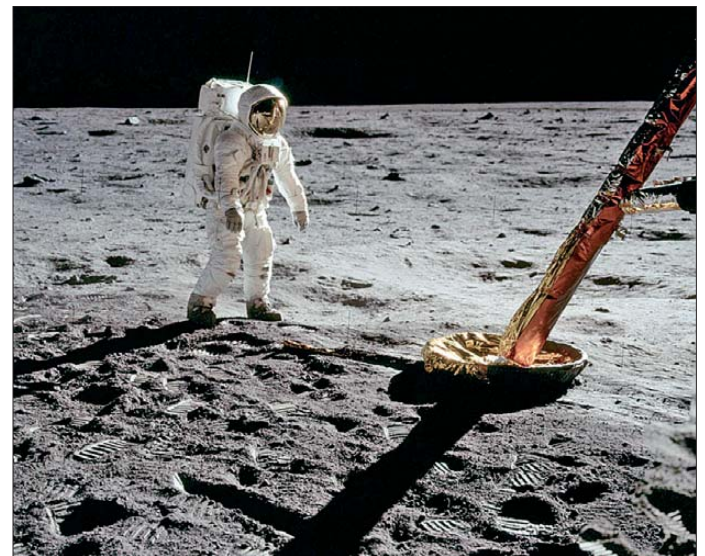
Wer sich in das Thema vertiefen möchte, kann im Internet einerseits auf AGC-Simulationen zurückgreifen, wie beispielsweise bei [4] zu finden. Andererseits kann er die AGC-Hardware nachbauen – selbstverständlich nicht mit Originalbauteilen, doch mit äquivalenter Funktion. Ein derartiges Projekt ist bei [5] beschrieben. Für etwa 3000 US-\$ hat John Pultorak hier

Landeprogramme des AGC

P63	Landeanflug: Abbremsen
P64	Landeanflug: Annäherung
P65	Landeanflug: Automatik
P66	automatische Landung
P67	manuelle Landung
P68	Landung bestätigt

auf den ersten Computerspielen, sondern in Farb- und 3D-Grafik. Die Version mit den letzten Minuten der Apollo-11-Landung ist kostenlos. Für knapp 25 US-\$ ist eine erweiterte Version des *3D Eagle Landers* erhältlich.

Unter [8] ist das komplette Handbuch des S-Band-Funksystems (2,2 GHz) als 27 MB große PDF-Datei verfügbar. Dieses System wurde bei den Apollo-Missionen verwendet. Wer wiederum mehr von den eigentlichen Mondlandungsmissionen Apollo 11 bis Apollo 17 sehen will, dem seien die unter [9] speziell dafür zusammengestellten Missionsseiten mit den Originalfunkprotokollen, Fotoaufnahmen und vielen anderen interessanten Erinnerungsstücken empfohlen. dl2mcd@gmx.net



Edwin „Buzz“ Aldrin auf dem Mond; im Vordergrund eines der Stützbeine der Landefähre

den AGC-Block I mit LS-TTL-ICs nachgebaut. Passende NASA-Originalschaltbilder des AGC sind bei [6] zu finden.

Die Landung der Mondfähre selbst inklusive der Bedienung des AGC kann wiederum mit dem auf [7] angebotenen Programm *3D Eagle Lander* nachgespielt werden – nicht als grüne Vektorgrafik, wie

Literatur und Bezugsquellen

[1] Dale, R.: Moonshot – Der Flug von Apollo 11. Blu-Ray-Disc, Polyband & Toppic Video/WVG 2009; Bezug: u. a. Amazon, <http://amzn.to/kucjEO>

[2] Roth, W.-D., DL2MCD: Konrad Zuse: Zum 100. Geburtstag des Computererfinders. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 7 S. 704–705

[3] Collect Space: Lunar landings. <http://collectspace.com/ubb/Forum29/HTML/000024.html>

[4] Burkey, R.: Virtual AGC – AGS – LVDC – Gemini Project. [www.ibiblio.org/apollo](http://www.ibiblio.org/apollo)

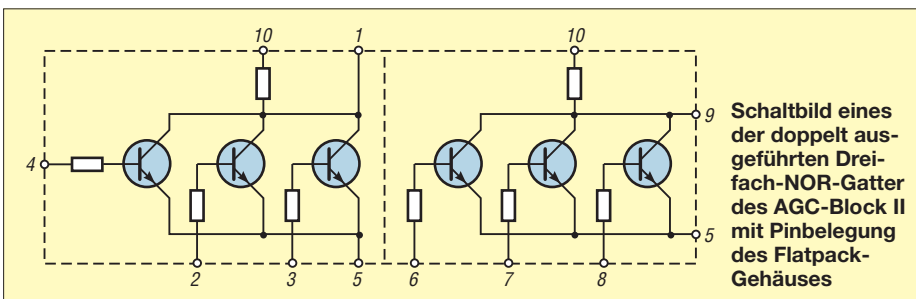
[5] Latest Space News: Build your own Apollo Guidance Computer. <http://echoesofapollo.com -> Resources -> Apollo Guidance Computer>

[6] NASA Office of Logic Design: Apollo Guidance Computer (AGC) Schematics. [http://klabs.org/history/ech/agc\\_schematics/index.htm](http://klabs.org/history/ech/agc_schematics/index.htm)

[7] Eagle Lander 3D: [www.eaglelander3d.com](http://www.eaglelander3d.com)

[8] NASA: Proceeding of the Apollo Unified S-Band System. <http://history.nasa.gov/alsj/alsj-NASA-SP-87.html>

[9] NASA: Apollo Lunar Surface Journal. <http://history.nasa.gov/alsj>



Schaltbild eines der doppelt ausgeführten Dreifach-NOR-Gatter des AGC-Block II mit Pinbelegung des Flatpack-Gehäuses

# Astra-Analogabschaltung: Tipps zum Digital-Umbau der Sat-Anlage

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD  
Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

Ab 1. Mai 2012 bekommen Analog-Satellitenempfänger von der Position Astra 19,2° Ost, auf der die meisten deutschen Programme ausgestrahlt werden, kein Bild mehr: Zugunsten von HDTV schalten die letzten in FM/analog abstrahlenden Kanäle ab. Doch Digital-Umrüstung kann mehr bedeuten, als nur einen neuen Satelliten-Receiver zu kaufen. Funkamateure und Hobbyelektroniker sind da im Bekanntenkreis gefragte Ansprechpartner. Ein wenig Know-how wollen wir hier vermitteln.

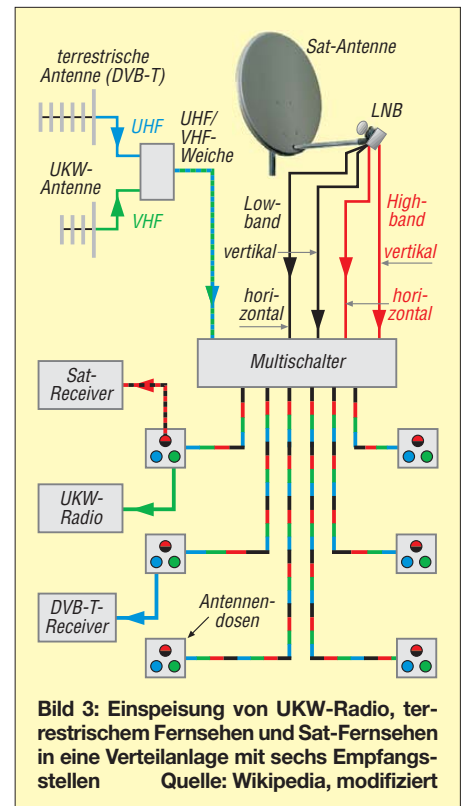
„Astra bleibt analog“, so lautet eine aktuelle Werbekampagne – aber nur für eine Hamburger Biermarke. Die gleichnamigen Astra-Fernsehsatelliten schalten dagegen am 30. April 2012 ihre Analog-Kanäle ab, weil die digitale Übertragung für die Programmanbieter günstiger ist: auf einem alten analogen Kanal können vier digitale Programme – oder ein HDTV-Programm – übertragen werden.

Tatsächlich haben etliche deutsche Sender schon zum Jahreswechsel die Analogausstrahlung über die Astra-Fernsehsatelliten eingestellt, doch nun sind die letzten Kanäle dran. Wer die Umstellung bis jetzt auf

plötzlich „wie der Ochse vor dem neuen Tor“ dastehen, spannen wir den Bogen hier etwas weiter und gehen neben der Einzelempfangsanlage auf Besonderheiten von Mehrteilnehmeranlagen ein, wie sie typischerweise in Ein- und Zweifamilienhäusern anzutreffen sind. Größere Gemeinschaftsempfangsanlagen, für die ein Vermieter oder Betreiber verantwortlich zeichnet, lassen wir jedoch außen vor.

## ■ Analog oder digital?

Zunächst ist zu klären, wie die bestehende Anlage überhaupt empfängt. Analog-Satellitenempfang kann vorliegen, ohne dass



**Bild 1: Wer diese Videotextseite sieht, empfängt noch ein analoges Satellitensignal und sollte demnächst tätig werden.**

die lange Bank geschoben hat oder sich bislang gar nicht im Klaren ist, dass er Satellitenfernsehen noch analog empfängt, muss sich nun beeilen.

Unsere Leser haben zwar sicher genügend alternative Ideen zum Fernsehen und ihre eigenen Anlagen vermutlich seit bald einem Jahrzehnt umgestellt, doch wenn am 1. Mai plötzlich Fernseher bei Freunden und Verwandten streiken, ist es trotzdem vorbei mit einem ruhigen Feierabend. Schließlich zählen wir ja zu der bundesweit eher seltenen Spezies, die sich „mit so was auskennt“. Deshalb ist es sinnvoll, schon jetzt infrage kommende Anlagen zu überprüfen und auch einmal mit vielleicht hilfsbedürftigen Nachbarn zu sprechen. Damit Sie nicht an einer fremden Anlage



**Bild 2: Wer diese Videotextseite angezeigt bekommt, nutzt bereits digitalen Satellitenempfang.**

der Fernsteilnehmer davon weiß: Kabelfernsehen und Gemeinschaftsantennen werden oft aus Satelliten-Kopfstationen versorgt. Bei professionellen Kabelfernsehanbietern sind die Empfangsstationen hoffentlich inzwischen umgerüstet, so manche Hausempfangsanlage könnte vom Vermieter jedoch längst vergessen worden sein, da sie jahrelang störungsfrei lief. Schätzungsweise 2,3 Millionen Haushalte empfangen noch analoges Satellitenfernsehen. Nur wer über Antenne versorgt wird, muss sich keine Gedanken machen: Das terrestrische Fernsehen wurde in Deutschland schon vor Jahren auf Digital (DVB-T) umgestellt; am 30. Juni 2009 schaltete der SWR mit dem Sender Bad Mergentheim die letzte Sendeanlage um.

Der erste Schritt, um am 1. Mai 2012 nicht in die (dunkel bleibende) Röhre zu schauen, ist daher, am Fernseher nachzusehen, was dieser denn aktuell für ein Signal empfängt. Dazu gibt es eine spezielle Testseite im Videotext, Seite 198, die über die analogen und die digitalen Satellitenkanäle unterschiedlich beschickt wird. Die Videotext-Seite 198 auf ARD, ZDF, Pro 7, RTL, SAT.1 und einigen dritten Programmen enthält je nach Empfangsweg entweder einen Hinweis zur bevorstehenden Abschaltung des analogen Satellitensignals (Bild 1, links) oder den Hinweis „Sie empfangen bereits digital“.

In letzterem Fall darf man erleichtert den Fernseher wieder ausschalten, in ersterem ist dagegen baldiges Handeln angesagt. Wenn es sich beim betreffenden Fernsehanschluss um eine von Vermieter oder Eigentümergenossenschaft betriebene Anlage handelt und beim Fernsteilnehmer gar kein Satellitenempfänger (oder Fernseher mit integriertem Satellitenempfänger) im Wohnzimmer steht, können lediglich die Betreiber der Empfangsanlage handeln. Diese sollten dann behutsam, jedoch umgehend auf die Notwendigkeit hingewiesen werden, die Anlage umzurüsten. Hat der Teilnehmer dagegen einen Satellitenempfänger neben dem Fernseher, so ist dieser gegen ein digital empfangendes Gerät (auch als Set-Top-Box bezeichnet) auszutauschen, in den Normen DVB-S oder – im Hinblick auf HDTV zukunftssicherer – DVB-S2. Mit einer CI-Schnittstelle hält man sich Optionen für später offen.

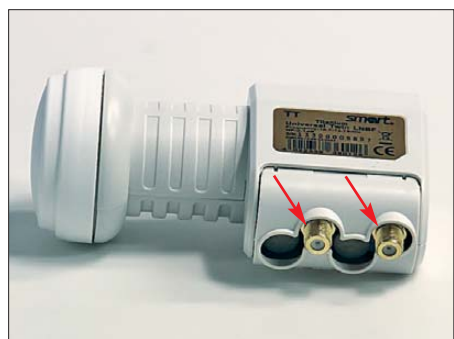
**Tabelle 1: Die vier Sendebereiche (auch Ebenen genannt) der Astra-Satelliten**

f [GHz]	Polarisation	Band
10,7...11,7	horizontal	Low
10,7...11,7	vertikal	Low
11,7...12,75	horizontal	High
11,7...12,75	vertikal	High

Vom günstigen Baumarkt-Receiver ab 50 € bis zum HDTV-fähigen Empfänger mit eingebauter Festplatte und BluRay-Brenner, wie in [1] beschrieben, ist hier alles möglich. Ein neuer Fernseher mit bereits integriertem DVB-S- oder S2-Empfänger ist hinsichtlich der Bedienung die einfachste, wenngleich kostspieligste Lösung. Sie hat den Charme, dass nur eine Fernbedienung zu handhaben ist, was nicht nur hochbetagten Personen sehr entgegenkommt, sondern z. B. auch sporadischen Nutzern von Ferienwohnungen o. Ä.

**■ Ist der LNB „digitalgeeignet“?**

Sind mit dem neuen Empfänger nach einem Suchlauf nur HDTV-Programme und arte empfangbar, aber keines der üblichen Satellitenprogramme wie RTL, SAT.1 usw.,



**Bild 4: Ein solcher Twin-LNB eignet sich zum direkten Anschluss zweier Sat-Receiver. Jeder der beiden Ausgänge stellt vertikale und horizontale Signale des Low- sowie des Highbandes bereit. Eine Weiterverteilung auf mehr als zwei Receiver ist nicht möglich.**

so ist der LNB (engl. *Low Noise Block* – rauscharmer Umsetzerblock, der direkt im Zentrum der Empfangsschüssel montiert ist und die Gigahertz-Signale in ein im UHF-Bereich liegendes ZF-Band umsetzt) nicht ausreichend für den Digitalempfang geeignet! Die ersten LNBs für den Astra-Fernsehsatellitenempfang empfingen lediglich den Bereich von 10,7 bis 11,7 GHz, der heute als *Lowband*, unteres Band, bezeichnet wird, und setzten ihn durch Mischen mit einer Lokaloszillator(LO-)Frequenz von 9,75 GHz auf eine Zwischenfrequenz von 950 bis 2150 MHz um, die ein Astra-Analog-Satellitenempfänger verarbeitet. (Anfangs lag die LO-Frequenz bei 10 GHz und der ZF-Bereich reichte von 700 bis 1750 MHz – dies sei jedoch nur nebenbei erwähnt und ist im Folgenden belanglos.) Die Versorgungsspannung von

14 V oder 18 V beeinflusst hierbei, ob er horizontal oder vertikal polarisierte Programme empfangen soll.

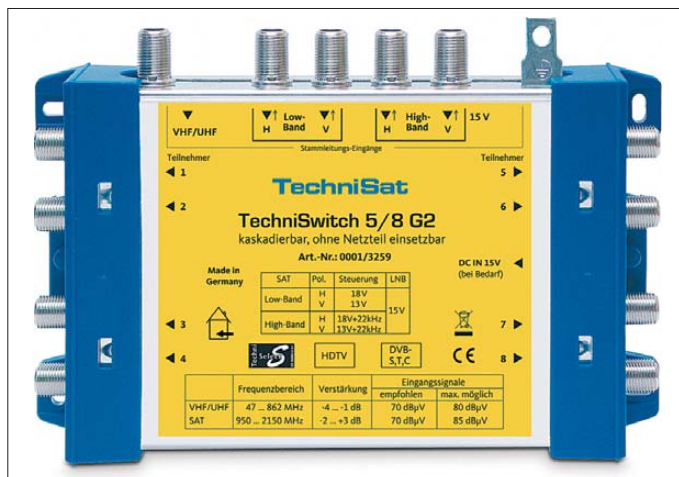
Um nicht missverstanden zu werden: Dem LNB ist es zunächst einmal „egal“, was er empfängt. Er setzt ein Frequenzband im SHF-Bereich in den UHF-Bereich um. Ob die Signale in diesem Band digital oder analog moduliert sind, ist dabei unerheblich. Prinzipiell kann also ein LNB aus den frühen 90er-Jahren allemal digital modulierte Signale empfangen – nur eben nicht alle.

Um die Jahrtausendwende kam nämlich mit den Digitaltranspondern auf den Astra-Satelliten der Sendefrequenzbereich 11,7 MHz bis 12,75 MHz hinzu, der zuvor nur für Satelliten wie den gescheiterten TV-Sat oder DFS-Kopernikus benutzt worden war. Da es unpraktisch gewesen wäre, nun Frequenzen bis 3 GHz mit noch höheren Verlusten auf der ZF-Ebene übertragen zu müssen und außerdem neue Satellitenempfänger einzuführen, legte man sich stattdessen auf umschaltbare LNBs fest, die sogenannten *Universal-LNBs*: Diese nutzen eine zweite LO-Frequenz von 10,6 GHz, um das höhere Empfangsband, das *Highband*, ebenfalls auf die gewohnte Zwischenfrequenz umzusetzen.

Zum Umschalten zwischen beiden LO-Frequenzen dient ein 22-kHz-Steuersignal auf der Leitung zum LNB, das dem Gleichspannungssignal aufmoduliert wird. Tabelle 1 gibt einen Überblick.

Ein alter, rein für den Analogempfang gebauter LNB beherrscht diese Umschaltung freilich nicht und vermag daher keine Kanäle des Highbandes zu empfangen. Allerdings kann es sehr wohl Digitalprogramme umsetzen, da diese nicht ausschließlich im Highband ausgestrahlt werden: Auf anderen Satelliten wie Eutelsat war dies ohnehin nie so strikt getrennt wie bei Astra, und auch auf den Astra-Satelliten werden einige Digitalprogramme wie arte und die HDTV-Kanäle inzwischen im Lowband ausgestrahlt.

**Bild 5: Ein Multischalter, hier von TechniSat, verteilt die vier von einem Quattro-LNB eingehenden Signale in Sternstruktur an hier acht Sat-Receiver anhand der von diesen kommenden Steuersignalen. Dieses Modell versorgt sich dabei aus den von den Sat-Receivern an die LNBs gelieferte Versorgungsspannungen.**



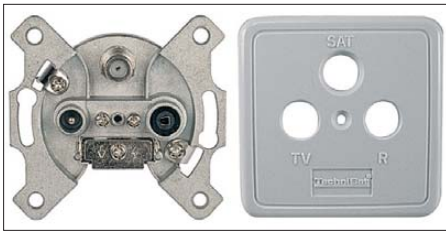
Andererseits wurde Digitalempfang hierzulande bereits seit 1996 eingeführt. Es kann daher durchaus sein, dass der LNB bereits voll digitaltauglich ist, weil vielleicht 1999 installiert, und bisher lediglich der Empfang mit einem analogen Receiver erfolgte. Ist der LNB leicht zugänglich, empfiehlt es sich, die genaue Artikelbezeichnung (nicht Seriennummer) zu notieren und danach zu googeln. Da es nur endlich viele LNB-Typen gibt, gelangt man auf diesem Weg mitunter schnell zu einer Auskunft.

**■ Schlüsselwechsel nicht unbedingt erforderlich**

Abhilfe ist nicht schwer, sofern die Satellitenschüssel gut erreichbar ist: Es muss für die Digital-Umrüstung nicht die gesamte Antenne ausgetauscht, sondern ggf. nur der LNB gegen ein modernes, umschaltbares Universal-LNB gewechselt werden. Der Spiegel, die „Schlüssel“, kann dagegen normalerweise samt Halterung unverändert weiter genutzt werden, außer sie wurde zu „preiswert“ gekauft und über 15 Jahre oder länger von Wind und Wetter arg mitgenommen (Rostbefall, mechanische Schäden ...).

Dabei ist ein exponierter Standort auf dem Dach überdies nur selten notwendig: Die Sicht zum Satelliten ist in den meisten Fällen auch vom Balkon, an der Hauswand oder im Garten gegeben, wie Bild 7 verdeutlicht. Gerade wenn Schnee und Eis einen gemütlichen Fernsehabend zu Hause verlockend erscheinen lassen, kann die Empfangsanlage versagen: Wenige Millimeter Schnee auf dem LNB reichen hierfür schon. Da ist es ein großes Plus, wenn sich das Problem mal eben mit einem Handfeger lösen lässt, ohne aufs vereiste Dach steigen zu müssen.

Von daher wäre es überlegenswert, bei dem ohnehin fälligen Umbau die Satellitenschüssel an einen leichter erreichbaren Standort zu versetzen – der Mast am Dach wird bei einem Funkamateurliebling genügend anderes zu tragen haben.



**Bild 6:** Heutige Antennenanschlussdosen haben noch einen dritten Anschluss für den Sat-Receiver. Passende Abdeckplatten gibt es für jedes Elektroinstallationssystem, aber nicht jede Platte passt auf jede Dose!

Wenn Sie im konkreten Fall nicht angehalten sind, auf den letzten Cent zu achten, lohnt es sich bei dieser Gelegenheit, über den Wechsel zu einer Markenschüssel nachzudenken. Wer einmal eine Billigschüssel in der Hand hatte und anschließend ein Exemplar von z. B. Kathrein mon-

trische Ausführung (Anzahl und Beschaltung der Ausgänge). Es gibt Single-LNBs für den Anschluss nur eines Sat-Receiver, Twin-LNBs – wie Bild 4 zeigt – für den Anschluss zweier Empfänger, Vierfach- und sogar Achtefach-Ausführungen. Die Vierfach-Ausführungen gibt es zudem mit und ohne integrierte Schaltmatrix (*Multi-schalter*): Erstere werden direkt mit vier Sat-Receiver verbunden, Letztere liefern dagegen die vier Empfangsvarianten *Horizontal/Lowband*, *Vertikal/Lowband*, *Horizontal/Highband*, *Vertikal/Highband* über eine beliebig große Schaltmatrix, von der Bild 5 einen Eindruck vermittelt, an dann entsprechend viele Receiver. Tabelle 2 zeigt die gängigsten LNB-Varianten. Findet in der alten Anlage allerdings bereits eine solche Schaltmatrix Verwendung, so verkompliziert sich der Umbau, da die

LNB (Tabelle 2) auszutauschen und es sind obendrein, was mitunter Probleme bereiten kann (s.u.), zwei weitere Koaxialleitungen zu verlegen – in Bild 3 rot markiert.

Sollte die Hausanlage bisher nur die Satellitensignale weitergeben und terrestrischen Empfang nicht ermöglichen, lohnt es sich bei dieser Gelegenheit, gleich noch Antennen für DVB-T (inzwischen bundesweit nur noch im UHF-Bereich) und UKW-Hörrundfunk nachzurüsten. Solche Antennen, insbesondere im Fall des UKW-Rundfunks, lassen sich unter Dach montieren und gewähren vielerorts allemal ausreichenden Empfang.

Genügt das nicht, bietet sich ferner eine Giebelwand als Montageort an. Unter Wahrung der 1,5-m/2-m-Grenzen in Bild 7 kann sogar die sonst obligatorische Erdung [2] entfallen. Wer ganz auf Nummer sicher gehen will, kann ja noch eine VHF-Antenne für den gerade neu aufkommenden digitalen Hörfunk DAB+ vorsehen, benötigt dann jedoch eine Dreifach-Weiche UKW/VHF/UHF.

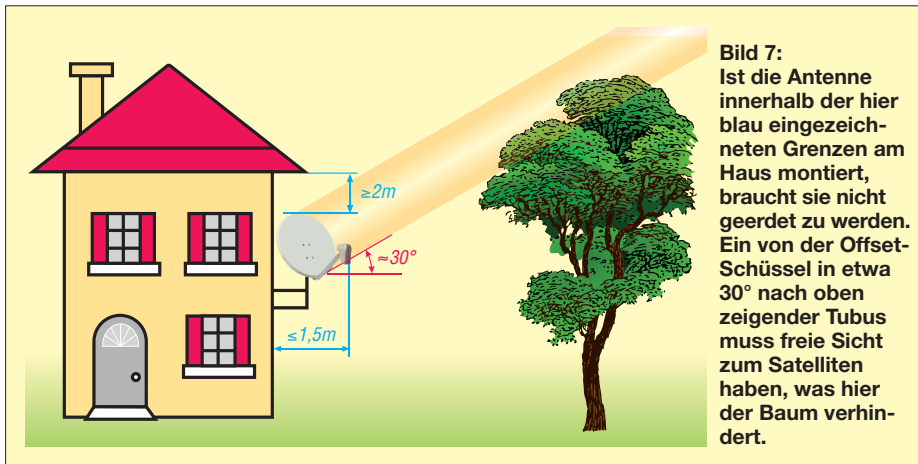
So besteht jedenfalls die Möglichkeit, weitere Zapfstellen für DVB-T-Receiver und Hörrundfunkempfänger zu installieren, die sich sogar – dann freilich unter Verzicht auf das Sat-Signal an den betreffenden Anschlüssen – mit normalen Verteilern aufsplitten lassen.

■ **Wenn die Kabel nicht reichen**

Die erwähnte Verlegung zweier zusätzlicher Kabel mag im Einzelfall zu umständlich erscheinen, weil vielleicht die Verlegung beim Dachdecken erfolgte und nicht mehr wiederholbar ist oder die Kabel unter Putz liegen und ein zusätzlicher Aufputzkanal nicht erwünscht ist.

Laut DIN18015 sind Kommunikationsleitungen (also Sat, Telefon, PC-Netzwerk und natürlich Koaxialkabel von Amateurfunkantennen) grundsätzlich austauschbar zu verlegen. Es heißt ausdrücklich: „Eine Verlegung direkt in Putz ist nicht zulässig.“ In der Praxis wird das jedoch allzu oft missachtet. Ob sich die Kabel dann tatsächlich noch durch die um zig Ecken herumverlegten Leerrohre ziehen lassen, ist ein weiterer Unsicherheitsfaktor.

Nehmen wir an, dass Leerrohre existieren und sich die Kabel ziehen lassen (Helfer



**Bild 7:** Ist die Antenne innerhalb der hier blau eingekreisten Grenzen am Haus montiert, braucht sie nicht geerdet zu werden. Ein von der Offset-Schüssel in etwa 30° nach oben zeigender Tubus muss freie Sicht zum Satelliten haben, was hier der Baum verhindert.

tieren durfte, wird die Servicefreundlichkeit der Letzteren zu schätzen wissen. Profis hantieren durchweg mit derartigen Qualitätsfabrikaten, weil die Ersparnis an Arbeitszeit den höheren Materialpreis bei Weitem aufwiegt.

Gelegentlich erreichen uns Anfragen, warum denn der Sat-Empfang ganzjährig in Ordnung sei, außer wenn es stark regnet, schneit oder neblig ist. Wassertropfen erreichen auf diesen hohen Frequenzen beinahe die Größenordnung einer Viertelwellenlänge (hier 6...7 mm), was zu erheblicher Dämpfung führt. Dem lässt sich mit höherer Reserve entgegenwirken. Weit mehr als auf das (bei Fachleuten bisweilen Kopfschütteln hervorrufende ...) aufgedruckte Rauschmaß des LNB kommt es auf die Schüsselgröße an. 85 cm bis 90 cm sollten Sie bei einer Mehrteilnehmeranlage, für HDTV in jedem Falle, im Interesse dauerhaften Fernsehgenusses schon anstreben.

■ **Qual der LNB-Wahl**

Beim neuen LNB ist auf gleiche mechanische (Durchmesser des Montagehalses, 40 mm oder – seltener – 22 mm) zu achten. Von großer Bedeutung ist jedoch die elek-

herkömmliche Matrix die Umschaltung zwischen Low- und Highband noch nicht beherrscht und auszutauschen ist – die alten LNBs lieferten als Dual-LNB nur zwei Empfangsvarianten statt der vier nun notwendig gewordenen. Schauen wir uns dazu Bild 3 an, das zugleich den klassischen Fall einer Verteilanlage in einem etwas komfortabler ausgerüsteten Ein- oder Zweifamilienhaus darstellt.

Handelt es sich um eine typische Anlage für Analogempfang, ist dort ein Dual-LNB mit nur zwei Ausgängen, nämlich *vertikal* (V) und *horizontal* (H), vorzufinden. Dieser bedurfte lediglich der zwei in Bild 3 schwarz dargestellten Koaxialleitungen zum Multi-schalter. Er ist nun also durch ein Quattro-

**Tabelle 2: Bauformen handelsüblicher LNBs**

LNB-Bezeichnung	Anzahl Ausgänge	Anschluss an Multischalter	Anzahl direkt anschließbarer Sat-Empfänger
Single	1	–	1
Dual*	2	●	–
Twin	2	–	2
Quattro	4	●	–
Quattro-Switch, Quad	4	–	4
Octo	8	–	8

\* für Digitalempfang nicht mehr gebräuchlich, nur bei Analogempfang

am anderen Ende erforderlich!). Im Idealfall ist ein Zugdraht mit dabei; andernfalls muss ein Kabel zunächst herausgezogen werden, um mit diesem einen Zugdraht nachzuziehen. Man kann nun versuchen, statt der zwei vorhandenen und wahrscheinlich 7 mm dicken Kabel vier solche mit nur 5 mm Außendurchmesser, wie in Bild 8 oben gezeigt, einzuziehen. Dies zweckmäßigerweise einzeln, sonst können sich die Kabel verdrallen und das Bündel verdicken. Viel Glück! Ein hochwertiges dünnes Kabel, wie z. B. LCD89, hat auf 10 m Länge bei 2,2 GHz erst 4,3 dB Dämpfung (LCD111 2,8 dB).

Gerade dann, wenn die Koaxialkabel zugänglich sind, empfiehlt sich eine Überprüfung ihres Zustands. Ein Ersatz durch ein moderneres Markenkabel (LCD111 hat beispielsweise 120 dB Schirmdämpfung



**Bild 8:** Das Koaxialkabel LCD89 (oben) von Kathrein eignet sich mit nur 5 mm Außendurchmesser zum Einziehen mehrerer Kabel in vorhandene Leerrohre. Das 7-mm-Kabel LCD111 (unten) bringt es auf 120 dB Schirmungsmaß. Fotos: Werkfotos (5), DL2MCD (2), Red. FA (2)

bis 1 GHz und 105 dB bis 2,4 GHz – früher waren 70 dB oder bestenfalls 90 dB an der Tagesordnung) erscheint bei dieser Gelegenheit angeraten; im Haushalt eines aktiven Funkamateurs kann das im Hinblick auf TVI und BCI eine sinnvolle Vorbeugungsmaßnahme sein.

Nun zum eingangs angeschnittenen Riene-ne-va-plus-Fall, also zwei Koaxialkabel liegen und mehr gehen nicht. Dann bleiben nur ein Twin-LNB (Bild 4) und Überbrückung des alten Multischalters, um wenigstens an zwei Zapfstellen das volle Satellitensignal zu haben. Wo die Kinder inzwischen flügge sind, mag das nämlich durchaus zureichen. Kinder- und Gästezimmer lassen sich schließlich mit einem normal verteilbaren terrestrischen Signal versorgen, d. h. mit DVB-T von einer UHF-Antenne. Moderne Fernseher, selbst solche vom Lebensmitteldiscounter, haben heutzutage integrierte DVB-T-Tuner.

### ■ Einstellarbeiten

Digitaler Satellitenempfang garantiert zwar bei gleicher Signalstärke einen höheren Störabstand, doch leider ist auch das Empfangsverhalten „digital“. Machte sich schlechter werdender Analogempfang durch „Fischchen“ im Bild und Rauschen bemerkbar, zerfällt ein schwächer werdendes Digitalbild schnell in einzelne „Bau-

klötzer“, um schließlich ganz „einzufrieren“. Vom Hersteller so gewollt, schalten die Empfangsgeräte dann blitzschnell auf Dunkel. Klar, dass man auf diese Weise die Einstellung einer Schüssel nicht feinstjustieren kann!

Es gibt jedoch sog. Sat-Finder schon ab etwa 10 €. Gut beraten ist, wer sich einen solchen mit akustischer Signalisierung aussucht (ein Zeigerinstrument nützt manchmal ziemlich wenig), wie ihn Bild 9 zeigt. Hilfreich sind bei diesem Exemplar obendrein die LEDs für die 14/18-V- sowie die 0/22-kHz-Anzeige. Eine gute Idee ist hierbei das im Bild gezeigte, fertig konfektioniert erhältliche Anschlusskabel mit den modernen F-Schnellsteckern, die man nicht mehr aufschrauben muss.

Bei der Feinjustage der Sat-Schüssel achten wir gemäß Bild 7 gleich noch auf etwa im Weg stehende Bäume. Im dort gezeigten Fall hilft nur der Beschnitt oder ein Versetzen der Schüssel. Ganz wichtig: Die seit Anfang der 90er-Jahre üblichen Offset-Schüsseln zeigen mit ihrer Fläche nicht direkt zum Satelliten, sondern stehen um den *Offset* versetzt nahezu senkrecht. Wo genau die Astra-Satelliten auf 19,2° (das ist die Position am Himmel, nicht die Projektion auf die Erdoberfläche!) bei Ihnen zu Hause auffindbar sind, lässt sich Tabellen von Schüsselherstellern entnehmen oder z. B. bei [3] mühelos online berechnen.

**Faustregel** für Deutschland: Horizontal etwa dort, wo um 11.30 Uhr MEZ (12.30 MESZ) die Sonne steht und vertikal bei etwa 30°; Schuldreieck 30/60/90° nutzen, Gegenkathete (kürzeste Seite) senkrecht ausrichten und über die Hypotenuse (längste Seite) peilen.

### ■ Muss ein neuer Fernseher her?

Nein! Selbst herkömmliche Röhrengeräte haben einen SCART-Anschluss, ebenso wie moderne Sat-Receiver. Damit bekommt Oma Krüger auf jeden Fall erst einmal ein Bild, ohne an dieser Stelle gleich nochmals investieren zu müssen. Dennoch genießt sie Digital-TV dann nur in analogisierter Form. Besser ist allemal ein modernes Gerät mit HDMI-Anschluss. Für HDTV ist so etwas in jedem Falle ein Muss. Zukunftssicher ist man nur mit *Full HD*, während *HD ready* für die Öffentlich-Rechtlichen derzeit noch ausreicht – wesentlich ausführlicher in [4].

### ■ Weitere Besonderheiten

Zu beachten ist, dass Twin-Receiver (ein Kanal zum Live-Fernsehen, einer für gleichzeitiges Aufzeichnen) zur vollwertigen Funktion zwei Sat-Antennenanschlüsse benötigen, also wie zwei „Teilnehmer“ zu rechnen sind. Dafür gibt es mittlerweile sogar Anschlussdosen mit zwei Sat-Aus-

gängen. Steht nur ein Anschluss zur Verfügung, ist mit funktionalen Einschränkungen im Betrieb zu rechnen; je nach Gerät kann dann beispielsweise nur noch das Ansehen des zeitgleich aufgezeichneten Programms möglich sein.

Es gibt auch, trotz der Notwendigkeit der High/Low- und V/H-Umschaltung, sogenannte Einkabellösungen. Für Analogempfang existierte eine praktikable Variante, die sich mit bestimmten Einschränkungen weiternutzen lässt – siehe der Beitrag von Dr. Achim Scharfenberg, DL1MK, auf den folgenden zwei Seiten. Renommiertere Hersteller (u. a. Kathrein – *Unicable*; Technisat – *TechniRouter*) bieten sogar für Digitalempfang ziemlich ausgeklügelte Lösungen an, die zwar ihren Preis haben, aber im o. g. Riene-ne-va-plus-Fall Abhilfe schaffen.



**Bild 9:** Der preisgünstige Sat-Finder wird am LNB in die Leitung zum Receiver bzw. zur Hausverteilanlage eingeschleift.

Eine dritte Schaltebene wird erforderlich, wenn sich der Satellitenempfang nicht auf die Position 19,2° Ost für Astra 1 beschränken, sondern vielleicht auch Eutelsat 13° Ost oder Astra 2/Eurobird 28,2° Ost erschließen soll: Dann ist noch zusätzlich zwischen mehreren LNBs umzuschalten. Diese können „schielend“ in einer Schüssel montiert sein.

In diesem Fall kommt das von Eutelsat entwickelte DISEqC-Verfahren (*Digital Satellite Equipment Control*) zum Einsatz, das einen digitalen Steuercode zum Multischalter schickt. Hierzu wird das bereits bekannte 22-kHz-Schaltensignal entsprechend moduliert. Für Einzelempfang geeignete Rotor-Anlagen, mit denen sich mit nur einem LNB ebenfalls alle Satelliten empfangen ließen, sind für Mehrteilnehmerempfang ungeeignet.

### Literatur und URL

- [1] Roth, W.-D., DL2MCD: Panasonics BluRay-Sat-HDTV-Center. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 2, S. 138–139
- [2] Raphael, Th., DF4KJ: Blitzschutz und Antennen-erdung. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 1, S. 33
- [3] Mitju, Ch.: Rechner für Azimut- und Elevationswinkel. [www.satzentrale.de/sat/azimut.shtm](http://www.satzentrale.de/sat/azimut.shtm)
- [4] Irmer, R., DH1ROI: Digitales Fernsehen. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 7, S. 706–708; H. 8, S. 822–824

# Einkabel-Hausverteilanlage für Digital-Satellitenempfang nutzen

Dr. ACHIM SCHARFENBERG – DL1MK

**Klassische Fernsehempfangs-Hausinstallationen mit nur einem heruntergeführten Antennenkabel lassen sich nicht ohne Weiteres für digitalen Satellitendirekt Empfang weiterverwenden: Hier sind eigentlich mehrere Kabel und Umschalter erforderlich. Wer allerdings auf einige der immerhin über 270 deutschsprachigen digitalen Sender verzichten kann, gelangt mit der nachfolgend beschriebenen „kleinen“ Lösung vorerst zum Ziel, ohne gleich neue Kabel einziehen zu müssen.**

Wer vom Satelliten bisher noch analog empfängt, muss vor dem Mai 2012 auf Digitaltechnik umstellen. Dafür wird er mit einer Fülle von frei empfangbaren Sendern belohnt [1].



**Bild 1: Aufbau in der Praxis; die untere Stromeinspeiseweiche muss um 180° vertikal gedreht eingebaut werden, da der Gleichstromweg ansonsten gesperrt ist. Foto: DL1MK**

Problematisch sind Satellitenempfangsanlagen allerdings, wenn die im Haus vorhandene Antennenleitung nur eine „Einkabellösung“ bietet. Sollen dann mehrere Empfänger angeschlossen werden, sind besondere Tricks notwendig. Die Industrie bietet für solche Fälle verschiedene Einkabelösungen wie die sogenannte *Unicable*-Technik (Markenname einer existierenden Lösung) an, die jedoch ihren Preis haben. Es geht günstiger mit kleinen Kompromissen bei der Senderauswahl.

## Das Problem

Um den LNB (Low Noise Block, rauscharmer Konverter im Brennpunkt der Satellitenantenne, setzt die Gigahertz-Signale in den Zwischenfrequenzbereich von etwa 950 MHz bis 2150 MHz um) auf die gewünschten Kanäle einzustellen, sendet der

Sat-Receiver verschiedene Steuersignale: einerseits die Umschaltung zwischen vertikaler und horizontaler Empfangslage (14 V/18 V Gleichspannung – wie bereits beim analogen Sat-Empfang) und andererseits die Auswahl des Frequenzbandes mittels des 22-kHz-Signals (siehe Tabelle 1). Letzteres wird dem Gleichspannungssignal aufmoduliert.

Somit ist schnell ersichtlich, dass der Anschluss mehrerer Sat-Receiver an ein Antennenkabel ohne besondere Maßnahmen scheitern muss. Einfaches Parallelschalten der Empfänger geht also nicht, dies würde bei unterschiedlicher Einstellung sogar zu einem Kurzschluss führen.

Moderne Satellitenverteilungen mit Multischaltern nutzen deshalb zusätzliche Steuersignale (DiSeqC) oder verwenden Frequenzbandumsetzungen, falls nur ein Antennenkabel zur Verfügung steht. Beide Verfahren erfordern spezielle Hardware und erzeugen entsprechende Kosten.

## Die einfache Lösung

Die Mehrheit der deutschsprachigen digital empfangbaren Programme befindet sich allerdings im blau gefärbten Quadranten von Tabelle 1: Highband und horizontale Polarisation. Gelingt es, die Anlage auf diese Einstellung zu fixieren, so lassen sich prinzipiell mehrere Sat-Receiver an eine durchlaufende Leitung anschließen. Für weitere Empfänger lassen sich so viele Sat-Verteiler kaskadieren, bis die Steuerspannung am LNB die Schwelle von  $\approx 15$  V unterschreitet.

Allerdings ist so kein HDTV-Empfang möglich – diese Sender arbeiten meist im Lowband, weil sie die zuvor analog genutzten, frei gewordenen Kanäle nutzen. Einige andere Sender wie Arte und N24 oder Sport1 (letzterer ist vertikal polarisiert) sind leider ebenfalls nicht verfügbar. Und es ist ungewiss, wie zukunftssicher eine solche Lösung ist! Momentan hilft sie jedoch erst einmal weiter ...

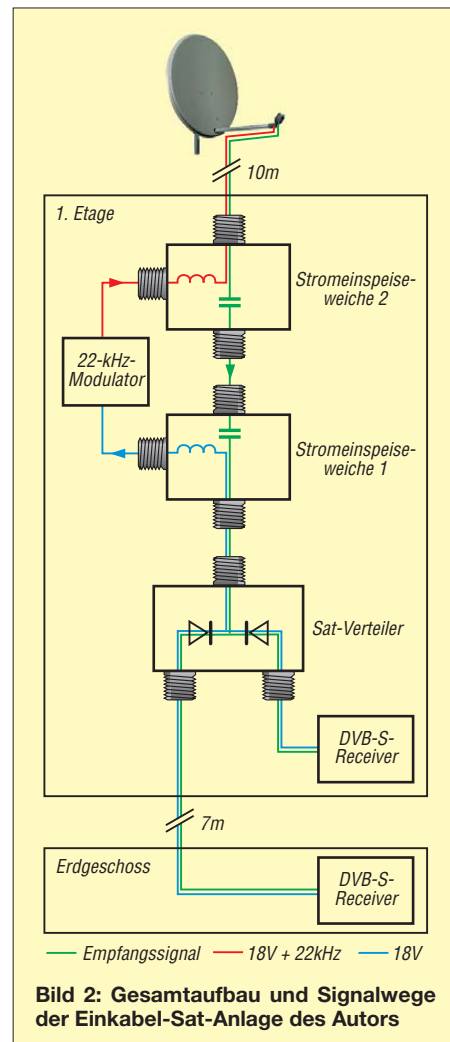
Die Idee zur eigenen Lösung lieferte die in [2] vorgestellte Technik. Der benötigte Strom kann direkt aus der Antennenleitung

**Tabelle 1: Steuersignale des LNB und deren Empfangskombinationen**

	Polarisation vertikal	Polarisation horizontal
Highband 11,7...12,75 GHz	14 V + 22 kHz	18 V + 22 kHz
Lowband 10,7...11,7 GHz	14 V	18 V

entnommen werden. Der Fachhandel bietet inzwischen zahlreiche Komponenten an, mit denen sich eine entsprechende Individuallösung zusammenstellen lässt. Sind mehrere Sat-Receiver an einem Antennenkabel angeschlossen, müssen sie zunächst gleichspannungsmäßig entkoppelt werden. In Bild 2 geschieht dies durch den Sat-Verteiler mit eingebauten Trenndioden.

Das Gleichspannungssignal (blau) wird anschließend mit der Stromeinspeiseweiche 1 entnommen und dient nebenbei als Spannungsversorgung des 22-kHz-Generators. Auf dessen Platine erfolgt die Modulation des Gleichspannungssignals mit dem 22-kHz-Signal, das dann über die Stromeinspeiseweiche 2 weiter zum LNB gelangt (rot). Das Empfangssignal (grün) des ausgewählten Frequenzblocks liegt im gesamten Kabel an.



**Bild 2: Gesamtaufbau und Signalwege der Einkabel-Sat-Anlage des Autors**





# Wirkungsgradmessung an LEDs

MICHAEL FRANKE

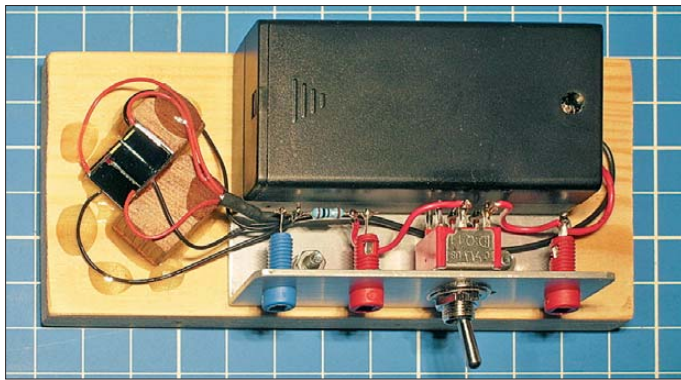
**Seit einigen Jahren erreichen leistungsstarke Leuchtdioden eine höhere Effizienz als Energiesparlampen. Der Beitrag zeigt, wie sich Wirkungsgrad und visuelle Lichtausbeute mit einfachen Mitteln messen lassen.**

Die Technologie der Hochleistungs-LEDs ist relativ jung und in Entwicklung begriffen. So gibt es noch immer produktionsbedingt Schwankungen der Lichtausbeute. Es ist daher üblich, nachträglich in Helligkeitsklassen zu sortieren. Ein solch wettbewerbsrelevanter Parameter verleitet Hersteller und Händler zur Ausschöpfung von Toleranzen bei der Deklaration ihrer Ware, bisweilen auch zu irreführenden Daten-

angaben. Geringfügiger Nachteil dieser Betriebsart ist ein auch ohne Beleuchtung fließender minimaler Dunkelstrom, der den Messwerten einen kleinen additiven Offset verleiht.

### ■ Vorgehensweise

Zur Messung muss das Licht der zu prüfenden LED möglichst vollständig auf die Fotodiode treffen. Zur Anwendung kamen drei



**Bild 1:** Fertige Messanordnung, aufgebaut auf einem Holzbrettchen; zur Vorspannungserzeugung dienen zwei 1,5-V-Mignonzellen, die im Batteriehalter untergebracht sind.

Foto: Franke

knapp 10 mm × 10 mm große S-100CL (alternativ S-100VL). Daten sind bei [1], Dioden selbst bei [2] zu finden. Zu einem Stückpreis von etwas mehr als 17 € werden auch nichtgewerbliche Anwender beliefert. Drei Fotodioden sind rechtwinklig zueinander anzuordnen. Sie bilden die Lichtfalle, mit der sich unter verschiedenen Winkeln eintretendes Licht verlustarm auffangen lässt – ggf. nach bis zu zwei Reflexionen. Erläuterungen zum Zusammenbau nebst Detailbildern sind auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → Downloads/Archiv verfügbar.

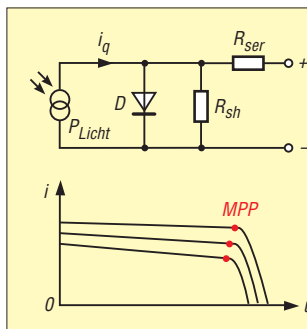
### ■ Lichtmessung mit Fotodioden

Die Arbeitsweise einer Fotodiode wird anhand von Bild 2 deutlich. Die auftreffende Lichtleistung erzeugt einen proportionalen Strom  $i_q$ . Beim Einsatz als Solarzelle strebt man einen Arbeitspunkt mit größtmöglichem Produkt aus Strom und Spannung an (MPP, engl.: *maximum power point*). Je nach Temperatur und Einstrahlung liegt der MPP bei 0,4 V bis 0,5 V je Zelle. Ohne Last läuft die Spannung bis etwa 0,6 V hoch, der Strom  $i_q$  fließt nun intern über den PN-Übergang (D im Ersatzschaltbild) und zum geringen Teil über den Shunt  $R_{sh}$ .

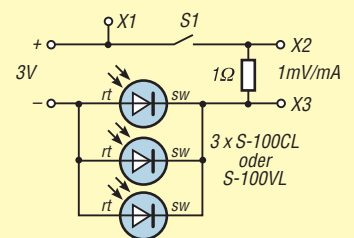
Um die Fotodiode als Messmittel nutzen zu können, sind die Klemmen durch einen Strommesser kurzzuschließen.  $i_q$  fließt nun durch das Messgerät, D und  $R_{sh}$  stören dabei nicht mehr. Bei sehr großem Fotostrom gelangt der Spannungsabfall über  $R_{ser}$  in die Nähe der Flussspannung von D. Der Messfehler nimmt dann stark zu, bis hin zur Sättigung. Um den linearen Messbereich hinauszuschieben, kann man die Fotodiode mit einer Sperrvorspannung beaufschlagen, die größer als der Abfall an  $R_{ser}$

knapp 10 mm × 10 mm große S-100CL (alternativ S-100VL). Daten sind bei [1], Dioden selbst bei [2] zu finden. Zu einem Stückpreis von etwas mehr als 17 € werden auch nichtgewerbliche Anwender beliefert. Drei Fotodioden sind rechtwinklig zueinander anzuordnen. Sie bilden die Lichtfalle, mit der sich unter verschiedenen Winkeln eintretendes Licht verlustarm auffangen lässt – ggf. nach bis zu zwei Reflexionen. Erläuterungen zum Zusammenbau nebst Detailbildern sind auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → Downloads/Archiv verfügbar.

Bild 3 zeigt die Schaltung. Bei geschlossenem Schalter ist an die Buchsen X2/X3 ein Voltmeter, Oszilloskop oder A/D-Umsetzer anschließbar. Bleibt S1 offen, so lässt sich zwischen X1 und X3 ein Milliampereometer anklammern und der Fotostrom direkt messen. Im Vorversuch zeigte sich, dass die



**Bild 2:** Vereinfachtes Ersatzschaltbild und Kennlinien einer Fotodiode/Solarzelle



**Bild 3:** Schaltung des Messgeräts

S-100VL mit 3 V Sperrspannung bis etwa 100 mA eine gute Linearität zwischen Lichtleistung und Fotostrom aufweist. Mit drei Dioden und bei mittlerer Einstrahlung sind also 300 mA zulässig, was die Vermessung von LEDs bis etwa 2,5 W elektrischer Leistung erlaubt. Bei solch leistungsstarken Typen sollte die Messung nicht länger als 2 s bis 3 s dauern, um die hierfür meist nur provisorisch mit Drähten versehene und noch ohne Kühlkörper betriebene LED nicht thermisch zu überlasten. Auch die Fotodioden könnten bei längerem Betrieb mit je 100 mA Schaden nehmen. Während das Messgerät beobachtet wird, ist also die LED möglichst tief in die aus den drei Dioden gebildete Würfecke einzutauchen, der LED-Stromkreis zu schließen und der Messwert abzulesen. Damit unbeabsichtigte Berührungen zwischen LED-Anschlüssen und Fotodioden keine Schäden hervorrufen, muss die LED-Stromversorgung galvanisch vom Messgerät getrennt sein. Bei Nichtbenutzung ist das Gerät sauber und staubdicht zu verpacken, um die nahezu ungeschützte Siliziumoberfläche der Dioden zu schonen.

### ■ Auswertung der Messungen

Beim beschriebenen Test messen wir den Fotostrom. Er ist mit der LED-Lichtleistung und der visuellen Helligkeit durch Proportionalitätsfaktoren verknüpft. Um diese zu erhalten, müssen drei wellenlängenabhängige Größen miteinander verrechnet werden: die Hellempfindlichkeitskurve des menschlichen Auges (siehe Bild 4), das Spektrum der LED sowie die Empfindlichkeit der Fotodiode. Betrachten wir zunächst die rote Kurve in Bild 4. Das normalsichtige Auge nimmt bei Tageshelligkeit Licht der Wellenlänge 555 nm am intensivsten wahr. 1 W Lichtleistung erzeugt hier den subjektiven Helligkeitseindruck von 683 lm (Lumen).

Eine monochromatische Gelb-Grün-Leuchte mit 100 % Wirkungsgrad hätte also 683 lm/W Effizienz. Ähnlich wie die Natriumdampfampe wäre so eine Lichtquelle zwar wirtschaftlich im Betrieb, aber man könnte keinerlei Farben unterscheiden. Für eine farbechte Beleuchtung sollte sich das Spektrum mindestens zwischen 450 nm und

650 nm erstrecken. Weil rotes und blaues Licht aber weniger hell wahrgenommen werden, hätte eine Weißlichtquelle mit 100 % Wirkungsgrad nur noch eine Ausbeute von ungefähr 300 lm/W, je nach Zusammensetzung des Spektrums.

Für die Umrechnung des Fotostroms in den Wirkungsgrad und die in Lumen pro Watt angegebene Effizienz müssen wir über Produkte zweier Funktionen integrieren. Dieser kompliziert anmutende Vorgang lässt sich leicht verstehen und numerisch ausführen. Hierzu zerlegen wir das Spektrum der LED, z. B. das der Diode in Bild 6, gedanklich in viele schmale senkrechte Streifen, was gleichbedeutend mit monochromatischen Einzellichtquellen von beispielsweise je 10 nm spektraler Breite ist. Die Quelle bei 500 nm Wellenlänge möge z. B. 0,4 W Lichtleistung emittieren. Die Größenordnung Watt ist hier rein willkürlich und nur der Anschaulichkeit halber gewählt – am Ende der Rechnung kürzen sich die Einheiten wieder heraus. Diese 0,4 W Licht erzeugen im Auge einen Helligkeitseindruck von

$$0,4 \text{ W} \cdot 683 \text{ lm/W} \cdot 0,3 = 81,96 \text{ lm},$$

wie in Bild 4 ablesbar ist. Gemessen mit der Diode S-100, siehe Bild 7, entsteht ein Fotostrom von

$$0,4 \text{ W} \cdot 0,21 \text{ A/W} = 0,084 \text{ A}.$$

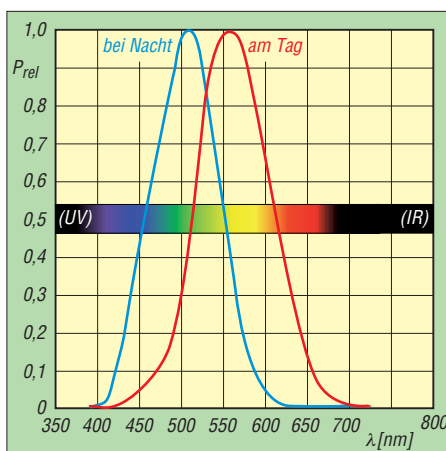
Beide Multiplikationen werden anhand der vorliegenden Spektralkurven für jedes Wellenlängenintervall wiederholt, alle Teilprodukte addiert, und wir erhalten:

- $a$  = fiktive Gesamtlichtleistung der LED,
- $b$  = Summe der Lumen-Werte,
- $c$  = Summe der Fotostrome.

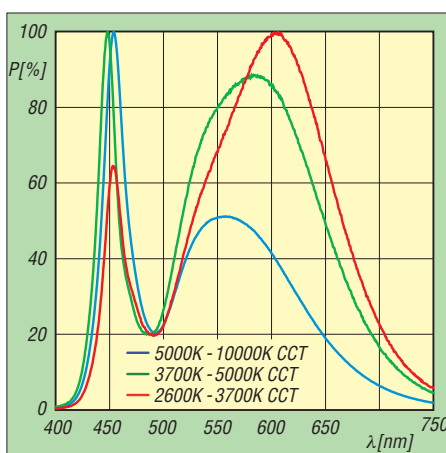
Jetzt sind nur noch zwei Quotienten zu bilden: die gewichtete Fotodiodenempfindlichkeit für das konkrete LED-Spektrum aus  $c$  durch  $a$  in Ampere pro Watt (A/W) und die visuelle Lichtausbeute für die abgegebene Strahlung dieser LED aus  $b$  durch  $a$  in Lumen pro W (lm/W). Mithilfe des XLS-Arbeitsblatts im Download-Bereich habe ich die gewichteten Proportionalitätsfaktoren für die beiden LED-Spektren unter Verwendung der S-100VL ermittelt. Sie lauten: 0,272 A/W und 310 lm/W für die kaltweiße LED von Cree sowie 0,334 A/W und 280 lm/W für die warmweiße LED von Nichia.

### ■ Ergebnisse

Als LED von Cree untersuchte ich ein 2008 bei [3] gekauftes Exemplar. Die Messwerte lauten: Spannungsabfall 2,94 V bei 100 mA Flussstrom. Das entspricht 294 mW zugeführter elektrischer Leistung. Das Licht erzeugt 32 mA Fotostrom. Die Division durch 0,272 A/W ergibt 117,6 mW Lichtleistung. Der Wirkungsgrad ist



**Bild 4: Hellempfindlichkeit des menschlichen Auges** Quelle: Wikipedia/V-Lambda-Kurve



**Bild 5: Spektrum der Kaltweiß-LED XR-E 7090 Q5 (blaue Kurve) von Cree** ([www.cree.com](http://www.cree.com))

$$117,6 \text{ mW} / 294 \text{ mW} = 40 \%$$

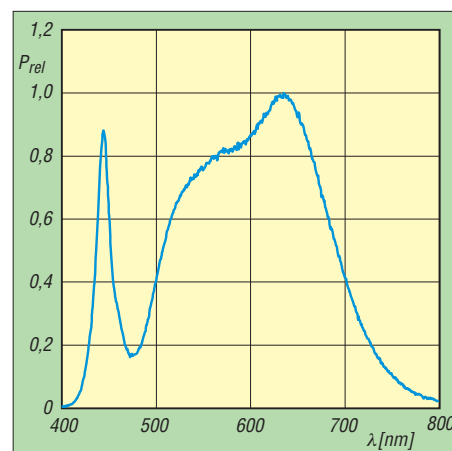
Die Lichtabgabe beträgt

$$0,1176 \text{ W} \cdot 310 \text{ lm/W} = 36,47 \text{ lm}.$$

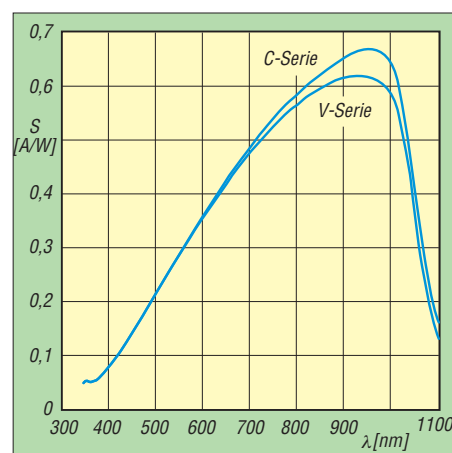
Die Effizienz, bezogen auf die elektrische Leistung, ist

$$36,47 \text{ lm} / 0,294 \text{ W} = 124 \text{ lm/W}.$$

Bei 350 mA Flussstrom fallen 3,19 V ab, das sind 1,117 W elektrische Leistung. Das Licht erzeugt 103 mA Fotostrom. Die gleiche Rechnung wie zuvor ergibt 34 % Wirkungsgrad, 117 lm Lichtabgabe und 105 lm/W Effizienz. Die höhere Bestromung erzeugt mehr Licht, aber der Wirkungsgrad sinkt ab. Der Effekt ist für Hochleistungs-LEDs typisch. Die Hersteller arbeiten daran, diese Nichtlinearität zu verringern. Die LED von Nichia entstammt einer Lieferung von [4] von 2010. An ihr wurden bei 100 mA Flussstrom 2,87 V Spannungsabfall und 31,2 mA Fotostrom gemessen. Mit dem XLS-Arbeitsblatt ergeben sich 32,5 % Wirkungsgrad, 26,2 lm Lichtabgabe und 91 lm/W Effizienz. Mit 350 mA Flussstrom bei 3,16 V Spannungsabfall sind 92 mA Fotostrom messbar. Daraus folgen 25 % Wirkungsgrad, 77 lm Lichtabgabe und 70 lm/W Effizienz.



**Bild 6: Spektrum der Warmweiß-LED NCSL 119T-H1 von Nichia** ([www.nichia.co.jp](http://www.nichia.co.jp))



**Bild 7: Spektrale Empfindlichkeit der Fotodioden S-100C und S-100V** [1]

Das warmweiße Licht dieser LED ist angenehmer als das kaltweiße und ähnelt viel mehr dem der Glühlampe. Der Preis hierfür ist ein geringerer Wirkungsgrad – ebenfalls ein typischer Effekt.

Die durch Messungen und Rechnungen erhaltenen Werte sind plausibel und entsprechen den Angaben von [3] und [4]. Was für Weiß-LEDs aus diesen Quellen durch die beschriebenen Messungen stichprobenartig bestätigt werden konnte, lässt sich bei anderen Anbietern und anderen LED-Typen nicht automatisch voraussetzen. Bei den für Beleuchtungszwecke durchaus interessanten Bauformen in 3-mm- oder 5-mm-Gehäusen finden sich oft nur Bezeichnungen wie *superhell* oder *ultrahell* sowie schwer nachvollziehbare Lichtstärkeangaben in Candela (cd). Mit dem vorgestellten einfachen Messgerät ist es dem Hobbykonstrukteur von LED-Beleuchtungen möglich, anhand von Stichproben die Tauglichkeit eines Typs oder die Zuverlässigkeit eines Lieferanten zu überprüfen.

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] OSi Optoelectronics: [www.osioptoelectronics.com](http://www.osioptoelectronics.com)
- [2] OEC: [www.oec-gmbh.de](http://www.oec-gmbh.de)
- [3] LED-Tech.de optoelectronics: [www.led-tech.de](http://www.led-tech.de)
- [4] Lumitronix LED-Technik: [www.leds.de](http://www.leds.de)

# Mikrofräse Proxxon MF70 zur CNC-Fräse umgebaut

PETER BAUER – DL3VLL

**Fast jeder Funkamateurliebt, der sich mit dem Selbstbau von Geräten beschäftigt, stand schon einmal vor dem Problem, mechanische Bauteile präzise herstellen zu müssen. Besonders interessant ist die vorgestellte Lösung für diejenigen, die sich mit dem Eigenbau von SHF-Technik befassen.**

Dieses Projekt zeigt auf, wie mit relativ einfachen Mitteln die professionelle Herstellung kleiner mechanischer Konstruktionselemente möglich ist. Der Beitrag beschränkt sich auf die Anleitung zum Umbau einer vorhandenen Fräse und ist nicht als Erstlingswerk gedacht. Grunderfahrungen in der mechanischen Bearbeitung und Konstruktion sind Voraussetzung. Auch auf Hintergründe und Erläuterungen zur spanabhebenden Bearbeitung von Metallen und Kunststoffen wurde bewusst verzichtet.



**Bild 1: Komplett aufgebaute CNC-Fräse ohne Abdeckungen für X/Y-Antriebe**

Seit einiger Zeit bietet Proxxon [1] die Mikrofräse MF70 an, mit der sich Bauteile bis zu einer Größe von 134 mm × 46 mm × 80 mm bearbeiten lassen. Der in der Drehzahl von 5000 U/min bis 20000 U/min einstellbare Motor mit einer Leistung von 100 W erlaubt neben der Bearbeitung von Kunststoffen auch die von Aluminium, Messing sowie Stahl mit Werkzeugen bis 3 mm Durchmesser. Auch eine Erstellung von Prototyp-Leiterplatten in Frästechnologie einschließlich Bohren und Konturfäsen ist mit der MF70 möglich. Der zur Maschine gehörende Kreuztisch und der

Motor besitzen Gewindespindeln mit Kurbeln zum Einstellen in X-, Y- und Z-Richtung.

Es hat sich aber gezeigt, dass bei sehr genauen Arbeiten durch die einseitige Belastung beim Drehen der Kurbeln (Hebelwirkung) unsaubere Oberflächen beim Fräsen entstehen. Zudem ist bei der Bearbeitung komplizierter Teile immer ein genaues Mitdenken über die Bearbeitungsposition des Werkzeugs erforderlich. Dies brachte mich auf die Idee, die Kurbeln der drei Einstellspindeln durch Schrittmotoren zu ersetzen und aus preiswert erhältlichen oder relativ einfach herzustellenden Komponenten eine komplette Miniatur-CNC-Fräsmaschine aufzubauen.

Wer den nachfolgenden Umbau scheut, kann von Usono [2] auf der Proxxon MF70 basierende CNC-Fräsen erwerben.

Mit einer Schrittmotorsteuerkarte SMC-800/SMC-1500 [3] ist die Maschine über eine parallele PC-Druckerschnittstelle ansteuerbar. Ein wichtiger Grund für den Einsatz der ausgewählten Komponenten war, dass mit der Steuerkarte, dem CAM-Programm und der CNC-Steuerung WinPC-NC bei [www.filou.de](http://www.filou.de) untereinander abgestimmte Module erhältlich sind.

WinPC-NC ermöglicht die direkte Steuerung der Fräsmaschinenschrittmotoren in allen drei Koordinaten, weiterhin auch eine komplette 3D-Steuerung über ein CNC-Programm. Dies erfordert einige Kenntnisse in der CNC-Programmierung, oder man benutzt das im Paket zu WinPC-NC erhältliche CAM-Programm Filou-NC vom gleichen Hersteller. Damit lassen sich Frästeile sowohl konstruieren als auch von anderen CAD-Programmen als DXF-Datei importieren. Das Programm verfügt über eine Auswahl von Werkzeugen, der weitere eigene hinzugefügt werden können. Der CAM-Programmcode wird maschinell generiert. Das Ergebnis ist anschließend mithilfe eines integrierten Simulationsprogramms auf eventuelle Fehler kontrollierbar. Der fertige und direkt zu WinPC-NC übertragene Programmcode kann sofort zur Steuerung eingesetzt werden.

Die hier vorgestellte Maschine ist bei mir seit drei Jahren im Einsatz und arbeitet sehr zuverlässig. Es lassen sich noch wei-

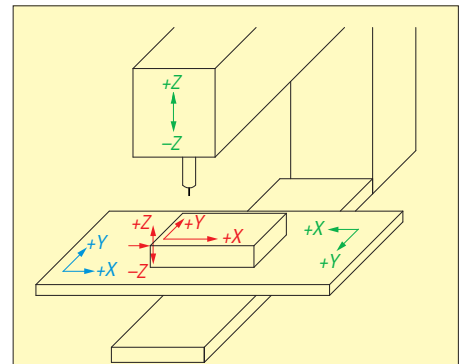
tere eigene Ideen ergänzen, wie z.B. Werkzeugtaster zur automatischen Längenkorrektur bei Werkzeugwechsel, LED-Beleuchtung der Arbeitsspindel, eine vierte Bearbeitungsachse (wird von WinPC-NC economy unterstützt) oder eine Drehzahlsteuerung der Werkzeugspindeln.

## ■ Baugruppen/Zubehör

Für den Umbau der Mikrofräse MF70 sind einige Bauteile erforderlich, siehe Tabelle. Bei der Herstellung von Teilen können Anpassungen auf vorhandene Norm- oder Zubehörteile aus der Bastelkiste erfolgen. Ein Hinweis darauf ist auch den Zeichnungsunterlagen entnehmbar. Für die Fertigung der mechanischen Zubehörteile ist eine kleine Drehbank von Vorteil, aber nicht zwingend erforderlich. Zumindest ist dann aber eine sehr genaue Bohrmaschine für die Kupplungsstücke der Motorachsen notwendig. Die Formen für die X-, Y- und Z-Antriebsflansche können in Handbetrieb auf der MF70 gefräst werden.

Als Schrittmotoren eignen sich Typen, die ein genügend hohes Drehmoment aufweisen und die der Schrittmotorsteuerkarte SMC-800 maximal 800 mA oder der SMC-1500 maximal 1500 mA Strangstrom abfordern. Ich habe Zweiphasenmotoren mit 1,8°/Schritt, 6 V und 0,8 A Strangstrom eingesetzt, die seinerzeit sehr preiswert auf der Amateurfunk-, Radio- und Elektronikbörse (AREB) in Dresden angeboten wurden (Modell PXB44H-02AA-C8 von Vexta). Sie besitzen ein Standardformat von 42 mm × 42 mm und eine 5-mm-Achse. Diese erschienen mir in Größe und Drehmoment ideal, von der Verwendung größerer Motoren rate ich aufgrund der dann auch höheren Masse ab. Mehr Leistung ist nicht notwendig, da die Bearbeitungsspindel mit nur 100 W Antriebsleistung hier Grenzen setzt.

Die Befestigung der Motoren auf der Frontseite weisen allerdings Gewinde mit 4/40 Zoll auf. Dafür erforderliche Schrauben konnte ich aus ausgedienten Fest-



**Bild 2: Darstellung der Richtungsvektoren und Ursprungskordinaten der CNC-Fräsmaschine (blau), des Werkstücks (rot) und der Relativbewegung der Maschine (grün)**

platten gewinnen. Ich rate davon ab, diese Befestigungsbohrungen aufzubohren und mit metrischen Gewinden zu versehen. Bei manchen Motoren reichen die Bohrungen bis ins Motorinnere – Späne sind da nicht wieder herauszubekommen. Auch das Entfernen der vier Gehäuseschrauben des Motors ist nicht zu empfehlen, denn die Justage eines Schrittmotors wäre sehr aufwendig.

### ■ Anbau der Schrittmotoren

Als Erstes sind die Anbauteile der Schrittmotoren zu fertigen. Für den Nachbau stehen auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → Downloads/Archiv detaillierte Konstruktionszeichnungen zum Herunterladen bereit.

Die Motorflansche werden dreimal benötigt. Bei ihnen ist darauf zu achten, dass die Kernbohrungen für die Gewinde der Abstandsbolzen erst gemeinsam mit den jeweiligen Antriebsflanschen gebohrt werden, da sie sehr genau übereinstimmen müssen. Zu diesem Zweck habe ich ein genau „saugend“ passendes Zentrierstück gedreht, das auf die Motorachse und in die Spindelbohrung der zugehörigen Blende gesteckt wird. Damit sollten die Bohrungen der Achsspindel und die für die Abstandsbolzen exakt aufeinanderliegen. Die Bohrungen auf der Seite des Antriebsflanschs werden anschließend auf 3 mm (nicht 3,2 mm) aufgebohrt und gesenkt.

Als Nächstes können die Kupplungen für die Motorstellspindeln gedreht und gebohrt werden. Die Kupplungen für die X- und Y-Achse sind identisch. Die Kupplung für die Z-Achse hat auf der Spindel­seite keine drei Bohrungen für Madenschrauben, sondern eine Durchgangsbohrung. Die Z-Spindel ist mit einer Schraube M2 × 12 mm fest mit der Kupplung verschraubt, da diese direkt auf den Innenring des Wälzlagers gespannt wird.

Die axialen Bohrungen werden am besten auf der Drehbank gebohrt, wobei als Erstes die für die Stellspindel auf 4,5 mm durchgebohrt wird. Anschließend wird die zweite

Bohrung für die Motorachse in der gleichen Einspannung entsprechend dem Durchmesser der Motorachse in der erforderlichen Tiefe aufgebohrt. Dies ist erforderlich, damit die radiale Abweichung beider Bohrungen so klein wie nur möglich bleibt. Wer diese Bohrung mit einer genauen Ständerbohrmaschine herstellt, darf das Werkstück auf keinen Fall zwischen beiden Bohrungen ausspannen. Wer die Möglichkeit hat, kann hier noch besser eine elastische Kupplung einsetzen.

Als Abstandshalter zwischen den Flanschen des Antriebs und des Motors habe ich jeweils drei Sechskantabstandsbolzen M3 × 30 mm mit Innen- und Außengewinde verwendet. Die Länge ist relativ unkritisch und individuell an die verwendete Kupplung anpassbar. Nur untereinander dürfen die Abstandsbolzen keine Längenabweichungen haben. Dies ergäbe einen Winkelversatz der Stellspindel zur Motorachse, was zu Schwergängigkeit und Klemmen des Vorschubs führen würde. Die Abstandsbolzen lassen sich auf gleiche Länge (±0,01 mm) bringen, wenn man sie gemeinsam auf eine plane Metallplatte schraubt und die Gegenseite mit Schleifpapier oder Korundstein bearbeitet.

### ■ Montage der Antriebsflansche

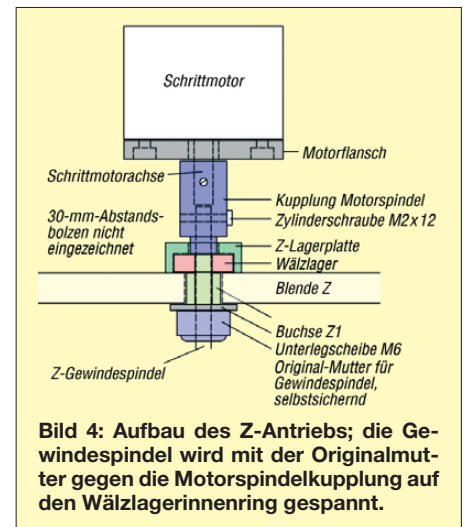
Die Antriebsflansche dienen zur Befestigung der Schrittmotoren, der Lagerung der Gewindespindel und der Aufnahme eines Flanschsteckers zum Anschluss des Schrittmotors sowie der Endtaster. Die Flansche für den X- und den Y-Motor werden auf die Originalkunststoffplatte geschraubt. Der Z-Antrieb wird durch die Z-Antriebseinheit ersetzt. Bei der Fertigung des X-Antriebsflanschs ist darauf zu achten, dass die beiden Bohrungen zur Befestigung am T-Nutenprofil und die Bohrung für die Antriebs­spindel exakt ausgeführt werden.

Von der motorabgewandten Seite wird eine Vertiefung ausgedreht, die das Kugellager (z. B. 16 mm × 5 mm × 5 mm) für die Spindellagerung aufnimmt. Es sind auch andere ähnliche Kugellager verwendbar. Jedoch müssen dann die in der Zeichnung angegebenen Maße angepasst werden. Auf jeden Fall sollten voll gekapselte Lager Verwendung finden, damit später keine Späne in die Lager eindringen können. Am besten eignen sich Wälzlager mit dem Zusatz 2RS. Diese sind beidseitig mit Dichtscheiben gegen das Eindringen von Schmutz geschützt. Rillenkugellager mit dem Zusatz 2Z eignen sich ebenfalls. Wer keine Drehbank zur Verfügung hat, kann diese Aussparung auch als Quadrat ausfräsen. Die Passung für das Kugellager ist mit entscheidend für die spätere Genauigkeit der CNC-Fräse, da das Lager die Achse sowohl radial führt als auch das axiale Spiel

bestimmt. Bei der Montage wird der äußere Lagerring des Wälzlagers auf dem jeweiligen Antriebsflansch und die zugehörigen Gewindespindel auf dem inneren Lagerring festgeklemmt.

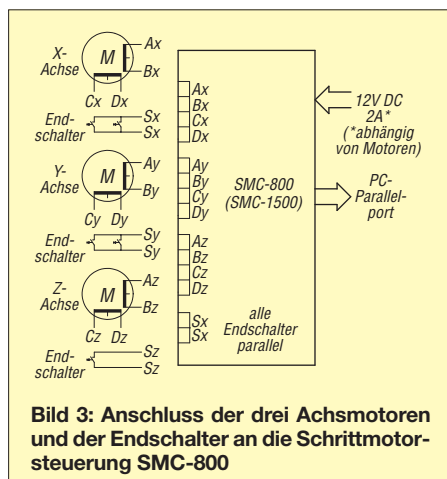
Nun können die Löcher für die drei Abstandsbolzen auf 2 mm vorgebohrt werden. Der Motorflansch mit angebautem Motor wird mit Antriebsflansch und Zentrierstück zusammengesteckt. Anschließend werden die drei Bohrungen für die M3-Senkschrauben (Gewindebolzen) im zusammengesteckten Zustand genau deckungsgleich gebohrt. Dabei ist der Motorflansch nur zum Zentrieren anzubohren. Diese Bohrungen erst nach der Demontage des Motors auf 2,4 mm durchbohren und mit einem M3-Gewinde versehen. Drei gleiche Abstandsbolzen und der Motor werden am Motorflansch angeschraubt. Das Kupplungsstück lässt sich auch schon auf der Motorachse befestigen.

Die beste Variante wäre, wenn die Spindelachse genau auf den Innendurchmesser des Kugellagers passte. Mir sind aber solche Wälzlager mit dem Innendurchmesser 4,5 mm nicht bekannt. Deshalb setze ich eine Passhülse ein, die im Innendurchmesser „saugend“ auf die Spindelachse und vom



**Bild 4: Aufbau des Z-Antriebs; die Gewindespindel wird mit der Originalmutter gegen die Motorspindelkupplung auf den Wälzlagerinnenring gespannt.**

Außendurchmesser her genau in das Kugellager passt. Die Passhülse wird mit dem 6-mm-Ende auf der Gewindeseite der Spindel montiert und diese entsprechend der verwendeten Abstandsbolzen gekürzt, sodass zwischen Gewindespindel und Motorachse etwa 1 mm Abstand bleibt. Achtung! Ein Rückbau der Maschine auf Kurbelbetrieb ist dann nicht mehr möglich. Wer sich diese Option erhalten möchte, muss längere Abstandsbolzen für die Anbringung der Motorflansche einbauen. Die Gewindespindel ist mit der Passhülse durch das Wälzlager zu stecken und diese Einheit mit den drei Abstandsbolzen zu verschrauben. Das Kupplungsstück wird nun fest gegen die Passhülse geschoben



**Bild 3: Anschluss der drei Achsmotoren und der Endschalter an die Schrittmotorsteuerung SMC-800**

und alle sechs Madenschrauben werden angezogen. Jetzt sollte kein axiales Spiel mehr fühlbar sein. Damit ist die erste Antriebseinheit fertigmontiert. Bild 6 zeigt sie im bereits angebauten Zustand.

Wurde bis hierher genau gearbeitet, sollte sich beim Drehen des Motors das Ende der Gewindespindel kaum in radialer Richtung bewegen. Zur Befestigung der Antriebseinheit am T-Nutenprofil verwende ich Zylinderschrauben M3 × 15 mm. Beim Schneiden des M3-Gewindes in das Profil ist Vorsicht walten zu lassen – zu große Kraft oder leichtes Verkanten können zum Abbrechen des Gewindeschneiders führen! Die selbstsichernde Mutter am anderen Ende der Spindel nur lose (0,1 mm bis 0,2 mm Spiel) anziehen. Dieses Lager dient nur noch der Spindelführung und hat keinen Einfluss mehr auf das axiale Spiel der Spindel.

Der Anschluss der Motorsteuerung ist in Bild 3 dargestellt. Hierfür benötigt man drei Flanschstecker mit mindestens sechs Kontakten (vier für den Motor, zwei für die Taster). Ich habe hierfür siebenpolige Stecker und Kupplungen verwendet, die u. a. bei Handfunkgeräten UFT721 eingesetzt wurden und die auf diversen Flohmärkten erhältlich sind. Sie werden jeweils mit einem Haltewinkel am Antriebsflansch befestigt, siehe Bilder 6 bis 8. Die genauen Abmessungen der Winkel und die Anbringung sind jedem selbst überlassen und richten sich nach den verwendeten Steckern.

Der Y- und der Z-Antriebsflansch werden analog hergestellt. Die Abmessungen sind den Zeichnungen zu entnehmen. Den Zusammenbau zeigen die Bilder 7 und 8. Eine Besonderheit gibt es beim Z-Flansch. Dort ist die Wälzlageraufnahme nicht in den

Flansch eingearbeitet. Ein Lagerbock für das Wälzlager wurde von oben auf den Flansch aufgesetzt. Montageeinzelheiten sind aus Bild 4 ersichtlich. Die Z-Gewindespindel wird mit der selbst sichernden Mutter fest auf dem Wälzlager verschraubt. Anschließend ist die Verbindung zum Motor wieder über das Kupplungsstück herzustellen.

## ■ Programm und CNC-Steuerung

Das von mir verwendete CAD-Programm kann beim Hersteller als 30-Tage-Testversion heruntergeladen werden. *Filou PC-NC* bietet eine umfangreiche Beschreibung, die eine leichte Einarbeitung in das Thema der CNC-Programmierung ermöglicht. Mit diesem Programm ist eine Bearbeitung in drei Achsen möglich. Im Filou-Forum *filou4you* auf [www.filou.de](http://www.filou.de) sind viele auftretende Fragen beantwortet und man erhält auch eine sehr schnelle und kompetente Unterstützung durch den Hersteller dieses Programms.

Die CNC-Steuerung gibt es passend zur Schrittmotorsteuerung SMC800/1500. Diese Schrittmotorsteuerung beinhaltet drei Treiberstufen für die X-, Y- und Z-Achsmotoren sowie die Überwachung eines Schaltkontakts. Aus diesem Grund ist es unbedingt erforderlich, die Steckverbinder für die drei Achsen mindestens sechspolig auszuführen. Für die X- und Y-Achse müssen an beiden Enden Taster zur Endlagenüberwachung sowie ein Taster oben am Ende der Z-Achse für die Referenzfahrt zum Start der Maschine angebracht werden. Diese Referenzfahrt ist notwendig, um die Nullpunkt-Maschinenparameter zu definieren.

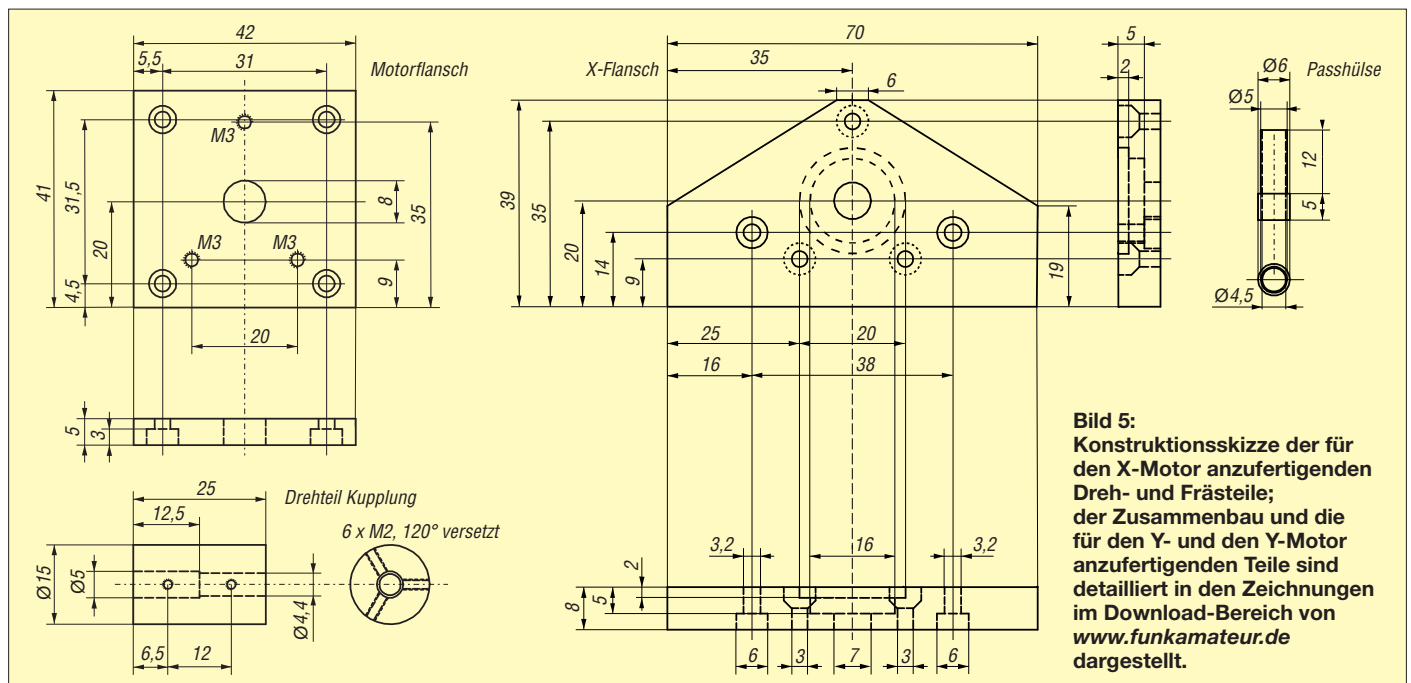
Dem Z-Taster habe ich parallel einen Not-austaster zugeordnet. Alle Taster werden

## Liste der mechanischen Bauteile

Anz.	Bezeichnung	Anm.
1	X-Flansch, Al, 70 × 39 × 8 mm <sup>3</sup>	1)
1	Y-Flansch, Al, 93 × 39 × 8 mm <sup>3</sup>	1)
1	Z-Flansch, Al, 70 × 77,5 × 8 mm <sup>3</sup>	1)
3	Motorflansch 42 × 42 × 5 mm <sup>3</sup>	1)
1	Wälzlagergehäuse für Z-Spindel, Al, 20 × 20 × 8 mm <sup>3</sup>	1)
1	Rohr, Al, Außen-Ø 8 mm, Innen-Ø 6 mm, Länge 72 mm	
2	Passhülse Gewindespindel, Ms oder Al	1)
2	Kupplung X/Z-Motorspindel, Al	1)
1	Buchse für Z-Spindel, Ms oder Al	1)
1	Kupplung Z-Motorspindel, Al	1)
9	Abstandsbolzen M3 × 30 mm, Innen-/Außengewinde	2)
3	Radialrillnager 625 2RS oder ...2Z; Ø16 × 5 × 5	2)
12	Flachkopfschraube UNC 4/40	
4	Zylinderkopfschraube M3 × 12	
8	Zylinderkopfschraube M3 × 15	
7	Senkkopfschraube M3 × 10	
5	Mikrotaster	
3	Flanschstecker und -kupplung, mindestens 6-polig	

1) Eigenfertigung; 2) Bezug z. B. [www.conrad.de](http://www.conrad.de)

parallel verbunden und durch die CNC-Steuerung überwacht. Die Steuerung kann zwar die Schalter einzeln überwachen, doch dazu müsste ein zweites Interface mit acht Kontakten über eine zweite Parallelschnittstelle installiert werden. Ich betreibe die Konfiguration mit Parallelüberwachung aller Kontakte seit zwei Jahren und betrachte dies als ausreichend. Auf die Beschreibung der Anbringung der Taster habe ich bewusst verzichtet, da dies von den jeweiligen mechanischen Abmessungen der Taster abhängt. Wer möchte, kann sogar eine optionale Werkzeuglängenmessung über diesen Schaltkontakt realisieren. Das CNC-Programm ermöglicht dann den Werkzeugwechsel in einem Pro-



**Bild 5:** Konstruktionsskizze der für den X-Motor anzufertigenden Dreh- und Frästeile; der Zusammenbau und die für den Y- und den Z-Motor anzufertigenden Teile sind detailliert in den Zeichnungen im Download-Bereich von [www.funkamateu.de](http://www.funkamateu.de) dargestellt.

gramm, ohne jedes Mal die Z-Position neu vermessen zu müssen. Die unterschiedlichen Werkzeuglängen werden dann im Programm automatisch korrigiert. Die Verfahrensweise ist im Handbuch zum Programm beschrieben. Das Programm ermöglicht auch die Steuerung einer vierten Achse, jedoch wäre dafür eine zusätzliche Schrittmotorsteuerung erforderlich.

Hier nicht näher beschrieben ist die Verkleidung der X- und Y-Antriebe zum Schutz gegen Späne (dünnes Aluminium- oder Messingblech, auch Kunststoff ist brauchbar).

### ■ Inbetriebnahme der Maschine

Für die erste Inbetriebnahme ist ein Test der Parametereinstellungen zur Maschine notwendig. Als Erstes sind die Endlagentaster zu prüfen, damit bei auftretenden Fehlern die Richtungsfahrt der Maschine unterbrochen wird. Am kritischsten ist die Überwachung der Z-Richtung nach unten. Da die Werkzeuge unterschiedliche Längen und die Werkstücke verschiedene Stärken aufweisen, habe ich hier auf die Überwachung mittels Endtaster verzichtet.

In weiteren Maschinenparametern werden die Daten für die verwendeten Schrittmotoren eingetragen. Die Originalspindeln haben einen Verfahrweg von 1 mm pro Umdrehung.

Weiter muss die für die Schrittmotoren maximale Geschwindigkeit getestet und festgelegt werden, bei der keine Schritte ausgelassen werden. Vorher sind die Schwalbenschwanzführungen in allen drei Achsen so zu justieren, dass sie möglichst wenig Spiel haben, aber noch nicht klemmen. Der Motor sollte z.B. in der Z-Führung ohne die Gewindespindel von selbst nach unten gleiten, aber nicht fallen oder klemmen.

Beim Austesten des maximalen Vorschubs sind von der ermittelten Maximalgeschwindigkeit 10 % abzuziehen und in die Maschinendaten einzutragen.

Der Anschluss der Schrittmotoren bezüglich der Drehrichtung ist unkritisch, da sie in den Programmparametern mit *Fahrt-richtung invertieren* oder Umpolung einer Motorwicklung änderbar ist.

### ■ Richtungsvektoren

Der Maschinennullpunkt wird durch die Referenzfahrt beim Start gefunden, indem in einer vorgegebenen Reihenfolge alle drei Achsen gegen die Endschalter und 1 mm wieder zurückgefahren werden (Wert einstellbar). Das Festlegen der Referenzschalter (Endlagentaster) und die Reihenfolge des Anfahrens der Achsen muss in den Maschinenparametern ebenfalls eingetragen und getestet werden. Sinnvoll ist auf jeden Fall, als Erstes die Z-Achse nach oben zu fahren (+Z), um später bei eingezeichneten Werkstücken nicht mit diesen zu

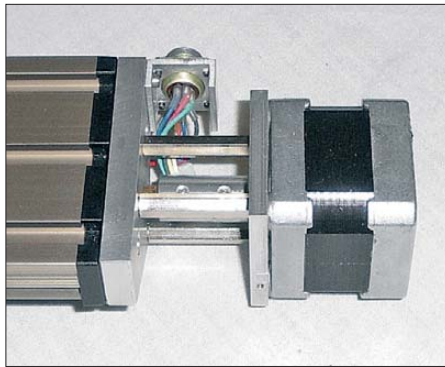


Bild 6: Ansicht des an der X-Spindel montierten Antriebs

kollidieren. Danach sind die X- und Y-Achsen in Richtung zum Maschinenständer gegen die Endschalter zu fahren. Die Reihenfolge ist hierbei egal.

Die Fahrbewegung des Kreuztisches bewirkt immer eine gegensinnige Relativbewegung des Werkzeuges zum Werkstück. Nach der Referenzfahrt wird der Werkstücknullpunkt mit eingespanntem Werkzeug manuell angefahren. Die gefundenen X, Y und Z-Werte lassen sich unter einem frei wählbaren Namen als Parameter abspeichern und später laden.

### ■ Von der Zeichnung zum Frästeil

Als Erstes wird von dem zu fertigenden Teil eine maßstäbliche 2D-Zeichnung mit einem CAD-Programm erstellt. Bereits bei der Erstellung der Zeichnung sollte man den Koordinatenursprung für die Bemaßung festlegen. Dieser wird bei den nachfolgenden Schritten als Werkstücks-Nullpunktbezug verwendet und muss die gleichen Richtungsvektoren wie die Maschinenparameter aufweisen. Üblicherweise liegt dieser in den Zeichnungen auf der linken unteren Ecke des Werkstücks.

Dieser Punkt muss später beim Einrichten der Fräsmaschine für die verwendeten Werkzeuge festgelegt werden. Er hängt davon ab, wie die Maschinenparameter



Bild 7: Ansicht des an der Z-Spindel montierten Antriebs; hier noch ohne Notastaster

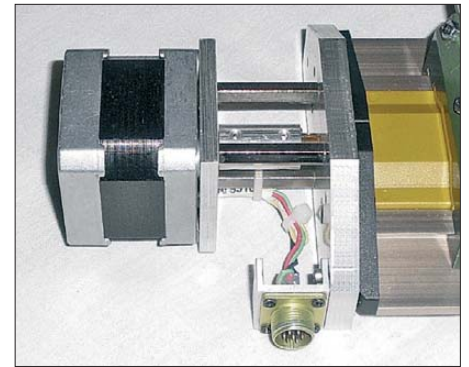


Bild 8: Ansicht des an der Y-Spindel montierten Antriebs  
Fotos: DL3VLL

definiert sind. Wer ein anderes CAD-Programm zum Erstellen der Zeichnung verwendet, kann diese als DXF-Datei in *Filou für WinPC-NC* importieren und daraus den Programmcode erstellen. Dieser kann nach fehlerfreier Simulation direkt über *Datei* → *Senden an WinPC-NC* an das Programm übertragen werden, das die Maschine steuert.

### ■ Erfahrungen im Betrieb der CNC-Fräsmaschine

Wer noch wenig Erfahrung in der CNC-Bearbeitung hat, sollte vorher Rohteile z. B. aus Gips herstellen und als Testmuster bearbeiten. Grobe Fehler im Programmcode erkennt man bei sorgfältiger Betrachtung der Simulation im CAM-Programm. Die Kontrolle ist unbedingt zu empfehlen, da man ansonsten die Maschine beschädigt, das Werkzeug abbricht oder das Werkstück unbrauchbar macht. Bei der Generierung des Programmcodes ist der Freiraum für die Spannvorrichtung zu beachten. Die Fahrgeschwindigkeiten sind abhängig vom zu bearbeitenden Material und der Spindeldrehzahl.

Außer Messing, Aluminium und Kunststoff habe ich auch schon Stahl bearbeitet. Mit entsprechend geringem Vorschub und gutem Werkzeug funktioniert das auch, ebenso wie Bohrungen von 0,2 mm Durchmesser. Fräser sind bei [www.conrad.de](http://www.conrad.de), [www.pollin.de](http://www.pollin.de) und <http://shop.datron.de> erhältlich.

Bei der Bearbeitung ist immer auf die passende Schmierung (Schneidöl oder Spiritus) des Werkzeugs zu achten. Bei geringer Spanabnahme ist auch eine Trockenbearbeitung möglich, aber nicht zu empfehlen. Insbesondere bei weichem Aluminium passiert es sonst schnell, dass der Fräser verschmiert und abbricht. [dl3vll@dar.de](mailto:dl3vll@dar.de)

### Bezugsquellen

- [1] Proxxon: Mikro-Fräse MF70. [www.proxxon.de](http://www.proxxon.de) → *Micromot-Geräte* → *Fräsmaschinensysteme*
- [2] Usovo: Proxxon MF70 CNC, MF70 CNC Euro. [www.usovo.de](http://www.usovo.de) → *CNC-Fräsmaschinen*
- [3] Emis: SMC800. [www.emisgmbh.de](http://www.emisgmbh.de) → *Antriebstechnik* → *Schrittmotorsteuerungen*

# Nickel-Cadmium-Akkumulatoren ersetzen – aber wie? (3)

Dr. WOLFGANG GELLERICH – DJ3TZ

Während die Ladung von NiCd- und NiMH-Akkumulatoren einfach und mit herkömmlichen Mitteln zu bewerkstelligen ist, erfordert das Laden von Lilon-Zellen spezielle Ladetechnik. Der Selbstbau geeigneter Ladegeräte – sowohl für NiMH also auch für Lilon – ist Gegenstand des abschließenden Teils dieser Beitragsfolge.

## Der Selbstbau geeigneter Ladegeräte für NiMH-Zellen

Sofern das bisher für die NiCd-Akkumulatoren verwendete Ladegerät nicht für die neuen NiMH-Ausführungen passt, kann man ein passendes Ladegerät selber bauen. Eine Konstantstromquelle zur Ladung mit  $0,1 I_1$  kann man sehr einfach mit einer Glühlampe als Kaltleiter zur Stromstabilisierung bauen. Bild 16 zeigt die Schaltung. Die Ausgangsspannung und die Werte der Glühlampe wählt man so, dass diese bei dem gewünschten Ladestrom schwach glüht.

Wichtig ist auch der in Bild 16 eingezeichnete Siebelektrolytkondensator (Kapazität 1...1,5 mF pro Ampere Ausgangsstrom), denn pulsierende Gleichspannung würde den Akkumulator schädigen.

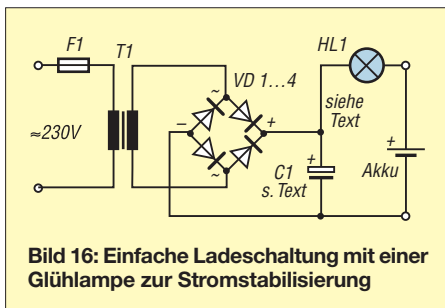


Bild 16: Einfache Ladeschaltung mit einer Glühlampe zur Stromstabilisierung

Der Selbstbau eines Schnellladegeräts ist dank integrierter Schaltkreise ebenfalls nicht schwer. Der U2402B beispielsweise enthält einen Analog-Digital-Umsetzer zum Erfassen der Spannung des Akkumulators, die erforderliche Logik zur Steuerung der Schnellladung anhand des in Bild 8 (1. Folge) dargestellten Spannungsverlaufs sowie eine Ansteuerung für die externe Regelung des Ladestroms. Bild 17 zeigt eine einfache Schaltungsvariante mit linearer Regelung des Ladestroms. Dazu sind nur wenige externe Bauteile erforderlich. Die Steuerung des Ladestroms erfolgt mit dem Leistungstransistor BD649. Nachteil dieser Schaltung ist die am Transistor entstehende Verlustwärme.

Mit etwas mehr Aufwand lässt sich die Aufbereitung des Ladestroms durch einen Schaltregler oder mittels Phasenanschnittsteuerung verwirklichen, diese Schaltungs-

varianten und Angaben zur Dimensionierung der Schaltungen für unterschiedliche Akkumulatorspannungen und Ladeströme enthält [1]. Von ELV [10] gibt es unter der Bestellnummer 30-019411 einen Bausatz mit dem U2402B als Schaltregler.

## Lilon-Zellen richtig laden

Die mehrfach erwähnte Empfindlichkeit der LiIon-Akkumulatoren gilt auch für die Ladeverfahren. Eine wissenschaftliche Studie fand heraus, dass sich die Lebensdauer der untersuchten LiIon-Akkus jeweils halbierte, wenn die Ladespannung um  $0,1 V$  erhöht wurde [17]. Starke Überladung kann eine LiIon-Zelle sogar in Brand setzen.

Im Gegensatz zu NiCd-Akkumulatoren, die nach dem oben beschriebenen Verfahren mit konstanter Stromstärke geladen werden, wird bei LiIon-Akkus die IU-Ladung angewendet. Bild 18 zeigt den Ablauf. Der Akkumulator wird zunächst mit konstanter Stromstärke geladen, bis die Zellenspannung einen bestimmten Wert erreicht hat. Dann schaltet das Ladegerät auf Laden mit konstanter Spannung um.

Die Ladung wird beendet, sobald der Ladestrom unter einen gewissen Wert gefallen ist. Die Spannungs- und Stromwerte hängen vom jeweiligen Akkumodell ab, hier sind unbedingt die Herstellerangaben zu beachten. Aus Sicherheitsgründen ist es üblich, während der Ladung die Temperatur des Akkumulators zu überwachen und die Dauer der einzelnen Ladephasen zeitlich zu

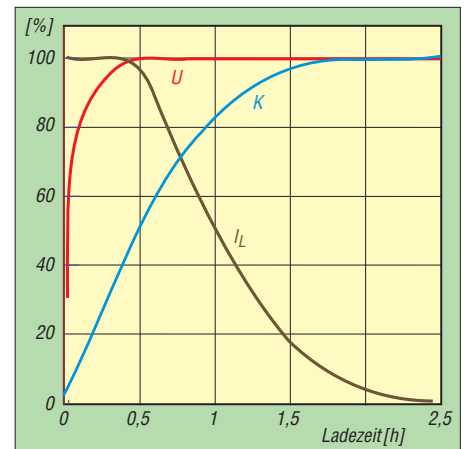


Bild 18: Ablauf der Ladung eines Lithiumionen-Akkumulators [1]; K ist die zugeführte Ladung.

begrenzen. Auf der sicheren Seite ist, wer zu neuen Lilon-Akkus ein passendes Ladegerät erwirbt. Ladegeräte für NiCd-Akkumulatoren sind für LiIon-Akkus prinzipiell nicht geeignet. Vorsicht ist bei Universal-ladegeräten geboten, von denen behauptet wird, sie könnten beliebige Akkumulatoren laden. Hier sollte man zunächst prüfen, ob Ladespannung und -strom den Erfordernissen des jeweiligen Akkus entsprechen.

## Lilon-Ladeschaltungen

Der Selbstbau eines Ladegeräts für LiIon-Akkus ist ebenfalls möglich. ELV [10] bietet unter der Bestellnummer 30-062118 das Ladegerät *LiPo4* an, das mit dem integrierten Schaltkreis MAX1758 [18] aufgebaut ist.

Als typisches Beispiel für derartige Ladeschaltungen wollen wir im Folgenden einen Blick auf diesen Schaltkreis werfen. Dieser kann ein bis vier in Serie geschaltete LiIon-Zellen laden und schafft Ladeströme bis  $1,5 A$ . Die größere Variante MAX1737 liefert sogar Ströme bis  $4 A$ . Aufgrund der oben erwähnten Empfindlichkeit der LiIon-Akkus gegen zu hohe Ladespannungen enthält der MAX1758 eine  $4,2-V$ -Referenzspannungsquelle mit

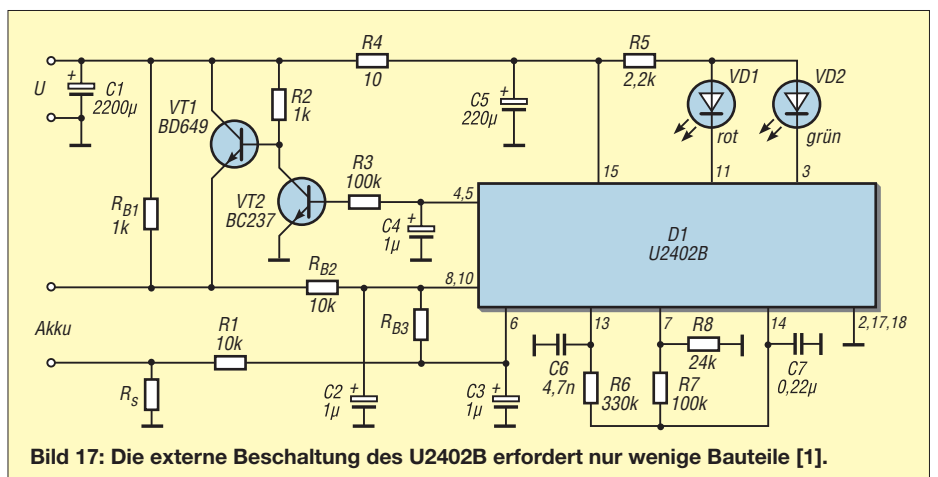
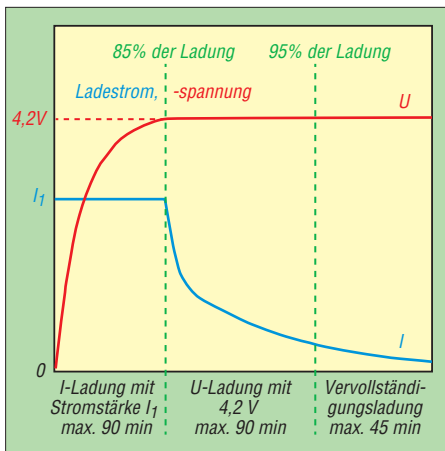


Bild 17: Die externe Beschaltung des U2402B erfordert nur wenige Bauteile [1].





**Bild 19: Ablauf der einzelnen Phasen beim Laden von Lilon-Akkus mit MAX1758 [18]**

einer Genauigkeit von 0,8 %, deren Spannung zwischen  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  und  $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$  um weniger als 20 mV schwankt. Zur Sicherheit ist die zeitliche Dauer der einzelnen Ladephasen begrenzt und der Schaltkreis kann obendrein die Temperatur der Akkumulatoren überwachen.

Bild 19 zeigt den Ablauf der Ladung. Sobald ein Akkumulator angeschlossen wird, beginnt die Spannungsmessung. Bei tiefentladenen Akkumulatoren erfolgt zunächst eine Konditionierungsladung mit niedriger Stromstärke (in Bild 19 nicht eingezeichnet), bis die Spannung des Akkus 2,5 V pro Zelle erreicht hat. Ein Zeitgeber begrenzt diese Ladephase auf maximal 7,5 min. Hat

der Akkumulator die Spannung von 2,5 V pro Zelle bis dahin noch nicht erreicht, ist er vermutlich defekt und der IC zeigt einen Fehler an.

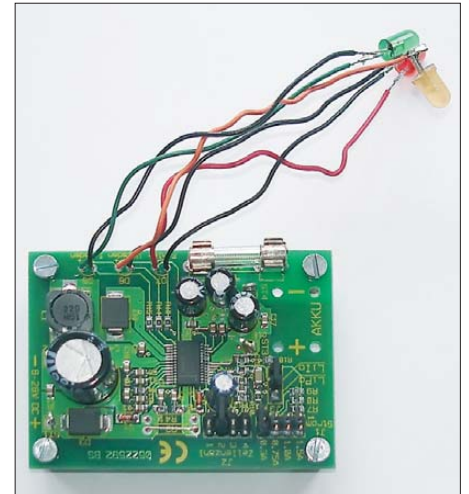
Bei einwandfreiem Akkumulator folgt nun die Hauptladung. Es wird mit konstantem Strom der Stärke  $I_1$  geladen, bis eine Spannung von 4,2 V pro Zelle erreicht ist. Aus Sicherheitsgründen ist dieser Abschnitt der Ladung auf maximal 90 min begrenzt. Hat der Akkumulator die genannte Spannung dann noch nicht erreicht, zeigt das IC einen Fehler an und bricht die Ladung ab.

Ist soweit alles in Ordnung, geht der MAX1758 zur U-Ladung über. Es erfolgt eine Ladung mit konstanter Spannung von 4,2 V pro Zelle, bis der Ladestrom den Grenzwert von  $0,1 I_1$  unterschreitet oder die 90-minütige Zeitbegrenzung dieser Phase abgelaufen ist. In beiden Fällen folgt eine auf 45 min begrenzte Vervollständigungsladung.

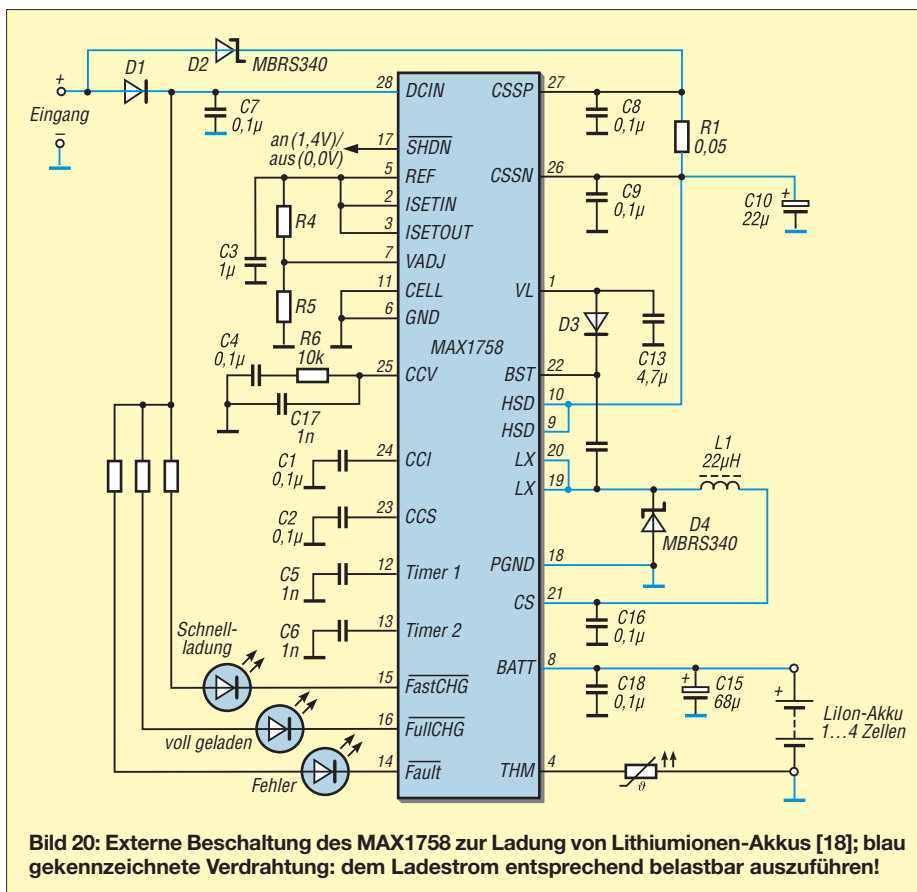
Bild 20 zeigt ein Beispiel für die externe Beschaltung des MAX1758 und Bild 21 den fertig aufgebauten Bausatz LiPo4 mit diesem Schaltkreis. Der Ausgangsstrom wird durch einen Schaltregler erzeugt, der mit einer Frequenz von 300 kHz arbeitet. Bis auf eine am Ausgang LX anzuschließende Speicherdrossel L1 und die Schottky-Diode D4 ist die komplette Elektronik des Schaltreglers innerhalb des Schaltkreises untergebracht. Zusätzlich zum Masse-

anschluss GND hat der MAX1758 mit dem Anschluss PGND (*power ground*) eine separate Masseverbindung für den Schaltregler; die Verdrahtung ist dem Ladestrom entsprechend belastbar auszuführen.

Die gerade aktive Ladephase und mögliche Fehler sind an den drei Statusausgängen *Fault*, *FastCHG* und *FullCHG* auswertbar. Die Kondensatoren an den Anschlüssen *Timer1* und *Timer2* beeinflussen die Zeitgeber des MAX1758. Die Beschaltung von Anschluss *CELL* legt die Anzahl der Zellen fest. Der Ladestrom



**Bild 21: Fertig aufgebautes Ladegerät mit dem MAX1758 (Bausatz LiPo4 von ELV) Foto: DJ3TZ**



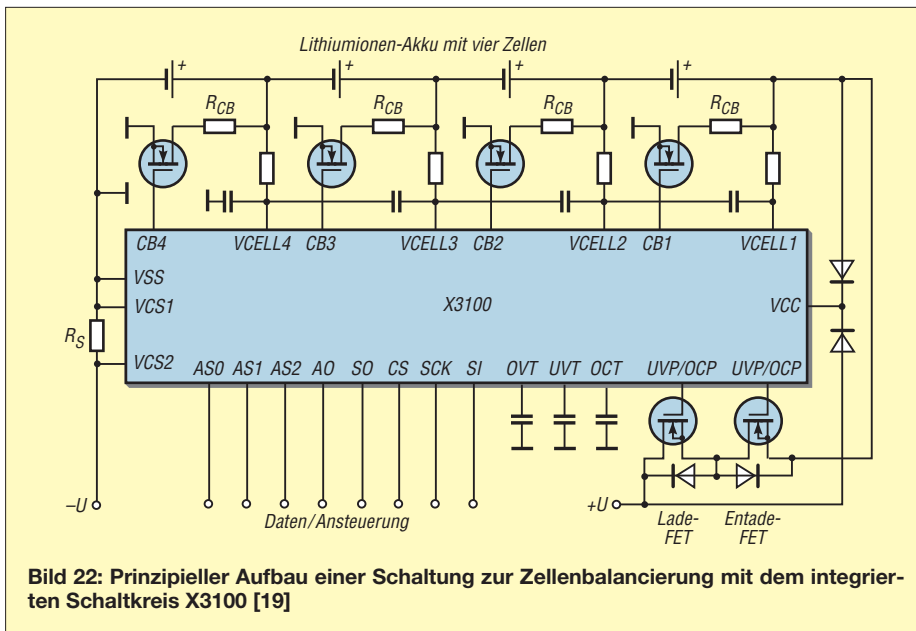
**Bild 20: Externe Beschaltung des MAX1758 zur Ladung von Lithiumionen-Akkus [18]; blau gekennzeichnete Verdrahtung: dem Ladestrom entsprechend belastbar auszuführen!**

wird eingestellt, indem man durch einen Spannungsteiler von REF nach Masse eine bestimmte Spannung an den Eingang ISETOUT legt. Ein Spannungsteiler am Eingang VADJ dient der Einstellung der Zellenanzahl.

### ■ Zellenbalancierung

Die besondere Empfindlichkeit der LiIon-Akkus gegen Tiefentladung und Überladung erfordert den Ausgleich der unvermeidbaren Unterschiede zwischen den einzelnen Zellen. Schon im fabriktypischen Zustand haben die Zellen produktionsbedingt kaum jemals exakt dieselbe Kapazität oder exakt dasselbe Verhalten bezüglich Selbstentladung und Alterung. Wie ein Beispiel aus [1] zeigt, schaukeln sich diese Unterschiede im Laufe der Benutzung weiter auf, sofern man keine Zellenbalancierung als Gegenmaßnahme durchführt.

Starke Unterschiede zwischen den einzelnen Zellen verkürzen die Akkumulatorlaufzeit. Um Schäden an den schwachen Zellen zu vermeiden, muss die Entladung beendet werden, sobald die schwächste Zelle leer ist, obwohl die stärkeren Zellen noch Energie enthalten. Umgekehrt muss die Ladung beendet werden, sobald die schwächste Zelle voll geladen ist, obwohl



**Bild 22: Prinzipieller Aufbau einer Schaltung zur Zellenbalancierung mit dem integrierten Schaltkreis X3100 [19]**

die anderen Zellen noch weitere Energie aufnehmen könnten.

Zur Durchführung der Zellenbalancierung bietet die Industrie spezielle integrierte Schaltkreise an. Ein typisches Beispiel ist der X3100 [19]. Bild 22 zeigt den Aufbau einer Schaltung zur Zellenbalancierung mit diesem Schaltkreis. Oben im Bild sind die vier in Serie geschalteten Zellen eines Akkumulators zu sehen.

Über die Eingänge VCELL1 bis VCELL4 erfasst der X3100 die Spannung jeder einzelnen Zelle, wobei die RC-Glieder zur Unterdrückung von Störpulsen dienen. Parallel zu jeder einzelnen Zelle liegen ein niederohmiger Widerstand  $R_{CB}$  und ein MOSFET, der vom X3100 angesteuert wird.

Mit dem zwischen den Anschlüssen VCS1 und VCS2 angeschlossenen Widerstand  $R_S$

wird der Lade- oder Entladestrom gemessen. Zum Ausgleich der Ungleichheiten zwischen den einzelnen Zellen existieren zahlreiche Verfahren. Beispielsweise kann man eine Zelle mit geringerer Kapazität beim Laden mithilfe des MOSFETs überbrücken, um die anderen Zellen vollständig laden zu können, ohne aber die betroffene Zelle zu überladen.

Für Selbstbauprojekte sind solche Schaltungen weniger geeignet, zumal die meisten ICs in miniaturisierten SMD-Gehäusen untergebracht sind. Auch ein Test einer selbst gebauten Schaltung wäre mit Hobbymitteln kaum durchzuführen.

Für Anwendungen im Modellbau gibt es aber eine Reihe von Ladegeräten für Li-Ion-Akkus, die obendrein einen Ausgleich zwischen den einzelnen Zellen durchführen [11], [12]. Wer selber einen Akkumulatorensatz aus einzelnen Zellen konfektionieren will, findet dort auch passende fertig bestückte Baugruppen zur Balancierung. [dj3tz@dar.de](mailto:dj3tz@dar.de)

**Literatur und URL**

- [17] Vetter, J., u. a.: Ageing mechanisms in lithium-ion batteries. Journal of Power Sources 147 (2005) S. 269–281
- [18] Maxim: MAX1758: Stand-Alone, Switch-Mode Li+ Battery Charger with Internal 28V Switch. [www.maxim-ic.com](http://www.maxim-ic.com)
- [19] Intersil: X3100 Data Sheet. [www.intersil.com](http://www.intersil.com)

## Digitalvoltmeter mit Zeiger-LCD

WOLFGANG FRIESE – DG9WF

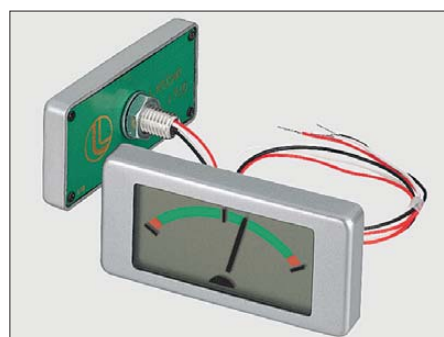
Das kompakte Digitalvoltmetermodul EA 4080-1710 von Electronic Assembly bietet sich als Alternative zu herkömmlichen Zeigerinstrumenten, insbesondere für den Einsatz in Selbstbaugeräten, an, die Erschütterungen ausgesetzt sind. Zwar ist die Auflösung begrenzt, doch Tendenzen lassen sich gut erkennen.

Für die visuelle Messwertausgabe bei tragbaren elektronischen Geräten, wie etwa Feldstärkemess- und Ortungsgeräten, eignen sich digitale Anzeigen weniger. Analoge Zeigerinstrumente lassen sich schneller ablesen und vermitteln dem Anwender rasch einen tendenziellen Eindruck vom Messergebnis. Alternativ zu den relativ großen und erschütterungsempfindlichen mechanischen Zeigerinstrumenten bietet sich der Einsatz eines Zeiger-Digitalvoltmeters auf Basis eines LC-Displays an.

**■ LCD-Modul – Funktion und Eigenschaften**

Das EA 4080-1710 [1] ist ein kleines Digitalmultimeter mit einer Neunsegment-LC-Zeigeranzeige, siehe Bild 1, die z. B. bei [2] erhältlich ist. Das Modul ist überall dort gut einsetzbar, wo die Anzeige der Größenord-

nung eines Signals wichtiger ist als die des absoluten Werts. Die LC-Anzeige besitzt drei Anschlüsse für die Versorgungsspannung ( $V_+$  → rot,  $0V$  → schwarz) und die Messspannung ( $V_{IN}$  → weiß). Das Be-



**Bild 1: Der Displayausschnitt des kompakt aufgebauten LCD-Moduls beträgt 14 mm x 31 mm. Werkfoto**

Tabelle 1: Technische Daten	
Eingangsspannung	0...1 V
Segmente	9
Genauigkeit	±1 Segment
Auflösung	125 mV
Messrate	10 Hz
Eingangsfehlerstrom	10 pA @ $U_E = 0 V$
Betriebsspannung	5...12 V
Betriebsstrom	250 $\mu A$
Betriebstemperatur	0...50 °C
Abmessungen (B x H x T)	44 x 21 x 5,5 mm <sup>3</sup>

zugspotenzial des Messeingangs ist mit dem der Versorgungsspannung identisch. Ohne zusätzliche Widerstände ist das Gerät für die Anzeige einer Spannung von maximal 1 V geeignet, siehe Bild 6. Die Auflösung beträgt dabei 125 mV.

Als Besonderheit führt eine über 1 V liegende Messspannung zur Aktivierung des Blinkmodus aller Segmente, der somit den Spannungsüberlauf kennzeichnet. Diese Tatsache lässt sich übrigens auch bei entsprechender Skalierung sehr sinnvoll bei einer Umschaltung von Messsignal- und Batteriespannungsanzeige nutzen, wobei dann der Blinkmodus für die Anzeige einer ausreichenden Batterieladung steht. Der Nullabgleich des Moduls erfolgt automatisch. Für die Montage in einer Frontplatte ist lediglich eine 5,5-mm-Bohrung notwendig.

**Tabelle 2:**  
Querwiderstand  $R_b$  gemäß Bild 2 bei unterschiedlichen Eingangsspannungen  $U_E$  und  $R_a = 1\text{ M}\Omega$

$U_E$ [V]	$R_b$ [k $\Omega$ ]	E24-Reihe [k $\Omega$ ]
0...10	110	110
0...20	52,6	100    110
0...50	20,4	36    47
0...100	10,1	10

**Tabelle 3:**  
Shunt  $R_S$  gemäß Bild 3 bei unterschiedlichen Lastströmen  $I_{RL}$

$I_{RL}$ [mA]	$R_S$ [ $\Omega$ ]	E24-Reihe [k $\Omega$ ]
0...10	100	100
0...20	50	100    100
0...50	20	20
0...100	10	10
0...1000	1	1

**Messbereichserweiterung**

Das Vorschalten eines Spannungsteilers gemäß Bild 2 ermöglicht die Erweiterung des Spannungsmessbereichs. Die Widerstands-berechnung erfolgt nach

$$R_b = \frac{U_2}{U_1 - U_2} \cdot R_a,$$

wobei laut [1] für  $R_a = 1\text{ M}\Omega$  zu wählen ist. Ist eine maximale Messspannung von  $U_1 = 100\text{ V}$  vorhanden, ist der Querwiderstand mit  $R_b = 10,1\text{ k}\Omega$  zu bemessen. Ein 10-k $\Omega$ -Widerstand ist gut geeignet.

**Bild 2:**  
Der vorgeschaltete Teiler erweitert den Spannungsmessbereich.

**Bild 3:**  
Für die Strommessung ist ein Shunt erforderlich.

**Bild 4:** Ein zusätzlicher Differenzverstärker ermöglicht den bezugspotenzialfreien Spannungsabgriff am Shunt.

**Bild 5:** Für die Anzeige kleiner Messspannungen ist ein Vorverstärker notwendig.

Durch das Einfügen eines Nebenschlusswiderstands (engl.: *Shunt*) in den Laststromkreis, wie in Bild 3 gezeigt, ist eine Stromstärkemessung möglich. Für die Berechnung gilt:

$$R_S = \frac{1\text{ V}}{I_{\text{max}}}$$

Sind Stromstärkemessungen bis 1 A vorgesehen, ist demnach einen Nebenwiderstand  $R_S = 1\ \Omega$  erforderlich. Allerdings ist der Spannungsabfall am Nebenwiderstand beim Maximalstrom dann mit 1 V schon recht hoch. Die erforderlichen Widerstandswerte für weitere Spannungs- und Stromstärkemessungen sind in den Tabellen 2 und 3 aufgeführt.

**Spezielle Anwendungen**

Bedingt durch das gemeinsame Bezugspotenzial der Versorgungs- und Messspannung ist eine direkte Stromstärkerfassung mit dem Modul nur in der Rückleitung der Last möglich. Eine Stromstärkemessung in der Zuleitung, wie es für viele Anwendungen wünschenswert ist, erfordert einen bezugspotenzialfreien Spannungsabgriff am Shunt. Dies lässt sich mit einem zusätzlichen Differenzverstärker realisieren, siehe Bild 4 und [3]. Durch dessen Einsatz kann auch der Shunt deutlich kleiner ausfallen, wodurch sich der Spannungsabfall verringert.

Die Anzeige eines Spannungsfensters, z. B. von 10 V bis 15 V, lässt sich mit der in [4] im Zusammenhang mit einer LED-Zeile beschriebenen OPV-Schaltung realisieren. Kleinere Messspannungen können durch Vorschalten eines OPV nach Bild 5 zur Anzeige gebracht werden. Die Gleichung

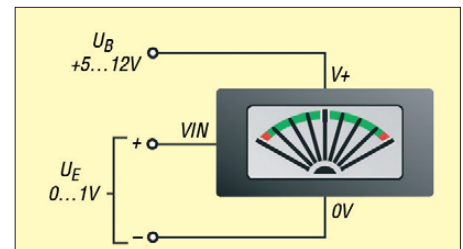
$$U_2 = U_1 \cdot \frac{R_2 + R_3}{R_3}$$

ermöglicht nach entsprechender Umstellung die Berechnung der Widerstandswerte, wobei  $U_2 = 1\text{ V}$  als maximale Eingangsspannung zu verwenden ist.

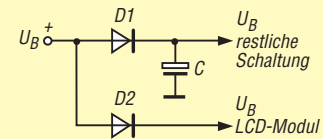
Für eine unipolare Versorgungsspannung der vorgestellten Zusatzschaltungen müssen OPVs mit Rail-to-Rail-Verhalten zur Anwendung kommen.

**Fehlerhafte Betriebszustände**

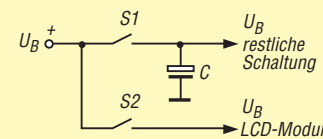
Bei einigen Anwendungen mit dem LCD-Modul ergaben sich nach dem Einschalten fehlerhafte Anzeigezustände. Dabei traten unterschiedliche Erscheinungsbilder, wie z. B. das Verharren in der Anzeigendlage oder ein nur schwaches Leuchten der fehlerhaft angezeigten Segmente, auf. Als Ursache ließ sich eine zu hohe verbleibende Restspannung beim Wiedereinschalten ausmachen. Für den korrekten Betriebsablauf muss daher die Versorgungsspannung des Anzeigemoduls vor dem Wiederein-



**Bild 6:** Für die Anzeige von Spannungen zwischen 0 V und 1 V bedarf es keinerlei Zusatzaufteile.



**Bild 7:** Spannungszuführung über Rücksperrdioden



**Bild 8:** Zuschaltung der Versorgungsspannung über getrennte Kontakte

schalten einen bestimmten Restspannungspegel unterschritten haben.

Bei einer gemeinsamen Versorgung mit anderen durch Elektrolytkondensatoren gestützten Schaltungssteilen kann sich die Spannung beim Abschalten unter Umständen so langsam abbauen, dass sie beim relativ schnellen Wiedereinschalten den notwendigen Minimalwert noch nicht unterschritten hat.

Das Fehlverhalten lässt sich durch Einbau von Rücksperrdioden (Bild 7) oder durch Verwendung eines zusätzlichen Schaltkontakts bei der Zuschaltung der Versorgungsspannung (Bild 8) verhindern. Alternativ ist das Problem durch Einhaltung einer ausreichenden Wartezeit vor dem Wiedereinschalten umgehbar. Letztere Maßnahme hilft allerdings nicht bei bestimmten Schaltungsanordnungen zur Fremdspannungsmessung mit vorgeschalteten OPVs. Hier können sich unter Umständen die genannten Probleme durch parasitäre Spannungen selbst bei der Verwendung hochohmiger Widerstände einstellen. *wolfgangfriese@t-online.de*

**Literatur und Bezugsquellen**

[1] Electronic Assembly GmbH, 82205 Gilching bei München. [www.lcd-module.de](http://www.lcd-module.de) → DVM/Zähler → EA 4080-1710  
 [2] Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, Sande, Tel. (044 22) 955-333. [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de) → Artikel-Nr. EA 4080-1710  
 [3] Friese, W., DG9WF: Instrumentationsverstärker – Messverstärker mit OPVs (1). FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 8, S. 794–795  
 [4] Friese, W., DG9WF: Universelles analoges Platinsystem UAP (7): LED-Treiber-Platine UAP LT, FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 9, S. 902–905

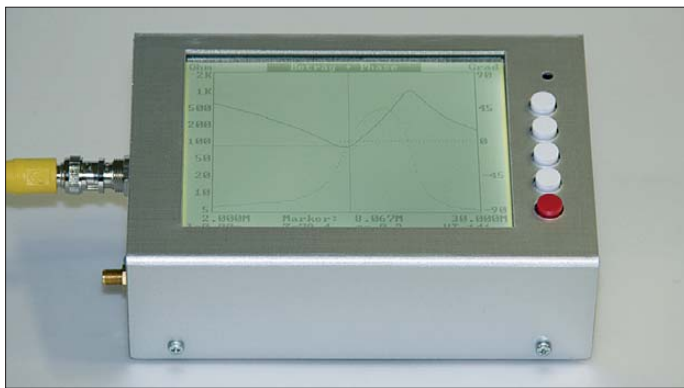
# Der neue Antennenanalysator FA-VA 3 (1)

NORBERT GRAUBNER – DL1SNG

*Der Bausatz FA-VA MkII war ein voller Erfolg. Es handelte sich um ein vektoriell arbeitendes Impedanzmessgerät, mit dem man den komplexen Widerstand einer Antenne oder anderer Objekte als Funktion der Frequenz ermitteln und dokumentieren konnte – und zwar ohne PC. Auf der Ham Radio 2011 wurde das Entwicklungsmuster des Nachfolge-modells vorgestellt, das eine ganze Reihe zusätzlicher nützlicher Eigenschaften aufweist und bei dem einige Schwachstellen des Vorgängers beseitigt werden konnten.*

Der folgende Beitrag beschäftigt sich vor allem mit den Neuerungen gegenüber dem Vorgängermodell. Dieses wurde seinerzeit in einer Beitragsserie [1] detailliert beschrieben. Auf grundlegende Ausführungen zu Funktion und Bedienung des Antennenanalysators verzichte ich deshalb im Folgenden.

latoren [4], [5]. Zum Laden in nur 1½ Stunden benötigt man lediglich eine Konstantspannungsquelle mit Strombegrenzung und einen Balancer. Die Schaltung habe ich mit Standard-ICs realisiert und platzsparend auf der Hauptplatine untergebracht. Eine separate Ladeplatine [6] wird deshalb nicht mehr gebraucht.



**Bild 1:**  
Der FA-VA 3,  
hier noch als  
Prototyp in einem  
unbedruckten  
Mustergehäuse

Fotos: DL1SNG,  
Red. FA

Die wichtigsten technischen Daten des FA-VA 3 sind in der Tabelle aufgeführt, im Kasten werden die Verbesserungen gegenüber dem Vorgängermodell zusammengefasst.

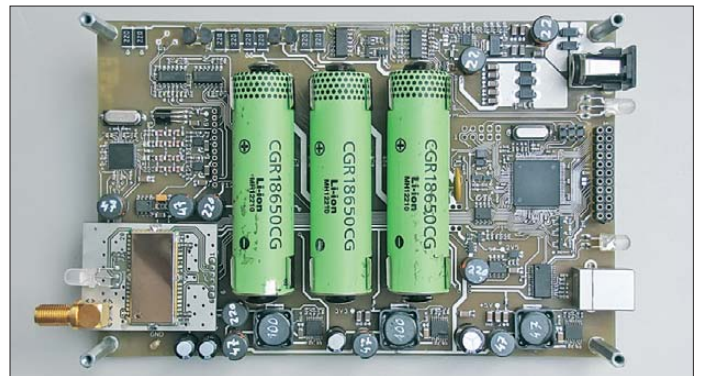
Bevor ich auf Details der Schaltung und Konstruktion eingehe, ist es sinnvoll, zunächst einige grundlegende Entwurfsentscheidungen zu erläutern.

## ■ Eckpfeiler der Konstruktion

Den Löwenanteil der Kosten des FA-VA verursachte bisher das Display. Deshalb wurde bei der Neukonzeption zunächst an dieser Stelle angesetzt und nach einer preisgünstigeren Lösung gesucht. Zudem erforderte die Umsetzung der über die Jahre gereiften zusätzlichen Ideen einen leistungsfähigeren Prozessor.

Um die Standzeit der Akkumulatoren zu erhöhen, bot es sich nunmehr an, LiIon-Akkumulatoren zu verwenden. Wie FA-Leser dank der aktuellen Beitragsfolge von DJ3TZ bereits wissen, bieten LiIon-Zellen in Bezug auf Masse, Energiedichte und Selbstentladung Vorteile gegenüber den bisher verwendeten NiMH-Akkumu-

**Bild 2:**  
Hauptplatine des  
Labormusters;  
auf der linken Seite,  
oberhalb des  
Bluetooth-Moduls  
befindet sich der  
Steckplatz für das  
Eingangsmodul.



## Grafikdisplay

Beim Vorgängermodell hatte ich wegen einiger äußerer Konstruktionsdetails ein Grafikdisplay wählen müssen, das zwar gute Eigenschaften aufwies, aber leider sehr teuer war. Seinerzeit sah ich aber keine Alternative. Als vor knapp zwei Jahren der Wunsch nach einer Überarbeitung und Neufassung des FA-VA laut wurde, war die Situation besser. Auf Anhieb fand ich mehrere preisgünstigere Grafikdisplays, u. a. ein sehr schönes, großes in Schwarz-Weiß mit einer Auflösung von 320 × 239 Bildpunkten und einer sehr hellen, reinweißen Beleuchtung (Bild 1).

Der Haken daran war, dass diese Displays keinen Grafikcontroller enthielten. Stattdessen muss man – ähnlich wie früher beim Analogfernsehen – die kompletten Bild-

daten Zeile für Zeile periodisch wiederholt eingeben.

Die Veränderung dieser Marktsituation erklärt sich daraus, dass alle großen 32-Bit-Mikrocontroller, die heute in den Artikeln der Konsumelektronik Verwendung finden, einen eigenen Grafikcontroller an Bord haben. Deshalb werden abgesetzte Grafikcontroller-ICs für solch einfache Anwendungen nicht mehr produziert.

Um das schöne Display nutzen zu können, musste ich selbst einen Grafikcontroller entwickeln. Das ist jedoch ein Kapitel für sich, da sein Inhalt den Rahmen dieses Beitrags sprengen würde. Die Entwicklung des Grafikcontrollers wird daher in einem späteren, separaten Beitrag beschrieben.

## Bedieneinheit

Anfangs stand die Bedienung des Geräts über den Touchscreen des Grafikdisplays zur Diskussion. Dieser Ansatz wurde aber nach einigen Laborversuchen nicht weiter verfolgt. Hintergrund der Entscheidung war unter anderem, dass die Bedienbarkeit des Geräts auch unter widrigen Umständen und mit Handschuhen möglich sein sollte.

Moderne Touchscreen-Displays sind zwar inzwischen in dieser Hinsicht sehr tolerant – man denke nur an Fahrkarten- oder Bankautomaten –, trotzdem wollten wir kein unnötiges Risiko eingehen. Die neue

Grafik- und Bedieneinheit wurde deshalb wieder mit fünf bewährten mechanischen Tastern ausgerüstet.

Im Grundaufbau besteht der FA-VA 3 nun aus zwei Platinen: der Grafik- und Bedieneinheit sowie der Hauptplatine inklusive Akkumulatoren und Ladeelektronik. Die Daten werden von der Hauptplatine zum Grafikcontroller über eine serielle Schnittstelle mit 115 200 Baud übertragen.

## ■ Hauptplatine

Die wichtigsten Komponenten der Hauptplatine sind Mikrocontroller und DDS-IC einschließlich Peripherie. Darüber hinaus befinden sich hier auch die Akkumulatoren und deren Ladeelektronik.

Das Impedanzmodul mit dem empfindlichen Mischer, das alternativ einsetzbare,

**Technische Daten des Antennenanalysators**

Frequenzbereich	50 kHz bis 165 MHz
Start/Stop-Frequenz	bis 1 MHz in 1-Hz-Schritten, darüber in 1-kHz-Schritten einstellbar
Leitungsimpedanz	50 Ω
messbare Impedanzen	5 Ω bis 1000 Ω unter Berücksichtigung von Länge und Verkürzungsfaktor der zwischengeschalteten Leitung
Darstellungsarten im Wobbelbetrieb	Real- plus Imaginärteil, Scheinwiderstand plus Phasenwinkel, Stehwellenverhältnis in Bezug auf 50 Ω, Smith-Diagramm, optional: lineare Amplitude plus Phase, Pegel (log.) plus Phase
Grafikdisplay	5,5 Zoll, beleuchtet, Auflösung 320 × 239 Bildpunkte
Schnittstellen	USB, optional: Bluetooth-Modul Class 1 (100 m)
Messdatenspeicherung	7 Speicherplätze, Datenübertragung zum PC via USB oder Bluetooth
Stromversorgung	3 LiIon-Akkumulatoren (12,6 V), Nutzungsdauer pro Akkumulatorenladung bis zu 5,5 h, integrierte Ladeschaltung, Ladedauer ≤1,5 h, Ladestrom ≤1,5 A
Abmessungen	164 mm × 115 mm × 52 mm
Masse	766 g inklusive Akkumulatoren
Erweiterungsmöglichkeiten	Steckmodul für Messungen an Vierpolen (Durchlasskurve, Phasengang; Pegel -64 dB bis 0 dB, dyn. Skalierung der Phasendrehung bis 20 π), Bluetooth-Modul zur drahtlosen Kopplung mit PC oder Laptop, Steuerung mittels PC oder Laptop und Windows-Software möglich

optionale Vierpolmodul sowie das ebenfalls optionale Bluetooth-Modul sind steckbar ausgeführt.

**Neuer Mikrocontroller**

Während im Vorgängermodell noch ein *ATMega644* seinen Dienst tat, fiel meine Wahl beim neuen Antennenanalysator auf den moderneren *ATXMEGA128A1*. Obwohl dessen Architektur und PDI-Programmierschnittstelle (*Program and Debug Interface*) beim Arbeiten unter *Bascom AVR* bei mir zunächst für manches Fragezeichen sorgten, kann ich im Nach-

her *USBTiny MkII* von [8]. Dieser wird problemlos unter der kostenlosen Entwicklungsumgebung *AVR Studio 4* angesprochen. Das stattdessen im Forum empfohlene „Umbiegen“ der *Bascom*-Brennroutine auf einen anderen Treiber erschien mir zu riskant und die Verwendung eines Bootloaders zu kompliziert.

Das Einstellen der höchstmöglichen Taktfrequenz von 32 MHz ist etwas knifflig, denn der Controller arbeitet nach dem Einschalten zunächst mit einem internen 2-MHz-Oszillator. Für das Umschalten auf den Quarzoszillator nebst PLL muss man in einer bestimmten Weise auf einige Register zugreifen – aber das wars! Wenn diese Anfangsschwierigkeiten erst einmal überwunden sind, kann man in den fantastischen Möglichkeiten dieses Mikrocontrollers geradezu schwelgen:

- 32 MHz Taktfrequenz (bisher 20 MHz),
- acht Timer mit je 16 Bit (bisher zwei Timer mit 8 Bit, einer mit 16 Bit),
- zwei 8-Kanal-12-Bit-A/D-Umsetzer mit 0,5 μs Umsetzzeit (bisher ein 8-Kanal-A/D-Umsetzer mit 10 Bit bei 13 μs Umsetzzeit, zwingend notwendiger Sleep-Modus),
- acht USARTs (bisher ein USART),
- vier I<sup>2</sup>C-Schnittstellen (bisher per Software),
- vier SPI-Schnittstellen,
- neun Ports zu je 8 Bit, jeder Port-Pin in mehreren Prioritäten interruptfähig.

Freilich braucht man im FA-VA nicht alles aus dieser Liste, aber doch einiges. Allein wegen der gestiegenen Anzahl der Messpunkte pro Durchgang (267 gegenüber 203) war eine Erhöhung der Taktfrequenz dringend notwendig. Mit dem zusätzlichen Kommunikationskanal für die Bluetooth-Anbindung, der seriellen Schnittstelle zur Grafikplatine und der zum USB-Anschluss werden insgesamt drei UARTs benötigt. Hinzu kommen die SPI-Schnittstelle zum Frequenz-Synthesizer und die I<sup>2</sup>C-Schnitt-

stelle zum externen Speicher für bis zu sieben Messkurven.

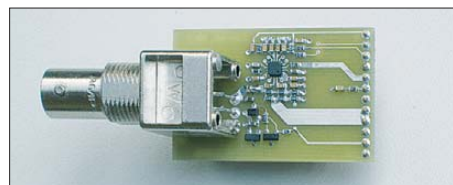
Die Vielzahl der Timer lädt zum Gebrauch von Interrupts geradezu ein, z.B. bei der Kommunikation mit dem PC. Dank dieses üppig ausgestatteten Controllers konnte das alles ohne jedwede Tricks realisiert werden. Dabei erhöht sich auch noch die Bildwiederholrate von 31 auf immerhin 38 Durchgänge pro Minute.

Einziger Nachteil: Den neuen Controller gibt es nur im 100-poligen SMD-Gehäuse, die leichte Austauschbarkeit wie beim steckbaren Vorgängermodell ist nicht mehr gegeben.

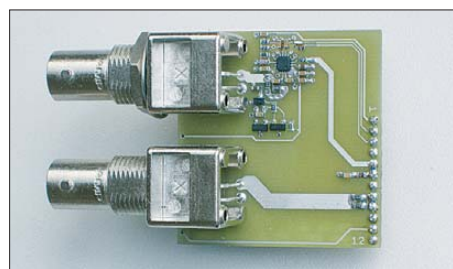
**Besonderheiten der Schaltung**

In Bild 5 ist der Schaltplan der Hauptplatine ohne die Teile *Hilfsspannungserzeugung* und *Ladeschaltung* zu sehen.

Da der A/D-Umsetzer im neuen Mikrocontroller ohnehin differenziell arbeitet und beim unipolaren Betrieb einen schwierig zu handhabenden, negativen Offset anfügt, wurde von vornherein die bipolare Betriebsart gewählt und die Schaltung für differenzielle Messungen konzipiert. Als Nullpunkt und Referenzwert wird die Hälfte der +2,5-V-Hilfsspannung herangezogen.



**Bild 3: Impedanzmodul zur Messung an Zweipolen; zentrales Bauelement ist der Mischer AD8342.**



**Bild 4: Das optionale steckbare Vierpolmodul kann anstelle des Impedanzmoduls verwendet werden.**

hinein nur sagen, dass sich die Mühe gelohnt hat.

An dieser Stelle herzlichen Dank an die erfahrenen Teilnehmer des deutschen *Bascom*-Forums [7], insbesondere *MAK3*, *six1*, *Michael*, *MagicWhite-Smoke* und *DL7SEP*, die mir schnell und kompetent weitergeholfen haben!

Fürs Brennen über die PDI-Schnittstelle verwende ich den kleinen Universalbren-

**Neue Leistungsmerkmale des FA-VA 3**

- 5,5-Zoll-Grafikdisplay mit einer Auflösung von 320 × 239 Bildpunkten und einer sehr hellen, neutral-weißen und dimmbaren CCFL-Beleuchtung,
- optionales Steckmodul für eine Bluetooth-Funkverbindung zu einem PC oder Notebook,
- Eingangsmischer-IC auf einer steckbaren Baugruppe,
- optionales Steckmodul für Messungen an Vierpolen,
- bidirektionale Kommunikation und dadurch Möglichkeit der Fernsteuerung vom PC aus,
- Kalibrierung ohne Öffnen und Schließen einer Lötbrücke möglich (lediglich 50-Ω-Abschlusswiderstand erforderlich),
- Eingabe des Handelsnamens des Kabels anstelle von Dämpfung, Verkürzungsfaktor und Wellenwiderstand bei der Auswahl der angeschlossenen Leitung,
- verbesserter Algorithmus zur Berechnung der Messergebnisse und damit größere Genauigkeit, speziell bei niederohmigen Werten,
- schnellerer Mikrocontroller mit 12-Bit-A/D-Umsetzer, dadurch höhere Auflösung und „ruhigere“ Kurven bei hohen Scheinwiderständen,
- Stromversorgung mittels Lilon-Akkumulatoren (bisher NiMH); das Gerät ist dadurch leichter, die Selbstentladung deutlich geringer. Das Aufladen ist in nur 1,5 Stunden möglich (bisher 16 Stunden). Der höhere Wirkungsgrad der Hilfsspannungsschaltregler ermöglicht eine Nutzungsdauer von bis zu 5 ½ Stunden pro Akkumulatorenladung.

Bezogen auf die Referenzspannung hat das Nutzsignal einen Gültigkeitsbereich von  $-1,25\text{ V}$  bis  $+1,25\text{ V}$ . Dabei erstreckt sich das Ergebnis des 12-Bit-Umsetzers auf den Bereich von  $-2048$  bis  $+2047$  Auflösungsschritte.

Ein interessantes Detail sind die bidirektionalen Pegelkonverter, z. B. V3, R5, R6. Diese können Signale von einem Betriebsspannungspegel, z. B.  $3,3\text{ V}$ , in einen anderen übertragen, z. B.  $5\text{ V}$  – und zwar in beide Richtungen und ohne Umschalten! Der Konverter arbeitet schnell und niederohmig. Ein fähiger Mitarbeiter bei Philips/Eindhoven fand diese Lösung, die aus nur einem MOSFET und zwei Widerständen besteht [9].

Ursprünglich war die Schaltung für den Anschluss von I<sup>2</sup>C-Komponenten mit einer Betriebsspannung von  $+5\text{ V}$  an Mikrocontroller mit geringeren Betriebsspannungen vorgesehen. Die Schwierigkeit bestand vor allem darin, dass die Signalrichtung auf dem I<sup>2</sup>C-Bus bidirektional ist, d. h., ein I<sup>2</sup>C-Chip empfängt und sendet über dieselbe Leitung. Man konnte die üblichen Pegelkonverter-ICs also nicht verwenden.

Der aufmerksame Leser wird sich fragen, welche Aufgabe der Vorwiderstand R117 in der Stromversorgung zur Displaybaugruppe hat. Einerseits dient er als Sicherung bei einem eventuellen Kurzschluss in der Displayplatine, andererseits entkoppelt er die sehr niederohmigen Stützkondensatoren auf der Bedienbaugruppe vom Schaltregler der  $+5\text{-V}$ -Stromversorgung. Dadurch werden Spannungssprünge, die der mit  $100\text{ Hz}$  gepulst betriebene CCFL-Inverter verursacht, vom Rest der Schaltung ferngehalten und zudem deutlich stabiler ausgeglet.

In Bild 2 ist die komplette, handgelötete Hauptplatine mit aufgestecktem Bluetooth-Modul zu sehen. Rechts oben befindet sich der später in diesem Beitrag beschriebene SEPIC-Konverter mit den gut gekühlten Schottky-Dioden und  $10\text{-}\mu\text{F}$ -Keramik Kondensatoren, links oben der Balancer mit den Lastwiderständen.

Links am Rand der Platine sieht man den DDS-Schaltkreis mit dem Alias-Filter und den beiden HF-Differenzverstärkern, unten am Rand die Schaltregler für die Hilfsspannungserzeugung, rechts die USB-Buchse nebst Treiber-IC und Kontroll-LED und rechts in der Mitte den Mikrocontroller im SMD-Gehäuse mit  $0,5\text{-mm}$ -Raster.

Nebenbei sei gesagt, dass das Handlöten solcher Strukturen mit einer guten SMD-Arbeitsbrille auf der Nase auch mit zitterigen Händen bei Weitem nicht jene Schwierigkeiten macht, die manche Leser immer wieder befürchten.

### Impedanzmodul

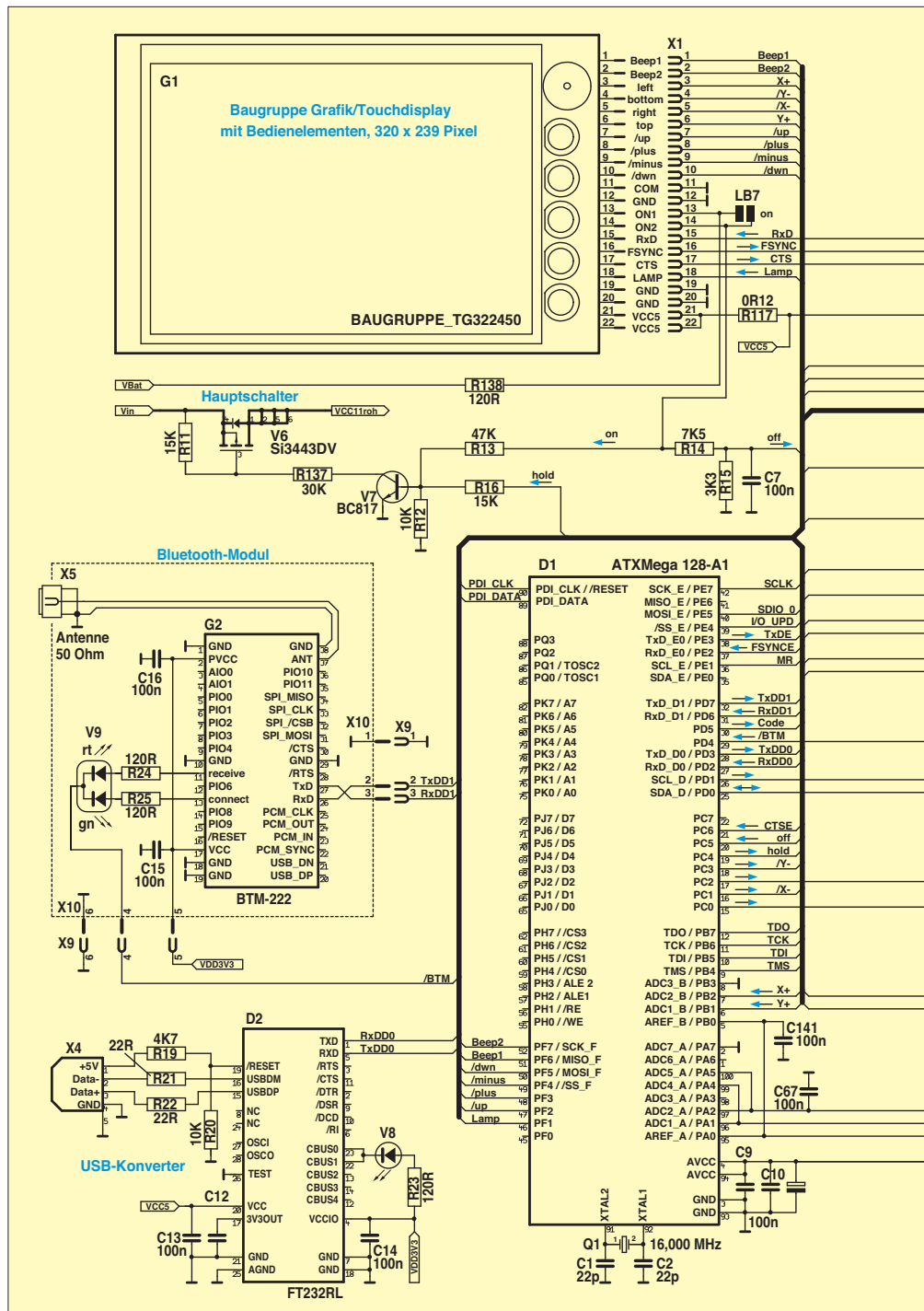
Auf Antennendrähten, die nicht wenigstens über einen hochohmigen Widerstand mit der Erde verbunden sind, können sich erhebliche elektrostatische Ladungen sammeln. Ursache ist die allgegenwärtige Luftelektrizität. Die Ladung kann so groß werden, dass weder der interne Eingangsschutz des Mischer-IC noch die im Vorgängermodell nachträglich angebauten antiparallelen Schutzdioden eine Zerstörung des IC verhindern können.

Der Grund liegt darin, dass die Durchlasskennlinie von Schottky-Dioden bei hohen Strömen in eine ohmsche Kennlinie übergeht, sodass u. U. ein Spannungsabfall von

etlichen Volt entstehen kann. Dieser zerstört die hochempfindliche Basis-Emitter-Sperrschicht der Eingangstransistoren im Mischer-IC.

Wegen des winzigen und fürs Handlöten denkbar schlecht geeigneten SMD-Gehäuses (die Anschlussflächen im  $0,5\text{-mm}$ -Raster liegen auf der Unterseite) war der Austausch eines defekten Mischer-IC außerordentlich schwierig.

Da diese handhabungsbedingten Ausfälle trotz verbesserter Schutzschaltung (rechts in Bild 5) auch in Zukunft vorkommen können, wurde die Mischerbaugruppe auf einer separaten, steckbaren Platine untergebracht (Bild 3).



Eine Reparatur ist nun ohne Lötarbeit von jedermann durchführbar, indem nur noch die Platine ausgetauscht wird.

**Vierpolmodul**

Anstelle des normalen Mischmoduls mit Messbrücke, mit dem sich Impedanzen – also Zweipole – messen lassen, lässt sich auch ein optionales Modul für Messungen an Vierpolen in die entsprechende Fassung stecken (Bild 4).

Hiermit kann man z. B. die Durchlasskurve und den Phasengang eines Filters oder Verstärkers abbilden. Allerdings wird dabei kein logarithmisch arbeitender Sensor verwendet, sondern der gleiche linear ar-

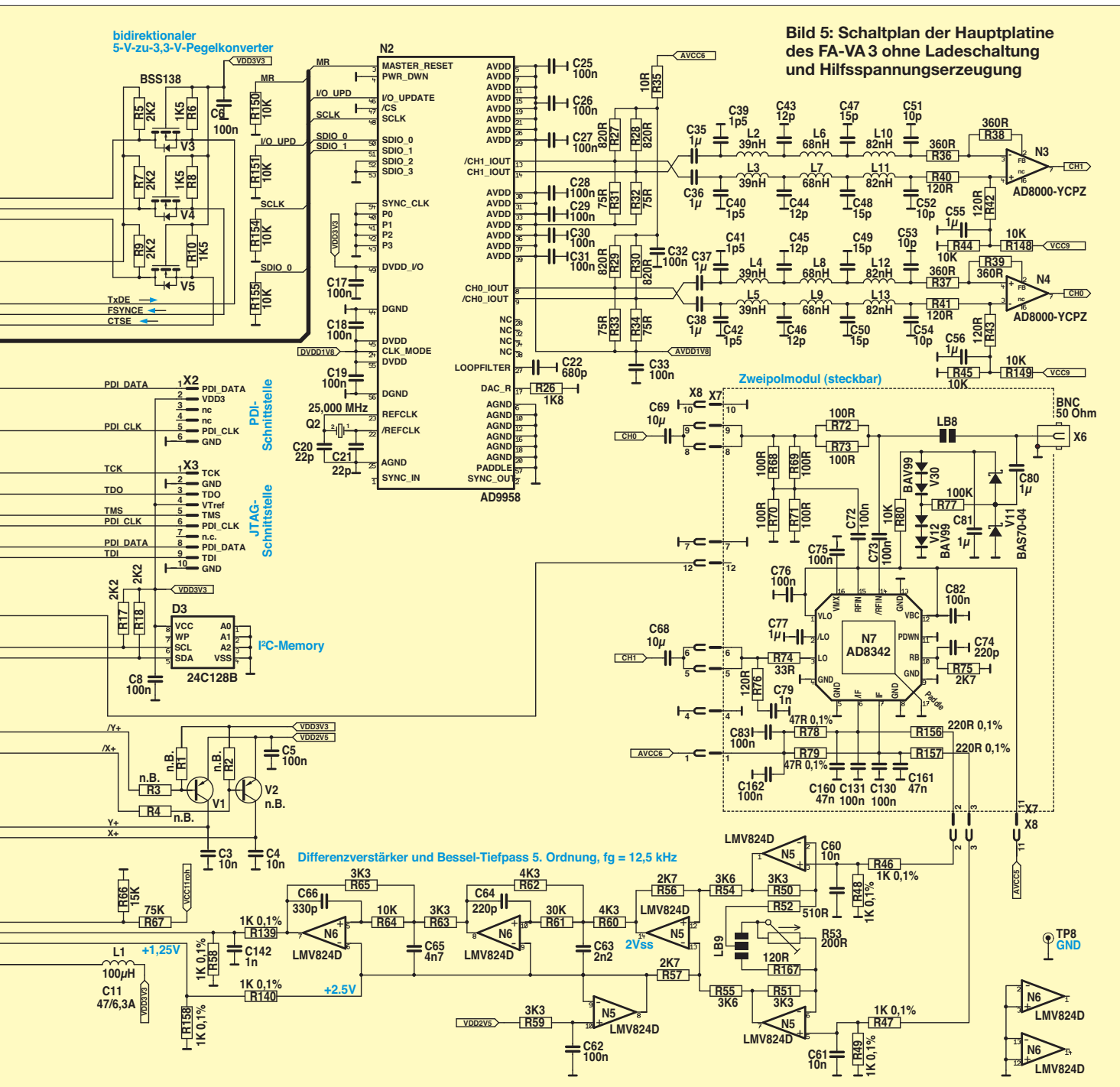
beitende IC-Typ wie bei der Impedanzmessung. Gegenüber einem echten VNA schränkt das die Messdynamik etwas ein. Trotzdem werden immerhin 60 dB erreicht. (wird fortgesetzt)

*norbert.graubner@freenet.de*

**Literatur**

- [1] Graubner, N., DL1SNG: Vektorieller Antennenanalysator als Handgerät im Selbstbau. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 3, S. 282–285; H. 4, S. 394–399; H. 5, S. 506–507
- [2] Graubner, N., DL1SNG: Neues vom Antennenanalysator. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 1, S. 22–23
- [3] Graubner, N., DL1SNG: FA-Antennenanalysator – jetzt mit PC-Anschluss. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 5, S. 510–513; H. 6, S. 620–622

- [4] Gellerich, W., DJ3TZ: Nickel-Cadmium-Akkumulatoren ersetzen – aber wie? FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 1, S. 36–39; H. 2, S. 152–153; H. 3, S. 264–266
- [5] Gellerich, W.: Akkumulatoren – Grundlagen und Praxis. Shaker Media, Herzogenrath 2011, FA-Leserservice Z-0033
- [6] Sander, K.: NiMH-Akkumulatorlader für den Antennenanalysator. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 7, S. 737–739
- [7] Offizielles Deutsches Bascom-Forum: <http://bascom-forum.de/forum.php>
- [8] Light, T.: USB Tiny Mkii Programmer. [http://tom-itx.dyn dns.org:81/~webpage/boards/USBTiny\\_Mkii/USBTiny\\_Mkii\\_index.php](http://tom-itx.dyn dns.org:81/~webpage/boards/USBTiny_Mkii/USBTiny_Mkii_index.php)
- [9] Schutte, H.: AN 97055; Bi-directional level shifter for I<sup>2</sup>C-bus and other systems. Philips Semiconductors Systems Laboratory Eindhoven, The Netherlands. <http://ics.nxp.com/support/documents/interface/pdf/an97055.pdf>



**Bild 5: Schaltplan der Hauptplatine des FA-VA 3 ohne Ladeschaltung und Hilfsspannungserzeugung**

# Aus 406 mm Draht: Halo-Antenne für 70 cm

GERFRIED PALME – DH8AG

Ein horizontal polarisierter Rundstrahler für den SSB/CW- und Bakenbereich des 70-cm-Bandes lässt sich aus nur 406 mm Draht und einer Koaxialbuchse herstellen. Wie einfach das geht, wird im folgenden Beitrag beschrieben.

Zugegeben – die Halo-Antenne (engl. *Halfwave Loop*) hat keinen höheren Gewinn als der Halbwellendipol. Manchmal wird jedoch ein horizontal polarisierter Rundstrahler mit kleinen Abmessungen benötigt – sei es für Sende- oder Empfangsversuche oder als Sendeantenne bei Fuchsjagd-Veranstaltungen. Unter bestimmten



Bild 1: Halo-Antenne für 432,200 MHz

Umständen kann diese ringförmige Antenne mit ihren nur 11 cm Durchmesser auch eine akzeptable Notlösung für schwierige Fälle sein, weil sie dem flüchtigen Betrachter kaum auffällt. Wenn die Halo-Antenne als Ergänzung zu einem für FM-Telefonie schon vorhandenen Vertikalstrahler aufgebaut und mittels eines koaxialen Antennenumschalters zuschaltbar gemacht wird, ermöglicht sie den leichten Einstieg in den horizontal polarisierten 70-cm-SSB/CW-Funkbetrieb.

Die Halo-Antenne besteht aus einem durchgehenden Halbwellenstrahler, welcher zu einem nahezu geschlossenen Kreis gebogen ist. Der 50-Ω-Koaxialkabelanschluss erfolgt mit einer Gamma-Anpassung (Bild 1).

## ■ Halbwellenstrahler

Die in der Amateurfunk-Antennenliteratur angeführten Berechnungsformeln und Diagramme zur Längenbestimmung eines Halbwellenstrahlers waren zunächst richtungsweisend. Wegen der ringförmigen Bauweise und der hohen Arbeitsfrequenz wirken in der Praxis jedoch weitere Faktoren. Der als Ergebnis zahlreicher Versuche ent-

standene Aufbau soll als „Kochrezept“ für den Praktiker dienen.

Als Material für den Halbwellenstrahler eignet sich Kupferdraht mit einem Durchmesser von 3,6 mm. Es handelt sich dabei um Draht mit einem Leitungsquerschnitt von 10 mm<sup>2</sup>, wie er in der Abteilung für Elektroinstallationstechnik eines gut sortierten Baumarktes zu finden ist. Dieser Draht lässt sich noch gut biegen und besitzt für die Montage im Freien eine ausreichende Stabilität. Nach der endgültigen Abstimmung hatte der Strahler der Musterantenne eine Länge von 340 mm.

Zunächst wird seine halbe Länge durch leichtes Anritzen genau markiert. Von dieser Markierung aus muss der Draht gleichmäßig zu einem fast geschlossenen Kreis mit dem lichten Durchmesser von 106 mm gebogen werden. Die beiden Strahlerenden stehen sich im Abstand von 8 mm gegenüber. Es ist empfehlenswert, den Kupferdraht zunächst auf einem provisorischen



Bild 2: Lötverbindung von N-Buchse und Strahlermitte sowie Anschluss der Gamma-Leitung

Wickelkörper mit etwas geringerem Durchmesser (etwa 90 mm) zu biegen. Der verformte Draht hat nach dem Loslassen immer den Hang, etwas nachzugeben, sodass der Ring dann wieder einen größe-

Bild 3: Gemessene Anpassung der Halo-Antenne auf 432,200 MHz und 432,800 MHz; Stehwellenverhältnis (blau), Betrag von Z (grün), Real- und Imaginärteil (rot)

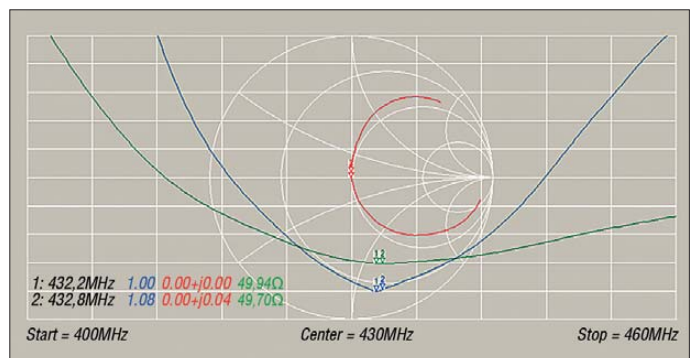


Bild 4: Testaufbau der fertigen Halo-Antenne an einem Besenstiel aus Holz; das Isolierband ist nur mit leichtem Druck um das Koaxialkabel gewickelt. Fotos: DH8AG

ren Durchmesser annimmt. Diese Arbeit erfordert etwas Geduld, bevor das gewünschte Resultat vorliegt.

Im nächsten Arbeitsschritt wird der Kupferdraht dort, wo sich die Mittenmarkierung befindet, auf eine der Flanschen einer N-Buchse gelötet (Bild 2). Die Koaxialbuchse vom Typ UG58KF ist bei [1] erhältlich. Sie ist für den vorgesehenen Zweck gut geeignet, weil sie einen kleineren Flansch besitzt, als die sonst üblicherweise verwendeten Buchsen.

## ■ N-Buchse und Gamma-Leitung

Ist der Buchsenflansch mit dem Strahler verlötet, müssen der Lötstift der Koaxialbuchse auf eine Länge von knapp 4 mm und die weiße Außenisolierung mit einem scharfen Messer auf 2 mm gekürzt werden. Das eine Ende der Gamma-Leitung wird oben auf den Rand dieser weißen Isolierung gestützt und seitlich am gekürzten Lötpin der N-Buchse angelötet. (Bild 2). Dabei muss man die Buchse festhalten – Vorsicht, es wird heiß!

Diese Leitung ist 66 mm lang und besteht aus versilbertem 2-mm-Kupferdraht. Das andere Ende der Gamma-Leitung ist nach dem Abmessen von 78 mm anzulöten, Bezugspunkt ist der Strahlermittelpunkt.

Diese Stelle lässt sich auch noch auf eine andere Weise genau markieren: Man

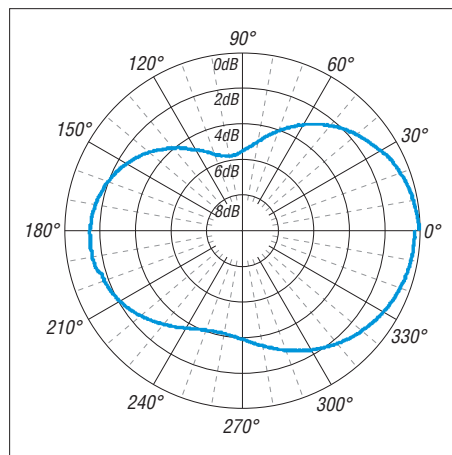


schneidet ein 78 mm langes Stück Lötzinndraht ab, biegt es auf den mittleren Radius des Strahlers und legt es dort auf, beginnend an seinem Mittelpunkt. Die anzulötende Gamma-Leitung liegt nur knapp auf dem Strahler auf.

**■ Abgleich und Anpassung**

Sofern alle angegebenen Maße genau eingehalten wurden, sollte es keine Probleme beim Aufbau der Antenne geben. Mehrere erfolgreiche Nachbauten sind ein Beleg dafür.

Durch vorsichtige Änderung des Abstands der beiden Strahlenden lässt sich die Antenne mechanisch auf den SSB-Bereich des 70-cm-Bandes (±432,200 MHz) abstimmen. Gegebenenfalls ist noch eine geringe Längenkorrektur des Strahlers erforderlich.



**Bild 5: Aufgenommenes Horizontaldiagramm der Halo-Antenne; die Winkelteilung beträgt 15°, die Pegelteilung 2 dB.**

Falls das Stehwellenverhältnis (SWV) noch nicht zufriedenstellend sein sollte, ist der Anschlusspunkt der Gamma-Leitung am Strahler leicht zu verschieben. Alle Einstellungen sind wechselseitig voneinander abhängig und bewegen sich in der Größenordnung von wenigen Millimetern. Sie müssen mit sehr viel Geduld und äußerster Sorgfalt durchgeführt werden.

Einen Grobabweichung, der zu einem SWV von  $s < 1,2$  führt, kann man sogar im Bastelzimmer vornehmen, wenn dort im Umkreis von 1 m keine weiteren Gegenstände auf die Antenne einwirken.

In Bild 3 ist die optimale Anpassung der im Freien montierten Halo-Antenne zu sehen. Das SWV im SSB/CW-Bereich des 70-cm-Bandes (432,200 MHz) beträgt  $s = 1,0$ , im Bakenbereich (432,800 MHz) liegt es bei  $s = 1,08$ .

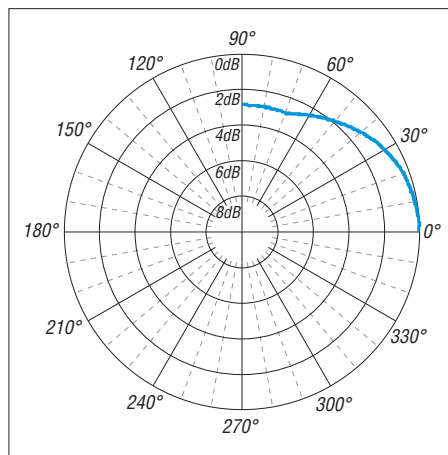
Ich habe alle Messungen mit einem Vektoranalysator durchgeführt und dazu direkt auf die Stoßkante der metallenen kreisförmigen Abschirmung um den Innenleiter der Antennenbuchse kalibriert. So „sieht“ es spä-

ter auch der dort angeschraubte Koaxialstecker der Speiseleitung.

**■ Richtdiagramme und Antennengewinn**

Um Funktion und Wirkung der Halo-Antenne zu dokumentieren, führte ich einige Messungen durch und hielt die Ergebnisse im Richtdiagramm fest. Die Antenne montierte ich zu diesem Zweck möglichst hoch und frei. Trotz aller Bemühungen konnte diese Konstruktion jedoch mit professionellen Messaufbauten nicht mithalten, das Ergebnis ist deshalb mit gewisser Vorsicht zu interpretieren.

In Bild 5 ist das Resultat meines Versuchs zu sehen, das horizontale Strahlungsdiagramm der Halo-Antenne aufzunehmen. Im Polardiagramm ist bei 0° eine geringe Vorwärts-Richtwirkung mit etwa 1 dB bis



**Bild 6: Aufgenommenes Vertikaldiagramm der Halo-Antenne mit einer Winkelteilung von 15° und einer Pegelteilung von 2 dB**

1,5 dB im Vergleich zur Richtwirkung bei 180° auszumachen.

Bei 98° finden wir eine Einschnürung mit -4 dB, bezogen auf den Maximalgewinn, bei 260° sind es etwa -5,4 dB.

Das vertikale Strahlungsdiagramm ist in Bild 6 dargestellt. Bis zum Erhebungswinkel von 15° ändert sich der Antennengewinn nur unwesentlich. Bei 30° sind es -0,9 dB. Danach fällt der Gewinn weiter ab, um dann von 68° bis 90° mit -3 dB konstant zu bleiben. Bezugsgröße ist jeweils der Maximalwert beim Erhebungswinkel von 0°.

Abschließend unternahm ich den Versuch eines messtechnischen Vergleichs des Gewinns der Halo-Antenne mit dem eines einfachen gestreckten Halbwellendipols. Ich kam zu dem Ergebnis, dass die Halo-Antenne in ihrer Vorwärtsrichtung etwa 3,2 dB weniger Gewinn als der Dipol aufweist. Das deckt sich mit den Angaben in der einschlägigen Literatur [2]. Mit der rückwärtigen Seite sind es rund 4,1 dB weniger als beim Dipol.

**■ Wetterfeste Montage**

Wenn die Antenne längere Zeit im Freien oder sogar als fest montierte Stationsantenne betrieben wird, ist unbedingt ein Wetterschutz erforderlich. Zu diesem Zweck habe ich die beiden Lötstellen mit Zweikomponentenkleber vergossen und den Kupferdraht mit Klarlack eingesprüht. Die Mastmontage bedarf bei dieser kleinen Antenne mit ihrem sehr geringen Windwiderstand keines großen Aufwandes; es bieten sich einfache individuelle Befestigungslösungen an. Ein Beispiel dafür ist in Bild 4 zu sehen.

Dieser Testaufbau ist allerdings noch nicht wetterfest. Für Tests und kurzfristige Aktivitäten hat sich der hölzerne Besenstiel als Antennenträger gut bewährt. Ein stabiles Kunststoffrohr ist jedoch auf Dauer sicher die bessere Lösung. *dh8ag@dark.de*

**Literatur und Bezugsquellen**

- [1] Kabel Kusch, Dorfstr. 63–65, 44143 Dortmund, Tel. (02 31) 25 72 41; [www.kabel-kusch.de](http://www.kabel-kusch.de)
- [2] Krischke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch, DARC-Verlag, 12. Auflage, Baunatal 2001, Kapitel 23.2.1.3. Ringdipol (Halo-Antenne)

**Nachlese**

**■ Lokoszillator für den 2-m-Transverter IRHX2010 FA 9/11, S. 944–947**

Die Breitbandübertrager am Ein- und Ausgang des Pufferverstärkers in Bild 6 müssen vom Typ T2-1T sein. Diese haben, im Gegensatz zu den angegebenen T2-1, die erforderlichen Anzapfungen.

**■ Leistungsverstärker für 144 MHz FA 12/11, S. 1264–1266**

Beim oberen Transistor  $V_H$  in Bild 10 ist die Vorspannungserzeugung für das Gate aus Platzgründen absichtlich nicht eingezeichnet, da es sich ohnehin nur um ein Prinzipschaltbild handelt. Der untere Abblockkondensator an der Vorspannungserzeugung für das Gate von  $V_N$  (blauer Pfeil  $U_{GS}$ ) muss jedoch statt 1  $\mu F$  richtig 1 nF Kapazität haben. In Bild 3 muss die Leitung Z2 richtig 35  $\Omega$  Wellenwiderstand aufweisen; s. a. Text.

**■ Nickel-Cadmium-Akkumulatoren FA 1/12, S. 36–39**

Wie bereits aus den Beschriftungen der X-Achsen in den Diagrammen ersichtlich, sind Bildunterschriften der Bilder 2 und 3 vertauscht.

**■ 2-m-FM-Empfänger mit dem Si570 als Lokoszillator (1) FA 1/12, S. 66–69**

Die Kondensatoren C1 und C6 in Bild 6 müssen Werte von 470 pF und 1 pF besitzen.

**■ Dämpfung der Funkstrecke (2) FA 2/12, S. 171–172**

Beim Setzen der Formel (3) ist leider eine Quadrierung vergessen worden; sie lautet richtig:

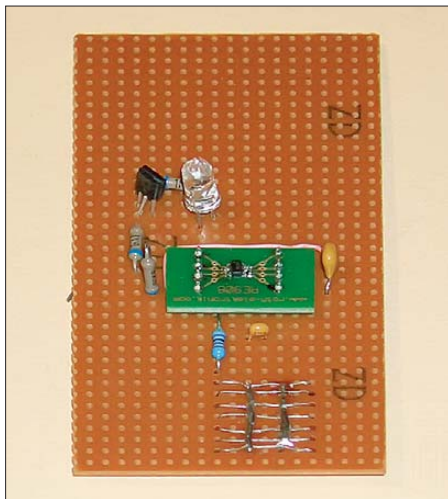
$$\left(\frac{s_1}{s_2}\right)^2 = \left(\frac{a_1}{a_2}\right)^2 = \frac{F_1}{F_2} \tag{3}$$

# Berührungsschalter und -tasten

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

**Ein verstärktes Interesse an Berührungstasten kam erst in den vergangenen Jahren auf, obwohl die Technik schon wesentlich älter ist. Mit den hier vorgestellten Schaltungen auf Basis neuer Atmel-Schaltkreise lassen sich leicht passende Schalter und Tasten für beliebige Geräte realisieren.**

Erste kapazitive Tasten gab es bereits vor etwa 40 Jahren – damals noch mit herkömmlichen Logikschaltkreisen oder Transistoren. Ich erinnere mich noch an eine einfache Schaltung in Don Lancasters *CMOS-Kochbuch* von 1980 [1]. Die Schaltung habe ich noch in meinem Archiv gefunden. Kopierer gab es damals nicht. Also musste ich die Schaltung (oder einen Teil davon) abzeichnen. Bild 2 hat so gesehen schon fast historischen Wert.



**Bild 1: Versuchsaufbau des kapazitiven Schalters mit den Sensor-ICs von Atmel**

Das Prinzip findet auch heute noch für kapazitive Sensoren Verwendung. Den Sensor bilden zwei Metallflächen mit einer darüber liegenden Glasplatte. Auf einer Seite des Kondensators wird ein Frequenzsignal von etwa 10 kHz eingespeist. Auf der zweiten Seite des Kondensators wird das Signal einem Strom-Spannungswandler zugeführt, der gleichzeitig Bestandteil eines monostabilen Multivibrators ist. Im Normalfall hat der Kondensator eine relativ geringe Kapazität. Der Strom ist dadurch gering und der Multivibrator bleibt inaktiv.

Bei Annäherung eines Fingers steigt die Kapazität des Kondensators und damit auch der hindurch fließende Strom. Ist er ausreichend groß, wird die Schaltschwelle des rechten CMOS-Gatters erreicht und der monostabile Multivibrator aktiviert. Sobald man den Finger wegzieht, schaltet der Multivibrator kurze Zeit später zurück. Ein nachfolgendes Flipflop kann das Ganze als Schalter realisieren. Eine solche

Schaltung habe ich damals nachgebaut. Über ein Relais wurde die Schreibtischlampe geschaltet. Das war damals eine innovative Technik.

Doch über viele Jahre war das Interesse an solcher Technik begrenzt. Erst seit einigen Jahren findet diese Eingabetechnik größeres Interesse und immer mehr Verwendung für Schalter und Tasten anderer Geräte.

Übrigens habe ich einen interessanten Fakt im Internet bemerkt. Falls Sie dort nach solchen Schaltungen suchen, finden Sie etwa 19000 Ergebnisse zu Berührungstasten. Verblüffenderweise gibt es dagegen 355000 Ergebnisse zu berührungslosen Tasten. Gemeint ist die gleiche Technik, denn berühren muss man die Schaltfläche auf jeden Fall. Es sind einige professionelle Anbieter und Fachzeitschriften dabei, die die Begriffe falsch verwenden. Allerdings gibt es auch echte berührungslose Sensoren, basierend auf Hochfrequenz oder optischer Technik.

## ■ Grundlagen

Das große Interesse an kapazitiven Schaltern und Tasten hat auch die Halbleiterindustrie bemerkt. Vor einigen Jahren widmeten sich mehrere Hersteller der Entwicklung einer Vielzahl verschiedener Schaltkreise. Ich erinnere an die Veröffentlichung in [2]. Heute bieten auch große Halbleiterhersteller solche Sensorschaltkreise an. Dabei basieren die Messverfahren nicht mehr unbedingt auf dem eingangs beschriebenen Prinzip.

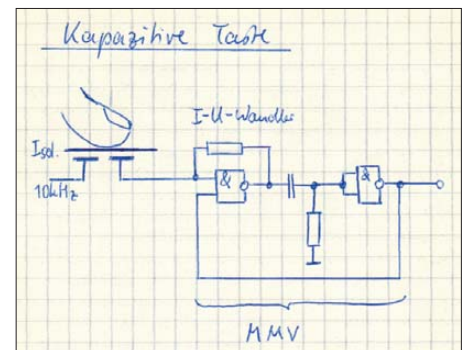
Prinzipiell eignet sich jedes Verfahren, das zur Kapazitätsmessung dienen kann. Während das beschriebene Verfahren mindestens zwei Metallflächen für den Kondensator benötigt, finden heute für Sensortasten meist nur Sensoren mit nur einer Metallfläche Verwendung (Bild 3). Sie bildet den Kondensator  $C_0$ , dessen Gegenelektrode Masse ist. Das Annähern der Hand wirkt so wie die Parallelschaltung des Kondensators  $C_x$  zu  $C_0$ . Der Kapazitätswert von  $C_x$  ist dabei abhängig vom Abstand zwischen Hand und Metallfläche. Die Messung des Kapazitätswertes kann nach zwei Methoden erfolgen. Zuerst sind die parallelgeschalteten Kondensatoren  $C_0$  und  $C_x$  zu entladen. Dazu dient der Widerstand  $R$ . Jetzt wird der Schalter zur Span-

nungsquelle  $U$  umgelegt und die Zeit gemessen, bis der Spannungswert einen bestimmten Schwellwert erreicht hat. Diese Zeit ist abhängig von der Kapazität.

Ein moderneres Verfahren basiert darauf, dass das Umschalten mit einer bestimmten Frequenz erfolgt. Diesmal wird jedoch die Anzahl  $n$  der Umschaltungen bis zum Erreichen der Schwellwert gemessen. Im Normalfall ist anstelle des Voltmeters kein AD-Umsetzer eingesetzt. Ein einfacher Komparator reicht aus. Die Verfahren zur Berührungserkennung sind weiter in Entwicklung. Ziel ist die Sicherheit bei der Bedienung und gegenüber Störung.

Komplexe Schaltkreise für Tastenfelder bieten verschiedene Hersteller an. Die Auswahl für Schaltkreise für Einzeltaster ist hingegen begrenzt. Gut verwendbare Sensor-ICs finden wir bei Atmel in der Serie AT42QT101x. Diese Schaltkreise erfordern keinen zusätzlichen Controller und nur sehr wenige externe Bauelemente.

Ein wesentlicher Vorteil ist der sehr geringe Stromverbrauch von  $17 \mu A$  bei 1,8 V. Dadurch lassen sich diese Schaltkreise



**Bild 2: Archivierte Schaltung der kapazitiven Taste von 1980** Fotos: Sander

auch für batterieversorgte Geräte nutzen. Vorteilhaft ist auch der große Betriebsspannungsbereich von 1,8 V bis 5,5 V. Es stehen drei verschiedene Typen zur Auswahl: der AT42QT1010, der AT42QT1011 und der AT42QT1012. Alle drei Typen beinhalten Funktionen zur Selbstkalibrierung sowie zur Unterdrückung kurzzeitiger Störungen und Rauschens.

Der AT42QT1010 ist für einfache Tastenfunktionen vorgesehen. Beim Berühren der Sensorfläche gibt der Schaltkreis ein Ausgangssignal ab. Nach einer Zeit von etwa 60 s schaltet das Signal wieder ab und der Sensor kalibriert sich neu. Über den Eingang *Sync* ist der AT42QT1010 zwischen dem schnellen und dem energiesparenden Modus umschaltbar. Im ersten erfolgt die Sensorabfrage im Abstand von 1 ms. Demgegenüber verlängert sich im zweiten der Abfrageabstand auf 80 ms. Dadurch reduziert sich die Zeit, während der Sensor aktiv ist und der Stromverbrauch sinkt.

In einem dritten Modus wird der Eingang *Sync* ständig zwischen High und Low umgeschaltet. Dadurch lässt sich die Rücksetzzeit verkürzen.

Gegenüber dem AT42QT1010 hat der AT42QT1011 keine Zeitfunktion. Er liefert während der gesamten Betätigungszeit ein Ausgangssignal. Beide ICs schalten den Ausgang im Aktivzustand auf High. Sie sind für normale Tastenfunktionen geeignet. Über eine Zusatzfunktion kann die Funktion ständig überwacht werden. Beide Sensoren geben zyklisch ein Ausgangssignal von 15  $\mu$ s Dauer ab. Damit ist eine Funktionsüberwachung möglich.

Allerdings sind die kurzen Impulse bei der Signalauswertung zu berücksichtigen. Bei einem nachgeschalteten Controller ist das kein Problem. Eine gewöhnliche Schaltung erfordert jedoch einen Tiefpass zur Unterdrückung dieser Impulse. Eine Ausnahme bilden direkt geschaltete Relais. Ihre Ansprechzeit ist länger als die Impulse. Demgegenüber arbeitet der AT42QT1012 im *Toggle-Mode*. Das heißt, bei der ersten Berührung wird der Ausgang aktiv und bei der zweiten Berührung inaktiv geschaltet. Damit ist dieser Schaltkreis besonders zum Ein- und Ausschalten von Geräten geeignet. Durch einen Widerstand können wir zwischen Low oder High als aktives Ausgangssignal wählen.

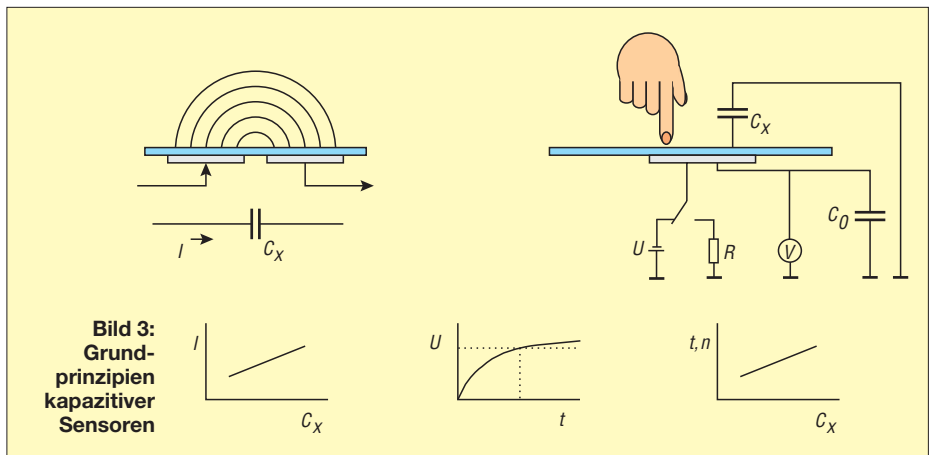
Der AT42QT1012 bietet zusätzlich eine Stromsparfunktion. Um Batterien zu sparen, ist es sinnvoll, Geräte nach einer bestimmten Dauer auszuschalten. Diese Zeit ist standardmäßig auf 15 min oder 60 min einstellbar. Durch zusätzliche Beschaltung sind auch andere Zeiten möglich. Zudem lässt sich die Zeit auf das 24-fache verlängern.

### ■ Einfache Schaltungstechnik

Die Schaltungstechnik ist bei allen drei Sensor-ICs recht einfach. Es geht fast ohne externe Bauelemente. Bild 4 zeigt eine für den AT42QT1010 und AT42QT1011 geeignete Schaltung. S1 ist die Sensorfläche, die über R1 und C1 an den IC gekoppelt ist. C1 muss sehr viel größer als die Kapazität der Sensorfläche sein. Drei Faktoren bestimmen die Empfindlichkeit des Sensors: Einer ist das verwendete Frontplattenmaterial und dessen Dicke.

Die Größe der Sensorfläche bestimmt ebenfalls die Empfindlichkeit. Sind diese beiden Faktoren bereits vorgegeben, lässt sich noch die Verstärkung des Sensor-IC verändern. Dies erfolgt über den Kapazitätswert von C1. Je größer C1 ist, desto empfindlicher reagiert die Schaltung.

Auf diese Weise ist eine Anpassung an unterschiedlich dicke Frontplatten möglich. Es muss jedoch erwähnt werden, dass mit steigender Empfindlichkeit auch die



Anfälligkeit gegenüber elektrostatischen Störungen wächst.

Das Ausgangssignal ist high-aktiv. Das bedeutet, dass im unbetätigten Zustand am Ausgang Low-Pegel anliegt. Bei Tastenbetätigung schaltet der Ausgang auf High.

In den Bildern 7 und 8 finden wir einen Layoutvorschlag für eine Leiterplatte. Sie ist 32,4 mm  $\times$  57 mm groß. Theoretisch wäre eine einseitige Platine denkbar. Allerdings sollte die Platine direkt auf der Frontplattenoberfläche aufliegen. Deshalb wurde auf einer Seite der Platine nur die Sensorfläche realisiert. Die Bestückung erfolgt auf der Rückseite entsprechend Bild 9.

Die Schaltung in Bild 5 arbeitet mit dem AT42QT1012. Sein Vorteil liegt in der *Toggle-Funktion*. Ein kurzes Antippen reicht, und der Ausgang schaltet auf aktiv. Die nächste Berührung kehrt der Ausgang wieder in den Normalzustand zurück. R1 und C1 dienen hier wieder zum Anschluss des Sensors.

Die Empfindlichkeit ist wie beim AT42QT1010 über C1 einstellbar. Der AT42QT1012 hat jedoch noch weitere interessante Funktionen. Dazu gehört die Festlegung des Ausgangspegels für den aktiven Zustand. Diese Auswahl können wir mit R2 treffen. Liegt R2 über den Jumper JP1 auf Masse, ist High der Aktivzustand. Liegt er an der Spannung, ist er low-aktiv. Damit bieten sich mehr Alternativen für die nachfolgenden Schaltstufen.

Der AT42QT1012 eignet sich besonders für batterieversorgte Geräte. Über den Eingang *Time* ist eine automatische Ausschaltfunktion wählbar. Dazu dienen in Bild 5 Jumper JMP2, JMP3, C3, R3 und R4.

Die Einstellung der automatischen Ausschaltfunktion ist gleichzeitig durch die Einstellung des aktiven Ausgangspegels bestimmt.

In der ersten Variante ist der Ausgang high-aktiv (R2 liegt auf Low). Ist jetzt Jumper

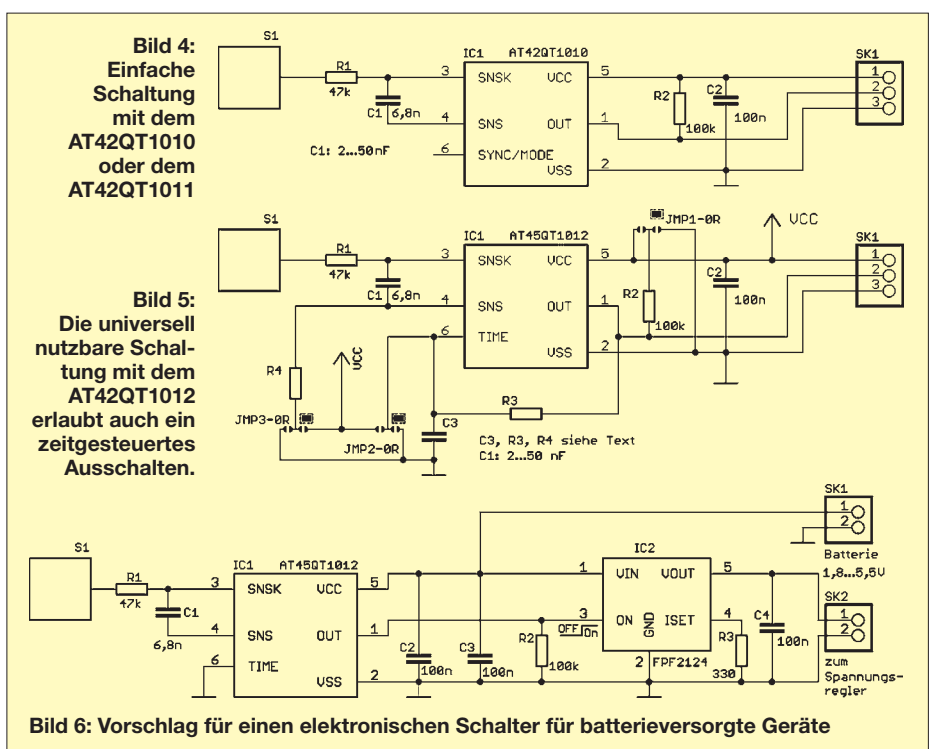


Bild 6: Vorschlag für einen elektronischen Schalter für batterieversorgte Geräte

JMP2 auf Low gelegt, gibt es keine automatische Abschaltung.

Führt JMP2 dagegen zur Betriebsspannung, so schaltet die Baugruppe nach 15 min ab. Bleibt JMP2 hingegen offen und wird der Eingang *Time* über R3 mit dem Ausgang verbunden, verlängert sich die Zeit auf 60 min. Ist der Ausgang jedoch auf low-aktiv eingestellt, dann sind diese Einstellungen über JMP2 zu vertauschen. An der Ausschaltzeit von 60 min durch die Verbindung des Ausgangs mit dem *Time*-Eingang ändert sich nichts.

Zusätzlich besteht die Möglichkeit, die Ausschaltzeit zu verlängern. Dazu dient R4 in Verbindung mit JMP3. Liegt R4 an Spannung, steigt die Ausschaltverzögerung um den Faktor 24. Liegt R4 an Masse, gibt es keine Zeitverlängerung.

Zusätzlich besteht noch die Möglichkeit einer beliebigen benutzerdefinierten Zeiteinstellung. Dazu dienen C3 und R3. Die Berechnung dieser Werte ist etwas komplexer. Zudem sind 15 min oder 60 min schon sinnvolle Werte. Aus diesen Gründen verzichte ich auf eine Beschreibung der Berechnung und verweise auf das Datenblatt des AT42QT1012 [3].

## ■ Nachbau

Mit den Platinenlayouts ist der Nachbau unproblematisch. Die beiden Platinen sind

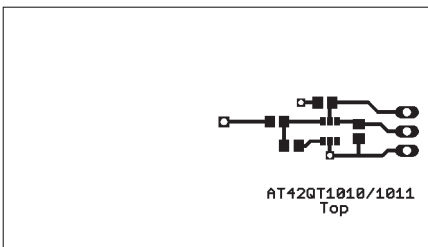


Bild 7: Layoutentwurf für die Bestückungsseite der AT42QT1010-Platine

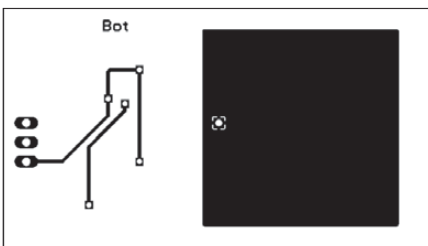


Bild 8: Layoutentwurf für die Unterseite der AT42QT1010-Platine

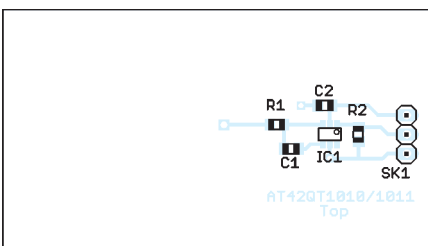


Bild 9: Bestückungsplan für die Platine mit dem AT42QT1010

im eigenen Labor herstellbar. Alternativ kann man sie auch von [4] beziehen.

Passend zu den nur in SMD-Gehäusen erhältlichen ICs wurden für die anderen Bauelemente auch SMD-Typen gewählt. Dadurch lässt sich die Platine direkt hinter einer Frontplatte anbringen, ohne dass Bauteilanschlüsse stören. Eine einfache Möglichkeit bietet sich durch zweiseitiges Klebeband.

Die Bestückung sollte niemanden abschrecken. Es sind nur wenige Bauelemente. Mit einer guten Lupe ist sie auch bei eingeschränkter Sehschärfe unproblematisch. Ich verwende gern die Billigbrillen mit 3 dpt (Dioptrien) aus dem Supermarkt. Voraussetzung ist weiterhin eine LötKolbenspitze mit etwa 0,5 mm bis 0,8 mm.

Bei diesen Voraussetzungen ist die Bestückung in kurzer Zeit erledigt.

Vor der Inbetriebnahme der Baugruppen ist eine Kontrolle mit einer guten Lupe angeraten. Insbesondere sollten wir prüfen, dass zwischen den Schaltkreispins keine Lötbrücken oder Zinnkugeln vorhanden sind. Mit Entlötlitze und einem guten Flussmittel lassen sich solche Probleme beseitigen.

Damit kann der Test beginnen. Die Versorgung beider Schaltungen ist mit 1,8 V bis 5,5 V möglich. Wegen des geringen

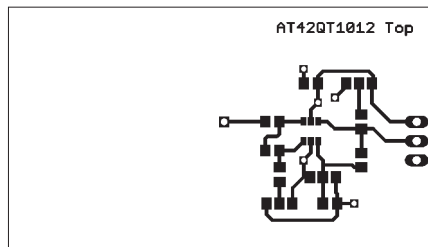


Bild 10: Layoutentwurf für die Bestückungsseite der AT42QT1012-Platine

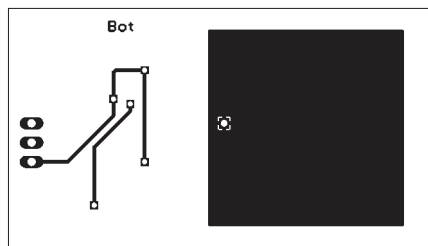


Bild 11: Layoutentwurf für die Unterseite der AT42QT1012-Platine

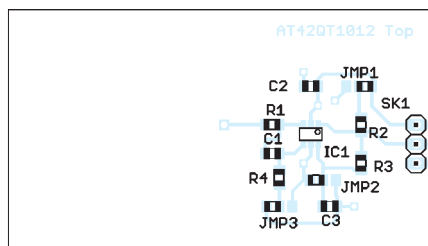
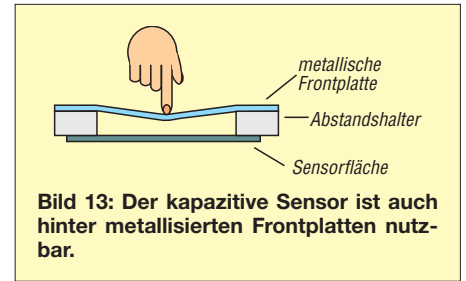


Bild 12: Bestückungsplan für die Platine mit dem AT42QT1012



Stromverbrauchs reichen dafür Knopfzellen. Eine an den Ausgang angeschaltete Low-current-LED in Reihe mit einem 1-k $\Omega$ -Widerstand reicht für erste Versuche. Die Baugruppe kann hinter einer Glasscheibe angeordnet werden. Alternativ können wir die Sensorfläche auch mit einer Plexiglasscheibe o. Ä. bekleben.

## ■ Elektronischer Schalter

Eine kapazitive Taste wird in der Regel in andere Geräte eingebaut. Deshalb haben wir noch eine Lösung für batterieversorgte Geräte. Als Sensorschaltkreis findet in Bild 6 der AT42QT1012 Verwendung. Dieser steuert den elektronischen Schalter PPF2124, dessen Ausgang je nach Einsatz ein Spannungsregler, z. B. für 3,3 V, folgt. AVR-Controller sind durch den großen Betriebsspannungsbereich auch direkt (ohne Spannungsregler) anschließbar. Das hängt jedoch davon ab, ob weitere Bauelemente mit z. B. auf 3,3 V eingeschränkter Betriebsspannung zum Einsatz kommen.

## ■ Ein Trick

Es ist logisch, dass diese Schaltungen nicht bei leitfähigen Frontplatten (Metalle, metallisch beschichtete Kunststoffe) reagieren. Es gibt aber einen kleinen Trick, um zumindest bei relativ dünnen Frontplatten diese Sensoren benutzen zu können. Wir bauen uns einfach einen Kondensator!

Zwischen Frontplatte und Sensorfläche ist ein Abstandshalter vorzusehen. Das kann einfach eine Kunststoffplatte mit einer ausreichend großen Bohrung sein. Drückt man mit dem Finger auf die Frontplatte, biegt sie sich durch und der Abstand zwischen Frontplatte und Sensorfläche wird reduziert. Dies entspricht der sonst üblichen Berührung des Sensors. Diese Technik erfordert eine einige Versuche bis zur optimalen Lösung.

[info@sander-electronic.de](mailto:info@sander-electronic.de)

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Lancaster, D. E.: CMOS-Kochbuch. Sams Markt und Technik-Verlag, München 1980
- [2] Sander, K.: Kontaktlos: Kapazitiver Berührung- und Näherungssensor. FUNKAMATEUR 60 (2001) H. 12, S. 1350-1352
- [3] Atmel: Datenblätter und Applikationshinweise. [www.atmel.com](http://www.atmel.com) → Products → Touchscreens → Buttons, Sliders and Wheels → Single Button
- [4] Sander electronic: [www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de)

## Tondetektor und Phasenregelschleife

### Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Betriebsspannung	$U_B$		10	V
Eingangsspannung	$U_E$	-10	$U_B+0,5$	V
Ausgangsspannung ( $U_C$ des Ausgangstransistors)	$U_A$		15	V
Verlustleistung	$P_V$		300	mW
Betriebstemperatur NE567	$\vartheta_B$	0	70	°C
Betriebstemperatur SE567	$\vartheta_B$	-55	125	°C

### Kennwerte ( $U_B = 5\text{ V}$ , $\vartheta_B = 25\text{ °C}$ )

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
höchste Mittenfrequenz	$f_0$		500		kHz
Frequenzstabilität bei $\vartheta_B = -55 \dots 125\text{ °C}$	$\Delta f_0$		$35 \pm 140$		ppm/°C
bei $\vartheta_B = 0 \dots 70\text{ °C}$	$\Delta f_0$		$35 \pm 60$		ppm/°C
Frequenzverteilung bei $f_0 = 100\text{ kHz}$	$\Delta f_0$	-10		10	%
Frequenzänderung bei Betriebsspannungsänderungen beim NE567	$\Delta f_0$		0,7	2	%/V
beim SE567	$\Delta f_0$		0,5	1	%/V
größte Detektorbandbreite bei $f_0 = 100\text{ kHz}$ , NE567	$B$	10	14	18	%
bei $f_0 = 100\text{ kHz}$ , SE567	$B$	12	14	16	%
Eingangswiderstand	$R_E$	15	20	25	k $\Omega$
kleinste detektierbare Eingangsspannung	$U_{E\text{eff}}$		20	25	mV
größtes nicht detektiertes Signal	$U_{E\text{eff}}$	10	15		mV
größtes Verhältnis von Außer- zu Inband-Signalen	$U_E$		6		dB
kleinstes Verhältnis von Eingangs- signal zu Breitbandrauschen	$U_E$		-6		dB
schnellster Ein-Aus-Zyklus	$t$		$0,05 \cdot f_0$		
Betriebsspannung	$U_B$	4,75		9	V
Betriebsstrom, Aktivzustand	$I_B$		12	15	mA
Betriebsstrom, Ruhezustand	$I_{B0}$		7	10	mA
Verlustleistung, Ruhezustand	$P_0$		35		mW

### Kurzcharakteristik

- großer Frequenzbereich  
0,01 Hz bis 500 kHz
- einstellbare Bandbreite bis 14 %
- starke Unterdrückung von Außerband- und Rauschsignalen
- Frequenzeinstellung mit externem Widerstand im 20:1-Bereich

### Beschreibung

Der NE567/SE567 ist ein Tondecoder mit einer Phasenregelschleife. Über die beiden externen Bauelemente R1 und C1 lässt sich die Mittenfrequenz  $f_0$  des Detektorbereichs einstellen. Der Kondensator C2 legt daraus die Detektorbandbreite fest, die maximal 14 % betragen kann. Mit C3 ist einstellbar, wie schnell die Reaktion auf ein detektiertes Signal erfolgen soll.

Der NE567/SE567 spricht auch auf ungeradzahlige Harmonische ( $3f_0, 5f_0 \dots$ ) an. Soll dies vermieden werden, ist das Eingangssignal entsprechend einzulegen. Wird der Eingang durch ein zu großes Signal ( $U_{E\text{eff}} > 200\text{ mV}$ ) angesteuert, setzt die Begrenzung im IC ein. Dadurch detektiert er auch Subharmonische ( $1/3 f_0, 1/5 f_0 \dots$ ).

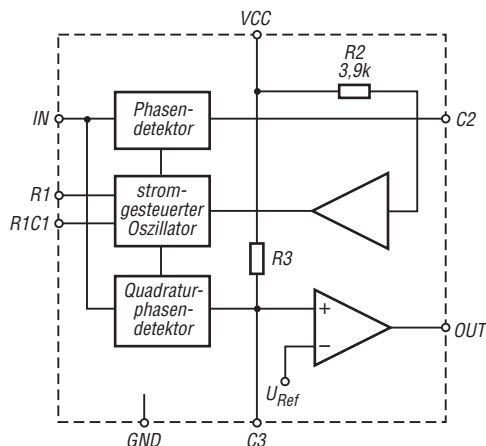
### Hersteller

Philips Semiconductors,  
[www.semiconductors.philips.com](http://www.semiconductors.philips.com)

### Bezugsquelle

FA-Leserservice NE567 (DIL8)

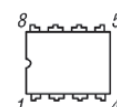
### Blockschaltbild



**Bild 1:**  
Blockschaltbild  
des NE567/SE567

### Anschlussbelegung

- Pin 1: Ausgangsfilterkondensator (C3)
- Pin 2: Tiefpassfilterkondensator (C2)
- Pin 3: Eingang (IN)
- Pin 4: Betriebsspannung (VCC)
- Pin 5: Zeitglied (R1)
- Pin 6: Zeitglied (R1C1)
- Pin 7: Masse (GND)
- Pin 8: Ausgang (OUT)



**Bild 2:** Pinbelegung (DIL8)

## Wichtige Diagramme

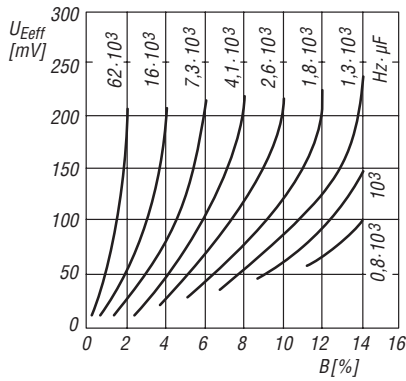


Bild 3: Abhängigkeit der Bandbreite  $B$  von der Eingangsspannung  $U_E$  bei unterschiedlichen  $f_0 C_2$ -Produkten

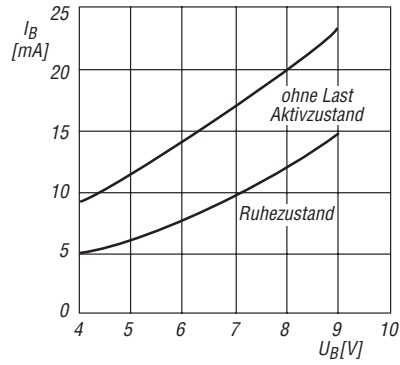


Bild 4: Abhängigkeit des Betriebsstroms  $I_B$  von der Betriebsspannung  $U_B$  bei unterschiedlichen Betriebszuständen

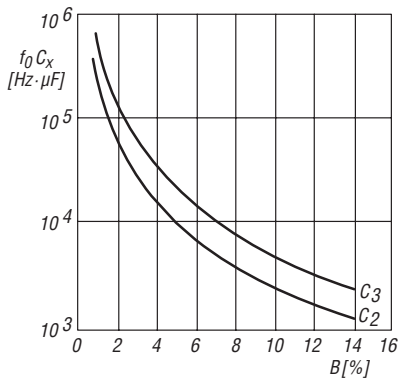


Bild 5: Bemessung der Kondensatoren  $C_2$  und  $C_3$  in Abhängigkeit von der Bandbreite  $B$

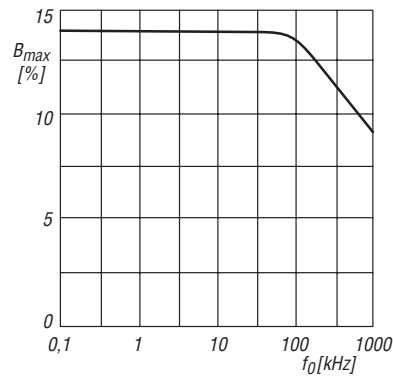


Bild 6: Abhängigkeit der größten Detektorbandbreite  $B_{max}$  in Abhängigkeit von der Mittenfrequenz  $f_0$

## Funktionen

Die Mittenfrequenz  $f_0$  ist gemäß

$$f_0 = \frac{1}{1,1 \cdot R_1 \cdot C_1}$$

durch Auswahl des entsprechenden Kondensators  $C_1$  frei einstellbar, wobei für  $R_1$  ein Wert zwischen 2 k $\Omega$  und 20 k $\Omega$  zu wählen ist.

$C_2$  bestimmt zusammen mit der Eingangsspannung  $U_E$  nach

$$B[\%] = 1070 \sqrt{\frac{U_E/V}{f_0/Hz \cdot C_2/\mu F}}$$

die Bandbreite  $B$  des Detektors.

Für eine kurze Ansprechzeit sind

$$C_2/\mu F = \frac{130}{f_0/Hz}$$

$$C_3/\mu F = \frac{260}{f_0/Hz}$$

zu wählen.

## Applikationsschaltungen

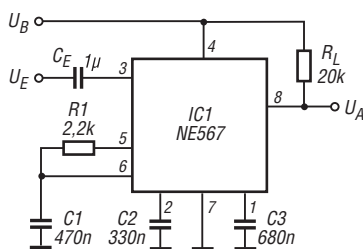


Bild 7: Tondetektorschaltung für 880 Hz mit einer Bandbreite von 14 % (120 Hz) bei  $U_{E\text{eff}} = 50$  mV

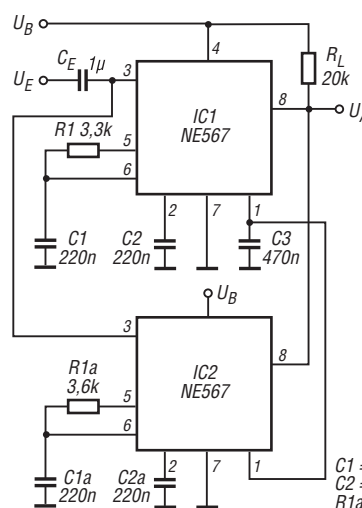


Bild 8: Tondetektorschaltung für 1200 Hz mit einer auf 24 % (290 Hz) vergrößerten Bandbreite bei  $U_{E\text{eff}} = 50$  mV

$$\begin{aligned} C_1 &= C_{1a} \\ C_2 &= C_{2a} \\ R_{1a} &= 1,12 \cdot R_1 \end{aligned}$$



### Sender

Sendeleistung	
HIGH	65 W
LOW	25 W
Modulationsverfahren	variable Reaktanz
FM-Hub*	$\pm 5$ kHz ( $\pm 2,5$ kHz)
Nebenwellenuntersdrückung	$\leq 60$ dB
Modulationsverzerrungen	$\leq 3$ %
Mikrofonimpedanz	600 $\Omega$

\*) Klammerwerte gelten für Schmalband-FM

### Empfänger

Prinzip	Doppelsuperhet
Zwischenfrequenzen	
1. ZF:	49,95 MHz
2. ZF:	450 kHz
NF-Leistung (@ $k = 5$ %, 8 $\Omega$ ):	2 W
Impedanz externer Lautsprecher	8 $\Omega$
Empfindlichkeit (12 dB SINAD)*	$\leq 0,18$ $\mu$ V (0,22 $\mu$ V)
Ansprechschwelle der Rauschperre	$\leq 0,1$ $\mu$ V
Selektivität, -6/-60 dB*	12/30 kHz (10/24 kHz)

\*) Klammerwerte gelten für Schmalband-FM

### Besonderheiten

- 65 W Sendeleistung ohne Zwangskühlung
- Auswahl verschiedener Funktionen über 41 Menüs
- Abstimmenschrittweite 2,5/5/6,25/10/12,5/15/20/25/30/50/100 kHz
- TCXO für 2,5 ppm eingebaut
- zweistufige Wahl der Sendeleistung
- gut ablesbares, dimmbares LC-Display
- 1750-Hz-Tonruf
- S-Meter-Squelch
- Squech-Haltedauer wählbar
- automatische Repeater-Offset-Funktion
- automatische Simplex-Prüfung (ASC)
- 200 Speicherkanäle
- Speicher alphanumerisch benennbar, wenn 100 Speicher der 200 benutzt werden
- 5 oder 10 Speichergruppen wählbar
- 1 Speicher für Prioritätskanal
- 1 Speicher für Anrufkanal
- 3 Speicherpaare für Suchlaufeffkfrequenzen
- CTCSS/DCS-Coder und -Decoder
- DTMF-Funktionen im Lieferumfang
- DTMF-Coder mit diversen DTMF-Funktionen
- Verringerung von Hub und ZF-Bandbreite für 12,5-kHz-Kanalraster möglich
- diverse Suchlauffunktionen einschl. CTCSS- und DCS-Suchlauf
- N-Buchse zum Anschluss der Antenne
- DTMF-Funktionen
- Mikrofontasten mit Funktionen belegbar
- Änderung des CPU-Takts möglich
- Sendesperre auf belegten Kanälen
- APO-Funktion (Auto Power Off)
- umfangreiches Zubehör über die Fachhändler lieferbar

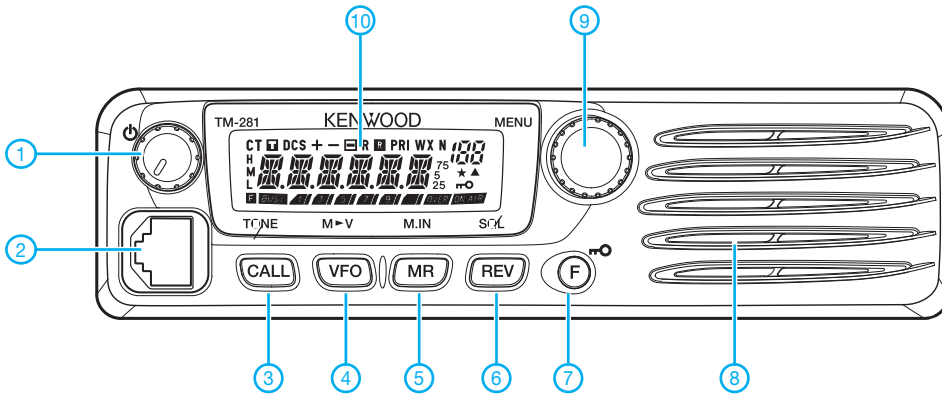
### Allgemeines

FM-Mobiltransceiver für 2 m	
Hersteller:	Kenwood Corp., Japan
Markteinführung:	12/2011
Preis:	239 € (Straßenpreis 02/2012)
Frequenzbereiche:	
RX:	136 ... 174 MHz
TX:	144 ... 146 MHz
Betriebsarten:	FM (F3E, F2D)
Antenne:	50 $\Omega$ (N-Buchse)
Betriebsspannung:	13,8 V $\pm 15$ % Minus an Masse
Stromaufnahme:	
Senden	$\leq 14$ A
Empfang	$\leq 1,0$ A @ 2 W NF-Leistung
Temperaturbereich:	-20 °C ... +60 °C
Frequenzstabilität:	$\pm 2,5$ ppm (-20 °C...+60 °C)
Maße (B x H x T):	160 mm x 43 mm x 126 mm
Masse:	1,13 kg
Lieferumfang:	DTMF-Handmikrofon, Stromversorgungskabel mit Sicherungshalter, Ersatzsicherung 20 A, Befestigungsschiene, Schraubensatz, Mikrofon- bügel, mehrsprachiges Handbuch, Garantiekarte

### Zubehör, optional

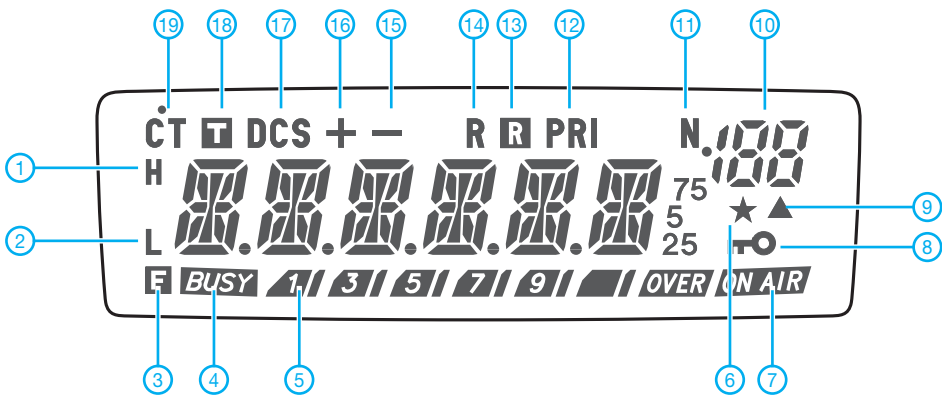
<b>KMC-30</b>	Handmikrofon
<b>MC-60A</b>	Tischmikrofon
<b>MJ-88</b>	Adapter modular zu 8-polig
<b>PG-2N</b>	Stromversorgungskabel
<b>PG-3B</b>	Entstörfilter
<b>SP-50B</b>	Mobilautsprecher
<b>PS-60</b>	Netzteil
<b>KPG-46U</b>	Programmiersoftware
<b>MCP-1A</b>	Programmiersoftware

## Frontseite



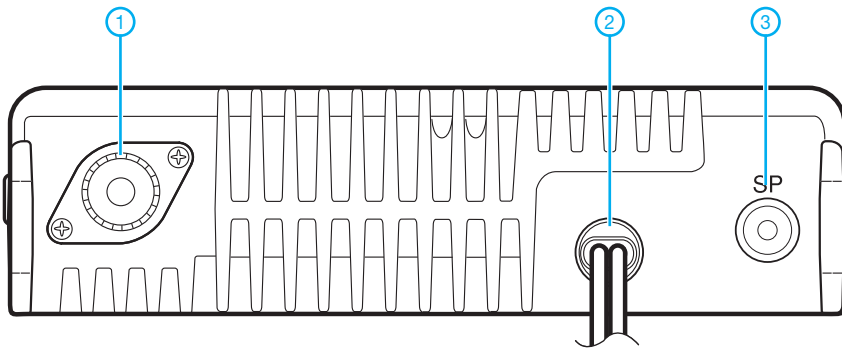
- 1 - Lautstärksteller mit Ein/Aus-Schalter
- 2 - Mikrofonbuchse
- 3 - Call-Taste
- 4 - VFO-Taste
- 5 - Speicheraufruf-Taste
- 6 - REV-Taste
- 7 - Verriegelungs-/Funktionstaste
- 8 - Lautsprecheröffnungen
- 9 - Abstimmknopf bzw. Knopf zur Menüauswahl
- 10 - Display

## Display



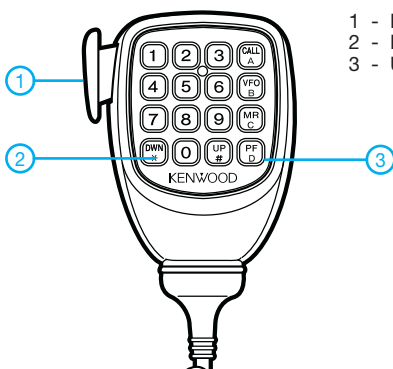
- 1 - Sendeleistung HIGH
- 2 - Sendeleistung LOW
- 3 - F-Taste gedrückt
- 4 - Rauschsperrfunktion geöffnet
- 5 - Balkenanzeige für S-Meter und Sendeleistung
- 6 - Kanalspeicher-Sperrfunktion
- 7 - Sendeanzeige
- 8 - Tastensperrfunktion
- 9 - Daten im angezeigten Kanalspeicher
- 10 - Kanalspeichernummer
- 11 - Schmalband-FM
- 12 - Prioritätssuchlauf
- 13 - Automatische Simplexprüfung
- 14 - Umkehrfunktion
- 15 - Ablagerichtung negativ
- 16 - Ablagerichtung positiv
- 17 - Digital Code Squelch
- 18 - Tonfunktion aktiviert
- 19 - CTCSS

## Rückseite



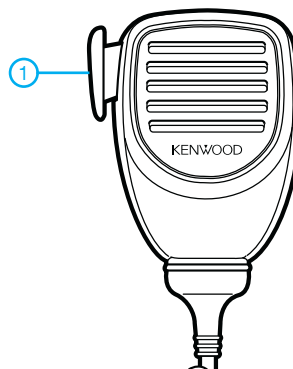
- 1 - Antennenbuchse
- 2 - Stromversorgungskabel
- 3 - Buchse für externen Lautsprecher

## DTMF-Mikrofon KC-59



- 1 - PTT-Taste
- 2 - DOWN-Taste
- 3 - UP-Taste

## KMC-30



- 1 - PTT-Taste



# Linearer 20-W-Treiberverstärker für röhrenbestückte Endstufen (1)

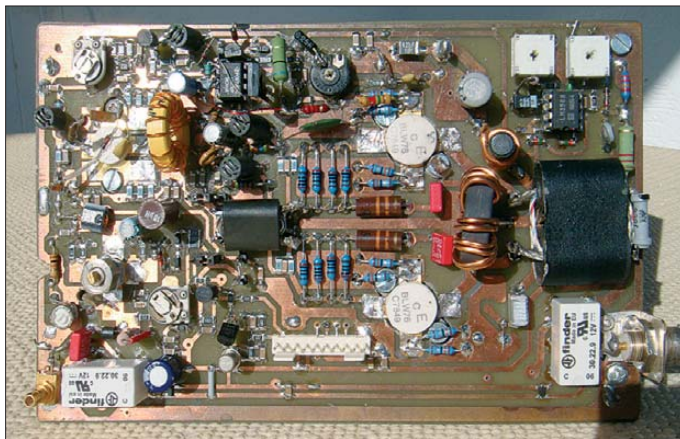
JOSEF HISCH – DJ7AW

In SDR-Projekten erreichen Sendesignale bei einem Zweiton-Übergabepegel von 0 dBm nicht selten hervorragende Intermodulationsabstände von bis zu -80 dBc. Diesen Wert nach Verstärkung bis auf eine Ausgangsleistung von 750 W (PEP) besser als -40 dBc zu halten, ist nicht nur beim Selbstbau eine echte Herausforderung. Eine besondere Rolle spielt dabei die Dimensionierung der Treiberstufe.

Bevor es an die Entwicklung eines Treiberverstärkers geht, ist zunächst die benötigte Leistung zu bestimmen. Wer einen Intermodulationsabstand von -40 dBc bei einer Endstufenleistung von 750 W erreichen möchte, wird eine Röhrendstufe mit einer modernen SSB-Röhre in die engere Wahl ziehen. Deren typische Verstärkung beträgt 16 dB. Das entspricht einer 40-fachen Leistungsverstärkung.

Wert von  $s < 2$  aufweisen und die Verstärkung innerhalb dieses Bereichs um maximal 3 dB abweichen. Damit wären die wichtigsten Eckpunkte des Treiberverstärkers bereits definiert.

Als Lösung kommt hier nur ein mehrstufiger Breitbandverstärker in Klasse-A-Betrieb infrage. Die aktiven Bauelemente im Signalweg solcher Verstärker werden in der Mitte des Kennlinienfeldes betrieben



**Bild 1:**  
Musteraufbau  
des 20-W-Treiber-  
verstärkers mit  
2 x BLW76

Foto: DJ7AW

Man benötigt also einen Treiber mit rund 20 W Ausgangsleistung. Welche Linearitätswerte muss dieser Verstärker aufweisen, um das eingangs gesteckte Ziel zu erreichen? In kaskadierten Verstärkern verschlechtert sich der Intermodulationsabstand des Gesamtsystems mit jeder hinzukommenden Stufe. DL2EWN hat diesen Effekt im gleichen Zusammenhang bereits in [1] erläutert.

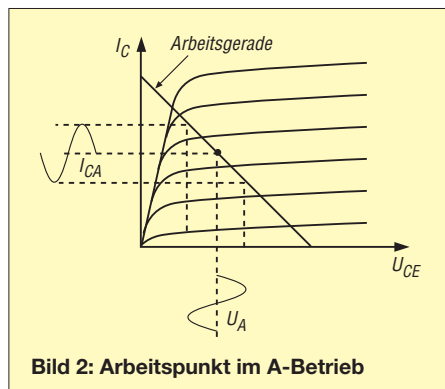
Wenn Treiber und Endstufe z. B. einen Intermodulationsabstand 3. Ordnung von je -30 dBc aufweisen, so hat das resultierende Signal einen IMA<sup>3</sup> von nur -24 dBc. Die aus [2] entnommenen und auch in [1] verwendeten Daten in Tabelle 2 zeigen, dass der Treiber einen um mindestens 15 dB höheren Intermodulationsabstand als die Endstufe haben muss, um deren Werte für das Gesamtsystem einigermaßen zu erhalten.

Wenn der Übergabepegel der Senderaufbereitung 0 dBm beträgt, muss der Treiber außerdem eine 20 000-fache Verstärkung (43 dB) aufweisen. Das SWV am Eingang soll im Bereich 1 MHz bis 30 MHz einen

(Bild 2). Der Stromflusswinkel beträgt 360°, der Wirkungsgrad liegt bei etwa 20 %. Für eine HF-Ausgangsleistung von 20 W beträgt die erforderliche Gleichstromleistung 100 W. Sie berechnet sich nach folgender Formel

$$P_V = \frac{P_{HF}}{\eta} = \frac{20 \text{ W}}{0,2} = 100 \text{ W}$$

In der vorgestellten Schaltung bedeutet das eine Verlustleistung von etwa 50 W



**Bild 2:** Arbeitspunkt im A-Betrieb

**Tabelle 1:** Technische Daten des 20-W-Linearverstärkers nach Bild 2

Frequenzbereich:	1...30 MHz
lineare Ausgangsleistung:	≤20 W PEP
Verstärkung:	46 dB
Frequenzgang:	0 ... -1,5 dB
Intermodulationsabstand:	s. Screenshot (Teil 2)
Oberwellenabstand:	1. OW ≥32 dB, 2. OW ≥30 dB, 3. OW ≥42 dB
Eingangsreflexionsdämpfung:	≤20 dB (s ≤1,3)
Stromversorgung:	27 V/5 A und 15 V/1 A

**Tabelle 2:** Abhängigkeit des IMA-Wertes des Gesamtsystems Treiber- und Endstufe vom IMA der Treiberstufe

IMA-Differenz zwischen Treiber- und Endstufe [dB]	IMA-Verminderung des Gesamtsystems [dB]
0	6,0
5	3,9
10	2,4
15	1,4
20	0,8

pro Endstufentransistor. Ein geeigneter Transistortyp ist der BLW76 von Philips. Dem Gleichstrom-SOAR-Diagramm des Datenblatts zufolge sind bei einer zulässigen Kühlkörpertemperatur von 70 °C noch 2,3 A Kollektorstrom erlaubt (SOAR bedeutet *sicherer Arbeitsbereich*, engl.: *safe operating area*).

Die beste Linearität des Verstärkers wird allerdings bei 2,5 A je Transistor erreicht. Das ergibt eine Gesamtverlustleistung von 135 W, einschließlich Vorstufe kommt man auf 150 W. Da einerseits kein Dauerbetrieb gefordert, andererseits aber eine Zwangsbelüftung vorgesehen ist, kann das als akzeptabel angesehen werden.

Der Kühlkörper muss einen Wärmewiderstand von ≤0,7 K/W aufweisen. Seine Kühlfläche sollte absolut plan sein und frei von Oxidschichten. Als Wärmeleitpaste empfiehlt sich *Arctic Silver 5*. Diese Sorte ist bei [3] erhältlich und stellt einen wesentlich besseren thermischen Kontakt zum Kühlkörper her, als die herkömmliche Wärmeleitpaste.

## ■ Schaltungsbeschreibung

In Bild 3 ist die Schaltung des dreistufigen Verstärkers zu sehen. Der unmittelbar hinter dem Eingang befindliche Transistor BFQ34 ist ein kapazitätsarmer UHF-Breitbandverstärkertyp. Er ist über Emittor und Kollektor gegengekoppelt, ein minimales Eingangs-SWV lässt sich einstellen. Ich habe ihn mit dem Kühlstutzen nach oben eingebaut, um eine aufwendige Kühlkörperbearbeitung zu umgehen. Der Kühlstutzen muss mit zwei Kontermuttern versehen und mit Wärmeleitpaste aufgefüllt werden.

Um 1 W Ansteuerleistung für die Gegentaktendstufe möglichst linear zu erzeugen, ist für T5 ein Transistor mit ausreichend hoher zulässiger Verlustleistung notwendig. Der von mir an dieser Stelle eingesetzte BLV32F wurde ursprünglich als Klasse-A-Fernsehverstärker für den UHF-Bereich entwickelt. Er wird in der vorliegenden Anwendung an einer Hilfsspannung von 15 V und mit 900 mA Kollektorstrom betrieben. Es hat sich gezeigt, dass die notwendige Linearität bei nur 12 V Betriebsspannung noch nicht erreicht wird. Anstelle des BLV32F können auch die Ty-

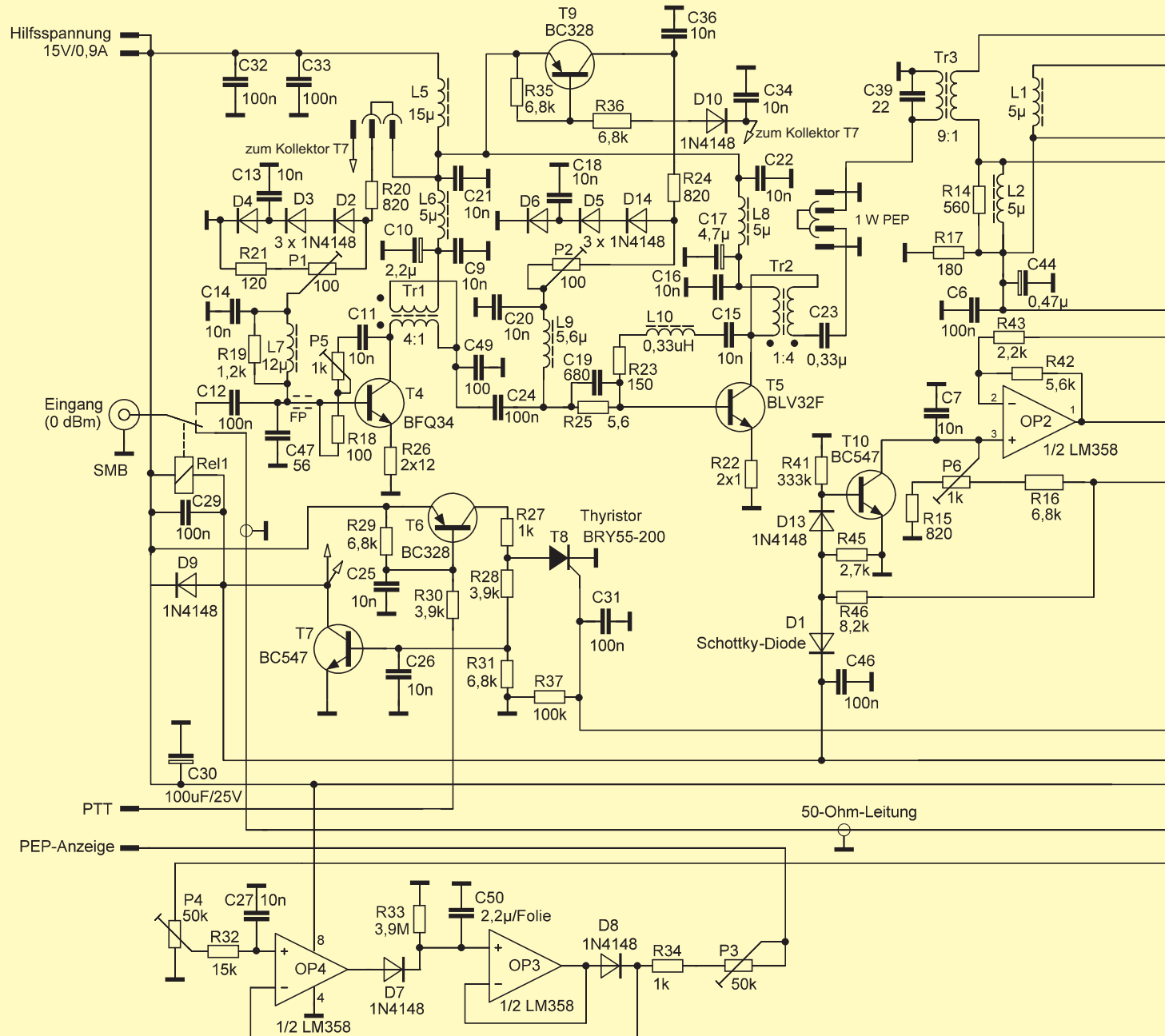
pen BLW32 oder BLW98 zum Einsatz gelangen. Sie sind als gleichwertig anzusehen, haben allerdings eine Kühlstützenbefestigung (SOT-122). D4 und D6 sind thermisch mit T4 bzw. T5 gekoppelt, um deren Arbeitspunkt bei Temperaturänderungen zu stabilisieren.

Bei L1, L2, L5, L6 und L8 handelt es sich um Drosseln mit einem 6-Loch-Ferritkern, wie sie oft auch zur breitbandigen Entstörung elektronischer Schaltungen benutzt werden. Zwischen dem 1-W-Treiber und der Gegentaktendstufe wurde eine Steckbrückenanordnung zur Trennung vorgese-

hen. Damit können beide Stufen unabhängig getestet und betrieben werden.

Die Gegentaktendstufe wird mit einem 9:1-Übertrager angesteuert, da der Realteil der Basisimpedanz des BLW76 sehr niederohmig und darüber hinaus frequenzabhängig ist. Der Transistor BLW76 hat eine relativ hohe Stromverstärkung ( $h_{FE} > 50$  bei  $U_{CE} = 28$  V und  $I_C = 8$  A). Auch hier ist wieder eine Strom- und Spannungsgegenkopplung über Emittor bzw. Kollektor notwendig, um gute Linearitätswerte bei gleichmäßiger Verstärkung über den Frequenzbereich von 1 MHz bis 30 MHz zu erreichen.

**Bild 3:**  
Schaltplan der 27-V-Version des 20-W-Linearverstärkers, bestückt mit 2 x BLW76



Die Stromaufnahme der Gegentakt-A-Stufe des Treiberverstärkers beträgt 5 A bei einer Betriebsspannung von 27 V. Die in der Stromzuführung liegende Drossel L11 muss für diesen Dauerstrom ausgelegt sein. Beim Musteraufbau habe ich eine entsprechende Stabdrossel verwendet. Die an dieser Stelle sonst übliche Arbeitspunktstabilisierung über eine temperaturgesteuerte Stromregelung mittels Dioden arbeitet im vorliegenden Fall nicht genau genug. So bewirkt schon der Rückgang des Ruhestromes um nur 500 mA eine deutliche Abnahme der Linearität.

Zur Stabilisierung des Arbeitspunkts der Gegentakt-A-Stufe musste ich deshalb eine vom Emitterstrom gesteuerte Bias-Stromversorgung mit einer Schleifenverstärkung  $V > 1$  einsetzen. Erst damit ergab sich eine zufriedenstellende Lösung des Problems.

Der Operationsverstärker OP1 ist über den Emitterfolger BD135 gegengekoppelt und liefert den notwendigen Basisstrom. OP2 ist als Komparator geschaltet. Der Sollstrom wird mit P6 eingestellt. Die Steuergröße kommt aus T2 über R44 und R43 auf den invertierenden Eingang von OP2.

Diese Schnittstelle muss nach dem Aufbau sorgfältig mit einem Oszilloskop überprüft werden. Wenige Millivolt am Emitter von T3 sind im Spektrum des Ausgangssignals als Amplitudenmodulation zu erkennen. Der Ersatz eines „schnelleren“ Emitterfolgers mit hoher Stromverstärkung sollte vermieden werden.

T10 schaltet im Empfangsbetrieb den nichtinvertierenden Eingang von OP2 ab und damit auch die Basisstromversorgung. Beim Senden wird T10 über die Schottky-Diode D1 gesperrt.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind die Anschlüsse der Steuersignale im Schaltplan separat dargestellt. Auf der Platine werden sie über einen 10-poligen Steckverbinder geführt. Dieser ist in Bild 1 unten zu sehen.

## ■ Sende/Empfangs-Umschaltung

Wenn der PTT-Kontakt an Masse liegt, sind T6 und T7 leitend. Rel1 und Rel2 erhalten Spannung und ziehen an, T9 wird durchgesteuert und versorgt die zu T5 gehörenden Bias-Dioden mit Strom, gleichzeitig wird T10 gesperrt.

Sollte am Reset-Kontakt eine Fehlerspannung anliegen, so wird über Thyristor T8 der Stromweg R27/R28 unterbrochen und die Sendefunktion blockiert.

Die Fehlerspannung kann z.B. aus der rücklaufenden Spannung eines nachgeschalteten Richtkopplers gewonnen werden. Man kann auch einen Verknüpfungspunkt anlegen und Überstrom, Übertemperatur usw. melden.

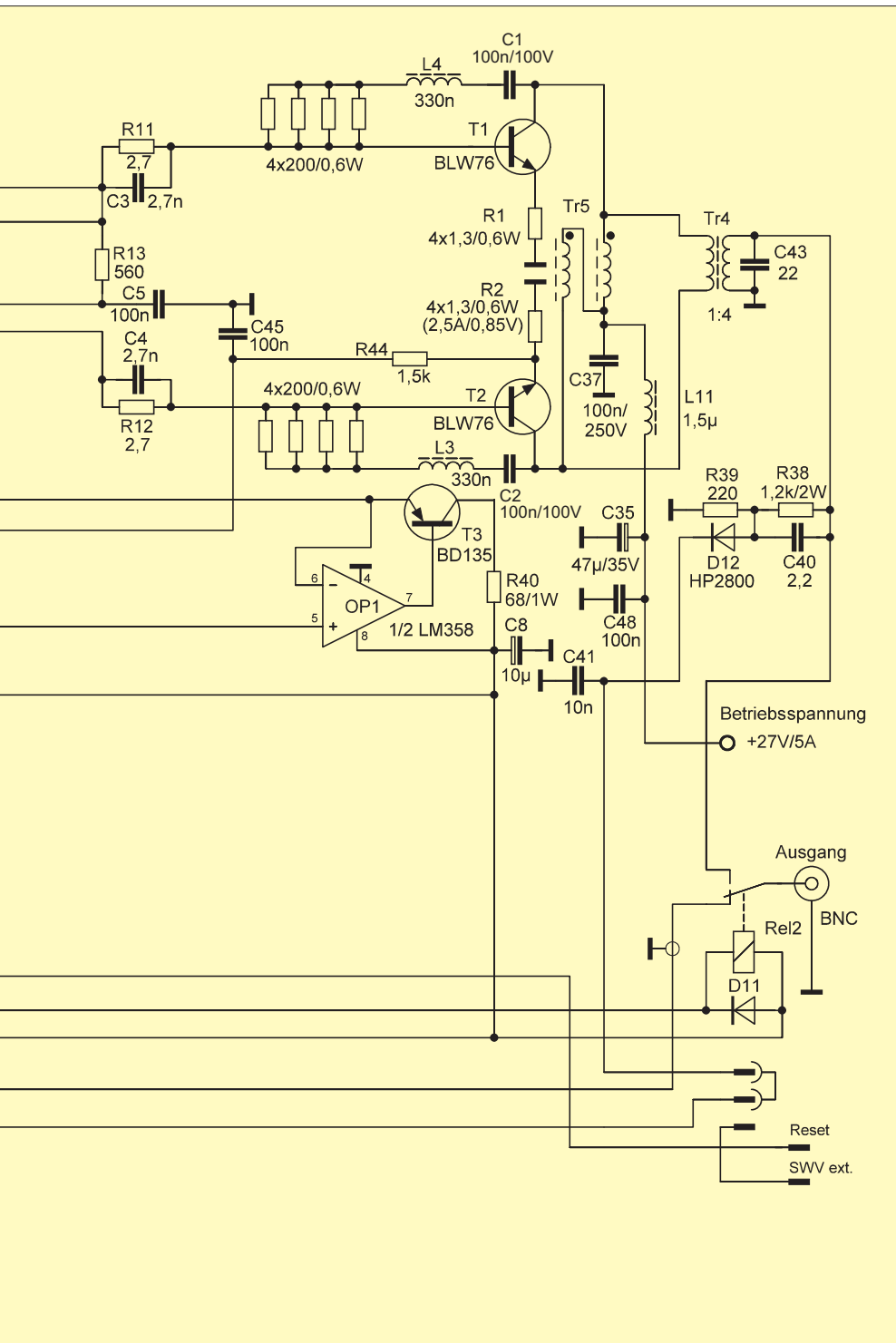
Die PEP-Halteschaltung mit OP4 und OP3 wurde eingebaut, um Zweitmessungen zu vereinfachen [4]. 20 W ergeben 6,5 V an R34 bei voll aufgedrehtem Einstellwiderstand P4. Die beiden Messtöne sollten dann bei einem Viertel der Eintonleistung ebenfalls 6,5 V am Messinstrument ergeben. Das stimmt jedoch nur bei Tonabständen im NF-Bereich bis 3 kHz.

Im zweiten Teil des Beitrags wird es um Details hinsichtlich der Anfertigung der Breitbandübertrager und der Auswahl der HF-Leistungstransistoren gehen.

(wird fortgesetzt)  
dj7aw@dark.de

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Arnold, H., DL2EWN: Mehr Sendeleistung für den FA-SDR-Transceiver (1). FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 12, S. 1300–1301
- [2] Philips Semiconductors: RF transmitting transistors and power amplifier fundamentals. Philips application notes, 23. 3. 1998, SC19: Power amplifier design, S. 8. [www.radio-kits.co.uk](http://www.radio-kits.co.uk) → G6ALU's Private Pages → Other PA Solutions → SC19
- [3] Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Straße 1, 92240 Hirschau, Tel. (01 80) 53 12-111, Fax -110; [www.conrad.de](http://www.conrad.de); Wärmeleitpaste Arctic Silver 5, Bestell-Nr. 150352
- [4] Hisch, J., DJ7AW: Leistung ist nicht gleich Leistung. CQDL 76 (2004) H. 10, S. 712–715



# Bemerkungen zur Ausbreitungsprognose im FA

FRANTIŠEK JANDA – OK1HH

*In jeder Ausgabe begegnen sie uns im QTC-Teil des FA: die bunten Diagramme zur Vorhersage der KW-Ausbreitung. Was kann der einzelne Funkamateur mit diesen „Farbklecksen“ und der weißen Berg-und-Tal-Linie in der Praxis anfangen? Wie präzise kann überhaupt ein solcher Blick in die Zukunft sein, und wo sind die Grenzen, die man kennen sollte?*

Vor ziemlich vielen Jahren studierte ich intensiv die Ausbreitungsprognosen meines Vorgängers, Dr. Jiří Mrázek, OK1GM. Daraufhin war ich mir sicher: Das will ich künftig auch können. Ob mir das mit Unterstützung moderner wissenschaftlicher Erkenntnisse heute gelingt, können Sie, die Nutzer der Vorhersagen, am besten beurteilen.

Als ich 1978 mit der Zusammenstellung von Ausbreitungsprognosen begann, war ich davon überzeugt, dass die Zukunft immer genauere Vorhersagen bringen würde.



Arbeitsplatz zur Auswertung von Ionosonden-Signalen im Observatorium Průhonice

Eine Zeit lang traf dies tatsächlich zu, doch dann stockte der Fortschritt. Erst vor relativ kurzer Zeit erfuhr ich den Grund hierfür und warum eine weitere Steigerung der Zuverlässigkeit von Ausbreitungsprognosen kaum noch möglich ist.

## ■ Genauigkeit hat Grenzen

Verantwortlich ist das u. a. von Wetterforschern lange vermutete *deterministische Chaos*, ein Prinzip der Chaostheorie, das erst in jüngster Zeit mithilfe leistungsfähiger Supercomputer simuliert werden kann. Zudem sorgen unerwartete Änderungen von ionosphärischen Parametern oft zu deutlichen Abweichungen von den für die Vorhersagen genutzten Daten.

Funkprognosen basieren teils auf monatlichen statistischen Modellen der Ionosphäre, gewonnen mithilfe von Messungen über einen Zeitraum von mehreren Zyklen – speziell  $f_0F_2$  und MUF, aber ebenso u. a.  $f_0F_1$ , MUF( $E_s$ ) oder MOF( $E_s$ ). Die verwendeten Formeln dienen u. a. zur Berechnung der Abschwächung, also LUHF.

Der wichtigste Parameter ist der Grad der solaren Aktivität (meist als *Sonnenflecken-zahl* oder *Solarer Flux* angegeben), die sich aber nicht präzise bestimmen lässt. Autoren treffen ihre Vorhersagen auf der Basis eigener Erfahrungen, eigenen Wissens und – so in meinem Fall – eigener Beobachtungen oder stützen sich auf andere Quellen, wie

NOAA, Space Weather Prediction Center ([www.swpc.noaa.gov](http://www.swpc.noaa.gov)),

SIDC – Solar Physics Research Department des Royal Observatory in Belgien ([www.sidc.oma.be](http://www.sidc.oma.be)),

IPS – Ionospheric Prediction Service ([www.ips.gov.au/](http://www.ips.gov.au/)) und die Arbeit von Dr. David H. Hathaway von der Solar Physics Group im NASA Marshall Space Flight Center (<http://solarscience.msfc.nasa.gov/>). Die Berechnung kann außerdem auf in der Vergangenheit gemessenen ionosphärischen Parametern basieren und die solare Aktivität vorhersagen. Dadurch erhalten wir den Wert der effektiven Sonnenflecken-zahl, je nach Quelle entweder *SSNe* oder *T-Index* (IPS) genannt.

## ■ Was ist zu beachten?

Nutzer von Ausbreitungsvorhersagen sollten folgende Hinweise berücksichtigen:

– Es besteht ein deutlicher Unterschied zwischen Vorhersagen für Funkamateure und denen für professionelle Funkdienste. Während sich die Profis mehr für die Zuverlässigkeit einer Funkverbindung auf einer bestimmten Route zwischen zwei Punkten (Point-to-Point) interessieren, sind für uns eher Bandöffnungen in verschiedenen Richtungen und für ganze Regionen interessant. Daher erscheinen Funkprognosen für Funkamateure oft optimistischer.

– Bis zu einer Abweichung der Realität von der Vorhersage um 15 % gilt eine Funkprognose als zutreffend. Umgekehrt werden Tage mit gestörter Wellenausbreitung – mit jeweiligen Abweichungen von der Vorhersage um 40 % oder mehr – bei der Berechnung nicht berücksichtigt; an solchen Tagen ist die Ausbreitungsvorhersage einfach nicht gültig. Anders ausgedrückt: Funkprognosen sind gültig an



Phasengekoppelte Vertikalantennen für 15 MHz bei der Station WWVH auf der Kauai-Insel, Hawaii, USA  
Fotos: OK1DUB (1), NIST (1)

Tagen mit ungestörter oder leicht unruhiger Ionosphäre. Insbesondere im Verlauf von Ionosphärenstürmen mit Phasen zu- bzw. abnehmender Elektronendichte können wir deutlich höhere bzw. niedrigere Werte für MUF und LUHF als vorausgerechnet beobachten.

– Insbesondere die niedrigeren Bänder betreffend sollten wir bedenken, dass die Signalstärke am Empfängereingang im Normalfall deutlich niedriger als vorhergesagt ist. Dies trifft immer dann zu, wenn die Höhe der Sende- und/oder Empfangsantennen über Grund weniger als eine halbe Wellenlänge beträgt.

– Die kalkulierte Signalstärke hat eine leicht verschiedene Bedeutung für die unteren und die oberen KW-Bänder: Für die oberen Bänder ist eher die Wahrscheinlichkeit für eine Öffnung angezeigt; bei einer guten Bandöffnung sind die erzielten Signale im Normalfall stärker als prognostiziert.

– Der Signal-Rausch-Abstand (SNR) ist abhängig von den örtlichen Bedingungen und im Normalfall außerhalb bewohnter Gebiete besser. Umgekehrt ist der SNR-Wert in der Nähe von Maschinen, Netzwerken, TV-Geräten mit Plasmabildschirmen, Schaltnetzteilen oder „Erfindungen“ wie PLC sehr gering.

– Effekte wie die sporadische E-Schicht werden als statistisch bedeutsam betrachtet. Der Einfluss einer sehr hohen MUF( $E_s$ ) wird nicht berücksichtigt (dies ist de facto eine Störung, als ob die  $E_s$ -Wolke im Weg des Funksignals steht, das die Antenne des Empfängers nicht erreicht).

– Übliche Variationen in einer ruhigen bis unruhigen Ionosphäre übersteigen die Genauigkeit monatlicher Ausbreitungsprognosen, wodurch kurzfristige Vorhersagen sehr wichtig sind – u. a. erstellt von Dr. Hartmut Büttig, DL1VDL, für den wöchentlichen Deutschland-Rund-

## URLs von Kurzfrist-Vorhersagen

www.swpc.noaa.gov/ftpdir/latest/27DO.txt  
 www.swpc.noaa.gov/ftpdir/latest/45DF.txt  
 www.swpc.noaa.gov/ftpdir/latest/daypre.txt  
 www.swpc.noaa.gov/ftpdir/latest/RSGA.txt  
 http://sidc.oma.be/products/meu/  
 www.ips.gov.au/HF\_Systems/6/1/1  
 www.spaceweather.com/  
 www.nwra.com/spawx/27do.html  
 http://sidc.oma.be/products/meu/

## Glossar

$E_s$ : sporadische E-Schicht der Ionosphäre  
 $F_1, F_2$ : Teile der F-Schicht der Ionosphäre  
 $f_0$ : Critical frequency, kritische Frequenz  
 LUHF: Lowest usable high frequency, niedrigste brauchbare Frequenz im HF-Bereich  
 MOF: Maximum observed frequency, höchste beobachtete Frequenz  
 MUF: Maximum usable frequency, höchste brauchbare Frequenz

spruch. Eine weitere Kurzzeitvorhersage stammt von der tschechischen Ausbreitungsinteressengruppe um OK1HH und OK1MGW, die am Sonntagmorgen in tschechischer Sprache von 0715 bis 0730 Uhr Ortszeit auf 3773 kHz SSB ( $\pm$ QRM) ausgestrahlt wird; eine Übertragung in CW von DK0DTC erfolgt jeweils am folgenden Montag ab 1930 Uhr Ortszeit auf 3566 kHz. Außerdem sind vergleichbare Vorhersagen per Internet zugänglich, siehe Kasten.

Schlechte Ausbreitungsbedingungen auf KW wirken sich auch auf die Stimmung mancher Hobbykollegen aus. Dabei ist dies eine gute Gelegenheit, die Prozesse auf der Sonne und die Magnetosphäre der Erde sowie deren Abhängigkeiten zu studieren. Das Internet bietet zahllose Daten, Texte, Übersichten und Bilder zu allen erdenklichen Themen „zwischen Himmel und Erde“.

## ■ Daten früher und heute

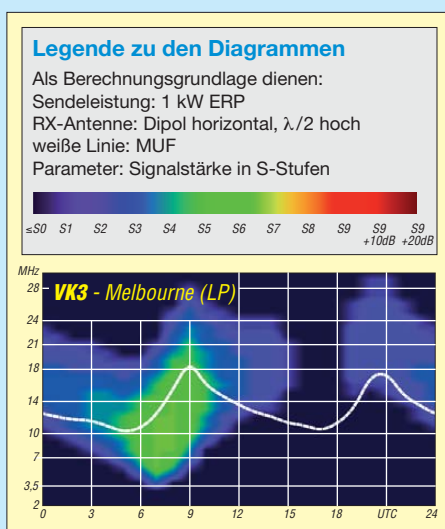
Nichts davon war vor 20 Jahren zugänglich, als wir Bücher und wissenschaftliche Aufsätze lasen, die unsere Vorstellungskraft forderten. Darüber hinaus standen lediglich eigene Beobachtungen und kurze Ursigramme – das Erste wurde übrigens 1930 vom Pariser Eiffelturm gesendet – mit solaren Daten zur Verfügung.

Diese wissenschaftlichen Telegramme (heute sind diese u.a. zugänglich unter [www.swpc.noaa.gov/ftpdir/latest/GEOA.txt](http://www.swpc.noaa.gov/ftpdir/latest/GEOA.txt) und <http://sidc.oma.be/products/meu/>) wurden über zwei französische Sender auf Längst- und Kurzwelle per Funkfern schreiben und in CW ausgestrahlt. Weitere Ausstrahlungen mit Informationen über ionosphärische Messungen sowie geomagnetischen Daten kamen dreimal täglich aus Moskau. Heute strahlen nur noch zwei Sender des US-amerikanischen National Institute of Standards and Technology (NIST) solche Informationen aus: WWV aus Fort Collins, Colorado (<http://tf.nist.gov/timfreq/stations/tour.html>) und WWVH von der Kauai-Insel, Hawaii (<http://tf.nist.gov/timfreq/stations/wwwhtour.html>).

## ■ Weitere Informationsquellen

Zurück zur Gegenwart: Für den täglichen Gebrauch besonders empfehlenswert sind die hervorragenden Darstellungen des *Space Weather Monitor* unter [www.ionosonde.iap-kborn.de/actuellz.htm](http://www.ionosonde.iap-kborn.de/actuellz.htm).

Unter den verfügbaren Informationsquellen dürfen wir die Ionosphärensonden nicht vergessen. Eine der besten steht im Norden Deutschlands in Juliusruh ([www.ionosonde.iap-kborn.de/ionogram.htm](http://www.ionosonde.iap-kborn.de/ionogram.htm)), wo die Werte für MUF and  $f_0F_2$  aber im Normalfall deutlich niedriger als im Süden liegen. Daher verwende ich eher die mir geografisch nahe Ionosonde in Prùhonice bei Prag (s. unter <http://digisonda.ufa.cas.cz>).



Eines der Vorhersagediagramme, einschließlich der Legende – hier für das Gebiet um Melbourne, Australien, auf dem langen Weg

Monatliche Ausbreitungsvorhersagen bieten also nur Anhaltspunkte für die tatsächlichen Verhältnisse. Doch dienen sie als illustrierter Wegweiser, der zeigt, was wir von der Ionosphäre in den kommenden Wochen erwarten können. Übung, Vorstellungskraft und ein wenig Physik führen uns zum Ziel.

## ■ Die FA-Diagramme

Kommen wir nun zu den eigentlichen Diagrammen (S. 318 in dieser Ausgabe) und zu dem, was aus ihnen abzulesen ist. Dargestellt werden jeweils die Ausbreitungsmöglichkeiten zu zwölf Gebieten, die etwa gleichmäßig über die Erdkugel verteilt sind. Elfmal ist der kurze Ausbreitungsweg dargestellt, im Fall von Melbourne, Australien, zusätzlich der lange. Der eigene Standort wird bei Kassel angenommen, Locator JO41SH, was man gemeinhin als die „geografische Mitte“ der BRD ansieht. Ferner fußen die Vorhersagen auf der Annahme, dass die Ausbreitung an jedem Tag des Monats gleich ist; zu den Schwachpunkten einer solchen Annahme s. vorn. Unten an der x-Achse ist die Uhrzeit (UTC) eingetragen, und an der vertikalen Achse

(y-Achse) ist die Frequenz in Megahertz ablesbar.

Die weiße Kurve stellt die MUF dar, also die höchste brauchbare Frequenz. Das ist eine wesentliche Rechengröße der Ionosphärenforscher. Verbindungen oberhalb dieser sind möglich, ausführlicher hierzu u. a. in [8].

Mehr noch interessiert uns jedoch, wann ein bestimmtes Gebiet zu erreichen ist und wie stark man selbst bei der Gegenstation und umgekehrt ankommt. Dazu basieren die Berechnungen auf der „Standardausrüstung“ von OM Normalverbraucher.

Als Empfangsantenne ist ein in einer Höhe von einer halben Wellenlänge aufgehängter Dipol angenommen (obwohl dieser auf den Lowbands eher selten sein dürfte), und für die Sendeleistung gilt 1 kW ERP. Das können 1 kW am Dipol sein, 300 W an einer Antenne mit 5 dBd Gewinn usw.

Die Signalstärke ist farbig dargestellt, wober die Legende informiert. Schwarz ist „nix“. Je heller die Farbe dann wird, desto stärker ist das Signal. Oberhalb von etwa S8 wird die Farbe hellrot bis dunkelrot. In nebenstehendem Fallbeispiel sehen wir vormittags einen grünen Fleck. Zwischen 0600 und 0900 UTC sind von 7 bis 14 MHz S6-Signale zu erwarten, gegen 0900 UTC sogar bis 21 MHz hoch, und gegen 0700 UTC könnte evtl. VK3 auf 80 m über den langen Weg gelingen.

Übersetzung: Harald Kuhl, DL1ABJ

## Literatur

- [1] Janda, F., OK1HH: Kurzwellenausbreitungsvorhersagen an der Schwelle des dritten Millenniums. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 7, S. 818–819
- [2] Janda, F., OK1HH: Wetterberichte für Funker. FUNKAMATEUR 40 (1991) H. 8, S. 472–473; H. 9, S. 530
- [3] Janda, F., OK1HH: Die Ausbreitung der Funkwellen, ihre Veränderungen und Vorhersage. FUNKAMATEUR 31 (1982) H. 9, S. 455–458, H. 10, S. 503–506
- [4] Janda, F., OK1HH: Kurzwellenausbreitung über ionosphärische Wellenleiter. FUNKAMATEUR 32 (1983) H. 9, S. 447–449
- [5] Janda, F., OK1HH: Von Sonnenwind zum Polarlicht (1–3). FUNKAMATEUR 35 (1986) H. 9, S. 438–440, H. 10, S. 491–492, H. 11, S. 549–551
- [6] Janda, F., OK1HH: Von der Eruption bis zur Super-Aurora. FUNKAMATEUR 38 (1989) H. 7, S. 351
- [7] Heß, W., DL1RXA†: Über die Vorhersagbarkeit des Funkwetters. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 6, S. 723; H. 7, S. 847; H. 8, S. 971; H. 9, S. 1095
- [8] Heß, W., DL1RXA†: Sind Funkverbindungen oberhalb der MUF möglich? FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 3, S. 355
- [9] Heß, W., DL1RXA†: Koronale Löcher – die ungebetenen Gäste. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 2, S. 229
- [10] Heß, W., DL1RXA†: Die Sonne und die DX-Bedingungen. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 8, S. 780–782

FA-Ausgaben bis 2001 zurück sind über den FA-Leserservice oder Online-Shop erhältlich; die Beiträge [2] ... [6] stehen auch in Theurich, K., DG0ZB (Hrsg.): Funkamateure-Digest, Theurber Verlag, Berlin 1998

# Kompakte Dreielementantenne: Triple-M-Beam für 6 m (2)

KLAUS WARSOW – DG0KW

Der zweite Teil dieses Beitrags erläutert den restlichen Aufbau und zeigt die erreichbaren Ergebnisse. Abschließend werden noch eine Modifikation des Strahlers und die Erweiterung des Triple-M-Beams zu einer Mehrbandantenne beschrieben.

Als 25- $\Omega$ -Leitung für den Balun eignet sich ein PTFE-Koaxialkabel, z. B. TF 25, erhältlich u. a. bei [6]. Von ihm werden zweimal vier Windungen auf die Ringkerne aufgebracht. Die Windungszahlen lassen sich einfach mit dem *mini Ringkern-Rechner* [7] für jeden Kern berechnen.  $X_L$  sollte dabei auf der tiefsten genutzten Frequenz minimal das Vierfache von 50  $\Omega$  betragen.

Gleichzeitig lässt sich mit den Schrauben und zwei zusätzlichen Muttern ein Steg aus Isoliermaterial (Acryl, PVC o. Ä.) anschrauben. Wenn seine Länge der Breite des Innenraums entspricht, verhindert er das seitliche Verrutschen der beiden Dipolanschlüsse innerhalb der Dose. Sollte der Balun den Dipolenden im Wege sein, so sind diese noch etwas zu biegen, wie in Bild 4 zu



**Bild 5:** Ansicht der gesamten Antennenanlage für 2 m und 70 cm mit einem Triple-M-Beam für 6 m unterhalb der 70-cm-Antennen

Als Ringkern fand für die 6-m-Antenne der FT114-61 von Amidon Verwendung. Die Version mit zwei dieser Kerne verträgt 100 W Sendeleistung, die Version mit einem Kern 50 W. Beide Wicklungen werden auf der 12,5- $\Omega$ -Seite überkreuz parallel- und auf der 50- $\Omega$ -Seite in Serie geschaltet, wie in Bild 9 dargestellt. Bei der Einkernvariante ist darauf zu achten, dass sich die Hauptbestandteile der beiden Wicklungen möglichst weit voneinander entfernt gegenüber auf dem Ringkern befinden.

Als Antennendose eignet sich jeder Feuchtraumabzweigkasten ab einer Größe von 80 mm  $\times$  80 mm, der über eine Dichtung im Deckel verfügt. In einen dünnwandigen Kasten lässt sich die N-Buchse einfacher montieren. Die beiden mittleren Enden des Dipols/Strahlers führt man durch seitliche Kabeldichtungen in die Antennendose. Über längere M3-Schrauben in den 3-mm-Bohrungen an den Dipolenden werden Lötösen befestigt – Federringe und Scheiben nicht vergessen.

erkennen. Auf der Mittellinie der Anschlussdose, die nachher auf dem Boom aufliegt, werden vorne und hinten im Innenraum je ein Loch für Befestigungsschrauben gebohrt. Diese Bohrungen sind so zu setzen, dass der Balun sie nicht verdeckt.

Als Ergänzung zum Beitrag stehen auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) die Stücklisten der beiden in Bild 2 dargestellten Aufbauvarianten für das 6-m-Band zum Herunterladen bereit. Der dort aufgeführte 1-k $\Omega$ -Widerstand dient der Ableitung von statischen Aufladungen. Er wird in der Anschlussdose mit dem freibleibenden Mittelanschluss auf der 50- $\Omega$ -Seite des Balun oder mit dem Masseanschluss der N-Buchse verbunden. Sein zweiter Anschluss erhält eine Lötöse, die an einer der beiden Schrauben der Dose auf dem Boom zu befestigen ist. Die 12,5- $\Omega$ -Seite des Baluns wird in der Antennendose mit den beiden Dipolanschlüssen, die 50- $\Omega$ -Seite direkt oder über ein kurzes Koaxialkabel mit der N-Buchse verbunden, wie in Bild 9 dargestellt.

Wer über entsprechende Messmöglichkeiten verfügt, kann die Breitbandigkeit des Baluns durch Kompensation noch verbessern. Durch das beim Anschließen des Koaxialkabels unweigerlich notwendige Entfernen der Abschirmung wird seine Kapazität etwas geringer. Gleichzeitig vergrößert sich durch die Anschlussdrähte die Induktivität.

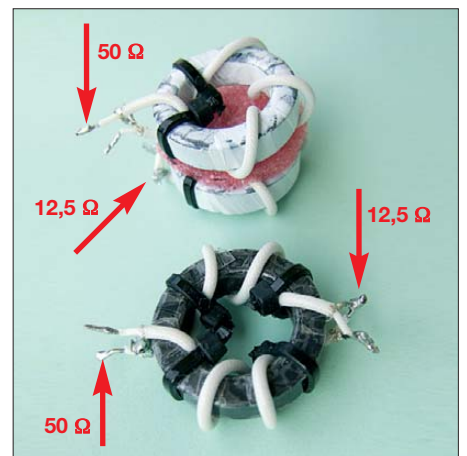
Die Ursache lässt sich durch zusätzliche Kondensatoren beseitigen, die den Balunanschlüssen parallelgeschaltet werden. Bei den bisher von mir aufgebauten Antennen für das 6-m-Band wurden auf der 50- $\Omega$ -Seite 3 pF bis 6 pF und auf der 12,5- $\Omega$ -Seite 27 pF bis 33 pF zur Kompensation verwendet. Geeignet sind Scheibenkondensatoren für 500 V.

In Bild 11 ist die Messkurve eines kompensierten 4:1-Baluns im Bereich von 0,1 MHz bis 180 MHz an einem 12,5- $\Omega$ -Abschlusswiderstand dargestellt. Der 12,5- $\Omega$ -Widerstand ist durch Parallelschaltung von drei 51- $\Omega$ - und einem 47- $\Omega$ -Widerstand herstellbar. Dabei sollten Widerstände in SMD-Bauformen oder Metallschichtwiderstände mit möglichst kurzen Anschlussdrähten Verwendung finden.

## ■ Aufbau der Antennen für das 6-m-Band

Die beiden Stücklisten enthalten die je nach gewählter Bauvariante benötigten Materialien. Bis auf die Glasfibrerstäbe sollten die aufgeführten Gegenstände in Baumärkten erhältlich sein. Beim Aufbau der Antenne leistet ein großes rechtwinkliges Dreieck mit Schenkellängen von über einem Meter gute Dienste.

Bei der ersten Bauvariante werden für die Querträger zwei Aluminiumrohre von 0,5 m Länge, bei der zweiten Variante drei Rohre von 0,25 m Länge benötigt. Sie sind an jeder Seite überkreuz mit 15 mm tiefen Einschnitten zu versehen. Die später über die Einschnitte geschobenen Schlauchklemmen



**Bild 6:** 4:1-Balun (50  $\Omega$ :12,5  $\Omega$ ) auf einem und auf zwei Ferritringkernen FT114-61 für 10 MHz bis 160 MHz

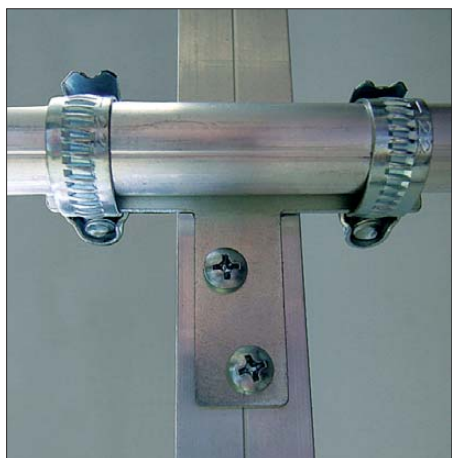
halten die in die Rohre eingeschobenen Glasfibrerstäbe fest. Unter die Mitte jedes kurzen Aluminiumrohrs wird ein T-Flachwinkel mit zwei Schlauchklemmen befestigt. Dadurch lassen sich die Querträger später auf dem Boom arretieren.

Die drei m-förmigen Elemente sind mit den in Tabelle 4 angegebenen Abmessungen aus 8 mm oder 10 mm Aluminiumdraht herzustellen. Diesen gibt es für den Blitzschutz als Meterware von der Rolle im Baumarkt oder beim örtlichen Elektriker. Bei Nuxcom [8] sind 10-mm-Aluminiumrohre für leichtere Elemente erhältlich.

Die drei erforderlichen Gesamtlängen werden abgemessen und dann gerichtet. Der Elektriker zeigte mir den verblüffenden Trick dazu. Der Draht wird auf der einen Seite im Schraubstock, auf der anderen Seite in einer Bohrmaschine eingespannt und stramm gehalten. Nach ein paar langsamen Umdrehungen der Bohrmaschine streckt sich der Draht, wird gerade und vor allem härter. Anschließend werden die Elemente an den vorher angezeichneten Stellen gebogen. Der Biegeradius sollte dabei 10 mm nicht unterschreiten.

Nur den Dipol trennt man nach dem Biegen in der Mitte und winkelt die letzten 50 mm um  $45^\circ$  ab. Etwa 5 mm von der Trennstelle entfernt sind je eine 3-mm-Bohrung quer durch den Aluminium-Draht auszuführen. Diese Dipolenden werden später in die Antennendose eingeführt und am Balun angeschlossen, wie in Bild 4 zu sehen.

Der Boom wird stellenweise mit Ölpapier o. Ä. ausgestopft und mit den beiden Stopfen verschlossen. Dadurch werden mögliche Windgeräusche gedämpft. Alle Maße werden auf der Oberseite des Booms angezeichnet und die beiden Kabelschellen für den Direktor und den Reflektor angeschraubt. Für die Endmontage sind alle Antennenteile vorzubereiten, wie Bild 8 zeigt. Zuerst folgt die Montage der Querträger. Sie sind maßgenau und rechtwink-



**Bild 7:** Querträgerhalterung am Boom durch einen angeschraubten T-Flachwinkel und Schlauchklemmen

lig mit dem T-Flachverbinder auf den Boom zu legen, die beiden Bohrungen anzuzeichnen und mit einem 3-mm-Bohrer in die darunter liegende Seite des Booms je ein Loch zu bohren.

Es hat sich bewährt, die beiden Blechschrauben zuerst nur halb in die Löcher zu schrauben, dann ein paar Tropfen Metall- oder Sekundenkleber unter den T-Flachverbinder auf den Boom zu geben und erst dann die Schrauben ganz einzudrehen, wie in Bild 7 zu sehen. Der Kleber erhöht die Stabilität auf Dauer merklich.

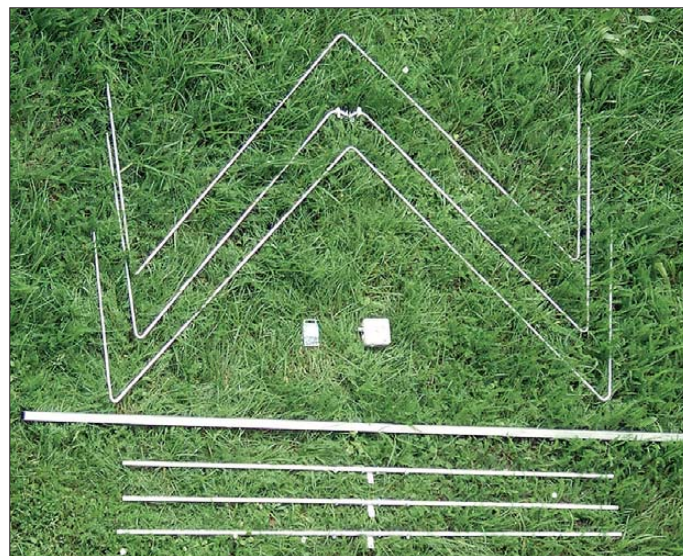
Alle drei Elemente der Antennen müssen isoliert auf dem Boom befestigt werden. Dies gewährleisten die beiden Kabelschellen und die Antennendose. Man beginnt mit dem Direktor und dem Reflektor. Beide sind mit der Schelle auf dem Boom zu befestigen. Danach werden unter ständiger Kontrolle der Winkel die Stellen auf

gen. Dabei befestigt man auch die Antennendose mit zwei Blechschrauben von oben auf dem Boom. Eine der beiden Schrauben dient gleichzeitig als Kontaktpunkt für die Lötöse mit dem 1-k $\Omega$ -Widerstand.

Wenn es möglich ist, die Antenne von oben auf den Mast zu setzen, wird die Mast-schelle im Schwerpunkt der Antenne vor der Antennendose befestigt. Besteht diese Möglichkeit nicht, ist die Mast-schelle hinter der Antennendose anzuordnen. Dabei ist auf genügend Bewegungsfreiheit zum Anschrauben des Antennenkabels zu achten.

## ■ Abstimmen der Antenne

Nach Fertigstellung der Antenne erfolgt ein Test am späteren Standort zur Ermittlung der Frequenz bei Resonanz oder geringstem Stehwellenverhältnis (SWV). Stimmt



**Bild 8:** Die vormontierten Bauteile liegen für die Endmontage griffbereit.

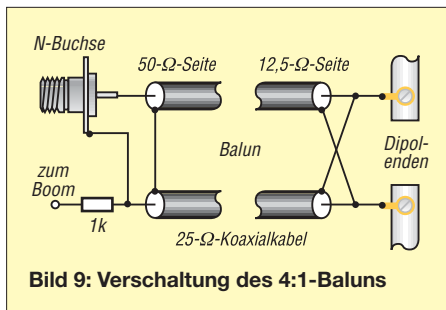
den Querträgern markiert, wo die Elemente sie kreuzen. Diese Stellen müssen auf beiden Seiten den gleichen Abstand zum Boom aufweisen.

Ich erprobte verschiedene Arten der Befestigung der Elemente auf den Querträgern: mit Klipsen, Schellen usw. Aber alles erwies sich als zu wackelig. Die notwendige Festigkeit wäre nur mit speziell dafür gefertigten Plastikformteilen zu erreichen. Am einfachsten ist die Befestigung durch einen Kreuzwickel mit einer 1,5 mm dicken Schnur, wie in Bild 12. Alle Elemente wurden mit solchen Kreuzwickeln auf den Querträgern befestigt. Die Wickel sind danach von allen Seiten mit Plastikspray zu sichern. Um pickenden Vögeln die Arbeit zu erschweren, wickelte ich noch zwei Lagen selbstvulkanisierendes Isolierband darüber.

Der Dipol ist mit der vormontierten Antennendose unter Einhaltung der Winkel und der Abstände der Elementeschkel zueinander auf die gleiche Art zu befesti-

diese bedingt durch die Umgebung der Antenne nicht mit der Berechnung überein, so sind die Antennenelemente zu kürzen. Um die dabei notwendigen Arbeitsschritte zu beschleunigen, ist im Berechnungsprogramm über das Menü *Berechnen*  $\rightarrow$  *Pruning/Optimieren* ein Berechnungsfenster zu öffnen. Dort werden die Antennenlänge ( $l_s$  des Dipols) sowie die gemessene und die gewünschte Resonanzfrequenz eingetragen. Dann sind die Längen zu berechnen, um deren Werte die gesamte Drahtlänge des Dipol ( $l_s$ ), des Direktors ( $l_D$ ) und des Reflektors ( $l_R$ ) zu ändern sind. Das Ergebnis der Berechnung zeigt die Größenordnung und die Richtung der nötigen Längenänderung an.

Wie jede Antenne strahlt auch der Beam hauptsächlich aus dem Strombauch heraus, der hier im v-förmigen Teil der Antenne liegt. Daher lassen sich die äußeren Teile der Elemente nach hinten biegen. Das Abstimmen der Antenne auf die gewünschte Resonanzfrequenz geschieht durch sym-

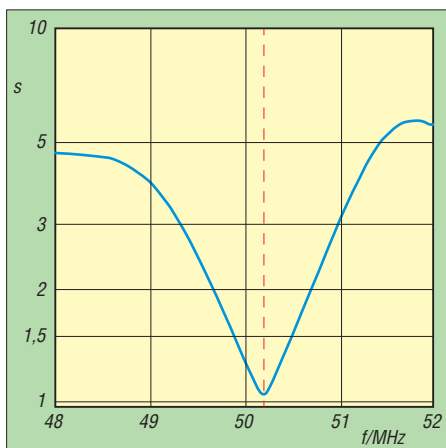


metrisches Kürzen der Antennendrähte um die halben errechneten Korrekturwerte an beiden Enden und an allen drei Elementen. Diese Änderung der Drahtlänge sollte nicht in einem Stück, sondern in kleinen Schritten vorgenommen werden. Anschließend ist erneut die Resonanzfrequenz zu ermitteln. Ein vektorielles Antennenanalysator wie der FA-VA oder ein ähnliches Messgerät leistet dabei gute Dienste. Bei Verwendung eines Stehwellenmessgeräts sind immer mehrere Frequenzen zu prüfen. Nur so ist sichergestellt, dass das niedrigste Stehwellenverhältnis bei der gewünschten Frequenz zu finden ist und zu den beiden Bandenden wieder ansteigt, wie in Bild 10.

Speziell bei KW-Varianten können die Enden der Elemente auch teleskopartig, also aus zwei ineinander verschiebbaren Rohren, ausgeführt sein. Das erleichtert das Abstimmen.

Alle Antennen weisen nur im Resonanzfall eine reelle Impedanz auf, die dann meistens auch nicht gleich  $50\ \Omega$  ist. Hat das Antennenkabel nun eine ungünstige Länge, so wirkt es als Viertelwellentransformator. Deshalb sollte das Antennenkabel eine mit dem Programm *Kabellängenberechnung* [9] errechnete Länge besitzen.

Impedanz- und Resonanzmessungen sind möglichst immer direkt am Antennenanschluss durchzuführen. Alternativ ist ein Kabel mit einer Länge von  $0,5\lambda \cdot VF$  oder



**Bild 10: Gemessenes SWV des Beams für 6 m im Bereich von 48 MHz bis 52 MHz mit einem Minimum bei 50,2 MHz**

einem Vielfachen davon einsetzbar. Diese Längen werden in den Programmgeräten als günstig aufgeführt.

## ■ Ergebnisse und Erfahrungen mit der Antenne

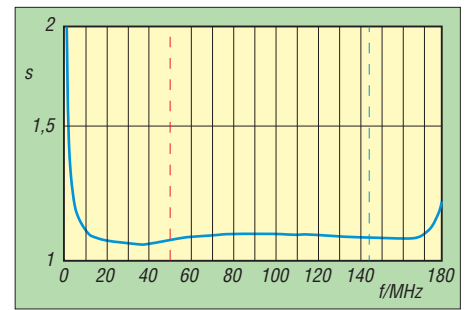
Der Triple-M-Beam befindet sich nach dem Abstimmen am Mast zwischen den Antennen für das 70-cm- und das 2-m-Band. Wie in Bild 5 zu erkennen ist, wären diese Abstände für eine Standard-Yagi zu gering. In der Mitte des Arbeitsbereichs der Antenne (z. B. 50,2 MHz) sind die erreichten Parameter am besten, wie das horizontale Strahlungsdiagramm in Bild 13 zeigt. Das Vor-Rück-Verhältnis (VRV) erreicht dort ein Maximum von 61 dB. Am Rand des Arbeitsbereiches (z. B. 50 MHz) beträgt das VRV immer noch 22 dB, siehe Bild 14. Das gemessene Stehwellenverhältnis (SWV) von 48 MHz bis 52 MHz ist in Bild 10 dargestellt.

Der gegenüber dem Doppel-M-Beam [1] etwas höhere Gewinn resultiert aus dem etwas kleineren horizontalen Öffnungswinkel und zum großen Teil aus der Verkleinerung des vertikalen Öffnungswinkels um etwa  $45^\circ$ .

Die Aufnahme des Strahlungsdiagramms einer Antenne an ihrem späteren Standort ist meist nicht sehr aussagekräftig, da durch Reflexionen des Messsignals in der Umgebung immer schlechtere Werte messbar sind. Ich habe es aber trotzdem mit einem konstanten Signal aus 6 km Entfernung an einer HB9CV-Antenne versucht. Das Ergebnis ist in Bild 15 zu sehen.

Das dabei ermittelte VRV beträgt immerhin noch 32 dB. Anders ausgedrückt: Das VRV der Antenne ist aufgrund der unzureichenden Messmethode immer besser als die gemessenen 32 dB. Die etwas größere Rückkeule im Bereich von etwa  $90^\circ$  bis  $150^\circ$  ist auf Reflexionen an Hochhäusern in nur 200 m Entfernung zurückzuführen. Darüber hinaus kam es in diesem Bereich zu nadelfeinen Auslöschungen des Messsignals durch die reflektierten Signale. Die Ähnlichkeit zum Diagramm in Bild 13 ist aber noch deutlich erkennbar.

Ich unternahm auch den Versuch, einen günstigeren Abstand des Triple-M-Beams für 6 m zu den Antennen für das 70-cm- und das 2-m-Band zu finden. Dabei überwachte ich die SWV-Kurven des Triple-M-Beams und der 2-m-Antennen. Ab etwa 0,4 m Abstand zueinander wurde im SWV der 6-m-Antenne ein Dip bei 147 MHz sichtbar. Bei den 2-m-Band-Antennen handelt es sich um Exemplare aus amerikanischer Produktion für das dort übliche 2-m-Band von 144 MHz bis 148 MHz. Diese Antennen weisen ihre besten Parameter und eine Resonanz leider erst bei 147 MHz auf.



**Bild 11: Gemessenes SWV des 4:1-Baluns im Bereich von 0,1 MHz bis 180 MHz; rote Markierung → 6 m, blaue Markierung → 2 m**

Das SWV der 2-m-Antenne selbst begann sich erst ab einem Abstand von 0,3 m sichtbar zu verändern. Dies ist auf kapazitive Beeinflussung durch die 6-m-Antenne zurückzuführen. Der Vergleichstest mit einer Blechplatte im gleichen Abstand zeigte nahezu identische Auswirkungen. Eine Überraschung brachte die Annäherung des Triple-M-Beams an die 70-cm-Antennen. Ab einem Abstand von 0,47 m verschob sich das SWV-Minimum in Richtung 50 MHz. Dort nach weiterer Annäherung angekommen, wurden die SWV-Kurven undefinierbar breit. Als Ursache dafür konnte ich eine Eigenresonanz der mechanischen Befestigung der 70-cm-Antennen ausfindig machen. Diese Antennen für Vormastmontage sind am Mast an einem Querträger befestigt. Diese u-förmige Konstruktion besitzt einen Umfang von etwa 3,3 m. Ihre Halbwellenresonanz ließ sich dann auch mit einem Dipmeter knapp unterhalb des 6-m-Bandes nachweisen.

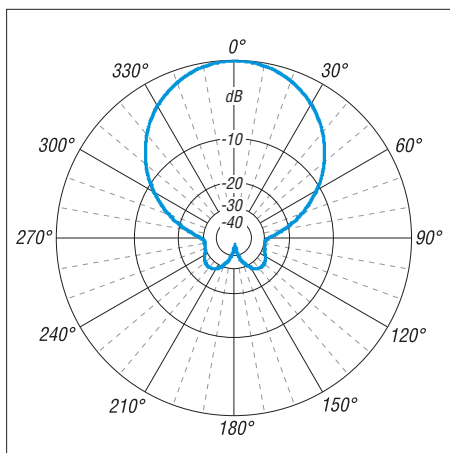
Doch wie lässt sich diese Resonanz beseitigen? Bei mir liegen dazu noch keine Erfahrungen vor. Es ist aber davon auszugehen, dass ein auf den Querträger geschobener Ferritringkern diese Resonanz beseitigt oder wenigstens stark dämpft. Bei der Konzipierung einer neuen Antennenanlage ist also stets darauf zu achten, dass Tragegestelle für Antennen (H-Konfigurationen o. Ä.) keine schädlichen Eigenresonanzen aufweisen.

Die ersten Funkverbindungen mit der neuen Antenne verliefen recht erfreulich. Obwohl der Gewinn der Antenne im Vergleich mit dem Doppel-M-Beam nur eine halbe S-Stufe höher ist, kam es mir gehörmäßig bedeutend größer vor. Das ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass die Antenne weniger Störungen aus der Um-

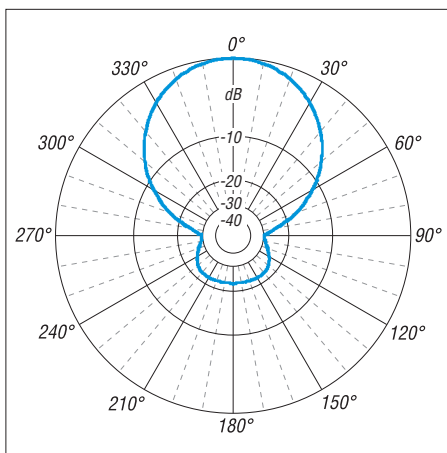
**Bild 12: Einfache Befestigung der Elemente auf dem Querträger mit einer 1,5 mm dicken Schnur**  
Fotos: DG0KW



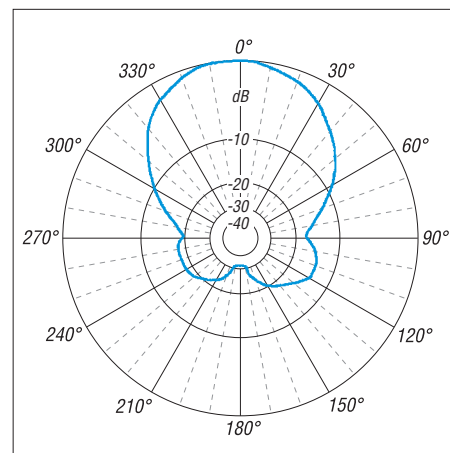




**Bild 13: Simuliertes horizontales Strahlungsdiagramm des Triple-M-Beams für 6 m im Freiraum mit VRV = 61 dB (Maximum)**



**Bild 14: Simuliertes horizontales Strahlungsdiagramm des Triple-M-Beams für 6 m im Freiraum mit VRV = 22 dB**



**Bild 15: Gemessenes horizontales Strahlungsdiagramm des Triple-M-Beams für 6 m mit VRV = 32 dB**

gebung aufnimmt und Signale dadurch einen höheren Signal-Rausch-Abstand haben.

■ **Schleifendipol**

Um den 4:1-Balun einzusparen, lässt sich der Triple-M-Beam auch mit einem Schleifendipol (Faltdipol) als Strahler versehen. Er wird zuerst als gestreckter Schleifendipol gebogen und dann in die M-Form gebracht. Die Höhe der Schleife beträgt, je nach verwendeter Antennendose, 50 mm bis 60 mm. Zu der bereits ermittelten Länge des Dipols, sie stellt jetzt den geraden Teil des Schleifendipols dar, kommt noch der Biegeradius der Bögen an beiden Enden hinzu.

Der Schleifendipol lässt sich auch aus zwei m-förmigen Einzelteilen zusammensetzen. Diese werden für das 6-m-Band an jedem Ende etwa 60 mm länger als berechnet bemessen und 60 mm von jedem Ende entfernt mit einem Kurzschlussbügel verbunden. Durch das Verschieben des Bügels ist sogar eine Abstimmung des Dipols möglich. Alternativ sind die vier überstehenden Enden des Dipols zu kürzen, was meist besser funktioniert.

Beim Einsatz eines Schleifendipols sind seine Anschlüsse in der Antennendose über einen 1:1-Balun (Mantelwellensperre) mit der N-Buchse zu verbinden. Dieser Balun besitzt einen identischen Ferritringkern und die gleiche Windungszahl wie der bereits beschriebene 4:1-Balun. Es ist lediglich nur ein 50-Ω-Koaxialkabel zu verwenden.

**Tabelle 4: Erweiterung des Triple-M-Beams für 6 m durch Zusatzelemente**

Zusatzband [m]	$f_{Res}$ [MHz]	Länge (VF = 0,97) [m]	Abstand zum Dipol [mm]
2	144,3	1,012	40,5
4	70,2	2,126	23,5

Vor dem Aufbau des Triple-M-Beams mit einem Schleifendipol sollte die Antenne schon mit einem normalen Dipol abgestimmt worden sein. Ein Abgleich des Direktors und des Reflektors ist dann nicht mehr erforderlich. Die Antenne mit Schleifendipol weist eine um etwa 20 % größere Bandbreite auf, erreicht aber nur noch ein maximales Vor-Rück-Verhältnis von 30 dB und ist nicht zur Mehrbandantenne erweiterbar.

■ **Mehrbandantenne**

Die Erweiterung des Triple-M-Beams zu einer Mehrbandantenne ist ohne Eingriffe in die Antennendose durch zusätzliche strahlungsgekoppelte Elemente möglich. Dabei ist die Antenne für das Band mit der tiefsten Frequenz zu bemessen und mit strahlungsgekoppelten Elementen in V-Form für höhere Bänder zu ergänzen. Ein Triple-M-Beam für 6 m ist so z. B. für das 4-m- und das 2-m-Band erweiterbar. Tabelle 4 zeigt dazu zwei einfache Beispiele. Der Triple-M-Beam für das 6-m-Band besitzt Elemente mit 8 mm Durchmesser. Das v-förmige Zusatzelement aus 5-mm-Draht ist mit Abstandshaltern isoliert vor dem Dipol zu befestigen. Da das Zusatzelement bei einem Verkürzungsfaktor von  $VF = 0,97$  länger als erforderlich ist, lässt es sich durch Kürzen auf die gewünschte Resonanzfrequenz abstimmen.

Der Antennengewinn im zusätzlichen Band entspricht bei diesem Beispiel normalerweise nur dem eines Halbwelldipols. Eine Ausnahme stellt die Erweiterung auf das 2-m-Band dar. Die Elemente der 6-m-Antenne befinden sich dort annähernd in einer  $1,5\lambda$ -Resonanz. Das Zusatzelement ist hier als Halbwellenkompensationselement dimensioniert und sorgt für eine Anpassung der gesamten Antenne im 2-m-Band. Dadurch ergibt sich mit nur einem zusätzlichen Element ein Gewinn von etwa 3,5 dBd bei einem VRV von rund 6 dB.

Befinden sich, so wie bei mir, am Antennenmast noch andere 2-m-Antennen, ist von einer Erweiterung des Triple-M-Beams auf das 2-m-Band abzuraten. Die Abstände zwischen den Antennen müssten dann bedeutend größer ( $> 2$  m) sein.

Im 4-m-Band sind mit dieser einfachen Erweiterung schon Crossband-Verbindungen (6 m/4 m) machbar. Die Erweiterung im 4-m-Band zu einer Dreielement- oder Vierelementantenne ist möglich.

Um den Antennengewinn weiter zu steigern, lassen sich mehrere Triple-M-Beams zu einer Gruppe zusammenschalten. Da es sich um Antennen mit einer üblichen Anschlussimpedanz von 50 Ω handelt, sind in der Literatur viele Beispiele zu finden.

■ **Fazit**

Der Triple-M-Beam kann dank Berechnungsprogramm (Freeware) für alle KW-Bänder bis zum 6-m-Band und höher konzipiert werden. Er weist auch ohne Traps einen geringeren Platzbedarf auf und ist in eine vorhandene Antennenanlage ohne große Beeinflussung der anderen Yagi-Antennen integrierbar. Der hier gemachte Aufbauvorschlag aus simplen Baumarktprodukten stellt eine schnelle Aufbaulösung dar und ist durch speziell hergestellte Klemmen, Elementhalterungen und Antennendosen verbesserbar.

Abschließend möchte ich mich bei Peter Piotraschke, DL1KUD, für die Bereitstellung der konstanten Testsignale bedanken.

[dg0kw@dar.c.de](mailto:dg0kw@dar.c.de)

**Literatur und Bezugsquellen**

- [6] Kabel-Kusch: TF-25. Dorfstr. 63-65, 44143 Dortmund, Tel. (0231) 25 72 41; [www.kabel-kusch.de](http://www.kabel-kusch.de) → PTFE-Kabel
- [7] Burmeister, W., DL5SWB: mini Ringkern-Rechner. [www.dl5swb.de/html/mini\\_ringkern-rechner.htm](http://www.dl5swb.de/html/mini_ringkern-rechner.htm)
- [8] Attila Kocis Kommunikationstechnik, Coburg, Tel. (095 61) 355 18 82; <http://shop.nuxcom.de> → Aluminiumrohre → Rundrohre
- [9] Warsaw, K., DG0KW: Kabellängen-Berechnung. [www.dl0hst.de](http://www.dl0hst.de) → Software

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**



**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**



**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**



**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

## Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

Bearbeiter:

Wolfgang Lipps, DL4OAD  
Sedanstr. 24, 31177 Harsum  
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de

### ■ Faserleuchte

Ich sollte eine Schaltung für Kinder im Grundschulalter nennen, die rasch aufzubauen ist, möglichst wenig kostet und einen guten Erinnerungswert hat. Da ich gerade eine größere Menge ausgelöteter blauer Leuchtdioden bekommen hatte, galt es, das restliche Material zu besorgen und in einem Musteraufbau die möglichen Probleme zu studieren. Diese Arbeit übernahm mein Technik-Kurs mit Schülern aus dem 9. Jahrgang.

Es mussten Metall- oder Plastikröhrchen beschafft werden, in die eine 5-mm-LED zumindest mit deren oberer Rundung hineinpasst. Dafür sind Trinkhalme mit ausreichender Festigkeit geeignet, die sich mit einer Schere zuschneiden lassen. Ich habe mich stattdessen für Kabelendhülsen mit der Reichelt-Bestellnummer AEH16-100 entschieden. Die durchbohrte Kugel wurde einer Kette entnommen. Sie kann aus beliebigem Material (Holz, Kunststoff, Metall) bestehen.

Als Fasern habe ich solche aus PMMA, Polymethylmethacrylat, bekannter unter der Bezeichnung Acrylglas bzw. dem Handelsnamen Plexiglas, ausgewählt. PMMA-Fasern weisen eine hohe Transparenz auf, sind biegsam und lassen sich mit Hilfe eines Heißluftgebläses in die gewünschte Form bringen. Außerdem sind sie weitgehend bruchstabil. Mit einem Elektronikseitschneider sind die Fasern gut trennbar. Das an einer Stelle eintretende Licht verlässt die Faser nur am Ende oder an absichtlich



herbeigeführten Kratzern, die man mit einem Teppichmesser herbeiführt. Auch besteht die Möglichkeit, die Faser durch ein zusammengefaltetes Sandpapier zu ziehen, damit sie auf ganzer Länge leuchtet.



Mit geringem finanziellen und zeitlichen Aufwand lässt sich eine solche Faserleuchte mit Kindern herstellen. Foto: DL4OAD

Zunächst werden die z. B. bei Aura ([www.aura-shop.de](http://www.aura-shop.de)) bestellten Plastikfasern aus PMMA mit den Durchmessern 0,5 mm und/oder 0,75 mm nach eigenen Vorstellungen mit einem Teppichmesser oder einer kräftigen Schere zugeschnitten und durch die mit einem Bohrloch versehenen Holz- oder Metallkugeln gesteckt. Sekundenkleber ist für die Verklebung nicht geeignet, denn er gehört nicht in Kinderhände und macht das Material milchig-trüb.

Mit „Uhu hart“ oder Alleskleber werden die nach unten herausstehenden Fasern verklebt und vor dem Aushärten deren Lage korrigiert. Es wird so viel Kleber aufgebracht, dass die Fasern gleichzeitig in dem Bohrloch fixiert werden und die Kugel auf dem unteren Röhrchen haftet. Der Überstand soll so groß sein, dass die später zu montierende Leuchtdiode nur wenige Millimeter Abstand zu den Fasern einhält.

Jetzt muss der Kleber zwischen den montierten Teilen – Lichtleitfasern, durchbohrte Kugel und Aderendhülse – zunächst aushärten. Diese Zeit wird genutzt, um die Spannungsversorgung

für die Leuchtdiode vorzubereiten. Nimmt man dafür eine 9-V-Batterie, so wird nach der Formel  $R_V = (9 V - U_{LED})/0,02 A$  der notwendige Widerstand berechnet. Bei einer blauen LED habe ich den Normwert 330  $\Omega$  gewählt. Wer eine andere LED-Farbe einsetzen möchte, braucht lediglich diesen Widerstand anzupassen. Die Anschlüsse des Widerstandes werden auf beiden Seiten bis auf 2 mm Länge gekürzt und verzinnt. Die LED-Anschlüsse werden ebenfalls gekürzt und verzinnt. Doch wo ist jetzt der Minuspol? Dieser ist immer noch an dem größeren inneren Aufbau der LED und auch an der seitlichen Abflachung des Gehäuses erkennbar.

Der Widerstand wird an den Pluspol der LED gelötet, an das andere Ende kommt die rote Litze, die zum Batterieclip führt, also an die schwarze LED-Kathode. Ein kurzer Test bestätigt den richtigen Aufbau und die korrekt ausgeführten Lötstellen. In der Zwischenzeit ist der Kleber hart geworden. Nun kann die LED mit dem Röhrchen verklebt werden.

Da ich mit diesem Aufbau noch nicht zufrieden war, habe ich mir ein passendes dünnwandiges Plastikrohr besorgt, dieses mit einer PUK- oder Laubsäge auf die gewünschte Länge geschnitten, mit einer selbstklebenden Folie verschönert und schließlich als Umhüllung für den ganzen Aufbau genutzt. Ein Tropfen UHU-Kleber hält den Aufbau zusammen.

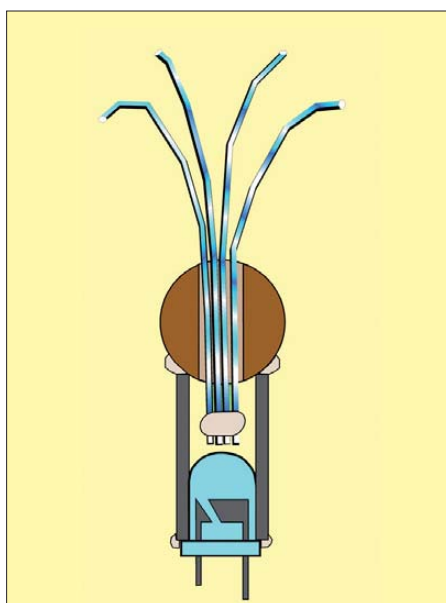
Wolfgang Lipps, DL4OAD

### ■ Fortbildung bei der Ham Radio 2012

Die Amateurfunkmesse in Friedrichshafen findet diesmal vom 22. bis 24.6.12 statt. Am Freitag wird eine Fortbildung angeboten, die sich primär an Lehrer wendet, jedoch sind auch sonstige Interessenten willkommen. Der diesjährige Schwerpunkt widmet sich der Umweltsensorik. Im Rahmen von fünf Vorträgen, die auf praktischen Anwendungen beruhen, wird dieser Themenbereich erschlossen. Die Bandbreite reicht von Umweltradioaktivität und ihrer Messung über die Datenerhebung mit einem Messsystem bis hin zum Einsatz diverser Sensoren. Am Projektstand können u. a. ein hochwertiger Geigerzähler, ein Digitaloszilloskop und eine Sensor-Universalplatine unter fachkundiger Anleitung aufgebaut werden. Das ausführliche Programm steht in der Mai-Ausgabe des FUNKAMATEUR.

### Lagerräumung beim AATiS

Der AATiS e.V. stellt insbesondere für seine Wochenendseminare und sonstige Aktivitäten, wie dem jährlichen Bundeskongress, eine Auswahl an Bausätzen zusammen. So hat sich über die vergangenen Jahre eine größere Zahl an einzelnen Platinen und Bausätzen angesammelt, die von einer Ecke in die nächste geschoben werden. Sie sollen nun äußerst kostengünstig, nämlich unter dem Einkaufspreis, abgegeben werden. Eine Restpostenübersicht wurde im Winter-Rundschreiben 2011/2012 abgedruckt, das beim Bearbeiter bestellt oder von [www.aatis.de/content/sites/default/files/Auszug-Restpostenliste-Winter-Rundschreiben-2011.pdf](http://www.aatis.de/content/sites/default/files/Auszug-Restpostenliste-Winter-Rundschreiben-2011.pdf) heruntergeladen werden kann. Auf den Seiten 40 bis 42 befinden sich insgesamt 33 Positionen. Wer gerne bastelt, der wird fündig, ebenso wie der Ortsverband, der preisgünstig einkaufen möchte oder muss. Bestellungen gehen an Carsten Böker, DG6OU, via [bestellung@aatis.de](mailto:bestellung@aatis.de).



Das Schnittbild zeigt den Aufbau der Faserleuchte, bei der in der Bastelkiste vorhandenes Material eingesetzt werden kann. Lediglich die LED und die PMMA-Fasern müssen gekauft werden.

Grafik: DG2EAF

# CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1ABJ  
Postfach 25 43, 37015 Göttingen  
E-Mail: cbjf@funkamateure.de

## ■ Funkhilfe von jedermann

Das Thema Notfunk ist auch im Zusammenhang mit dem Jedermannfunk weiterhin aktuell. Dies ist u. a. an diversen Anfragen erkennbar, die mich in den vergangenen Wochen erreicht haben und nicht nur von Jedermannfunkern kamen, sondern auch von langjährigen Funkamateuren. Dies ist erfreulich, denn die vorbehaltfreie Zusammenarbeit der beiden Funkgruppen bzw. die Nutzung beider Funkwege je nach Bedarf bietet sich mitunter für den Notfunkbetrieb an.



Gut organisierte Notfunkgruppen können sich an örtliche Hilfsdienste wenden, um mit diesen die bestehenden Anforderungen zu klären. Ein weiterer möglicher Ansprechpartner ist der Beauftragte für Katastrophen- oder Bevölkerungsschutz beim jeweiligen Landkreis. Dieser gibt auch Auskunft über dort bereits aktive Notfunkgruppen.

Zwar stehen den Funkamateuren weiterhin die weitaus vielfältigeren technischen Möglichkeiten zur drahtlosen Informationsübertragung zur Verfügung, womit ich u. a. die Bildübertragung sowie den Datenfunk in seiner ganzen Vielfalt meine. Insbesondere die Übertragung von Livebildern beeindruckt die Vertreter professioneller Hilfsdienste, die wir mit unserem Notfunk bei Bedarf unterstützen möchten, immer wieder. Doch für den Sprechfunkverkehr über kurze Distanzen – und dabei geht es beim Notfunk häufig genug – stehen heute auch für Jedermannfunker verschiedene Optionen offen. Dabei denke ich nicht an das Auslaufmodell SRD/LPD-Funk bei 433 MHz, sondern an Freenet auf sechs Kanälen im 2-m-Band (149 MHz) sowie an PMR446 auf acht Kanälen im 70-cm-ISM-Band (446 MHz). Da sich der nur in Deutschland zugelassene Freenet-Funk hauptsächlich an professionelle Nutzer wendet, sind die dafür verfügbaren Handfunkgeräte entsprechend robust gebaut.

## ■ Handfunkgeräte dominieren

Das Geräteangebot für den europaweit zugelassenen PMR446-Funk ist deutlich größer mit einer entsprechend großen Variation hinsichtlich Ausstattung und Fertigungsqualität. Doch sind auch für PMR446 konzipierte Handfunk-

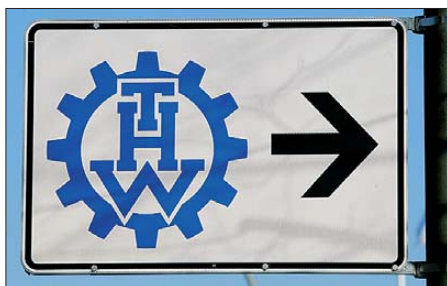
geräte im Handel erhältlich, die einen robusten Einsatz überstehen und professionellen Anforderungen genügen.

Dies sind oft Modelle, die ursprünglich für den Betriebsfunk entwickelt wurden und nun für den Sprechfunkverkehr auf den PMR446-Kanälen programmiert sind. Fündig wird man u. a. im Geräteangebot von Maas Funk-Elektronik ([www.maas-elektronik.com](http://www.maas-elektronik.com)), bei Team Electronic ([www.team-electronic.de](http://www.team-electronic.de)) sowie vereinzelt bei Stabo ([www.stabo.de](http://www.stabo.de)) und Alan/Albrecht/Midland ([www.alan-electronics.de](http://www.alan-electronics.de)). PMR446-Geräte aus dem Supermarkt verdienen dagegen nur sehr selten das Attribut *robust*.

Eine interessante Alternative zumindest für den Einsatz innerhalb Deutschlands sind sogenannte Dualbandgeräte, die neben den acht PMR446-auch die sechs Freenet-Sprechfunkkanäle bieten. Auch dies sind im Allgemeinen speziell programmierte Betriebsfunkgeräte, wie das TeCom-DB-C oder das TeCom-DualBand, beide im Vertrieb von Team Electronic (s. o.).

Ebenfalls eine Sonderstellung unter den PMR446-Handfunkgeräten nimmt das Modell IC-F4029SDR aus dem Hause Icom ein. Dieses funkt nicht nur analog auf den acht erwähnten Kanälen, sondern bietet darüber hinaus 16 weitere Kanäle für digitalen Sprechfunkverkehr. Zudem ist das Gerät mit 32 Textmeldungen für den stillen Nachrichtenaustausch vorprogrammiert. Vergleichbar dem D-STAR-System für den Amateurfunk, hat Icom mit DMR446 – so die Bezeichnung für diese lizenzfreie Funkanwendung – Neuland betreten. Im Gegensatz zu PMR446 ist DMR446 aber trotz der Einführung vor immerhin sechs Jahren bislang kaum verbreitet, was sich auch im geringen Geräteangebot zeigt. Andererseits kann man sich als Nutzer gerade deswegen recht sicher sein, dass keine absichtlichen Störungen die Kommunikation erschweren.

Auch der 27-MHz-CB-Funk im 11-m-Band lässt sich für den Notfunk einsetzen und bietet einen Vorsprung gegenüber Freenet und PMR446, sobald es um die Überbrückung größerer Entfernungen geht. Hier bringen die Wellenausbreitung auf KW sowie die Möglichkeit der Verwendung externer Antennen hinsichtlich der erzielbaren Reichweite durchaus Vorteile gegenüber dem Jedermannfunk auf 2 m bzw. 70 cm. Angesichts der jetzt wieder häufigen Bandöffnungen für Fernverbindungen kann sich die Reichweite im 11-m-Band aber auch als Nachteil zeigen, wenn etwa Taxifunker aus Osteuropa oder Live-Übertragungen aus irischen

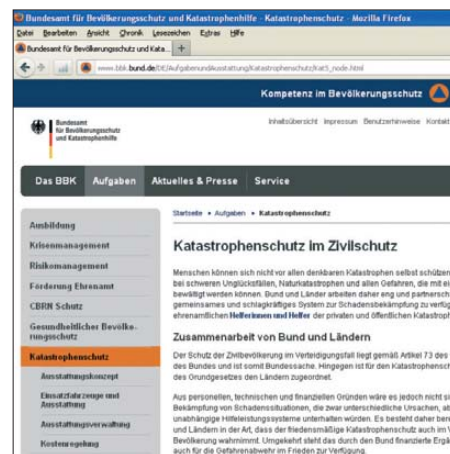


Bei größeren Einsätzen sind die Mitarbeiter von Hilfsdiensten mit ihren Aufgaben ausgelastet. Notfunker können bei Bedarf durch den Aufbau zusätzlicher Kommunikationswege entlasten – die Entscheidung über den Einsatz liegt jederzeit allein bei den Hilfsdiensten.

Kirchen die Kanäle mit S9-Signalen „beleben“. Daher – und obwohl ich seit jeher überzeugter KW-Funker bin – sollten sich am Notfunk interessierte Jedermannfunker zunächst eher auf Freenet und PMR446 konzentrieren, während das 11-m-Band bei Bedarf ergänzend zur Überbrückung großer Distanzen einsetzbar ist.

## ■ Andere Notfunker finden

Abhängig von der örtlichen Funkerdichte, findet man am Notfunk interessierte Hobbykollegen auf dem Band und/oder beim Hobbytreffen. Oder man verfolgt geeignete Diskussionsforen im Internet: Unter [www.funkforum.de](http://www.funkforum.de) pflegt Wolfgang Fricke ([funkmagazin.de](http://funkmagazin.de)) eine Forenliste für Jedermannfunker. In einem solchen Forum könnte man auch selbst eine Anfrage zur Gründung einer örtlichen Notfunkgruppe starten bzw. ein erstes Treffen mit anderen Interessenten organisieren. Bei dieser Gelegenheit wäre dann zu erörtern und realistisch einzuschätzen, was man im Bedarfsfall leisten kann.



Beim Katastrophenschutz arbeiten Bund ([www.bbk.bund.de](http://www.bbk.bund.de)) und Länder zusammen.

Fotos und Screenshot: DL1ABJ

Einen umfassenden Eindruck von den Möglichkeiten des Notfunks und dem damit verbundenen Aufwand vermittelt u. a. die Internetpräsenz der Organisation *Notfunk Deutschland* ([www.notfunk-deutschland.de](http://www.notfunk-deutschland.de)), die sich auf den Amateurfunk konzentriert; dies gilt naturgemäß auch für das DARC-Notfunkreferat ([www.darc.de/de/referate/notfunk/](http://www.darc.de/de/referate/notfunk/)). Doch finden dort auch engagierte Jedermannfunker Anregungen.

## ■ Ballonfunksaison startet

Nach mehreren erfolgreichen CB-Ballonflügen im vergangenen Jahr, die teilweise sehr kurzfristig angekündigt wurden, ist nun ein weiteres Projekt für dieses Jahr geplant: Am 10. 3. startet gegen 2100 MEZ ein Ballon mit einer CB-Funk-Last an Bord aus dem Odenwald – sofern die dann herrschenden Wetter- und Ausbreitungsbedingungen einen erfolgreichen Verlauf erwarten lassen. Durchsagen laufen während des Fluges auf 11-m-Kanal 23 FM, außerdem sendet die Ballonstation gleichzeitig auf Kanal 24 FM ein APRS-Signal (1200 Baud). Dank eines mitfliegenden GPS-Moduls teilt das bekannte Flugobjekt zudem regelmäßig seine Position mit. Im Forum von [www.funkbasis.de](http://www.funkbasis.de) stehen weitere Informationen über das Projekt und am Flugtag kann man dort Empfangsmeldungen abgeben.

# Englisch für Europa

## Liste analoger englischsprachiger Sendungen auf Kurzwelle

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-0100	WHRI – 7590
0000-0100	WYFR – 7360 (GUF)
0000-0500	WWRB – 5050
0000-0900	WEWN – 11 520
0000-1200	WTWW – 5755
0100-0200	BBC London – 198, 5940
0100-0200	China Radio International – 7350, 9410
0100-0200	Voice of America – 1593 (KWT; Sa So -0130)
0100-0700	Radio Habana Cuba – 6000, 6050
0100-1300	WWCR – 4840, 5935
0130-0200	International Radio Serbia – 6190 (Di-Sa)
0130-0330	Sri Lanka BC – 6005, 9770, 15745 (So –0500)
0200-0300	BBC London – 198, 5875, 5940
0200-0300	WHRI – 5920
0200-1000	WWCR – 3215, 5890
0230-0330	Myanma Radio – 9730
0300-0400	BBC London – 198, 5940, 9410
0300-0315	Hrvatski Radio – 3985; 7375 (D)
0300-0355	Channel Africa – 6155 (Mo-Fr)
0300-0400	Radio Oman – 15355
0300-0400	WHRI – 7520
0300-0600	Miraya FM – 9940 (E + A; via UKR)
0300-2100	Radio Bahrain – 6010
0400-0500	BBC London – 198, 9410, 12035
0400-0455	Voice of Turkey – 7240, 9655
0400-0500	Deutsche Welle – 7355, 9490, 9855 (RWA)
0400-0500	WHRI – 9640 (Sa)
0400-0755	Channel Africa – 7230 (Mo-Fr)
0400-0900	WMLK – 9265 (nicht Sa)
0430-2400	Radio Bayrak International – 6150 (En u. a.)
0459-0758	Radio New Zealand Internat. – 11 725
0500-0600	BBC London – 198, 9410, 15 420
0500-0530	Radio Japan – 5975 (GB), 9770 (F)
0500-0600	BBS Thimphu – 6035 (alt 5030)
0500-0600	Deutsche Welle – 6155, 9800, 9835, 11 800 (RWA)
0500-0600	WHRI – 7465 (Mo-Fr -0700)
0500-0700	Radio Habana Cuba – 6010, 6060, 6150
0500-0700	Voice of Nigeria – 15 120
0500-0800	Radio Australia – 15 240
0500-0900	Voice of Russia – 1323
0530-0600	Radio Thailand – 12 015
0600-0700	BBC London – 11 760, 15 420
0600-0620	Radio Vatican – 1530, 3975, 6075, 7250
0600-0655	Channel Africa – 15 255 (Mo-Fr)
0600-0700	Deutsche Welle – 12 045 (-0630), 13 780, 17 800 (RWA)
0630-0700	Radio Romania International – 7310
0700-0800	BBC London – 11 760, 15 575, 17 640
0700-0705	Hrvatski Radio – 7370 (Mo-Fr)
0700-1000	WHRI – 7465
0700-0900	China Radio International – 1215, 11 785 (ALB), 17 490
0730-0745	Radio Vatican – 585, 1530, 3975, 6075, 7250, 9645, 15 595 (Mo-Sa)
0730-0830	HCJB Global – 11 750 (AUS)
0800-1400	BBC London – 15 575
0800-0845	Bible Voice BC – 7220 (Sa; So –0830; via Wertachtal)
0800-0850	Trans World Radio – 6105 (D), 7310 (AUT)
0800-0900	KBS World Radio – 9570
0800-0900	Radio HCJB – 3995 (Mo-Sa via Kall)
0800-1100	Radio Australia – 9475, 9590
0900-1000	European Music Radio – 9480 (3. So/Monat; via Göhren)
0900-1000	IRRS Milano – 9510 (Sa; via ROU)
0900-1000	XVRB – The Radio Museum – 6045 (So; D)
0900-1100	China Radio International – 17 490; -1000: 15 270, 17 570
0900-1558	KBC Radio – 6095 (Sa So; D)
0905-0910	Radio Pakistan – 15 725, 17 700
1000-1100	AIR Delhi – 13 710, 15 020, 15 235, 17 510, 17 800, 17 895
1000-1100	Hamburger Lokalradio – 5980 (Di ; via Kall)
1000-1100	Radio Gloria Int. – 6005 (4. So/Monat via Kall)
1000-1100	KNLS Anchor Point – 7355
1000-1200	WWCR – 7465
1000-1230	BSKSA Riyadh – 15 250
1000-1500	Voice of Nigeria – 9690
1000-2200	University Network – 11 775
1000-0100	WWRB – 15 795 (tests)
1030-1100	Voice of Mongolia – 12 085
1030-1130	IRIB Tehran – 21 575, 21 695
1030-1300	IRRS Milano – 9510 (So; via ROU)
1059-1258	Radio New Zealand Internat. – 15 720
1100-1104	Radio Pakistan – 15 725, 17 700

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1100-1105	Hrvatski Radio – 7370 (Mo-Fr)
1100-1300	China Radio International – 13 665 (ALB), 17 490
1100-1300	Radio Australia – 9475, 9560, 9590
1200-1257	Radio Romania International – 15 430, 15 460, 17 530, 17 765
1200-1300	KNLS Anchor Point – 9615
1200-1300	WHRI – 15 665
1200-1400	China Radio International – 13 670 (1300-), 13 790
1200-2100	WWCR – 15 825
1200-2400	WEWN – 15 610
1200-2400	WTWW – 9480
1230-1300	Bangladesh Betar – 7250
1300-1355	Voice of Korea – 7570, 12 015
1300-1400	Brother Stair – 15 190 (ROU; via IRRS)
1300-1400	Voice of Tajik – 7245
1300-0100	WWCR – 13 845
1330-1425	Voice of Turkey – 12 035
1330-1500	AIR Delhi – 9690, 11 620, 13 710
1400-1500	BBC London – 11 760, 15 420
1400-1430	International Radio Serbia – 9635
1400-1430	Radio Japan – 21 560 (FRA)
1400-1500	Brother Stair – 9460 (D)
1400-1500	China Radio International – 9700, 9795
1400-1500	Radio Oman – 15 140
1430-1700	Radio Australia – 9475, 11 660
1445-1530	HCJB Global – 15 340 (AUS; So 1515-)
1500-1700	BBC London – 9505, 11 830, 15 420
1500-1555	Voice of Korea – 7570, 12 015
1500-1600	BBS Thimphu – 6035 (E mx –1700; alt 5030)
1500-1600	Brother Stair – 13 810 (D)
1500-1600	China Radio International – 9435 (-1700), 9525
1500-1600	KNLS Anchor Point – 9655
1500-1600	Voice of America – 11 840, 13 570 (D)
1500-1600	Voice of Nigeria – 15 120
1500-1600	WHRI – 17 570 (So)
1500-2200	WBCQ – 15 420
1530-1545	All India Radio – 7255, 9575, 9820, 9835
1530-1600	Myanma Radio – 5985
1530-1600	Radio Afghanistan – 7200
1530-1600	Voice of Mongolia – 12 015
1530-1630	IRIB Tehran – 13 785, 15 525
1551-1750	R. New Zealand International – 9765
1600-1630	Voice of Vietnam – 7280, 9730
1600-1655	Voice of Korea – 9990, 11 545
1600-1700	China Radio International – 7255, 9875
1600-1700	KBS World Radio – 9515
1600-1700	Radio Ethiopia – 7235, 9560
1600-1700	Radio Taiwan Internat. – 12 055 (FRA)
1600-2100	WMLK – 9265 (nicht Sa)
1630-1700	Sudan Radio Service – 17 745 (GB)
1630-1700	Xizang PBS („Holy Tibet“) – 4905, 4920
1700-1800	BBC London – 15 420
1700-1710	Radio Pakistan – 7530, 9470
1700-1715	Hrvatski Radio – 1134, 3985 (Sa, So –1705)
1700-1755	Channel Africa – 15 235 (Mo-Fr)
1700-1800	China Radio International – 6100, 7205, 7255
1700-1800	Radio Taiwan Internat. – 15 690 (FRA)
1700-1800	Voice of Russia – 7330
1700-1800	WYFR – 7385 (MDG)
1700-1900	Radio Australia – 9475
1700-0500	CVC One Africa Radio – 4965 (ZMB)
1715-1730	Radio Vatican – 585, 3975, 6075, 7250, 7290
1745-1900	Bangladesh Betar – 7250
1745-1945	AIR Delhi – 7400, 7410, 7550, 9415, 9445, 11 580, 11 670, 11 935
1751-1950	R. New Zealand International – 11 725
1800-2000	BBC London – 5875, 9430, 12 095
1800-1830	Voice of Vietnam – 5955 (AUT)
1800-1850	Voice of Korea – 7570, 12 015
1800-1855	Polkskie Radio – 3955 (GB)
1800-1856	Radio Romania International – 11 955
1800-1859	Radio Canada International – 9770 (GB), 11 845 (ITA), 15 365, 17 790
1800-1900	China Radio International – 6100, 7405
1800-1900	KBS World Radio – 7275
1800-1900	Radio Sana'a – 9780
1800-1900	Radio Taiwan Internat. – 3965 (FRA)
1800-1900	RAE Buenos Aires – 15 345 (Mo-Fr)
1800-1900	Voice of Nigeria – 15 120
1800-1900	Voice of Russia – 7330, 12 060
1800-1957	Radio Nederland – 11 655 (MDG)
1800-2000	WYFR – 7395 (MDG)
1800-2100	Radio Kuwait – 15 540
1830-1900	International Radio Serbia – 6100 (BIH)
1830-1900	Radio Pridnestrovye – 7290 (Mo-Fr)
1900-1930	Voice of Vietnam – 7280, 9730
1900-2000	Bible Voice BC – 6030 (So; w-1915/1930/1945; D)
1900-2000	Deutsche Welle – 7245, 9735 (-1930), 12 070 (RWA)
1900-2000	IRRS Milano – 7290 (via ROU; So 1830-)
1900-2000	Radio HCJB – 3995 (Mo-Sa via Kall)
1900-2000	Radio Thailand – 9680

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1900-2000	REE Madrid – 9605, 9665 (Mo-Fr)
1900-2000	Voice of Indonesia – 9525 (alt. 11 785, 15 150)
1900-2000	WYFR – 9705 (AFS)
1900-2057	Radio Nederland – 7425 (MDG), 11 615 (-1957 ITA, 2000 RWA)
1900-2100	Voice of Russia – 1215, 7330
1900-2200	Radio Australia – 9500
1905-1910	Hrvatski Radio – 1134, 3985 (Mo-Sa)
1930-2000	Pan American BC – 6040 (So; D)
1930-2025	Voice of Turkey – 6050
1930-2030	IRIB Tehran – 6115, (LTU), 6010, 7320
1930-2030	RTE Radio One – 5820 (AFS)
1951-2050	Radio New Zealand Int. – 15 720
2000-2100	BBC London – 9430, 12 095
2000-2100	Deutsche Welle – 9655, 9735, 12 070 (RWA)
2000-2100	Voice of America – 7470 (SLK), 9480 (D); Mo-Fr
2000-2300	WHRI – 9895
2000-2200	China Radio International – 5960, 7285 (ALB); 7415, 9600
2000-2200	Radio Belarus – 6155, 11 730 (Sa So 2020-)
2030-2045	Radio Thailand – 9535
2030-2056	Radio Romania International – 7380, 9435
2030-2100	Radio Pridnestrovye – 7290 (Mo-Fr)
2030-2100	Voice of Vietnam – 7280, 9730
2045-2230	AIR Delhi – 7550, 9445, 9910, 11 620, 11 670, 11 715
2050-2110	Radio Vatican – 1530, 3975, 6075, 7250
2100-2130	Radio Tirana – 7530 (Mo-Sa)
2100-2155	Voice of Korea – 7570, 12 015
2100-2200	Deutsche Welle – 9655, 11 865, 12 070 (RWA)
2100-2200	Radio Damascus – 9330, 12 085
2100-2200	Voice of Russia – 1215, 7300
2100-2200	WHRI – 9490
2100-2300	WWCR – 7465
2115-2245	Radio Cairo – 6270
2130-2134	Radio Slovenija – 918
2130-2225	Voice of Turkey – 9610
2151-0458	Radio New Zealand Internat. – 15 720
2200-2230	International Radio Serbia – 6100 (BIH)
2200-2230	KBS World Radio – 3955 (via GB)
2200-2300	China Radio International – 558 (GB)
2200-2300	REE Madrid – 6125 (Sa, So)
2200-2300	Voice of Russia – 1215, 7250
2200-2400	China Radio International – 1440 (LUX)
2200-2400	Radio Australia – 9590
2200-2400	WHRI – 9505 (So-Mi)
2200-0400	WWRB – 2390, 5050
2200-1000	University Network – 6090
2230-2300	Radio Pridnestrovye – 7290 (Mo-Fr)
2245-0045	AIR Delhi – 6055, 7305, 9705, 9950, 13 605
2300-2315	TWR Monte Carlo – 1467 (So -2345)
2300-2355	Voice of Turkey – 5960
2300-2356	Radio Romania International – 6015, 7220
2300-2400	Radio Habana Cuba – 5040
2300-0100	China Radio International – 7350
2300-0100	WWCR – 3195 (-0200), 5070
2315-2330	Hrvatski Radio – 1134, 3985; 7375 (D)

## Sendungen im DRM-Modus („Kurzwelle digital“)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0500-0700	BBC London – 1296, 3955 (GB)
0600-0800	Voice of Russia – 11 635
0630-0700	Radio Romania International – 9600
0700-0800	BBC London – 3955 (GB), 5875 (AUT)
0700-1400	TDP Radio – 6015 (FRA); Mo 0700-0800, Di 0800-0900 etc
0730-0745	Radio Vatican – 1611
0759-1158	Radio New Zealand Internat. – 9870
0800-0900	BBC London – 5790 (GB), 5875 (GB)
0800-1000	Voice of Russia – 7325, 11 635
1100-1130	Radio Japan – 9760 (Fr via GB)
1100-1130	KBS World Radio – 9760 (Sa via GB)
1200-1400	Voice of Russia – 7325
1300-1500	Voice of Russia – 9675
1530-1630	The Disco Palace – 12 115 (FRA)
1600-1900	Voice of Russia – 7300
1745-1945	All India Radio – 9950
1751-1850	Radio New Zealand Internat. – 11 675
1800-1830	Radio Romania International – 7350 (NOR)
1800-1900	Radio Romania International – 9745
1800-2100	Spaceline DRM Mix – 7590 (Sa via ARM)
1900-2100	Voice of Russia – 6040
2045-2230	All India Radio – 9950
2130-2200	Radio Romania International – 6030
2330-2400	Radio Vatican – 1611

**Hinweis:** Diese Liste enthält Sendungen in englischer Sprache, die für Europa oder angrenzende Zielgebiete bestimmt sind. Soweit eine Station keine Programme nach Europa ausstrahlt, wurden auch Sendungen für andere Gebiete aufgenommen, sofern sie bei uns empfangen werden können.

Hans Weber

# BC-DX- Informationen

## ■ KW aus Deutschland

Die frühere *Deutsche Welle* – der deutsche Auslandsender heißt ab sofort nur noch *DW* und streicht den weltweit bekannten Namen – hat zwar seine deutschsprachigen Hörer aufgegeben, doch sind aus Deutschland nun andere BC-Stationen mit Sendelizenz auf KW aktiv. Diese übertragen ihre Programme mit kleiner Leistung und sind ein reizvolles Ziel für Wellenjäger im In- und Ausland:

Nach einigen Monaten Pause und Arbeiten an der Sendeanlage bei Ingolstadt treibt nun *Radio 6150* sein Vorhaben weiter voran, künftig regelmäßig auf der KW 6150 kHz im 49-m-Band Programme auszustrahlen: Für die Wochenenden sind zunächst Tests mit einem neuen KW-Sender (2,4 kW) geplant. Die Betreiber bitten um Empfangsberichte, in denen Hörer möglichst auch die Modulationsqualität beurteilen sollen. Der regelmäßige Sendebetrieb startet baldmöglichst und die Betreiber bieten Interessenten gegen Gebühr Sendezeit auf 6150 kHz an. Empfangsberichte und Anfragen bitte per E-Mail an [qsl@radio6150.de](mailto:qsl@radio6150.de).

Schon deutlich weiter ist *MV Baltic Radio*, das an Sonntagvormittagen ab 0900 oder 1000 UTC auf 9480 kHz (1 kW; Träger & oberes Seitenband) eigene Programme bzw. Übernahmen von anderen Stationen ausstrahlt. Darunter sind *European Music Radio* (EMR; E-Mail: [emrsw@sky.com](mailto:emrsw@sky.com)) und *Radio Gloria* (E-Mail: [radiogloria@aol.com](mailto:radiogloria@aol.com)). Empfangsberichte erreichen *MV Baltic Radio* per E-Mail ([info@mvbalticradio.de](mailto:info@mvbalticradio.de)) oder über diese Postanschrift: Seestraße 17, 19089 Göhren (für eine QSL-Karte bitte Rückporto beilegen).

## ■ Rockmusik aus Irland

*Zenith Classic Rock* ([www.zenithclassicrock.com](http://www.zenithclassicrock.com)) sendet derzeit an Wochenenden auf der MW 1584 kHz aus Waterford in der Republik Irland. Die Station hatte wie schon zuvor eine Kurzzeitlizenz beantragt und ist noch bis zum 4.3.12 aktiv, bevor man wieder eine Sende-pause einlegt. Kontakt per Webformular (s.o.) oder Briefpost an: Total Broadcast, Zenith Classic Rock, Waterford Business Park, Cork Road, Waterford, Republik Irland. Zusätzlich zu den unregelmäßigen Sendungen über Antenne überträgt die Station ihr Programm rund um die Uhr per Internet. Mittelfristig erhofft man sich eine Dauerlizenz für Ausstrahlungen auf MW, UKW und im DAB-Band.

## ■ SWR beendet Winterpause

*Scandinavian Weekend Radio* (SWR), eine private finnische KW-Station, sendet jetzt wieder an jedem ersten Wochenende eines Monats ein Musikprogramm auf 5980, 6170, 11 690 und 11 720 kHz. Der Empfang gelingt im deutschsprachigen Raum vormittags vor allem auf den 11-MHz-Frequenzen, sofern diese nicht von Gleichkanalstörungen betroffen sind. Einen exakten Sendeplan veröffentlicht SWR jeweils unter [www.swradio.net/schedule.htm](http://www.swradio.net/schedule.htm) im Internet. Empfangsberichte erreichen die Station

per E-Mail ([info@swradio.net](mailto:info@swradio.net)) oder über diese Anschrift: SWR, P.O. Box 99, 34801 Virrat, Finnland; für eine QSL-Karte bitte Rückporto beilegen und geduldig sein.

## ■ Dschibuti zurück auf KW

Nach einigen Monaten Sendepause hat *Radio-diffusion Télévision de Djibouti* (RTD) seine KW 4780 kHz im 60-m-Tropenband reaktiviert. Der offizielle Programmplan verspricht Sendungen von 0300 bis 2100 UTC, doch scheint man sich noch in einer Testphase mit unregelmäßiger Sendeaktivität zu befinden. Anschrift für Empfangsberichte: RTD, Radio Djibouti, B.P. 97, Dschibuti.

## ■ Informatives vom BDXC

Eine für Wellenjäger nützliche Übersicht der Radiolandschaft Großbritanniens gibt der *British DX Club* (BDXC) mit seiner Broschüre *Radio Stations in the United Kingdom* heraus. Die aktuelle 23. Ausgabe ist nun erschienen und informiert auf 76 Seiten (Englisch) über die dortigen Inlandssender auf Lang- und Mittelwelle sowie auf UKW. Nach einer kurzen Einführung folgen im ersten Teil der Publikation nach Frequenzen geordnete Listen der MW- und UKW-Stationen. Jeder Frequenzeintrag nennt die Sendeleistung, den Stationsnamen, das primäre Zielgebiet, den Sendestandort sowie gegebenenfalls genutzte Parallelfrequenzen. In den Anmerkungen in der letzten Spalte stehen weitere Hinweise zur Station, darunter zum Programm oder zur Organisationsform. Die UKW-Stationenliste bietet außerdem Angaben zur Polarisation der Sendeantenne.

Sammler vom Empfangsbestätigungen finden im ausführlichen Anschriftenteil (BBC-Stationen, Privatsender, Bürgerfunk, Veranstaltungsfunk) für jede der aufgenommenen Stationen die Postanschrift, die Telefonnummer, die E-Mail-Adresse und gegebenenfalls die Internetadresse. Außerdem werden beim jeweiligen Stationseintrag sämtliche zugehörigen Sendefrequenzen nochmals übersichtlich aufgeführt. Am Schluss des Datenteils dokumentiert die Broschüre die in Großbritannien derzeit aktiven DAB-Multiplexe (Region, Kanal, Frequenz, Reichweite national/regional/lokal, übertragene Programme). Das letzte Kapitel widmet sich der Radiolandschaft in der benachbarten Republik Irland und listet die dort auf MW und/oder UKW aktiven Sender. Darunter befinden sich auch einige geplante bzw. nur unregelmäßig aktive Stationen, insbesondere auf MW. Auch der Anschriftenteil ist wie zuvor beschrieben aufgebaut. Der Anhang gibt Tipps zum Versenden



*Zenith Classic Radio* sendet vorübergehend an Wochenenden auf 1584 kHz und permanent per Internet. Screenshot: HKU



Auch auf KW ist China eine Macht: Neben dem Auslandsdienst, *Radio China International*, sendet auch der chinesische Inlandsdienst (CNR – *China National Radio*) auf zahlreichen Kurzwellen. QSL: Li

von Empfangsberichten und berichtet kurz über die Piratensenderszene in Großbritannien sowie Irland. Zu beziehen ist die Broschüre für 7 € (inkl. Versand) bei: British DX Club, 10 Hemdean Hill, Caversham, Reading, RG4 7SB, Großbritannien (E-Mail: [bdxc@bdxc.org.uk](mailto:bdxc@bdxc.org.uk)). Darüber hinaus bietet der BDXC unter [www.bdxc.org.uk](http://www.bdxc.org.uk) (Musiklick auf *Articles Index Page*) eine ganze Reihe von PDF-Dokumenten mit aktuellen und zuverlässigen Informationen für BC-DXer zum kostenlosen Herunterladen an. Einige sind auch für Wellenjäger außerhalb Großbritanniens interessant: *Afghanistan on Shortwave*, *External Services on Medium Wave*, *Middle East on Shortwave* sowie *South Asia on Shortwave*. Der Aufbau ist jeweils ähnlich, hier gezeigt am Beispiel der KW-BC-Übersicht Mittlerer Osten: In Länderkapitel unterteilt, informiert diese PDF-Publikation jeweils über die von dort aktiven KW-Stationen, inklusive technischer Details, Sendepläne und Kontaktmöglichkeiten. Dazu gehören auch die kompletten Frequenzpläne von Relaisstationen in der Region, wie die *BBC East Mediterranean Relay Station* (Zypern), die *IBB Relay Station Kuwait* oder die *BBC Eastern Relay Station* (Oman). Außerdem findet man hier die Sendepläne von Oppositionssendern, die sich per KW aus dem Ausland an Hörer im Mittleren Osten wenden. Dazu gehören auch die wenigen in der Region noch auf KW aktiven Untergrundsender (*Clandestine*) mit ihrem im Nordirak vermuteten Senderstandort.

Die Berichte und Illustrationen stammen von Michael Lindner (Li) und Harald Kuhl (HKU).

# Ausbreitung März 2012

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH

CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Die Sonne präsentierte Ende Januar mit zwei langen Protonen-Flares ihre Fähigkeit, das sich nähernde Sonnenfleckennaximum auch mit einem richtigen Gipfel ausstatten zu können. Beide Flares, der M8,7/2b am 23.1.12 um 0359 UTC und der X1,8/1f am 27.1.12 um 1837 UTC, gingen von der Fleckengruppe 11402 aus. Die erste CME verursachte einen Mögel-Dellinger-Effekt (MDE) in Ostasien und Australien, und die zweite CME „schaltete“ die Kurzwellenausbreitung im Ostpazifik aus. Hochenergetischer Protonenfluss führte zu starker Dämpfung im Bereich der Polarkappen (Polar-kappenabsorption) zwischen dem 23.1. und 30.1.12. Die Funkwege zur US-Westküste und in den Westpazifik waren blockiert. Radioaurora trat in Mitteleuropa zwar nicht auf, aber es fehlte nicht viel dazu.

Die Vorhersagen für den März basieren auf: SWPC  $R = 82,5 \pm 8$ , IPS  $R = 79,7$  und SIDC  $R$

= 106 mit der klassischen Methode und  $R = 91$  durch die kombinierte Methode. Für unseren Bedarf gilt die Sonnenfleckenzahl  $R = 89$  resp. Solarflux SF = 136 s.f.u.

Die Entwicklung der Ausbreitungsbedingungen im Januar verlief überwiegend ruhig, wobei es einige sehr gute Tage gab. Der Meteorstrom der Quadrantiden erreichte die Erdionosphäre „pünktlich wie die Schweizer Bahn“. Das Maximum mit ZHR = 77 war am 4.1.12 gegen 0600 UTC. Die damit verbundene höhere  $E_s$ -Aktivität war schon am gleichen Tag etwas spürbar, aber deutlicher zwischen dem 5.1. und 6.1.12. Den geomagnetischen Störungen am 22.1. und 24.1.12 folgte eine markante Verschlechterung der Ausbreitungsbedingungen ab dem 25.1.12.

Im Rahmen der quasi-periodischen Schwankung der Sonnenaktivität rechnete man ursprünglich mit einem schnelleren Anstieg bereits im März, das ist aber aus heutiger Sicht ziemlich unwahrscheinlich. Leider hat sich die in der Februarvorhersage geschriebene Beobachtung, wonach die Sonne eine Art Winterschlaf einlegte, bis jetzt bestätigt.

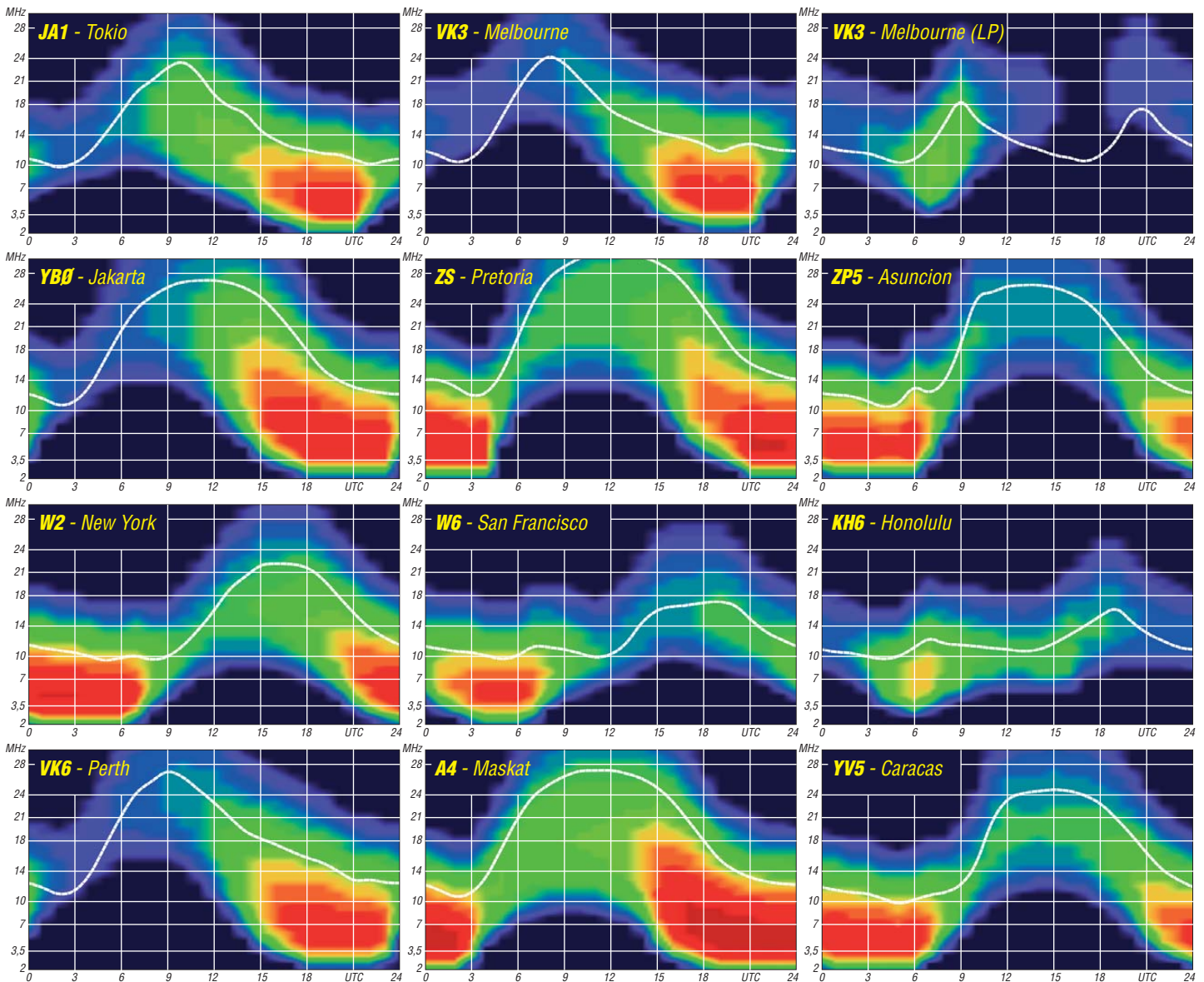
Trotzdem wird die Intensität der Röntgenstrahlung vor allem in der zweiten Hälfte des Monats zur Öffnung aller KW-Bänder einschließlich

des 10-m-Bands für DX-Verbindungen führen. Dies betrifft zeitweise auch das 6-m-Band. Das 15-m-Band wird oft lange in den Abendstunden geöffnet sein, und das 20-m-Band wird bis zum Morgen durchgehend geöffnet bleiben. Ab dem Sommerende auf der Südhemisphäre der Erde sind die dortigen mittleren und höheren Breiten wieder leichter erreichbar, sowohl auf den kürzeren Bändern dank höherer MUF als auch auf den unteren Bändern infolge geringerer Dämpfung und geringerer atmosphärischer Störungen.

Traditionell schließen wir mit den Indizes der Aktivität für den Januar 2012: der Durchschnitt des Solarfluxes 133,2 s.f.u., die Sonnenfleckenzahl  $R = 58,3$  und der geomagnetische Index aus dem Observatorium Wingst  $A = 7,8$ . Für den Juli 2011 errechnet man  $R_{12} = 57,3$ .

## Legende zu den Diagrammen

Als Berechnungsgrundlage dienen:  
Sendeleistung: 1 kW ERP  
RX-Antenne: Dipol horizontal,  $\lambda/2$  hoch  
weiße Linie: MUF  
Parameter: Signalstärke in S-Stufen



## TL0CW – Einmann-DXpedition in die Zentralafrikanische Republik

Auf der Suche nach neuen Zielen für eine Funkaktivität fragte ich aktive DXer nach deren Fehllisten für 160 m. Bernd, DF3CB, an der Spitze in Deutschland, meldete mir die Zentralafrikanische Republik (TL) als das einzige ihm noch fehlende DXCC-Gebiet auf dem schwarzen Kontinent. Wenn Bernd TL auf dem Topband noch nicht gearbeitet hat, dann konnte ich davon ausgehen, dass es noch etliche weitere DXer auf 160 m suchen! Meine Nachforschungen ergaben, dass Chris, TL0A, der einzig aktive Funkamateur in der Zentralafrikanischen Republik ist. Er hat ein sehr gutes Signal auf den oberen Bändern, macht allerdings kein CW und schon gar nicht Betrieb auf 80 m und 160 m. Die letzte 160-m-Aktivierung fand vor etwa 14 Jahren durch Alex, TL5A, PA3DZN, statt.

In einem Artikel in der „Zeit Online“ fand ich eine Statistik, in der die Städte mit der höchsten Lebensqualität aufgeführt sind: Zürich, Genf, Vancouver usw. Der Vollständigkeit halber wurden auch die 50 schlimmsten Städte genannt. Bagdad führt die Liste der Finsternis an, gefolgt von Bangui (Hauptstadt der Zentralafrikanischen Republik mit 684 190 Einwohnern).

Ich schickte einen Lizenzantrag an das dortige Telekommunikationsministerium, von dem relativ schnell eine Antwort eintraf. Ja, ich bekomme eine Lizenz, wenn ich zuzufuhr 80 000 Zentralafrikanische Franc (etwa 183 €) auf die Nationale Bank überweise. Meine Sparda-Bank um die Ecke teilte mir mit, dass die Bearbeitungsgebühren für eine solche Transaktion fast so hoch sind, wie der zu überweisende Betrag...

Jan, DJ8NK, war vor etwa einem Jahr zu Besuch bei Chris und hatte dabei TL erstmals in RTTY aktiviert. Über ihn kam ich mit Chris per E-Mail in Kontakt. Er arbeitet für den französischen AREVA-Konzern (auf dem Gebiet der Herstellung, des Verkaufs usw. von Energieerzeugungsanlagen tätig) und lebt etwa 1000 km östlich von Bangui. Chris war so nett und streckte mir die Gebühren für die Lizenzurkunde bereitwillig vor. Schon am folgenden Tag erhielt ich eine E-Mail aus Bangui mit der Funkgenehmigung im Anhang.

Ich überlegte, was ich an Equipment mitnehmen soll. Mit oder ohne Endstufe? Denn als größtes Problem für eine One-Man-DXpedition erweist sich die Limitierung des Reisegepäcks. Dabei muss für jedes Extra-Kilo bezahlt werden. Die Preise lagen, abhängig von der Fluglinie, zwischen 30 € und 50 € pro Kilo! Als Sportgepäck werden lediglich Skier anerkannt... Im Falle von Zentralafrika gilt das sogenannte „Piece-Concept“, bei dem man zwei Koffer à 23 kg mitnehmen kann. Immerhin, das ist schon eine ganze Menge. Allerdings musste ich die Angleruten mitnehmen und hatte somit ein drittes Gepäckstück. Die Genehmigung für dessen Mitnahme zu erhalten, erwies sich als recht umständlich. Etliche E-Mails waren notwendig, bis ich den richtigen Ansprechpartner bei Ethiopian Airlines ausfindig machte. Doch der Aufwand hatte sich gelohnt und ich bekam ein o.k.!

Der Flug am 23. 10. 11 über Rom nach Addis Abeba verlief ruhig, außer, dass man mir in Rom

offerierte, dass mein Gepäck leider nicht angekommen sei und erst später nachgesendet wird... Toll, das wars! Ohne Funkstation nach Bangui. Dort musste ich demnach nicht zur Gepäckausgabe, kam in dem kleinen Flughafen aber notgedrungen daran vorbei und entdeckte meine blaue Angeltasche. Wie ist das denn möglich? Aber gut, wenn die da ist, dann trudelt ja vielleicht auch noch der Rest ein. Tatsächlich, alle drei Teile kamen komplett an. Die Information in Rom war, gelinde gesagt, falsch!

Mit Chris war abgestimmt, dass mich der Fahrer von AREVA bei der Ankunft in Empfang nimmt und zum Hotel bringt – es war jedoch niemand da. Ich musste allein durch die Kontrollen und, was viel stressiger ist, durch die Horde der Taxifahrer, die mir schon das Gepäck vom Wagen reißen wollten. Jeder mochte mich befördern, und die Spanne der genannten Fahrpreise zeigte mir, dass sie in mir einen zahlungskräftigen Kunden vermuteten. Nach etwa 20 min kam der Moment, wo ich den am seriösesten aussehenden Fahrer ansprach „Combien?“. Die Antwort lautete „dix Dollar“ und ich erwiderte „Allez!“. Tatsächlich brachte er mich zum Oubangui-Hotel, direkt am Fluss. Gott sei Dank war es mitten am Tag. In der Nacht wäre mir in dieser Situation etwas mulmig gewesen.

### ■ Aufbau

Ein großes zwölfstöckiges Gebäude, direkt am Ufer des Oubangui-River. Das Hotel steht leider funkmäßig falsch herum, denn die Balkone schauen in Richtung Süden. Nach Norden gibt es kaum Fenster und noch dazu einen etwa 200 m hohen Hügel in etwa 300 m Entfernung. Die insgesamt 75 kg Gepäck mussten zu Fuß in den 12. Stock, denn der Fahrstuhl war außer Betrieb. Hohe Luftfeuchtigkeit und 30 °C schafften mich und den Gepäckträger, der mir beim Tragen half. Es war noch hell und ich mochte wenigstens noch die 160-m-Antenne aufspannen. Der Manager stellte mir den Hauselektriker zur Seite. Vor Sonnenuntergang gelang es uns, einen 160-m-Sloper aus 40 m Höhe in Richtung Norden zu spannen.

Hunger meldete sich. Der Ruf der Hotel-Küche war allerdings nicht besonders gut. Ich beschränkte mich daher auf etwas Pommes und ein Bier. Ich ging hoch, baute die Station auf und 30 m ist offen. Doch 30 h ohne Schlaf und all der Stress forderten ihren Tribut. Ich war nicht mehr in der Lage, Pile-Ups zu fahren, ohne ständig in einen Sekundenschlaf zu verfallen. Ich musste



Rudi, TL0CW, an der Station

Fotos: DK7PE

kurz schlafen, wenigstens eine halbe Stunde... Den Transceiver ließ ich laufen und um Mitternacht weckten mich Signale auf 160 m. Ich rief „CQ“ und es antwortete eine Station nach der anderen. Die Bedingungen waren ausgezeichnet und im Verlauf der Nacht ging es sogar bis weit an die Westküste der USA. Solche tolle Bedingungen! Das kann doch nicht der Normalfall sein, wunderte ich mich.



Das Hotel in Bangui mit dem Sloper (links) und dem Drahtbeam (rechts, schematisch dargestellt); mehr zum Drahtbeam in FA 4/2011, S. 414–415

Internet gab es nur zeitweise, es war sehr langsam und auch nur in der Lobby verfügbar. In ersten E-Mails wurden mir starke Signale in den USA und Japan bestätigt. Einen wesentlichen Grund dafür lieferte mir Bernd, DF3CB. Denn zeitgleich zu meinem Betrieb auf 160 m gab es eine sehr starke Aurora, was zu diesen außergewöhnlichen Ausbreitungsbedingungen (positive Phase der Störung) geführt haben muss. Ähnliches hatte ich vor 20 Jahren im Kongo erlebt. An den folgenden Tagen normalisierten sich die Bedingungen auf 160 m wieder.

Von diesem Tag an hatten jedoch sämtliche Signale aus Europa auf allen Bändern das markante Pol-Flattern, wie wir es normalerweise von den W6-Stationen her kennen. Ein Pile-Up mit Hunderten von Stationen mit einem solchen Sound ist schon ein irres Erlebnis...

### ■ Funkbetrieb

Die Hitze im Zimmer war unerträglich, doch ich durfte das Fenster nachts nicht offen lassen. Bei Windstille waren Moskitos unterwegs und die Malaria-Gefahr am Fluss durfte man nicht unterschätzen. Dass die Klimaanlage nicht funktionierte, erwähne ich nur der Vollständigkeit halber. Gleiches galt für TV und Telefon. Nichts ging mehr, denn die guten Tage des ehemaligen Luxushotels sind leider schon lange, lange her. Viel problematischer erwies sich die schlechte Stromversorgung. Hier gab es jede Minute regelmäßig einen kurzen Ausfall. Diese haben sich wahrscheinlich in Form eines kurzen Chirp auf meinem Signal bemerkbar gemacht. Damit konnte ich allerdings leben, solange die Geräte keinen Schaden nahmen. Aber es blieb nicht nur bei den kurzen Ausfällen. Immer wieder fiel der Strom für einige Minuten und manchmal sogar für eine Stunde aus. Hoffentlich überstehen mein IC-735 und die mitgenommene ACOM-1010 die häufigen, plötzlichen Stromausfälle unbeschadet, dachte ich.

Nach zwei Tagen und einigen Stunden Schlaf kommt endlich so etwas wie Routine auf. Die Antennen hängen und ich habe auch ein passables Restaurant mit guter Küche gefunden. Die französischen Fremdenlegionäre, die den Flughafen bewachen, und auch einige UN-Mitarbeiter speisten dort. Eine Einladung zum Essen beim deutschen Botschaftsvertreter, Herrn Weinstabel und seiner Frau, tat ein Übriges.

Sightseeing gibt es in Bangui nicht und die protzigen Betonmonumente aus Kaiser Bokassa-Zeiten musste ich mir nicht ansehen. Es genügte, wenn ich sie im Vorbeifahren bewundern konnte. Für mich blieben die spektakulären Sonnenuntergänge, das Gewimmel in den Straßen und die Menschen die wahren Attraktionen.

Es ist übrigens nicht ratsam, als Ausländer in Bangui herumzulaufen, und wenn, dann nur in den Hauptstraßen und ohne Wertgegenstände. Nachts geht man auf keinen Fall auf die Straße und Taxis nimmt man nur, wenn sie vorher vom Hotel oder Restaurant in Augenschein genommen wurden. Mal eben nachts ein Taxi an einer der unbeleuchteten Straße anzuhalten, wäre mehr als leichtsinnig!

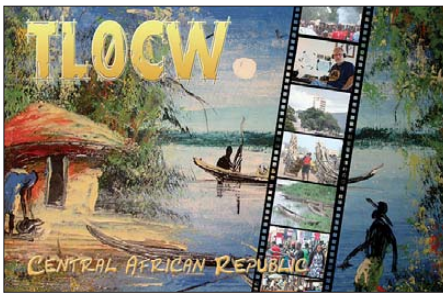
Sämtliche Bänder waren inzwischen offen und ich konnte, wie in alten Zeiten, alle Frequenzen wie eine Orgelpfeife abklappern. Schon bald meldeten die ersten DL-Stationen „Full House auf neun Bändern“. Die „European Wall“ ist allerdings undurchdringlicher denn je, und ich weiß, dahinter sind unzählige Japaner und Amerikaner, die vergeblich rufen. Bei Signalen aus Europa von S9 + 30 dB hatten sie nicht die geringste Chance. „please QRX EU“ ermöglichte ein oder zwei QSOs und dann kamen schon die ersten Zwischenrufe „when EU?“. Mir kam es so vor, als war das früher nicht ganz so schwierig. Ich musste also eine elegantere Möglichkeit finden, um den leisen Stationen eine Chance zu geben.

Ich wollte den langen Weg in Richtung JA und an die Westküste probieren. Warum sollte er nicht funktionieren? Er ist zwar dreimal so lang, aber dazwischen sind nur Unmengen Wasser... Da der Balkon eh nach Süden schaut, konnte ich meinen Drahtbeam exakt in Richtung Japan



Ziemliches Gewusel auf einer der Hauptstraßen

(30 m via Long Path) und später nach W6/W7 hängen. Die Signale aus Europa waren danach durch das Hotelgebäude um gefühlte 50 dB gedämpft. Sorry EU! Und siehe da, die ersten leisen JA-Signale kamen über den Südpazifik hereingeflattert. Sie wurden lauter und einige lagen sogar weit über S9. Am Nachmittag dann



das gleiche mit den W6- und W7-ern über den langen Weg. Hier waren die Signale auch sehr gut, doch es blieb eine richtige Menge an QSOs aus. Ein Station, dann die nächste, dazwischen immer wieder Pausen.

Einen Tag später installierte ich den Drahtbeam wieder Richtung Norden und stürzte mich in das Gewühl aus europäischen Stationen. Auf diese Weise ließen sich problemlos hohe QSO-Raten erzielen. Nach einer Woche Betrieb hatte ich insgesamt 6100 Verbindungen im Log. Das war fast so viel, wie zu meinen Bestzeiten vor knapp 30 Jahren, z. B. in Burkina Faso (XT2CW).

Es war der 2. 11. 11 morgens und das Pile-Up auf 80 m schwand im allmählich ansteigenden

Sonnenrauschen. Die letzte Station stand im Log, nun mussten die Antennen runter. Der Zugang zum Dach ist nur dem Elektriker möglich, ich wagte mich ohnehin nicht auf das dünne Wellblechgebilde. Die Antennen und das Koaxialkabel wurden ordentlich aufgewickelt, die Station mit Luftpolsterfolie wieder in den Koffer gepackt und gegen Mittag stand ich abreisebereit Richtung Flughafen.

Dort wartete allerdings noch eine kleine Herausforderung auf mich, denn hier mussten Jan, DJ8NK, und Paul, F6EXV, bei ihrer Ausreise vor einem Jahr einen Teil ihrer Geräte zurücklassen. Erst Monate später bekamen sie ihre Station über Umwege wieder zurück. Diesen Stress musste ich nicht haben!

Zufällig befand sich auf dem Flug nach Addis Abeba eine Landsfrau, Dorothee Becker, Leiterin von Africa Discovery Voyages in Bangui. Ich hatte sie einige Tage vorher durch den Deutschen Botschaftsvertreter kennengelernt. Frau Becker lebt seit etwa 30 Jahren in Bangui. Sie kennt jeden und jeder kennt sie. Sogar die unzähligen Polizisten und Straßenposten in der Hauptstadt haben größten Respekt vor Madame. Mit Stolz und einem verschmitzten Lächeln im Gesicht erzählte sie mir auf der Fahrt zum Flughafen, dass sie bei den Polizisten den Spitznamen „Madame Bangui“ hat. Ich war davon überzeugt, mit ihr würde sich niemand anlegen, denn sie kennt die meisten Minister persönlich...

Dass ich auf dem Flug nach Addis Abeba nicht registriert war, obwohl es sich um einen gebuchten Flug handelte, dass ich zu viel Gepäck hatte, obwohl das ausdrücklich nur per Sondergenehmigung erlaubt war, dass die Sicherheitskontrolle sonderbare Kabel und Geräte in meinem Koffer entdeckten, war nach Intervention durch Madame Bangui plötzlich kein Problem mehr. Sie hatte für alles eine Erklärung und ich stand nur staunend daneben. Mit einem freundlichen Lächeln entschuldigte man sich sogar noch für die Unannehmlichkeiten. Mit ihr an der Seite fühlte ich mich bestens aufgehoben und trat schließlich den Rückflug nach Deutschland an.

**Rudi Klos, DK7PE**

## IOTA-Jahresrückblick 2011 (2)

### ■ Juli

Ein mehrköpfiges malayisches Team aktivierte als 9M8RC Satang, **OC-165**, und bot somit vielen Funkamateuren eine gute Möglichkeit, diese seltene IOTA zu loggen. – Sergey, US0IW, beabsichtigte Funkbetrieb von **AS-069** im Ochotskischen Meer. Mit einem weltweiten Bestätigungsgrad von nur 3,7 % steht diese Insel auf Platz 13 der IOTA Most Wanted List. Doch leider musste er diese Aktivierung kurzfristig absagen.

Rick, K6VVA, und Mike, K9AJ, waren nach anfänglichen Schwierigkeiten für drei Tage von der „New One“ Barrier, **NA-242**, meistens in CW auf 20 m in Europa aufzunehmen. Während dieser Öffnungen wurde konsequent nach EU-Rufzeichen gesucht. Der Plan, die sehr gesuchte IOTA-Gruppe **NA-172** in Alaska zu aktivieren, musste leider fallengelassen werden und ist nun für den Sommer 2012 avisiert. – In der Bering-

See wurde die dritte „New One“ des Jahres mit St.-Matthew, **NA-232**, bezwungen.



Die drei Teammitglieder des RRC auf der viertägigen Überfahrt nach **NA-232** Foto: VP8DEU

Die selbst gestellte QSO-Marke von 3000 Verbindungen konnte man überbieten, sodass es etliche Stationen aus Europa ins Logbuch dieser

kostenintensiven IOTA-Aktivität fanden. Die Ankündigung, anschließend die einmalig 1998 aktivierte Nome-County-Gruppe, **NA-210**, zu funken, musste man aufgrund eines heranziehenden Sturmtiefs abblasen. – Ein Team der Grupo DX Caracas aktivierte mithilfe der venezolanischen Marine unter YW5LR kurzfristig für fünf Tage Los Roques, **SA-035**.

Eine US-amerikanische Gruppe funkte vier Tage unter dem Rufzeichen W4T von Tangier, **NA-083**, an der Ostküste. – Zum IOTA-Contest waren wie gewohnt zahlreiche Inseln in der Luft (<http://iotacontest.com/contest/iota/2011/finalScore.php>).

### ■ August

Saint Marcouf, **EU-081**, im Ärmelkanal gelegen, wurde unter TM5SM durch ein französisches Team für fünf Tage aktiviert und damit aus der Liste der gesuchten EU-Inseln verbannt. – Oleg, UA1PBA (auch R1ANF), und Evgenij, UA4RX, waren an Bord des Forschungs- und Transportschiffes „Mikhail Somov“ mit Ziel zur



Wrangel-Insel, **AS-027**, auf der Nordostpassage unterwegs. Bei einem Zwischenstopp von nur 6 h konnten die beiden auf Vize, **AS-055**, immerhin 572 Stationen loggen. Ihr Ziel, die nur von Eisbären bewohnte Wrangel-Insel zu aktivieren, scheiterte jedoch an der fehlenden Transportmöglichkeit (Hubschrauber).

IOTA-Pionier Simon, IZ7ATN, aktivierte im Aleingang Lamu, **AF-040**, an der Küste Kenias. – Chuck, KL7OH, musste seine geplante Inselaktivität nach Sarichef, **NA-152**, leider absagen,



**AB5EB und K0AP: Nächtliche Funkaktivitäten von NA-089**  
Foto: AD6D

da die Holzhütte zu stark vom Wetter erodiert war. – Orlando, PT2OP, und Fred, PY2XB, setzten ihren Plan in die Tat um und funkten vom unbewohnten Bailique, **SA-045**, in der Amapa-Gruppe (PQ8). – Wie üblich stand das dritte Wochenende weltweit im Zeichen des Leuchturms und damit einhergehend mit diversen IOTA-Aktivitäten.

## ■ September

Die einmalig 2000 aktivierte Gruppe der Küsteninseln von Osttimor, **OC-232**, wurde durch ein fünfköpfiges Team unter 4W6A auf Atauro [1] aktiviert. Zum Schluss standen mehr als 41 000 QSOs zu Buche, sodass diese Gruppe über die 20%-Marke der Bestätigungsliste klettern durfte. – Der dritte Anlauf auf die rare Western-Sahara-Südgruppe (Bestätigungsgrad weltweit nur 11,2 %), **AF-068**, durch ein italienisches Team war endlich von Erfolg gekrönt. Es konnten mehrere Tausend Kontakte getätigt werden. – Rick, K6VVA, übertraf sich selbst – als K6VVA/KL7 vom Eiland Revillagigedo (Alaska), **NA-041**, absolvierte er bereits seine vierte Insel-DXpedition. Wie üblich hatte er auch ein Ohr für die EU-Inseljäger. – Überraschend präsentierte sich Weltenbummler Dan, JA1PBV, als YB8/WK1S von der Kai-Gruppe, **OC-221**, und als YB0/WK1S von Seribu, **OC-177**. – Andy, P29CS, war auch bis Ende jenes Monats sporadisch auf den oberen Bändern von Lihir, **OC-069**, QRV.

## ■ Oktober

Mit der Aktivität von Rockall, **EU-189**, setzte eine belgische Crew das IOTA-Highlight. Nach der Erstaktivierung durch MS0IRC/p im Jahr 2005 und einem Fehlversuch 2009 durch die o. g. belgische Crew, gelang es am 1. 10. 11 den Felsen zu bezwingen und unter MM0RAI/p innerhalb von knapp 16 h mit 1012 Stationen vom wohl ungemütlichsten Platz Europas Rapporte auszutauschen. Welche Auswirkungen diese belgische Aktivität auf die Rockall-Planungen um Teamführer Col, MM0NDX, hat, bleibt abzuwarten. – Die DXpedition nach Jarvis, **OC-081**,

wurde erneut um ein Jahr verschoben, damit bleiben die 1990 durch das AH3C/KH5J-Team und 1983 durch AD1S/KH5 geführten IOTA-DXpeditionen die einzigen anerkannten für diese Inselgruppe.

Das Team von VK7DI verschob erneut seine für Herbst angekündigte Aktivierung für Deal Eiland, **OC-195**, auf April 2012. – David, BA4DW, begab sich erneut auf IOTA-Tour, diesmal aktivierte er Weizhou, **AS-139**, im Golf von Tonking. – Daniel, DL5YWM, zog es erneut nach Mittelamerika – er funkte einige Tage von San Andres, **NA-033**. Eine in Aussicht gestellte Aktivierung von Providencia, **NA-049**, ließ sich nicht realisieren. – Eine für das Frühjahr angekündigte IOTA-DXpedition zur Louisiana-Ost-Gruppe, **NA-089**, wurde durch Roy, AB5EB, Dragan, K0AP, und Hector, AD6D, nach Half Moon Eiland nachgeholt. Sie produzierten gute Signale, auch in Europa, und schlossen ihr Logbuch mit 3700 Verbindungen. Damit dürften etliche DL-IOTA-DXer zum Zuge gekommen sein, die im Jahr 2003 die Eintagesaktivität von KB5GL/5 verpasst hatten. – Ein US-amerikanisches Team brachte für mehrere Tage unter dem Rufzeichen K4L St. George, **NA-085**, an der Ostküste in die Luft.

## ■ November

Ohne Vorankündigung konnte man Mohamad, HZ1MD, für einige Tage zum zweiten Mal von Farasan, **AS-193**, arbeiten. – Relativ kurzfristig wurde durch ein zwölköpfiges saudiarabisches Team (7Z7AA) die „New One“ Jabal Al

IOTA-DXpeditionär Cesär, CE3LYC. Bereits im Frühjahr legte er seine Planung für die „New One“ Pupuya, **SA-095**, in Chile offen. Zusammen mit Christian, CA3TAM, und Juan, CE5PHI, eroberte er den Felsen und konnte als CE4A im Zelt unter dem Geschrei von Seevögeln und umgeben von Millionen von Fliegen 2500 QSO loggen. – Manuel, XE2HUQ, Tono, XE2HVF, und Saul, XE2HQI, funkten unter XF1C von der raren Nordostgruppe, **NA-165**, in Baja California Sur, mit mäßiger Aktivität zu den Europazeiten. – Etwas besser lief es bei der zweiten DXpedition dieser Gruppe auf Santa Margarita, **NA-078**. Als XF1M ließ sich das Dreimann-Team mit leisem Signal am Beam „lesen“; leider konnte nicht jede DL-Station ein QSO verbuchen. – Eine dreiköpfige australische Crew meldete sich unter VK7ZX von King, **OC-233**. Bei 3500 Kontakten mit 120 DXCC-Gebieten schloss man die Logs.

## ■ Dezember

Eine deutsche Crew aktivierte erfolgreich für mehrere Tage unter 9L0W Banana, **AF-037**. – Aus dem antarktischen Sommer funkten u. a. 8J1RL, KC4AAA, KC4AAC, OR4TN, II0MZ sowie RI1ANA. – Mitglieder des Radio Club Ushuaia ließen sich als LT5X von Grande, **SA-008**, hören.

## ■ Fazit

2011 ging es in Sachen IOTA weiter voran, die ansteigende Sonnenaktivität trägt zu etlichen Unternehmungen, besonders auf dem 10-m-

Das zwölköpfige saudiarabische Team (7Z7AA), das die „New One“ Jabal Al Lith, AS-191, im Roten Meer aktiviert  
Foto: 7Z7AA



Lith, **AS-191**, im Roten Meer aktiviert. Es kamen 17 500 QSOs ins Log. Damit dürfte diese Inselgruppe vermutlich jenseits der 15%-Marke der Most Wanted List liegen. – Ein nächstes Highlight initiierte der bekannte

und 15-m-Band, bei. Es wurden fünf IOTA-DXpeditionen zu „New One“-Inselgruppen (AS-191, NA-232, NA-242, SA-095, SA-097) auf die Beine gestellt. Eine erfolgreiche Aktivität von Rockall, EU-189, und einige Inselgruppen der Most Wanted List (weniger als 15 % Bestätigungsgrad) wurden mehr oder weniger erfolgreich in die Luft gebracht. Dazu gesellten sich Hunderte von Inselaktivitäten von IOTA-Gruppen, deren Schwierigkeitsgrad man als „normal“ bezeichnen würde. Doch das Beste ist, viele DL-Stationen sind mittendrin.

Mario Borstel, DL5ME



Ein Morgen auf Herne, AF-068

Foto: IZ7ATN

## Literatur

[1] Telenius-Lowe, S., 9M6DXX, G4JVG, 4W6AA: DXpedition nach Timor-Leste: 4W6A funkt von der Insel Atauro. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 12, S. 1256

# DX-QTC

**Bearbeiter:**

Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE  
 Boschpöler Str. 25, 12683 Berlin  
 E-Mail: rolf@dl7vee.de  
 URL: www.dl7vee.de

Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC  
 Berichtszeitraum: 4. 1. bis 3. 2. 12

■ **Conds**

Bei einem Flux um 130 waren die Bänder gut brauchbar, allerdings konnte man einen leichten Abfall auf 10 m nicht übersehen. Dank zunehmender Tagstunden blieben die höherfrequenten Bänder länger offen. Die Lowbands zeigten sich recht brauchbar. Man musste je-

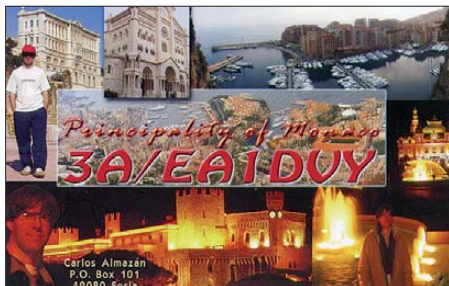


Einige Antennensysteme des unter Funkamateuren berüchtigten Überhorizontraders auf Zypern  
 Foto: F. Dietz

doch ständig das 160-m-Band beobachten, um gute Tage mitzubekommen. So ging es am 24. und 25. 1. 12 nach einer Aurora ziemlich gut.

■ **DXpeditionen – Rückblick**

Anfang Januar war JA1PBV zum Abschluss seines Afrika-Aufenthaltes noch als TY2SI in der Luft. – Deutsche Operateure sorgten für viel Betrieb aus Namibia (V5). – Bei der lang erwarteten Malpelo-DXpedition HK0NA befanden sich HK6F, HK1N, HK1MW und HK1T mithilfe der kolumbianischen Marine bereits zum Jahreswechsel auf dem Felsen und begannen mit dem Aufbau zweier Stationen mit zahlreichen Antennen. Es wurden einige Test-QSOs unter eigenem Rufzeichen gefah-



ren, die möglicherweise auch für Malpelo zählen. Ab 10.1.12 benutzte man dann das Rufzeichen HK0NA. Weitere 16 Top-Operateure trafen ab 21. 1. 12 für noch reichlich zwei Wochen ein. So wurden schließlich bis zu zehn Stationen von 160 m bis 6 m von zwei Standorten betrieben. Die QSL geht über N200. Aufgrund diverser Probleme mit den Fluglinien im Pazifik mussten HA5AO und HA5UK

anstatt der geplanten DXpedition nach T2, T30 und T33 umdisponieren und sind als C21HA von Nauru QRV geworden. Es war meistens nur eine Station QRV; die Signale blieben hierzulande recht leise. – Am späten Abend des 13.1.12 startete die Multi-OP-DXpedition PJ4C von Bonaire gleich mit sechs Stationen. Guter Betrieb ließ viele Europäer ihre Lücken von 160 m bis 10 m auffüllen. Ein neuer RTTY-Weltrekord ist mit 19 680 Verbindungen gefallen. Insgesamt stehen stolze 84 400 QSOs mit 50 % Europaanteil im Log; die QSLs gibt es von F9IE. – Die fünf OPs von VP6T waren auf dem Weg nach Pitcairn einige Stunden als TX6T von Tahiti in der Luft. Am 21. 1. 12 begann dann VP6T auf mehreren Bändern mit bemerkenswert guten Signalen. 80 m und besonders 160 m waren von EU recht schwierig. Die belgische DXpedition TN2T hatte ebenfalls super dicke Pile-Ups. Einige Tage ging es sogar auf 160 m, aber auch in RTTY waren neue Bandpunkt machbar. Angenehm empfand ich, dass nicht alle paar Minuten QSJ gemacht wurde. – UA4WHX meldete sich als 4W0VB von Osttimor.

Von der amerikanischen Gruppe auf T32 gab es etliche Clustermeldungen, allein die Signale blieben in DL meist schwach. – VK0TH annonciert sich oft selbst, fährt einige QSOs mit lauten Stationen und macht dann schnell QSJ/QRT. Der Bedarf an Macquarie, besonders in digitalen Modi, ist weiterhin sehr hoch. – Die kleine HA-Gruppe von HA0NAR schrumpfte auf zwei Personen. Ab 27. 1. 12 gab es Funkbetrieb als FW0NAR. – Die deutsche Crew in El Salvador (YS) wurde am 30. 1. 12 QRV. – Schließlich bereicherten drei Italiener als TO4M von Mayotte das DX-Geschehen auf den Bändern.

■ **Kurzinformationen**

**Japanische** Funkamateure haben ein neues RTTY-Segment auf 80 m bekommen: 3599 bis 3610 kHz. – In Kuba erhält jetzt die 3. Lizenzklasse einen beschränkten Zugang auf 80 m und 40 m. Dies betrifft mehr als 2000 CL-Rufzeichen. – A35CT und A35A haben Tonga langfristig verlassen. – UV5EVJ (ex 5X1VJ) arbeitet jetzt im Auftrag der UNO bis zum 9. 5. 12 in 9Q. – Laut einer Umfrage von DX-World.net wurden ST0R, TX7M, T32C, VP8ORK und 9N7MD als die **fünf besten DXpeditionen** im Jahr 2011 gekürt. VK0TH von Macquarie beschwerte sich im Internet über die schlechte Disziplin bei den Anrufern aus JA und EU. Zahlreiche Zwischenrufer verlängern das QSO-Loggen ungemein. Trevor meint, dass er dafür nicht seine Freizeit opfern sollte. – Ab Ende März gibt es mit LA9JKA wieder Aktivität von Jan Mayen. Svein funkt als JX7JKA und hat viel Erfahrung im DX-Geschäft. – Am 23. 1. 12 begann in Genf die 12. World Communication Conference. Dabei gab es Betrieb von 4U1WRC.

■ **Vorschau**

**Afrika:** G3XAQ ist als C56XA vom 27. 2. bis 15. 3. 12 aktiv. QSL via G3SWH. – Auch F5RAV/C56 will sich vom 27. 2. bis 2. 3. 12 aus Gambia melden. – Ab 23. 3. (bis 6. 4. 12) ist DL7BC als FH/DL7BC sowie TO7BC von Mayotte in der Luft. Speziell ist die Teilnahme

am WPX (SSB) mit 100 W und Spiderbeam vorgesehen. – IK2GZU hält sich vom 4. 3. bis 4. 4. 12 in Tansania auf und funkt in seiner Freizeit als 5H3MB. – Für den 28. 2. bis 12. 3. 12 planen EA5BYP und EA5KM Betrieb als 3C6A und 3C0E. – Von São Tomé wollen K0KKO und K0GUV im Zeitraum vom 16. bis 23. 3. 12 auf KW und 6 m QRV werden.

**Amerika:** Noch bis zum 6. 3. 12 sollte HR/F2JD aus Honduras zu hören sein. – Zwischen dem 27. 2. und 10. 3. 12 melden sich DL2RNS, DL7JOM und DM2XO als VP2MSN, VP2MOM und VP2MXO von Montserrat. – DL2AYK ist aus Belize als V31YK vom 26. 2. bis 11. 3. 12 in der Luft. Günter plant CW, SSB und Digimodes von 80 m bis 10 m. N7MSU ist etwa zum gleichen Zeitraum als V31SU in der Luft. – Guantanamo Bay (KG4) ist von Ende Februar bis Mitte März das Ziel einzelner US-



Funkamateure. – PJ7PT lautet das Rufzeichen von SP9PT, SP2EBG, SP2GKS, SP3GEM und SP3HLM aus Sint Maarten. Vom 5. bis 18. 3. 12 wird in CW, SSB und RTTY gefunkt; QSL via SP9PT. – Babs und Lot sind als V21FS und V21ZG im Zeitraum vom 5. bis 31. 3. 12 aktiv. Wie gewohnt gibt es Betrieb in SSB, PSK und RTTY von 160 m bis 6 m. QSL via DL7AFS. – PJ2/DK5ON funkt vom 15. bis 30. 3. 12 von Curacao.

**Asien:** Nepal wird vom 29. 2. bis 9. 3. 12 durch JA8BMK als 9N7FOX aktiviert.

**Europa:** LA2XNA und LA8HGA planen vom 16. bis 20. 3. 12 einen Besuch auf Swalbard unter JW2XNA und JW8HGA.

**Bandmeldungen im Berichtszeitraum**

<b>160 m</b>		HK0NA	14160 1835
HK0NA	1833 0453	I0MZZ	14333 1730
PJ4C	1826 0500	<b>17 m</b>	
TN2T	1826 2245	3V8SS	18081 0910
<b>80 m</b>		4W0VB	18102 1050
CE1/K7CA	3503 0600	HK0NA	18130 1403
HK0NA	3524 0458	TN2T	18132 0830
HK0NA	3775 0620	<b>15 m</b>	
PJ4C	3786 0620	9N1AA	21242 0920
ST2AR	3522 0405	C21HA	21001 0800
TR8CA	3510 0520	CM3RPN	21082 1445
<b>40 m</b>		HK0NA	21274 1304
CP4BT	7012 0400	XU7HAU	21245 1200
HK0NA	7024 0737	<b>12 m</b>	
TY2SI	7041 2115	5N7M	24890 1130
V5/DJ2HD	7167 0600	A92GE	24910 0730
<b>30 m</b>		HK0NA	24942 1429
4W0VB	10106 1915	HS0ZBS	24891 0820
5N7M	10143 2015	PJ7TM	24986 1530
HK0NA	10142 0712	T6MO	24908 0840
V5/DL1ZU	10104 2220	VP5/K3PIN	24935 1535
VP6T	10139 0815	<b>10 m</b>	
<b>20 m</b>		3DA0NJ	28420 0920
9J2RI	14195 1815	9Q0HQ/7	28010 0715
DP1POL	14210 2100	HK0NA	28024 1338



**Ozeanien:** JA1NLX ist als 3D2YA auf OC-156, Fidschi. Er plant vom 15. bis 31. 3. 12 vor allem Funkbetrieb in CW, doch auch etwas SSB und RTTY. – Die bereits zu einem frühe-



ren Zeitpunkt angekündigte Johnston-Atoll-Aktivität (KH3) von Susan, W7KFI, wird durch nicht beeinflussbare Faktoren erst ab Ende Februar stattfinden können.

DL7DF ist mit seinen Mitstreitern DL4WK, DL7UFR, DL5CW, DK7LX, DK1BT, DL7KL, DL7UFN, SP3CYY und SP3DOI vom 7. bis zum 24. 3. 12 als A35YZ von Tonga aktiv. Sie versuchen, ein noch 0kürzeres Rufzeichen zu erhalten. Die Technik ist mit fünf Transceivern, Endstufen, Beams und Vertikals gut bestückt. DF3CB fungiert als Pilotstation (mehr auf <http://dl7df.com/a35yz>). – Die für März vorgesehene Clipperton-Aktivierung wurde wegen logistischer Probleme auf 2013 verschoben. – Von Chatham will ZL7/VO1AU vom 8. bis 13. 3. 12 erscheinen.

**Ausblick:** Für September/Oktober 2012 annonciert YT1AD eine neue Conway-DXpedition unter 3D2C.

## Digital-QTC

**Bearbeiter:**

Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL  
Heyerhoffstr. 42, 45770 Marl  
E-Mail: dl1ybl@db0ur.de

Jürgen Engelhardt, DL9HQH  
Azaleenstr. 31, 06122 Halle  
Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI  
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

## Digital Voice

### ■ Turbo in Wien und Umgebung

Ende Januar ging die MOTOTRBO-Relaisfunkchaxse Bisamberg–Harzberg–Wienerberg in Betrieb. MOTOTRBO ist eine digitale Sprach- und Datensendart ähnlich wie D-STAR mit dem Unterschied, zwei unabhängige Gespräche auf derselben QRG führen zu können. Diese Funktion wird als Zeitschlitz bezeichnet, den der Benutzer wie einen freien Kanal wählen kann, mit dem Vorteil, dass die QRG die gleiche bleibt. Geeignete Geräte werden von mehreren Herstellern angeboten und basieren auf dem DMR-Standard (Digital Mobile Radio). Vorteil ist, dass die DMR-Geräte nicht nur für die digitale Sendart vorbereitet sind, sie gewährleisten auch analogen FM-Betrieb.

**Zur Vorgeschichte:** Andy, OE1BAD, hatte Ende Oktober 2012 den MOTOTRBO-Repeater OE1XQU auf 438,825 (-7,6 MHz) zum Testen zur Verfügung gestellt. Mit tatkräftiger Unterstützung von Michael, OE1MMU, wurde auch gleich die Relaisstelle mit etlichen QSOs in Betrieb genommen. Einige OMs haben dann den am Wienerberg installierten Repeater in der neuen MOTOTRBO-Sendart immer wieder bezüglich seiner Verbindungsqualität getestet. Im Herbst 2011 sprang dann der Funke von Gerhard, OE3DNW, auf Kurt, OE1KBC, über und rasch entstand der Entschluss, eine gekoppelte Senderkette Bisamberg–Harzberg–Wienerberg zu errichten. Entgegen kamen uns dabei das bereits funktionsfähige HAMNET

am Laaerberg, Wienerberg und Bisamberg. So wurde die Vernetzung auf der HAMNET-Basis realisiert.

Doch nicht genug, wir wollten zudem mit den internationalen MOTOTRBO-Repeatern in DL, HB9, EA und den USA vernetzt sein, um samstags um 1700 UTC am MOTOTRBO-Net teilzunehmen. Via Internet-Brücke wurde rasch der Kontakt zum DL-Server hergestellt. Dank



Norbert, OE1NDB (l.), und Kurt, OE1KBC, bei der Installation der Technik von OE1XQU am Wienerberg  
Foto: OE1KBC

an Jochen, DL1YBL, der seinen Server als Schnittstelle für OE (Alpen-Master) zur Verfügung stellte. In der Zeit von November 2011 bis Ende Januar 2012 sind einige Funkamateure dazu gekommen, sodass wir bereits bei 21 MOTOTRBO-Aktivisten angelangt sind – Tendenz steigend.

Wer bei diesem ausbaufähigen Projekt mitmachen will, bekommt bei OE3OLU ([oe3olu@amrs.at](mailto:oe3olu@amrs.at)) eine ID, die Voraussetzung für die Teilnahme am internationalen MOTOTRBO-Netz ist. Fragen an [oe1kbc@chello.at](mailto:oe1kbc@chello.at).

Kurt, OE1KBC

## Packet-Radio

### ■ Digipeater

DB0HRF (Gr. Feldberg/Taunus)

Der im November durch einen Defekt außer Betrieb genommene 70-cm-Userzugang kann seit Ende Januar erneut genutzt werden. Eine angedachte Abschaltung des Digipeaters ist momentan erst einmal vom Tisch und aus-

gefallene Linkverbindungen sollen über I-GATE weitergeführt werden.

### DB0IUZ (Bochum)

Der Umzug des Digipeaters konnte wie geplant in den ersten Wochen des neuen Jahres abgeschlossen werden. Anfängliche Probleme mit dem Sender des 1k2-Zuganges von DB0WTS ließen sich inzwischen beheben, sodass auch der 1k2-Zugang auf 438,325 MHz (-7,6 MHz) wieder in Betrieb ist.

### ■ HansaLink – Relaisvernetzung über HAMNET

Eine interessante Nutzung des HAMNET ist die Kopplung von Amateurfunk-Relaisstellen. Getestet wird dies zurzeit im Norden von Deutschland. Da die Idee dieses Vorhabens in Bremen bzw. Osnabrück geboren wurde und beide Städte längs der BAB 1 liegen, erhielt das Projekt den Namen HansaLink. Momentan sind die Repeater DB0OBK (Osnabrück), DB0DAM (Dammer Berge), DB0SHG (Süntelturm) und DB0ELR (Emsland) miteinander per HAMNET verbunden. Über unterschiedliche Roger-Beeps kann der Nutzer erkennen, über welchen Repeater sein QSO-Partner in das Netz einsteigt. Durch diese Kopplung von Relaisfunkstellen über das HAMNET will man versuchen, den Relaisbetrieb wieder etwas attraktiver zu gestalten, da nun die Reichweiten und die Anzahl der Nutzer erhöht wurden. Weitere Informationen zum Projekt HansaLink stehen auf [www.amateurfunk-osnabrueck.de](http://www.amateurfunk-osnabrueck.de).

### ■ 28. IPRT-Fachtagung

Am 28. 3. 12 findet zum 28. Mal die Internationale Packet-Radio-Tagung in Darmstadt, im Hans-Busch-Institut, statt. Bei dieser Zusammenkunft werden technische Aspekte aus allen Bereichen der digitalen Datenübertragung im Amateurfunk behandelt. Der Charakter dieser Veranstaltung ist nicht nur auf Packet-Radio beschränkt. So geht es u.a. um Sender- und Empfängertechnik, Modulationsverfahren, Netzwerkinfrastruktur, Netzwerksoftware, Funknetzplanung, Netzwerkdienste sowie Benutzeranwendungen, digitalisierte Multimediaübertragung, digitale Multimediavernetzung und um kommerzielle Entwicklungen. Über das Tagungsprogramm kann man sich auf [www.iprt.de](http://www.iprt.de) informieren. Dort findet man auch Hinweise zur Anfahrt bzw. Ansprechpartner für eventuelle Fragen.

### Sendeparameter Bisamberg–Harzberg–Wienerberg

Funktion	QTH	Rufz.	QRG [MHz]	ID	Koordinaten	Sysops
Master	Bisamberg	OE1XAR	438,500 (-7,6)	232100	48° 18,65' / 16° 23,36'	OE1KBC, OE1NDB
Peer	Harzberg	OE3XDB	438,475 (-7,6)	232101	47° 58,37' / 16° 16,08'	OE3DNW, OE3GRU
Peer	Wienerberg	OE1XQU	438,825 (-7,6)	232102	48° 10,13' / 16° 20,91'	OE1BAD, OE1KBC

# QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 3 • 12

DL9WVM-DL5KZA-SM5CAK-SM5DQC @ QSL-ROUTES BERLIN

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
3A2MG	F9JS	9J2RI	ZS6RI
3B8/HB9ARY	HB9ARY	9M6DXX	MOURX
3B8FA (>1/12)	N15DX*	9N1AA (>10/11)	N4AA
3B8GY	SP2JMB	9Q0HQ/7	UV5EVJ
3B9/OE4AAC	OE4AAC	A31GQ	ZL2GQ
3C0E	EASBYP	A31IO	ZL3IO
3C6A	EASBYB	A31YL	ZL3IQ
3G7PM	CE7LL	A45WW (>1/12)	EA5ZD
3V8SS (1)	LX1NO*	A52JF	G4SGX
3W3X	E2IEIC	A52SV	JA2PSV
3Z0WOSP	SP5ZRW	A6/DF2BO	DF2BO
3Z20WOSP	SP5YOW	A61AD	N1DG*
3ZSR	SP5ADX	A61C	W4IS*
4J0AUM	RU3SD	A61E	EB7DX*
4J0DX	RU3SD	A61Q	EA7FTR
4J1S	RU3SD	A61XX	EA5ZD
4J56V	RU3SD	A65BD	G5LP
4J57V	RU3SD	A65BI	SM5DJZ*
4J60AA	RU3SD	A65BP	UA6MF
4J9M	DL7EDH*	AA8LL/4	AA8LL
4K0BO	DL4WK	AH0J	JAINVF
4K1AZI	RU3SD	AH2AQ (now)	PA3LEO
4K1V	RU3SD	A05ANT	EA5FL
4K49V	RU3SD	AX0TH	JE1LET*
4K50V	RU3SD	AX2DX	VK2DX
4K51V	RU3SD	AX5PAS	VK5PAS
4K52V	RU3SD	AX8NSB	MOURX
4K53V	RU3SD	BV20HQ	BM2JCC
4K60AA	RU3SD	C21HA	HASUK
4K60F	RU3SD	C56XA	G3SWH
4K70DWZ	RU3SD	CSLT	F5RAV*
4K7DWZ	RU3SD	CSYK (>1/12)	ON3TZ
4K7Z	RU3SD	C6A/NORB	NORB
4K80ADR	RU3SD	C6ABB	N2RFA
4KPTZ	RU3SD	C6AKM (>1/12)	N5KM
4L4ZA	DJ1CW	C6AKQ	N4BPM*
4L50 (1)	N3SL	C6ALC	K2KJ1
4M8G	YV8CQ	C6ANM (1)	WA2IYO
4S7BRG	LZ3HI	C6APX	KC4PX
4S7BUG	JA3BUN	C6AZZ	K4IO*
4W0VB	UA4AWHX	CE7/K2LZQ	K2LZQ
5B4/M0MPG	M0MPG	CE8/DJ8QP	DJ8QP
5B4/RN3QO	RN3QO	CE9VPM	CE9VPM
5B4AIZ	G3SWH	CM2RVA	EB7DX*
5N1KWO	N0UN	CM3RPN	EB7DX*
5N4EAM	IK2IQD*	CM8AKD	EA7FTR
5N6/YL2SW	YL2SW	CM8CAD	EA7FTR
5N7M	OM5CGN	CN2JF	F6CTF
5P12EU	OZ1B	CN8QN	EA7FTR
5P21	OZ1BII	CN8SG	EA7FTR
5Q4B	OZ5EV*	CN8YR	EA7FTR
5Q7A	OZ1DJJ	CN8YZ	EA7FTR
5V7V	II1QH	CN8ZG	EA7FTR
5W1SA	JA1DXA	CO8LY	EA7ADH*
6V7T	F5RAV*	CO8WZ	EA7B
6W7SK	F6BLP	CR2A (1)	OH2BH
6Y5/OE3GEA	OE3GEA	CR2V	HB9CRV
7P8F	ZS6AYU	CR2W (1)	HB9CRV
7Q7BP	G3MRC	CR2X (1)	OH2BH
7Z1SJ	EA7FTR	CR6K (1)	CT1ILT*
8P5Y	K9CS	CS2C (1)	OK1RF
8P9CS	K9CS	CS2M	CT1FIL
8P9VX	K9CS	CT17/LA9HC	LA9HC
8P9WH	K9CS	CT17/OH2HOD	OH2HOD
8Q7HU	CX3AN	CT17/OH2ME	OH2ME
9A/EW6MR	RU3SD	CT17/OH2OT	OH2OT
9A/PA4JJ	PA4JJ	CT17/ACG	G3VQC
9A0V	9A6DR	CT17/AEQ	CT1ARR
9A201A	9A1A	CT8/CT3FN	HB9CRV
9A205K	9A5K	CT9/CT5KAO	CT5KAO
9A55AX	9A5AX	CT9/F5VMH	F5VMH
9AT7 (1)	9A2EU	CT9/GWOANA	GWOANA
9G1YK	PA3ERA	CU2JT	EA3GHZ
9H3CC	DL40K	CVIT (>1/12)	IK2DUW
9J2BO	G3TEV*	D2EB	IZ3ETU*

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager	DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
D2PZ	BG6JPZ	FO/VA3EGG	VA3EGG*	KH0/HB9BCK	HB9BCK	SN51SDA	SP7PSE
D2QR	RW6HS*	FP/W6HGF	W6HGF	KH0/JA4JWD	JA4JWD	SN51SEW	SP7SEW
D2QV (1)	U7OEA	FR/FR8APV	FR8APV	JF1CDX	JF1CDX	SN7Q (1)	SP7GQ
DL05OFA	DL8DWO	FR5FC	KH0K	JF5SMQ	JF5SMQ	S05A (1)	SP5PPA
DL05LITISA	DK4FB	FW/F8PDR	F8PDR	KH0UY	J03FRH	S09DX	RU3SD
DL10LINDAU	DL1CBQ	FW0NAR	HA0NAR	KH2/J56RRR	J56RRR	SV9/UA3FDX	RU3SD
DL5M	DL1FY	FW0R	HA0NAR	KH2/N2NL	W2YC	SX1912K	SZ2RCP
DM100MGY	DM8AE	FY/F4ACR	F5KDR	KH2/NA1AA	JL3LSF	T6BP	9A6AA
DM50KSI	DL2VM	FY/F6CKD	F6CKD	KH6/VE7AHA	VE7AHA	T6JM	CT1FKN
DN0UKW	DN09PL	LOTW	LOTW	KH6/W8XGI	JA1XGI	T6KK	KE7KUS
DQ0STRATEX	DK4REX	G5W (1)	G3BJ	KL7/N1TX	N1TX	T88JU	JA1RIU*
DQ125HSB	DF7AA	GB0PLB	MW0RHD	KP2/N1ZZ	N1ZZ	T88FU	JA9APS
DR6K	DF6RK	GB0SRW	G0BSP	KP2B (>1/12)	NP3O*	T88RF	J2RCJ
DR950RZ	DL5HAQ	GB1LBC	GB1LBC	KP4LH	KP4UNO	T88WG	JH1WGP
DU3/NOQM	NOQM	GB1OL	MM5DWW	KT3Q/6	DF8DX	T88XH	JA0EKI
DU7/PA0HIP	PA0HIP	GB2LBC	MX0WRC	LN5O (1)	LA5O	T88ZO	JA1IT
DV1/JO7KMB	JO7KMB	GB2OL	GM0WED	LO2F (1)	AC7DX*	T8G	JL3TOG
E51BKV	F4BKV	GB2RNL1	G4YHP	LS1D (1)	LW9EOC	T91W3SR	RU3SD
E74WN	EASKB	GB4OL	GMOIFM*	LU/DJ8QP	DJ8QP	TC9RIBZ	TA2YE
E7DX (1)	E7TE	GB4SEN (1)	G4MT	LDX/L2JRM	DL2JRM	TL8PRV	IN3EYU
EA5/ON4LO	ON4LO	GB5LBC	G4UW	LX71 (1)	LX2A	TM10E	F5KTU
EA6/SP4MEM	SP4MEM	GB5SLB	M6KAH	LZ109F	LZ1YE	TM2B	F8CIL
EA7/PE1DMH	G3FXD	GB80PW	GB80PW	LZ1330F	LZ1KZC	TM2CW	F8FDO
EA8/DB5FP	DB5FP	GD8HXE	GD8HXE	LZ1818MOG	LZ1KCP	TM2T	F6KDF
EA8/DL1EEC	DL1EEC	GJ2A (1)	GJ2A (1)	LZ40YE	LZ4YE	TM57M	F-11734
EA8/DL3SB.A/p	DL3SBA	GR8HXE	GR8HXE	LZ40YQ	LZ1YG	TM5FFT	F6KPU
EA8/DL6RO	DL6RO	GR8HXE	GR8HXE	LZ55KSB	LZ2KSB	TM6GGR	F4SQU
EA8/LA8EKA	LA8EKA	G8HXE	G8HXE	M5O (1)	M5O (1)	G3LET	TM70TRS
EA8/PA3LEO	PA3LEO	GW7O (1)	GW3SQX*	M3W	M3W	G4FAL	TM8AUV
EA1AAJ	EA1AAJ	GW8HXE	GW8HXE	M0A0WR	K2WR	TM9AAW	F8DVF
EA1AV	EA1AV	H40FK	DG1FK	MN0VFW	MN0VAX	TN2T	MOURX
EA1IJ	EA1IJ	H40FN	H40FN	MU3W	MU3W	G4FAL	JA1HGY
EA1RCH	EA1RCH	H44XB	W1XB	MW/R6AF	R6AF	TO4M	IK5CRH
EA3CX	EA3CX	HA7MALOM	HA7SW	MW3W	G4FAL	T20CE	FSLGF
EA4T	EA4T	HB0/DK5EZ	DK5EZ	N2Y	K1NU	T8RCA	F6CB
EA5DM	EA5DM	HB0/F6CTF	F6CTF	N4F	K4NEB	T78FC	EA3GWK
EA7IVN	EA7IVN	HB0/HB9CVQ	HB9CVQ	N5M	K5PVR	TW0F	HA0NAR
EA7IZ	EA7IZ	HB0/HB9L.CW	HB9L.CW	NHOJ (1)	JQ2GYU	TX6T	G3TFX
EA7V	EA7V	HC2/AL1O	DH1TW	NHOZ (>11)	JJ2VY*	TY2SI	JA1PBB
EA8JO (12)	EA8JO	HCE/W7SE	W7SE	NP2/NOTG	NOTG*	U4MIR	RN3DK
EA9GW	EA9GW	HC2SL	EA5KB	NP2/N1SNB	NOTG*	UAI3EY/mm	RW6HS*
EA9PY	EA9PY	HC2ST	ES5VF	NP3 (>1/12)	NP3O*	UA3FDX	RU3SD
EA1YB	EA1YB	HFWOSP	SP2KFL	NQ2A (>1/12)	NP3O*	UC2WAY	RU3SD
EA1GQ	EA1GQ	HF15SRKJ	SP8KJ1	NQ4/am	K4PK	UF6W	R3DO
EA5Y	EA5Y	HF1K	SP1KZ	OD5PL	HB9CRV	UK8OM	4Z50G*
EA5HKP	EA5HKP	HF35APAS	SP9Y1	OG30OJ	OH3OJ	UN5J	W3HNK*
EA2DNR	EA2DNR	HF3A	SP3PIY	OH73X	OH8L	UN9PQ	IK2QPR
EA8A	EA8A	HF5WOSP	SP5PMD	OHOR	OH2TA	UP2L (1)	UA9AB
EA1HNP	EA1HNP	HF70TWARDY	SP8MI	OHOTA	OH2TA	UTEI6KC	US6IKN
EA2DGP	EA2DGP	HF8N	SP8BRQ	OJ1ABOA	OH2FFP	UT5C	UX7CO
EA8NF	EA8NF	HF8W	SP8GWI	OK2W (1)	OK2WM	U07J (1)	UJ0UM
EA1U	EA1U	HP9M	SP9KTL	OK5T (1)	OK1VSL	UW4U (1)	URS1XA
EA3HP	EA3HP	HG1B	OK5W (1)	OK5W (1)	OK1AE	UY2UA	UY2UA
EA3FV	EA3FV	HG1G	HAIY1	OK2Z*	OK2Z*	V25AA	AA9A
EA7SP	EA7SP	HG1S (1)	HAIKSA	OK7K (1)	OK1BN	V25DH	VA3EGG*
EA15Q	EA15Q	HG2W	HA2QW	OK8ELB	IN3ELB	V25VY	W40WY
EA18U	EA18U	HG31PA	HA31B*	OK8ELB	OK8ELB	V25WT	W2BWL
EA18U	EA18U	HG3M	HA3MY	OK7M (1)	OK1YM	V31GW	DK9GG
EA18X	EA18X	HG3R	HA3NU	OM7M (1)	OM3PA	V31JZ/p	N7A*
EA18Y	EA18Y	HG5W	HA5KHC	ON20QSA	ON40SA	V31RR	A14U*
EA7SNOW	EA7SNOW	HG7SNOW	HA7PL	ON9CLW	N3JK	V31RU	DO5ALX
EA7T	EA7T	HG7T (1)	HA7TM	OP4L	ON4LD	V31SG	K0UU
EA7X	EA7X	HG8C	HASEK	OT7K	ON4AO	V31FT	DG7RO
EA7X	EA7X	HG8W	HA8ZO	OU2I	OZ1BII	V31YN	D14KW
EA7X	EA7X	HI/AA2AP	AA2AP	OX/K8GU	K8GU	V5/DJ5AO	DJ5AO
EA7X	EA7X	HI3/N9JF	N9JF	OX30A	OZ1FAO	V51W	DF3GY
EA7X	EA7X	HK0NA	HL20V	P33W (1)	UA3D	VB3O	VE3AT
EA7X	EA7X	HLOA	H2U0H	P40YL	A16Y	VK5CP9	VK5CP
EA7X	EA7X	HP3AK	W4IS*	P49V	W4IS*	PV2V/GM0LVI	GM0LVI
EA7X	EA7X	HP3TA	KG6UH*	P49X	W0YK	P8/EAI/CYK	EA7LS
EA7X	EA7X	HR1/K2LCT	K2LCT	PA63PSK	PA2LP	P8NDT	JH1AJ
EA7X	EA7X	HR5/P2JD	P6AJA	PA6ANT	PA3FOE	P8NDU	LOTW
EA7X	EA7X	HR9/NE8Z	NE8Z	PH6KCC	PA3CLQ	P9HIE	W2AF
EA7X	EA7X	HSOZDF	SM3CVM	P14W (1)	PA8F	P9PNJ	K1EPI
EA7X	EA7X	HSOZJQ	ZB2JK*	P19RS	PD9RY	VR2SF	DU3HF
EA7X	EA7X	HSOZJF/8	ON4FA9A	P12/AA9A	AA9A	VU3BZP	11HYW
EA7X	EA7X	HSOZJM	HB9JBN	P12T (1)	W3HNK*	VX22V	VE2EV
EA7X	EA7X	HU2DX	HU2DX	P14B	PA8A	W25UA/4	WA2USA
EA7X	EA7X	IB0/I20UIM	I20UIM	P14C	F9IE	WPVA (>1/12)	NP3O*
EA7X	EA7X	IB1A	IK1HJS	P14M	DJ7JC	XR1A	CE1VCZ
EA7X	EA7X	ID8/I20UIM	I20UIM	P17/FRPDR	F8PDR	XT2RIA	K3QF
EA7X	EA7X	IG9/I20UIM	I20UIM	PP5/KH0WF	JH1AJT	XU7AEP	UA9YPS*
EA7X	EA7X	IICV	IK3HHX	PR2I	IK7JWX	XU7AEO	UA9YAB*
EA7X	EA7X	I4K	I4K	PSF	PP5BZ	XU7AFU	ON4AFU
EA7X	EA7X	I6LN	I6LN	PV2PC	PT2OP	XU7ATM	F8ATM
EA7X	EA7X	IL7/I20UIM	I20UIM	PY7ZBK	HB9BEI	XU7HJ	JA7HJ
EA7X	EA7X	IP1/I20UIM	I20UIM	PZ5RO	A12N	XW0ZZ	E21EC
EA7X	EA7X	IQ3LE	I23DBA	R10DDX	R2DX	XW4XR	E21EC
EA7X	EA7X	IQ8RB/p	I21CCE	R1BMS	DK3WG	YA/IK5ZVE	IK5ZVE
EA7X	EA7X	IR2T	I2QMG	R9XC/9	R9XC	Y99SU	TH4U*
EA7X	EA7X	IR2AA	K2PF	RC1X	RU3SD	YO/KG8CO	KG8CO
EA7X	EA7X	J38AVO	KB9AVO	RC4LUC2WAY	RU3SD	Y33/IW2CXJ	IW2CXJ
EA7X	EA7X	J38EA	K8EAB	R11ANA	RK1PWA	YV5DIT	YV5AJ
EA7X	EA7X	J38FF	W3FF	RO2E (1)	RZ3EC	Z21BB	W3HNK*
EA7X	EA7X	J38FR	KE4TG	RW3SR	RU3SD	ZF2GQ (>1/12)	W3GQ
EA7X	EA7X	J38UN	N7UN	RW3SR/1	RU3SD	ZF2GT (>1/12)	W3HGT
EA7X	EA7X	J38VG	KC4VG	RZ1CWC/1	RN1CW	ZF2IS (>9/11)	N4BER
EA7X	EA7X	J38ZT	WZT	RZ1CXO/p	RZ1AK	ZF2KO (>1/12)	N4WET
EA7X	EA7X	J7/SN2012WW	SN2012WW	S540DKR	S59DKR	ZF2TE (>1/12)	WT7AE
EA7X	EA7X	J79XB	VE2XB	SC7IPA	SM7GUY	ZK2C	DL7JAN
EA7X	EA7X	J7IRF	VE7YBH	SE2T	SM2YIZ	ZL3FRI	JA3FRI
EA7X	EA7X	JW6JA	LA6JA	S19AM	SM5CYM	ZP6DL1BI	DL1BI
EA7X	EA7X	K0RMK/4	K0RMK	SK30QA	SK6QA	ZP9EH	K35W
EA7X	EA7X	K3N (12/11-1/12)	N3YM	SNOKURA	SP5HEN	ZY78AA	PT2AA
EA7X	EA7X	K3Y (12/11-1/12)	K3Y	SNOWOSP	SP5KCR	ZZ7EGL	PR7AYE
EA7X	EA7X	K6PV/p	K6PV	SN2M (1)	SP2XF		
EA7X	EA7X	KC4USV	K1IED	SN4DWRZ	SP4KSY		
EA7X	EA7X	KG4DL	WB4DNL	SN51ATY	SP7ATY		
EA7X	EA7X	KG4JR	KJ4TL	SN51BTY	SQ7BTY		
EA7X	EA7X	KG4KL	KN4KL	SN51LTL	SQ5LTL		
EA7X	EA7X	KG4VW	W4VW	SN51OTA	SQ7OTA		

**STEMPEL GEFÄLLIG?**

Ø 22      Ø 15      Ø 10

ACTIVITY GROUP  
AGCW-DL  
#9999  
TELEGRAPHY

# 9999  
RTC  
12,-

QSL  
DL7UFR  
10,-

14,-

Automatikstempel mit Logo und Mitglieds-Nr.  
AGCW-DL\*, DIG\*, RTC\*, DL-QRP-AG, GDXF\*, QSL VERIFIED BY CALL  
\*) mit Mitglieds-Nr.

FUNKAMATEUR-Leserservice  
Majakowskiring 38 · 13156 Berlin · Fax (030) 44 66 94 69  
Versandkosten 3 EUR · OV-Sammelbestellungen sinnvoll!

\* nur direkt  
(1) WDDXCW160m12  
73 de DL5KZA  
QSL-ROUTES@funkamateu.de

# QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u. a. die folgenden **direkten** QSL-Eingänge: 3D2EG, 3XY1D, 4U1UN, 5N7M, 5Z4HW, FS/DM2XO, OJ0X, PJ2/N0YY, PJ4J, PJ7NK, V73NS, YJ0VK sowie **übers Büro** (meist über Manager): 3W7TK, 5V7CC, 9H3TK, 9H3QX, 9K2F, AH0F, BD5BAJ, BG7LHY, CU2JT, EA9/DF4SA, HB0/DL2JRM, HG2011E, MJ/DL3SEM, P29VHX, PJ2/PA7JWC, TA2KK, V5/DJ4SO, V63WW, XV4YY, YV200D und ZA/HA5X.

Neuer QSL-Bearbeiter: Patrice „Pat“, **3B8FA**, war für eine lange Zeit inaktiv und ist nun wieder QRV. Er hat Buzz, N15DX, als seinen QSL-Manager ausgewählt. Pat hat gerade erst damit begonnen, mit Hilfe eines Computers die Logs zu digitalisieren. So kann Buzz momentan Kontakte mit 3B8FA erst ab 23. 1. 12 bestätigen. Eine neue QSL-Karte ist in Druck.

QSL-Status: Bill, VK4FW, teilte mit, dass die QSL-Karten von **3D2T** und **T2T** noch in Druck waren, jedoch ab Anfang Februar vorliegen sollten.

Adresswechsel: QSL-Manager Zik, DK8ZZ, VE3ZIK, YT3ZZ, informierte, dass er ab dem 1.3.12 eine neue Anschrift hat. Sie lautete Zrinko Zibert, Rothweg 1, 55494 Erbach, Deutschland. Zu beachten ist, dass Zik QSL-Manager für folgende Stationen ist: **A65DLH**, **V55DLH**, **VE3ZIK**, **YT3ZZ**, **9A1CKL** (nur direkt, doch auch übers QSL-Büro), **9A/VE3ZIK**, **S5/VE3ZIK**, **E7/VE3ZIK** und **YU/DK8ZZ**.

Peri, **E44PM/HB9IQB**, hat angeboten, QSL-Karten für seine DXpedition nach Palästina im Dezember 2011 an der Ham Radio 2012 in Friedrichshafen abzugeben. Dazu ist auf [www.sdx.ch/de/hamradio\\_e44pm](http://www.sdx.ch/de/hamradio_e44pm) ein OQRS (Online QSL Request System) eingerichtet, in das Sie ihre QSO-Daten eingeben können. Die Karten werden dann vor der Messe bereitgestellt und können am Stand der Swiss DX Foundation (SDXF) am Freitag, Samstag und Sonntagvormittag abgeholt werden.

QSL-Status: Bill, N7OU, berichtete Ende Januar: „Sämtliche Logdaten für **E51MAN** und **E51NOU** wurden inzwischen zum LoTW hochgeladen. Sollten irgendwelche Probleme auftreten, informieren Sie mich bitte per E-Mail. QSL-Karten für beide Rufzeichen gehen inzwischen raus, es kann allerdings auch mal sechs bis acht Wochen dauern, bis ich auf den jeweils aktuellen Stand bin.“

Rene, NP3O, wird als neuer QSL-Manager für **KP2B**, **NP3X**, **NQ2A** und **WP3A** aktiv sein. Bitte beachten Sie auch die Hinweise auf **QRZ.com**.

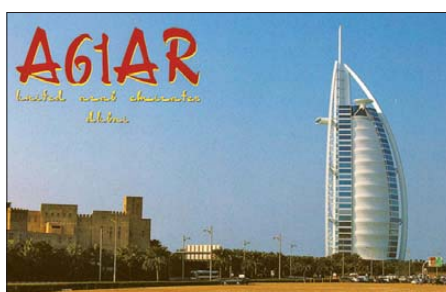
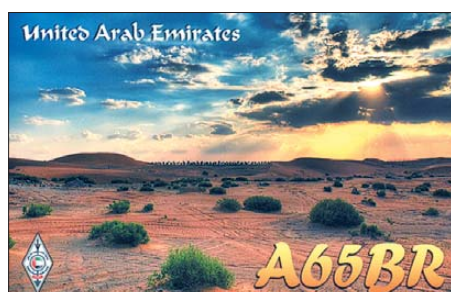
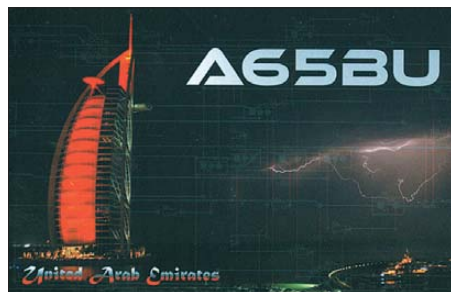
Dennis, K7BV, macht darauf aufmerksam, dass er etliche QSL-Karten für eine **PV0F**-Aktivität während des Novembers 2011 erhalten hat. Er ist sich jedoch sicher, dass es eine solche nicht gegeben hat. Allerdings sei anzumerken, dass **P40F** extrem aktiv (R5GA) war, vor allem im CQ WWDX-Contest. Unklar bleibt, ob der fehlende „Punkt“ beim Absender oder beim Empfänger auf der Strecke blieb.

QSL via **RU3SD**: Vladimir, UA5DX (ex UA3FDX), fungierte für eine ganze Anzahl von DX-Stationen als QSL-Manager. Die nachfolgend aufgeführten wurden nunmehr von RU3SD übernommen: 4J0AUM, 4J0DX, 4J0DX, 4J1S, 4J56V, 4J57V, 4J60AA, 4K1AZI, 4K1V, 4K49V, 4K50V, 4K51V, 4K52V, 4K53V, 4K60AA, 4K60F, 4K70DWZ, 4K7DWZ, 4K7Z, 4K80ADR, 4KP7Z, 9A/EW6MR, ES5FDX, EU5F, EU5ROPE, EU5RUB, EU6MM, EU940OR, EV3DP, EV5V, EV5ZK, EV60BR, EV60GO, EV60OG (OP EW8ZZ), EV65ZK, EV6DX, EV6ZK, EV7DP, EV8DP, EV9P, EW6MR, EW8ZZ, RC1X, RC4L/UC2WAY, RW3SR, RW3SR/1, S09DX, SV9/UA3FDX, T9/RW3SR, UA3FDX sowie auch UC2WAY.

Bitte keine GS! Mike, **UK8OM**, bittet darum, bei Direktsendungen nach Usbekistan keine Greenstamps beizulegen, die werden regelmäßig entwendet. Wenn jemand eine Direkt-QSL aus Usbekistan wünscht, dann sollten IRCs benutzt werden.

Tnx für die QSL-Karten via **DG0ZB**, **DJ1TO**, **DL5ME**, **DL7VEE** und **DL9RCF**.

Rufzeichen	Adresse
DA0NJ	Nico Coetzee, P.O. Box 226, Panata Ranch, Manzini M200
3DA0WT	Roy Singh, Box 424, Matsapha
4U1WRC	IARC, Box 6, CH-1211 Geneva 20
4Z5OG	Vitaly Barsky, 18-30 Rehovot Harosh, 84751 Beer Sheva
5Z4JC	John Cassar, Box 7, Garissa 70100
6W1QL	Box 11106, Dakar, Senegal
9M4CNY	1286 J Taman Ara Indah, Sungai Ara, 11900 Penang Isl.
A71AM	Saif Al-Khayarin, P.O. Box 100227, Dukhan
A71FJ	Jameel Al-Ansari, Box 5766, Doha
A92IO	Dave Court, Box 31183, Budaia
AI4U	Jeffrey R. Folk, 233 North St., Lewisville, NC 27023
AU2LOH	Lothal Expedition, ADS-N.N. Zala AA-26, Shastrinagar, Nanamava, Main Road, Rajkot 360004
C91PM	Paulo Machado, Av. Martires de Mueda, 550 - Flat 152/20, Maputo NA
CE2/CX1EK	Luis Matho, 2303 Nordok Place, Alexandria VA 22306, USA
DL7EDH	Alexander Spielmann, P.O. Box 400005, 12631 Berlin
DU7/KD0JJO	Theodore C. Patterson, National Highway-Curvada, San Remigio, Cebu
EA7ADH	Francisco de la Serna Martinez, P.O. Box 175, E-41710 Ultera, Sevilla
EB7DX	David Lianez Fernandez, Box 163, E-21080 Huelva
EK7DX	Karen Karapetyan, Abovyan 26A, Apt. 5, Yerevan 0001
ET3BN	Peter Haferkorn, Box 150194, Addis Abeba
F5RAV	Luc Thibaudat, 15 rue de Moiscourt, F-27140 Gisors
FG8AR	Olivier Jeremie, Desbonnes, Chemin de la Princesse, F-97118 Saint-Francois
FK8IF	Claude Aranc, Box 3956, F-98836 Noumea
FK8KA	ARANC, Box 3040, F-98846 Noumea
FO5JV	William Counen, Box 3080, F-98714 Papeete
FR1GZ	Yvon Kong Kaye, 6 Bis Chemin Cap Bernard, F-97417 La Montagne
FR1LB	Sordelet Thibaut, 9 Chemin Candassamy, F-97432 Ligne des Bambous
FR4NT	Cyril Tourbot, 21 Bis Chemin Lebreton, F-97411 Bois de Nefles
G3TXF	Nigel Cawthorne, Falcons, St. George's Avenue, Weybridge, Surrey, KT13 0BS
HC5AI	Pablo Villavicencio Zambrano, Box 0101-1300, Cuenca
HZ1HN	Hani Ahmad Al-Zahrani, Box 10214, Kames Moshet 61961
I1HYW	Giovanni Varetto, Via Pancalieri 2, I-12030 Casalgrasso - CN
IZ0UIM	Noro Rossi Alessio, Via Praticello No. 2, I-03010 Pignio - FR
IZ3ETU	Carlo Larosi, Via Catullo 25, I-35036 Montegrotto Terme - PD
J85K	Kumar Persaud, P.O. Box 606, Villa VC0100, St. Vincent
JA0EKI	Kiyoshi Nakadaira, 909-7, Kiribayashi, Iida, Nagano, 399-2565
JA1DXA	Katsu Ono, 15-10, Gamokotobuki, Koshigaya, Saitama, 343-0836
JA1HGY	Nao Mashita, 8-2-4-2A, Akasaka, Minato, Tokyo, 107-0052
JA1IST	Kazu Naguro, 2620-1-711, Nijyo-Fukui, Itoshima, Fukuoka, 819-1631
JA1NVF	Katsumi Yoshinuma, 17-6, Wakamiya-dai, Yokosuka City, Kanagawa, 239-0820
JA1RJU	Kazuo Ogasawara, 4-13-12, Kamirenjaku, Mitaka, Tokyo, 181-0012
JA3BUN	Ohta Yasuhisa, 13-6, Karatodai, 4 Chome Kita-ku, Kobe City, 651-1332
JA9APS	Narumi Kawai, 1-10-14, Suwanokawara, Toyama, 930-0088
JE1LET	Masahiko Otokozawa, 985-7, Kuno, Odawara, 250-0055
JH1WGP	Takeshi Ooki, 944-1, Ueno, Tsukuba-City, Ibaraki, 305-0002
JJ2RCJ	Kan Yokota, 121, Kawanari, Shinmachi, Fujii, 416-0955
JJ2VLY	Mihoko Sakurai, Box 1, Suyama, Susono City, Shizuoka, 410-1299
K4IIO	George B. Berrich jr., Apt 412, 44 Yacht Club Dr., North Palm Beach, FL 33408
KA3CTQ	Dan Rhodes, 618 Seminole Dr., Erie, PA 16505
KG6UH	Louis N. Anciaux, Apdto 0426-00417, David, Chiriqui, Rep de Panama
KH0NA	Reynaldo P. Laguatan, P.O. Box 52, Tinian, MP-96652-0052
KM1CC	Marconi Cape Cod RC, Cape Cod National Seashore, 99 Marconi Site Road, Wellfleet, MA 02667
N0TG	William R. Rowe jr., 3017 Coventry Lane, Waxahachie, TX 75165
N1DG	Donald R. Greenbaum, 27 Pill Hill Ln., Duxbury, MA 02332
N4BP	Robert D. Patten, 2841 NW 112 Terr., Plantation, FL 33323
NN7A	Arthur M. Phillips III, P.O. Box 73, Eckert, CO 81418
NP3O	Rene Fonseca, HC 00867 Box 15593, Fajardo, PR 00738-9707
ON3TZ	Eddy Generet, Box 86, B-4800 Verviers
OZ5EV	Jorgen Vibæk, Box 83, DK-4600 Koge
PP8/YW6MOTO	P.O. Box 004, 1211-Cua, Edo., Miranda, Venezuela
SM5DJZ	Jan Hallenberg, Edeby Andersberg 30, SE-741 91 Knivst
TC50TRAC	Box 76, Gencosman Bursa, 16105
T14SU	Bengt Halden, Box 234, 4400 Ciudad Que Sada
V53WHK	Namibian ARC, 36 Simpson Street, P.O. Box 5300, Aussspanplatz, Windhoek 9000
VA3EGG	Darren G. Hager, 2250 Bostock Crescent, Mississauga, ON, L5J 3T1
ZB2JK	John M. King, P.O. Box 1148, Gibraltar



## Sat-QTC

**Bearbeiter:**

**Thomas Frey, HB9SKA**  
Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz  
E-Mail: hb9ska@amsat.org

### ■ AO-71 (AubieSat-1) ohne Antennen?

Nach dem Start von AubieSat-1, nun AO-71, konnten ihn viele Stationen rund um die Welt, trotz des recht schwachen CW-Signals auf 437,473 MHz, empfangen. Da der Satellit auch keine Kommandos erhalten hat, wird angenommen, dass sich die Antennen nicht komplett entfaltet haben.

### ■ FUNcube – Details für Start und Zeitfenster festgelegt

Mit ISIS Launch Services BV, beheimatet in Delft (Niederlande), wurde ein Vertrag für den Start des FUNcube-1 (CubeSat) abgeschlossen. Der sieht vor, dass FUNcube-1, der in den vergangenen zwei Jahren von einem Team von Funkamateuren und weiteren Spezialisten (AMSAT-UK) entwickelt und gebaut wurde, mit weiteren Satelliten im 3. Quartal 2012 mit einer Dnepr-Rakete starten soll. Der Abflug ist vom Startplatz in Yasny vorgesehen, der im Süden von Russland, nahe der Grenze zu Kasachstan, liegt. Der Satellit muss bis Ende Juli 2012 fertiggestellt sein, damit man ihn von den Niederlanden nach Russland liefern kann.

Quelle: Southgate AR News

### ■ Gründung von AMSAT-Francophone

Eine neue Amateurfunk-Satellitenorganisation – AMSAT-Francophone – wurde im De-



zember 2011 gegründet. Nach der Auflösung von AMSAT-France dachten sich einige der Mitglieder, die vor 16 Jahren die AMSAT-France gründeten, es sei notwendig, eine Struktur für die französischen Amateur-Space-Aktivitäten zu haben und gründeten AMSAT-Francophone. Deren Ziele sind: die Entwicklung von Amateurfunk-Satelliten, nützlicher Technologie und Systemen für die Konstruktion und/oder Benutzung von Amateurfunk-Satelliten sowie die Beteiligung an nationalen und internationalen Kollaborationen von nicht kommerziellen Welt-raumprojekten. Die Internetadresse lautet [www.amsat-f.org](http://www.amsat-f.org).

### ■ FO-29 wieder aktiv

Masa, JN1GKZ, berichtete, dass am 23. 12. 11 ein Kommando-Test mit dem 15 Jahre alten FO-29 erfolgreich verlaufen ist. Die Kontrollstation versetzte FO-29 in eine temporäre, aber stabile Konfiguration für weitere Tests und Wiederherstellungsarbeiten. Laut JE9PEL ist FO-29 seit der Aktivierung durch die Kommandostation am 3. 1. 12 wieder kontinuierlich eingeschaltet.

### ■ ARISSat-1/RadioSkaf-V schweigt

Der Amateurfunksatellit ARISSat-1 verstrahlte am 4. 1. 12 vor dem Eintauchen in die Erdatmosphäre. Die vorhergesagte Stelle befand sich über dem südlichen Atlantik, westlich von Angola. Eine letzte Telemetrie mit sehr hohen Temperaturen, bis zu 88 °C, wurde noch am

gleichen Tag um 0602 UTC in Japan aufgenommen. Mike, DK3WN, berichtete, dass JA0CAW um 0559 UTC Telemetriesignale und eine aufgezeichnete Sprachmitteilung von Yuri Gagarin empfangen hat. Konstantin, RN3ZF, hörte um 0842 UTC noch leise und verstümmelte Sprachmeldungen, danach war dann endgültig Schluss.

### ■ Neuer Fahrplan für AO-27

Im Dezember wurde ein RAID-Laufwerk auf dem Server ausgewechselt, damit ist die Website [www.ao27.org](http://www.ao27.org) wieder online. Schließlich wurde auch ein neuer Fahrplan von AO-27 hochgeladen.

### ■ UO-11 28 Jahre im Orbit

UO-11 befindet sich nun beinahe 28 Jahre im Orbit und funktioniert immer noch. Während der zehntägigen Sendeperioden wurde über exzellente Signale und decodierte Telemetrie u. a. von Rolf, HB9TSO, und Francesco, IT9JRU, berichtet. Für die Berechnung eines Fahrplans kommt die letzte Abschaltung des Senders gegen 1500 UTC am 28. 12. 11 infrage; der Zyklus beträgt 10,35 Tage.

### ■ ATV-Bake für Columbus-Modul

Bei einem Meeting Ende November 2011, abgehalten bei der ESA ESTEC, wurde vorgeschlagen, das ATV-Projekt um eine ATV-Bake auszuweiten. Das würde eine Erweiterung der Schulaktivitäten und Experimente für Funkamateure bedeuten. Die Columbus-Direktoren baten Kayser-Italia eine Studie zu erstellen, ob eine ATV-Bake, bei gleichen Kosten wie budgetiert, in das Projekt integriert werden könnte.

## CW-QTC

### ■ AGCW-Mitgliederversammlung zum CW-Treffen in Erbenhausen

Wie bereits angekündigt findet auch in diesem Jahr die AGCW-Mitgliederversammlung anlässlich des CW-Treffens am 22. 4. 12 statt. Der Versammlungsort ist das Berghotel „Eisenacher Haus“, Frankenheimer Str. 84, 98634 Erbenhausen. Die Mitgliederversammlung beginnt am Sonntagmorgen um 9 Uhr. Jedwede Anträge sind bis zum 22. 3. 12 beim Vorstand schriftlich einzureichen. Es sind alle AGCW-Mitglieder eingeladen. Die Tagesordnung sowie Einladung zur Versammlung sind auf unserer Website [www.agcw.de](http://www.agcw.de) unter *Aktuelles* nachzulesen.

Anreise: Aus Süden – A7 bis Bad Brückenau. Von Norden und aus Westen – A7 bis Hünfeld/Schlitz. Aus Osten – A4 bis Eisenach oder A71 bis Meiningen Nord.

Wolfgang Borschel, DK2DO

### ■ Deutscher Telegrafie-Pokal (DTP) zum AGCW-Treffen

Es ist schon Tradition, dass alljährlich der DTP zum AGCW-Treffen zusammen mit dem HF-Referat (Schnelltelegrafie) ausgetragen wird. Längst sind nicht nur die Wettkampfdisziplinen Geben und Hören von Text und Zahlen, son-

dern auch eine Bewertung durch die Ham-Software *RufzXP* und *Morserunner* gewünscht. Die Preisverleihung in sämtlichen Teilnehmer-Altersgruppen findet wie immer am Samstagabend zum CW-Treffen statt.

Viele Jahre hat Hein Langkopf, DL2OBF, diesen Wettkampf betreut. Bei ihm bedanken wir uns für die anhaltend gute Zusammenarbeit. Nun hat Andre Schoch, DL4UNY, die



Nachfolge angetreten. Übrigens stehen erneut viele interessante Preise für die Wettkampfauszeichnung zur Verfügung.

Wolfgang Borschel, DK2DO

### ■ CW-Treffen der AGCW

Im CW-QTC des FA 2/12 hatten wir auf das „Große CW-Treffen“ vom 20. bis 22. 4. 12 hingewiesen. Das Treffen beginnt am Freitagabend in geselliger Runde im Restaurant des Berghotels „Eisenacher Haus“ in 98634 Erben-

hausen. Anfahrt und Hotelbeschreibung entnehmen Sie bitte [www.agcw.de](http://www.agcw.de).

In diesem Jahr möchten wir uns vor allem den CW-Contesteinsteigern widmen. Für sie wird erstmalig ein Betriebstechnik-Übungsplatz installiert. Die Übungen verfolgen das Ziel, die vorhandene Scheu vor CW-Contesten abzubauen sowie den Einstieg in die übliche Betriebsabwicklung zu vereinfachen. Die aufgebauete Technik wird im Tagungsraum „Bergstübchen“ bereitstehen.

Master für die Betriebsabwicklung an diesem Übungsplatz sind Corny, DF6FR, und Eddi, DK3UZ. Zur Übungspraxis schließen Master und Contesteinsteiger ihre mitgebrachten Tasten an die aufgebauete Technik an. Vorteil ist, dass man den CW-Betrieb unterbrechen kann, um über den Tisch Fragen zu stellen, was beim Funkbetrieb kaum möglich wäre. Das Verfahren wird erst in einer Gruppenunterweisung besprochen und anschließend wahlweise einzeln oder gemeinsam geübt. Mit diesem Programm möchten wir am Sonntagmorgen (22. 4.) gegen 9 Uhr beginnen.

Der Morsetasten-Selbstbauwettbewerb zur Ham Radio 2011 wurde von der AGCW intensiv auch dadurch unterstützt, dass wir in der Bewertungsjury vertreten waren. Die Gewinner der Plätze 1 (DL3FF) und 2 (DJ3TU) konnten wir nach Erbenhausen einladen, um dort im Referat ihre Morsetasten-Siegermodelle vorzustellen. Wolfgang Borschel, DK2DO

# QRP-QTC

**Bearbeiter:**

**Peter Zenker, DL2FI**

**Molchstr. 15, 12524 Berlin**

**E-Mail: dl2fi@dl-qrp-ag.de**

## ■ Amateurfunk in den Jahreszeiten

Wir Funkamateure haben es richtig gut, unser Hobby ist äußerst flexibel den verschiedenen Jahreszeiten angepasst. Wenn z.B. der Briefmarkensammler bei schönstem Sonnenschein im Frühjahr, Sommer oder Herbst in der muffigen Stube über seinen Alben hockt, können wir unsere selbst gebauten Funkgeräte und Antennen schnappen, um sie draußen in der freien Natur auf ihre Praxistauglichkeit zu testen. Wir haben sogar jede Menge verschiedene Anreize erfunden, die uns tausend Gründe für solche Aktivitäten liefern. Unter SOTA klettern wir beladen mit Akku und Funkgerät auf die Berge, unter DLFF (Flora und Fauna) erobern wir Naturschutzgebiete. Wer es nicht so mit Ameisen und anderen Krabbeltieren hat, der treibt sich urbaner in alten Schlössern oder Ruinen herum, wo er mittels Antenne vom Bergfried zum Burggraben Punkte für eines der vielen Burgdiplome verteilt. Wunderbare Beschäftigung, die einem funkenden Großvater sogar noch die Gelegenheit bietet, sich rührend um den Enkel zu kümmern, den er zu seinen Abenteuern mitnimmt.

Zeitweilig blieben das aber Träume am Kamin, denn Russlandhoch „Dieter“ hatte uns lange eisig im Griff und nur einige wenige ganz harte Burschen konnten es nicht lassen. Felix macht es uns als DP1POL vor, der kann eh nicht anders, er hockt ja beruflich auf der Neumayer-Station in der Antarktis.

Holger, DF1QR, und Mario, DC7CCC, vom OV D23, auch Freunde des Chaos Computer Clubs, haben es jedoch aus eigenem Antrieb gewagt und eine Eis-Expedition gestartet. Mitten auf der Eisfläche des Dümmer-See (zweitgrößter Binnensee in Niedersachsen) bauten sie zwei Stationen auf, um in SSB und CW mit 50 W bzw. 5 W so lange HF in die Luft zu bringen, wie die von unten vom Eis kriechende Kälte es erlaubte. Funkamateure haben eben doch Fantasie, es gibt immer noch neue Ideen. Demnächst wollen die beiden während der Ebbe aus dem Schlick des Wattenmeeres Funkbetrieb machen. Wir anderen, denen es trotz langer Unterhosen keinen Spaß macht, sich außerhalb der Wohnung herumzutreiben, nutzen die Kälte sinnvollerweise, um uns auf die warmen Tage vorzubereiten. Es gibt so viel zu bauen, dass der Winter ruhig noch ein paar Tage andauern kann.

Ich beschäftige mich zurzeit immer noch mit dem SOLF-Projekt. Meine 50 Bastler, die ich während sie ihren Traumtransceiver bauen betreue, halten mich ziemlich in Atem. Während einige mit Baugruppe 16 von 21 beschäftigt sind, arbeiten andere noch an Baugruppe 5. Das sorgt für geistige Regsamkeit und hält mich jung. Andere benutzen Sudoku, um ihr Hirn zu trainieren, ich springe mehrmals am Tag zwischen den Funktionen von HF-Mischern, Trägergeneratoren, VCOs und Quarzfiltern hin und her. Zwischendurch geht es auch

einmal um den NF-Verstärker, das Thema Stromversorgung sowie die Prozessorsteuerung haben zum Glück inzwischen alle hinter sich gebracht. Viele sind so weit, dass sie schon die ersten Signale auf den Bändern hören können. Die meisten Teilnehmer gaben inzwischen zu erkennen, dass diese Art des gemeinsamen Bastelns unter Nutzung der Möglichkeiten des Internets nicht nur eine große Hilfe ist, sondern auch richtig Spaß macht.

Im *QRPforum* las ich, dass auch andere die kalte Jahreszeit aktiv nutzen. Da gibt es eine Gruppe, die sich sehr intensiv mit Aktivanten beschäftigt, es wird an Stromversorgungen

natürlich hoch willkommen. Bitte setzt euch bei Interesse mit Helmut in Verbindung. Ihr erreicht ihn per E-Mail ([dl2avh@dark.de](mailto:dl2avh@dark.de)).

Gleich eine Woche später, am 9.6.12, findet ein weiteres Treffen der DL-QRP-AG in Werl (Westfalen) statt. Diese Veranstaltung soll die Nachfolge des Ruhr-Treffens antreten. Wir schließen uns mit diesem Meeting dem DARC-Ortsverband Werl an, der zum gleichen Zeitpunkt seine bekannten „Werler Antennentage“ veranstaltet. Wenn es das Wetter zulässt, läuft das Geschehen komplett auf der großen Wiese ab, wo man dann die Eigenbaugeräte live an der Antenne testen kann. Da die Werler An-



**Holger, DF1QR,  
an seiner Funkstation  
auf dem Eis des  
Dümmer-Sees  
Foto: DC7CCC**

für Funkgerät und Laptop bei Portabelbetrieb gebastelt. Und die Telegrafisten diskutieren mal wieder über linke und rechte Daumen und wie man diese am besten einsetzt, um damit ihre Lieblingstaste zu Höchstleistungen zu treiben. Außenstehende können sich wahrscheinlich gar nicht vorstellen, wie vielfältig unser Hobby ist und warum wir es so gerne ausüben. Sicher, ein bisschen verrückt sind wir schon, dass lässt sich nicht leugnen, aber das ist schließlich eine Grundvoraussetzung für jedes ernsthafte Hobby.

## ■ QRP-Treffen

Es ist zwar noch etwas hin, aber da viele langfristig planen, sei jetzt schon darauf hingewiesen. Im diesjährigen Frühjahr und Sommer gibt es erneut wieder Möglichkeiten, sich als Neuling über QRP und Selbstbau zu informieren oder andere QRPer und „Löter“ zu treffen. Auf eine lange Tradition kann das Silberthal-Treffen der DL-QRP-AG zurückblicken. Schon seit vielen Jahren organisieren Helmut, DL2AVH, und Gero, DL4ALJ, in Silberthal bei Jena dieses beliebte Meeting. Wie immer gibt es einige erlesene Vorträge und wie immer wird das Zusammensitzen und Diskutieren nicht zu kurz kommen.

Wie gewohnt ist das Silberthal-Treffen sehr stark praxisorientiert. Es findet am Samstag, dem 2.6.12, statt und ist offen für alle interessierten Funkamateure. Jeder Teilnehmer kann zum Gelingen beitragen, wenn er aus seinem Fundus irgendetwas selbst gebautes mitbringt und in Silberthal vorstellt. Es braucht niemand großen Aufwand betreiben. Ein kurzer erklärender Text, um was es sich handelt, das Produkt und fertig. Wenn viele Leute etwas mitbringen, bekommen viele Leute Anregungen. Wer einen kurzen Vortrag halten möchte, ist

tennentage parallel laufen, dürften Antennenfragen sicher auch bei uns einen Schwerpunkt bilden.

Das bedeutet aber keinesfalls, dass nicht über andere Selbstbauprojekte geredet wird. Bei beiden Treffen geht selbstverständlich auch der Solf-Transceiver an die Antenne. Allein dieser Umstand sollte für jene, die ihn noch nicht kennen, ein Grund sein, sich einen der beiden Termine fest vorzumerken. Details zu beiden Veranstaltungen findet ihr aktuell wie immer auf [www.qrpforum.de](http://www.qrpforum.de). „Internet-Phobiker“ mit Fragen dürfen mich aber gerne auch anrufen: Tel. (030) 85 96 13 23.

## ■ Elecraft KX3

So etwas habe ich noch nie erlebt: Die Elecraft-Fangemeinde schlägt zu. Kaum war der voraussichtliche Start der Auslieferung bekannt, hagelte es Bestellungen. Und das für ein Gerät, von dem bisher nur einige YouTube-Filme existieren, in denen einige US-amerikanische Top-Funkamateure zeigen, was sie mit dem Gerät so alles anstellen. Der Vertrauensvorsprung, den Elecraft genießt, scheint unermesslich zu sein. Offensichtlich gehen extrem viele Leute genau wie ich davon aus, dass das Elecraft-Team nach den Wahnsinnsfolgen von K2 und K3 mit dem neuen KX3 ein drittes Mal die Amateurfunkwelt umkrempeln wird.

Wenn ihr dieses QTC vorliegen habt, bin ich voraussichtlich mit dem Praxistest des ersten KX3 in Deutschland beschäftigt. Von meinen dabei gesammelten Erfahrungen mit dem Teil berichte ich dann wie gewohnt zeitnah im *QRPforum*. Sicher kommt dann auch der Zeitpunkt, eine Zusammenfassung für den FUNK-AMATEUR zu verfassen. Packen wirs an, es gibt viel zu tun, bevor die Tage länger und wärmer werden!

# SOTA-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC  
 Försterweg 8, 09437 Börnichen  
 E-Mail: dl2hsc@darf.de



## ■ SOTA Australien

Seit dem 1.2.12 können Berge des australischen Bundesstaates Victoria (VK3) für SOTA gearbeitet werden. In acht Regionen wurden durch Wayne, VK3WAM, 609 Gipfel erfasst. Der im Nationalpark „Alpine National Park“ gelegene Mount Bogong ist mit 1986 m ü. NN die höchste Erhebung Victorias und damit der höchste Punkt in der SOTA-Bergliste (VK3/VE-001). Der populäre 8 km lange Weg mit Startpunkt Mountain Creek, genannt „Staircase Spur“, ist in vier Stunden zu erwandern. Teilweise ist der Track sehr steil, gute Kondition ist erforderlich. Für den Rückweg sollte man die gleiche Zeit einplanen, sodass aus der Besteigung ein Tagestrip wird. Das ganze Jahr über können plötzliche Wetterumschwünge eintreten, die Ausrüstung muss entsprechend geplant sein. Aktivierungen der neuen Assoziation haben bis zum 6.2.12 noch nicht stattgefunden.

Ian, VK5CZ, will im Laufe des Februars nach Melbourne fliegen, um mit Wayne an der Erstellung eines VK5-Referenzhandbuchs zu arbeiten. Seine Tätigkeit als Weinbauer sowie der kalte und nasse Sommer in Australien haben ihn bisher an einer intensiveren SOTA-Arbeit gehindert. Die Koordinaten der neuen australischen Berge für Google Earth stehen zum Herunterladen auf [www.summits.org.uk](http://www.summits.org.uk) im Dateiverzeichnis und in der Yahoo-Gruppe unter [groups.yahoo.com/group/Summits/files/Maps/summits.kmz](http://groups.yahoo.com/group/Summits/files/Maps/summits.kmz) bereit.



Winterwanderung 2011 in Thüringen Foto: DJ3AX

## ■ Bergwettbewerb

**Sächsischer Bergwettbewerb 2011:** Bernd, DL2DXA, hat die Auswertung des Wettbewerbs bereits fertiggestellt. 81 Teilnehmer haben ihre Logs eingesandt.

In der Kategorie 2 m und 70 cm belegte Michael, DL3VTA, den ersten Platz und gewann damit die Trophäe. Tilo, DH1FM, erreichte in der Kategorie 23 cm bis 1,5 cm die höchste Punktzahl. In der SHF-Kategorie nahmen 38 Funkamateure teil, elf mehr als im Jahr 2010. In der VHF-/UHF-Kategorie war ein Teilnehmer weniger als 2010 am Start. Besonders erfreulich ist die hohe Anzahl XYLS, die

im vergangenen Jahr zum Mikrofon griffen. Mit Conny, DO2JUE, konnte eine Teilnehmerin aus dem Distrikt Y den ersten Platz belegen. Die begehrten Teilnahme-Urkunden zeigen diesmal als Motiv den Windberg bei Freital. Die kompletten Ergebnislisten sind im Sächsischen Bergkurier Nr. 19 ([www.dl2to.de/sbw/sc/SBW\\_kurier.htm](http://www.dl2to.de/sbw/sc/SBW_kurier.htm)) nachzulesen.

**GMA:** Nachdem lange Zeit nichts mehr vom General Mountain Award zu hören war, haben sich einige OMs erneut Gedanken um einen Neuanfang gemacht. Wer mitdiskutieren will, kann dies im Forum bei [www.cqgma.eu](http://www.cqgma.eu) tun. Der neue GMA soll allgemein zur Belegung von Bergfunktätigkeiten beitragen. Einfache Regeln und die Einbeziehung auch nicht allzu exponierter Gipfel könnten einige „Stubenhocker“ unter den Funkamateuren zur Teilnahme animieren. Da es damit auch wieder Berge vor der Haustür gibt, sind lange Fahrten, wie sie teilweise zu den in Deutschland verbliebenen SOTA-Bergen notwendig sind, nicht mehr erforderlich. Im Unterschied zum SBW wird es jedoch weiterhin notwendig sein, die Gipfel mit Muskelkraft zu erklimmen.

## ■ SOTA-Nachrichten

**HB9:** Das Schweizer Referenzhandbuch wurde am 1.2.12 in der neuen Version 1.8 veröffentlicht. Folgende Änderungen beinhaltet diese Ausgabe: Wegen zu geringer Schartenhöhe (weniger als 150 m) wurden gestrichen: **HB9/AR-001, AR-009, BL-002, BL-010, BL-016, GR-239, SO-002, SO-017.** **HB9/BL-011** wurde als ungültig erklärt, weil er zur Region **HB9/SO** gehört (neu **HB9/SO-018**). **GR-052, GR-296, GR-298** und **GR-299** sind jetzt **TI-005, GR-042, GR-060** sowie **GR-080**. Neu dazugekommen sind **GR-345, SG-064, SO-019, TG-007** und **TG-008**. Aus **VD-040** ist **NE-007** und aus **VS-121** ist **VS-054** geworden. Diese Änderungen ergaben sich aus Doppelvergaben bzw. falscher Regionszuordnung. Alle Höhenangaben, Namen und Koordinaten wurden geprüft und korrigiert.

**S5:** Vom 4. bis 8.2.12 fanden die Winter-Aktivitätstage in Slowenien statt. **S56LXN, S58R, S57X, S53AAN** und weitere OMs waren bereits am ersten Tag aktiv. Sowohl auf Kurzwelle in CW als auch auf 2 m in FM wurde gearbeitet. Weitere Informationen dazu auf [www.sota.si](http://www.sota.si).

**DL/DM:** Am gleichen Wochenende fand die SOTA-Winterwanderung in den deutschen Mittelgebirgen statt. In *SOTAwatch* wurden **DK1HW** vom Köterberg (**DM/NW-135**), **DK9ES** vom Händler (**DM/NW-188**) und **DL1DLF** von der Hohen Warte (**DM/RP-019**) gemeldet. Vom Singener Berg (**DM/TH-379**) arbeiteten **DJ3AX** und **DK5WN**; ausführlicher Bericht im nächsten QTC.

## ■ Bergfunk-Termine

Die Verleihung der Sächsischen Bergfunktrophäe findet am 17.3.12 zum Sächsischen Bergfunktreffen statt. Dafür sind in der Gaststätte zur „Schönen Höhe“ ab 11 Uhr Plätze reserviert. Wer teilnehmen möchte, sollte sich bis Anfang März bei Bernd, DL2DXA, anmelden ([dl2dxa@darf.de](mailto:dl2dxa@darf.de)). Die Schöne Höhe ist ein Berg zwischen Radeberg und Pirna bei Dürrröhrsdorf-Dittersbach (JO61XA).

# Diplome

## ■ Kurzzeitdiplom 800 Jahre Anhalt

Im Jahr 2012 feiert das Bundesland Sachsen-Anhalt das 800-jährige Jubiläum von Anhalt. Aus diesem Anlass gibt der Deutsche Amateur Radio Club e.V., Ortsverband W22 (ZAB-Dessau), ein Jubiläumsdiplom für Funkverbindungen mit Ortsverbänden und Funkamateuren, die sich auf dem ehemaligen Gebiet Anhalts befinden ([www.darf.de/uploads/media/Diplomausschreibung\\_Anhalt\\_800.pdf](http://www.darf.de/uploads/media/Diplomausschreibung_Anhalt_800.pdf)), heraus. Die Diplombedingungen gelten für den Zeitraum vom 1.1. bis 31.12.12.

Sämtliche Bänder und Sendarten außer Echo-Link sind zugelassen. Zur gleichen Zeit wird jeweils nur ein Rufzeichen gewertet. UKW-



Das Diplom ist 297 mm × 210 mm groß und vierfarbig auf etwa 200 g/m<sup>2</sup> schweren Karton gedruckt. Der Erwerb als PDF-Version zum Selbstausdrucken ist möglich (siehe auch [www.darf.de/w](http://www.darf.de/w)).

Das Diplom zeigt auf einer historischen Karte zehn ausgewählte Persönlichkeiten, die Anhalt geprägt oder dort längere Zeit gewirkt haben. Auf der Rückseite befinden sich Erläuterungen zur Geschichte Anhalts und den abgebildeten Persönlichkeiten.

Verbindungen werden mit dem Faktor 2 multipliziert. Stationen in Europa (außer DL) vervielfachen ihre Punkte ebenfalls mit dem Faktor 2. Stationen außerhalb Europas vermehren ihre Punkte mit dem Faktor 3.

Für einen Diplomantrag müssen wenigstens 800 Punkte erarbeitet werden. Diese werden folgendermaßen vergeben:

Die Sonderstation **DM800ANH** bringt 200 Punkte. Die nachfolgenden Klubstationen **DA0MA, DD0DRK, DF0DES, DK0ZAB, DK0LG, DK0NID, DK0GYB** und **DR5Y** sorgen für 100 Punkte. Stationen mit den DOKs **W07, W18, W22, W23, W33** erzielen 50 Punkte.

Stationen, die ihren Standort ständig oder zeitweise auf dem Gebiet Anhalts vermelden: 25 Punkte. Der exakte Standort muss als Ortsname oder als Locator vermerkt sein. Grundlage bildet die beigefügte QSL-Karte.

Zu den Gebühren: Die Papierversion schlägt mit 5 € oder auch 3 IRCs zu Buche; die PDF-Version wünscht 2 € bzw. 1 IRC.

Der Diplomantrag geht als Logbuchauszug an folgende Anschrift: Thomas Schmidt, DM2TO, Rietzmecker Str. 4, 06846 Dessau-Roßlau ([info@dr5y.de](mailto:info@dr5y.de)). Die Diplombgebühren können auf folgendes Konto überwiesen werden: Thomas Schmidt – Anhalt-Diplom, BLZ 20090500, Konto-Nr. 9316299.

Thomas Schmidt, DM2TO



# IOTA-QTC

**Bearbeiter:**

Dipl.-Ing. (FH) Mario Borstel, DL5ME  
 PSF 113527, 39034 Magdeburg  
 E-Mail: dl5me@darf.de

■ Inselaktivitäten

**Europa:** Peter, G3PHO, plant vom 8. bis 15. 3. 12 unter 9H3C im Ferienstil von Gozo, **EU-023** (LH-0046), zu funkeln. – Magne, LA2XNA, und Jon, LA8HGA, sind vom 16. bis 20. 3. 12 als JW2XNA und JW8HGA von Spitzbergen, **EU-026** (LH-0125), in der Luft. – Stefan, DL7AOS, ist vom 10. bis 23. 3. 12 unter 5P5K von Römö, **EU-125**, mit Vertikal und Endstufe QRV. QSL via Heimatrufzeichen. – Ric, DL2VFR, und weitere DL-OPs sind vom



Polnische Crew unter EJ0PL auf Blasket, EU-007  
 Foto: EJ0PL-Team

16. bis 18. 3. 12 als DM50IOTA von Fehmarn, **EU-128** (LH-0637), zu hören. – Ein mehrköpfiges deutsches Team wird vom 21. bis 28. 3. 12 unter DA0HEL von Helgoland, **EU-127** (LH-0518), und Düne, **EU-127** (LH-2130), aktiv. QSL via DF6QC.

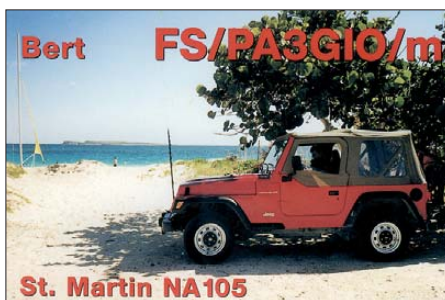
**Afrika:** Matt, K0KKO, und Ed, K0GUV, aktivieren vom 16. bis 23. 3. 12 unter S92DX, S9CW und S9SX das Eiland Rolas, **AF-023** (LH-1622). Näheres auf [www.k0kko.net/pb](http://www.k0kko.net/pb). – Hartwig, DL7BC, will vom 20. 3. bis 6. 4. 12 mit vorangestelltem FH-Präfix von Mayotte, **AF-027** (LH-0376), funkeln. Ab 23. 3. 12 ist er unter TO7BC zu hören, Teilnahme am WPX SSB-Contest ist geplant. Weitere Informationen gibt es auf [www.qslnet.de/dl7bc](http://www.qslnet.de/dl7bc). – Elmo, EA5BYP, und Javier, EA5KM, planen im Februar und März als 3C0E von Annobon, **AF-039**, und unter 3C6A von Bioko, **AF-010**, zu funkeln. – Stephane, F5UOW, ist vom 26. 3. bis 9. 4. 12 als TO2R von Reunion, **AF-016**, in der Luft.

**Antarktis:** Adrian, EA1CYK/p, war Mitte Januar meistens am Wochenende auf dem 15-m-Band von der spanischen Antarktisbasis auf Deception (Süd-Shetland), **AN-010**, zu finden.

**Asien:** Peter, DC0KK, funkt noch bis 11. 3. 12 unter 4S7KKG aus Sri Lanka, **AS-003**. – Jacek, SP5APW, ist vom 7. bis 12. 3. 12 als 3W4JK von Phu Quoc, **AS-128**, im Ferienstil zu hören.

**Nordamerika:** Tom, AA9A, ist vom 3. bis 17. 3. 12 als PJ7/AA9A in seiner Freizeit von Sint Maarten, **NA-105** (LH-0711), aktiv. – Al, F5VHJ, meldet sich vom 2. bis 4. 3. 12 unter TO5A von Martinique **NA-107** (LH-1041). Die Teilnahme am ARRL-SSB-Contest ist geplant. – Ein sechsköpfiges polnisches Team funkt vom 5. bis 18. 3. 12 unter PJ7PT in CW, SSB

und RTTY von Sint Maarten, **NA-105**. QSL via SP9PT. Weitere Informationen auf [www.pj7pt.com](http://www.pj7pt.com).



Bob, G3PJT, meldet sich mit vorangestelltem VP9-Präfix während seines Urlaubs vom 8. bis 15. 3. 12 von Bermuda, **NA-005**. – John, W5JON, und seine XYL Cathy, W5HAM, sind vom 28. 2. bis 28. 3. 12 nochmals als V47JA und V47HAM von St. Kitts, **NA-104**, zu hören. – Harry, AC8G, funkt vom 1. bis 5. 3. 12 unter J37K erneut von Grenada, **NA-024** (LH-0718). Er bevorzugt Direkt-QSL via Heimatrufzeichen. – Bert, DL2RNS, Olaf, DL7JOM, und Rudi, DM2XO, aktivieren unter den Rufzeichen VP2MSN, VP2MOM und VP2MXO Montserrat, **NA-103** (LH-1475), in allen Sendarten.

Babs, DL7AFS, und Lot, DJ7ZG, bringen unter V21FS und V21ZG erneut Antigua, **NA-100** (LH-1118), in die Luft. Weitere Informationen auf [www.qsl.net/dl7afs](http://www.qsl.net/dl7afs). – Die für März unter TX5Q angekündigte DXpedition nach Clipperton, **NA-011**, ist aus logistischen und finanziellen Gründen auf das Jahr 2013 verschoben worden. Mehr Informationen auf [www.cordell.org/CI](http://www.cordell.org/CI). – Die durch den Russian Robinson Club Anfang Januar angekündigte Aktivierung der Bethel-Inselgruppe (**New One NA-240**) durch KL7RRC, ist leider Opfer extremer Witterung geworden. – Rick, K6VVA, war wie geplant einige Tage im Januar von Vashon in der Washington-State-Nordgruppe, **NA-065**, QRV geworden. Er konnte 2012 Stationen loggen, davon etwa 800 aus Europa und immerhin 165 Stationen aus Deutschland. – Bodo, DF8DX (ex DL3OCH), war Mitte Januar für zwei Tage unter KT3Q/6 von Santa Catalina, **NA-066**, zu hören.

**Ozeanien:** Ein neunköpfiges Team unter Federführung von Sigi, DL7DF, funkt vom 7. bis 24. 3. 12 unter A35YZ von Tonga, **OC-049**. Alle Bänder und Sendarten stehen auf der Agenda. QSL via DL7DF. Näheres auf [www.dl7df.com/a35yz](http://www.dl7df.com/a35yz). – Aki, JA1NLX, ist erneut auf



Tour und kündigt vom 15. bis 21. 3. 12 Betrieb als 3D2YA von Yangeta, **OC-156**, an. Vorgehen sind 100 W und Vertikaldipol. – Masayoshi, JI1DSO, geht vom 29. 2. bis 6. 3. 12

unter AH0/AE6YW von Saipan, **OC-086** (LH-1333), in die Luft. – Dave, VO1AU, aktiviert vom 8. bis 13. 3. 12 als ZL7/VO1AU Chatham, **OC-038** (LH-1627). QSL via VO1MX.

Jan, DJ8NK, Uwe, DJ9HX, Werner, DJ9KH, Hawa, DK9KX, Hans, DL6JGN, Ron, PA3EWP, und Leszek, SP3DOI, planen vom 28. 3. bis 10. 4. 12 unter E51M Funkbetrieb vom Manihiki-Atoll, **OC-014**. Alle Bänder und Sendarten sollen bedient werden. QSL via DJ8NK. Näheres unter [manihiki2012.de](http://manihiki2012.de). – Scott, VK7HVK, war Anfang Januar von Bruny, **OC-233**, auch in Europa zu arbeiten.

**Südamerika:** Andreas, DK5ON, funkt vom 12. bis 30. 3. 12 unter PJ2/DK5ON in SSB, CW, PSK und RTTY von Curacao, **SA-099** (LH-0942). – Ein uruguayisches Team plant im März unter CV5A die Aktivierung von Flores, **SA-030** (LH-0528). QSL nur direkt über CX2ABC. – Helmut, DF7ZS, ist vom 21. bis 27. 3. 12. voraussichtlich als P40S von Aruba, **SA-036** (LH-0033), zu hören.

■ IOTA-Contest 2011 (Auswertung)

Die vorläufige Endabrechnung (Stichtag 25. 1. 12) des IOTA-Contestes 2011 lag leider erst sehr spät im Januar 2012 vor. Erneut haben sich viele DL-Stationen in den unterschiedlichsten Klassen bzw. Kategorien beteiligt.

IOTA-Contest 2011 (Auszug)			
Rufzeichen	IOTA	Insel QSOs	
IM0/DL2RMC	EU-041	Maddalena	1184
DK80L	EU-042	Sylt	626
OZ/DF2SD	EU-125	Fanö	622
OZ/DL2JRM	EU-125	Römö	609
DL6MHW	EU-057	Rügen	596
MM/DL5SE	EU-123	Arran	539
OZ7VEA (DL7VEA)	EU-030	Bornholm	334
DM5JBN/p	EU-129	Usedom	296
OH0/DL1SVA	EU-002	Aland	286
EI/DK2AT	EU-115	Irland	253
DL5KUD	EU-057	Rügen	242
DF6QC	EU-127	Helgoland	226
OZ/DK4MX	EU-172	Fyn	150
OZ/DO2XX	EU-125	Römö	135
OZ/DG5LAC	EU-172	Bjorno	126
SV5/DJ4MH	EU-001	Kos	82
DB1BAC/p	EU-047	Wangerooge	77
MJ/DL3SEM	EU-013	Jersey	65
DL2DHS	EU-057	Rügen	56
LA/DL1DXA	EU-076	Lofoten	33

Einen Auszug von DL in der Klasse *Single OP IOTA-DXpedition/Fixed* zeigt die Tabelle (gemischte Wertungskategorien!).

In der Klasse *IOTA-Expedition (Insel) – Kategorie Low Power 12 h*, CW – konnte Tom, DL2RMC, mit 1186 QSOs und 767 136 Punkten den 1. Platz für sich verbuchen. Stefan, DK80L, tat es ihm gleich. In der Klasse *IOTA-Feststation (Insel) – Kategorie High Power 12 h*, SSB – erreichte er Platz 1. Axel, DL7VEA, machte das Trio der Erstplatzierten einmännig mit dem Sieg in der Klasse *IOTA-Expedition (Insel) – Kategorie „Low Power“ 12 h*, SSB – komplett. Gratulation! Alle Angaben ohne Gewähr und Garantie auf Vollständigkeit.

■ IOTA-Information

Roger, G3KMA, und Martin, G3ZAY, sind für ihre jahrelange Arbeit für das IOTA-Programm mit dem YASME Excellence Award der YASME-Foundation ausgezeichnet worden.

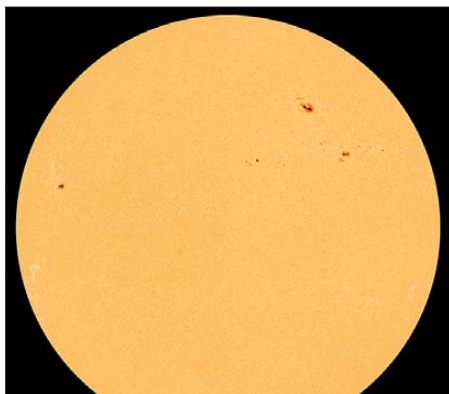
# UKW-QTC

**Aktuelles, Aurora, MS, EME:**  
**Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC**  
**Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid**  
**E-Mail: BerndDF2ZC@gmail.com**

**Magic Band, Topliste, Conteste:**  
**Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS**  
**Am Fort 6, 13591 Berlin**  
**E-Mail: dl7yspeter@gmx.de**  
**Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO**

■ **Statusbericht:**  
**Sonnenaktivität im Zyklus 24**

Der Januar 2012 zeigte weiterhin ein „für die Jahreszeit“ – also den Zyklusfortschritt – zu kühles Zentralgestirn. Die Sonnenflecken-

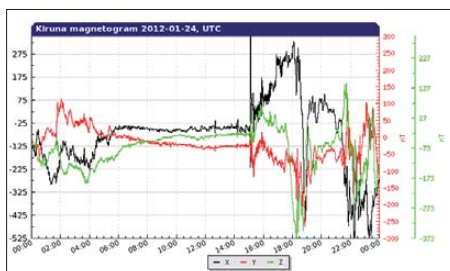


Die Sonne am 23. 1. 12: Die Sonnenfleckengruppe 1402 (oben rechts) war Ursache für einen der bisher stärksten Ausbrüche des recht ereignisarmen Sonnenfleckenzyklus 24.

Quelle: Spaceweather.com

relativzahl R betrug nur 58,3. Sie ergibt sich zu  $R = k \cdot (10 \cdot G + F)$ , wobei G für die Anzahl der Fleckengruppen und F für die Gesamtzahl der Flecken steht. K bezeichnet einen Korrekturfaktor, um Atmosphäreneinflüsse usw. bei der Beobachtung zu berücksichtigen. Mit diesem Wert erreicht R bzw. SSN (Sun Spot Number) nicht einmal die Hälfte der durchschnittlichen Aktivität im 37. Monat eines Zyklus, was durchaus auffällig ist.

Seit November des vergangenen Jahres wird sogar ein annähernd lineares Nachlassen der Aktivität verzeichnet. Betrag der R-Wert im November noch 97, so erreichte er im Dezember 2011 gerade noch 73. Zwischen dem 15. und 17. 1. 12 gab es allerdings sogar ein lokales Maximum mit einem SSN-Wert von immerhin um die 90. Einige Tage später, am 23. 1. 12, um 0359 UTC, explodierte in Sonnenflecken-

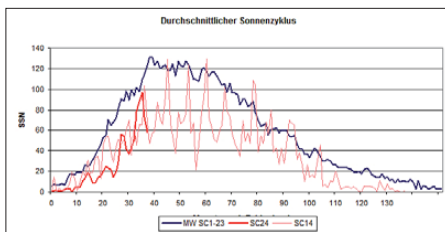


Deutlich zu sehen: der unmittelbar nach Eintreffen der CME einsetzende geomagnetische Sturm am 24. 1. 12  
 Grafik: www.irf.de

gruppe 1402 sogar ein M9-Klasse-Flare, eines der stärksten des aktuellen Zyklus. Unmittelbar darauf folgte ein substanzialer Materieauswurf (CME; Coronal Mass Ejection) Richtung Erde. Selbst die Boulevard-Medien berichteten diesmal davon, mit den dort üblichen Weltuntergangsszenarien. Leider war dieses Medienecho dann auch schon die auffälligste Folge der CME.

Um 1500 UTC am 24. 1. 12 traf die elektrisch geladene Wolke auf die Erde und erzeugte sogleich einen geomagnetischen Sturm. Damit sich wirklich starke Auroras entwickeln können – und genau darauf hatte die UKW-Gemeinde gehofft – muss das interplanetarische magnetische Feld allerdings eine Südkomponente aufweisen, was einer gewissen Feldschwächung entspricht. Dem war jedoch nicht so: Das Feld blieb vorrangig nordorientiert, also gestärkt. Deshalb waren die Auswirkungen der CME (Geschwindigkeit in Erdnähe: 723 km/s) eher gering. Es reichte nur für einen kleineren Magnetsturm, obwohl der Puls beim Eintreffen zunächst viel mehr versprach. Lediglich der Server des Magnetometers Kiruna (Nordschweden, [www.irf.se/Observatory/?link\[Magnetometers\]=Data](http://www.irf.se/Observatory/?link[Magnetometers]=Data)) wurde Opfer der CME: Er brach wohl unter der Last der Userzugriffe zusammen.

Doch immerhin zwei Tage zuvor registrierte Olli, DH8BQA (JO73CF), SK4MPI in den Spitzen mit 59A+20 dB, allerdings war die Aktivität auf 2 m nicht gerade berauschend (daher funkte er anfangs auf 6 m, sonst wäre sicher noch mehr gegangen in den 3,5 h der Öffnung). Ins 2-m-Log gelangten jedoch u. a. ab 1830 UTC GM4ILS (IO87IP, 1206 km), RA1WZ (KO47DT, 1022 km), ES7RU (KO28SI, 910 km), ES3RF (KO29IF, 932 km) sowie GM4VVX (IO78TA, 1279 km).



Die Grafik zeigt im Vergleich den Verlauf der gemittelten Sonnenfleckenzyklen 1 bis 23, den aktuellen Sonnenfleckenzyklus 24 und den recht mäßigen Zyklus 14: für den Funkamateure eher demotivierend.  
 Grafik: DH7FB

Relativ nahe am Maximum des an sich aktivitätsarmen aktuellen Sonnenfleckenzyklus 24 sieht dessen weiterer Verlauf wenig vielversprechend aus. Die jetzt vorhandenen Sonnenflecken sind viel zu inaktiv. Zweifelsohne dürfte es noch weitere Wellen gesteigerter Aktivität geben. Ob noch Großereignisse wie mehrtägige Magnetstürme mit Radio-Aurora auf 144 MHz bis nach z. B. Bulgarien auftreten werden? Schwer zu sagen. Sollte man die mittelfristigen Perspektiven aber im Stile eines Wetterberichts kommentieren, so hieße es weiterhin kurz und trocken: „Für die Jahreszeit zu kühl.“

■ **EME und MS bei 4U1ITU**

Um ein sehr gesuchtes DXCC-Gebiet zu aktivieren, muss man noch nicht einmal be-



Chris, PA2CHR, war vor fünf Jahren das letzte Mal auf 2 m mittels Meteorscatter von 4U1ITU QRV. Hier die 10-Element-DK7ZB-Yagi-Antenne auf dem Dach des ITU-Gebäudes.  
 Foto: PA2CHR

sonders weit fahren: 4U1ITU, die Station des ITU-Hauptquartiers in Genf, zählt als eigenes DXCC-Gebiet. Während 4U1ITU auf der Kurzwelle ziemlich regelmäßig aktiviert wird, stellt es auf 144 MHz und höher jedoch ein sehr gesuchtes Funkland dar.

Nachdem 4U1ITU 2007 auf 144 MHz letztmalig per Meteorscatter und im Jahr 2000 das letzte Mal per EME befunkt wurde, ist nun für die Zeit vom 23. bis 25. 3. 12 eine kombinierte MS/EME-Aktivität auf 144 MHz vorgesehen. Chris, PA2CHR, Johan, PA3FPQ, Jurgen, PE1LWT, und René, PE1L, wollen mit zwei 8-Element-Kreuz-Yagi-Antennen und entsprechender Ausrüstung vom ITU-Gebäude in Genf Funkbetrieb durchführen. Die Arbeitsfrequenz für EME (JT65) lautet 144,134 MHz, in MS wird man während der mondlosen Zeiten auf 144,370 MHz mit QSY-Frequenz rufen. Da sich der Standort von 4U1ITU mitten in der Stadt befindet, ist höchstwahrscheinlich mit entsprechenden Störungen durch Man-made Noise zu rechnen.

Gleichwohl kann man in Genf aber erfolgreich UKW-DX betreiben: PA2CHR war im Jahr 2007 das letzte Mal von 4U1ITU QRV recht erfolgreich und im Jahr 2000 gemeinsam mit PE1LWT sogar per EME. Damals war aber noch ausschließlich CW das Maß aller Dinge. Im WSJT-Mode JT65 sollte via Mond dieses Mal ein Vielfaches der damaligen QSO-Zahl gelingen.

Eventuell ist auch Tropo-Betrieb auf 70 cm vorgesehen, vielleicht sogar auf 6 m. Auf jeden Fall wird man aber auch auf 2 m Tropo-Betrieb durchführen. Letzte Informationen sind auf [www.emelogger.com/4u1itu](http://www.emelogger.com/4u1itu) eingestellt.

■ **Ergebnisse des MS-Sprint-Contests von MMMonVHF**

Jedes Jahr zum Perseidenmaximum führt das UKW-DX-Portal MMMonVHF (Make More Miles on VHF) den MS-Sprint-Contest auf 2 m durch. Im vergangenen Jahr lief er vom 12. 8., 0000 UTC, bis 13. 8. 11, 2400 UTC.

Per Meteorscatter galt es dann, so viele QSOs wie möglich zu machen. Jeder überbrückte km zählt einen Punkt; die Summe der gearbeiteten Distanzen ergibt das Endergebnis. Es existieren zwei Kategorien: QRP für Stationen bis zu

maximal 1,5 kW ERP-Strahlungsleistung, QRO für mehr als 1,5 kW ERP. In der QRP-Sektion siegte 2011 ON6NL (JO21UE) mit insgesamt 78 370 Punkten bei 59 QSOs. Platz 2 belegte UT5U (KO50DD) mit 50 QSOs und 69 257 Punkten. Platz 3 gehört RK1AA/1

## FA-Topliste 1/12

Der Einsendeschluss für die nächste Topliste ist der 29. 2. 12. Bitte senden Sie die Anzahl der gearbeiteten Mittelfelder auf den Bändern oberhalb 30 MHz an die im Kopf des QTC angegebene Adresse des Sachbearbeiters (DL7YS). Dazu die Angaben Anzahl DXCC-Gebiete, ODX sowie den Vermerk ob mit oder ohne digitale Sendearbeit gearbeitet wurde. Es müssen keine QSL-Karten eingesandt werden.

(KO68LA). Dafür reichten 42 Verbindungen zu 59 976 Punkten.

RX1AS (KO48VR) fuhr in der QRO-Sektion mit 187 QSOs und 265 994 Punkten den Sieg ein. HB9FAP, auf Platz 2, loggte 122 QSOs mit 162 333 Punkten. Auf Platz 3 folgt UT2UB (KO40US) mit 78 Verbindungen und 106 314 Punkten.

Wenig überraschend ist, dass in der kompletten Ergebnisliste kein einziges HSCW-QSO auftaucht: Die unbestreitbaren Vorteile des WSJT-Modes FSK441 haben der jahrzehntlang klassischen Meteorscatter-Modulation den Garaus gemacht. Wenigstens finden sich noch zwei Stationen, die während des ergiebigsten der jährlichen Meteoritenströme auch SSB-Kontakte tätigen konnten. Das wiederum ist sehr bedauerlich, eignen sich doch Reflexionen von bis zu mehreren Minuten Dauer ausgesprochen gut für unverbundene SSB-QSOs auf der Random-Frequenz 144,200 MHz. Vielleicht hatte es dieses Mal nur daran gelegen, dass die Perseiden 2011 im Vergleich zu anderen Schauern in ihrer Intensität eher unterdurchschnittlich ausfielen.

## AGCW VHF/UHF-Contest

Der nächste AGCW-Contest findet am 17. 3. 12 auf den VHF- und UHF-Bändern statt: von 1400 UTC bis 1700 UTC auf 2 m und von 1700 UTC bis 1800 UTC auf 70 cm. Die Ausschreibung kann auf <http://agcw.de> in der Rubrik *Conteste* nachgesehen werden.

## SHF-Treffen in Rosenfeld-Brittheim

Das Treffen der SHF-Freunde aus Süddeutschland und des angrenzenden Auslands findet in diesem Jahr bereits am 14. April statt. Dann sind die Räume des Bürgerhauses in 72348 Rosenfeld-Brittheim, Hauptstraße 19, wieder für das Treffen der Freunde der hohen Frequenzen reserviert. Beginn der Veranstaltung ist um 10 Uhr.

Wie jedes Jahr kann diverse Funktechnik getestet und gemessen werden. Dazu stehen verschiedene hochwertige Messgeräte zur Verfügung. Beim Flohmarkt, der sich auf das Thema Mikrowellen konzentriert, kann man sicher das eine oder andere Schnäppchen machen. Standgebühren werden keine erhoben, die Tische bitte selbst mitbringen. Für Kinder und Jugendliche gibt es betreute Bastelaktionen. Nicht zu vergessen, der Gedankenaustausch

der Freunde der schnellen Wellen kommt bei diesem Meeting selbstverständlich auch nicht zu kurz.

Im Freigelände können Antennen ab 1296 MHz untersucht werden. Es lassen sich jedoch nur Antennen mit einer Befestigungsmöglichkeit an einem Mast (Schelle o.ä.) vermessen. Interessante Referate gibt es am Nachmittag im Vortragsraum im Obergeschoß des Bürgerhauses.

Für die Bewirtung mit Kaffee, Kuchen, Getränken und einem warmen Mittagessen ist wieder bestens gesorgt. Ausführliche Informationen, einen Anfahrtsplan sowie das aktuelle Vortragsprogramm finden sich auf [www.shf-treff.de](http://www.shf-treff.de).

Alle interessierten SHF-Funkamateure sind herzlich willkommen, selbstverständlich auch solche, die nicht aus dem „Süden“ stammen.

**Horst Weise, DL4SBK**

## Zehn Jahre Mikrowellentreffen

Was 1992 in Heelweg/Westendorp (Niederlande) im Kleinen begann, entwickelte sich zu einem, fast möchte man sagen, „Kassenschlager“. Doch in Westendorp klingelt nichts in der Kasse, außer in der freiwilligen Spendenbox. Denn allein die Besucher sind die Nutznießer dieser Veranstaltung. In diesem Jubiläumsjahr gab es am 14. 1. 12 12 Messplätze mit 16 daran tätigen OMs, die die mitgebrachten Gerätschaften der angeersten Funkamateure durchgemessen und, je nach Wunsch, auch noch abgeglichen haben.

Alles ist von Privat für Privat organisiert – von Funkamateuren für Funkamateure! Eene, PA3CEG, Gerard, PA0BAT, John, PA7JB, und Frans, PE1FOT, organisieren dieses Mikrowellentreffen. Eine Bindung damit an irgendeinen Verein lehnen sie ab.

Hier gibt es kein Tagungsprogramm, Vorträge oder dergleichen. Nach Heelweg/Westendorp fährt man (nicht nur) als Mikrowellen-Funkamateur, um seine selbst gebauten oder gekauften Geräte von Profis an Industrie-Messplätzen prüfen zu lassen.



**Großer Andrang gepaart mit gespannter Aufmerksamkeit bei den beliebten Messplätzen**



**Klein aber fein – der Flohmarkt in Heelweg/Westendorp**  
Fotos: DH8AG

## Ergebnisse des AGCW VHF/UHF-Contests vom 1. 1. 12

Platz	Rufz.	Locator	QSOs	Punkte
<b>VHF bis 5 W</b>				
1.	DL8YE	JO32TC	30	7598
2.	DF7DJ	JO31TO	24	4208
3.	DF1DN/p	JO41KL	21	4204
10 Logs				
<b>VHF bis 25 W</b>				
1.	DL2YDS	JO32RG	42	10935
2.	OK1OPT	JN69NX	33	10252
3.	DK9VZ	JO40FD	40	9527
4.	DL3IAS	JN49EJ	38	9381
5.	DK5JM	JO43QS	26	8250
23 Logs				
<b>VHF &gt; 25 W</b>				
1.	HB9CLN	JN47CE	48	18652
2.	DL6WT	JN39VV	62	17356
3.	DL2OM	JO30SN	66	17081
4.	DF0UKW	JN49HN	57	13625
5.	DH8BQA	JO73CE	35	13441
31 Logs				
<b>UHF QRP</b>				
1.	DL8YE	JO32TC	71339	
2.	DJ9IE/p	JO41KL	61037	
3.	DL6EKJ	JN49CP	6422	
3 Logs				
<b>UHF bis 25 W</b>				
1.	DF4PD	JO30LN	7963	
2.	DK4EF	JN49KV	5752	
6 Logs				
<b>UHF &gt; 25 W</b>				
1.	DL2OM	JO30SN	183060	
2.	DK9TF	JO31NF	142620	
3.	DL8QS	JO43KH	102249	
5 Logs				

Was dort an Messgeräten „aufgefahren“ wird, davon kann der normale Funkamateur nur träumen. Der grob geschätzte Wert aller Messgeräte zusammen dürfte wenigstens eine halbe Million Euro betragen! Etwa die Hälfte der Messgeräte ist Privateigentum, die andere bringen einige OMs von ihrer Arbeitsstätte mit. Neben dem Messen bleibt natürlich auch Zeit zum Kennenlernen und für Gespräche; entweder im kleinen Saal vom „Cafe Zaal de Vos“, im benachbarten gemütlichen Bar-Raum oder im Wintergarten-Restaurant (Inhaber ist Gert, PB0HCV). Außerdem bietet ein kleiner Flohmarkt SHF- und Mikrowellen-Spezialteile. Die familiäre Atmosphäre prägten dieses Jahr etwa 180 Besucher.

Wer nicht in Heelweg/Westendorp war, der versäumte (nur auszugsweise!): Spektrumanalysator bis 325 GHz, Vektor-Netzwerkanalysator bis 40 GHz, Video-Messgerät, Rauschmessplatz bis 47 GHz, ATV-Messplätze (23 cm, 13 cm, 3 cm), Powermeter bis 76 GHz, Frequenzähler bis 24 GHz mit Rubidiumstabilität, Leistungsmesser bis 250 W und bis 2,5 GHz.

Eine ganz besondere Freundlichkeit soll hier noch hervorgehoben werden: Die überwiegende Mehrheit der niederländischen Funkfreunde sprechen Deutsch. Hartelijk bedankt OMs!

Beim Heelweg-Mikrowellentreffen unserer niederländischen Nachbarn und Funkfreunde lebt noch echter Ham-Spirit. Viel Erfolg auch für die nächsten zehn Jahre! Ausführliche Informationen sowie ein Video zu diesem Treffen findet man auf [www.PAmicrowaves.nl](http://www.PAmicrowaves.nl).

**Gerfried Palme, DH8AG**



## ■ DJ9KR mit IARU-Reg. 1 Medaille geehrt

Das IARU-Region 1 Executive Committee zeichnet Ulrich Bihlmayer, DJ9KR, für seine langjährige erfolgreiche Tätigkeit beim IARU-Monitoring-Service (IARU-MS) mit der IARU-Region 1 Medaille aus. DJ9KR trat diesem Service im Jahr 1975 bei und ist derzeit Koordinator der DARC-Bandwacht sowie stellvertretender Vorsitzender der IARU-Region 1 MS-Arbeitsgruppe.

Sein Engagement bei der Identifizierung illegaler Aussendungen auf den primären Amateurfunkbändern in Zusammenarbeit mit den Funkkontrollstellen der Bundesnetzagentur ist beispielhaft. Die Übergabe der Medaille findet auf der Ham Radio 2012 (22. bis 24.6.12) in Friedrichshafen statt.

Quelle: [www.iau-r1.org](http://www.iau-r1.org) → *News/Bulletins*

## ■ Kursteilnehmer bestanden Prüfung

Der Klasse-E-Ausbildungslehrgang des OV Bad Homburg (F11) fand mit der Prüfung am 7.2.12 in der BNetzA-Außenstelle in Eschborn sein erfolgreiches Ende. Alle sieben Probanden bestanden die Prüfung, einer sogar gleich für die Klasse A. Die jüngste Teilnehmerin war Larissa mit 14 Jahren, der jüngste Teilnehmer Sebastian mit ebenfalls 14 Jahren. Besonders freut sich die YL-Referentin Christiane, DL4CR, über den Erfolg ihrer Tochter Larissa. Sie ist nun die jüngste YL in Hessen. Wir freuen uns sehr über den gelungenen Abschluss und gratulieren allen frisch lizenzierten Funkamateuren.

Der Lehrplan orientierte sich an der Literatur von Eckard Moltrecht. Über eine Mailingliste und Skype-Konferenzen konnten sich die Teilnehmer zusätzlich treffen und helfen lassen.



V.l.n.r.: Klaus Müller, DL2FP, Sebastian Gross, Dietmar Eufinger-Damm, Peter Diezmann, Larissa Zeman, Martin Böhnke (A), Klaus Woyczehowski, DL9WO, Stephan Stürznickel, Simon Ney

Foto: DD7DKA

Weitere Informationen sind auf [www.fox11.de](http://www.fox11.de) zu finden. Kontakt per E-Mail über Daniel Keil, DD7DKA ([kontakt@fox11.de](mailto:kontakt@fox11.de)).

Daniel Keil, DD7DKA

## ■ Amateurfunkprüfung zur Ham Radio

Am 23.6.12, 13 Uhr, findet erneut eine Amateurfunkprüfung auf der Messe Friedrichshafen in der Messehalle, Raum Rom, statt. Prüfungsklassen sind A und E (keine Wiederholungsprüfungen!) Die Prüfungsgebühr ist entsprechend der Amateurfunkverordnung. Sie ist bis

spätestens zwei Stunden vor Beginn der Prüfung am Stand der Bundesnetzagentur zu erreichen. Die Anmeldung zur Prüfung kann entweder direkt am Messestand der Bundesnetzagentur, postalisch bei der Bundesnetzagentur, Außenstelle Köln, DLZ 10, Aktienstr. 1-7, 45473 Mülheim, oder per Fax (0208) 4 50 71 80, erfolgen.

Das Anmeldeformular für die Zulassung zur Amateurfunkprüfung ist auf der Website der Bundesnetzagentur unter [www.bundesnetzagentur.de/amateurfunk](http://www.bundesnetzagentur.de/amateurfunk) erhältlich. Die Anzahl der Teilnehmer ist auf 50 begrenzt. Die Teilnehmer bekommen das Prüfungsergebnis nach der Prüfung mitgeteilt, jedoch kann sich diese Mitteilung auf Grund der möglichen hohen Teilnehmerzahlen bis nach 18 Uhr verzögern. Weitere Informationen erhalten Sie telefonisch bei Christine Simon-Wolski (0208) 4 50 72 84.

Detlef Jahn, Sachbearbeiter

## ■ Amateurfunktagung München

Die Amateurfunktagung München findet vom 10. bis 11.3.12 ab 9 Uhr bzw. 9.30 Uhr statt. Veranstaltungsort ist die Hochschule in der Lothstr. 64, in 80335 München, Hörsaal R 1.049. Auf dem Vortragsprogramm stehen u. a. Themen wie „Breitband-Richtkoppler für den Bereich 100 kHz bis 100 MHz“, „Grundlagen zur IQ-Signalverarbeitung“ oder „APRS-I-Gate mit dem Arduino-Mikrocontroller“. Als Referent konnte der Nobelpreisträger und zugleich Entwickler der Software *WSJT* und *WSPR*, Joe Taylor, K1JT, gewonnen werden. Er wird über den Fortschritt der Kommunikation mit schwachen Signalen referieren (10.3., 17 Uhr). Das Rahmenprogramm bietet u. a. die Vorstellung von Selbstbauprojekten, DXCC-Checkpoint, Prüfung für die US-Lizenz ([www.mydarc.de/dj0qn](http://www.mydarc.de/dj0qn)) und Elektrobasteln für Kinder. Zudem stehen diverse Messplätze zur Verfügung. Ein gemütliches Treffen beginnt am Samstagabend um 18.30 Uhr im „Löwenbräukeller“, Runde Stube, Nymphenburger Str. 2, 80335 München.

Für einen Bauwettbewerb werden Morsetasten mit Generator gesucht, der die Hubbewegung zur Stromerzeugung nutzt und einen Telegrafie-Sender mit Strom versorgt. Es sind zwei Wettbewerbsklassen vorgesehen: VHF und Kurzwellen. Zum Funktionsnachweis ist ein Text mit 160 Zeichen in einen Nebenraum zu übermitteln. Der Wettbewerb wird am 11.3.12 öffentlich ausgetragen. Anmeldungen nimmt Peter Baier, DJ3YB, per E-Mail entgegen ([dj3yb@darc.de](mailto:dj3yb@darc.de)).

Ausführliche Informationen finden Sie auf [www.amateurfunktagung.de](http://www.amateurfunktagung.de).

## ■ Vergleich zwischen DARC e.V. und Helga Gautsche, DO1FIB

Am 4.2.12 hat der DARC-Vorstand in seinem Blog ([www.darc.de/vorstand/blog](http://www.darc.de/vorstand/blog)) auf der DARC-Website eine Stellungnahme zum Vergleich zwischen dem DARC e.V. und Helga Gautsche, DO1FIB, veröffentlicht. Darin geht der Vorstand auf die genaueren Hintergründe der Trennung zwischen der ehemaligen Geschäftsführerin und dem DARC e.V. ein. In seiner Stellungnahme schreibt der Vorstand: „Da es in Deutschland unter anderem aus Gründen des Persönlichkeitsschutzes übliche

Praxis ist, während laufender Prozesse keine internen Informationen zu veröffentlichen, kann der Vorstand erst jetzt ausführlich über die Angelegenheit berichten.“

Quelle: DL-RS des DARC e. V. Nr. 6/12

## ■ ARDF-Einsteigerseminar

Zu einem Fuchsjagd-Seminar lädt das ARDF-Referat des Distriktes Hessen in die Jugendherberge in Melsungen ein. Es findet von Freitag, den 23.3., bis Sonntag, den 25.3.12, statt und wendet sich sowohl an Anfänger im Amateurfunkpeilen als auch an all diejenigen, die ihre bisherige Fuchsjagdpraxis verfeinern bzw. präzisieren wollen.

Das Seminar besteht aus theoretischen Teilen und vielen praktischen Übungen, die sich auch spontan an die Bedürfnisse und Wünsche der Teilnehmer anpassen lassen. Ein Team von erfahrenen ARDF-Referenten unterstützt den Referenten, Klaus Müller, DL2FP, bei diesem Seminar. Anmeldeschluss ist der 4.3.12.

In den Seminarkosten enthalten sind die Übernachtungen und Vollverpflegung in der Jugendherberge sowie eine umfangreiche Seminar-mappe. Einzelheiten gibt es auf [www.darc.de/distrikte//ardf-in-hessen-neu](http://www.darc.de/distrikte//ardf-in-hessen-neu), von wo aus auch die Anmeldungen erfolgen können.



## Afu-Welt

## ■ Amateurfunkdienst erhält den Bereich von 472 kHz bis 479 kHz

Am Vormittag des 14.2.12 haben die Delegierten der World Radio Conference den Agendapunkt 1.23 (Amateurfunkzuweisung von 472 bis 479 kHz) formal durchgebracht. Die erste Lesung des überarbeiteten Textes war bereits um 9.45 Uhr beendet, wie IARU-Region 1-Präsident Hans Blondeel Timmerman, PB2T, aus Genf berichtet. Mit der geplanten Unterzeichnung der Final Acts der WRC-12 durch die nationalen Vertreter am 17.2.12 sollte die Zuweisung dann formelle Gültigkeit erhalten.

Mehr zum Thema und was es für DL bedeutet, darüber informiert Ulrich Müller, DK4VW, im FA 4/12. DK4VW ist HF-Manager der IARU-Region 1 und war offizielles Mitglied der deutschen Delegation bei der WRC-12.

Quelle: [hamnews.ch](http://hamnews.ch)

## ■ 5 MHz in den USA: Neue Vorschriften

Zum 5.3.12 treten in den USA neue Vorschriften für den Amateurfunkbetrieb in Kraft. Die von der FCC bereits am 18.11.11 angekündigten und nunmehr veröffentlichten neuen Bedingungen sehen vor allem einen Austausch des alten Frequenzkanals 5368 kHz (5366,5 kHz USB) mit dem neuen Kanal 5358,5 kHz (5357 kHz USB) vor, neben der Telefonie (J3E, mit 2,8 kHz Bandbreite) ist neu auch Telegrafie (A1A, 150 Hz Bandbreite), Datenfunk (J2D – Factor III mit 2,8 kHz Bandbreite) und Datenfunk (J2B – PSK31 mit 60 Hz Bandbreite) erlaubt. Außerdem hat die FCC die maximale Sendeleistung von 50 W auf 100 W PEP an einem Dipol erhöht. Quelle: [hamnews.ch](http://hamnews.ch)

## OE-QTC

**Bearbeiter:**

**Ing. Claus Stehlik, OE6CLD**  
**Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf**  
**E-Mail: oe6clcd@oevsv.at**

### ■ Radiobörse in Breitenfurt bei Wien

Zweimal im Jahr, jeweils im Frühjahr und im Herbst, pilgern schon seit langer Zeit weit mehr als 100 rundfunkhistorisch begeisterte Interessenten aus ganz Österreich und dem benachbarten Ausland zur Radiobörse nach Breitenfurt bei Wien.

Dort hat sich unter Gleichgesinnten ein Markt, aber auch eine Informationsbörse gebildet, die zu einem wahren Fixpunkt für alle geworden ist, deren sammlerisches Interesse der technischen Entwicklung der österreichischen Radioindustrie gilt.

Der Bogen der Angebote ist weit gespannt: Er reicht vom simplen Detektorempfänger aus den 20er-Jahren bis zum letzten, im Inland gebauten Stereoreceiver. Einschlägige Literatur sowie Ersatzteile und ähnliches sind hier ebenfalls zu finden.

Die erste diesjährige Radiobörse findet nunmehr am Sonntag, den 15. 4. 12, von 9 bis 12 Uhr in der Mehrzweckhalle, Schulgasse 1, 2384 Breitenfurt statt (Achtung, neuer Stand-

ort!). Die Veranstalter freuen sich wie immer auf zahlreiche Besucher.

### ■ Hafelekarhütte Innsbruck auf 2269 m

Die Hafelekarhütte des ÖVSV-LV Tirol befindet sich in der Nähe der Bergstation Hafelekar der Nordkettenbahn hoch über Innsbruck direkt am Grat der Nordkette in der Nachbarschaft der auf Initiative des österreichischen Nobelpreisträgers Victor Franz Hess eingerichteten Messstation zur Beobachtung der von ihm entdeckten kosmischen Strahlung.

Die Hütte ist einfach aber zweckmäßig eingerichtet, hat drei Schlafplätze, eine Kochnische und eine Essecke und ist mit fest installierten



Die Hafelekarhütte des ÖVSV-LV Tirol

Fotos: OE7DGI

von innen manuell drehbaren 2-m und 70-cm-Antennen sowie Aufhängevorrichtungen und



Stationstisch in der Hafelekarhütte des ÖVSV-LV Tirol; oben links die Antennendrehvorrichtung für die VHF/UHF-Antennen

externen Kabelanschlüssen für mitgebrachte Drahtantennen, einem 12-V-Netzteil sowie einem großzügigen Funktisch ausgestattet. Die Beheizung erfolgt elektrisch. Sanitäre Anlagen findet man zu den Betriebszeiten in der Bergstation.

Die Hütte kann von ÖVSV-Mitgliedern und Mitgliedern der Schwesternvereine des LV-OE7 Innsbruck tageweise gemietet werden. Kosten: 12 €/Tag zuzüglich Stromkosten von 0,60 €/kWh; ÖVSV-Mitglieder aus OE7 zahlen eine ermäßigte Miete von 8 €/Tag.

Der Schlüssel kann bei Guzzi, OE7GB, oder dem Hüttenwart (Hans Gaigg, OE7DGI, Mobil (0676) 571 24 72, E-Mail [oe7dgi@oevsv.at](mailto:oe7dgi@oevsv.at)) nach vorheriger Vereinbarung unter Tel. (05 12) 57 49 15 abgeholt werden.

## HB9-QTC

**Bearbeiter:**

**Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT**  
**Büelstr. 24, 8317 Tagelswangen**  
**E-Mail: hb9azt@bluewin.ch**

### ■ Öffentliches Antennenseminar

Max Rüegger, HB9ACC, der Autor des Praxisbuchs „Antennenbau“, will im März 2012 an der ETH Zürich an drei Abenden sein Seminar „Antennenbau in der Praxis“ halten. Die Teilnahme steht allen Interessierten gegen einen Beitrag von Fr. 10 offen.

Der erste Vortrag wird sich u.a. mit Materialkunde, Instrumenten für den Antennenbau und weiteren Themen rund um die Antenne befassen. Am zweiten Abend werden die Grundregeln des Antennenbaus sowie Dipole und Langdrahtantennen vorgestellt, während der dritte Vortrag auf weitere Antennentypen (vertikale Antennen, verkürzte Antennen, Yagi-Antennen) eingeht. Zum Zeitpunkt der Drucklegung dieser Meldung Anfang Februar waren noch 113 Plätze verfügbar. Eine Anmeldung ist bis Anfang März auf [www.amiv.ethz.ch/events/anmeldung/?event=152](http://www.amiv.ethz.ch/events/anmeldung/?event=152) möglich.

### ■ Regener Zuwachs von D-STAR-Relais

Trotz mühsamer Bedienung, vergleichsweise schlechter Audioqualität und konkurrierender Digitalfunksysteme hat D-STAR in HB9 Auftrieb: So erhält die Region Winterthur einen eigenen D-STAR-Repeater. Es nutzt das Rufzeichen HB9W-B und arbeitet auf 439,4875 MHz. Die Relaisstelle befindet sich zurzeit in Aadorf

(TG) im Testbetrieb. Das ehemalige D-STAR-Relais Kyburg im 2-m-Band wird vom provisorischen Standort Sirnach nach Oberheid (Gemeinde Braunau) bei Wil (SG) verlegt. Es arbeitet auf 145,5875 MHz und ist auf den XReflektor aufgeschaltet. In der Region Basel ist HB9EAS\_B in Pfeffingen (BL) mit dem XReflector-Server verbunden. Es arbeitet auf 439,5375 MHz (Eingang -7,6 MHz).

Auch die Region Thun hat ein neues D-STAR-Relais: Die „Funkfreunde Belp Gürbetal“ haben das Berner Stadtrelais auf der Falkenfluh auf 1045 m ü. NN installiert. Der Repeater mit dem neuen Rufzeichen HB9BG\_B arbeitet auf der alten Stadtberner Frequenz von 438,325 MHz. Die Falkenfluh befindet sich auf der nördlichen Seite des Aaretales und gehört zur Gemeinde Oberdiessbach.

### ■ Neuer Frequenzzuweisungsplan

Das BAKOM hat die neuste Version des nationalen Frequenzzuweisungsplans veröffentlicht. Interessant ist die darin enthaltene Kernaussage, dass die Lang-, Mittel- und Kurzwellenfrequenzen für Rundfunkzwecke für die Schweiz nicht mehr von Belang seien. Sonderbarerweise sind aber die Frequenzen der stillgelegten Mittelwellensender im Plan immer noch aufgeführt, während die Kurzwellenfrequenzen des vor Jahren stillgelegten „Schweizer Radio International“ im Plan nicht mehr enthalten sind.

Das bedeutet offenbar, dass Mittelwellensender bei Bedarf schneller aktiviert werden könnten, während die Wiederaufnahme von KW-Sendungen schwieriger sein dürfte, da diese Frequenzen für die Schweiz nicht mehr reserviert sind. Der Plan kann auf [www.bakom.admin.ch/](http://www.bakom.admin.ch/)

[themen/frequenzen/00652/00653/index.html?lang=de](http://themen/frequenzen/00652/00653/index.html?lang=de) eingesehen werden.

### ■ Entscheid direkt vor Ort

In einem Rekursfall gegen ein bescheidenes, von der Gemeinde bewilligtes Antennenprojekt eines Funkamateurs, ordnete das Baurekursgericht des Kantons Zürich einen Augenschein an. Anlässlich dessen zog sich das Gericht zurück und eröffnete anschließend den Rekurrenten, dass der Rekurs abgelehnt werde. Dies bewog die Rekurrenten in Anbetracht der angedrohten Kosten von Fr. 5000 für ein Urteil zu einem schleunigen Rückzug.

Im vorliegenden Fall hatte die Gemeinde dem Antennenprojekt zugestimmt und bejahte dessen befriedigende Gesamtwirkung. Die kantonale NISV-Fachstelle hatte ebenfalls die Einhaltung der maßgebenden Grenzwerte bejaht. Die Anwohner machten geltend, dass die Antenne auch im Empfangsfall zu Schlaflosigkeit führe und sich ungenügend einordne.

Das Gericht stellte klar, dass der Bauentscheid der Gemeinde zu schützen sei, da keine fehlerhafte Ermessensausübung durch die Gemeinde vorliege und die Anlage der NISV entspreche. Dieser Fall zeigt, dass Antennenbauprojekte so zu gestalten sind, dass sie von der Gemeinde nicht von vornherein wegen mangelnder Einordnung abgelehnt werden; die NISV erweist sich trotz des damit verbundenen bürokratischem Aufwands als Schutz unserer Antennen.

 **ILT Schule**  HB9CWA  
**Die Schweizerische Amateurfunkschule**  
[www.ilt.ch](http://www.ilt.ch) Verschiedene HB9- und HB3-Kurse im Angebot!

# März 2012

## 3. 3.

2000/2359 UTC **Open Ukraine RTTY Championship** (1 u. 2)

## 3. - 4. 3.

**5. Gießener Afu- und DL-QRP-Treffen** ab 14 Uhr (Sonntag ab 9 Uhr) in Gießen-Kleinlinden im Bürgerhaus mit Flohmarkt und Vorträgen. Mehr auf [www.darc.de/distrikte/07](http://www.darc.de/distrikte/07).  
0000/2400 UTC **ARRL International DX Contest** (SSB)  
1400/1400 UTC **Reg.-1 V/U/SHF-Wettbewerb** (CW/SSB)

## 4. 3.

0800/1159 UTC **Open Ukraine RTTY Championship** (3)  
1100/1700 UTC **DARC 10-m-Digital-Contest** (Digi)

## 6. 3.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)  
1900/2100 UTC **YL-Party** (CW)

## 6. - 10. 3.

**CeBIT 2012** in Hannover. Weltweite Messe zu digitalen Technologien. Ausführlich auf [www.cebit.de](http://www.cebit.de).

## 8. 3.

1800/2200 UTC **NAC 28 MHz** (CW/SSB/FM)

## 10. 3.

**37. Nationaler Radioflohmarkt der VERON** im Autotron in Rosmalen (s Hertogenbosch) von 9 bis 15.30 Uhr. Mehr auf [www.radiovlooiemarkt.nl](http://www.radiovlooiemarkt.nl) bzw. in FA 1/12, S. 112.  
1200/1700 UTC **DIG-QSO-Party** (SSB)  
1400/2000 UTC **AGCW-DL QRP-Contest** (CW)

## 10. - 11. 3.

**Amateurfunktagung** in der Hochschule München (Hörsaal R 1.049), Lothstr. 64, 80335 München. Mehr auf S. 332 sowie [www.amateurfunktagung.de](http://www.amateurfunktagung.de).

## 11. 3.

0000/0400 UTC **North American Sprint** (RTTY)  
0700/1100 UTC **DIG-QSO-Party** (SSB)  
0700/1100 UTC **UBA Spring Contest** (CW)

## 13. 3.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)

## 14. 3.

1900/2100 UTC **YL-Aktivitäts-Party** (Fonie)

## 15. 3.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 50 MHz** (CW/SSB)  
1900/2100 UTC **YL-Aktivitäts-Party** UKW (Fonie)

## 17. 3.

**20. Funk- und Computerbörse** mit Ham-Meeting des OV Freising (C04) von 9 bis 14 Uhr in der Sporthalle Attaching. Ausführlich [www.darc.de/c04](http://www.darc.de/c04).

**Afu-Flohmarkt** von 9 bis 13 Uhr im Athletenhäusle in Ludwigsburg-Ossweil (Walter-Flex-Str. 75). Mehr auf [www.darc.de/p06](http://www.darc.de/p06).

1300/1830 UTC **Meckl.-Vorpom.-Cont.** (CW/Fonie/Digi)  
1400/1759 UTC **AGCW-DL VHF/UHF-Contest** (CW)

## 17. - 18. 3.

1200/1200 UTC **DARC HF-SSTV-Wettbewerb** (SSTV)  
1200/1200 UTC **Russian DX Contest** (CW/SSB)

## 17. - 19. 3.

0200/0300 UTC **BARTG HF-Contest** (RTTY)

## 18. 3.

0800/1100 UTC **OK/OM-VHF-Contest** (CW/SSB)  
0800/1100 UTC **DUR-Aktivitätscont. >1 GHz** (CW/SSB/FM)

## 20. 3.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB)

## 23. - 25. 3.

**Fuchsjagd-Seminar** des ARDF-Referats des Distrikts Hessen in der Jugendherberge in Melsungen. Mehr auf [www.darc.de/distrikte/11/ardf-in-hessen-neu](http://www.darc.de/distrikte/11/ardf-in-hessen-neu) bzw. S. 332.

## 24. 3.

**31. Bergheimer Funkflohmarkt** von 9 bis 14 Uhr. Infos auf [flohmarkt.ov-g20.de](http://flohmarkt.ov-g20.de).

## 24. - 25. 3.

0000/2359 UTC **CQ WW WPX Contest** (SSB)

## 26. 3.

1800/1900 UTC **DIG-PA Contest** (All)

## 27. 3.

1700/2100 UTC **NAC Mikrowellen** (CW/SSB)

## 28. 3.

**28. IPRT - Fachtagung für digitale Datenübertragung** im Amateurfunk im Hans-Busch-Institut, Darmstadt. Mehr auf S. 323 und auf [www.iprt.de](http://www.iprt.de).

Quellen: DL-DX RTTY Contest Group, DARC-Contestkalender, WA7BNM Contest Calendar. Sämtliche Angaben ohne Gewähr!

## Inserentenverzeichnis

Andy Fleischer; Bremen .....	299
appello GmbH; Salzhäusen .....	300
BaMaTech; Bad Döben .....	294
BEKO-Elektronik; Dachau .....	294
Beta LAYOUT; Aarbergen .....	298
boger electronics gmbh.....	295
Communication Systems Rosenberg .....	296
Dieter Knauer; Funkelektronik.....	297
DIFONA Communications GmbH; Offenbach .....	293
Fernschule Weber.....	297
Funktechnik-Bernau; Oelde.....	299
Funktechnik Grenz.....	297
Funktechnik Seipelt .....	299
GRAHN-Spezialantennen; Kirchheim/Teck .....	292
Haro-electronic; Burgau .....	299
Heinz Bolli AG; Niederteufen .....	295
HFC-Nachrichtentechnik; Iserlohn .....	297
ICOM (Europe) GmbH .....	4. US
ILT Schule HB9CWA .....	333
Jackalt Ltd., Irland .....	294
KN-Electronic; K. Nathan .....	296
Kusch; Dortmund .....	299
Loch Leiterplatten GmbH; Berlin .....	292
maas funk-elektronik; Elsdorf-Berrendorf .....	3. US
QRPProject .....	297
QSL collection; Wien .....	299
Reichelt Elektronik .....	229
Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach .....	296
Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau .....	299
RTK-Service; Hohenstein-Ernstthal .....	294
Sander electronic; Berlin .....	294
Schaeffer AG; Berlin .....	257
Segor electronics; Berlin .....	295
SOMMERKAMP GmbH; Müllheim .....	2. US
Sony Deutschland GmbH; Stuttgart .....	301
SSB-Electronic GmbH; Lippstadt .....	298
UKW-Berichte Telecommunications .....	293
Vogtlandfunk; Oelsnitz.....	299
von der Ley; Kunststoff-Technik .....	299
WiMo GmbH; Herxheim .....	298/301

Der Inland-Abonnement-Auflage dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der ELV Elektronik AG, Leer, bei. Einem Teil der Abonnement-Auflage liegt ein Flyer der Amateurfunktagung München bei. Wir bitten um Ihre freundliche Beachtung.

## Vorschau Heft 4/12

### T32C-DXpedition nach Kiritimati

Im Herbst 2011 aktivierten 38 OPs die im Zentralpazifik gelegene Weihnachtsinsel in der Republik Kiribati als T32C. Binnen 22 Tagen wurde eine neue Rekordmarke mit 213 169 QSOs erreicht. Wie es die, aufgrund eines Ausrüstungsverlusts kurz vor Aufbruch in den Pazifik, fast zum Scheitern verurteilte DXpedition zu diesem Erfolg gebracht hat, beschreibt dieser Beitrag. Foto: G3NUG



### DK7ZB-Yagi für 50 MHz von Konni

Für die etwa ab Mai beginnende E<sub>s</sub>-Saison gilt es bald, Vorbereitungen zu treffen. Mit 8,8 dBd Gewinn ist die kommerziell gefertigte, 4,50 m lange Fünfelement-Yagi im DK7ZB-Design schon DX-tauglich und stellt einen guten Kompromiss zwischen Größe und Leistungsfähigkeit dar. Foto: DK7ZB

... und außerdem:

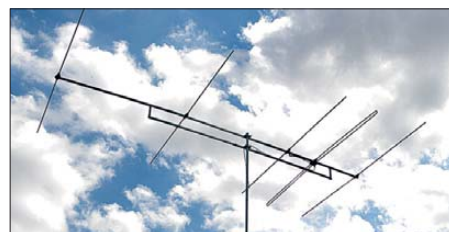
- **WX3in1: ein neuer Stern am APRS-Himmel**
- **Contest-Freeware von ARCOMM**
- **Der Seefunk im Gefolge des Titanic-Untergangs**
- **Winkeldipole selbst gebaut**
- **ATtiny10 für Einsteiger**

erscheint am 27.3.2012



### Originelles Rufzeichenschild

Auf einschlägigen Messen und Tagungen sieht man kaum einen gestandenen Funkamateurl, der nicht stolz sein Rufzeichen zu erkennen gibt. Die Entwickler-Crew des Fichten-Fielddays wartet nun mit einer besonders originellen Selbstbauvariante auf: ein animiertes Namensschild mit dem Display eines ausrangierten Mobiltelefons. Foto: DH8GHH



Redaktionsschluss FA 4/12: 12.3.2012  
Vorankündigungen ohne Gewähr

**NEU: Outdoor Dualband-Transceiver**

**Robust, Wasserdicht, IPX-7, Li-Ion Akku + Schnelllader**



**ALINCO DJ-V-57-E Handfunkgerät VHF/UHF**



Der neue ALINCO Outdoor Dualband-Transceiver mit robustem, wasserdichten Gehäuse sowie Li-Ion Akku und Schnell-Standlader im Lieferumfang. Das Gerät erfüllt die IPX7-Norm und bietet somit ein wasserdichtes Gehäuse (wasserdicht in Süßwasser bis zu 30 Minuten bei maximal 1 Meter Wassertiefe). Weiterhin erfüllt das Gerät die Normen IP-55/ 57 sowie US-MIL-STD 810 C,D,E (Beständigkeit gegen Wasser, Staub, Vibration und Stoß gegeben). Zahlreiche Funktionen und die trotzdem einfache Handhabung machen das Gerät zum praktischen Begleiter für Ihren nächsten Fieldday.



Empfohlener Verkaufspreis:

**159.00 €**

Inkl. MwSt. / Best.-Nr.: 1165

## Technische Spezifikation

### Frequenzbereich TX (Sender)

144-145,995 / 430-439,995 MHz ab Werk modifizierbar ca. 136-173,995 / 400-511,995 MHz

### Frequenzbereich RX (Empfänger)

144-145,995 / 430-439,995 MHz ab Werk modifizierbar ca. 136-173,995 / 400-511,995 MHz (ohne Gewähr)

### Speicherkanäle

200 alphanumerisch beschreibbare Speicherplätze  
2 CALL Kanäle (V/U)  
2 Program Scan Kanäle (V/U)

## Merkmale & Funktionen

- LC-Display und Tastatur mit zuschaltbarer Beleuchtung
- 39 CTCSS Töne / 104 DCS Töne (En-/Decoder)
- DTMF mit Autodialer Funktion & 9 Speicherplätze
- 4 verschiedene Tonrufrufmöglichkeiten (1750/1000/1450/2100 Hz)
- wählbare Relaisablage (Shift +/- 0 - 99,995 MHz)
- Schmalband / Breitband NFM / FM umschaltbar
- TX/RX-LED
- kräftiger Lautsprecher (500mW NF)
- Frequenzdirekteingabe
- verschiedene VFO, Memory und Scan Modes
- Searchscan (programmed Scan) auf jedem Band
- Batteriespar- und Erhaltungsmodus
- Vox Funktion mit regelbarer Empfindlichkeit & Delay
- Cloning Funktion (Option EDS-11 Cloningkabel)
- 2 Stufen ATT Abschwächer wählbar (10dB / 20dB)
- Transmitter Detecting Funktion
- Anzeige des Akkuzustand im Display
- Monitorfunktion

- Tastatursperre bei Bedarf einschaltbar
- Anrufklingelton wählbar
- Akku-Refresh-Funktion
- APO Funktion
- BCLO Funktion
- TOT Funktion
- Packet Radio (max. 1K2) mit opt. TNC und EDS-14 Adapter
- Reset Funktion
- per PC programmierbar (Programmierkabel erforderlich)

### Lieferumfang

ALINCO DJ-V57E Transceiver, Akkupack (Li-Ion/ 1100mAh) EBP-63, Schnell-Standlader EDC-159 (Ladezeit max. 2,5 Std) Steckernetzteil EDC-161 (für Standlader), SMA Antenne EA-114, Gürtelclip EBC-22, Trageschlaufe, Anleitung (Deutsch & Englisch), Schaltplan

EU-weiter Versand zu günstigen Konditionen!

### Europaweites Fachhändlernetz

Fragen Sie uns nach einem Fachhändler in Ihrer Nähe für Beratung und Verkauf vor Ort. Bei Mengenabnahmen Rabatte möglich. Fachhandelsanfragen erwünscht!

## Alinco Generalvertretung für Deutschland

maas funk-elektronik · Heppendorfer Str. 23 · 50189 Elsdorf-Berrendorf

Telefon: 0 22 74 / 93 87 - 0 · Fax: 0 22 74 / 93 87 - 31

E-Mail: info@maas-elektronik.com · Online-Shop: www.maas-elektronik.com

# GPS + IPX7 + D-STAR

**Wir geben Ihnen noch mehr Features in die Hand!**

**Flach, kompakt und leicht**

**IPX7-wasserdicht** (30 Min. in 1 m Tiefe)

**GPS eingebaut**



**GPS-Logging**

**Slot für Micro-SD-Karte**

**D-STAR-DV- und analoger FM-Modus**

**Steuerkreuz- und Quick-Menü-Taste**

**Großes Punktmatrix-LC-Display**



UHF-DIGITAL-HANDFUNKGERÄT

# ID-31E

**5W**

D-STAR (Digital Smart Technology for Amateur Radio) ist ein digitales Funkprotokoll, das von der JARL (Japan Amateur Radio League) entwickelt wurde.



# FUNK AMATEUR

## Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

**350** Die T32C-DXpedition nach Kiritimati

**358** WX3in1 für APRS

**364** Apps zum Decodieren und Codieren von Digimodes

**370** Animiertes LC-Display für Rufzeichen und mehr

**385** LED-Sonnenuhr

**388** Neue 50-MHz-Yagi

**402** 10:1-Vorteiler bis 500 MHz



**PL-660er** AM SYNCHRONOUS DETECTOR  
FM STEREO/LW/MW/SW/SSB/AIR PLL SYNTHESIZED RECEIVER



**SSB-Reiseradio mit AM-Sync  
Tecsun PL-660er**

mit Stolz informieren wir....

**YAESU**

The radio

Liebe Funkamateure,

Yaesu ist zurück - und das in einem neuen Gewand! Wir freuen uns, Ihnen auf Europas größter Amateurfunkmesse in Friedrichshafen unser neues Erscheinungsbild vorzustellen. Besuchen Sie uns an unserem Stand und lernen Sie unsere faszinierenden Produkte kennen. Neben der Vorstellung unseres neuen Logos können Sie sich auf hochwertige Amateurfunkgeräte aus dem Hause Yaesu freuen. Neuheiten, Altbewährtes sowie das gesamte Yaesu-Team erwarten Sie.

73! Ihr Yaesu-Team

**YAESU**  
The radio

HAM RADIO



FRIEDRICHSHAFEN

37. Internationale Amateurfunk-Ausstellung  
22. - 24. Juni 2012

Friedrichshafen, Bodensee

The radio

FRIEDRICHSHAFEN

Friedrichshafen, Bodensee

**FT-DX 5000 Serie. Von der Geschichte zur Legende!**

# FT-DX 5000



**Herausgeber:** Dipl.-Jur. Knut Theurich, DGØZB  
**Chefredakteur:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
**Internet:** [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)  
**Verlag:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Majakowskiring 38, 13156 Berlin  
 Tel.: (030) 44 66 94-60 · Fax: -69  
**Abo-Verwaltung:** Angela Burkert, Tel.: (030) 44 66 94-60  
[Abo@funkamateure.de](mailto:Abo@funkamateure.de)  
**Leserservice:** Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP,  
 Tel.: (030) 44 66 94-72, [Shop@funkamateure.de](mailto:Shop@funkamateure.de)  
**Redakteure:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
 (Amateurfunktechnik) [Redaktion@funkamateure.de](mailto:Redaktion@funkamateure.de)  
 Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED  
 (Elektronik/Computer) [Elektronik@funkamateure.de](mailto:Elektronik@funkamateure.de)  
 Tel.: (030) 44 66 94-57  
 Wolfgang Bedrich, DL1UU  
 (Amateurfunkpraxis/QTC) [QTC@funkamateure.de](mailto:QTC@funkamateure.de)  
 Tel.: (030) 44 66 94-54  
 Harald Kuhl, DL1ABJ  
 (Rundfunk/CB/Jedermannfunk) [CBJF@funkamateure.de](mailto:CBJF@funkamateure.de)  
**Anschrift:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Redaktion FUNKAMATEUR  
 Majakowskiring 38, 13156 Berlin  
**Fachberatung:** Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO  
[Postbox@funkamateure.de](mailto:Postbox@funkamateure.de)

**Ständige freie Mitarbeiter:** M. Borstel, DL5ME, IOTA-QTC; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HQH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, DK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; W.-D. Roth, DL2MCD, Unterhaltungselektronik/PC; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; Dr. M. Schleuter, HB9AZT, HB9-QTC; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6CLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

**Klubstation:** DFØFA, DF3R, DOK: FA  
**Druck:** Möller Druck und Verlag GmbH, Ahrensfelde, OT Blumberg  
**Vertrieb:** ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (040) 3 47-2 92 87

**Manuskripte:** Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. A. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskriptinweise auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Schreiben für uns unter „Manuskriptinweise“.

**Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.**

**Haftung:** Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen. Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie der technischen Beschreibungen. Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangsanlagen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten. Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

**Erscheinungsweise:** FUNKAMATEUR erscheint monatlich und in der Regel am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

**Einzelpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel:** Deutschland 4 €, Euro-Ausland 4,30 €, Schweiz 7 CHF, Dänemark 39 DKK, Polen 19,50 PLZ.

**Inlandsabonnement, jederzeit kündbar: 39,90 € für 12 Ausgaben, als PLUS-Abo inkl. Jahrgangs-CD 45,90 €.**

**Jahresabonnement Inland 37,90 € (PLUS-Abo 43,90 €); Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 € (PLUS-Abo 35,80 €).

**Dauerbezug Inland 4 €** pro Monat. Zahlung nur per Bankeinzug möglich, Kontobelastung jeweils nach Lieferung des Heftes.

**Jahresabonnement Ausland 43,90 €** (PLUS-Abo 49,90 €); nach Übersee per Luftpost 72 €, (PLUS-Abo 78 €); Schweiz 57 CHF (PLUS-Abo 65 CHF); USA \$ 49,90 (PLUS-Abo \$ 59,90).

**PLUS-Abonnement:** 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6 € Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

**Kündigungen** von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunkservice GmbH sechs Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Preisen für Abonnements und Dauerbezug sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

**Bestellungen von Abonnements** bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder auf unserer Homepage [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → FUNKAMATEUR-Bezug

**Bankverbindung in Deutschland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 10010010

**Überweisungen aus dem Euro-Ausland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

**Bankverbindung in der Schweiz:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH,  
 Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung Sfr

**Private Kleinanzeigen:** Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese online über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Privat inserieren → Abonnenten beauftragt wird. Schriftlich an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH, per Fax oder online über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Privat inserieren → Nicht-Abonnenten beauftragte private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen kosten bei Vorkasse (Bargeld bzw. Kontodaten zum Bankeinzug) pauschal 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.

**Gewerbliche Anzeigen:** Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-Datei von [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Impressum herunterladen. Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 22 vom 1.1.2012.

Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten selbst verantwortlich.

**Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833**

**Redaktionsschluss:** 12.3.2012 **Erstverkaufstag:** 27.3.2012

**Druckauflage:** 43 020

**Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.**

© 2012 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten



# Treffen mit Gleichgesinnten

*Damals, im Jahre 2004, ging es um den Amateurfunk- und Computermarkt in Neumarkt, kurz ACN. Die Nachfolgeveranstaltung der legendären Nürnberger Flotronica sollte nicht mehr stattfinden.*

*Eine telefonische Umfrage bei anderen gewerblichen Ausstellern ergab, dass die meisten gern kommen würden, sogar wenn sich erst kurzfristig eine Lösung fände. Vier Wochen harte Arbeit und etliche Hilfsbereite reichten für die Organisation: Jurahallen anmieten, Aufbauhelfer und Bewirtschaftung organisieren, Versicherungen abschließen, Genehmigungen beantragen, Hallenpläne mit Ausstellerverzeichnis erstellen und nicht zuletzt die Anmeldungen von privaten und gewerblichen Ausstellern entgegennehmen.*

*Der spannendste Teil begann am Veranstaltungstag, einem Samstag, bereits früh vor 6 Uhr. Habe ich alle Anmeldungen erhalten und richtig zugeordnet? Kann ich jedem Interessenten seinen gewünschten Standplatz geben? Doch die Veranstaltung lief in geordneten Bahnen. Zufriedene Besucher zwischen den Reihen der Aussteller, erwartungsvolle Gesichter vor den Versorgungsständen, geschäftige Händler und eifrig diskutierende Funkamateure bei ihrer Lieblingsbeschäftigung: sich mit Gleichgesinnten über Funktechnik u. a. Themen im persönlichen Gespräch auszutauschen, sich zwischendurch bei bayerischen Köstlichkeiten zu stärken – dabei stets in Rufweite von Freunden und in vertrautem Amateurfunkumfeld bleibend!*

*Bereits während der Veranstaltung hörte ich immer wieder, wie schön und wichtig solch ein Tag unter bzw. mit Gleichgesinnten ist. Man kann sich nach langer Zeit einmal persönlich kennenlernen und austauschen, neue Ideen aufschreiben, alten Ballast in Form überflüssiger Funkutensilien loswerden und wieder neue wichtige Dinge erwerben. Dabei wird schnell klar, wie viele Funkamateure und Elektronikbegeisterte es an diesem Tag nach Neumarkt gelockt hat.*

*Das war meine erste Veranstaltung als Organisator; es folgten weitere sieben bis einschließlich 2011. Der ACN etablierte sich von Jahr zu Jahr und es kamen, entgegen dem sonst üblichen Trend, jedes Jahr neue Aussteller aus nah und fern, die wiederum mehr Besucher anzogen. Die guten Rahmenbedingungen, Autobahnnahe sowie kostenlose Parkplätze, günstiger Eintritt und erschwingliche Standgebühren taten ein Übriges, die Veranstaltung über Jahre populärer zu machen.*

*Leider hat die Stadt Neumarkt als Eigentümerin der 4000 m<sup>2</sup> großen Halle für 2011/2012 dringend notwendige Umbaumaßnahmen anberaunt, sodass der ACN in diesem Jahr ausfallen muss. Es liegt also weder an mangelndem Besucherinteresse noch an zu geringer Beteiligung gewerblicher Aussteller, sondern einzig daran, dass die Räumlichkeiten momentan nicht zur Verfügung stehen.*

*Mir persönlich ist sehr daran gelegen, die Neumarkter Veranstaltung als Treffpunkt für uns Funkbegeisterte zu erhalten und eine Plattform für persönliche Begegnungen zu bieten. Daher soll der ACN im Frühjahr 2013 wieder wie gewohnt stattfinden! Vorher jedoch wird die dreitägige Ham Radio in Friedrichshafen der internationale Treffpunkt der Funkamateure aus ganz Europa sein.*

*Wir sehen uns Ende Juni am Bodensee, im September in Weinheim/Bensheim oder im Spätherbst in Hannover – so wie wir uns bereits Anfang März in München getroffen haben ... Nutzen wir die verbliebenen Amateurfunk-Events umso intensiver!*

Bis dahin! Ihr

*Eberhard Smolka, DB7UP*

Eberhard L. Smolka, DB7UP

Eberhard L. Smolka e. K. ist Inhaber der UKW-Berichte, Baiersdorf

## Amateurfunk

### Die T32C-DXpedition nach Kiritimati (Christmas Island)



Im Herbst 2011 aktivierten 38 Funkamateure als T32C die im Pazifik gelegene Weihnachtsinsel in der Republik Kiribati. Während der 22 Tage Funkbetrieb erzielten sie eine neue Rekordmarke mit 213 169 QSOs.

Wie die DXpedition trotz eines großen Ausrüstungsverlusts elf Tage vor Aufbruch in den Pazifik zu diesem außerordentlichen Erfolg kam, schildert der Beitrag.

Foto: T32C 350

### CQ von OE/DJ5RE/p – oder: über 900 QSOs aus dem Rucksack



Nicht nur Diplomprogramme wie SOTA und WFF stellen für viele Funkamateure Gründe dar, das heimische Shack zu verlassen und in der freien Natur zu funken.

Der Beitrag zeigt, was sich mit einer kleinen Station alles erreichen lässt.

Foto: DJ5RE 354

### Contestfreeware von Arcomm: der schnelle Weg zum Contestlog 357

### WX3in1 und WX3in1 Plus – neue Sterne am APRS-Himmel 358

### „Gute alte“ MS-DOS-Programme unter Windows 7 363

### FAniLCD – animiertes Namens- und Rufzeichenschild 370

### Der neue Antennenanalysator FA-VA 3 (2) 382

### Neue Fünfelement-Yagi für 50 MHz nach DK7ZB industriell gefertigt



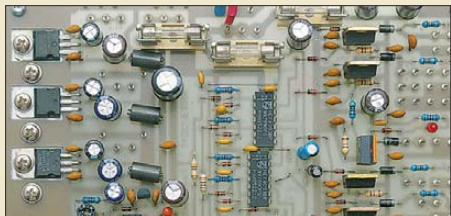
Rechtzeitig vor Beginn der 6-m-E<sub>s</sub>-Saison hat der deutsche Antennenhersteller KONNI eine neue Fünfelement-Yagi mit fast 9 dBd Gewinn bei nur 4,5 m Länge auf den Markt gebracht. Sie beruht auf einem Entwurf von DK7ZB.

Im Anschluss an den Beitrag gibt es noch weitere 6-m-Tipps für Neueinsteiger.

Foto: DK7ZB 388

### 50 Ω reelle Antennenimpedanz dank gewinkelter Dipole 390

### Steuerbaugruppe für den 2-m-Transverter IRHX2010



Für das reibungslose Zusammenspiel der Baugruppen des Sende- und Empfangszweigs sowie zwischen Transverter und Peripherie wird eine gut abgestimmte Ablaufsteuerung benötigt. DC8RI hat eine solche Steuerung für den IRHX2010 entwickelt und stellt sie in seinem Beitrag vor.

Foto: DC8RI 397

### 10:1-Vorteiler bis 500 MHz 402

### Linearer 20-W-Treiberverstärker für röhrenbestückte Endstufen (2) 403

### Palästina: Funk-Weihnachten in Bethlehem 435

### Vorlesung „Funksysteme“ der TU Ilmenau an der Klubstation DF0HQ 436

### FA-Topliste 1/12 447

## Aktuell

Editorial 339

Postbox 342

Markt 344

Literatur 347

Bezugsquellenverzeichnis 406

Ausbreitung April 2012 434

Inserentenverzeichnis 450

Vorschau FA 5/12 450

## QTCs

AATiS e.V. 430

Sat-QTC 437

DX-QTC 438

SOTA-QTC 439

QSL-Telegramm 440

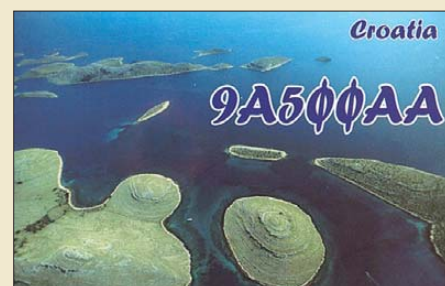
QSL-Splitter 441

CW-QTC 442

SWL-QTC 442

QRP-QTC 443

Digital-QTC 444



IOTA-QTC 445

UKW-QTC 446

DL-QTC; Afu-Welt 448

OE-QTC; HB9-QTC 449

Termine April 2012 450

## Beilage

FT-270E 395

## Unser Titelbild



Reiseradios kombinieren heute eine respektable Empfangsleistung mit einem komfortablen Bedienkonzept in einem kompakten Gehäuse. Sie ermöglichen so die Wellenjagd außerhalb des häuslichen Störnebels. Wie der Erfahrungsbericht ab S. 360 zeigt, eignet sich der neue Tecsun PL-660er dank AM-Synchrondetektor und SSB mit wählbaren Seitenbändern gleichermaßen für BC-DXer und SWLs. Foto: DL1ABJ

## BC-DX

Kurzwelle in Deutsch 432

BC-DX-Informationen 433



Radio Dabanga ([www.radiodabanga.org](http://www.radiodabanga.org)) ist ein unabhängiger Sender mit Programmen für die sudanesischen Konfliktregion Darfur. Empfangsberichte bestätigen die Station mit einer solchen QSL-Karte. QSL: Li

## Wissenswertes

Nano-Datenspeicher der Zukunft 348

Aus für ADR 349

## Bauelemente

BF998/BF998R:  
N-Kanal-Dualgate-MOSFETs 393

## Geschichtliches

Vor 100 Jahren: der Untergang der RMS Titanic 366

## Funk

WRC-12: MW für den Amateurfunk 356

Tecsun PL-660er: SSB-Reiseradio mit AM-Sync 360

Apps zum Decodieren und Codieren von Digimodes 364

### Kommunikation auf See – nach der Titanic-Erfahrung



Der zutiefst bedauerliche Untergang der Titanic, hier ein Modell im Technik & Erlebnis-Museum Zuckerfabrik Barth (Ostseeküste), hat zu rigiden Festlegungen bezüglich des Funkverkehrs geführt und auf diese Weise die Sicherheit auf See vorangebracht. Der Beitrag beleuchtet die Entwicklung des Seefunks in den vergangenen 100 Jahren. Foto: Hub

368

### Offene Kondensatoren (2)



Mit Teilen aus der Bastelkiste, aber auch mit den hier abgebildeten Materialien aus dem Lernpaket „Tesla-Energie“ vom Franzis-Verlag kann man leicht nachvollziehen, dass bei der drahtlosen Energieübertragung zwar offene Kondensatoren im Spiel sind, aber kein Hokuspokus. Foto: DG9WF

378

Handys aus Feldenergie legal laden 381

CB- und Jedermannfunk 431

## Elektronik

Match Display – universelle Spielstandsanzeige 373

LED-Sonnenuhr mit Fernanzeige 385

## Einsteiger

ATTiny10 – noch so klein und schon ein Mikrocontroller 376

6-m-Band: Einsteigertipps 389

### Basiswissen Antennenkoppler (1)



Antennenkoppler, landläufig auch Anpassgerät, Matchbox oder Tuner genannt, sind in aller Munde. Doch was für eine Ausführung eignet sich unter welchen Bedingungen, worauf sollte man beim Kauf achten und wie ist bei der Bedienung vorzugehen? Der mehrteilige Beitrag geht diesen Fragen nach. Werkfoto: WiMo

400



Redaktion FUNKAMATEUR  
Postfach 73, 10122 Berlin  
postbox@funkamateur.de

## FA-Heftnachkauf

Besteht die Möglichkeit, die Hefte 8/06 und 9/06 nachzukaufen?  
**Wilhelm Steinhauser, DC0PW**

Sofern nicht vergriffen, sind derzeit FA-Ausgaben bis 2001 zurück erhältlich. Sie erreichen unseren Online-Shop, indem Sie auf [www.funkamateur.de](http://www.funkamateur.de) gehen, dort auf Online-Shop klicken, dann auf Zeitschriften, danach auf FUNKAMATEUR, schließlich auf 2006. Dort finden Sie alle 2006er-Ausgaben.

Alternativ können Sie jeder beliebigen FA-Ausgabe den Bestellschein entnehmen, ausfüllen und ihn uns per Post übersenden oder faxen. Oder Sie rufen einfach den Leserservice an: (030) 44 66 94 72.

## Interessant gesucht

Im Laufe der Jahre hat ein Stapel für die FA-Hefte nicht mehr gereicht, dann kam eine Pappschachtel, und dann... Es gibt eine Menge Beiträge, die man sofort ausschneiden, einscannen oder sonstwie aufheben möchte, wenn das Heft schon beim OV-Abend die Runde bei Nicht-Abonnenten gemacht hat. Bis die CD zum Jahresende kommt, muss man den kompletten Jahrgang aufbewahren. Und die alten liegen auch noch da; einfach zu schade, in den Papiermüll geworfen zu werden, obwohl noch irgendwer Interesse daran haben könnte. Was mache ich nun, wenn meine XYL meint, ich sollte aufräumen?

**Alfred Fröschl, DL8FA**  
dl8fa@darco.de

## Aus unserer Serie Gegensätze: glatt und behaart



**DF4AU**

GERMAN  
AMATEUR  
RADIO  
STATION



**DO1KHE**

GERMAN  
AMATEUR  
RADIO  
STATION

## Streckendämpfung experimentell

„Dämpfung‘ der Funkstrecke“ im FA 2/12, S. 171, ist ein guter Beitrag, der endlich einmal mit allen Mystereien aufräumt! Ich kann die Ausführungen nur unterstreichen. Gewinn vs. Richtwirkung einer Antenne (warum nehmen wir Beverages nur zum Hören?) und Anpassung vs. Gewinn einer Antenne (wir nannten unsere DLP-11 immer Edelstahl-Abschlusswiderstand) werden ja meist nicht komplett verstanden. So insbesondere eben nicht, was direkt miteinander zu tun hat und was nur mittelbar.

Wir wollen mithilfe der TU Ilmenau in der Vorlesungsreihe Funksysteme, bei der es auch um Kurzwellenausbreitung geht, eine praktische Vorlesung an unserer Klubstation gestalten. Mein Plan geht dahin, mit dem Reverse-Beacon-Network die Ausbreitung auf unterschiedlichen Frequenzen zu demonstrieren und zu schauen, wie brauchbar die Theorie der Vorlesung ist. Auch die Themen „Antennenformen“ und „Streckendämpfung“ sind selbstverständlich dabei (s. a. S. 436 in dieser Ausgabe – d. Red.).

Noch ein Rechenbeispiel: Ich habe auf 17 m und 15 m in CW je ein QSO mit JQ2UOZ gefahren. Er benutzte nur 500 mW Sendeleistung und Drahtantennen, ich hatte eine 2- bzw 4-Element-Quad und eine für Japan ausgelegte Beverage zum Empfang. Auf 15 m erzeugte JQ2UOZ ein gut lesbares Signal, auf 17 m bekam ich nach zwei Rückfragen sein Rufzeichen o. k. Mit -120 dBm Empfängereingangsspegel und 15 dB Antennengewinn meinerseits kämen wir auf eine Streckendämpfung von etwa 165 dB (dazu +30 dBm ERP in Japan angenommen). Das passte für vier Sprünge nach Japan zur Theorie.

**Björn „Ben“ Bieske, DL5ANT**

## Aus dem Vereinsleben

Wer glaubt, dass ein Amateurrat Amateure berät,  
der glaubt auch,  
dass ein Zitronenfalter Zitronen faltet.

Über die Frage, ob ein Verein vereint,  
haben sich schon viele entzweit.

© Manfred Maday, DC9ZP

## Mehr Geiger-Müller-Zähler

Kürzlich wurde im FA 2/12, S. 154, der „Selbstbau eines Geigerzählers“ beschrieben. Die Bauanleitung beruhte weitgehend auf den Angaben aus dem Internet. Die ursprüngliche Schaltung lässt sich auf einige wenige diskrete Bauteile reduzieren.

An Pin d11 des ATmega ergibt sich eine Rechteckspannung mit einer Frequenz von etwa 1,6 MHz. Auch die Signalaufbereitung nach dem Geiger-Müller-Zählrohr lässt sich reduzieren, es wird an Pin d2 ausgekoppelt. Das Arduino-Uno-Programm muss nur durch einige Zeilen ergänzt werden.

**Dr. Volker Klingmüller, DK1VOK**



Wir halten das für eine sehr pfiffige Lösung, bitten aber dennoch um Verständnis, dass wir dafür angesichts ständiger Seitenknappheit keine weitere Seite opfern können. Ihr Beitrag steht deshalb nun als [dk1vok\\_gm-counter.rar](http://dk1vok_gm-counter.rar) bei den Downloads zum Heft 2/12 zum Herunterladen bereit: [www.funkamateur.de](http://www.funkamateur.de) → Downloads/Archiv → Downloads zum Heft.

Zunächst möchte ich mich für den FA vom Februar 2012 bedanken. Ab Seite 154 berichten Sie über den „Selbstbau eines Geigerzählers“. Vielleicht ist es Ihnen möglich, das beschriebene Gerät als Bausatz zu veröffentlichen. Selbstverständlich dürfte es auch etwas aufwendiger sein.

**Rudolf Steidinger, DJ6PP**

Zu dieser Bauanleitung erreichten uns noch weitere ähnliche Zuschriften mit dem Tenor: „Gibt es dazu einen Bausatz?“ Es gibt im konkreten Fall zwei Bausätze, die zwar jeweils auf einer etwas abweichenden Schaltung basieren, aber letztlich zu einem funktionell ähnlichen Gerät verhelfen. Dies sind der US-amerikanische DIY Geiger Counter, Literaturstelle [3], und der Bausatz AS622 vom AATiS (s. S. 430 in dieser Ausgabe), zu dem aber noch das Zählermodul AS602 und der Spannungswandler AS911 gehören.

Neben dem in der Bauanleitung unter [7] zitierten Beitrag im FA 1/12 auf S. 94 kann man sich ausführlicher im Winterrundschreiben 2011 des AATiS informieren: [www.aatis.de](http://www.aatis.de) → Rundschreiben → Winter 2011 (PDF, 2,5 MB; S. 9–11 und S. 18).

Die Bausätze AS622 und AS602 sollten etwa ab Ende März zur Verfügung stehen und sind dann unter [www.aatis.de](http://www.aatis.de) → Bausätze → lieferbare Bausätze zu finden. Aus dieser Liste ist auch ersichtlich, dass der AS911 schon erhältlich ist. Wer die Bausätze AS622 und AS602 kauft, muss das inzwischen lieferbare AATiS-Heft 22 dazunehmen, weil nur dort die Bauanleitung enthalten ist (beim AS911 ggf. Heft 21). Das wird bei allen AATiS-Bausätzen so gehandhabt, um die Preise der Bausätze niedrigzuhalten.

## Titelbild 2/12

Beim Betrachten des Titelbilds vom FA 2/12 kam mir in den Sinn, dass man eine solche Antennenanlage zwar als erfahrener Funkamateur auch gern hätte, aber speziell unter dem Aspekt „Nachwuchsgewinn-



nung“ ein solches, zugegebenermaßen schönes Foto eher eine gegenteilige Wirkung auslöst. Dass es auch ganz simpel und fast ohne Kosten geht, steht ja nicht dabei. Viele durchaus interessierte Jugendliche haben praktisch anfangs keinerlei Überblick, wenig Anleitung und auch keine vergleichbare Wohnsituation. Vom finanziellen Aufwand ganz zu schweigen. Bringt öfter mal einen Beitrag, wo man sieht, dass man auch mit etwas Draht und einem kleinen Transceiver weltweite QSOs fahren kann. Das spornt eher an, weil es machbar ist – als dickes Krokodil kleine Fischlein zu fressen eher nicht.

**Andreas Aurich, DL2JWN**

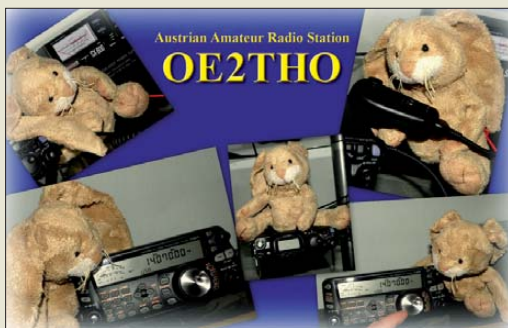
Sie haben prinzipiell Recht! Wir achten jedoch durchaus darauf, auch einfache Antennen zu bringen, siehe beispielsweise die jüngsten redaktionellen Beiträge zu UKW-Rundstrahlern, die zwölfteilige Einsteiger-Serie zu KW-Antennen oder die Beiträge von Chr. Kunze mit seinen T-Antennen oder die von Martin Steyer mit zahlreichen Variationen von Mini-Yagis für das 2-m-Band oder KW-Drahtantennen – und vieles mehr.

Im Februar bringen wir aber traditionell gern ein Winterfoto und da macht sich ein Haus mit Tanne und (kaum sichtbarem) Draht nicht so gut.

Übrigens: Heute besitzt fast jeder eine Digitalkamera mit 5 Megapixeln oder mehr. Auf unserer Website stehen genaue Hinweise, wie ein Titelbild aufzunehmen ist (Hinweise dazu unter [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → Schreiben für uns → Titelbild-Hinweise, ganz unten) und es steht sogar dabei, dass es ordentlich honoriert wird. Leider gab es bis dato kaum ein adäquates Echo.

Insofern danken wir unserem unermüdbaren Fotografen Henryk Kotowski, SM0JHF, herzlich für die Vorlagen zu etlichen schönen Titeln. Vielleicht halten doch auch unsere anderen Leser die Augen offen, möglicherweise läuft ihnen ja ein interessantes Motiv über den Weg. Dann wäre es gut, dabei schon zu wissen, worauf es bei unseren Titelbildern ankommt.

### Osterhasen?



### CB im FA

Wir sind eine saarländische Gruppe von CB-Funkern. Leider gibt es für das freie Funkband keine eigenständige Fachzeitschrift mehr, was verständlich ist, da es darüber nicht mehr viel Neues zu berichten gibt. Weil aber viele Funkamateure vom CB-Funk kommen, wollte ich fragen, ob es möglich wäre, ab und zu Neuigkeiten aus dem CB-Funk in den FUNKAMATEUR aufzunehmen.

**Jörg S., [www.saar-funk.de](http://www.saar-funk.de)**

Seit der Ausgabe 1/06, nämlich der Übernahme der Zeitschrift *funk* aus dem vth-Verlag, haben wir in jeder (!) Ausgabe des FUNKAMATEUR eine Seite CB- und Jedermannfunk. Einschließlich der Ausgabe 3/12 sind das genau 75 Folgen! Dafür möchten wir bei dieser Gelegenheit unserem Autor Harald Kuhl, DL1ABJ, herzlich danken!

### FA-DV-Adapter

Vor einiger Zeit (2009) gab es einen Bausatz FA-DV, mit dem man einen Transceiver mit 9600-Anschluss D-STAR-fähig machen konnte. Er scheint nicht mehr erhältlich zu sein. Ist eine Neuaufgabe geplant?

**Thomas Lienhard, HB9EVF**

Leider haben wir keine Möglichkeit mehr, D-STAR-Module UT-118 so günstig zu beschaffen wie im Jahr 2009. Somit würde sich ein Preis für den Bausatz ergeben, der in der Größenordnung eines D-STAR-Handys liegt. Zudem ist es bestimmt nur noch eine Frage der Zeit, bis es reine Softwarelösungen für den D-STAR-Betrieb gibt.

### Lückenhafte Frage

Bei der Februar-Preisfrage ging es um das Fotografieren eines Antennendrahts. Auf einem quadratischen 4-Megapixel-Fotosensor mit 100 mm<sup>2</sup> wirksamer Fläche sollte mittels einer Linse von 20 mm Brennweite der waagerechte Draht abgebildet werden. Wie weit sich der Draht vor der Linse befinden muss, damit sein Abbild genau ein Pixel breit ist, war gefragt. Leider ging bei der Frage die Drahtdicke von 2 mm verloren, was wir erst bei März-Preisfrage nachtragen konnten. Antworten nach dem Muster „je Millimeter Drahtdicke soundsoviele Meter Entfernung“ wurden deshalb selbstverständlich anerkannt.

Die genaue Formel für solche optischen Abbildungen lautet nach dem Strahlensatz recht einfach  $g = f \cdot (G/B + 1)$ . Dabei ist  $g$  die Gegenstandsweite (Abstand Linse–Draht),  $G$  die Gegenstandsgröße (Drahtdicke),  $f$  die Brennweite und  $B$  die Bildgröße (hier ein Pixel). Für große Abstände (bei Kameras die Einstellung  $\infty$ ) kann man auch die Näherung  $g = f \cdot G/B$  ansetzen. Bleibt zuvor die Pixelhöhe  $B$  zu berechnen. Ein quadratischer Sensor mit 4 Megapixeln besteht aus 2000 × 2000 Pixeln (= 4 000 000 Pixel) auf einer Fläche von 10 mm × 10 mm (= 100 mm<sup>2</sup>). Folglich ist ein Pixel 10 mm/2000 = 5 µm hoch.

Eingesetzt in obige Formel ergeben sich  $g = 20 \text{ mm} \cdot 2 \text{ mm} / 5 \mu\text{m} = 8 \text{ m}$ . Die genaue Rechnung liefert einen erwartungsgemäß nur geringfügig abweichenden Abstand von 8,02 m. Wer sich die optische Abbildung noch genauer ansehen möchte, dem sei [www.vision-doctor.de/optische-grundlagen.html](http://www.vision-doctor.de/optische-grundlagen.html) ans Herz gelegt.

Die 3 × 25 € für die richtige Lösung erhalten:

**Friedbert Senft, DG00KC  
Hans Steinort, DF30S  
Stefan Vetter, DL9SFG**

Herzlichen Glückwunsch!

### Hühnerleiter-Preisfrage

Wie kann man zwei symmetrisch betriebene Zweidrahtleitungen auf engem Raum so zusammenbauen, dass sie theoretisch optimal entkoppelt sind?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

**3 × 25 €**

Einsendeschluss ist der 30. 4. 12 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtswegs ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an [quiz@funkamateurl.de](mailto:quiz@funkamateurl.de)), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der Selektions-Preisfrage vom FA 3/12 können Sie sich noch bis zum 31. 3. 12 versuchen.

**Funk,  
Netzwerkabel  
und Glasfaser  
statt PLC!**

**Fortschritt statt  
vermüllter Äther!**

### Alte Schule





Die Interfaces **ARS-USB** und **ARS-USB-EL** werden in soliden Metallgehäusen geliefert. An der Vorderseite informieren **LC-Displays** über die aktuelle Rotorposition und die Betriebszustände. Mit zwei bzw. vier Tastern, wie hier beim **ARS-USB-EL**, können die Rotoren im Links/Rechtslauf bzw. Heben/Senken der Antennen gesteuert werden.

### ARS-USB (-EL)

#### Antennenrotoren

- Azimuteinstellung: 3 Relaisausgänge, 220 V/5 A
- Elevationseinstellung: 2 Relaisausgänge 220 V/5 A
- Positionseingang:  $\pm 3 \dots \pm 24$  V
- Kompatible Rotoren: u. a. Yaesu G-400, G-500/550, G-450/650XL, G-800/1000-S, -SDX, -DXC, -DXA, G-2000, G-2700/2800SDX, G-5400/5500/5600; Telex/Hy-Gain HAM-IV, HAM-M, T2X, HDR-300; Kenpro KR-400, KR-600RC; Daiwa DR-7500R/X, DR-7600R/X; Orion 2300; Create RC5x-3P; Pro.Sis.Tel alle Modelle
- Spannungsversorgung: 12...14 V/250 mA
- Abmessungen (B x H x T): 120 mm x 35 mm x 120 mm
- Preise: ARS-USB 169 €  
ARS-USB-EL 239 €



Das **APS 1H** ermöglicht den standsicheren Aufbau von Antennen.

### Universelles Rotorinterface

Die bei **WiMo** erhältlichen Rotorinterfaces **ARS-USB** und **ARS-USB-EL** von **EA4TX** ermöglichen die computergesteuerte Einstellung der Antennenrichtung mit einem Rotor. Sie sind zu allen Rotoren, die über Potenziometer zur Rückmeldung der Position verfügen, kompatibel, wobei Rotoren mit und ohne Bremse unterstützt werden. Das **ARS-USB** ist für Azimutrotoren gedacht, das **ARS-USB-EL** für Rotoren mit Azimuth- und Elevationsteuerung.

Auf der Rechnerseite gestatten die Interfaces die Ansteuerung durch Programme wie **TRXmanager**, **Cluster-Master**, **WinOrbit**, **UCXlog**, **Swisslog**. Das Interface wird dabei einfach über das mitgelieferte **USB-Kabel** an den Computer angeschlossen. Auf der CD-ROM beiliegende Treiber emulieren eine virtuelle serielle Schnittstelle (**COM-Port**), die dann mit nahezu jedem Bahnrechnungsprogramm für Satelliten sowie einer Contestsoftware verwendbar ist.

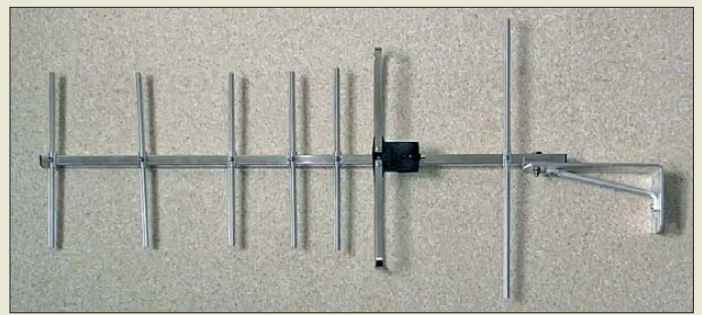
Lediglich die Kabelverbindung vom Interface zum Rotor muss selber hergestellt werden. Dazu sind die entsprechenden Signale (Tasten Links/Rechts, Auf/Ab, Position und Masse) vom Steuergerät zum Interface zu führen. Auf der Platine im Gehäuse befinden sich Schraubklemmen zum leichten Anschließen der Leitungen.

Bezug: **WiMo GmbH**, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680, Fax 966811; E-Mail: [info@wimo.com](mailto:info@wimo.com); [www.wimo.com](http://www.wimo.com)

### Leicht und standsicher

Neu bei **UKW Berichte** gibt es den leichten Stativmast **APS 1H**, der es bei einer Masse von nur 1,6 kg auf eine ausgezogenen Länge von 1,75 m bringt. Das Besondere an diesem Aluminiummast sind die nach dem Aufstellen weit ausladenden Beine, die ihm eine hohe Standsicherheit verleihen. Auf losen Böden können drei mitgelieferte Heringe das Wegrutschen der Mastbeine verhindern.

Als Packmaß weist der Mast lediglich eine Länge von 0,95 m auf. Für unterwegs oder das Zweit-QTH dürfte er der ideale Helfer beim Aufbau von Antennen sein. Der Stativmast ist für 25,40 € sofort ab Lager lieferbar. **UKW Berichte**, Jahnstraße 7, 91083 Baiersdorf, Tel. (09133) 7798-0, Fax -33; E-Mail: [info@ukwberichte.com](mailto:info@ukwberichte.com); [www.ukw-berichte.de](http://www.ukw-berichte.de)



### Richtantenne 350...500 MHz

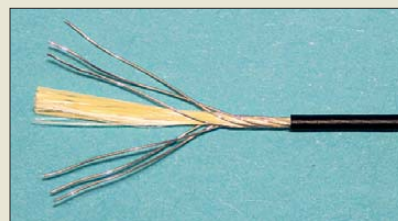
Derzeit sind über **eBay** kostengünstig bei diversen Händlern augenscheinlich baugleiche Exemplare einer für **PMR-Anwendungen** angepriesenen **Yagi-Antenne** mit sieben Elementen verfügbar, die für einen Frequenzbereich von 360 MHz bis 500 MHz vorgesehen sind.

Auf dem 700 mm langen Vierkantaluminium-Boom sind die Elemente aus halbrund gebogenen Aluminiumprofilen mit Aluminiumhaltern und Edelstahlschrauben befestigt. Die Anpassung und Symmetrierung erfolgt mit einem geätzten Streifenleitungsbalun im vergossenen Kästchen.

Die Belastbarkeit wird mit 15 W angegeben und der Gewinn mit 9 dBi. Als Anschluss findet ein **FME-Stecker** Verwendung.

Interessant dürften diese Antennen besonders für diejenigen sein, die sie für das 70-cm-Band nutzen wollen – **DK7ZB** wird im **FA 5/2012** zeigen, wie sie sich für das Amateurfunkband optimieren lässt.

Bezug: div. Händler via **eBay**; [www.ebay.de](http://www.ebay.de) → Suchbegriffe **Yagi Richtantenne PMR**



### Federleichte Antennenlitze

Mit der **DX-Wire UL** ist bei **DX-Wire** eine leichte und trotzdem robuste Antennenlitze verfügbar. Es handelt sich dabei um eine aus hochfesten Aramid-Kunstfasern (**Kevlar**) und verzintten Kupferdrähten bestehende Hybridlitze. Sie wiegt nur 4 g/m und verfügt über eine Bruchlast von 620 N (etwa 63 kg). Die Isolierung besteht aus wetterbeständigem schwarzen Polyethylen (**PE**) mit einem Außendurchmesser von 1,5 mm. Aufgrund ihrer hohen Zugfestigkeit und der geringen Masse eignet sich die Litze sowohl für lange Drahtantennen bei geringem Durchhang als auch für Ballon- oder Drachenantennen.

**Peter Bogner**, **DK1RP**, Technischer Handel – Antennentechnik, Tulpenstr. 10, 95195 Röslau, Tel. (0 92 38) 99 08-45, Fax: 99 08-49; E-Mail: [p.bogner@gmx.de](mailto:p.bogner@gmx.de), [www.dx-wire.de](http://www.dx-wire.de)

Die Richtantenne ist samt Halterung für etwa 7 € bis 12 € erhältlich.

### Markt-Infos

Die Marktseiten informieren über neue bzw. für die Leserschaft interessante Produkte und beruhen auf von der Redaktion nicht immer nachprüfbareren Angaben von Herstellern bzw. Händlern.

Die angegebenen Bezugsquellen bedeuten keine Exklusivität, d. h., vorgestellte Produkte können auch bei anderen Händlern und/oder zu anderen Preisen erhältlich sein. **Red. FA**

Sechs verzintte Kupferdrähte umgeben den Aramid-Kern der Antennenlitze **DX-Wire UL**.

### DX-Wire UL

#### Antennenlitze

- Aufbau: Aramid-Kern (Kevlar), 6 x 0,25 mm Cu verzinkt, Polyethylen-Isolierung
- Bruchlast: 620 N (≈ 63 kg)
- Außendurchmesser: 1,5 mm
- Masse: 4 g/m
- Preis: 0,50 €/m  
ab 170 m 0,40 €/m
- 22-m-Rolle 10 €
- 43-m-Rolle 19 €
- 85-m-Rolle 36 €
- 170-m-Rolle 68 €



## Leistungsstarke Schaltregler TSR-1 Serie, 1A

Ersetzen Sie uneffektive 78xx Linearregler durch 1 Step-down Schaltregler der TSR-1 Serie!

- Weiter Eingangsbereich
- Dauerkurzschlussfest
- Pin kompatibel mit LM78xx Linearregler
- Arbeitstemperaturbereich: -40°C bis +85°C



TSR 1-2433

**9,16**

Bestellnummer:	Eingangsspannung	Ausgangsspannung	Ausgangsstrom	Wirkungsgrad typ. bei Uein
TSR 1-2433	9,16 4,75-36 VDC	3,3 VDC	1000 mA	min: 91%   max: 78%
TSR 1-2450	9,16 6,5-36 VDC	5,0 VDC	1000 mA	min: 94%   max: 84%
TSR 1-2465	9,16 9,0-36 VDC	6,5 VDC	1000 mA	min: 93%   max: 87%
TSR 1-2490	9,16 12-36 VDC	9,0 VDC	1000 mA	min: 95%   max: 90%
TSR 1-24120	9,16 15-36 VDC	12 VDC	1000 mA	min: 95%   max: 92%
TSR 1-24150	9,16 18-36 VDC	15 VDC	1000 mA	min: 96%   max: 94%

## DC/DC-Konverter, TMR-2 Serie, 2W

- Miniatur SIL-Gehäuse
- Dauerkurzschlussfest
- Arbeitstemperaturbereich: -40°C bis +85°C



	Eingangsspannung	Ausgangsspannung	Ausgangsstrom	Wirkungsgrad typ.
TMR 0510	13,92 4,5-9 VDC	3,3 VDC	500 mA	64%
TMR 0511	13,92 4,5-9 VDC	5 VDC	400 mA	66%
TMR 0521	14,99 4,5-9 VDC	±5 VDC	±200 mA	64%
TMR 1211	13,92 9-18 VDC	5 VDC	400 mA	73%
TMR 1212	13,92 9-18 VDC	12 VDC	165 mA	80%
TMR 1222	14,99 9-18 VDC	±12 VDC	±85 mA	78%
TMR 1223	14,99 9-18 VDC	±15 VDC	±65 mA	78%
TMR 2412	13,92 18-36 VDC	12 VDC	165 mA	81%
TMR 2421	14,99 18-36 VDC	±5 VDC	±200 mA	74%

Markenqualität • Top-Service • günstige Preise  
 www.reichelt.de



# TRACO POWER

## DC/DC-Konverter, TEN-8 Serie, 8W

- Industriestandard-Pinning
- Eingangsfilter nach EN 55022
- Dauerkurzschlussfest
- Abgeschirmtes Metallgehäuse mit isolierter Bodenplatte
- Arbeitstemperaturbereich: -40°C bis +85°C
- Sicherheitsstandards/-Zulassungen: UL/cUL 60950-1, IEC/EN 60950-1



	Eingangsspannung	Ausgangsspannung	Ausgangsstrom	Wirkungsgrad typ.
TEN 8-1211	26,66 9-18 VDC	5 VDC	1500 mA	83%
TEN 8-1212	26,66 9-18 VDC	12 VDC	665 mA	88%
TEN 8-1213	26,66 9-18 VDC	15 VDC	535 mA	87%
TEN 8-1221	27,97 9-18 VDC	±5 VDC	±800 mA	83%
TEN 8-1223	27,97 9-18 VDC	±15 VDC	±265 mA	85%
TEN 8-2411	26,66 18-36 VDC	5 VDC	1500 mA	83%
TEN 8-2421	27,97 18-36 VDC	±5 VDC	±800 mA	82%

## Schaltnetzteil, Modul, TMPM-Serie

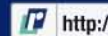
- Universal-Netz Eingang 85-264 VAC, 47-440 Hz
- Schutzklasse II
- Kurzschluss- und Überlastschutz
- Sicherheitsstandards/-Zulassungen: cUL/UL 60950-1, IEC/EN 60950-1, CB-Report
- Arbeitstemperaturbereich: -25°C bis +60°C



Abmessungen: 36,5 x 27,0 x 17,1mm	Ausgangsleistung	Ausgang	Wirkungsgrad
TMPM 10105	33,08	10 W 5 VDC / 2000 mA	72%
TMPM 10112	33,08	10 W 12 VDC / 833 mA	76%
TMPM 10124	33,08	10 W 24 VDC / 417 mA	72%
Abmessungen: 52,4 x 27,2 x 23,5 mm	Ausgangsleistung	Ausgang	Wirkungsgrad
TMPM 04105	16,42	4 W 5 VDC / 800 mA	72%
TMPM 04112	16,42	4 W 12 VDC / 333 mA	76%
TMPM 04124	16,42	4 W 24 VDC / 167 mA	77%

Surfen Sie gleich los und entdecken Sie das gesamte TRACO Sortiment!

Einfach Kurzlink eingeben oder QR-Code per Smartphone scannen:



<http://rch.lt/2u>



## TIW Serie, 4 bis 12W

Zur einfachen Installation in Unterputzdosen

- Schutz- und wassergeschützt nach IP 67
- Universal-Netz Eingang 93-264 VAC, 47-63 Hz
- Sicherheitszulassungen nach IEC/EN 60950-1, EN 60335-1 & EN 50178
- Kurzschluss- und Überlastschutz



	Ausgangsleistung	Ausgangsspannung	Ausgangsstrom, max.
TIW 06-103	27,85	4 W 3,3 VDC	1200 mA
TIW 06-105	27,85	5 W 5 VDC	1000 mA
TIW 06-106	27,85	6 W 6 VDC	1000 mA
TIW 12-112	30,94	12 W 12 VDC	1000 mA
TIW 12-115	30,94	12 W 15 VDC	800 mA
TIW 12-124	30,94	12 W 24 VDC	500 mA

## DC/DC-Konverter, TEN-20WIN Serie, 20W

- 51 x 25 x 10 mm Metallgehäuse mit isolierter Bodenplatte
- Ultraweiter 4:1 Eingangsbereich
- Hoher Wirkungsgrad
- Dauerkurzschlussfest
- Extern Ein/Aus



	Eingangsspannung	Ausgangsspannung	Ausgangsstrom	W.G. typ.
TEN 20-2411WIN	50,69 9-36 VDC	5 VDC	4,000 mA	88%
TEN 20-2412WIN	50,69 9-36 VDC	12 VDC	1,670 mA	86%
TEN 20-2423WIN	55,57 9-36 VDC	±15 VDC	±665 mA	87%
TEN 20-4811WIN	50,69 18-75 VDC	5 VDC	4,000 mA	88%
TEN 20-2410WIN	50,69 9-36 VDC	3,3 VDC	5,500 mA	85%
TEN 20-4812WIN	50,69 18-75 VDC	12 VDC	1,670 mA	87%

## Industrie-Netzteil, DIN-Schiene, TSPC-Serie Ausgangsspannung 24 (24-28) VDC

Schock- und vibrationsgeschützt - Industrielles Sicherheitszulassungspaket - Robustes und ultrakompaktes Metallgehäuse für raue Industrieumgebungen.

- Power Boost bis 120%
- DC-OK Signal
- Industrielles Sicherheitszulassungspaket
- Überlast- und Übertemperaturschutz

TSPC 080-124

**65,45**



Bestellnummer:	Ausgangsleistung	Ausgangsstrom	Abmessungen
TSPC 080-124	65,45	80 W 3,3 A	40 x 110 x 110mm
TSPC 120-124	94,01	120 W 5,0 A	46 x 110 x 110mm
TSPC 240-124	119,71	240 W 10,0 A	60 x 110 x 110mm
TSPC 480-124	184,21	480 W 20,0 A	150 x 110 x 115mm

## NEU! Hauptkatalog 06|2012 1196 Seiten, über 35.000 Artikel

Entdecken Sie das gesamte reichelt-Sortiment in unserem neuen Katalog.

Auf weit über 1000 Seiten im handlichen Format finden Sie alles aus Elektronik, PC-Technik und vieles mehr.

Der Katalog ist für Sie kostenlos!

KATALOG **0,00**





Die Karten des **Tour Explorer** lassen sich dank der App **Scout für Android** auch auf Smartphones nutzen.

## Karten fürs Smartphone

Die topografischen Karten der Vermessungsämter sind gut zum Wandern oder Radfahren geeignet. Besitzer des **Tour Explorer v5** von **MagicMaps** können die Karten im Maßstab 1:25 000 samt selbst ausgearbeiteter Touren ohne zusätzliche Kosten via WLAN auf ihr Smartphone laden. Im Gegenzug werden aufgezeichnete Strecken zum PC geschickt und können dort im Programm nachbearbeitet/archiviert werden. Um diese Funktion zu nutzen, müssen lediglich das kostenlose Update für den Tour Explorer (V 5.08) und die aktuelle Version 1.1 der App **Scout für Android** (Kosten 2,39 €) installiert sein.

Hersteller: **MagicMaps GmbH, Wilhelm-Schickard-Str. 7, 72124 Pliezhausen, Tel. (0 71 27) 9 70 16-0, Fax -9; www.magicmaps.de**  
 Bezug: via Hersteller-Website oder direkt im **Android Market**; <http://market.android.com>  
 → Kategorien → Apps → Reisen & Lokales  
 → Scout-Fahrradnavigation

Die Hardware des **NXC2620** besteht neben dem 156 mm x 100 mm messenden Baseboard aus einer CPU-Karte, einer USB-Hub-Karte und einem TFT-LC-Display. Wahlweise sind **Windows CE 6.0** oder **Linux 2.6** fertig installiert.



### NXC2620

#### Prozessormodul

- Taktfrequenz: 300 MHz
- Speicher: 128 MB NAND-Flash und SDRAM
- Schnittstelle: 10/100 Ethernet-Port, 3 x UARTs, 5 x USB 1.1, SD/SDHC/MMC-Speicherkarte
- Echtzeituhr, Watchdog-Timer, PC-Interface, PWM, I2S/AC97, Timer, SPI
- Abmessungen: 150 mm x 100 mm

## Embedded-Plattform

Das Prozessormodul **NXC2620** von **Actron** bietet sich als Entwicklungs-Kit für Embedded-Anwendungen an. Von der CPU-Karte sind zwei Modelle verfügbar: Die **PB260A** enthält nur die CPU, während die **PB502A** zusätzlich mit einem Grafikprozessor für hochauflösende Videodarstellung (1280 x 1024 Pixel) bestückt ist.

Actron AG, Posthalterring 18, 85599 Parsdorf, Tel. (089) 99 15 09-0, Fax -50, E-Mail: [info@actron.de](mailto:info@actron.de), [www.actron.de](http://www.actron.de)

## Stromkompensierte Spulen

**Würth** stellt neue stromkompensierte Spulen vor. Die Bauteile der Serie **WE-SCC** zeichnen sich durch eine hohe Stromtragfähigkeit bei gleichzeitig kleiner Bauform aus. Ihre Induktivitätswerte reichen von 1 µH bis 1 mH. Durch ihre hohe Gleichaktimpedanz von bis zu 160 kΩ eignen sich die Drosseln beim Einsatz in Spannungsversorgungen und Datenleitungen sehr gut für die zuverlässige Unterdrückung von Gleichtaktstörungen. Aufgrund ihrer magnetischen Schirmung ließen sich Streufelder auf ein Minimum reduzieren – eine Besonderheit bei Bauteilen ohne Ringkern.

Würth Elektronik GmbH & Co. KG, Salzstr. 21, 74676 Niedernhall, Tel. (0 79 40) 946-0, Fax -55 00 00, E-Mail: [info@we-online.de](mailto:info@we-online.de), [www.we-online.de](http://www.we-online.de)



Die stromkompensierten Spulen der Serie **WE-SCC** sind in den Bauformen 7345, 1210 und 1260 erhältlich.

## DAB+ einfach empfangen

Mit dem aus einem Empfänger sowie passender Windows-Software nebst Buch bestehenden Paket **Digital Radio empfangen** bietet **Franzis** den leichten Einstieg in die faszinierende Welt des Radiostandards DAB+. Die neue Technik bedeutet mehr als nur Radiohören: Sie bietet u.a. vertiefende Texte zum aktuellen Programm, elektronische Programmführer sowie die Möglichkeit, interaktiv auf das Programm zuzugreifen. Das Hard- und Softwarepaket mit Fachbuch für 49,95 € vermittelt die Grundlagen zu DAB+ und führt in mehr als 20 Versuchen schrittweise in die neue, faszinierende Radiowelt ein.

Franzis Verlag GmbH, Richard-Reitzner-Allee 2, 85540 Haar b. München, Tel. (089) 25556 -1000, Fax -1679; E-Mail: [info@franzis.de](mailto:info@franzis.de), [www.franzis.de](http://www.franzis.de)

## Geigerzähler

Der bei **Conrad** erhältliche Geigerzähler **Gamma-Check** von **Voltcraft** dient zur schnellen Indikation von radioaktiver Belastung. Das Gerät detektiert die Strahlendosis in Mikrosievert pro Stunde (µSv/h), um eine Einschätzung über eine mögliche radioaktive Kontamination im Vergleich zur natürlichen Umgebungstrahlung treffen zu können. Das Dosimeter erlaubt Messzeiträume bis 48 h. Falls gewünscht, lässt sich beim Erreichen eines bis 50 µSv/h einstellbaren Schwellwerts ein akustischer Alarm auslösen.

Alternativ ist eine Mittelwertbildung möglich, bei der ein kumulierter Wert der gemessenen Strahlendosis angezeigt wird. Dabei wird die eingehende Strahlung über einen einstellbaren Zeitraum von 30 s bis 180 s gemessen und auf den Wert pro Stunde hochgerechnet. Nach Einschalten des Tickers gibt das Handgerät für jeden Impuls einen Ton ab. Bei steigender Strahlung werden die Tonabgaben in kürzeren Intervallen dargestellt.

Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau, Tel. 01 80-5 31 21-11, Fax -10; [www.conrad.de](http://www.conrad.de)

## Intelligente Kabelhalterung

Eine neuartige **Kabelhalterung KHG-12** gestattet die griffbereite Unterbringung der zahlreichen, im Shack benötigten Verbindungs- und Adapterkabel auf den beiden seitlichen Tragarmen. Die in der Mitte angebrachte weiße Armatur weist an der Rückseite zahlreiche verschiedene Buchsen (BNC, N, PL usw.) auf. Schließt man an diese ein Kabel an, zeigt das Display ggf. Durchgang und evtl. Kurzschluss an. Ab der Firmware V 4.1 ermittelt der integrierte Mikrocontroller auch die Kabeldämpfung von 0,1 bis 165 MHz.

Bezug: u.a. Kaufhäuser und größere Supermärkte sowie Sportartikelgeschäfte; im Versandhandel z.B. bei [www.amazon.de](http://www.amazon.de)



Das Hard- und Softwarepaket **Digital Radio empfangen** fördert das Verständnis für den neuen Radiostandard DAB+.



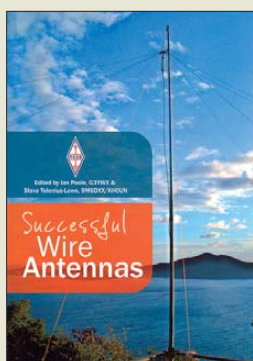
### Gamma-Check

#### Geigerzähler

- Dosimeter: 6...48 h, Alarmschwellwert 0,1...50 µSv/h
- Mittelwertbildung: 30...180 s
- Ticker als Impulskontrolle
- Anzeige: LC-Display
- Betriebstemperatur: -10...40 °C
- Spannungsversorgung: 9-V-Blockbatterie
- Stromaufnahme: ≤ 35 mA mit Beleuchtung ≤ 10 mA Stand-by, ≤ 25 µA ausgeschaltet
- Abmessungen (B x H x T): 86 mm x 180 mm x 45 mm
- Masse: 150 g
- Preis: 179 €



Die Kabelhalterung ist sowohl in Ladengeschäften als auch im Versand ab etwa 150 € erhältlich.



**Poole, I., G3YWX;  
Telenius-Lowe, S.,  
9M6DX/KHOUN:  
Successful Wire Antennas**

Die Formen der Antennen haben sich seit den Zeiten von Hertz und Marconi nicht wesentlich verändert, besonders wenn es sich um Drahtantennen handelt. Der Leser wird daher viele der schon in den Vorgängerauflagen *Practical Wire Antennas 2* aus dem Jahr 2005 und *Practical Wire Antennas* von 1989 gezeigten Antennenvarianten in diesem Buch wiederentdecken.

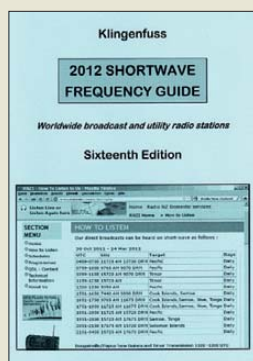
In dem nun vorliegenden Buch wurden jedoch die Aufbaudetails stark erweitert, was den Aufbau erleichtert. Außerdem sind bisher nicht veröffentlichte Antennenvarianten hinzugekommen. Eingefügt wurden z. B. Phased-Arrays, Vertikalantennen an der See, reine Empfangsantennen, Impedanzanpassungen mit Antennenkopplern und Baluns.

Allein das Kapitel über Vertikalantennen umfasst nun 49 Seiten mit Standard- $\lambda/4$ -Antennen, vertikalen Dipolen, gefalteten Antennen, Slopem und  $5/8\lambda$ -Vertikalantennen.

Daneben sind die immer noch populären Inverted-L- und T-Antennen, eine endgespeiste Halbwellenantenne, vertikale Zepp-Antennen, J-Pols, Drahtantennen für DXpeditionen, Moxon-Draht-Beams und eine vertikal aufgebaute Yagi-Antenne enthalten. Nicht in Vergessenheit geraten sind die G5RV und ihre Weiterentwicklungen.

-red

**RSGB  
Bedford 2012  
240 Seiten, 17 €  
FA-Leserservice R-6771**



**Klingenfuss, J.:  
2012 Shortwave  
Frequency Guide**

Während auf KW die Ausstrahlungen internationaler Auslandssender in den BC-Bändern beständig abnehmen, sind die für professionelle Funkdienste reservierten Frequenzbereiche mit zahlreichen digitalen Signalen belegt. Ein umfassendes aktuelles Bild der KW-Frequenzbelegungen außerhalb der Amateurfunkbänder liefert dieses Jahrbuch in zwei thematisch getrennten Frequenzlisten.

Nach einer kurzen Einführung in die KW-Nutzung durch Funkdienststationen (Utility), deren Übertragungen heute überwiegend verschlüsselt sind, dokumentiert die zugehörige Frequenzliste für jeden Stationseintrag diese Angaben: Frequenz in kHz, Rufzeichen, soweit bekannt, Stationsname mit Standort, ITU-Landeskennzeichen, Betriebsart, gegebenenfalls Alternativ- oder Duplexfrequenzen sowie Details zum digitalen Verfahren. Die BC-Frequenzliste im zweiten Kapitel ist ähnlich aufgebaut und informiert zusätzlich über die Sendezeiten (UTC) einer Station, die jeweiligen Programmiersprachen sowie die Zielgebiete einer Ausstrahlung.

Der komplette Datenbestand aus dem Buch ist zudem als „Super Frequency List“ auf CD-ROM erhältlich (30 €); damit lassen sich nach Bedarf individuelle Listen erstellen.

-joi

**Klingenfuss Verlag  
Tübingen 2011  
403 Seiten, 40 €  
ISBN 978-3-941040-62-5**



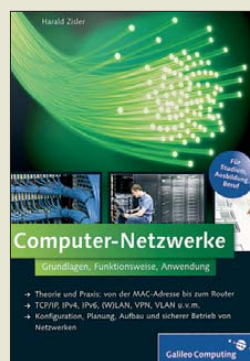
**Hinzberg, H.:  
Mac-Programmierung  
für Kids**

Den Benutzern von Apple-Computern wird nachgesagt, dass sie nur ihre Programme nutzen, doch wenig über sie verstehen. Dass diese Behauptung nicht stimmen kann, zeigen z. B. die vielen kleinen Programme im App-Store – irgendjemand muss sie doch erstellt haben? Vielleicht könnte das nächste von Ihnen stammen?

Der Weg dahin ist recht einfach, da das dazu erforderliche Programm XCode auf der Installations-DVD des Betriebssystems enthalten oder kostenlos auf der Apple-Website verfügbar ist. Bleibt nur noch das Schreiben des Programms selbst, und das erfolgt in der Programmiersprache Objective-C. Schritt für Schritt zeigt der Autor, wie eigene Programme aufzubauen und grafische Elemente einzufügen sind und wie auf Tastatur- und Mausbetätigungen des späteren Nutzers zu reagieren ist. Fast schon spielerisch erfährt man anhand von kurzen Beispielprogrammen unter anderem alles über Datentypen, Variablen, Schleifen, Funktionen, Objekte und Methoden – kann am Ende aber auch eine kleine Datenbank einbinden. Das Abtippen der Beispielprogramme ist nicht notwendig, denn alle Quelltexte sind gut geordnet auf der beiliegenden CD-ROM enthalten.

-red

**mitp  
Verlagsgruppe Hüthig  
Jehle Rehm GmbH  
2. Aufl., Frechen 2012  
504 Seiten, CD, 24,95 €  
ISBN 978-3-8266-8684-9**



**Zisler, H., DL6RAL:  
Computer-Netzwerke**

In der heutigen Zeit sind Computernetzwerke allgegenwärtig geworden – fast jedes elektronische Gerät verfügt heutzutage über eine Netzwerkanbindung, wodurch auch immer mehr Berufsgruppen mit dieser Thematik in Berührung kommen.

Von einem echten Praktiker verfasst, richtet sich das Buch an alle, die in ihrer täglichen Arbeit mit Netzwerken in Kontakt kommen, aber auch an Auszubildende und Studenten.

Die tief greifende theoretische Betrachtung wird dabei der Standardliteratur auf diesem Gebiet überlassen und an den entsprechenden Stellen darauf verwiesen – ebenso auf die unumgänglichen RFCs (Request for Comments), in denen die diversen Standards beschrieben werden.

Das Hauptaugenmerk liegt auf dem praktischen Einsatz: angefangen mit der Adressvergabe, dem Datentransport, Datenaustausch, Datei- und Druckdiensten, Firewalls und Proxyservern über Planung und Aufbau von Netzwerken bis zur Fehlerdiagnose.

Jedes der Kapitel wird mit einer Auswahl an Prüfungsfragen abgeschlossen, die besonders für das Selbststudium hilfreich sind. Ein umfangreicher Anhang mit den Lösungen zu den Prüfungsaufgaben, den Fehlertafeln und eine Begriffserklärung runden das Buch ab.

-rk

**Galileo Press  
Bonn 2012  
386 Seiten, 24,90 €  
ISBN 978-3-8362-1698-2**



**Himpe, V.:  
Digitale Logik  
selbst entwickeln**

Elektroniker, die sich mit Digitaltechnik beschäftigen, werden früher oder später mit modernen programmierbaren Logikbausteinen wie CPLDs oder FPGAs in Berührung kommen. Angesichts der Komplexität dieser Chips dürfte vielen das Buch von Vincent Himpe als Einstiegslektüre willkommen sein.

Am Anfang sollten immer die Grundlagen stehen. Daher findet der Leser zunächst eine Erläuterung der Eckpfeiler der digitalen Schaltungstechnik. Beginnend bei der booleschen Algebra über Gatter und kombinatorische Systeme bis hin zu Speicherstrukturen sind die wichtigsten Zusammenhänge leicht verständlich aufbereitet. Viele interessante Tipps aus der Praxis des Schaltungsdesigns und zur Zusammenschaltung analoger und digitaler Systeme runden die übersichtliche Darstellung ab. Anhand einfacher Beispiele werden Grundlagenkenntnisse der Programmiersprachen Verilog und VHDL vermittelt. So wird z. B. gezeigt, wie sich die Logik einer Uhr mit Alarmfunktion in einem CPLD unterbringen lässt.

Auch für diejenigen, die nicht sofort mit programmierbarer Logik experimentieren wollen, ist das Buch als Wissensspeicher und Nachschlagewerk zu empfehlen.

-jzp

**Elektor-Verlag  
Aachen 2012  
608 Seiten, 49 €  
ISBN 978-3-89576-254-3**

# Nano-Datenspeicher der Zukunft

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

**Die in Computern zu speichernden Bits werden immer mehr – und dürfen immer weniger Platz beanspruchen. Werfen wir einen Blick auf einige mögliche Zukunftstechniken.**

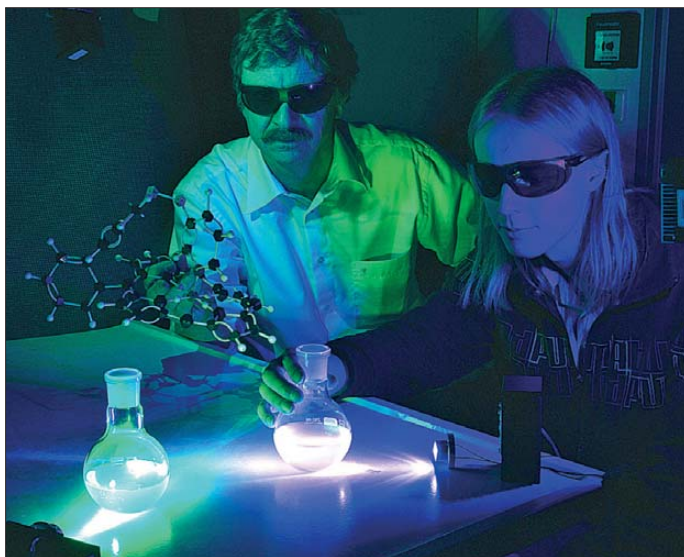
IBM ist mit der Entwicklung der Computertechnik stark verknüpft und versucht, im Labor neue Technologien auszutüfteln. Eine davon – von Stuart Parkin vom IBM-Forschungszentrum in Almaden, Kalifornien, erdacht – nennt sich *Racetrack*: Hier werden die Informationen in Magnetfeldern in nanodünnen Nickel-Eisendrähnen gespeichert – sozusagen die Miniaturversion des Vorläufers des Tonbands, dem Stahl-Tondraht, mit dem die magnetische Datenspeicherung einst in den 30er-Jahren des letzten Jahrhunderts begann.

## ■ Selbst bewegendes Tonband

Im Unterschied zum Tonbandgerät bewegen sich die *Racetrack*-Nanodrähte jedoch nicht mechanisch an einem Lesekopf

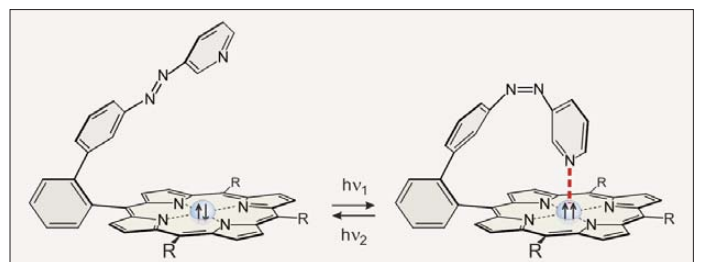
fessor Leon Chua den Memristor als „vieres passives Bauelement“ nach Widerstand, Spule und Kondensator voraus, doch erst 2008 wurde er von Hewlett-Packard entdeckt [2]. Er ändert seinen Widerstand abhängig davon, wie groß die Ladung ist, von der er zuvor durchflossen wurde. Also ein „Widerstand mit Gedächtnis“ – deshalb der Name *Memristor*.

Diese Technik erreicht zwar erst ein Zehntel der Geschwindigkeit von DRAM, doch werden in ersten Designs bereits Kapazitäten von 100 GByte erwartet und die Serienfertigung ab 2013. Die doppelte Speicherdichte wie Flash-Speicher und die zehnfache Lebensdauer soll die neue Technik erbringen. Fujitsu, Samsung und wieder IBM haben ähnliche Bausteine – hier



**Bild 1:** Eignet sich ein für die Medizin entwickeltes Kontrastmittel auch als Datenspeicher?

**Bild 2:** Molekülstruktur paramagnetisch (rechts) und diamagnetisch (links)



vorbei, um in diesem eine auslesbare Spannung zu induzieren, sondern die magnetisierten Zonen im Draht werden durch Stromimpulse veranlasst, sich dann von selbst vor dem Lesekopf vorbeizubewegen. Die Zugriffszeiten sollen mit dem in heutigen Computern verbauten DRAM vergleichbar sein. Bei Stromausfall bleiben die gespeicherten Daten im Gegensatz zu RAM-Speicher erhalten. 2008 zeigte IBM einen Prototypen, nun spricht der Computerhersteller von „baldiger Produktionsreife“ [1].

## ■ Viertes passives Bauelement

Ein weiterer neuartiger magnetischer und damit nichtflüchtiger Speicher ist der *Memristor*, eine nanodünne Schicht aus Titandioxid. Schon 1971 sagte Berkeley-Pro-

ReRAMs, *resistive RAMs* genannt – in der Entwicklung. 2010 haben Forscher der Rice University, Texas, USA zudem ein ähnliches Bauelement aus Siliziumdioxid-Nanodrähten entwickelt [3], womit weit kostengünstiger als bei Titandioxid die heutige Halbleiterfertigungstechnik sowie ein preiswerteres Grundmaterial zur Produktion verwendet werden könnte. *CMOx* [4] als nichtmagnetische neue Speichertechnik ist ebenfalls im Gespräch.

An einer weiteren Speichertechnik hat neben deutschen Wissenschaftlern wieder einmal IBM mitgewirkt [5]. Auf den ersten Blick wieder ein magnetisches Speicherungsverfahren, analog zu den heutigen Festplatten. Tatsächlich aus sogenannten anti-ferromagnetischen Eisenatomen aufgebaut

und sehr kompakt: Ein Bit passt auf nur zwölf Atome! Doch leider ist dieser Datenspeicher nur mit einem Elektronenmikroskop beschreib- und auslesbar, und dies bei Temperaturen von lediglich fünf Kelvin über dem absoluten Nullpunkt. Damit ist es ein rein theoretisches Speicherkonzept, das noch lange nicht für echte, kompakte und schnelle Datenspeicher verwendbar ist.



**Bild 3:** „Rotwein“; diamagnetischer Zustand nach Bestrahlung mit UV-Licht (am Widerschein am Hemd von Prof. Dr. Rainer Herges noch erkennbar)

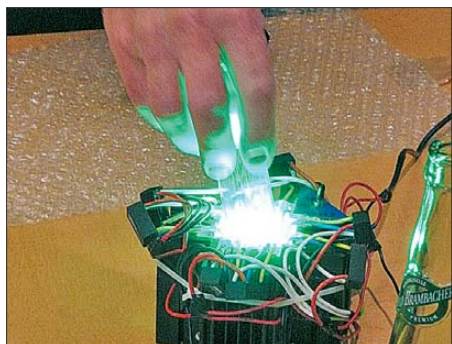
## ■ Vom Kontrastmittel zum Speicher

Auf einem ganz anderen Weg gelangte ein Team der Universität Kiel zu einem zukünftigen denkbaren Speicherverfahren. Eigentlich ging es darum, ein effektiveres Kontrastmittel für die bei 64 MHz durchgeführte Kernspintomografie (MRT, Magnetoresonanztomografie) zu entwickeln: Ein Material, das sich zwischen diamagnetischem und paramagnetischem Verhalten umschalten lässt, war gesucht. Für

manche Aufnahmen ist es nämlich notwendig, dass das Kontrastmittel *aktiv* ist (paramagnetisch, *high spin*), um das gewünschte kontrastreiche Bild zu erhalten, für andere Aufnahmen stört es dagegen wieder. Bisher waren mehrere Stunden abzuwarten, bis der Patient die heute für diesen Zweck verwendeten Gadolinium-Verbindungen wieder ausgeschieden hat. Besser wäre es, das Kontrastmittel auf diamagnetisches Verhalten (*low spin*) umschalten zu können. Das in der Blutbahn befindliche Hämoglobin ist so ein umschaltbares Kontrastmittel – es wird je nach Sauerstoffgehalt para- oder diamagnetisch. So können im Bold-fMRI (engl. *Blood-oxygenation-level-dependent functional Magnetic Resonance Imaging*) Stoffwechsel-

vorgänge gut dargestellt werden – in Bereichen mit hoher Stoffwechselaktivität und damit geringem Sauerstoffgehalt des Bluts steigt der Kontrast. Allerdings kann man dem Patienten natürlich nicht die Atemluft nehmen, um die Hämoglobin-Moleküle gezielt umzuschalten.

Deshalb hat man versucht, entsprechende Moleküle zu synthetisieren: Nickel-II-



**Bild 4: Bestrahlen der Küvette mit grünem LED-Licht von 455 nm Wellenlänge**

Porphyrin mit angesetzten Azopyridinen. Diese Moleküle werden durch äußere Einwirkung mechanisch „umschaltet“ – im momentan erreichten Zustand ist diese „äußere Einwirkung“ die Bestrahlung mit grünem oder ultravioletten Licht [6].

Wegen der Anordnung der Atome im Molekül spricht Projektleiter Prof. Dr. Rainer Herges von der Universität Kiel von einem „Plattenspieler“-Molekül, weil es in einem Zustand einer auf die Schallplatte gesenkten Nadel ähnelt – die Schallplatte ist das Nickel-II-Porphyrin, die Nadel das Azopyridin. Dieser diamagnetische Zustand wird erreicht, wenn das Molekül mit UV mit 365 nm Wellenlänge bestrahlt wird, bei grünem Licht von 455 nm wird die „Nadel“ dagegen vom „Plattenteller“ weggeklappt und das Molekül paramagnetisch.

#### Ein Bit pro Molekül?

Das Verlockende an dem neuen Verfahren ist die mögliche enorm hohe Speicherdichte – im Prinzip könnte jedes Molekül ein Bit repräsentieren, damit läge diese Technik drei Größenordnungen unterhalb heutiger Festplatten. Praktisch ist dies allerdings momentan nicht nutzbar: Weder kann das Licht molekülgenau in das neue Speicherelement gestrahlt werden, auch mit Laserdioden nicht – momentan werden LEDs für die Bestrahlung verwendet –, noch ist es möglich, den Zustand des „Bits“ nachher molekülgenau auszulesen. Eine molekülgenaue Bestrahlung scheidet schon an den Größenverhältnissen: Das grüne Licht hat eine Wellenlänge von über 400 nm, das Molekül ist jedoch nur 1,2 nm groß. Zudem ist die sogenannte „Quantenausbeute“ eingeschränkt, also die Effizienz, dass ein einzelnes Molekül tatsäch-

**Bild 5: Nun ist das Molekül paramagnetisch und der „Rotwein“ zu „Weißwein“ geworden.**

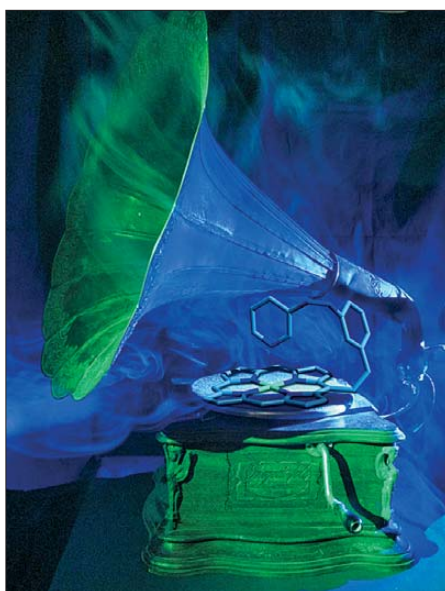
**Bilder: DL2MCD (3), Uni Kiel (3)**



lich bei der Bestrahlung „umschaltet“: Beim Ausschalten beträgt diese 70 %, beim Einschalten nur 15 % – nicht einmal ein Sechstel aller „Plattenspieler“-senkt also auf Kommando tatsächlich die Nadel. Daher könnte erst eine Gruppe von mindestens mehreren Dutzend Molekülen ein Bit repräsentieren. Ebenfalls ist noch unklar, ob eine „Ermüdung“ des Schaltelements eintreten kann – mehrere 10000 Schaltvorgänge sind aber auf jeden Fall möglich.

#### Noch ein langer Weg

Tatsächlich wird momentan eine Küvette mit einer die „Plattenspieler“-Moleküle enthaltenden Lösung mit grünen oder UV-LEDs bestrahlt und der jeweilige Schaltzustand dann durch den Farbwechsel der Lö-



**Bild 6: Die Moleküle ähneln in ihrem Verhalten der Nadel eines Plattenspielers**

sung detektiert: Die Färbung wechselt von rotwein- zu weißweinfarben und zurück. Also nur ein Bit Speicherkapazität pro Küvette und bislang eher ein netter Trick für den Chemieunterricht, dem seine ungewöhnliche Herkunft aus einem gezielt synthetisierten Molekül nicht anzusehen ist. Zu einem funktionsfähigen Computerspeicher wäre noch ein langer Weg zurückzulegen, Prof. Herges schätzt etwa zwölf Jahre bis zu einer möglichen Markteinführung. Dennoch sehr faszinierende Grundlagenforschung.

Ob sich wirklich eine der neuen Technologien als Grundlage einer nichtflüchtigen

und dennoch schnellen Speichertechnik durchsetzt, ist allerdings trotz der bei manchen angeblich direkt bevorstehenden Serienreife völlig offen: Mit magnetischen Speichertechniken wurden zwar einige Verbesserungen erreicht, beispielsweise durch den GMR-Effekt [7], mit dem die Leseköpfe heutiger Festplatten miniaturisiert werden konnten, wodurch diese ein Vielfaches der Kapazität von Festplatten mit normalen Magnet-Leseköpfen erreichen. Doch ebenso gab es Fehlschläge wie die Technik der Magnetblasenspeicher, die in den 80er-Jahren die bis dahin üblichen Datenspeicher ablösen sollte. Von MRAMs ist kaum mehr etwas zu hören.

dl2mcd@gmx.net

#### Literatur

- [1] NZZ online: IBM zeigt Nanospeicher – Kurz vor Produktionsreife. [www.nzz.ch/nachrichten/digital/ibm\\_zeigt\\_flash-nachfolger\\_racetrack\\_1.13537910.html](http://www.nzz.ch/nachrichten/digital/ibm_zeigt_flash-nachfolger_racetrack_1.13537910.html)
- [2] c't: Das vierte Element. [www.heise.de/ct/artikel/Das-vierte-Element-291564.html](http://www.heise.de/ct/artikel/Das-vierte-Element-291564.html)
- [3] Heise online: Memristor aus Siliziumoxid-Nanodrähten. <http://heise.de/-1071544>
- [4] Technology Review: Ablösung für (NAND-)Flash-Speicher. <http://heise.de/-219663>
- [5] Spiegel online: Forscher konstruieren kleinsten Speicher der Welt. [www.spiegel.de/wissenschaft/technik/0,1518,808806,00.html](http://www.spiegel.de/wissenschaft/technik/0,1518,808806,00.html)
- [6] SFB 677: Funktion durch Schalten. [www.sfb677.uni-kiel.de/pages\\_de](http://www.sfb677.uni-kiel.de/pages_de)
- [7] Roth, W.-D., DL2MCD: Was kommt nach dem Optokoppler? Datenkoppler im Vergleich. FUNK-AMATEUR 59 (2010) H. 8, S. 826-828

## Aus für ADR

ADR – *Astra Digital Radio*, ein System, das nur auf Astra-TV-Satelliten verwendet wurde und nur innerhalb Deutschlands Erfolg hatte, endet ebenfalls mit dem 30. April 2012. Das mag angesichts seines Namens erstaunen, da es sich ja um ein digitales Übertragungsverfahren handelt. Doch es ist nicht „richtig“ digital, wie bei den unzähligen in DVB-S ausgestrahlten Radiostationen. Vielmehr wird ein digitales Signal auf einen analogen Tonträger moduliert, um so zwei Kanäle für Stereo auf einem Mono-Analog-Tonträger unterzubringen! Nicht besonders effektiv, vergleichbar mit der analogen Modulation eines Telefon-Modems gegenüber DSL, und mit der Abschaltung der Analog-Abstrahlung bald ebenfalls Geschichte.

Wer also über Satellit mit einem ADR-Empfänger und seiner Stereoanlage Radio hört, wird sich zum 1. Mai hierfür ebenfalls einen DVB-S-Empfänger zulegen müssen – oder den für den Fernseher angeschafften hierfür nutzen: separate Tonausgänge für die Stereoanlage haben eigentlich alle handelsüblichen Geräte zu bieten.

**Wolf-Dieter Roth, DL2MCD**

# Die T32C-DXpedition nach Kiritimati (Christmas Island)

NEVILLE CHEADLE – G3NUG

Im Herbst 2011 aktivierten 38 Funkamateure die im Zentralpazifik gelegene Weihnachtsinsel in der Republik Kiribati als T32C. Binnen 22 Tagen wurde eine neue Rekordmarke mit 213 169 QSOs erreicht. Wie es die aufgrund eines vollständigen Ausrüstungsverlusts elf Tage vor Aufbruch in den Pazifik beinahe zum Scheitern verurteilte DXpedition zu diesem außerordentlichen Erfolg gebracht hat, schildert dieser Beitrag.

Weshalb Kiritimati? *Club Log* [1] zeigt Ost-Kiribati (T32) auf Platz 36 der meist-begehrten DXCC-Gebiete in Europa und auf Platz 61 weltweit. Noch viel gesuchter ist es darüber hinaus auf den unteren Bändern. Auch das 2010 DX Magazine bietet ähnliche Zahlen für T32: Platz 37 in Europa und 78 weltweit.

Kiritimati oder Christmas Island, im Deutschen auch als Weihnachtsinsel bekannt, ist ein Atoll im Pazifik, das zu den Northern Line Islands in der Republik Kiribati gehört. Sie ist nicht zu verwechseln mit einer Insel im Indischen Ozean, die denselben Namen trägt (VK9/X).

Kiritimati (OC-024) liegt 232 km nördlich des Äquators und ist 6700 km von Sydney bzw. 5360 km von San Francisco entfernt. Sie befindet sich in der östlichsten Zeitzone der Erde (MEZ + 13 h) und ist der erste bewohnte Ort der Erde, der das neue Jahr begrüßt. Die komplette Insel ist ein Naturschutzgebiet und zu fünf besonders geschützten Bereichen auf der Insel ist der Zutritt gänzlich verboten.

Traurige Bekanntheit erlangte das Eiland wegen der Atombombentests durch Großbritannien in den 1950er-Jahren und 1962 durch die USA. Die dafür auf der Insel gebaute Landebahn wird seither in Schuss gehalten, da sie bis vor Kurzem noch als Notlandebahn für das Space-Shuttle-Programm vorgesehen war.

Heute gibt es einen Linienflug von Honolulu über Christmas Island nach Fidschi.

Die Haupteinnahmequelle der Insulaner ist der Tourismus, der im Wesentlichen auf dem Angeln des fast ausschließlich in den dortigen Gewässern lebenden Grätenfisches (*Albula vulpes*) basiert.

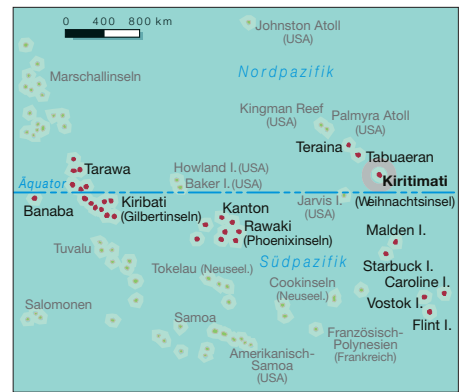
## ■ FSDXA

Die FSDXA (Five Star DXers Association) wurde von den Organisatoren der 9M0C-DXpedition nach Spratly 1998 gegründet. Die sieben Gründungsmitglieder organisierten daraufhin 2001 die rekordbrechende D68C-DXpedition zu den Komoren [2]



Boeing-737 im Landeanflug über der Lagune

(168 000 QSOs, damals 70 % über dem bisherigen Weltrekord). Auf dem Erfolg basierend wurden zwei weitere DXpeditionen organisiert, sie führten das Team 2004 nach Rodrigues (3B9C) und 2007 nach Saint Brandon (3B7C [3]). Saint Brandon war dabei aus heutiger Sicht die Vorbereitung auf das, was uns auf Kiritimati erwarten würde, denn es war das erste Mal, dass man



sich weit weg von medizinischer und logistischer Versorgung befand und auch erstmalig die komplette Stromversorgung aus Generatoren bezog.

## ■ Frühe Planungsphase

Die Planungen für die DXpedition nach Kiritimati begannen im Mai 2009. Wir hatten schon immer ins Auge gefasst, eine große Aktivität in den Pazifik durchzuführen, mit der Hauptausrichtung nach Europa und auf Stationen in Großbritannien. Denn gerade dort haben viele Funkamateure Probleme, Stationen aus dem Pazifik zu arbeiten. Direkt nach der 9M0C-DXpedition 1998 sind meine Frau Trish und ich von Hawaii aus auf eine Kreuzfahrt in Richtung Französisch Polynesien aufgebrochen. Dabei wurde für 4 h auch auf Christmas Island Halt gemacht. Ich hatte schon vorher gehört, dass das dortige Captain Cook Hotel (CCH) ein geeigneter Ort für eine DXpedition sei. Und tatsächlich, es ist ein toller Standort. Man hat das offene Meer Richtung USA, Europa und Japan vor sich. Zu dieser Zeit schrieb ich gerade das Buch „DXpeditioning Behind the Scenes“ [4]. Unsere drei darauffolgenden DXpeditionen führten uns in den Indischen Ozean. Wir haben viel von diesen Aktivitäten gelernt. Nun konnten wir die Planung unserer DXpedition in den Pazifik angehen. Für ein solches Unternehmen muss das Ziel aber einige wichtige Voraussetzungen erfüllen. So sollte das DXCC-Gebiet möglichst in



Das T32C-Team, stehend (v. l. n. r.): DG1CMZ, W3EF, G3UML, G4FAL, G3RWL, Pete der Pinguin ex VP8ORK, G3SVK, G3WGN, DK1II, G3UNA, F2JD, G3WPH, EI5DI, N6HC, G0OPB und GM3POI; sitzend (v. l. n. r.): PA3EWP, ON7RU, G0VJG, G4DRS, DK7YY, EI9FBB, KG4UVU, G4LDL, N6OX, G3XTT, G4TSH, MD0CCE, G7VJR, FM5CD, G3NUG, G3USR, G4IUF, G3SVL, G4AXX, G3WGV, G3YBY, GU4YOX und WF5T

Europa gesucht sein. Ebenso muss der Ort möglichst einen großen Strand nach Nordosten haben. Weiterhin sollte es Unterbringungsmöglichkeiten und Versorgung für ein Team von 40 Funkamateuren geben, und die Insel muss einen Hafen haben, an dem ein 6 m langer Container verladen werden kann. Außerdem wäre eine Flug- oder zumindest eine kurze Bootanbindung wichtig. Als mögliche Ziele kamen die Australas (FO/A), die Marquesas (FO/M), Niue (ZK2) und Kiritimati (T32) in Betracht.

### ■ Vorerkundungen

Don, G3BJ, und Hilary, G4JKS, besuchten nacheinander die Australas und Niue. Dort treffen einige Kriterien zu, allerdings konnte keine geeignete Unterkunft gefunden werden. Kiritimati schien daher vielversprechender, also flogen Don, G3BJ, und ich im Januar 2010 für eine Woche dorthin, um uns alles anzusehen. Das CCH erfüllte schließlich unsere Anforderungen.

### ■ Ziele

Es sollte eine umfangreiche DXpedition werden, mit dem Ziel, mehr als 150 000 Verbindungen zu tätigen. Aufgrund der Abgeschiedenheit und der Ungewissheit bezüglich der Ausbreitungsbedingungen wurden dreieinhalb Wochen Funkbetrieb mit vier vollen Wochenenden ins Auge gefasst. Es sollte 15 Funkstationen geben, die rund um die Uhr besetzt sein sollten. Der Oktober wurde gewählt, da man zu dieser Jahreszeit die besten Ausbreitungsbedingungen in die Hauptaktivitätsgebiete auf der Nordhalbkugel erwarten konnte.

Wir verfolgten viele sekundäre Ziele, das Hauptaugenmerk lag aber darauf, jedem Funkamateurer, egal wo er sich auf der Welt befindet und wie klein seine Station auch ist, ein QSO zu diesem DXCC-Gebiet zu ermöglichen. Darüber hinaus sollten den gut ausgerüsteten DXern neue Bandpunkte ermöglicht werden. Schwerpunkt lag dabei auf Europa und der Ostküste der USA. Weiterhin wollten wir nach höchsten Standards funken und über unsere Internetseite [5] die DXpedition auch zu einem Erlebnis für die Daheimgebliebenen machen. Um alle Bandöffnungen mit mehreren Stationen parallel auf einem Band abzudecken, kamen wir auf eine benötigte Teamstärke von etwa 40 Funkamateuren.

Da fünf Wochen Urlaub und Abwesenheit von zu Hause für potenzielle Teammitglieder ein Problem dargestellt hätten, wählten wir den bewährten FSDXA-Ansatz und teilten das Team in drei Gruppen auf; jene, die sich volle vier Wochen auf der Insel aufhalten würden, und diejenigen, die jeweils die ersten beiden bzw. letzten beiden Wochen vor Ort wären.

### ■ Es wurde ernst

Uns wurde das Rufzeichen T32C zugeteilt. Das „C“ im Rufzeichen steht für den „Children DX Club“, der Klub, aus dem sich die FSDXA gegründet hat [6].



Es wurden alle Antennen vor Ort konfektioniert und mit 17 Glasfibernasten aufgebaut.

Zu diesem Zeitpunkt planten wir 16 der neuen Yaesu FT-5000-Transceiver, 16 VL-1000-Endstufen und viele Yagi-Antennen sowie VDAs (Vertical Dipole Array) zu nutzen. Hinzu kamen 5,3 km Koaxialkabel, 16,9 km Draht für Radials, etwa 20 Computer und zwei große 10,5-kW-Generatoren. Ich arbeitete dabei eng mit Chris,



Der Küstenstreifen mit den Hütten des Captain Cook Hotels (CCH); in der Mitte erkennt man die 160-m-Vertikalantenne.



Der „T32C-Strand“ mit den Vertikalantennen im Vordergrund

G3SVL, zusammen. Gemeinsam mit unserem Logistikberater Keith, G3WRO, der uns die Schiffsrouten für den Container organisierte, lief alles nach Plan. Die Behörden auf Kiritimati hatten uns darum gebeten, die Fracht über Fidschi zu verschiffen.

### ■ Containerprobleme

Unsere Erwartung war, dass der Container im Juni von Fidschi nach Kiritimati ver-

schifft werden würde, sodass er Anfang Juli dort angekommen sein müsste. Diese Route wurde uns ja vorher von den Behörden auf Kiritimati empfohlen. Nun stellte sich im Verlauf jedoch heraus, dass die örtlichen Bearbeiter gegensätzliche Aussagen lieferten. Wir führten etliche Telefonate und sendeten viele E-Mails nach Fidschi an diverse Bearbeiter und den Schiffseigner, der für die Passage in Betracht kam. Doch jeder erzählte etwas anderes. Wir suchten daher Hilfe bei einem lokalen Funkamateurer. Michael, 3D2MP, machte sich dann für uns auf den Weg zu den Verantwortlichen, um vor Ort herauszufinden, was wirklich los war.

Michael erwies sich als riesige Hilfe, die Wahrheit herauszufinden, die da war, dass der Bootseigner nicht fahren würde, weil er keine volle Ladung für sein Schiff Richtung Kiritimati besaß und zwischenzeitlich einen Charterauftrag nach Nauru angenommen hatte! Chris, G3SVL, und ich mussten daher zur Kenntnis nehmen, dass die Charterfahrt nach Kiritimati nicht stattfinden würde. Und so war es letztlich auch.

Wir suchten daraufhin nach anderen Wegen, den Container nach Kiritimati zu verschiffen und setzten uns mit Manikaoti Timeon, dem Permanent Secretary von Kiritimati und Geschäftsführer des CCH, in Verbindung. Er half uns sehr und teilte uns mit, dass die MV Matangare Anfang September von Tarawa nach Kiritimati fahren würde. Also verschifften wir unseren Container von Fidschi nach Tarawa. Die Überfahrt sollte zehn Tage dauern, das wäre gerade noch rechtzeitig für die Passage Anfang September nach Kiritimati gewesen, dauerte aber letztlich 20 Tage! Ein kleineres Schiff, die MV Maona Raoi, sollte den Container über Tuvalu und Nauru nach Tarawa schiffen.

Währenddessen wurde die MV Matangare in Tarawa mit dringend benötigten Lebensmitteln für Kiritimati und die nahegelegene Fanning-Insel beladen. Die Behörden in Tarawa wollten das Schiff unbedingt los-

schicken, auch ohne unseren Container. Der Permanent Secretary von Kiriritimati überredete sie dann doch, das Boot noch im Hafen auf unseren Container warten zu lassen. Zu diesem Zeitpunkt wurde von uns sogar in Erwägung gezogen, eine Chartermaschine von Honolulu mitzufinanzieren, um Lebensmittel nach Kiriritimati zu fliegen, damit das Auslaufen des Schiffes weiter verzögert werden konnte, bis der Container eintraf.

### ■ Plan B

Als auch dieser Versuch scheiterte, befahl das Kabinett der Regierung Kiribatis der MV Matangare auszulaufen, was sie dann auch tat. Nur wenige Tage später kam unser Container in Tarawa an. Was nun?

Der Permanent Secretary von Kiriritimati legte sich nun wiederum für uns ins Zeug. Er teilte mit, dass Mitte September noch ein Schiff von Tarawa aus fahren würde, dass unseren Container und schweres Gerät für



**Bob, GU4YOX, arbeitet auf 160 m während der Greyline zu Sonnenuntergang auf Kiriritimati Richtung Europa.**

Instandsetzungen auf der Insel mitnehmen würde. Wir waren sehr erleichtert und gingen zu Plan B über, der unter der Annahme erstellt wurde, dass der Container weniger als vier Tage nach Ankunft des Teams ankommen würde.

Yaesu erklärte sich dankenswerterweise bereit, uns fünf FT-450D-Transceiver zu leihen. Damit wollten wir die vier Tage mit eingeschränkter Ausrüstung in zweistündigen Schichten, damit jeder zum Zuge kam, QRV sein und dann mit der Ausrüstung im Container richtig losschlagen. Darüber wurde das Team am 12. 9. 11 informiert.

### ■ Und Plan C

Zwei Tage später erreichten uns schlechte Neuigkeiten. Das zugesagte Schiff sei beim Einfahren auf Tarawa auf Grund gelaufen und werde nun nach Fidschi geschleppt. Also: kein Container und Plan C musste her! Abbruch? – Niemals! Verschieben – nicht möglich! Wir entschieden uns, die DXpedition stattfinden zu lassen, ohne die 6 t Ausrüstung im Container – 16 FT-5000, kilometerweise Koaxialkabel, über 100 Kisten



**Es wurde nicht nur gefunkt. Bob, N6OX, fing diesen 36-kg-Thunfisch.**

Ausrüstung, Masten, Abspannungen, Generatoren usw.

Ein Anruf bei unserem Hauptsponsor Yaesu brachte uns wieder auf Kurs, denn in Anbetracht der Lage zögerte man nicht, uns sofort weitere fünf FT-450D, also insgesamt zehn Stück, und passende Schaltnetzteile zur Verfügung zu stellen. Chris, G3SVL, machte sich sofort ans Werk, erstellte eine neue Inventarliste und legte fest, was wir in Großbritannien, Honolulu und auf Kiriritimati kaufen oder ausleihen müssten. Es wurden etliche Quellen aufgetan, um an möglichst viele Glasfasermasten zu kommen, damit wir etliche vertikale Dipole und Grundplaneantennen direkt ans Meer stellen können.

Am 16. 9. 11 wurde das Team über den Container und Plan C informiert und dass die Aktivität trotzdem stattfinden würde. Zu dem Zeitpunkt hatten wir die Erwartungen deutlich zurückgeschraubt, hofften, 100 000 Verbindungen zu schaffen und vielleicht wenigstens unsere QSO-Marke von St. Brandon mit 137 000 Kontakten zu erreichen.

Die Reaktion von Team und Amateurfunkgemeinde war in der Tat überwältigend und wir bekamen kurzfristig viele Ausrüstungsgegenstände angeboten. Mike, G3SED, von Nevada Radio, versorgte uns mit reichlich verlustarmem Aircell-7-Koaxialkabel. Martin, G4HKS, von ML&S, bot uns einige Endstufen an. Binnen weniger Tage hatten wir Zusagen für alles, was wir brauchen



**Eine der wenigen Einkaufsmöglichkeiten auf Christmas Island; hier findet man alles, von Lebensmitteln bis zu Textilien.**

konnten. Das Hauptteam flog dann am 25. 9. 11 los, gerade einmal elf Tage nach der Information, dass der Container nicht kommen würde. Chris, G3SVL, hat dabei herausragende Arbeit geleistet, all dies so kurzfristig zu realisieren.

Ich war bereits sieben Tage vorher abgereist, um als Vorauskommando in Hawaii noch wichtige Dinge zu besorgen und dann das Captain Cook Hotel auf die Ankunft vorzubereiten.

### ■ Aufbau

Auf der Insel angekommen, begannen einige Tage harter Arbeit für das Team. Neben dem Vorbereiten der Koaxialkabel musste auch an den Stationen improvisiert werden, da verschiedene MicroHam-Interfaces vorhanden waren. Und da auch die Transceiver wesentliche Unterschiede zu den geplanten Geräten aufwies, mussten hier alle Anschlüsse vor Ort gelötet werden. Ein komplett autarkes IT-Netzwerk wurde aus dem Nichts geschaffen – eine großartige Leistung. Letztlich konnten wir, genau wie zwei Jahre zuvor geplant, vier volle Wochen aktiv sein.

### ■ Funkbetrieb

Der Betrieb lief dann in Anbetracht dessen, womit wir zwei Wochen zuvor konfrontiert worden waren, absolut reibungslos ab. John, G3WGV, hatte ein neues Operator-Stationen-Einteilungssystem, namens *StarSchedule*, entwickelt, das prima funktionierte. Mit nur zwei Leuten konnten wir binnen 1 h ganze 60 Betriebseinheiten für 27 Funkamateure für je zwei Tage im Voraus planen. Dabei stellte *StarSchedule* eine faire Verteilung der vierstündigen Betriebseinheiten gemäß den Vorlieben der Teilnehmer sowie eine ausreichende Schlafverteilung sicher. In der dritten und vierten Betriebswoche zielten wir dann auf das Erreichen verschiedener Rekorde ab und teilten die Stationen entsprechend ein.

So nahmen wir am Ozeanien-DX-SSB-Contest am ersten Wochenende der Aktivität teil. Dabei hatten die SSB-Leute viel Spaß und konnten letztlich eine Punktzahl einreichen, die viermal höher ausfiel, als der bisherige Rekord. Es war großartig, auf 160 m in SSB so viele Stationen zu arbeiten, die sich mehrere Tausend Kilometer entfernt befanden!

Die Ankunft der Teilnehmer der zweiten DXpeditionsmannschaft gab dem Betrieb einen großen Schub, denn die OMs, die bereits zwei Wochen auf der Insel waren, konnten sich einen Tag frei nehmen und den Hauptort, London, besuchen. Dabei besichtigte man die örtliche Bücherei, den in die Jahre gekommenen Stromgenerator, das „Krankenhaus“ und die Station des einzigen einheimischen Funkamateurs, Tov,



T32TV. Danach ging es Richtung Lagune zum Baden, und man genehmigte sich das eine oder andere Bier, was eine angenehme Auszeit für diejenigen darstellte, die nach dem Aufbau schon elf Tage ununterbrochen gefunkt hatten.

Das CCH ging auf unsere speziellen Wünsche ein. Die Mahlzeiten wurden an den Schichtplan angepasst und es gab ab 3 Uhr morgens warmen Kaffee für alle, die dann ab 4 Uhr Funkdienst hatten. Der Zimmermann des Hotels baute uns einen Mast für die 6-m-Yagi-Antenne. Der EME-Betrieb auf 50 MHz war interessant anzusehen. Ich werde wohl nie, verstehen wie der kleine FT-450D diese für das menschliche Ohr zu schwachen Signale aufnehmen konnte. Unser Hauptproblem beim EME-Betrieb war jedoch die zu geringe Sendeleistung – die Quadra-PAs lagen ja im Container. Aber immerhin ließen sich einige EME-QSOs mit den USA und Europa kompletieren.



Eines von drei Shacks: Dort standen die Stationen für 30 m sowie für 20 m, 15 m und 10 m in CW; John, G4DRS, arbeitet im Hintergrund auf 15 m, während Falk, DK7YY, auf 10 m funkt.

Fotos: T32C-Team

Ansonsten gab es jeden Tag etwas zu tun, und es fanden sich immer schnell Freiwillige für diverse Arbeiten. So wurden zusätzliche Elemente zu den Vertikalstrahlern montiert, die Beverage-Antennen verbessert und zusätzliche Radials unter die Lowbandantennen gelegt. Weiterhin mussten regelmäßig die Anschlüsse überprüft werden. Die salzige Luft von der Brandung verursachte binnen weniger Tage Korrosionsschäden. Außerdem entstanden ständig neue Antennen, bis das Koaxialkabel ausging. Oder mit den Worten von Don,



Die örtliche Tanzgruppe präsentierte gilbertesische Kultur.

G3XTT: „Für die Welt da draußen scheint unser Funkbetrieb wie ein weißer Schwan dahinzugleiten. Vor Ort hatten wir aber ziemlich stark zu rudern!“

Bei der FSDXA gibt es verbindliche Betriebsstandards, die in einem Teamhandbuch festgeschrieben sind. Im Wesentlichen haben hier alle gut mitgespielt, es gab nur zwei kurze Zwischenfälle beim Betrieb ohne regelmäßiges Nennen des

erfolg beigetragen. Dazu kam die großartige Hilfsbereitschaft des Teams und der Amateurfunkgemeinde als klar wurde, dass der Container nicht ankommen würde. Es kam zu gewaltigen Pile-Ups, die nie abbrachen und dessen Beteiligte entgegen der landläufigen Meinung oft sehr gutes Benehmen aufwiesen. Überzeugt hat zudem die Effizienz der FT-450D-Transceiver, die handlich sowie relativ günstig sind und prima funktionierten.

Die Zusammenarbeit mit den Offiziellen der Insel, dem Permanent Secretary, der Zollbehörde, Air Pacific usw. blieben ebenfalls im Gedächtnis. Und schlussendlich hieß es, ein super Gesamtergebnis abzuliefern, selbst nach „kleineren“ Startschwierigkeiten.

## ■ Zurückgelassen

Tov, T32TV, erhielt einen FT-450D-Transceiver mit Netzteil, einen Computer und Koaxialkabel. Das Krankenhaus bekam die komplette medizinische Ausrüstung. Im CCH verblieb viel Koaxialkabel für Funkamateure, die künftig dort verweilen. Zusätzlich beabsichtigt Bob, GU4YOX, ein Vorstandsmitglied bei Guernsey Elec-



Rufzeichens oder Arbeiten nach Nummern.

Am letzten Tag (24.10.11) stoppten wir den Betrieb gerade einmal 15 h vor der geplanten Abreise. Der Abbau verlief reibungslos und wir konnten den Abend mit einem unvergesslichen Abschlussessen inklusive Darbietungen lokaler Kultur genießen.

Obwohl schon mehr als 213 000 Verbindungen im Log standen, riss der Strom der Anrufer nicht ab. Mit großer Freude stellten wir fest, dass das Team viele bestehende Weltrekorde für DXpeditionsbetrieb brechen konnte – ein Ergebnis, das wir uns nicht hätten träumen lassen. So kamen knapp 49 000 verschiedene Stationen ins Log und wir konnten viele „New Ones“ vergeben.

## ■ Erinnerungen

Welches sind die nachhaltigsten Erinnerungen, die von dieser DXpedition bleiben? Ein außergewöhnliches Team, bestehend aus 38 Leuten – alle hochmotiviert, ihre Sache gut zu machen. Es gab ein sehr gutes Zusammenspiel und jeder hat zum Gesamt-

tricity, nach Besichtigung der dortigen Anlagen mithilfe seines Unternehmens Elektromaterial (Messgeräte, Transformatoren, Schaltregler usw.) zu sammeln und zur Insel zu schicken. Gerade in diesem Bereich gibt es vor Ort einen großen Mangel an Infrastruktur. Wird es wieder eine FSDXA-DXpedition geben? Sicher!

An dieser Stelle möchten wir noch unseren Sponsoren danken. Es sind zu viele, um sie hier aufzulisten, aber eine komplette Übersicht ist auf [5] zu finden.

**Übersetzung: Michael Zürich, DG1CMZ**

## Literatur und URLs

- [1] Club Log: [www.clublog.org](http://www.clublog.org)
- [2] Neville Cheadle, N., G3NUG; Sperling, J., DL7AKC: D68C schlägt den Rekord: Gute Vorbereitung ist alles. FUNKAMATEUR 50 (2001) H. 5, S. 481, H. 6, S. 599
- [3] Sperling, J., DL7AKC: 3B7C St. Brandon – 137 500 QSOs im Sonnenfleckenminimum. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 1, S. 16
- [4] Cheadle, N., G3NUG; Telenius-Lowe, S., G4JVG: DXpeditioning Behind the Scenes. Radioactive Publications (2000)
- [5] T32C-Website und Onlinelog: [www.t32c.com](http://www.t32c.com)
- [6] CDXC – The UK DX Foundation: [www.cdxc.org.uk](http://www.cdxc.org.uk)

## T32C: neue Bestmarken

Verbindungen	Anzahl
gesamt	213 169
verschiedene Stationen	48 914
in CW	102 216
in SSB	88 416
in RTTY	19 225
auf 10 MHz	16 398
auf 21 MHz	35 489
auf 24 MHz	25 265
mit Nordamerika	109 327
mit Ozeanien	4214

Die komplette Statistik ist auf [5] einsehbar.

# CQ von OE/DJ5RE/p – oder: über 900 QSOs aus dem Rucksack

THOMAS HÖPPE – DJ5RE

**Funkbetrieb in der freien Natur ist nicht nur für all jene interessant, die zu Hause keine großen Antennen aufbauen können. Diplomprogramme wie SOTA und WFF bilden weitere Gründe, das Shack zu verlassen. Der Beitrag zeigt, was sich mit einer kleinen Station alles erreichen lässt.**

Seit einiger Zeit fasziniert es mich, auch mit kleinen Leistungen zu senden. Dies ist für mich keine Lebensphilosophie, sondern einfach eine interessante Nische unseres Hobbys. Es ist beeindruckend, was alles mit ein paar Watt möglich ist, wenn man zur richtigen Zeit auf dem richtigen Band aktiv ist.

die im Modellbauhandel erhältlich sind. LiPo-Zellen bieten noch mehr Kapazität bei weniger Gewicht. Bei einem Neukauf würde ich daher einen Lithium-Polymer-Akkumulator aus vier Zellen (LiPo 4S) nehmen und die etwas zu hohe Nennspannung von 14,4 V durch Einfügen von Dio-



Ankommen, Rucksack öffnen, Antenne aufbauen und schon kann das Funkabenteuer beginnen.

Ein passender kurzer Teleskopmast aus GFK lässt sich für den Transport seitlich am Rucksack befestigen.

230 V betrieben werden kann, komplettiert die Stromversorgung.

Das *Mini-Paddle* von *Palm Radio* ([www.palm-radio.de](http://www.palm-radio.de)) ist über die mitgelieferte Schnellbefestigung direkt am DIN-A6-Schreibbrett befestigt. Durch Einschieben der Mechanik in das Vierkantprofil besteht beim Transport nicht die Gefahr von Beschädigungen. Mit dieser Anordnung gelingen Loggen und Morsen auch im Liegen z.B. unter einer Holzplattform, was ich während eines Platzregens schon testen durfte. Auf weiteren Komfort im Outdoor-Shack verzichte ich aus Gewichtsgründen. Ein liegender Baum oder ein Baumstumpf kann als Sitzgelegenheit dienen. Einziger Luxus ist ein Stück Isomatte zur Kompensation meines fehlenden Sitzfleischs. Der Transceiver verbleibt während



Als ich in den 80er-Jahren mit dem Amateurfunk begann, war ich aufgrund fehlender Möglichkeiten zum Aufbau einer Antenne gezwungen, in freier Natur Funkverbindungen herzustellen.

Heute gehen QRP und Funken in der Natur hervorragend zusammen, denn es ist ein Leichtes, mit einem der mittlerweile kleinen, Strom sparenden Geräte eine rucksacktaugliche Station zusammenzustellen.

## ■ Rucksack-Station

Ich benutze u. a. einen IC-703. Dieses 10-W-Gerät besitzt einen eingebauten Antennentuner, jedoch kein Batteriefach. Um nicht das lange, dicke Stromversorgungskabel mitschleppen zu müssen, habe ich mir passende Kabel mit den im Modellbau üblichen verpolsicherten Verbindern des Typs *Tamiya* hergestellt. Im Sommer sind Transceiver und Akkumulatorpack in einer Fototasche untergebracht, sodass ein kurzes Stromversorgungskabel reicht. Da die Akkumulatoren bei Kälte an Leistung verlieren, verwende ich im Winter ein längeres Kabel und trage die Zellen zwecks Wärmeerhaltung unter der Jacke.

Die Stromversorgung besteht aus zehn NiMH-Zellen von *Jamara* mit je 1,2 V/4 Ah,

den in der Plus-Leitung herabsetzen. Die Schaltung von DL2AWT in [1] macht genau das automatisch und hält die Spannung für den Transceiver konstant.

Sowohl NiMH- als auch LiPo-Akkumulatoren sind in der Lage, enorme Kurzschlussströme abzugeben. Das birgt ein nicht zu verachtendes Gefahrenpotenzial – bis zur Explosion der Akkumulatoren. Brennende LiPo-Akkumulatoren sind zudem nicht mit Wasser löslichbar. Daher: unbedingt Sicherungen vorsehen!

Auf den Akkumulatoren ist eine Angabe aufgedruckt, die Aussagen zum Hochstromverhalten erlaubt. 10C bedeutet z. B., dass der Akkumulator, ohne Schaden zu nehmen, einen Strom mit dem 10-fachen seiner Nennkapazität in Ampere abgeben kann. Mein 4-Ah-Akkumulator ist also mit  $10 \cdot 4 = 40$  A belastbar. Funker sollten sich im Falle eines Neukaufs immer einen Akkumulator mit eher geringerer Strombelastbarkeit besorgen. Hochstromzellen haben einen sehr niedrigen Innenwiderstand und daher eine hohe Selbstentladung. Dadurch sind sie nach meiner Erfahrung weniger langzeitstabil und erfordern mehr Pflege und Aufmerksamkeit beim Lagern. Ein einfacher Universallader, der an 12 V und

des Betriebs in der am Boden stehenden Tasche, so braucht es keinen Tisch.

Als Mast nehme ich den *10-m-GFK-Mast Mini* von *DX-Wire* [2], der sich mit seinen 67 cm Transportlänge seitlich an den Rucksack hängen lässt. Nach dem Weglassen der oberen sieben Elemente misst er immer noch 6,20 m bei 17,6 mm Durchmesser des obersten Segments. 5 cm der Spitze habe ich mit Epoxidharz vergossen, um ein Aufsplintern zu verhindern. Ein Dreiteil als oberer Mastabschluss dient sowohl als Verschlusskappe beim Transport als auch zur klemmfreien Befestigung einer Epoxidplatte, an der sich unterschiedliche Antennenkonstruktionen befestigen lassen.

Die Antenne selbst ist modular aufgebaut, damit im Gelände Anpassungen durchführbar sind. Hier besteht zweifellos noch die Möglichkeit, Gewicht zu sparen. Mittenisolator und 7 m Zweidrahtleitung (*Wireman*) sind eine Einheit. Die Schenkel des Dipols sind je 7 m lang, mit kleinen Karabinern zum Einhängen am Mittenisolator und je 2 m Polyesterleine an den Endisolatoren versehen.

Die Antennendrähte dienen zugleich als Abspannungen, sodass für eine Dreipunktabspannung nur eine weitere Leine von

der Spitze aus erforderlich ist. So entsteht eine schräg liegende Inverted-V-Antenne. Ist ein Pflock im Gelände vorhanden (z. B. Hinweisschild, Zaunpfosten), nutze ich diesen und befestige den Mast mit zwei kleinen Spanngurten daran. Dann entfällt die dritte Abspannung und der Aufbau ist noch einfacher.

Direkt am Transceiver ist mittels PL-Winkeladapter ein in einem kleinen Plastikgehäuse untergebrachter 1:4-Guanella-Balun nach [3] angesteckt, um den Übergang auf die symmetrische Hühnerleiter zu bewerkstelligen. Diese Konfiguration ermöglicht mit dem internen Antennentuner die Anpassung auf 40 m, 20 m, 12 m und 10 m. Nach dem Weglassen des Baluns und dem Verbinden beider Drähte der Zweidrahtleitung mit dem Innenkontakt der PL-Buchse des Transceivers entsteht eine Vertikalantenne mit Dachlast, die gut auf 30 m und 15 m funktioniert.

## ■ Funkbetrieb aus dem Rucksack

Nun mag manch einer glauben, dass mit so einer Station nicht viel geht. Weit gefehlt! Es ist ein Leichtes, rund um die QRP-Frequenzen Gleichgesinnte zu finden. Weiterhin gibt es einige Diplomprogramme, die einem bei solchen Aktivitäten Wind in die Segel blasen. So findet man bei *Summits on the air* (SOTA, [www.sota.org.uk](http://www.sota.org.uk)) stets eine dankbare Gruppe von Gipfelsammlern, die einen erreichen möchten.

Beim diesjährigen Urlaub in der Steiermark musste daher der Funkrucksack auch mit. Vor Ort bot sich eine weitere Möglichkeit, alle Trümpfe der tragbaren Station auszuspielen: Das Diplomprogramm *World Flora & Fauna* (WFF, [www.wff-dl.de](http://www.wff-dl.de)) fördert das Aktivieren von Naturschutzgebieten, die dazu länderspezifische Nummern bekommen. Es erfreut sich großer Beliebtheit, und die Liste der Länder, die daran teilnehmen, wird immer länger.

In Deutschland wurden zunächst nur die Nationalparks und Biosphärenreservate aufgenommen, später kamen noch die Naturparks dazu. Diese Gebiete sind großräumig, besiedelt und auch mit Straßen durchzogen. Das erleichtert die Aktivierung mit leistungsstärkeren Stationen, meist vom Auto aus. In Österreich ist dieses Diplomprogramm etwas anders umgesetzt [4]. Neben großräumigen Gebieten gibt es eine Vielzahl kleiner, hochgradig geschützter Gebiete, die eher den Charakter von Biotopen haben. Manche sind sogar nur so groß wie ein Fußballfeld! Hier ist viel Umsicht gefragt, damit das Ganze wirklich ohne Beeinträchtigung der Natur über die Bühne geht.

Gutes Kartenstudium im Vorfeld ist unerlässlich. Glücklicherweise stellt die Steiermark ein hervorragendes Geo-Informa-



Mittensisolator an der Mastspitze mit eingehängten Dipolhälften  
Fotos: DJ5RE

tions-System (GIS) zur Verfügung, in dem sich diverse Schutzgebiete einblenden lassen [5]. Viele der größeren Schutzgebiete sind nicht mit dem Fahrzeug zu erreichen, weil sie in höheren Alpenregionen liegen. Schutzauflagen und geografische Lage führen z. B. dazu, dass fast alle der OEFF-gelisteten Naturschutzgebiete im oberen Ennstal nur zu Fuß erreichbar sind. Im *Steilhangmoor Untertal* wurde ich z. B. von einem schmalen Bohlenweg aus aktiv, ohne das Moor zu betreten – ein maßschneiderter Einsatzfall für den Funkrucksack! Wer dann noch einen Kopfhörer benutzt, kann auch in solch sensiblen Gebieten mit gutem Umweltbewusstsein funken. Die von mir angesteuerten Gebiete wurden vorher noch nicht aktiviert. Deshalb bemühten sich auch viele, mein Signal aufzunehmen. Üblicherweise verwendeten die Anrufer mehr Leistung als ich mit meinem auf Strom sparende 5 W zurückgeregelten Transceiver. Als ich bemerkte, dass mich jemand im Cluster „gespottet“ hatte, musste ich sofort in den Split-Betrieb wechseln – ansonsten geht man mit dem leisen Signal im eigenen Pile-Up unter.

Gerade bei großem Andrang wünschte ich mir manchmal einen robusteren Empfänger. Die kleine Kiste kam mit den dicken Signalen oft schon ganz schön ins Schwimmen, vor allem, wenn bei niedriger Akku-



Klemmt die leichte Morsetaste an der Schreibunterlage, kann sie nicht verrutschen.

spannung der Strom im Empfangsmischer vom Transceiver automatisch reduziert wurde, um Kapazität zu sparen. Der flach aufgehängte und somit steil abstrahlende Dipol bewährte sich gerade in den tiefen Tälern hervorragend, ermöglichte er doch Funkverbindungen vor einer Wand aus Bergen von bis zu 3000 m Höhe.

Insgesamt erfordert diese Art des Funkens ein gewisses Maß an Improvisationsbereitschaft, da der Umfang der mitgeführten Materialien durch die Fitness des Operators begrenzt und das Terrain unbekannt sind. Aber so bleibt das Ganze spannend! Die Aktion aus OEFF-124, dem *Steierischen Dachsteinplateau*, musste ich Hals über Kopf abbrechen, als mich mitten im schönsten Pile-Up eine Gewitterfront überraschte und mir einen ungeplanten Berglauf abverlangte. In OEFF-136, dem *Wörschacher Moos*, hatte ich mich gar verlaufen und kam erst nach einer Zusatzwanderung am Ziel an. So kam ich mit meiner Aktion in die Nacht hinein und musste trotz weiterer Anrufer aufhören, weil das Licht zum Loggen nicht mehr reichte. Da benedete ich die Fledermaus, die trotz Dunkelheit gekonnt ihre Runden um meinen Mast flog und dabei ein paar der lästigen Mücken einfing.

Insgesamt konnte ich 928 QSOs tätigen, davon 847 aus den OEFF-Gebieten 031, 124, 129/130, 136, 152, 160, sowie 81 Kontakte während kurzer SOTA-Aktionen von OE/ST-355 und -366 im Rahmen von Familienwanderungen. Persönliches Highlight war das QSO mit meinem OV-Freund Dieter, DL5RDO. Er konnte mein 5-W-Signal auf den Seychellen aufnehmen, obwohl er ebenfalls nur mit Drahtantenne und Mini-Mast in der Luft war. Ein QSO zwischen Rucksack und Koffer!

Danken möchte ich meiner Familie für die Geduld mit meinem Hobby sowie den WFF-Spezialisten Manfred, DF6EX, und Xaver, DK4RM, für die Unterstützung durch Ankündigungen und Log-Service! Alle QSOs wurden bereits während des Aufenthalts in der Steiermark in den entsprechenden Datenbanken eingetragen. Jede Verbindung ist mittlerweile auch mit individueller Farb-QSL-Karte via Büro bestätigt. [thomas.hoeppe@asamnet.de](mailto:thomas.hoeppe@asamnet.de)

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Thiem, W., DL2AWT: Switch – Schutz für Akku und QRP-Funkgerät. AATiS Praxisheft 20, S. 37–39; Bezug: Lipps, W., DL4OAD, Sedanstr. 24, 31177 Harsum; [www.aatis.de](http://www.aatis.de)
- [2] DX-Wire: 10 m GFK-Mast Mini. [www.dx-wire.de](http://www.dx-wire.de) → *GFK-Masten*
- [3] New Jersey QRP Club (NJQRP): W1CG Low Power Balun. [www.njqrp.org](http://www.njqrp.org)
- [4] Amateurfunkclub Heidenreichstein: WFF – World Flora Fauna. [www.qth.at/afch](http://www.qth.at/afch) → *WFF*
- [5] Land Steiermark: Kartencenter. [www.gis.steiermark.at/cms/ziel/73679](http://www.gis.steiermark.at/cms/ziel/73679)

# WRC-12: MW für den Amateurfunk

Dipl.-Ing. ULRICH MÜLLER – DK4VW

**Das Frequenzspektrum ist eine begrenzte Ressource und die Nachfrage seitens der Nutzer übersteigt das Angebot. Um ein geordnetes Miteinander der Funkdienste zu ermöglichen, treffen sich Delegationen aus aller Welt regelmäßig auf einer Konferenz. Dort vertreten auch die Funkamateure ihre Interessen.**

Alle drei bis fünf Jahre veranstaltet die internationale Fernmeldeunion (*International Telecommunications Union – ITU*) in Genf eine Weltfunkkonferenz (*World Radiocommunication Conference – WRC*). Dort diskutieren und beschließen Delegierte aus den ITU-Mitgliedsländern Nutzungsänderungen im Frequenzspektrum von 9 kHz bis 275 GHz. Die auf einer WRC zu behandelnden Themen werden bereits auf der jeweils vorherigen festgelegt.

## ■ Deutsche Delegation

Unter der Leitung des in Deutschland für die Telekommunikation zuständigen Wirtschaftsministeriums arbeiteten in der deutschen Delegation etwa 50 Vertreter aus Ministerien, Behörden, der Industrie, des Rundfunks, der Mobilfunknetzbetreiber sowie von Forschungsinstituten, um in Genf die Standpunkte Deutschlands zu vertreten. Meine Aufgabe war, in der deutschen Delegation die Interessen des Amateurfunks einzubringen.

## ■ MW für den Amateurfunk

Nach der Einstellung der Telegrafiekommunikation durch den Seefunkdienst auf MW zwischen 415 kHz und 526,5 kHz gab es bei nationalen Vorbereitungen zur WRC-07 erste Anregungen, dem Amateurfunkdienst dort wieder einen Zugang zu ermöglichen. Zur Erinnerung: Anfang des 20. Jahrhunderts wurden die Funkamateure für ihre Experimente auf die scheinbar unbrauchbaren Wellenlängen unterhalb von 200 m verwiesen. In einem Kommentar zum deutschen Frequenznutzungsplan meldeten Ralph Schorn, DC5JQ, und Heinz-Günter Böttcher, DK2NH, bei einem der Treffen das Interesse des Amateurfunks am Betrieb auf MW an. Für einen Tagesordnungspunkt auf einer kommenden WRC war dazu der Vorschlag einer nationalen Verwaltung notwendig.

## ■ Vorschlag aus Deutschland

Auf der Basis eines vom DARC eingereichten Dokuments regte Deutschland nun gegenüber den anderen CEPT-Mitgliedern an, bei einer kommenden WRC eine Zuweisung auf MW zu ermöglichen. Nach der Zustimmung seitens der CEPT brachte diese auf der WRC-07 den Vor-

schlag für die künftige Zuteilung eines MW-Bereichs für den Amateurfunkdienst vor. Dank der Unterstützung durch weitere Länder und Regionalorganisationen führte dies zu einem der Tagesordnungspunkte auf der WRC-12.

## ■ Regelmäßige Vorbereitungstreffen

Zur Vorbereitung der WRC-12 waren in den vergangenen Jahren diverse Veranstaltungen auf verschiedenen Ebenen erforderlich: Arbeitskreise bei der BNetzA und Treffen



Deutsche Delegation vor der Schlussitzung; zweite Reihe links DL7TZ, rechts DK4VW  
Foto: DK4VW

der nationalen Gruppe im Wirtschaftsministerium – auf CEPT-Ebene an verschiedenen Orten Europas sowie bei der ITU. Dabei warben wir für unsere Interessen als Funkamateure. Anfangs äußerten Betreiber des mobilen Seefunkdienstes erhebliche Bedenken. Sie sahen ihre Pläne für künftige neue Anwendungen auf MW gefährdet, akzeptierten aber schließlich ein Frequenzsegment von etwa 8 kHz. Zudem beanspruchte der Flugnavigationsservice den Schutz seiner Baken (NDB) im MW-Bereich, solange diese noch in Betrieb sind.

## ■ Kompatibilitätsstudien

Unsere Aufgabe war nun, mittels Studien zu belegen, dass der Amateurfunkdienst unter bestimmten Bedingungen bzw. bei Einhaltung von Auflagen mit den bereits im fraglichen Frequenzabschnitt aktiven Funkdiensten kompatibel ist. Markus Vester, DF6NM, und ich erarbeiteten in Kooperation mit der BNetzA, dem Verkehrsministerium und der Deutschen Flugsiche-

rung DFS ein elfseitiges Dokument für eine ITU-Arbeitsgruppe. Parallel dazu reichte die kanadische Fernmeldeverwaltung Studienunterlagen, erstellt von Ken, VE3PU, und Bryan, VE3QN, mit anderen inhaltlichen Schwerpunkten ein.

Die Ergebnisse der Studien waren die Grundlage für einen offiziellen ITU-Report (ITU-R M.2203), der nun als Ausgangspunkt für einen zusammenfassenden Beitrag im sogenannten CPM-Report diente. Dieses Dokument mit den darin festgehaltenen Argumenten für und gegen eine MW-Zuweisung an den Amateurfunkdienst sollte den Delegierten der WRC-12 bei ihrer Beurteilung und Entscheidungsfindung helfen.

## ■ Konferenzergebnisse

Wir waren erfolgreich: Die WRC-12 brachte uns eine neue sekundäre Bandzuweisung im Frequenzbereich von 472 kHz bis 479 kHz. Neben Statusfragen regeln Fußnoten im entsprechenden Dokument die Details, darunter, in welchen Ländern dieses neue Band dem Amateurfunkdienst nicht zur Verfügung steht. Außerdem wurde die maximal zulässige Strahlungsleistung (EIRP) in Abhängigkeit der Entfernung zu den gelisteten Ländern festgelegt. Bevor dort eine Betriebsaufnahme durch Funkamateure erfolgen kann, muss die neue MW-Zuweisung noch von den jeweiligen nationalen Fernmeldebehörden umgesetzt werden. Weitere Konferenzergebnisse sind für uns positiv: So wurde eine Gefährdung der Amateurfunkbänder durch neue KW-Radarsysteme zur Beobachtung von Meereswellen dadurch vermieden, dass diese nicht in unserer Nachbarschaft betrieben werden sollen. Auch andere Beschlüsse brachten uns keine Verschlechterungen.

## ■ Ausblick: WRC-15

Die Delegation Kubas brachte erfolgreich den Vorschlag ein, für den Notfunk durch Funkamateure ein 5-MHz-Band auf die Tagesordnung zu setzen. Allerdings suchen auch andere Funkdienste nach Erweiterungen, die ggf. unsere Bänder berühren: weitere 600 MHz nahe 10 GHz für Erderkundungssatelliten, Pkw-Abstandsradare bei 77 GHz, mobile Satellitendienste zwischen 22 GHz und 26 GHz sowie feste Satellitendienste zwischen 10 GHz und 17 GHz.

Die nächste WRC fordert erneut eine Mitarbeit bei den Vorbereitungen, u. a. durch die Erstellung von Kompatibilitätsstudien. Die IARU und die darin organisierten Amateurfunkverbände mit ihren Vertretern in den nationalen Delegationen werden dank ihrer Mitgliedsbeiträge die Interessen des Amateurfunkdienstes im Vorfeld und während der Weltfunkkonferenz 2015 einbringen können.

# Contestfreeware von Arcomm: der schnelle Weg zum Contestlog

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

Manch einer will sich vorsichtig an Contestsoftware herantasten. Andere möchten an einem der vielen deutschen Regionalwettbewerbe teilnehmen, doch ihr Lieblingsprogramm beherrscht den Abrechnungsmodus nicht. Für diese Fälle gibt es auf [www.arcomm.de](http://www.arcomm.de) eine ganze Menge Freeware.

Der Berliner Programmierer Torsten Kohnke bietet auf der Website der von ihm geleiteten Arcomm GmbH u. a. Software für den Amateurfunk an [1]. Darunter sind das MS-DOS-Programm ARMAP, mit dem er sich bereits vor über einem Jahrzehnt einen Namen gemacht hat, sowie die Windows-Shareware Ham Atlas, Ham Label und Ham Office.

oberfläche. Das ermöglicht dem Programmierer ggf. eine schnelle Anpassung an veränderte Ausschreibungen, sodass auf der Website stets aktuelle Programme bereitstehen. Schauen wir uns nun exemplarisch das Programm Ham BB für den Brandenburg-Berlin-Contest an. Die Installation verlief bei mir problemlos, das Programm begnügt



**Bild 1:** Teil des Startfensters; mit Ham BB geloggte QSO-Daten lassen sich via ADIF exportieren.

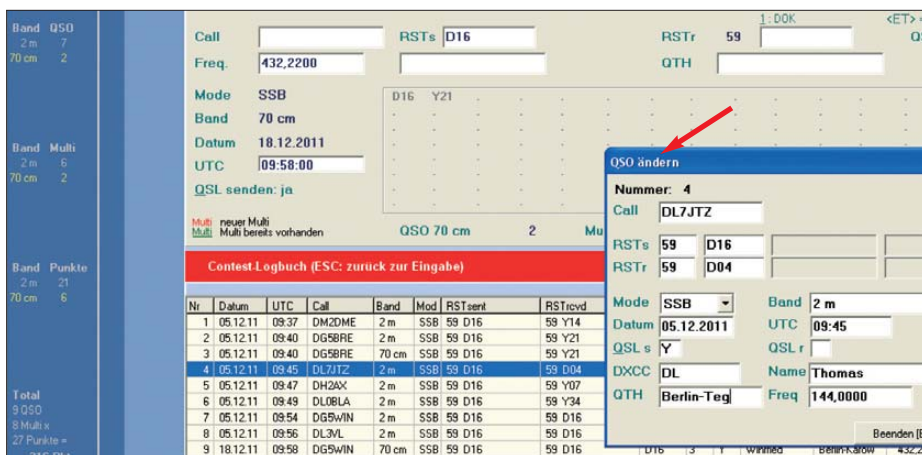
Screenshots: DL2RD

In den letzten Jahren sind zahlreiche frei nutzbare und betont einfach gehaltene Contest-Programme dazugekommen, die sich überwiegend den deutschen Regionalwettbewerben widmen. Damit stieß Torsten in eine Marktlücke vor, denn diese beliebten Wettbewerbe haben z. T. sehr interessante, aber eben eigenwillige Regeln, weshalb viele „große“ und insbesondere ausländische Contest-Programme die Abrechnung nicht beherrschen.

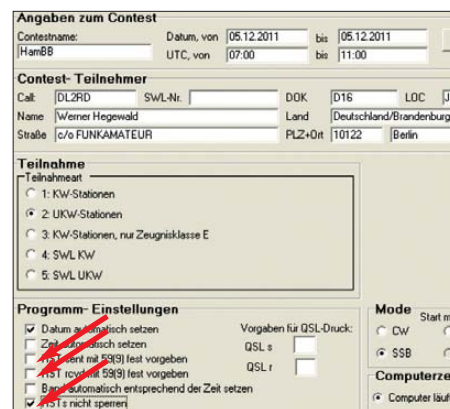
## ■ Ham BB

Für jeden Contest gibt es ein separates Programm. Jedes ist nur etwa 1,4 MB groß und verfügt über eine einheitliche Bedien-

sich bereits mit Windows 95 und ist nur zu entpacken und in ein Verzeichnis zu schieben. Den Hinweis in [2], dass der gesamte Pfadname 64 Zeichen nicht überschreiten soll, habe ich erst später gelesen; er ist laut Programmierer ohnehin veraltet. Wer nach Rufzeicheneingabe beim Loggen sofort Name und DOK des Funkpartners angezeigt bekommen möchte, muss die Datei *hocal.zip* ebenfalls herunterladen, entpacken und in das Verzeichnis des betreffenden Contest-Programms schieben. Ich habe davon Gebrauch gemacht und die Funktion als angenehm empfunden. Nach dem Start sind Konfigurationseinstellungen zu tätigen. Was man wissen muss:



**Bild 2:** Die Eingabemaschen der einzelnen Ham-Programme sind nahezu identisch. Am linken Rand lässt sich der Punktestand verfolgen. QSO-Daten sind nachträglich änderbar.



**Bild 3:** Konfigurationseinstellungen; wer die Standardvorgaben 59(9) live ändern können will, muss die Häkchen bei „fest vorgeben“ entfernen und das bei „nicht sperren“ setzen!

Soll der aus der *hocal*-Datei stammende Name oder DOK bei der Eingabe auch änderbar sein (das Problem trat bei mir auf!), müssen die in Bild 3 gezeigten Häkchen so gesetzt sein, wie dort angegeben. Das Programm lässt sich intuitiv bedienen und besitzt eine Hilfe-Funktion. Trotzdem sollte man bereits einige Tage vor dem Contest „trocken“ üben. Beim Start von Ham BB muss man sich für eine Teilnehmerklasse entscheiden. Im Falle der Klasse 1 (KW) belegt Ham BB anhand der Uhrzeit bereits das Band vor, was bei mir 2011 zwar nicht klappte, aber im Dezember 2012 wieder funktionieren soll – dann evtl. sogar um die Sendart erweitert. Wer in zwei Klassen, z. B. 1 und 2 (UKW), zugleich teilnehmen will, muss das Programm zweimal in verschiedenen Verzeichnissen installieren und zweimal starten.

## ■ Fazit

Die Contestfreeware von Arcomm ist schnell installiert und leicht zu beherrschen. Da bewusst auf jeden Luxus verzichtet wurde, eignet sie sich besonders für Einsteiger und Gelegenheits-Contester. Wer mehr möchte, z. B. Transceiver-Kopplung, Bandmap und Morsen via PC, muss zu anspruchsvolleren Programmen greifen – wie etwa UcxLog, das ebenfalls viele Regional-Conteste beherrscht [3], [4]. Ein herzliches Dankeschön an Torsten Kohnke für die Bereicherung des Software-Markts sowie die prompte Beantwortung meiner wenigen Rückfragen!

[dl2rd@funkamateurl.de](mailto:dl2rd@funkamateurl.de)

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Arcomm GmbH new media services: Amateurfunksoftware. [www.arcomm.de](http://www.arcomm.de) → AFU-Soft
- [2] Koschorreck, H., DM2FDO: Kontest-Freeware der HAM-Crew von ARcomm. [www.qslonline.de/kontest.htm](http://www.qslonline.de/kontest.htm)
- [3] Hegewald, W., DL2RD: Loggen und contesten mit UcxLog. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 6, S. 604–607
- [4] Bruhn, B., DL7UCX: UcxLog – Freeware/Shareware Log and Contest Program. [www.ucxlog.org](http://www.ucxlog.org)

# WX3in1 und WX3in1 Plus – neue Sterne am APRS-Himmel

MICHAEL ZWINGL – OE3MZC

Das WX3in1 ist eine nahezu PC-lose Variante zum Verteilen von Telemetriedaten, Wetterinformationen und Kurznachrichten via APRS. Bei angeschlossenem Funkgerät fungiert es als Digipeater und darüber hinaus als Gateway an der Schnittstelle zwischen Funknetz und Internet/HAMNET.

Seit kurzer Zeit sind für alle APRS-Enthusiasten neue Produkte aus Polen erhältlich. Krzysztof Ignatowicz, SQ3FYK, entwickelte mit dem WX3in1 [1] ein Gerät, das APRS-Digipeater, Internet-Gateway und Empfänger für Wetterstationsdaten kombiniert. Es kann somit als Bindeglied zwischen dem Funkgerät und/oder dem Internet/HAMNET dienen und lässt sich ohne zusätzlichen Rechner betreiben. Lediglich für die Konfiguration ist zeitweise ein PC erforderlich.

welcher maximalen Knotenzahl dies erfolgen soll. Außerdem kann das WX3in1 selbst APRS-Pakete mit einem Informationsfeld generieren und in vorher festgelegten Intervallen ausgeben. Auf diesem Weg ist die Installation einer APRS-Bake möglich.

### APRS-IS-Client und APRS-IS-Nachrichtenweitergabe

Neben dem autarken Betrieb gestattet das WX3in1 auch die Verbindung zu einem

### Technische Daten

Anschlüsse	
Wetterstation	RS232, Sub-D9
PC	USB-B
Transceiver	Mini-DIN, 6-polig
Ethernet	10/100Base-T
Betriebstemperatur	-30...70 °C
Stromversorgung	9...16 V, Gleichspannung
	5,5-mm-Hohlstecker
Stromaufnahme	80 mA
Abmessungen	111 × 35 × 91 mm <sup>3</sup>
Masse	200 g

das WX3in1 die Informationen aus und wiederholt sie bis zu dreimal, um eine Empfangsbestätigung zu erhalten.

### Wetterstations-Server

Darüber hinaus gestattet das WX3in1 die Weitergabe von Wetterinformation einer an der RS232-Schnittstelle angeschlossenen Wetterstation. Derzeit werden die WS2300 und die WS2350 von Technoline unterstützt. Geräte von PeetBros oder Davis sollen in Zukunft ebenfalls nutzbar sein. Die eingegangenen Wetterdaten werden durch das WX3in1 in das erforderliche Format für die Weitergabe in APRS-Paketen gebracht. Zusätzlich lassen sich dieselben Pakete an den APRS-IS weitergeben.

Übertragen werden – entsprechend den angeschlossenen Sensoren – Temperatur, Luftdruck, Luftfeuchte, Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Windspitzen, Taupunkt und Regenmenge. Das Sendeintervall ist zwar einstellbar, kann aber nur auf minimal 5 min gesetzt werden, um den Funkkanal nicht zu überlasten. Aktuelle und historische Wetterentwicklungen lassen sich grafisch darstellen. Sie sind sowohl auf 144,800 MHz mit jedem APRS-fähigen Funkgerät lesbar als auch im Internet bei [2] oder [3] abrufbar.

### Zusammenschaltung

Die Verbindung zwischen dem WX3in1 und der Amateurfunkstation muss mit einem sechspoligen Mini-DIN-Kabel (wie PS/2-Stecker von Tastatur und Maus) auf



**Bild 1:** Die Statusanzeige mittels LEDs leistet gerade während der Installation wertvolle Dienste, da so Rückschlüsse über den Datenfluss möglich sind.

Fotos, Screenshots: OE3MZC (6), SQ3FYK (1)

### Funktionen des WX3in1

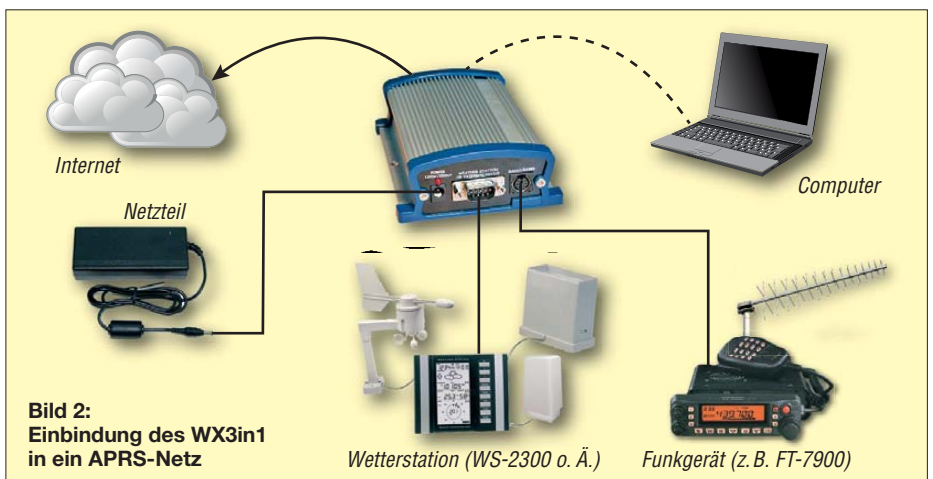
Die im WX3in1 realisierten Funktionen lassen sich grob in drei Bereiche gliedern.

#### APRS-Client

Hauptzweck des WX3in1 ist der Empfang und das Aussenden von Daten-Paketen via APRS (engl.: *Automatic Packet Reporting System*). Aus den empfangenen Daten kann es Absender, Empfänger, Weiterleitungspfad und die eigentlichen Informationen ermitteln. Je nachdem, welche Einstellungen der Nutzer während der Konfiguration vorgenommen hat, werden die Daten-Pakete drahtlos über ein APRS-Netzwerk, drahtgebunden an einen APRS-IS (engl.: *APRS-Internet Service*) im Internet weitergegeben oder ignoriert, wenn die vorher festgelegten Kriterien nicht erfüllt sind. Die Firmware umfasst dabei:

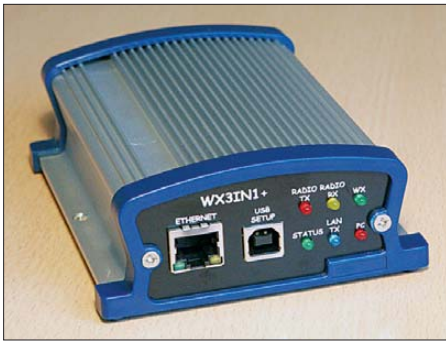
- eine Kontrolle der Prüfsumme, sodass Pakete mit Fehlern ignoriert werden,
- keine Weiterleitung von Paketen, wenn sie wiederholt in kurzen Zeitabschnitten eintreffen und
- eine Weiterleitung von WIDE1-1-, WIDEN- oder Spn-N-Paketen und bis zu

APRS-IS. Nach dem Einloggen beim ausgewählten Server ist es möglich, die via Funk aus dem näheren Umkreis beim WX3in1 eintreffenden APRS-Daten an den Server im Internet weiterzuleiten. Im Gegenzug kann das WX3in1 Daten vom APRS-IS empfangen und aussenden. Dazu prüft es, ob sich unter den gerade empfangenen Stationskennungen auch die befindet, für die Informationen beim Server bereitliegen. Ist dies der Fall, sendet

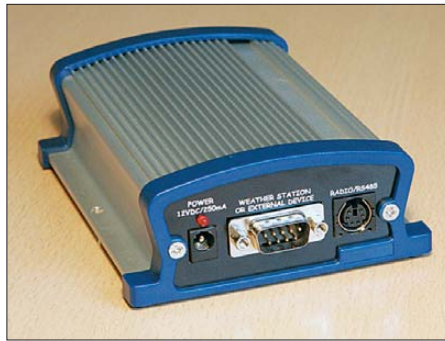


**Bild 2:** Einbindung des WX3in1 in ein APRS-Netz

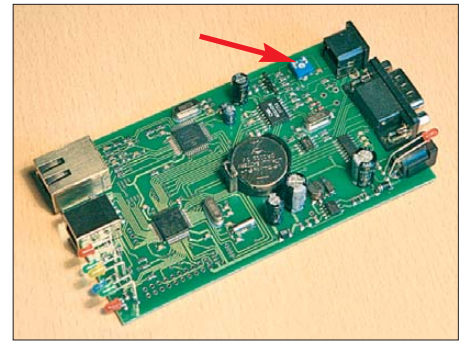
Wetterstation (WS-2300 o. Ä.) Funkgerät (z.B. FT-7900)



**Bild 3:** Vorderseite des WX3in1 Plus mit (v.l.n.r.) der Ethernet- und USB-Buchse sowie den Status-LEDs

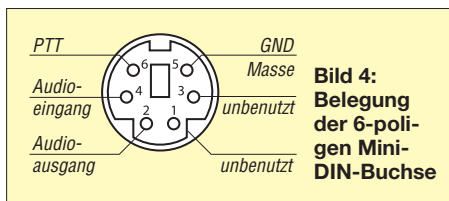


**Bild 6:** Rückseite des WX3in1 Plus mit (v.l.n.r.) Stromversorgungsbuchse, RS232-Schnittstelle und Mini-DIN-Buchse



**Bild 8:** Der Einstellwiderstand zum Festlegen des Audio-Ausgangspegels befindet sich nahe der Mini-DIN-Buchse.

der Rückseite des WX3in1 erfolgen. Die Belegung des zugehörigen Steckers am WX3in1 ist in Bild 4 ersichtlich. Die beiden Datenleitungen an den Pins 1 und 3 bleiben unbenutzt. Das Audio-Signal gibt das WX3in1 an Pin 2 ab – es ist am Mikrofon-eingang des Transceivers einzuspeisen. Pin 2 fungiert außerdem als PTT-Anschluss, wenn diese Ader über einen 2,2-k $\Omega$ -Widerstand an Masse gelegt wird – eine Option für Portabelgeräte, die keinen separaten PTT-Eingang aufweisen. Im Normalfall ist, wenn dies in der Konfiguration zugelassen wurde, der Pin 6 der PTT-Ausgang. Er liegt während der Aussendung auf Massepotenzial.



**Bild 4:** Belegung der 6-poligen Mini-DIN-Buchse

Über Pin 4 gelangt das Audio-Signal vom Transceiver zum WX3in1. Der Eingangspegel des Audio-Signals ist so zu wählen, dass die Daten-Pakete korrekt decodiert werden – jegliche Übersteuerung ist zu vermeiden. In der Regel ist dies bei Signalamplituden von 0,7 V der Fall. Zum Einstellen des Ausgangspegels ist ein Einstellwiderstand im Innern des WX3in1 vorhanden.

Die Wetterstation ist über ein handelsübliches Sub-D9-Kabel an der Rückseite des

WX3in1 angeschlossen. Es ist nicht notwendig, Datum und Uhrzeit in der Wetterstation einzustellen, da das WX3in1 über eine interne Echtzeituhr mit Stützbatterie verfügt.

Kleiner Tipp: Der Regenmessensensor, das Anemometer und weitere Sensoren sind so über geschirmte und geerdete Kabel an die Wetterstation anzuschließen, dass sie nicht durch die per Antenne abgestrahlten APRS-Signale gestört oder gar zerstört werden können.

Die Konfiguration des WX3in1 erfordert die kurzzeitige Verbindung via USB-Schnittstelle mit einem Windows-PC und den Start des Programms *WX3in1 Communicator*.

**Hardware und Fazit**

Die per USB-Schnittstelle vorgenommenen Einstellungen bleiben auch nach einem Stromausfall oder Neustart erhalten. Das WX3in1 ist von daher mit der bekannten Opentacker2-Familie von Argent Data vergleichbar. Es enthält als Prozessor einen ARM Cortex M3 und als AFSK-Modem das MX614. Für den direkten Anschluss ans Ethernet/Hamnet ist eine LAN-Schnittstelle mit 10/100 MBit/s vorhanden. Der SysOp muss lediglich die IP-Adressen eintragen.

Das Gerät kommt in einem kompakten Gehäuse mit externem 12-V-Netzgerät und ist neuerdings auch in einer um Telemetrie- und Fernsteuerfunktionen erweiterten Version WX3in1 Plus verfügbar. Äußerlich

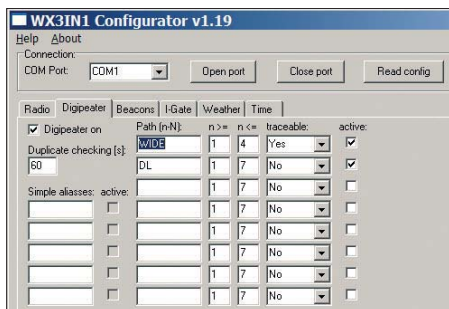
unterscheiden sich das *WX3in1 Plus* gegenüber dem WX3in1 durch das Metallgehäuse – das WX3in1 ist in einem Plastikgehäuse untergebracht.

Leider ist es im Unterschied zum *OT2m* von Agent Data nicht als APRS-Tracker oder als TNC verwendbar. Die primäre Aufgaben einer Wetterstation und eines APRS-Internet-Gateways (I-Gate) erfüllt es aber selbst unter erschwerten Umgebungsbedingungen sehr verlässlich. Dies stellt eine wesentliche Verbesserung zu bisher verwendeten Lösungen mit APRS4R-Software dar, die einen WLAN-Router von Asus mit OpenWRT-Kernel oder gar einen Linux-PC einsetzen.

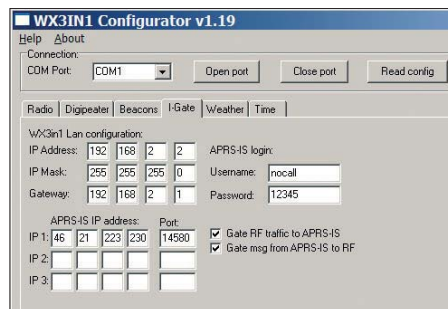
Für den Betrieb des WX3in1 ist kein PC oder TNC erforderlich, was den Stromverbrauch und die Verkabelung reduziert. Ein möglicher Einsatzzweck könnte auch die Fernüberwachung/-steuerung einer Amateurfunkrelaisstelle sein. Das WX3in1 und das WX3in1 Plus sind bei Microsat [4] für etwa 110 € bzw. 135 € erhältlich – Hilfe im Microsat-Forum [5].  
oe3mzc@oevsv.at

**Literatur und Bezugsquellen**

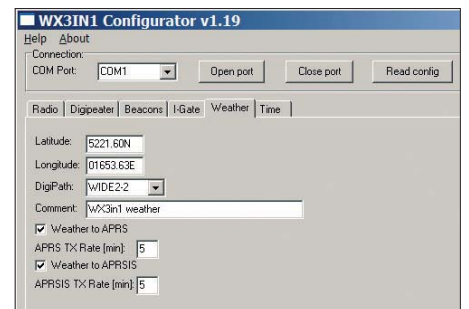
- [1] Ignatowicz, K., SP3FYK: WX3in1 WX, I-Gate, Digi all in one. [http://sq3fyk.com/?page\\_id=391](http://sq3fyk.com/?page_id=391)
- [2] N.N.: APRS/CWOP Wetter. <http://www.aprs.fi/weather>
- [3] Simai, S., DL3NCK: DB0ANF Amateur Radio Server. <http://www.db0anf.de/app/aprs>
- [4] Microsat: WX3in1, WX3in1 Plus. [www.microsat.com.pl](http://www.microsat.com.pl) → APRS
- [5] Microsat: Microsat Forum. [www.microsat.com.pl/forum](http://www.microsat.com.pl/forum)



**Bild 5:** Während der Konfiguration als APRS-Digipeater ist einstellbar, wie weit APRS-Pakete weitergegeben werden sollen.



**Bild 7:** Wichtige Parameter bei der Konfiguration als Internet-Gateway sind IP-Adresse, Subnetzmaske, Nutzernamen und Passwort.



**Bild 9:** Über den *WX3in1 Configurator* lassen sich neben der Position der Wetterstation auch die APRS-Pfade festlegen.

# Tecsun PL-660er: SSB-Reiseradio mit AM-Sync

HARALD KUHL – DE8JOI

*Unterwegs ermöglichen kompakte Reiseradios außerhalb des oft immensen heimischen Störpegels den Empfang von Stationen aus aller Welt. Das hier vorgestellte Modell bietet neben einem erweiterten Frequenzbereich auch die Demodulation von SSB-Signalen sowie einen Synchrondetektor für AM.*

Im Bereich der tragbaren Weltempfänger gehört der chinesische Radiobauer Tecsun zu den weltweit aktivsten Firmen mit zahlreichen verschiedenen Modellen im Angebot. Der neue PL-660er (*Extended Range*) erinnert in mancherlei Hinsicht (u. a. Verarbeitungsqualität, Ausstattung) an Produkte aus dem Hause Sony, wo man allerdings diesen Produktbereich beinahe aufgegeben und das Geräteangebot stark einge-



**Bild 1: Weltempfänger für unterwegs: Tecsun PL-660er**

schränkt hat. Diese Lücke füllen vermehrt Empfänger aus China, wobei von einer zur nächsten Gerätegeneration teils deutliche Empfangsverbesserungen feststellbar sind.

## ■ Aufbau und Ausstattung

Das neue Taschenradio von Tecsun empfängt LW, MW und KW durchgehend von 100 kHz bis 29999 kHz in AM und SSB mit wählbaren Seitenbändern (LSB/USB). Dank des erweiterten LW-Bereichs eignet sich das Gerät auch zum Empfang der RTTY-Sendungen des *Deutschen Wetterdienstes* (DWD) auf 147,3 kHz zur externen Decodierung. Außerdem bietet das kompakte Gerät (Abmessungen siehe Tabelle) neben dem üblichen UKW-Hörfunkband (76 MHz bis 108 MHz in FM-breit; Stereo über Kopfhörer) auch das VHF-Flugfunkband von 110 MHz bis 137 MHz in AM. Letzteres ist bei diesem Gerätetyp selten und ermöglicht in der Nähe mancher internationaler Flughäfen den Empfang des dortigen Flugwetterfunks (VOLMET). Eine weitere Besonderheit ist der eingebaute Synchrondetektor mit umschaltbaren Seitenbändern zur Unterstüt-

zung des AM-BC-Empfangs – dazu später mehr.

Aufgebaut ist der PL-660 als konventioneller Doppelsuperhet (1. ZF: 55,845 MHz; 2. ZF: 455 kHz); im UKW-BC-Band arbeitet der Empfänger als Einfachsuper mit ZF 10,7 MHz. Der Verzicht auf einen DSP-Baustein wie dem Si4734/35 als Herzstück ist kein grundsätzlicher Nachteil. Denn sobald man die verständliche Begeisterung über die neue digitale Empfänger-technik samt damit möglicher Funktionen (bis zu fünf digitale Bandbreitenfilter, numerische Feldstärkeanzeige) nicht in den Vordergrund stellt und sich auf die Empfangsleistung konzentriert, sind zumindest die besseren herkömmlich aufgebauten Reiseradios eher im Vorteil. Dies betrifft insbesondere die unteren Frequenzbereiche, wo die nutzbare Empfindlichkeit und damit die Lesbarkeit schwacher Signale bei Reiseempfängern mit DSP bislang Raum zur Steigerung lässt.

Die Empfangstechnik des PL-660 steckt in einem schwarzen Kunststoffgehäuse, dessen Verarbeitung wenig Anlass zur Kritik gibt. Der komplette äußere Aufbau folgt dem klassischen Muster mit einem Frontlautsprecher links und einem Tastenfeld rechts daneben. Darüber liegt ein kontrastreiches LC-Display (Format: 76 mm × 29 mm, Breite × Höhe) mit aktivierbarer Hintergrundbeleuchtung und angenehm großen Ziffern. Sie zeigen die aktuelle Empfangsfrequenz auf bis zu 1 kHz genau sowie weitere Empfängerparameter. Gleichzeitig ist die aktuelle Uhrzeit ständig im Display ablesbar.

Auf der schmalen rechten Gehäusesseite liegen drei Drehknöpfe zur manuellen Frequenzeinstellung, für die Feinabstimmung bei SSB-Empfang und zur Wahl der NF-Lautstärke. Die linke Seite ist mit Anschlussbuchsen für eine externe Antenne (KW und UKW; 3,5-Mono-Klinke), einen Kopfhörer (3,5-mm-Stereo-Klinke) und eine externe Stromversorgung (6 V; Hohlstiftbuche) bestückt. Außerdem sind dort Schalter für einen zweistufigen Antennenabschwächer sowie eine ebenfalls zweistufige Tonblende zugänglich. Eine zweite NF-Buchse (Line-Out) zur Ansteuerung

## Technische Daten (Herstellerangaben)

Modellbezeichnung: Tecsun PL-660
Frequenzbereiche: 100 bis 29999 kHz, 76 bis 108 MHz, 110 bis 137 MHz
Betriebsarten: AM, AM-Synchrondetektor, SSB (LSB/USB), FM-breit
Schaltungstyp: LW/MW/KW: Doppelsuperhet (1. ZF: 55,845 MHz; 2. ZF: 455 kHz); UKW: Einfachsuperhet (ZF: 10,7 MHz)
ZF-Bandbreiten: 4 kHz, 6 kHz (LW, MW, KW)
Speicherplätze: 2000 (nichtflüchtig; ohne Speicherbenennung)
Stromversorgung: intern 4 × Mignon (Alkaline oder NiMH); extern 6 V (300 mA)
Abmessungen: etwa 190 mm × 115 mm × 33 mm (Breite × Höhe × Tiefe; inklusive überstehender Knöpfe)
Masse: etwa 600 g (inkl. Batterien bzw. Akkumulatoren)
Lieferumfang: PL-660, Schutztasche, 230-V-Steckernetzteil (Ausgang: 6,7 V/300 mA), 4 × NiMH-Mignon-Akkumulator (je 1000 mAh), Drahtantenne auf Spule, Stereo-Ohrhörer, deutschsprachige Bedienungsanleitung

eines externen Fernschreibdecoders oder eines Recorders fehlt; hierfür dient bei Bedarf die Kopfhörerbuchse.

Auf der Rückseite des PL-660 lässt sich der Deckel zum Batteriefach, das vier Mignonzellen aufnimmt, abnehmen. Eine etwas labile Klappstütze bringt den Empfänger in eine für die Bedienung günstige Position zum Radiohörer. Alternativ lässt sich ein kleiner Bügel ausziehen, der den Empfänger beim aufrechten Stand etwas stabilisieren soll. Die auf der Oberseite ausklappbare Teleskopantenne bringt es komplett ausgezogen auf eine Gesamtlänge von 780 mm und lässt sich mittels Drehknickgelenk in die gewünschte Position bringen.



**Bild 2: Rechts liegen Drehknöpfe für VFO, SSB-Feinabstimmung und NF-Lautstärke.**

Zum erfreulich kompletten Lieferumfang gehören u. a. ein Steckernetzgerät und vier Mignon-NiMH-Akkumulatoren, die sich im Empfänger aufladen lassen.

## ■ Bedienkonzept

Frequenzen lassen sich über die Zifferntasten auf der Frontplatte direkt eingeben, nachdem man zuvor den zugehörigen Wellenbereich per Tastendruck gewählt hat: *AM* für LW und MW, *FM* für UKW, *AIR* für das VHF-Flugfunkband sowie *SW* für KW. Letztere Taste ist in Verbindung mit einem Pfeil zweifach vorhanden, um bei jedem Druck darauf an den Anfang des



nächst tiefer bzw. höher gelegenen KW-BC-Bands zu springen. Leider merkt sich das Gerät nicht die in einem KW-Band zuletzt empfangene Frequenz, man landet beim Bandwechsel also immer wieder an dessen Anfang. Nach Eingabe der letzten Ziffer einer Empfangsfrequenz stellt der PL-660 diese automatisch ein. Alternativ tippt man nur die ersten Ziffern ein und nach einem Druck auf die Bestätigungstaste (*Enter*) ergänzt der Empfänger fehlende Stellen automatisch mit 0 und ruft die Frequenz auf.



**Bild 3:** Anschlussbuchsen, Antennenabschwächer, Tonblende auf der linken Geräteseite

Für die komfortable manuelle Frequenzeinstellung mittels VFO-Knopf sollte der Empfänger auf seiner rückwärtigen Klappstütze ruhen, da die seitlichen Bedienelemente nun gut zugänglich sind. Im jeweiligen Bandbereich sind zwei Schrittweiten für die manuelle Frequenzabstimmung wählbar: LW/MW 1 kHz und 9 kHz (für MW in Amerika programmierbar auf 10 kHz); KW 1 kHz und 5 kHz; UKW 10 kHz und 100 kHz; VHF-Flugfunkband 1 kHz und 25 kHz. Die Wechsel vom kleinen auf den jeweils größeren Wert erfolgt per Tastendruck (*Step*) oder automatisch, sobald man den VFO-Knopf etwas schneller dreht. Ausnahme: Im Flugfunkband funktioniert die *Step*-Taste nicht.

Für LW, MW und KW sind zwei ZF-Filter eingebaut, die über die Taste *AM BW* wählbar sind und mit nominell 4 kHz (*schmal*) bzw. 6 kHz (*breit*) selektieren. In diesen Wellenbereichen ist auch der eingebaute AM-Synchrodetektor aktivierbar (Taste *Sync*), wobei man durch mehrmaliges Drücken zwischen den Seitenbändern wechselt. SSB-Empfang mit wählbaren Seitenbändern (LSB/USB) ist ebenfalls auf LW, MW und KW verfügbar, ergänzt durch einen seitlichen Drehknopf zur Feinabstimmung. Jeder Bedienschritt aktiviert automatisch die LCD-Hintergrundbeleuchtung, bevor diese nach etwa

5 s wieder erlischt; ein Druck auf die Taste *Light* schaltet die Beleuchtung für 30 s an.

### ■ Speicherbetrieb

Als weitere Möglichkeit der Sendersuche bietet der PL-660 einen Frequenzsuchlauf, den im jeweiligen Band (nicht verfügbar bei SSB und im VHF-Flugfunkband) ein langer Druck auf die Taste *Scan* aktiviert. Auf einer belegten Frequenz pausiert der Suchlauf und während dieser Zeit lässt sich die gefundene Frequenz einfach per Druck auf die Taste *Memory* in einen von insgesamt 2000 Speicherplätzen sichern. Bei aktivierter ATS-Funktion (*Auto Tuning Storage*) erfolgt die Frequenzspeicherung automatisch; dies ist vor allem auf MW und UKW praktisch, um die örtliche SENDERLANDSCHAFT schnell zu erfassen. Verfügbar ist ATS ist auch auf LW und KW (für alle BC-Bänder oder auf eins beschränkt).

Die Frequenzspeicherplätze sind aufgeteilt in 1200 frei belegbare und 800 an die Wellenbereiche gekoppelte. Sie lassen sich manuell bzw. teilweise mittels Speicherautomatik (s. o.) belegen und merken sich auch die Betriebsart, bei SSB- sowie Sync-Betrieb inklusive Seitenband. Eine Vergabe von Kennungen an einzelne Speicherplätze ist dagegen nicht möglich, was bei 2000 Frequenzspeichern die Übersicht nicht eben erleichtert. Immerhin verteilen sich diese auf 13 Seiten, deren Nummern im Speichermodus (Umschalten mit Taste *VF/FM*) jeweils im LC-Display anstelle der Uhrzeit erscheinen (Beispiel: 05 73 steht für Speicherseite 5, Speicherplatz 73).

### ■ Weitere Einstellungen

Eine Schlummerfunktion schaltet den Empfänger nach maximal 120 min automatisch ab. Zwei Weckzeiten sind jeweils inklusive einer Frequenz programmierbar, um den PL-660 zum gewünschten Zeitpunkt zu aktivieren. Im Zusammenspiel mit einem externen Recorder und dessen Aufnahmeautomatik (u. a. sogenannte Diktiergeräte) sind so automatische Mitschnitte von Sendungen möglich.

Dank einer Ladeschaltung lassen sich die mitgelieferten NiMH-Akkumulatoren unter Verwendung des Steckernetzteils im Empfänger aufladen. Der Ladevorgang stoppt automatisch, sobald die Elektronik volle Akkulatoren feststellt. Vorsicht: Bei Verwendung von Batterien darf das Netzteil nicht angeschlossen werden bzw. man muss die Ladeschaltung übers Einstellmenü zuvor deaktivieren. Übers Menü lassen sich weitere Grundeinstellungen vornehmen: UKW-Empfangsbereich 76 MHz bis 108 MHz, 87 MHz bis 108 MHz oder 88 MHz bis 108 MHz; LW-Empfangsbereich aktiv oder inaktiv; LW/MW-Kanalabstand 9 kHz oder 10 kHz.

### ■ Erfahrungen auf KW

Das Bedienkonzept des PL-660 ist insgesamt übersichtlich und erfordert keinen regelmäßigen Blick in die mitgelieferte deutschsprachige Bedienungsanleitung, die wesentliche Bedienschritte gut verständlich erklärt. Zur Einordnung der erbrachten Empfangsleistung diente während der Empfangstests der ebenfalls aus chinesischer Produktion stammende Degen DE1103 als Referenz. Dieser Weltempfänger ist ähnlich ausgestattet und wegen seiner überzeugenden Empfangsleistung trotz der vergleichsweise umständlichen Bedienung bei Wellenjägern verbreitet.

Dem typischen Einsatzszenario entsprechend, wurden beide Empfänger während des Vergleichs mit interner Stromversorgung (Akkumulatoren) und im Wesentlichen an den jeweils eingebauten Antennen betrieben (LW/MW: Ferritstab; KW/UKW: Teleskopstab). Da die jeweiligen S-Meter allenfalls eine grobe Einschätzung zulassen – hier sind DSP-Reiseradios mit ihrer numerischen Feldstärkeanzeige wirklich im Vorteil –, habe ich mich bei der Bewertung auf meinen subjektiven Höreindruck (meist unter Verwendung eines geschlossenen Kopfhörers) verlassen.



**Bild 4:** Zum Lieferumfang gehören Akkumulatoren, die sich im Gerät aufladen lassen.

Beim AM-BC-Empfang auf KW fingen beide Geräte die aufzunehmenden Stationen im Wesentlichen mit der gleichen Hörlautstärke ein. Nur im 49-m-Band war der PL-660 hinsichtlich der Signalstärke leicht im Vorteil, während abends/nachts der DE1103 im 60-m- und 75-m-BC-Band die etwas kräftigeren Empfangsfeldstärken lieferte. Auf den oberen Bändern zogen beide Geräte aber gleich. Das ältere Gerät von Degen war in Grenzfällen dennoch leicht im Vorteil, weil es besonders leise AM-Signale mit einer besseren Verständlichkeit lieferte: So war gegen 1100 UTC auf 9390 kHz *Radio WEWN* aus den USA mit beiden Empfängern nur knapp an der Rauschgrenze aufzunehmen. Wegen seiner transparenteren NF-Wiedergabe hatte der DE1103 hier hörbare Vorteile hinsichtlich der Lesbarkeit, insbesondere bei Verwendung eines Kopfhörers. Dies

konnte auch der Synchrondetektor (kurz: Sync) des PL-660, der bei derart schwachen AM-Signalen zögerlich einrastet, nur teilweise ausgleichen.

Bei anderen Gelegenheiten spielte der bei Weltempfängern seltene Sync sein Potenzial zur Empfangsverbesserung dagegen deutlicher aus. Ein Synchrondetektor reduziert die oft durch selektives Fading bei einem AM-Signal hervorgerufenen Verzerrungen, indem es einen eigenen – stabilen – Träger erzeugt und nur eines der zwei inhaltlich identischen AM-Seitenbänder der Aussendung demoduliert. Durch die manuelle Auswahl des zu demodulierenden Seitenbands lassen sich zudem Interferenzen vom Nachbarkanal deutlich reduzieren bzw. komplett aus dem NF-Spektrum entfernen.

Beim PL-660er erfolgen Aktivierung und Seitenbandwechsel durch mehrmaliges Drücken der Sync-Taste. In der Empfangspraxis bringt der Synchrondetektor die beschriebene Wirkung und im Zusammenspiel mit den zusätzlich wählbaren beiden ZF-Filterbandbreiten (reale Selektion etwa 6 kHz bei AM-schmal bzw. 10 kHz bei AM-breit) kann man flexibel auf die jeweilige Störsituation reagieren. Die auf KW oft typischen starken Signalschwankungen lassen sich wohlge­merkt nicht beseitigen, aber die störenden Verzerrungen des NF-Signals treten dank Sync



**Bild 5:** Als Besonderheiten bietet der PL-660er SSB und Sync mit wählbaren Seitenbändern sowie das VHF-Flugfunkband.

nicht mehr auf. Dies bedeutet in der Praxis eine teils deutliche Steigerung der NF-Qualität einer AM-Aussendung.

Beim SSB-Empfang in den Amateurfunkbändern zeigt sich der PL-660er als ein angenehm ruhiger und rauscharmer Empfänger. Zur Abstimmung auf beste Sprachverständlichkeit zwischen den vollen 1-kHz-Schritten dient der auf der rechten Gehäuseseite liegende Drehknopf SSB BFO, nachdem man zuvor das gewünschte Seitenband gewählt hat. Der Feinabstimmbereich ist recht groß, sodass sich damit auch noch SSB-Stationen einstellen lassen, die 1 kHz höher als im Display angezeigt liegen. Der Drehknopf hat einen Einrastpunkt, der allerdings etwas neben der Frequenz („volle Kilohertz“) liegt und daher nur als Anhaltspunkt dient. Gut:

Beim Abstimmen über den VFO-Knopf schaltet der Empfänger nicht zwischen den Frequenzschritten stumm.

Die NF-Wiedergabe in SSB ist für mein Empfinden angenehmer und vor allem besser verständlich als beim DE1103 mit der dort wiederum beim AM-Empfang vorteilhaften Betonung der Höhen. In SSB schaltet der PL-660er automatisch auf das schmale ZF-Filter, doch ist bei Bedarf ein manueller Wechsel auf breit möglich.

Die Frequenzstabilität reicht zum Decodieren von Digimodes, auch wenn die eingebauten Bandbreitenfilter zuweilen Grenzen setzen. Zur Versorgung des Wetterdecoders Zorns Lemma mit einem RTTY-Signal vom DWD eignet sich der Empfänger jedoch allemal, ebenso zum Mitlesen von PSK31-Signalen (u. a. 14 070 kHz USB) mit entsprechender Software. Mangels Line-Ausgang muss man zur Abnahme des NF-Signals allerdings den Umweg über die Kopfhörerbuchse nehmen. Insgesamt ist der PL-660er als preisgünstiger portabler SSB-Empfänger gut nutzbar.

■ MW, LW, UKW

Beim MW-Empfang verteidigt der DE1103 im direkten Vergleich einmal mehr seine Spitzenstellung unter den portablen Weltempfängern: Schwächere Sender fängt dieser besser lesbar bzw. rauschfreier ein als der PL-660er, wobei der Unterschied tagsüber, wenn die Signale entfernterer Stationen ohnehin schwächer einfallen, deutlich ist. Eine externe abgestimmte MW-Rahmenantenne brachte beiden Empfängern einen erheblichen Signalzuwachs, wobei ich diese mangels MW-Antennenbuchse induktiv ankoppeln musste. Nach Einbruch der Dunkelheit mit dann kräftigeren Empfangssignalen fällt der Empfindlichkeitsunterschied zwischen beiden Empfängern kaum noch ins Gewicht.

Auf LW zieht der Empfänger von Tecsun mit dem DE1103 gleich: Beide Geräte bringen dort auch tagsüber schwach einfallende AM-Sender gut lesbar zu Gehör. Entsprechend gelingt der Empfang der DWD-RTTY-Wettersendungen auf LW ohne Unterstützung externer Antennen einwandfrei. Mit einem PL-660er und einem RTTY-Decoderprogramm auf einem Smartphone (s. Beitrag in dieser FA-Ausgabe) hat man so eine komplette Wetterempfangsstation in der Tasche; alternativ zur LW sind die DWD-Sendungen auch auf KW empfangbar.

Beim UKW-Empfang liefert der eingebaute Lautsprecher einen guten Klang (Tonblende auf treble, also betonte Höhen) und verzerrt auch bei voller Lautstärke nicht. Die in diesem Wellenbereich gebotene Empfangsleistung ist auf das Hören von Regional- und Lokalstationen ausgerich-

tet: Im direkten Vergleich brachte der DE1103 entferntere UKW-BC-Sender in deutlich besserer Qualität (rauschfreier), während sich beim PL-660er auf eigentlich freien Frequenzen Mischprodukte etablierten. Einen RDS-Decoder sowie den Frequenzbereich für das sogenannte OIRT-UKW-Band (65,8 MHz bis 74 MHz), in dem bei Überreichweiten einige in diesem Wellenbereich noch verbliebene osteuropäische BC-Sender aufzunehmen sind, bieten beide Empfänger nicht.

Das mitgelieferte Steckernetzteil des PL-660 produziert auf KW einen starken Rauschpegel, sodass man diesen dort nur mit Akkumulatoren oder Batterien betreiben sollte; einen entsprechenden Hinweis in der Bedienungsanleitung halte ich für angebracht. Auf LW/MW waren solche



**Bild 6:** Frequenzen lassen sich nach der Wahl des Wellenbereichs bequem per Zifferntastatur eingeben. Fotos: DE8JOI

Störungen beim Testgerät nicht festzustellen und auf UKW brachte der Anschluss des Steckernetzteils bei schwach einfallenden BC-Stationen einen teils deutlichen Signalzuwachs.

■ Fazit

Im Tecsun PL-660er treffen eine insbesondere auf LW und KW überzeugende Empfangsleistung auf ein in dieser Geräte- und Preisklasse erfreulich komfortables Bedienkonzept. Auf MW erreicht dieser Empfänger tagsüber nicht die Ergebnisse des Klassenprimus DE1103, kann dort aber dennoch gut mithalten und braucht sich insbesondere nicht vor den aktuellen DSP-Reiseradios zu verstecken. Beim AM-BC-Empfang ist der eingebaute Synchrondetektor mit seinen wählbaren Seitenbändern ein starkes Argument für den Neueinsteiger, der sich dank SSB auch gut für SWL-Einsätze eignet. Zu den Wünschen an einen künftigen Nachfolger gehören ein verbessertes Empfangsverhalten beim UKW-BC-DX samt RDS-Decoder und für KW eine 100-Hz-Frequenzanzeige. Doch ist dies bereits in seiner derzeitigen Ausstattung ein empfehlenswerter Weltempfänger bei einem günstigen Preis: Der PL-660er kostet im Funkfachhandel etwa 120 € (140 € inkl. „Sender & Frequenzen 2012“). Abschließend danke ich vth für das Testmuster. [cbjf@funkamateu.de](mailto:cbjf@funkamateu.de)

# „Gute alte“ MS-DOS-Programme unter Windows 7

DIETER DIPPEL – DF4RD

Im Bereich des Amateurfunks gibt es vereinzelt Programme, die man bereits von MS-DOS-Zeiten her kennt und liebt, zu denen es aber in der Windows-Welt kein Gegenstück gibt. Am Beispiel von Propagation Prediction wird gezeigt, wie solches Kleinod auch unter Windows nutzbar ist.

Neulich keimte in mir wieder einmal die Idee, ein „gutes altes“ MS-DOS-Amateurfunkprogramm unter Windows 7, 64 Bit zum Leben zu erwecken.

PP (Propagation Prediction) [1] sollte der Kandidat sein. Ältere werden sich eventuell noch an diese Kurzwellenausbreitungsvorhersage, basierend auf dem im Jahr 1987 von der FTZ Darmstadt entwickelten Programm MINIFTZ4, erinnern. Helmut Klein, OE1TKW, und Bernhard Büttner, DL6RAI, hatten dazu in den 90ern das Programm überarbeitet und ihm eine grafische Oberfläche verpasst.

die mit dem Englischen auf Kriegsfuß stehen, gibt es eine recht ausführliche Anleitung auf Deutsch [6].

Nach dem Herunterladen der gewünschten DosBox-Version (z. B. *DOSBox0.74-win32-installer.exe* oder *DOSBoxPortable\_0.74.paf.exe*) wird das Ganze wie üblich auf das gewünschte Laufwerk und in das dementsprechende Verzeichnis gepackt.

Nun muss dem Programm DosBox noch mitgeteilt werden, was es denn eigentlich tun soll, also z. B. welches Laufwerk, welches Verzeichnis usw. von DosBox aus an-

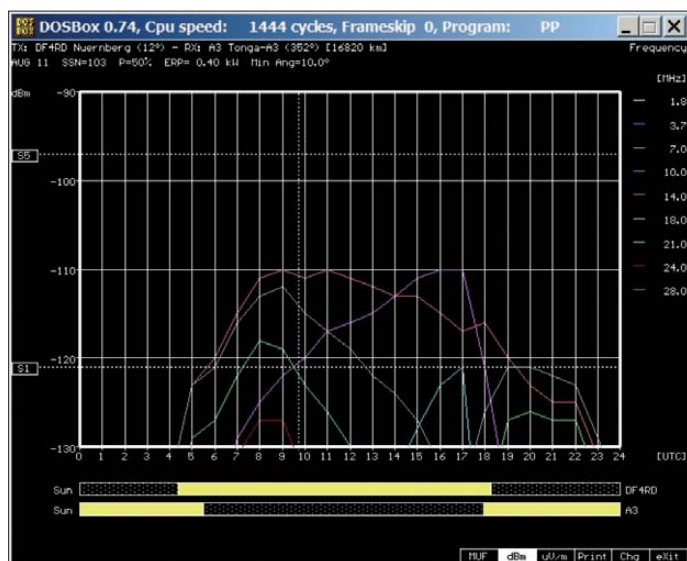


Bild 2: Teil der Konfigurationsdatei

Mit PP lassen sich offline, nach einmaliger Konfiguration der Datei *PP.CFG* und nach Eingabe des SSN-Wertes (Sonnenflecken-Relativzahl), Ausbreitungsvorhersagen zwischen zwei Standorten von etwa 2 MHz bis 50 MHz ermitteln.

Eine übliche Recherche im Internet ergab u. a. bei [www.heise.de/download](http://www.heise.de/download) eine Anzahl von MS-DOS-Emulatoren. Ich entschied mich für das Open-Source-Programm DosBox 0.74 [2], da dieses nicht nur für Windows, sondern u. a. für Linux und Mac OS X zur Verfügung steht.

Des Weiteren ist dieses Programm für Windows auch als sog. *Portable App* [3] und [4] verfügbar und kann hier inklusive der Software, die man damit laufen lassen will, auf einen USB-Stick kopiert und so überallhin mitgenommen werden. Für alle,

gesprachen werden soll. Im „Fachchinesischen“ nennt sich das *Mounten*.

Dies geschieht mit einem üblichen Text-Editor (*Windows* → *Zubehör* → *Editor*) in der Datei *dosbox.conf*, am Ende der Datei, die man im Verzeichnis des installierten *DOSBox-Programms* unter → *Data* → *settings* findet.

Um PP direkt gleich mit Aufrufen der DosBox-Software zu starten, könnte der Eintrag am Ende der Datei *dosbox.conf* dann z. B. wie in Bild 2 gezeigt aussehen. Die Kommandozeile *mount e d:\Hamradio\PP* weist in meinem Fall DosBox an, das

Laufwerk D: der Festplatte inklusive des Verzeichnisses *\Hamradio\PP* mit dem DOS-Laufwerk mit Laufwerksbuchstaben E: zu verbinden. Die nachfolgenden Kommandos veranlassen DosBox, auf das *gemountete* (verbundene) Laufwerk umzuschalten, dort in das entsprechende Verzeichnis zu wechseln und PP gleich zu starten.

Wer es nach einer Installation von DosBox auf seinem Computer noch einfacher haben will, legt sich anschließend gleich eine

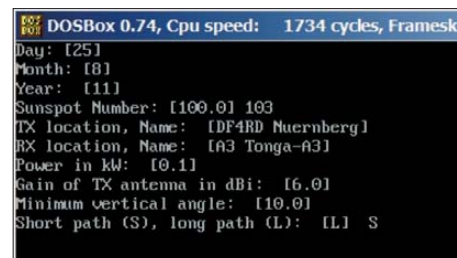


Bild 3: Eingabemaske von PP Screenshots: DF4RD

Verknüpfung oder ein Icon des Programms DosBox auf seinen Desktop und kann nun PP über den „Umweg“ DosBox per Mausklick auch unter Windows 7 starten.

Mit DosBox lassen sich natürlich noch viele andere „gute alte“ Programme aus MS-DOS-Zeiten testen. Besonderes Augenmerk hat DosBox laut Website und Dokumentation auf alte Spiele gerichtet

Bild 1: Eine von PP berechnete Ausbreitungsvorhersage

```
dosbox.conf - Editor
Datei Bearbeiten Format Ansicht ?
#      ems: Enable EMS support.
#      umb: Enable UMB support.
# keyboardlayout: Language code of the keyboard layout (or none)

xms=true
ems=true
umb=true
keyboardlayout=auto

[ipx]
# ipx: Enable ipx over UDP/IP emulation.

ipx=false

[autoexec]
# Lines in this section will be run at startup.
mount e d:\Hamradio\PP
e:
cd Hamradio\pp
pp
```

(Unterstützung Grafik, Sound, Maus, Joystick usw.). Da wir Funkamateure ja als experimentierfreudig bekannt sind, kann es deshalb nur heißen: auf gehts.

dieter.dippel@rrze.fau.de

## URLs

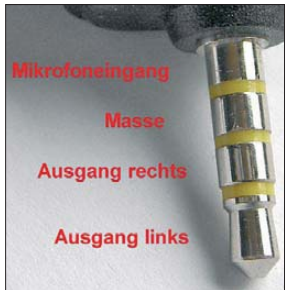
- [1] [www.bavarian-contest-club.de/projects/pp/](http://www.bavarian-contest-club.de/projects/pp/)
- [2] [www.heise.de/software/download/dosbox/30177](http://www.heise.de/software/download/dosbox/30177)
- [3] [www.dosbox.com](http://www.dosbox.com)
- [4] [www.heise.de/software/download/dosbox\\_portable/56525](http://www.heise.de/software/download/dosbox_portable/56525)
- [5] [http://portableapps.com/de/apps/games/dosbox\\_portable](http://portableapps.com/de/apps/games/dosbox_portable)
- [6] [www.dosbox.com](http://www.dosbox.com) → Downloads → Translations → German languagefile+Readme

# Apps zum Decodieren und Codieren von Digimodes

Dipl.-Ing. GERD KLAWITTER

Apps auf dem Smartphone wandeln Morsesignale in Klartext (s. FA 5/11) und unterstützen zudem den Betrieb in den Digimodes auf KW. Der Beitrag stellt Lösungen u. a. für RTTY, SSTV, BPSK31 und QPSK31 vor.

Derzeit sind mir drei Entwickler bekannt, die solche Apps für Digimodes programmiert haben. Dazu gehören die Anwendungen für Apple iOS von Black Cat Systems aus Westminster, Maryland, USA, sowie von Luca Facchinetti, IW2NDH, aus Italien. Apps für Smartphones mit Android OS stammen von Wolfgang Philipps, W8DA, DL8DBT (Wolphi LLC).



Klinkensteckerbelegung bei Apple; vor Gebrauch unbedingt Belegung prüfen!  
Foto: Klawitter

Anwendungen von IW2NDH haben eine italienische Bedienoberfläche, die nach einer kurzen Eingewöhnung auch ohne Sprachkenntnisse beherrschbar ist. Sonst dominiert Englisch als Bediensprache, während deutschsprachige Apps noch fehlen.

## ■ NF-Signalwege

Zur Decodierung eines NF-Signals muss es vom Empfänger ins Smartphone gelangen, wofür mehrere Möglichkeiten bestehen:

1. Im einfachsten Fall steht oder liegt das Smartphone vor dem Lautsprecher des Receivers. Für gute Decodierergebnisse muss es im Raum vollkommen still sein, sonst liefert die App verstümmelte Texte.
2. Verwenden Sie alternativ einen Kopfhörer und stülpen Sie diesen so über das Smartphone, dass dessen Mikrofon vor Störgeräuschen abgeschirmt ist. Dieses Verfahren erinnert an die Akustikkoppler aus der Frühzeit der PC-Kommunikation.
3. Schalten Sie zwischen dem NF-Ausgang (Line, Kopfhörer) des Empfängers und dem Mikrofoneingang des Smartphones ein entsprechend konfigurierteres Kabel. Bei iPhone und iPad ist der Klinkensteckeranschluss, an dem man sonst die Ohrhörer anschließt, vierpolig ausgeführt. Kontaktring vier (siehe Bild oben) lässt sich zum Anschluss eines externen Mikrofons oder für die Zuführung eines anderen externen Audiosignals verwenden.

4. Beim iPad ist das als Zubehör erhältliche *Camera Connection Kit* auch für die Audioverbindung verwendbar. Sofern der Empfänger bzw. Transceiver diese Option bietet, lässt sich das NF-Signal über dessen USB-Schnittstelle abnehmen.

Für den Weg des auszusendenden Signals vom Smartphone zum Sender bzw. Transceiver gelten ähnliche Regeln, wie bei dessen Zusammenschaltung mit dem heimischen PC; Tipps für einen Mikrofon-Adapter siehe [1].

## ■ RTTY

Die für iOS programmierte Application *iRTTY* von Luca Facchinetti, IW2NDH, ermöglicht in Verbindung mit einem Transceiver den Empfang und die Aussendung von RTTY-Signalen. Dabei sind die verfügbaren Übertragungsparameter auf 45,45 Baud und 170 Hz Shift fixiert.

Im oberen Bereich der Bedienoberfläche ist das empfangene Signal im Wasserfalldiagramm sichtbar. Der rechteckige Filterbereich ist auf die Shiftfrequenz 170 Hz voreingestellt und wird mittels Berührung mit der Fingerkuppe möglichst exakt auf Empfangssignal geschoben. Es dauert bis zu 10 s, bis sich *iRTTY* synchronisiert hat und im unteren Bereich des Bildschirms das Decodierergebnis erscheint.



*iRTTY* im Empfangsmodus



*iRTTY* im Sendemodus

Um mit *iRTTY* auch senden zu können, ist die in der Mitte erkennbare Textzeile doppelt zu klicken. Es öffnet sich eine Schreibastatur, um darüber den zu übermittelnden Text einzugeben. Zum Senden der Botschaft tippt man nun auf *Send* (blaue Taste rechts unten). Diese App kommt für 3,99 € aufs Smartphone. Zu wünschen wäre eine künftige Version mit zusätzlichen Baud- und Shiftraten.

Letzteres bietet *DroidRTTY* aus dem Hause Wolphi, programmiert für Smartphones mit dem Betriebssystem Android. Diese App decodiert RTTY-Signale mit den Parametern 45,45 Bd/170 Hz Shift, 50 Baud/85 Hz Shift sowie 50 Bd/450 Hz Shift. Mark und Space lassen sich tauschen und das programmierte Filter erfasst den Audiobereich zwischen 100 Hz und 2000 Hz.



Startbildschirm von *DroidRTTY*



Die Arbeitsoberfläche von *DroidRTTY*: Der rot-grüne Leuchtbalken links oben im Wasserfalldiagramm dient als Aussteuerungsanzeige der Lautstärke.

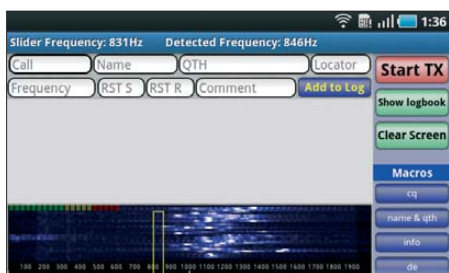
Um im Sendemodus wiederkehrende Textbausteine (eigenes Rufzeichen, eigener Standort, ein CQ-Ruf u. a.) nicht jedes Mal erneut eingeben zu müssen, sind bis zu neun Makros programmierbar.

Die von der Gegenstation übermittelten Daten (Rufzeichen, Name, Locator u. a.) lassen sich aus dem laufenden RTTY-Text heraus in ein integriertes Logbuch übernehmen. Dazu tippt man im decodierten Text jeweils auf den betreffenden Begriff (im gezeigten Beispiel der Name) und dann auf das Feld, in das die Information eingefügt werden soll.

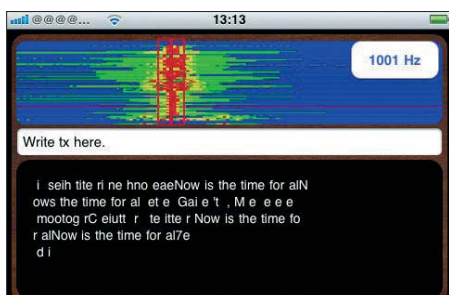
Der Datenexport bzw. -import in ein anderes elektronisches Logbuch ist im ADIF-Format möglich. Preis: 4,99 \$ (3,67 €).

## ■ PSK31

*DroidPSK* für Android stammt ebenfalls von Wolphi LLC und konzentriert sich auf digitalen Funkverkehr in BPSK31. Das



Übersichtlich und ergonomisch ist die Oberfläche von **DroidPSK** gestaltet.

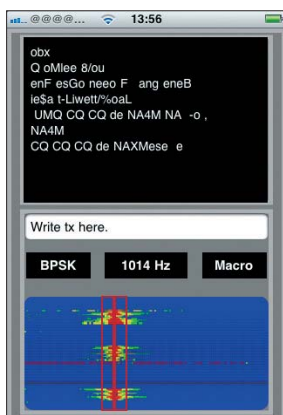


**iPSK31** liefert nur bei ungestörter Frequenz einwandfrei decodierte Daten.

programmierte Filter erfasst NF-Signale im Durchlassbereich zwischen 100 Hz und 2000 Hz; QPSK beherrscht diese App nicht. Auch hier lassen sich wiederkehrende Informationen bzw. Texte in bis zu neun Makros speichern und zum Aussenden abrufen. Die bereits bei **DroidRTTY** vorgestellte Übernahme- und Logbuchfunktion gehört ebenfalls zu den gebotenen Optionen. Preis: 4,99 \$ (3,67 €).

Mit **iPSK31** hat IW2NDH eine weitere App für diesen Modus programmiert, deren Ausstattung und Bedienung mit denen von **iRTTY** identisch ist. Bei Testläufen gelang mir zwar die Decodierung von BPSK-125- und BPSK-250-Signalen, doch bei höheren oder niedrigeren Datenraten kam ich zu keinen Ergebnissen. Die Bedienung muss bei **iPSK31** äußerst feinfühlig erfolgen: Das Durchlassfilter ist sehr sorgfältig zu setzen und der zugeführte NF-Signalpegel darf weder zu niedrig noch zu hoch sein. Der Sendebetrieb hingegen ist problemlos möglich. QPSK beherrscht diese für iOS konzipierte App nicht. Preis: 3,99 €.

In Multimode vereint IW2NDH **iRTTY** und **iPSK31** zu einer Applikation für Apple iOS, ergänzt um den Betrieb mit QPSK-codier-



**Multimode** erfordert zur Signaleinstellung äußerste Feinfühligkeit.

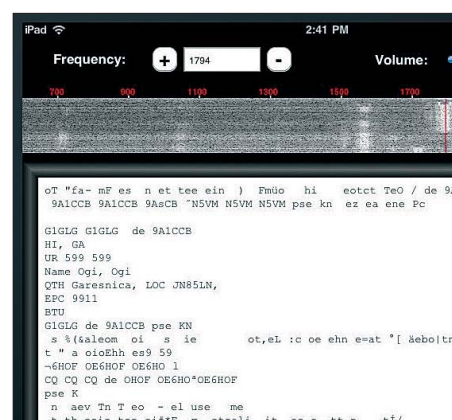
Setzt man den Schalter **Auto Save** auf **On**, speichert **SSTV Pad** selbsttätig jedes decodierte Bild.

ten Signalen. Der einzige auf den ersten Blick auffallende Unterschied zu den beiden Einzelprogrammen ist eine andere gestaltete Bedienoberfläche: Die Spektrumsanzeige liegt bei Multimode unten und das Textfeld oben. Außerdem lässt sich diese Anwendung nur hochformatig bedienen. Preis: 3,99 €.

Mit **PSK31 Pad** stelle ich schließlich erstmals eine App vor, die ausschließlich für das großformatige iPad bestimmt ist. Entsprechend komfortabel ist die Bedienung dieser von Black Cat Systems entwickelten Software. Das auch hier zur Signaldarstellung eingesetzte Wasserfalldiagramm ist oberhalb des großen Textfeldes angeordnet. Im Gegensatz zu den vorstehend beschriebenen Applikationen, ist hier nicht der Durchlassbereich des NF-Filters manuell zu verschieben. Vielmehr tippt man einfach auf das im Wasserfalldiagramm sichtbare Signal, wonach sich der Filterbereich und der Softwaredecoder selbsttätig darauf einstellen. Die Frequenz des NF-Signals ist oben links auf der Programmoberfläche ablesbar. Falls eine geringfügige Feinjustierung nötig ist, stehen links und rechts der Frequenzanzeige ein Plus- und ein Minus-Button bereit: Bei jedem Antippen ändert sich die Frequenz des Durchlassfilters um ein Hertz. Soll der gesamte Bildschirminhalt gelöscht werden? Dann schütteln Sie einmal das Gerät ganz kräftig; eine wie ich finde originelle Idee des Programmierers. Bei YouTube zeigen mehrere von Funkamateuren erstellte Videos die Anwendung von **PSK31 Pad** (Suchbegriff: **PSK31**). Preis: 2,39 €.

### ■ SSTV und Packet-Radio

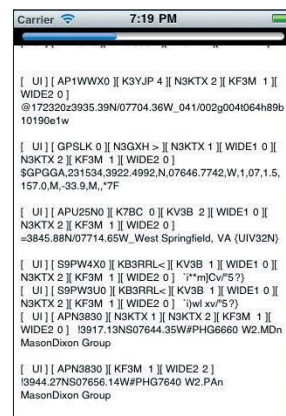
Mit **SSTV Pad** und **Packet Pad** hat Black Cat Systems zwei weitere Apps für Digimodes im Angebot. Diese verarbeiten die gängigen SSTV-Modi, wie Robot, Scottie,



Mit **PSK31 Pad** decodierte PSK31-Signale auf einem iPad (Ausschnitt): nicht perfekt, aber der Inhalt ist verständlich.

**Packet Pad** decodiert ausschließlich Signale mit einer Datenrate von **1200 Baud**.

**Screenshots:**  
**Wikimedia (1),**  
**Klawitter (3),**  
**DL8MRE (2),**  
**WBDA (1),**  
**Black Cat Systems (3)**



Martin u. a., bzw. Packet-Radio mit 1200 Bd. Beide Apps laufen auf iPad, iPhone sowie iPod touch und kosten jeweils 2,39 €. Die Gestaltung der Programmoberfläche sowie die Bedienung sind jeweils weitgehend identisch mit der oben schon vorgestellten App **PSK31 Pad** aus gleichem Hause, daher verzichte ich auf eine nähere Beschreibung.

### ■ Zusammenfassung

Die drei hier erwähnten Programmierer bieten zurzeit Apps für Digimodes an. Das für den Sendebetrieb erforderliche Codieren funktioniert damit einwandfrei. Zum Decodieren empfangener Signale erfordert die korrekte Platzierung der Filter für einwandfreie Ergebnisse hingegen teilweise viel Feinfühligkeit. Eine Ausnahme sind die Apps aus dem Hause Black Cat Systems, bei denen dieser Teil der Bedienung besser gelöst ist.

Nicht akzeptabel ist allerdings die teils unzureichende Beschreibung der Funktionen. Es darf nicht sein, dass man erst nach dem Kauf erfährt, für welche Baudrate und Shift (RTTY) bzw. für welches Codierverfahren (BPSK/QPSK) eine App ausgelegt ist.

### Literatur

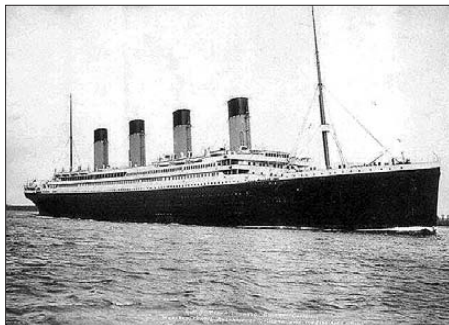
[1] Black Cat Systems: Mikrofon-Adapter für iOS-Geräte: [www.blackcatsystems.com/ipad/iPad\\_iPhone\\_iPod\\_Touch\\_Microphone\\_Wiring.html](http://www.blackcatsystems.com/ipad/iPad_iPhone_iPod_Touch_Microphone_Wiring.html)

# Vor 100 Jahren: der Untergang der RMS Titanic

PETER VON BECHEN

**Am 14. April 1912, kurz vor Mitternacht, kollidierte der Luxusliner RMS Titanic etwa 300 Seemeilen südöstlich von Neufundland mit einem Eisberg. Keine drei Stunden später versank das Schiff in den Tiefen des Atlantiks und riss dabei mehr als 1500 Menschen in den Tod. Für die Rettung der 711 Überlebenden spielte die frühe Funktechnik eine entscheidende Rolle.**

Funkgeräte gehörten vor 100 Jahren noch nicht unbedingt zur Standardausrüstung von Schiffen auf großer Fahrt. Bis zu Beginn des 20. Jahrhunderts war man auf hoher See, wie es ein altes Sprichwort sagt, „in Gottes Hand“. Eine Möglichkeit zur Kommunikation mit dem Festland gab es nicht. Die Experimente des Funkpioniers Guglielmo Marconi stießen Ende des 19. Jahrhunderts zunächst bei Militärs und später auch bei Reedereien auf großes Interesse. Nachdem die technische Entwicklung so weit fortgeschritten war, dass man mit den Send- und Empfangsrichtungen größere Entfernungen zuver-



**RMS Titanic beim Verlassen von Southampton am 10. 4. 1912; das Foto von F. G. O. Stuart (1843–1923) entstand zu Beginn der Jungfernfahrt, bei der das Schiff verunglückte.**

lässig überbrücken konnte, gründete Marconi als Tochtergesellschaft seines Unternehmens im Jahr 1900 die *Marconi International Marine Communication Co.* Bereits im Jahr 1900 wurde der Schnelldampfer *Kaiser Wilhelm der Große* des Norddeutschen Lloyd (NDL) als erstes großes Passagierschiff mit einer Marconi-Funkstation ausgerüstet. 1903 hatten bereits 30 Passagierschiffe im Transatlantikverkehr eine Marconi-Funkanlage an Bord, und einige Dutzend Marconi-Küstenstationen waren eingerichtet [1].

## ■ Schach auf See

Marconi hatte nicht nur die Technik, sondern auch ein Geschäftsmodell für die Schiffskommunikation entwickelt. Die Funkanlagen auf den Schiffen sowie die Küstenstationen bildeten ein firmeninternes Kommunikationsnetz. Aus diesem Grunde

waren die Schiffsfunker bei Marconi angestellt und unterlagen nicht der Befehlsgewalt des jeweiligen Kapitäns. Obwohl es damals z. B. in Großbritannien auf jede Art der Nachrichtenübertragung ein staatliches Monopol gab, tolerierte man diese Konstruktion. Die Post verdiente schließlich an der Weiterleitung der übermittelten Telegramme.

Es handelte sich offensichtlich um ein gutes Geschäft. Der betrieblich-nautische Nachrichtenaustausch trat gegenüber der Übermittlung zahlreicher privater Telegramme, Nachrichten und Depeschen in den Hintergrund. So wurden die Funkverbindungen zum Beispiel intensiv genutzt, um Schachturniere zwischen verschiedenen Passagierdampfern auf der viel befahrenen Nordatlantikroute durchzuführen. Die *New York Times* berichtete 1902, dass im Durchschnitt mehr als 100 Schachzüge möglich waren, bevor ein Turnier für einen dringenden Funkspruch kurz unterbrochen werden musste [2].

## ■ Leistungsfähige Funkanlage

Die *Titanic* wurde als seinerzeit modernstes Schiff seiner Art mit der damals leistungsfähigsten Funkanlage [3] ausgerüstet. Es handelte sich um einen Löschfunkensender mit rotierender Funkenstrecke, von dem eine Vierdrahtantenne gespeist wurde, die in 76 m Höhe zwischen den Hauptmasten des Schiffs gespannt war. Als Empfänger diente ein magnetischer Detektor. Marconi garantierte eine Reichweite von 250 Seemeilen, tatsächlich konnte man mit der Anlage tagsüber etwa 400 sm und nachts bis zu 2000 sm überbrücken ( $1 \text{ sm} \approx 1852,2 \text{ m}$ ). Auf jeden Fall sollten alle Küstenstationen erreichbar sein. Ein rotierender 5-kW-Umformer (Motordynamo) diente zur Stromversorgung der Anlage aus dem 100-V-Gleichspannungsbordnetz.

In einem zweiten Raum befand sich noch ein batteriebetriebener Notsender. Auf der *Titanic* war auch eine Telefon-Nebenstellenanlage mit 50 Anschlüssen installiert, allerdings gab es keine direkte Telefonverbindung zwischen Funkraum und Kommandobrücke.

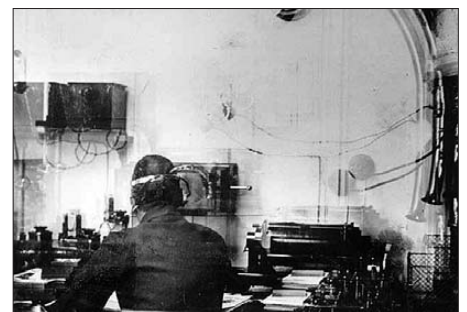
## ■ Mehrere Warnungen vor Eisbergen

Dass auf der Fahrtroute gefährliche Eisberge zu erwarten waren, ging aus mehreren Warnmeldungen hervor, die an diesem Tag von anderen Schiffen in diesem Seegebiet gesendet wurden. Bereits am Nachmittag warnten die *Caronia*, die *Nordaam* sowie die *Baltic*, eine weitere Meldung kam von der *Caronia*, die wie die vorhergehenden an die Brücke weitergereicht wurde. Eine Eiswarnung von der *Amerika* blieb im Funkraum liegen, und der Funkspruch der *Mesaba*, der um 21.40 Uhr dringend vor Eisbergen warnte, wurde auf der *Titanic* von den Marconi-Funkern John G. Phillips und Harold Bride ignoriert. Diese waren nämlich zu diesem Zeitpunkt nicht nur übermüdet, sondern auch voll damit beschäftigt, Telegramme der Passagiere zu versenden.

Weniger als 20 sm entfernt geriet die *Californian* gegen 22.55 Uhr in ein Eisfeld. Der Kapitän ließ die Maschinen stoppen und wies den Funker Cyril Evens an, alle anderen in der Nähe befindlichen Schiffe zu warnen. Auf Grund der geringen Distanz tönnten die Signale der *Californian* unangenehm laut in Phillips' Kopfhörer. Ziemlich unwirsch forderte er Evens auf, seinen Funkverkehr nicht zu stören. Daraufhin schaltete Evens seine Funkanlage ab und legte sich schlafen.

## ■ Die Katastrophe nimmt ihren Lauf

Keine Stunde später, um 23.40 Uhr, kollidierte die mit voller Kraft, d. h. mit 22 Knoten ( $1 \text{ kn} = 1 \text{ sm/h} = 1,852 \text{ km/h}$ ) fahrende *Titanic* mit einem Eisberg. Dabei entstanden am Schiffsrumpf unter der Wasserlinie insgesamt sechs größere Lecks. Große Mengen Wasser konnten in mehrere Abteilungen des Bugbereichs eindringen, und es wurde sehr schnell klar, dass der Schnelldampfer nicht mehr zu retten war. Bereits kurze Zeit nach der Kollision kam Kapitän Smith zum Funkraum und forderte Phillips auf, einen Notruf zu senden. Auf



**Einziges authentisches Bild des Funkraums der Titanic, aufgenommen 1912 von Passagier Fr. Browne, der in Queenstown das Schiff verlassen hatte; die abgebildete Person ist offensichtlich Funker Harold Bride.**



Die Zeitungen warteten sehnhch auf Berichte über die Katastrophe und die Listen der Überlebenden – hier der New York Herald vom 16. April 1912. Bildquellen:

American Library of Congress (1), Sammlung Browne [3] (2), Wikipedia (1)

die Frage „Was soll ich senden?“ antwortete Smith „den internationalen Hilferuf CQD\*!“ Phillips sendete ab 0.15 Uhr sechs mal CQD sowie die Position der *Titanic*. Die Funker machten sich zu diesem Zeitpunkt noch keine großen Sorgen, das Schiff galt ja als unsinkbar, und die *Californian* lag in der Nähe, würde den Funkspruch aufnehmen und schnell zu Hilfe eilen.

Diese Annahmen erwiesen sich sehr bald als fataler Irrtum. Funker Bride schlug Phillips vor, auch „SOS“ zu senden. „Angeblich ist das der neue Hilferuf ...“ (Eine komplette Aufzeichnung des Funkverkehrs findet man in [4].)

Gegen 0.26 Uhr antwortete als erstes Schiff die *Frankfurt* und wenig später die *Carpathia*, die sich etwa 58 Seemeilen (107 km) entfernt befand. Inzwischen begann man auf der *Titanic* damit, Frauen und Kinder in die Rettungsboote zu bringen. Auf dem Schiff befanden sich 2224 Personen, es gab aber nur 1178 Plätze in den Rettungsbooten.

Die RMS *Carpathia*, ein britisches Passagierschiff auf dem Weg nach Europa, nahm nach dem Notruf trotz gefährlicher Eisberge mit Volldampf Kurs auf die untergehende *Titanic*, konnte aber erst gegen 4.00 Uhr an der Unglücksstelle eintreffen. Das Drama nahm inzwischen seinen Lauf: Die Funker setzten verzweifelte Notrufe ab, die von vielen Schiffen gehört und beantwortet wurden. Doch die waren noch weiter entfernt als die *Carpathia*. Auf der nahe liegenden *Californian* sah man zwar

die Leuchtraketen der *Titanic*, hielt sie aber für ein Feuerwerk und nicht für Notsignale, denn es waren weiße Feuerwerkskörper. Die roten Notraketen hatte man nicht an Bord, denn die *Titanic* wurde ja als unsinkbar angesehen. Das Funkgerät der *Californian* blieb weiterhin abgeschaltet.

### ■ „Every Man for Himself!“

Gegen 1.35 Uhr wurde der Maschinenraum überflutet, sodass das Stromnetz der *Titanic* zusammenbrach und nur noch der viel schwächere Notsender zur Verfügung stand. Um 1.47 Uhr kam Kapitän Smith in den Funkraum und entband die Funker von ihren Aufgaben: „Ihr habt Eure Pflicht getan. Ihr könnt nicht mehr tun.“ Und dann „You look out for yourselves. I release you.“ (Kümmert Euch jetzt um Euch selbst. Ich entlasse Euch).

Doch die Männer beugten sich über ihre Geräte und funkten weiter. Der Kapitän versuchte es noch einmal: „That’s the way of it at this kind of time ... every man for himself!“ (So ist das nun mal in einer solchen Situation ... Jeder kümmert sich um sich selbst!). Der Kapitän verließ den Funkraum – Phillips funkte weiter.



Die Marconi-Funker auf der *Titanic*: John G. Phillips (l.) und Harold Bride (r.)

Anschließend spielte sich hier eine dramatische Szene ab: Ein Heizer drang in den Funkraum ein und versuchte, Phillips’ Schwimmweste zu stehlen. Es kam zu einem Kampf, bei dem der Heizer bewusstlos geschlagen wurde.

Gegen 2.15 Uhr setzte Phillips noch einen letzten Notruf ab, der von der 170 Seemeilen entfernten *Virginian* verstümmelt aufgenommen wurde. Danach versagte die Technik, weil überall Wasser eindrang. Die beiden Funker kletterten auf das Dach der Offiziersräume und begannen, das dort befindliche zusammenfaltbare Rettungsboot B klarzumachen.

Bride wurde von einer Welle über Bord gespült, aber später von Rettungsboot B wieder aufgenommen. Er gehörte zu den Überlebenden. Phillips starb vor Eintreffen der *Carpathia* im oder beim Rettungsboot an Unterkühlung.

In den folgenden Minuten ging erst der Bug der *Titanic* unter, der Schiffskörper brach auseinander, gegen 2.20 Uhr stellte sich das Heck senkrecht in die Höhe und versank.

Nur zufällig fand die Besatzung der *Carpathia* die kleinen Rettungsboote zwischen den großen Eisbergen, denn die letzte Positionsmeldung der *Titanic* war falsch, die Untergangsstelle lag tatsächlich etwa 10 sm (18,5 km) von dieser Position entfernt. Die *Carpathia* nahm 711 Überlebende an Bord und brachte sie nach New York, wo sie am 18. April eintrafen.

### ■ Amateure helfen bei der Nachrichtenübermittlung

Jetzt wurde intensiv gefunkt, denn die Angehörigen, aber auch die Presse, wollten wissen, was passiert war und vor allem, wer auf der Liste der Überlebenden stand. Die *Carpathia* war mit einer Funkstation kleiner Leistung ausgestattet. Deshalb diente die Funkstation auf dem Kreuzer *Salem* als Relaisstation für die Verbindung zum Marinestützpunkt in Newport auf Rhode Island. Auf Grund der starken atmosphärischen Störungen gab es dabei große Probleme. Obgleich es in diesen Jahren mit der Funkdisziplin unter Amateuren nicht weit her war (eine gesetzliche Regulierung kam erst später [5]), herrschte im Raum New York, nachdem sich die Nachricht von der schrecklichen Katastrophe herumgesprochen hatte, weitgehend Funkstille. Jeder der kleinen Radiogemeinde versuchte, die schwachen Signale der *Salem* aufzunehmen. So konnten die Fragmente, die die Marinestation empfangen hatte, bis zum Morgen des 16.4.1912 zu einer vollständigen Liste ergänzt und der Presse sowie den Angehörigen übergeben werden.

Dies ist ein frühes Beispiel für die inzwischen traditionelle Rolle der Funkamateure, die in den letzten 100 Jahren in Notfällen mit ihren Kommunikationseinrichtungen immer wieder wertvolle Hilfe leisten konnten.

Eine chronologische Darstellung vorwiegend aus der Perspektive des Funkraums mit Zitaten aus den Aussagen im Untersuchungsausschusses, eine QSL-Galerie, eine komplette Auflistung des Funkverkehrs, ein Hörspiel sowie eine Linksammlung findet man bei [6].

### Literatur

- [1] Baker, W. J.: A History of the Marconi Company 1874–1965. New edition, Routledge Chapman & Hall, New York 1998, ISBN 978-0415146241
- [2] Wireless Chess at Sea. Game Played When Liners Were 70 Miles Apart. New York Times vom 15.06.1902
- [3] N.N.: The RMS Titanic Radio Page. [www.hf.ro](http://www.hf.ro)
- [4] Booth, J. A.; Coughlan, S.: „Titanic“: Signals of Disaster. White Star Publications, Westbury, Wiltshire, England 1993, ISBN 978-0951819012
- [5] Taussig, C. W.: The Book of Radio. Kessinger Publishing LLC, Whitefish, MT., USA, 2010, ISBN 978-1164947462
- [6] Dokumentationsarchiv Funk: SOS von der „Titanic“ – Chronologie einer Tragödie. [www.dokufunk.org/titanic](http://www.dokufunk.org/titanic)

\* CQD ist ein Notruf, der von Marconi-Funkern noch benutzt wurde, obwohl eigentlich schon seit 1905 SOS üblich war. CQD setzt sich zusammen aus CQ – allgemeiner Anruf und D wie Distress (Notfall, Gefahr). Die volkstümliche Deutung Come Quick Danger (Komme schnell – Gefahr) ist ebenso falsch wie Save Our Souls (Rettet unsere Seelen) für SOS.

# Kommunikation auf See – nach der Titanic-Erfahrung

Dr. DIETRICH HUB

**Nicht nur die Zahl der Rettungsboote wurde erhöht, sondern vor allem der Seefunk wurde nach dem Untergang der Titanic erheblich verbessert. Die Katastrophe hatte gezeigt, was der mobile Seefunkdienst leisten kann – wenn er konsequent eingesetzt wird.**

1912 war der wichtigste Zweck des Seefunks die Übermittlung privater Nachrichten der Passagiere gewesen. Der Funker wurde folglich auch als Bordtelegrafist bezeichnet. Er war mehr Postbeamter als Seemann. Auf der Titanic waren die Funker – wie damals auf allen Schiffen mit Marconi-Funkstationen – Angestellte dieser Firma und keine Seeleute im eigentlichen Sinne. Insofern ist es im Nachhinein

Vor allem wurde festgelegt, dass alle Schiffe mit Funkanlage „Hörwache gehen“ müssen, also die Notruffrequenz ständig abhören müssen.

## ■ Wichtigste Neuerung: die vorgeschriebene Hörwache

Eine Funkausrüstungspflicht für alle seegängigen Schiffe mit mehr als 1600 Bruttoregistertonnen wurde im November 1913



**Nautischer Offizier auf der Brücke der Nordatlantikfähre Norröna; einen besonderen Funkoffizier gibt es auf Fähren schon lange nicht mehr.**

Fotos: Hub

nicht erstaunlich, dass den Funkern die Übermittlung privater Nachrichten wichtiger erschien als die Aufnahme von nautischen Meldungen.

## ■ Nicht mehr Postangestellter, sondern Schiffsoffizier

Aus dem Bordtelegrafisten entwickelte sich der Funkoffizier mit spezieller Ausbildung.

Im Juli 1912 – nur drei Monate nach dem Untergang der Titanic – fand in London die nächste internationale Funkkonferenz statt. Dort wurde die 500-kHz-Welle als Notruffrequenz bestätigt. Der Weltmarktführer in der drahtlosen Telegrafie, die Marconi-Gesellschaft, verpflichtete sich, im Notfall auch mit anderen Funkstationen Kontakt aufzunehmen. Bis dahin gehörte es zu deren Geschäftspolitik, nicht mit anderen Funkern zu kommunizieren. Festgelegt wurde außerdem, dass jede Notfallmeldung mit dem Morsecode SOS beginnen müsse. Ebenso wurde eine „Seenotpause“ festgelegt: Die ersten drei Minuten nach jeder Viertelstunde müssen alle Seefunk- und Küstenfunkstellen auf der 500-kHz-Frequenz Funkstille halten, damit Seenotsignale gehört werden können.

auf der „Internationalen Konferenz zum Schutz des menschlichen Lebens auf See“ in London beschlossen.

Der Zeitzeichendienst erleichterte die Positionsbestimmung auf See erheblich. Es wurden Funkpeilstellen zur „Fremdpeilung“ eingerichtet. Im Notfall konnten die Signale eines Schiffes von zwei Küstenfunkstellen „eingepilt“ und so die Position des havarierten Schiffes festgestellt werden. Die ausgestrahlten Wetterberichte wurden für die Festlegung des Kurses immens wichtig. Die bedeutendste Küstenfunkstelle Deutschlands war „Norddeich Radio“.

Nach dem Ersten Weltkrieg experimentierte Marconi mit Kurzwellen im Seefunk, also mit Frequenzen zwischen 3 MHz und 30 MHz bzw. mit Wellenlängen zwischen 100 m und 10 m. Damit wurden die Reichweiten erheblich größer, da die Raumwelle dieser Frequenzen weit besser als bei Mittel- oder Langwelle von der Ionosphäre reflektiert wurden. Seitdem waren weltweite Funkkontakte möglich. Ebenfalls in diese Zeit fällt die Entwicklung des Auto-Alarm-Geräts: Angesichts des hohen personellen Aufwands für eine permanente Hörwache sollte ein Gerät entwickelt werden, das den Morse-Code oder eine andere



**Von hier aus gehts nach oben ins Weltall – die Inmarsat-Antenne auf der Fähre Norröna**

Tonfolge automatisch erkennt und somit den Funker ans Gerät ruft. In den 20er-Jahren wurden auf manchen Schiffen „Hörmänner“ eingestellt: Funker mit niedriger Qualifikation, die aber in der Lage waren, Notsignale zu erkennen oder auch auszusenden. Weiter wurde es üblich, dass auch die nautischen Offiziere eine Prüfung als „Nautikfunker“ ablegen konnten.

Der Sprechfunk – der wurde ab den 30er-Jahren üblich – erleichterte die Kommunikation auf See erheblich. Im Sprechfunk wurde der Begriff *Mayday* (gemäß der Weltpostsprache Französisch von „moi aidez“ – helfen Sie mir – abgeleitet) eingeführt. Trotzdem blieben im Notfall SOS-Zeichen im Morsecode auf Mittelwelle 500 kHz die verlässlichste Kommunikationsart. Für Sprechfunk war die Frequenz 2182 kHz auf Grenzwellen der Notrufkanal. Auf KW gab (und gibt) es mehrere Notfrequenzen, die auf Seefunkgeräten einprogrammiert waren: 4125 kHz, 6215 kHz, 8291 kHz, 12290 kHz und 16420 kHz. Bei atmosphärischen Störungen galt: Je höher die Sonne steht, desto höher soll die Frequenz gewählt werden.

Trotz dieser klaren Regelungen gab es immer wieder Unglücksfälle, die eigentlich aufgrund dieser Möglichkeiten unerklärbar waren. Niemand weiß, warum die deutsche Viermastbark Pamir im September 1957 ihren Kurs nicht änderte und unbekümmert auf den Wirbelsturm Carrie zufohr – obwohl entsprechende Wetterwarnungen ausgesendet wurden. Wahrscheinlich hatte der Funker die Warnungen nicht zur Kenntnis genommen oder nicht an den Kapitän weitergegeben. Genau erfahren wird man dies nie – alle Funktagebücher gingen mit dem Schiff unter, und weder der Funker noch die nautischen Offiziere der Pamir überlebten den Untergang.



■ **Der UKW-Funk vereinfacht die Kommunikation im Nahbereich**

Ab den 50er-Jahren wurde im Seefunk auch der Frequenzbereich 152 MHz bis 172 MHz genutzt, die sogenannten Ultrakurzwellen. Deren Nachteil – die nur quasioptische Ausbreitung und die dadurch sehr begrenzte Reichweite – ist auch ihr großer Vorteil: Diverse Schiffe in einiger Entfernung können auf demselben Kanal funken, ohne sich zu stören. Der UKW-Funk zeichnet sich durch einfache Handhabung – an den Geräten musste nicht die Frequenz, sondern nur der Kanal eingestellt werden – und durch eine gute Sprachqualität aus. Zudem ist nicht viel Sendeleistung erforderlich, sodass auch akkubetriebene Handsprechfunkgeräte einsetzbar sind. Im küstennahen Bereich wurde von Schiff zu Schiff oder von Schiff zu Hafen bald nur noch über UKW kommuniziert. Auch SAR-Hubschrauber sowie die meisten Sportbootfahrer sind mit UKW-Funk ausgestattet, sodass im Notfall



alle Beteiligten einfach miteinander kommunizieren können.

Der Aufbau des *Global Maritime Distress and Safety System* (GMDSS) in den 90er-Jahren revolutionierte den Seefunk. Erstmals wurde der Satellitenfunk in das Notfallmanagement auf See integriert. Jede teilnehmende Funkstation bekommt eine *Maritime Mobile Service Identity*-Nummer (MMSI) zugeteilt und ist damit über einen DSC-Anruf (*Digital Selective Calling*) direkt ansprechbar. Das GMDSS ist gewissermaßen eine Mischung von Digitalfunk mit Analogfunk, denn mittels eines Tastendrucks kann jedes teilnehmende Schiff ein digitales Notsignal aussenden, welches die Schiffsidentifizierungsnummer (MMSI) sowie die aktuelle Position enthält, denn der DSC-Controller der Funkanlage ist mit einem GPS-Gerät gekoppelt.

Mit dem DSC-Signal kann auch die *Nature of distress* (dazu gehört auch *piracy*) gesendet werden. Dieses digitale Notsignal (auf Grenzwelle auf 2187,5 kHz, auf UKW auf Kanal 70) bleibt in allen empfangenden Geräten gespeichert und löst sofort ein unüberhörbares Signal aus. Alle Sprachschwierigkeiten oder mangelnde Aufmerksamkeit am

empfangenden Gerät, wie dies beim Telegrafiefunk oder Sprechfunk möglich war, sind damit im Prinzip beseitigt.

■ **Die digitale Notfallmeldung löst auf anderen Schiffen Alarm aus**

Nach der Aussendung des digitalen Signals soll – muss aber nicht – die Notfallmeldung über Sprechfunk wiederholt werden. Die digitale Notfallmeldung wird vom aussendenden Gerät so lange automatisch wiederholt, bis eine Küstenfunkstelle dieses Notsignal abschaltet.

Auch wenn die Besatzung bereits in die Rettungsboote gegangen wäre, würde also das havarierte Schiff weiter Notsignale senden, ohne dass ein Funker an Bord bleiben müsste. Die Geräte sind so gebaut, dass erst eine Klappe zur Seite geschoben werden muss, bevor man die *Mayday*-Taste drücken kann. Auf der Taste steht *hold 5 seconds*, gleichzeitig wird ein akustischer Alarm aktiviert, um den Benutzer vor

Die Küstenfunkstelle Thorshaven auf den Färöer-Inseln; lange Zeit vermittelten die Küstenfunkstellen Funktelefonate ins öffentliche Telefonnetz oder gaben Seefunktelegramme weiter.

Gespräche über UKW-Funk – hier auf der Brücke der Ostseefähre *Huckleberry Finn* – sind die üblichste Kommunikationsform im Kontakt zwischen Schiffen in Sichtweite und zwischen Schiff und Hafen.



einer Fehlbedienung nochmals aufzuschrecken. Dennoch stieg die Zahl der Fehlalarme drastisch an. Ein unbeabsichtigter Notruf kann meistens auch per Sprechfunk („I cancel my distress alert



Die Funkstation auf der Mittelmeerfähre *Corisca Marina*

from...“) nicht mehr zurückgenommen werden, weil das digitale Signal weiter reicht als die Sprechfunkaussendung.

■ **Steigende Zahl von Fehlalarmen**

Durch den terrestrischen Funk und den Satellitenfunk werden die Notsignale sofort an das zuständige *Maritim Rescue Coordination Center* (MRCC) weitergeleitet. Für Deutschland übernimmt die *Deutsche Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger* mit Sitz in Bremen diesen Dienst.

Mit dem GMDSS wurden weite Teile des terrestrischen Seefunks überflüssig. Dazu gehört auch der Dienst des Funkoffiziers. Die Hörwache entfiel, das Senden im Morsecode ebenfalls, und anstatt beim Funker ein Telegramm aufzugeben, kann ein Kreuzfahrtpassagier von der Kabine aus via Inmarsat-Satellit telefonieren oder einen Internetzugang auf dem Schiff nutzen. Die Notruf Frequenz auf Mittelwelle 500 kHz wurde von Norddeich Radio bis 1995 abgehört. Bald darauf endete auch die Hörwache auf KW und Grenzwelle. 1998 wurde die legendäre deutsche Küstenfunkstelle Norddeich Radio gänzlich geschlossen. Heute kommuniziert man auf See weithin über Satellit und im Küstenbereich über UKW-Funk.

■ **Das Ende der Hörwache?**

Bis 2005 waren alle funkausrüstungspflichtigen Schiffe verpflichtet, ständig den UKW-

Kanal 16 abzuhören. Das GMDSS macht im Prinzip auch die Hörwache an Bord überflüssig, weil auf Kanal 70 ein (weiter reichendes) digitales Signal ausgesendet werden kann, welches an allen empfangenden Geräten Alarm auslöst. Erst danach muss ein Schiffsoffizier wirklich zuhören, was auf Kanal 16 gemeldet wird.

Dennoch haben auch heute noch fast alle Schiffe der Berufsschiffahrt auf der Brücke ein UKW-Sprechfunkgerät installiert und den Kanal 16 eingestellt. Somit können auch Sportbootfahrer, die nicht am GMDSS teilnehmen, ein anderes Schiff in Sichtweite ansprechen.

[www.dietrich-hub.de](http://www.dietrich-hub.de)

# FAniLCD – animiertes Namens- und Rufzeichenschild

GERRIT HERZIG – DH8GHH

Gerade bei größeren Veranstaltungen, auf denen nicht jeder jeden vom Angesicht her kennt, ist das Tragen eines Namens- oder Rufzeichenschildes eine gute Idee. Blickfänger dürfte die im Beitrag vorgestellte, mit dem Display eines ausrangierten Mobiltelefons hergestellte Variante sein, deren Ausgabe nicht auf Text und Bilder begrenzt ist. Auch kleine Videos lassen sich anzeigen.

Mobiltelefone enthalten eine Vielzahl für den Elektronikbastler interessanter Bauteile. Besonders beliebt sind bestimmte Grafikdisplays aus alten Nokia-Telefonen, die über nur wenige Pins verfügen und sich per SPI-Bus ansteuern lassen. Schon 2009 veröffentlichte der Ortsverband Lennestadt des DARC e. V. mit dem FiFi-SMSer [1] eine Anwendung für diese LC-Displays.



Bild 1: Vorderseite des Namens- und Rufzeichenschildes FAniLCD mit der beim Starten angezeigten Firmware-Version

Größere Restbestände brachten uns auf die Idee, für den Fichten-Fieldday 2011 [2] ein elektronisches Namens- und Rufzeichenschild zum Anheften zu entwerfen. Entwicklungsziel der auf den Namen FAniLCD (Fichten-Fieldday Animiertes LCD) getauften Baugruppe war es, das Display mit einem AVR-Controller anzusteuern.

In einem mit dem Prozessor verbundenen externen Speicherbaustein sollten kleine Schwarz-Weiß-Bilder abgelegt sein, die sich einzeln aufrufen oder als Sequenz abspielen lassen. Da Speicherplatz für über 4000 solcher Bildchen zur Verfügung steht, ist auch das Abspielen eines 2,5 min langen Videos möglich. Die Stromversorgung erfolgt über zwei Knopfzellen, mit denen eine Laufzeit von etwa 100 h erreichbar ist. Für das Aufspielen von Bildern oder neuer Firmware ist keine Zusatzhardware erforderlich. Das FAniLCD ist dabei einfach über die Mini-USB-Schnittstelle an den PC anzuschließen.

## ■ Bedienung

Die Bedienung des FAniLCD erfolgt über vier Tasten, welche am oberen Rand angebracht sind. Die Tasten sind v. l. n. r. belegt mit den Funktionen *Esc*, *Stop*, *Play* und *Menu*. Zum Einschalten muss man die beiden äußeren Tasten für 2 s drücken. Als Schutz vor Fehlbedienung werden *Play*, *Stop* und *Menu* nur ausgeführt, wenn während der Betätigung der entsprechenden Taste die Auswahl mit einem kurzen Druck auf *Esc* bestätigt wurde. Das Menü erlaubt das Blättern in den mit Klarnamen gespeicherten Einzelbildern und Bildsequenzen sowie die Vorschau. Außerdem sind hier auch die Kontrasteinstellung sowie das Abschalten der Baugruppe möglich.

## ■ Aufbau

Da die Platine das Display so wenig wie möglich überragen soll, kommt für die Hardware nur SMD-Technik infrage. Das FAniLCD ist als Bausatz konzipiert. Als Anfängerprojekt ist es jedoch ohne Hilfestellung nicht geeignet. Als Werkzeuge sollten mindestens ein feiner Lötspendel, eine spitze Pinzette und eine Leuchtlupe sowie Zinn mit maximal 0,5 mm Durchmesser verfügbar sein.

Die Schaltkreise haben teilweise einen Pinabstand von 0,5 mm. Diese ICs sind als Erstes zu bestücken. Die Bestückungsreihenfolge der übrigen Bauteile ist nahezu

bedeutungslos. Zum Schluss folgen die Batteriehalter und die Broschennadel.

Das Display verfügt an den Kontakten über einen sogenannten Leitgummi. Dies macht eine Platine mit vergoldeten Kontakten erforderlich. Um den Leitgummi zuverlässig anzupressen, ist das Display in Schlaufen einzuspannen, die zuvor aus 0,6-mm-Draht gebogen werden. Die gesamte Vorgehensweise ist erprobt und in einer achtseitigen Anleitung [3] detailliert beschrieben.

## ■ Schaltung

Kernstück der Schaltung ist der Mikrocontroller ATmega168PA von Atmel. Dieser Baustein kommt aus der picoPower-Serie, bei deren Entwicklung auf ein besonders Strom sparendes Design geachtet wurde. Als Speicher dient ein 16-MBit-Flash, der über ISP-Bus verbunden ist.

Für die Kommunikation mit dem Computer kommt der weitverbreitete USB-RS232-Wandler FT232RL von FTDI zum Einsatz, für den Treiber für Windows, Linux und MacOS auf [www.ftdichip.com](http://www.ftdichip.com) erhältlich sind.

Das von uns verwendete Display stammt aus einem Nokia 3210. Elektrisch identisch sind u. a. die LC-Displays der Modelle 3310 und 3410. Ihre abweichende Mechanik mit Federkontakten ist auf unserer Platine bereits berücksichtigt, sodass auch diese Displays einsetzbar sind.

Das LC-Display hat eine Auflösung von 84 Pixel × 48 Pixel. Es kann jedoch nur Schwarz-Weiß-Grafiken darstellen. Jedes Pixel ist durch ein Bit gekennzeichnet, wobei die Darstellung der 8 Bits eines Bytes stets übereinander in einer Bildspalte erfolgt. Somit ergibt sich ein Speicherverbrauch von 504 Byte.

Der im FAniLCD verwendete Flash-Speicher besitzt eine Page-Größe von 528 Byte. Das ist die Blockgröße an Daten, die am Stück geschrieben werden muss. Somit bleiben noch 24 Bytes für Zusatzinforma-

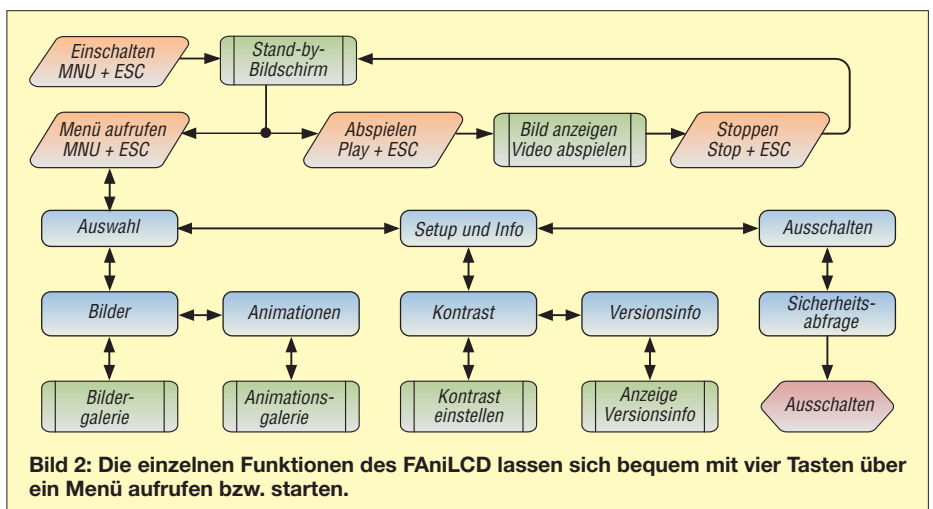
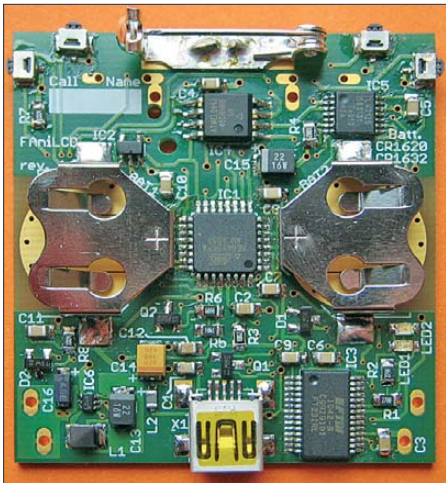


Bild 2: Die einzelnen Funktionen des FAniLCD lassen sich bequem mit vier Tasten über ein Menü aufrufen bzw. starten.



**Bild 3:** Auf der mit SMD-Bauteilen bestückten Seite ist auch die Broschnennadel aufzulöten.

tionen (engl.: Header) übrig. Genug, um neben intern benötigten Flags noch zwölf Zeichen für eine Bildbeschreibung ablesen zu können. Nach dem Verbinden des FAniLCD über die USB-Schnittstelle mit dem Computer meldet es sich dort als zusätzliche serielle Schnittstelle an. Mittels des Programms *FAniLCDbetanker.exe* [5] werden die anzuzeigenden Bilder und die in Einzelbilder zerlegten Videosequenzen in das oben beschriebene Format konvertiert. Anschließend überträgt das Programm diese Daten über die serielle Schnittstelle an das FAniLCD und legt sie im Flash-Speicher ab.

Das Zurückladen der im FAniLCD gespeicherten Bilder auf den Computer ist ebenso möglich.

Mit einem Trick lässt sich das FAniLCD ohne einen speziellen Programmieradapter beschreiben, obwohl auf dem ATmega168 kein Bootloader vorinstalliert ist: Dazu zweckentfremdet man die freien Handshake-Leitungen der seriellen Schnittstelle des FT232RL für einen ISP-Programmieradapteranschluss. Hierzu sind sie über einen digitalen 4-Bit-Schalter mit der ISP-Schnittstelle des ATmega168 zu verbinden. Der digitale Schalter sorgt dafür, dass diese Verbindung nur im Programmiermodus hergestellt ist. Die Versorgungsspannung bezieht der Schalter-IC aus dem USB-Anschluss, sodass im Normalbetrieb nicht benötigte Bauteile keinen Strom verbrauchen.

Die Programmierung des FAniLCD erfolgt mit einer angepassten, unter [6] erhältlichen Version des Programmiertools *avrdude* aus der Open-Source-Entwicklungsumgebung *WinAVR*. Die Anpassung ermöglicht, dass *avrdude* die Signalleitungen des FT232RL direkt ansteuern kann. Dieser ISP-Modus des FT232RL hat sich mittlerweile auch bei anderen Projekten bewährt, da er einen zusätzlichen Programmieranschluss überflüssig macht.

Die 3-V-Versorgung übernimmt der Aufwärtsschaltregler LTC3525L-3. Er ist in der Lage, auch noch aus 0,9 V – also fast



**Bild 5:** Das LC-Display ist mit Drahtschlaufen fest auf die Platine zu drücken.

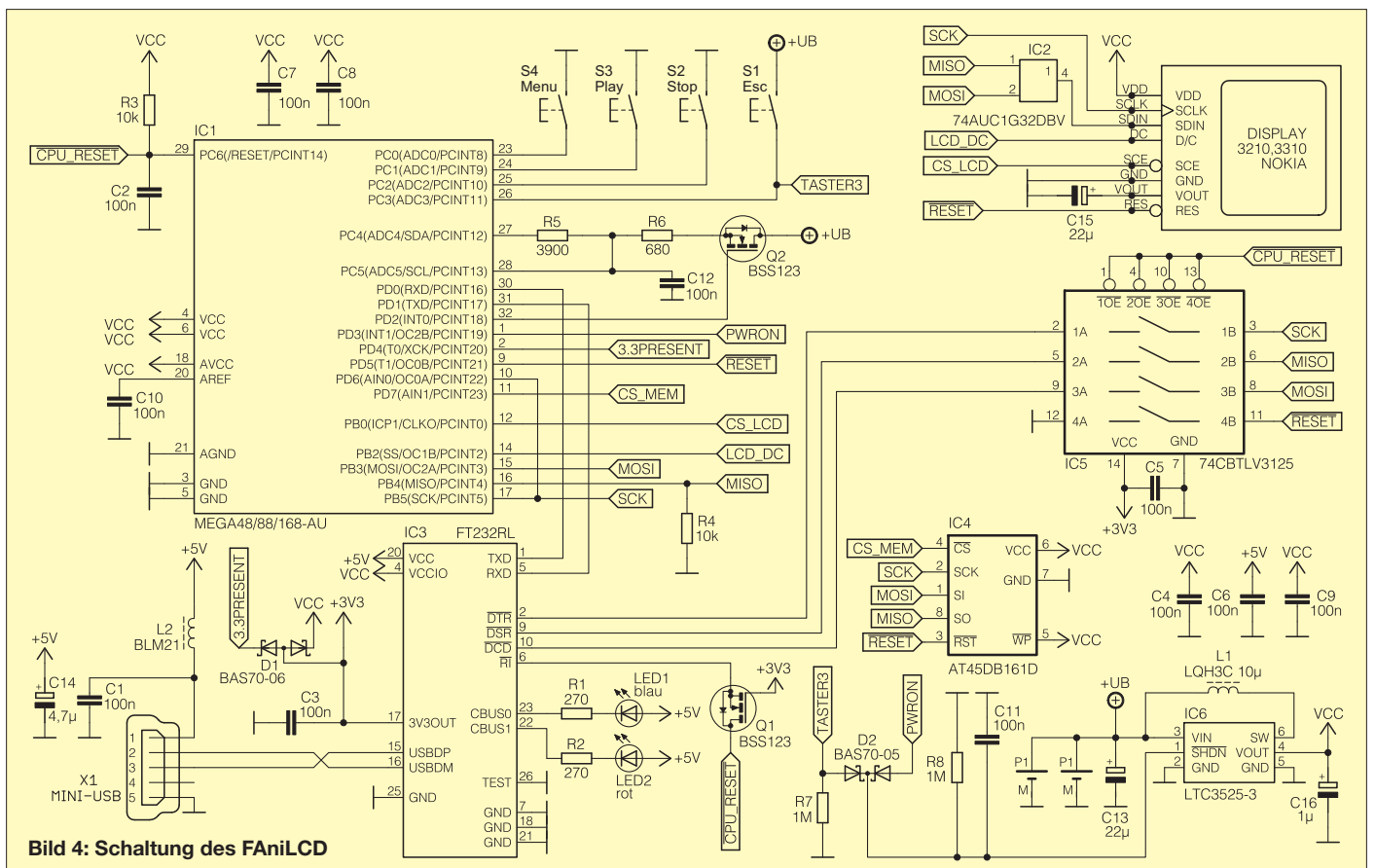
Fotos: DH8GHH

leeren Batterien – die Versorgungsspannung zu erzeugen. Der Regler startet, wenn der Anschluss /Shutdown beim Betätigen des Einschalttasters auf logisch High liegt. Nach der Initialisierungsphase des Controllers und während des Betriebs hält der Prozessor den Steueranschluss auf High. Nach Anwählen des Menüpunkts *Ausschalten* wechselt der Ausgang auf Low-Pegel und das FAniLCD schaltet sich selbst ab. Es verbraucht dann weniger als 1  $\mu$ A.

### ■ Bilder anzeigen

Das Übertragen eines Bildes an das LC-Display ist ein Vorgang, der relativ viel Strom verbraucht, da dabei sowohl der Prozessor als auch der Speicher und das Display aktiv sind. Einige Schaltungs- und Programmiertricks helfen, den Stromverbrauch signifikant zu senken.

Das LC-Display ist über ein OR-Gatter an die Leitungen MOSI und MISO des SPI-Busses angeschlossen. Dadurch kann das Display während des Sendens vom Flash-



**Bild 4:** Schaltung des FAniLCD

Speicher an den Controller auch Daten empfangen. Somit entfällt der Umweg über den Controller.

Ist ein Einzelbild an das LC-Display zu übertragen, sendet der Prozessor zuerst das Kommando *Read Data* an den Flash-Speicher. Dieser Befehl erlaubt die Angabe eines Offsets innerhalb der gewählten Seite. Dadurch lassen sich die für die Anzeige nicht benötigten Zusatzinformationen direkt überspringen.

Anschließend wird der SPI-Kommunikationsbaustein im Mikrocontroller abge-

schaltet, denn er ist für die Übertragung der Daten in das LC-Display nicht mehr nötig. Nachdem das Display in den Empfangsmodus geschaltet wurde, wird ein Timer im Mikrocontroller aktiviert. Dieser Timer erzeugt Taktimpulse, mit denen die Bild-daten aus dem Speicher an das Display ge-sendet werden.

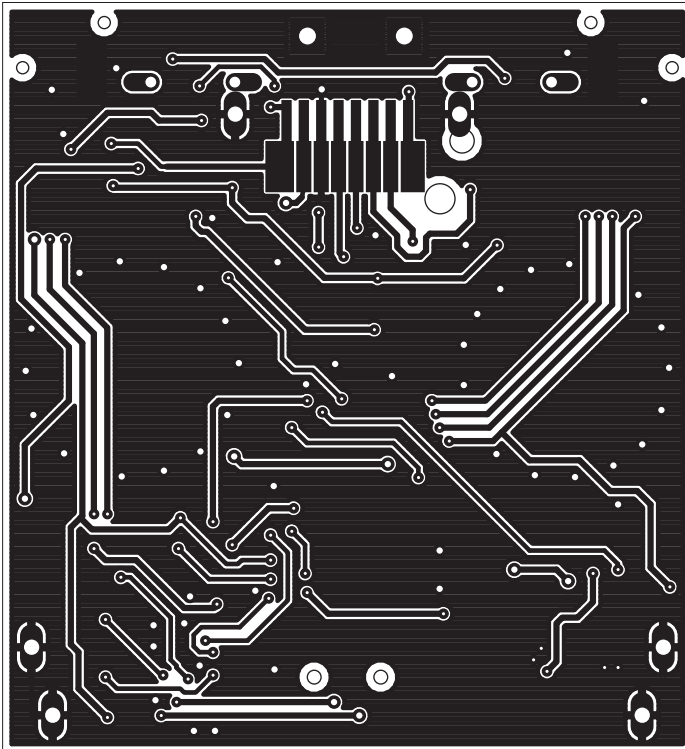
Da der Timer im Controller auch arbeitet, wenn sich der Controller selbst im Schlaf-modus befindet, ist der Stromverbrauch des ATmega während der Datenübertragung sehr gering. Der Prozessor wacht nach

4032 Takten (entsprechen 504 übertragene Bytes) kurz auf, um den Timer abzuschal-ten. Anschließend kehrt er in den Schlaf-modus zurück. Erst wenn ein neues Bild anzuzeigen ist oder der Benutzer eine Tas-te drückt, wacht er wieder auf.

## ■ Nachsatz

Für das Projekt FAniLCD hat der OV Len-nestadt eine Website eingerichtet. Sie be-inhaltet ein Wiki, also ein Hypertext-Sys-tem für Websites, deren Inhalte von den Benutzern nicht nur gelesen, sondern auch online direkt im Browser geändert werden können. Außerdem sind ein Lager (engl.: *SVN-Repository*) mit allen Projektdaten (Eagle-Dateien, Quellcode, Datenblätter usw.) sowie ein Ticket-System für Sup-port-Anfragen [7] integriert.

Bausätze sind, solange der Vorrat reicht, zum Selbstkostenpreis bei Kai-Uwe Pieper, DF3DCB, [webmaster@df3dcb.de](mailto:webmaster@df3dcb.de), erhält-lich. [gerrit.herzig@gmx.de](mailto:gerrit.herzig@gmx.de)



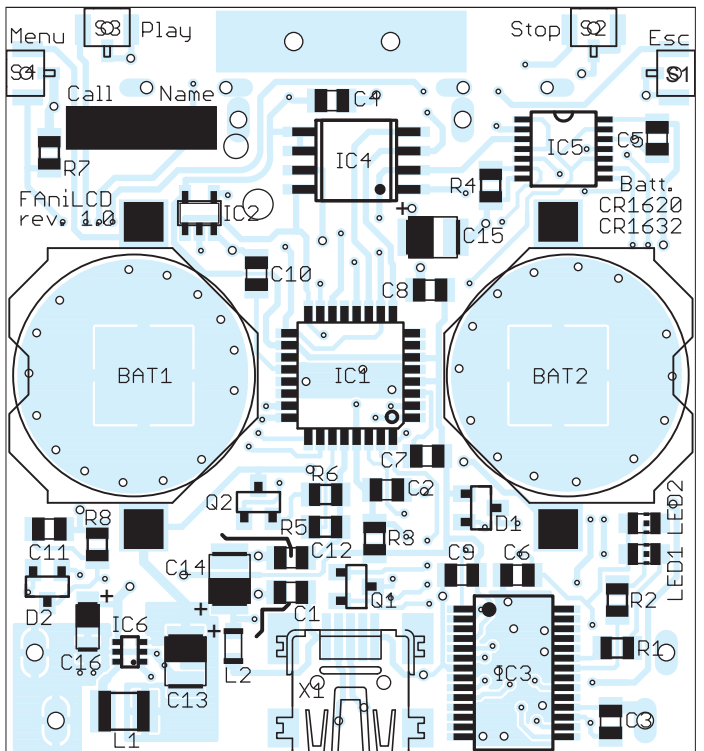
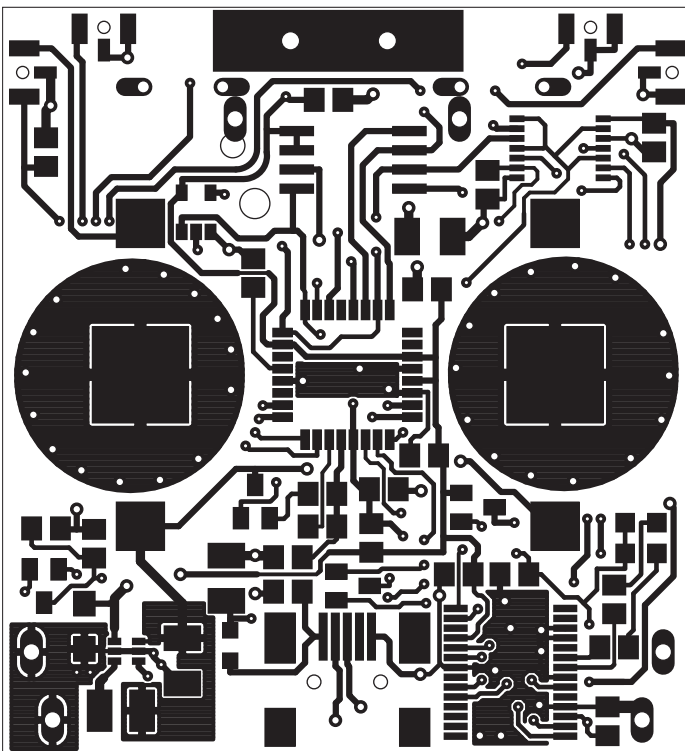
**Bild 6:**  
Layout der  
LCD-Seite der  
Leiterplatte;  
Abmessungen  
45,6 mm x 49,7 mm;  
M 2:1

**Bild 7 (darunter):**  
Layout der  
SMD-Seite der  
Leiterplatte

**Bild 8:**  
Bestückung der  
SMD-Seite  
der Leiterplatte;  
auf der LCD-Seite  
sind lediglich  
das LC-Display  
aufzusetzen und  
die haltenden Draht-  
bügel einzulöten.

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] OV Lennestadt: FiFi-SMSer. [www.ov-lennestadt.de/projekte/fimser](http://www.ov-lennestadt.de/projekte/fimser)
- [2] OV Lennestadt: Fichten-Fieldday. [www.ov-lennestadt.de/fifi](http://www.ov-lennestadt.de/fifi)
- [3] OV Lennestadt: Aufbauanleitung FAniLCD am FiFi 2011. <http://o28.sischa.net/fanilcd/trac/wiki> → *Aufbauanleitung*
- [4] FTDI: Virtual COM Port Drivers. [www.ftdichip.com](http://www.ftdichip.com) → *Drivers* → *VCP Drivers*
- [5] OV Lennestadt: FAniLCDBetanker. <http://o28.sischa.net/fanilcd/trac/wiki> → *Bilder und Animationen ins Gerät hochladen*
- [6] Kosaka, K.: Burning the Bootloader without external AVR-Writer. [www.geocities.jp/arduino\\_diecimila/bootloader/index\\_en.html](http://www.geocities.jp/arduino_diecimila/bootloader/index_en.html)
- [7] OV Lennestadt: FAniLCD-Projektseite. <http://o28.sischa.net/fanilcd/trac>



# Match Display – universelle Spielstandsanzeige

STEFAN KLEINEBERG

*Wer Sport treibt und z. B. intensiv Badminton spielt, der wünscht sich manchmal jemanden, der sich den Spielstand und die gewonnenen Spiele merkt. Das Match Display ermöglicht dies und gestattet die drahtlose Bedienung per Knopfdruck.*

Das Spielen von Badminton im Einzel ist zu anstrengend, um sich auch noch den Spielstand merken zu können. Diese Erkenntnis war der Startschuss zu dem nachfolgend vorgestellten Bastelprojekt, das eine im Original auf dieses Spiel zugeschnittene, aber universell verwendbare Spielstandsanzeige zum Inhalt hat.



**Bild 1:** Match Display – fertig aufgebaut und einsatzbereit; der verwendete Funksender liegt vor dem Display.

Die Anzeige des Spielstands sollte über vier Siebensegment-LEDs bis 99:99 erfolgen und auch aus 5 m Abstand noch problemlos ablesbar sein. Die Weiterschaltung des Spielstands muss drahtlos über mindestens 5 m realisiert werden, wobei die Fernbedienung nicht die Bewegungsfreiheit eines der Spieler behindern darf. Die notwendigen Bedienschritte sind so einfach wie möglich zu gestalten: einzelnen Taster einmal drücken → Inkrement, zweimal drücken → Dekrement.

Daneben sollte die Spielstandsanzeige auch ohne Netzanschluss mindestens 1,5 h funktionieren, was den Einsatz eines Akkumulators, einer Ladeschaltung und einer Ladezustandsanzeige erforderlich macht. Trotzdem sollte die Anzeige noch leicht transportierbar bleiben.

Aus diesen Anforderungen ergaben sich folgende Entwurfsentscheidungen: Die Ansteuerung der vier Siebensegment-LEDs erfolgt im Multiplexverfahren, wobei immer nur ein Segment einer Stelle für 1 ms

aktiv ist. Nach 28 ms sind somit alle Einzelsegmente der vier LED-Anzeigen durchlaufen. Die 1-ms-Zeitscheiben erzeugt ein Hardware-Timer-IRQ. Als Akkumulator findet ein 12-V-Bleigel-Akkumulator Verwendung, wobei die Lade- und die Klemmenspannung durch zwei A/D-Umsetzer des Mikrocontroller-Moduls R8C/13 von Elektor [1] überwacht werden. Die Fernsteuerung erfolgt über einen vierkanaligen Funkhandsender [2] auf 868 MHz.

## ■ Hardwareaufbau

Als Anzeige wurde eine Siebensegment-LEDs SA40-19SRWA von Kingbright [3] mit einer Ziffernhöhe von 100 mm gewählt. Ihre Segmente bestehen nicht aus einzelnen, sondern aus mehreren parallel und seriell verschalteten LEDs. Die Flussspannung für ein Segment (Ausnahme: Dezimalpunkt) beträgt maximal 10 V. Damit bot sich eine direkte Ansteuerung der Segmente aus dem 12-V-Akkumulator an.

Die Treiberschaltung wurde aus [4] übernommen. Im Gegensatz zur dortigen Lösung steuert der Mikrocontroller die Treiber aber direkt und ohne Zwischenschaltung eines Dekoderbausteins.

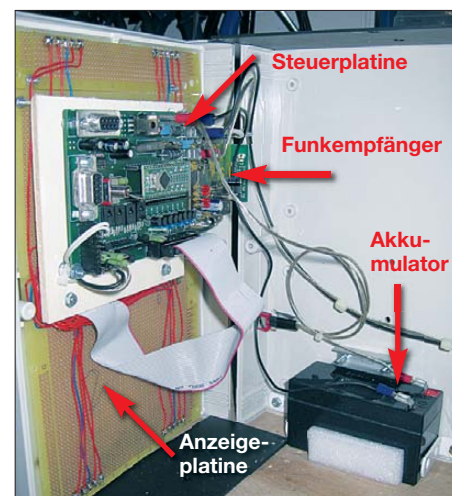
Bedingt durch die Größe der Siebensegmentanzeigen wurden sie auf einer 233 mm × 160 mm großen Lochrasterplatte verdrahtet. Allerdings erwies sich auch diese als zu klein für alle Anzeigen. Für die obere Anschlussreihe musste deshalb ein Stück Lochrasterplatte angestückelt werden. Um die mechanische Stabilität dieses Aufbaus schon in der Experimentierphase zu gewährleisten, wurde die Anzeigeplatine samt der Siebensegmentanzeigen in die obere Halbschale eines Plastikgehäuses eingebaut.

Leider war kein genügend großes Gehäuse erhältlich, das aus symmetrischen durchsichtigen Plexiglashalbschalen besteht oder dass zumindest eine transparente Oberseite besitzt. Daher mussten großflächige Ausschnitte in die Gehäuseoberseite gesägt werden. Der stehen gelassene Steg und die Ränder dienen von innen zum Anschrauben der Anzeigeplatine und von außen zum Fixieren einer separaten Plexiglasabdeckung mit doppelseitigem Klebeband.

Die Schaltung der Anzeigeplatine ist in Bild 3 dargestellt. Die Verdrahtung der Siebensegment-LEDs erfolgte gemäß der geplanten Multiplexansteuerung mit einer Parallelschaltung aller Segmentkatoden. Die gemeinsamen Anoden aller Segmente der vier Anzeigen wurde ebenfalls auf den Steckverbinder SV1 der Anzeigeplatine gelegt. Daher sind elf Leitungen erforderlich.

Die Dezimalpunkte der Anzeigen bleiben ungenutzt und daher unbeschaltet. Auf der Steuerplatine befindet sich jedoch auch ein Treiber für die Dezimalpunkte, sodass zumindest von der Ansteuerung her ihre Nutzung möglich ist – die Firmware ist dann anzupassen. Bild 6 zeigt die mit EAGLE entworfene Steuerplatine.

Für die beiden seriellen Schnittstellen des R8C/13-Moduls wurde jeweils ein Pegel-



**Bild 2:** Innenaufbau mit der Anzeigeplatine, der darüber montierten Steuerplatine nebst Funkempfänger und Akkumulator

wandler von TTL auf RS232 vorgesehen. Zum Einsatz kam ein bewährter MAX232 – aufgrund der beengten Platzverhältnisse hier allerdings als SMD-Bauteil im SO16-Gehäuse. Seine Außenbeschaltung entspricht der Applikationsempfehlung von Maxim.

Für die Ladung des Akkumulators dient ein externes Netzteil, das eine einstellbare Konstantspannung liefert. Zur Überwachung des Ladezustands dient die Teilschaltung aus D1, D2, R13, R14, R15. Um ein extern angeschlossenes Ladegerät sicher erkennen zu können, war es nötig, in Reihe liegende Dioden zu integrieren (D1, D2). Die Ermittlung des Ladestroms geschieht indirekt durch Messung der an dem in den Ladestromkreis eingefügten Messwiderstand R13 abfallenden Spannung.

R13 wurde so ausgelegt, dass als maximaler Ladestrom bei leerem Akkumulator und der vom Netzteil gelieferten Konstantspannung ein Strom in Höhe von 20 % der Akku-

kapazität in Ampere fließt. Bei einem 1,2-Ah-Akkumulator ergibt sich damit ein Strom von 240 mA. Nach dem Erreichen der Ladeschlussspannung von 13,5 V sinkt der Ladestrom durch die fehlende Differenz zwischen Lade- und Klemmenspannung auf einen Wert, der die Selbstentladung des Akkumulators ausgleicht.

Der Erhaltungsladestrom beträgt etwa  $\frac{1}{100}$  der Kapazität in Ampere, bei dem verwendeten 1,2-Ah-Akkumulator also 12 mA. Die Flussspannung von D1 und D2 liegt bei 0,7 V. Die Entladeschlussspannung wird mit 10,5 V angenommen.

Daraus ergibt sich, dass das externe Netzteil einen maximalen Strom von 240 mA liefern muss. Seine maximal erforderliche Ausgangsspannung von 14,34 V errechnet sich aus der Summe des Spannungsabfalls an den Dioden D1/D2 (0,7 V), der über dem Messwiderstand R13 beim Erhaltungsladestrom anfallenden Spannung ( $12 \text{ mA} \cdot 12 \Omega = 0,144 \text{ V}$ ) und der Ladeschlussspannung 13,5 V. Über die beiden A/D-Umsetzer-

## Anzeigen des Match Displays

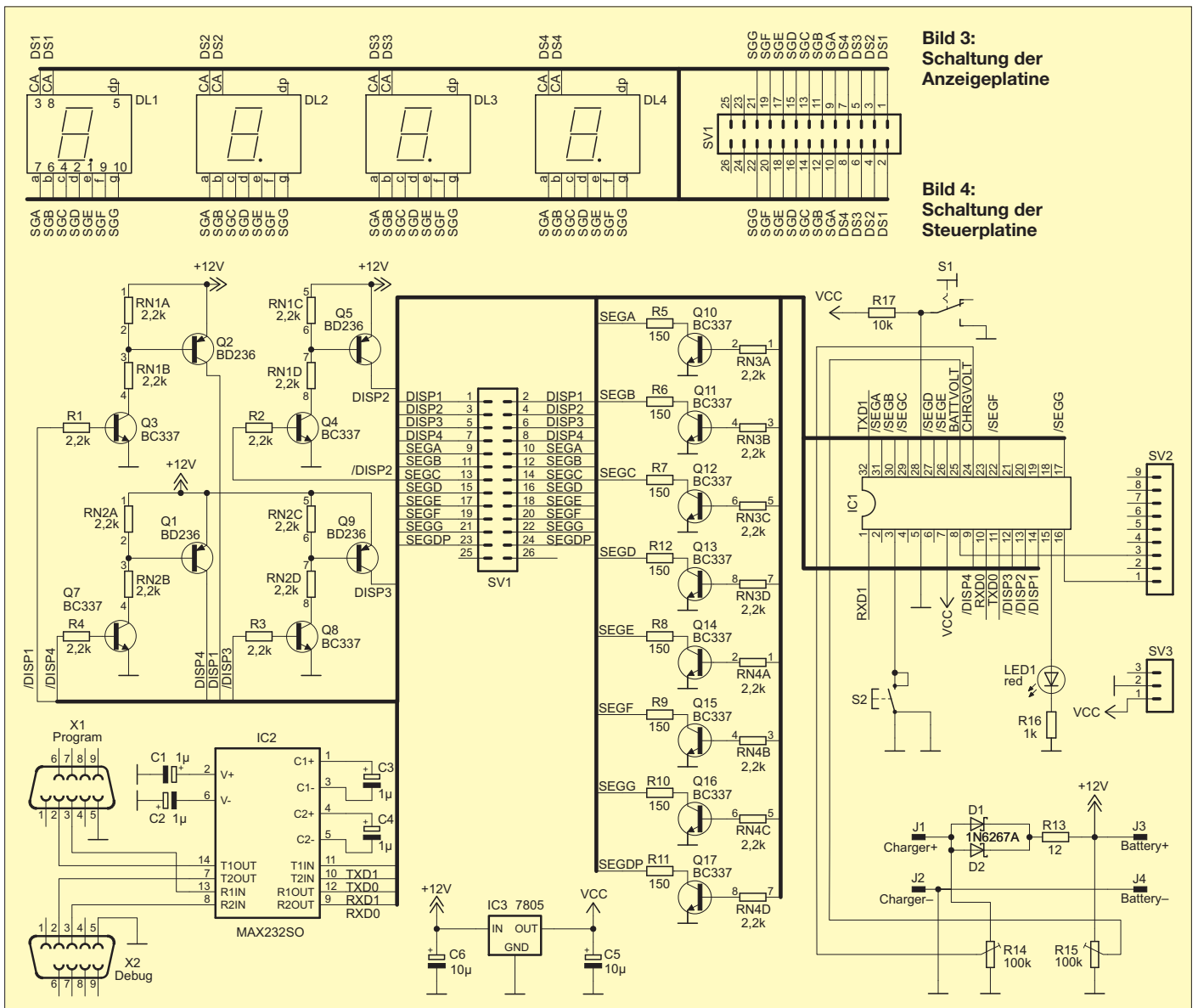
State	Anzeige	Beispiel
revisionState	Revision der Firmware, erste Zeile → Monat, zweite Zeile → Tag; wird 5 s nach dem Einschalten automatisch verlassen.	r 8 1 4
gameDisplayState	aktueller Punktestand, führende Nullen werden ausgeblendet; wird bei beendetem Spiel verlassen.	9 1 1
matchDisplayState	bereits gewonnene Spiele mit dem Anfangsbuchstaben des Spielers davor; wird auf beliebigen Tastendruck hin verlassen	A 2 S 1
battEmptyState	Akkumulator ist leer und muss geladen werden	b A t t
chargeState	Ladezustand des Akkumulators; wechselt normalerweise am Ladeende nach fullState	C h 5 0
fullState	voll geladener Akkumulator; Display vom Ladegerät abziehen	F u L L

eingänge AN0 und AN1 werden die Akkumulator- und die Ladespannung gemessen.

## ■ Fernsteuerung

Das verwendete vierkanalige Empfangsmodul FS20 von ELV [5] besteht aus einem 868-MHz-Funkempfangsteil und einem eigenen Mikrocontroller, der Fernbedienungs-codes speichert und über vier

Open-Collector-Stufen nachfolgende Verbraucher schaltet. Es wäre möglich gewesen, ausschließlich das 868-MHz-Funkempfangsteil einzusetzen und es über die serielle Schnittstelle mit dem R8C/13 zu verbinden. Allerdings ist die Stromaufnahme des Controllers im FS20-Empfangsmodul klein und der Formfaktor des kompletten Moduls ebenso, sodass sich dieser Zusatzaufwand nicht lohnt.



Zwei der vier Open-Collector-Ausgänge wurden an die interruptfähigen Eingänge INT0 und INT1 des R8C/13 angeschlossen. Das FS20-Empfangsmodul wurde auf den vorhandenen 4-Kanal-Tastensender eingestellt. Bei dem dabei verwendeten 4-Kanal-Modus schaltet die Betätigung eines der vier Taster des Senders den zugehörigen Ausgang um. Damit entspricht eine Tasterbetätigung einem Zustandswechsel (L → H oder H → L).

Die Interrupteingänge müssen damit sowohl auf fallende als auch auf steigende Flanken reagieren. Die Festlegung dieses Modus wird im EEPROM des FS20-Empfangsmoduls gespeichert. Die Open-Collector-Ausgänge des Moduls werden ohne externe Pull-up-Widerstände mit den Interrupteingängen des R8C/13 verbunden. Stattdessen sind die internen Pull-up-Widerstände des Controllers durch entsprechende Konfiguration einzuschalten.

Zur Erzeugung der 5-V-Versorgungsspannung des R8C/13- und des FS20-Empfangsmoduls kommt ein 7805-Festspannungsregler zum Einsatz.

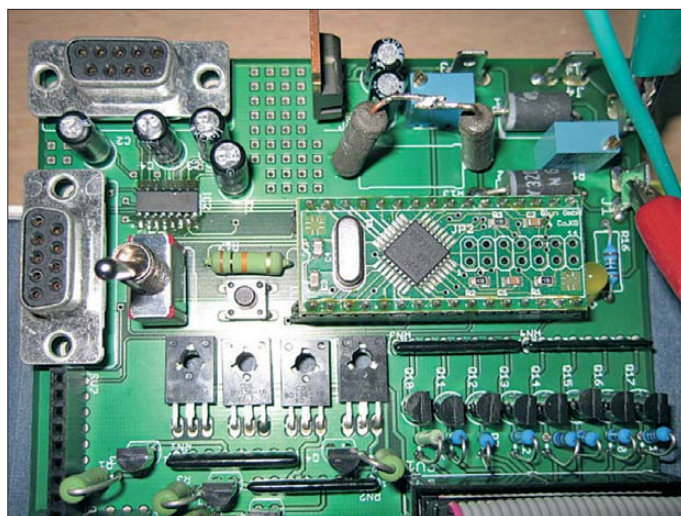
Im Hinblick auf die maximal zulässige Eingangsspannung an den A/D-Umsetzeingängen des R8C/13 sind die Potenziometer R14 und R15 nur auf 1/4 ihres maximalen Drehbereichs einzustellen.

Die komplette Schaltung der Steuerplatine ist in Bild 4 dargestellt.

### ■ Mechanischer Aufbau

Hinter der in die vordere Gehäuseschale eingebauten Anzeigeplatine wurden die Steuerplatine und das FS20-Empfangsmodul auf eine Sperrholzplatte geschraubt, die ihrerseits auf den zwei herausstehenden M3-Schrauben der Befestigung der Anzeigeplatine sitzt. Im hinteren Teil des Gehäuses ist der 12-V-Bleigel-Akkumulator untergebracht. Er steht auf der unteren

**Bild 6:**  
Das Mikrocontrollermodul R8C13 wird direkt auf die Steuerplatine aufgesteckt.  
Fotos: Kleineberg



Seitenwand und wird seitlich und nach oben mit Winkeln an der hinteren Gehäuseschale fixiert. Das Verrutschen auf dem Boden verhindert ein dickes, mit doppel-seitigem Klebeband fixiertes Stück festen Schaumstoffs.

Auf der linken Seite der hinteren Gehäusehalbschale befindet sich der Ein/Aus-Schalter des Match Displays, auf der rechten Seite ist die 6,3-mm-Klinkenbuchse für den Anschluss des Ladegeräts eingebaut. Alle elektrischen Verbindungen zwischen Akkumulator, Ladebuchse, Schalter und Steuerplatine sind mit Litzen realisiert. An Akkumulator und Steuerplatine kommen dabei Flachstecker zum Einsatz. Die Litzen zur Ladebuchse und zum Schalter sind direkt angelötet.

### ■ Firmware für den Controller

Die Firmware wurde komplett in C geschrieben. Als Entwicklungsumgebung kam der *High-performance Embedded Workshop* (HEW) von Renesas zum Einsatz, der schon in [6] vorgestellt und zusammen mit einem R8C/13-Modul verteilt wurde.

Das Modul ist samt CD-ROM immer noch bei [1] erhältlich.

Getrennt nach Funktionsblöcken wurden Quelltextdateien für die A/D-Umsetzer, externe Interrupts, Hardware-Timer und Displaytreiber erstellt. Aufgrund der doch recht komplexen Displayansteuerung musste der Treiber in eine hardwarenahe und eine hardwareferne Schicht aufgesplittet und in zwei Dateien abgelegt werden. Zusätzlich gibt es noch die Hauptdatei, die die Initialisierung übernimmt und anschließend in die endlos abgearbeitete Hauptschleife springt. Diese Schleife umfasst die Zustandsmaschine (engl.: *state machine*) mit den angezeigten Inhalten. Für eine leichtere Lesbarkeit wurden die Definitionen im Quellcode symbolisch angelegt. Alle Anzeigehalte sind in der Tabelle festgehalten, wobei die Ausgabe jeweils in beiden Zeilen des Displays zusammen erfolgt.

### ■ Erweiterungen

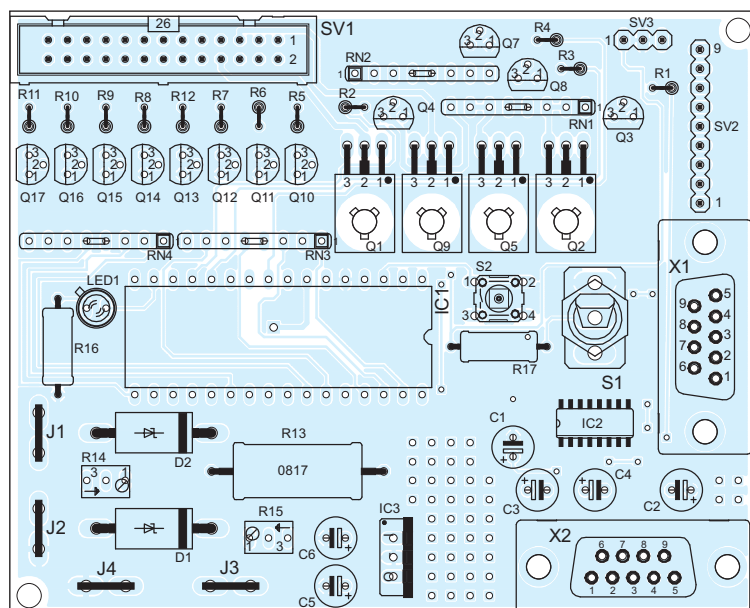
Die aktuelle Firmware des Match Displays berücksichtigt die alte Zählweise beim Badminton [7]. Damit kann ein Spieler mit 15 Punkten ein Spiel gewinnen. Wurde jedoch ein Spielstand von 14:14 erreicht, verlängert sich das Spiel, bis der erste Spieler 17 Punkte hat.

Die Anzeige lässt sich für andere Spielarten durch Eingriffe in den Quelltext abändern.

stefan.kleineberg@gmx.de

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Elektor: R8C/13-Starterkit. [www.elektor.de](http://www.elektor.de) → Produkte → Bausätze/Module → Module
- [2] ELV: FS20 S4 2-/4-Kanal-Handsender. [www.elv.de](http://www.elv.de) → Best.-Nr. 68-05 75 64
- [3] Kingbright: SA40-18CGKWA. [www.kingbright.com](http://www.kingbright.com) → Products → LED Display → Single Digit → 3.984 inch/SX40
- [4] Hühn, S.-F.: Projekt: Multifunktionsuhr. [www.s-huehn.de/elektronik/multiuhr/multiuhr.htm](http://www.s-huehn.de/elektronik/multiuhr/multiuhr.htm)
- [5] ELV: 4-Kanal-Schaltmodul FS20 SM4. [www.elv.de](http://www.elv.de) → Best.-Nr. 68-04 61 19
- [6] Ewald, G.; Kainka, B.: Die kleine 16-bit-Maschine. Elektor 36 (2005) H. 12, S. 20–26
- [7] Wikipedia: Badminton. <http://de.wikipedia.org/wiki/Badminton>



**Bild 5:**  
Bestückungsplan der Platine des Match Displays; Abmessungen 98,7 mm × 80 mm, M 1:1

Die Layout-Datei für die zweiseitig kaschierte Leiterplatte steht im EAGLE-Format als Ergänzung zum Beitrag auf der FA-Website zum Herunterladen bereit.

# ATtiny10 – noch so klein und schon ein Mikrocontroller

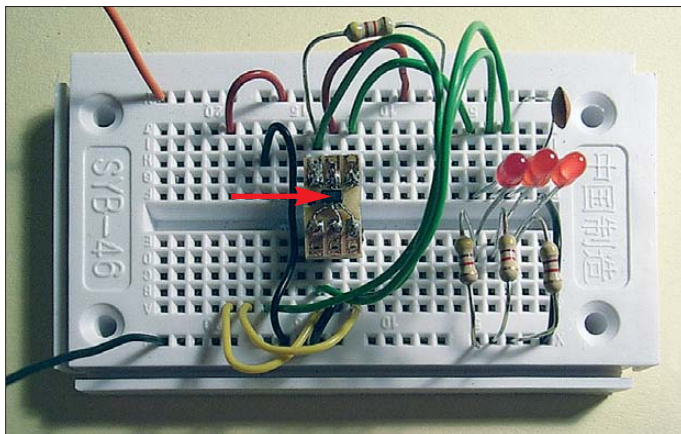
HERMANN NIEDER – DL6PH

Der ATtiny10 von Atmel besitzt zwar nur sechs Anschlüsse und ein SMD-Gehäuse, doch trotzdem lässt er sich bequem in kleinen Steuerungen einsetzen. Der Beitrag zeigt, wie sich für diesen vielfältig nutzbaren Mikrocontroller eigene Programme erstellen und in den Speicher des Mikrocontrollers laden lassen.

Einer der kleinsten Mikrocontroller von Atmel ist sowohl von der Anschlusszahl als auch vom Speicherplatz her der ATtiny10. Trotzdem reicht der in einem sechspoligen Gehäuse und mit 1 kB Flash-Speicher und 32 Byte RAM ausgestattete Winzling für kleine Steuerungen oft schon völlig aus. Neben den beiden Anschlüssen zur Stromversorgung stehen vier Pins zur Verfügung, siehe Tabelle. Da sich die Anschlüsse sowohl rein digital als auch teilweise als 8-Bit-A/D-Umsetzer, Interrupteingänge, Zähler mit Vorteiler, Komparator oder Pulsweitenmodulator nutzen lassen, dürfte der ATtiny10 für viele Projekte schon mehr

unterschiedlichen Ausführungen angebotenen Steckplatinen einsetzen. Sie besitzen in der Regel an den Längskanten zwei für die Spannungsversorgung nutzbare, durchgehende Kontaktreihen und quer dazu verlaufende Felder mit je fünf Kontakten. Selbst Schaltkreise im DIL-Gehäuse lassen sich über die Mitte der Platine einstecken und mit kurzen isolierten Drähten oder direkt mit den bedrahteten Bauteilen verdrahten.

Da der ATtiny10 nur im SOT23/6-Gehäuse hergestellt wird, musste ich ihn vor meinen Experimenten auf eine Adapterplatine setzen. Aus einer Universalplatine mit 2,54-



**Bild 1:**  
Der ATtiny10 auf der Adapterplatine arbeitet hier als Steuerung für das zum Testen auf einer Steckplatine realisierte Lauflicht aus drei LEDs.

Fotos, Screenshots:  
DL6PH

als genug technische Möglichkeiten bieten. Ein ausführliches englischsprachiges Datenblatt steht bei Atmel [1] zum Herunterladen bereit.

Um die Einsatzmöglichkeiten dieser Controller für eigene Projekte zu erkunden, erwarb ich bei Segor electronics [2] einige Exemplare.

## ■ Einfache Experimentierfläche: Steckplatine und Adapter

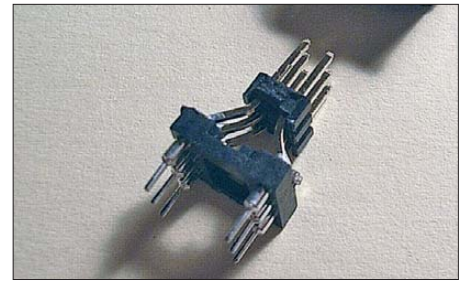
Gerade in der Entwicklungsphase ist die Herstellung einer Leiterplatte ökonomisch kaum sinnvoll, da dann oft noch Änderungen erforderlich sind – ein Umzeichnen des Layouts und die erneute Herstellung einer Platine wären dann erforderlich. Da lohnt sich eher der Griff zu einer Universalsteckplatine.

Wer ohne Lötarbeiten auskommen möchte, wird eine der von diversen Händlern in

mm-Raster und Lötunkten in Dreierketten schnitt ich dafür mit einer Metallsäge ein passendes rechteckiges Stück ab. Um zwischen den später einzulötenden Steckerleisten genügend Platz für den Controller zu haben und so Berührungen seiner Anschlüsse mit der Adapterplatine zu vermeiden, entfernte ich mit einer Schlüssel-feile einen Teil der Leiterbahnen, wie in Bild 3 zu sehen.

Im nächsten Schritt pickte ich die beiden Steckerleisten in ein Stück Verpackungsmaterial aus Kunststoff und lötete die Leisten so in die Platine, dass sie 7,62 mm auseinander liegen und somit wie ein DIL-Gehäuse auf die Steckplatine passen, siehe Bild 4.

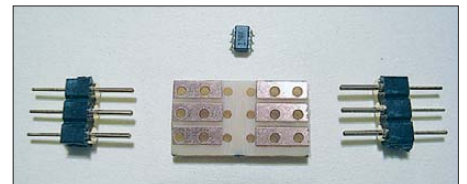
Nun stand noch der Controller aus. Die Platine spannte ich vorsichtig in einen Maschinenschraubstock ein. Damit der ATtiny10 während der Lötarbeiten nicht verrutscht,



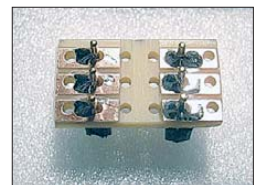
**Bild 2:** Ein selbst gefertigter Adapter dient zur leichteren Kontaktierung des ATtiny10 während der Programmierung.

fixierte ich ihn mit einem schmalen Streifen Isolierband zwischen den Leiterbahnen, wie in Bild 5 zu sehen.

Zuerst lötete ich dann zwei diagonal gegenüberliegende Anschlüsse des ATtiny10 mit dünnem Blankdraht an die herausstehenden Enden der Steckerleiste an (Bild 6). Nach einer Sichtkontrolle und gegebenenfalls leichten Verschiebung des Controllers werden die Verbindungen zu den übrigen Kontakten der Steckerleisten hergestellt. Das geht trotz der Abstände von nur knapp 1 mm zwischen den Controlleranschlüssen recht einfach und ohne Kurzschlüsse, wie Bild 7 zeigt.



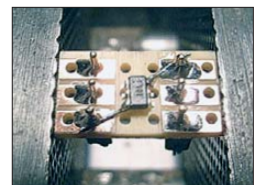
**Bild 3:** ATtiny10 mit vorbereiteter Adapterplatine und Steckerleisten



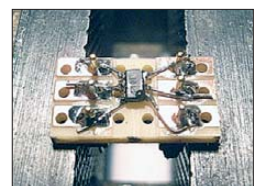
**Bild 4:**  
Die beiden im Schaumstoff steckenden Leisten sind bereits eingelötet.



**Bild 5:**  
Fixierung des ATtiny10 auf der Adapterplatine mit einem Streifen Isolierband

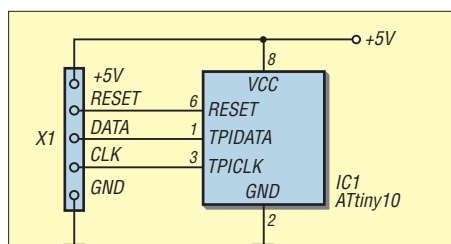


**Bild 6:**  
Zwei diagonal gegenüberliegende Anschlüsse des ATtiny10 sind bereits angelötet.



**Bild 7:**  
Alle sechs Verbindungen vom Mikrocontroller zu den Steckerleisten sind hergestellt.





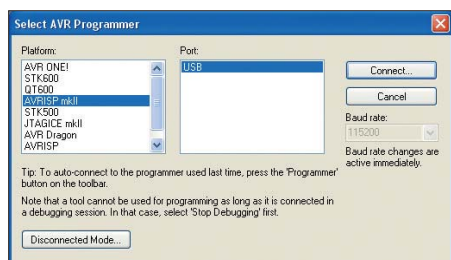
**Bild 8:** Anschluss des TPI-Steckers am ATtiny10; die drei dafür benutzten Pins sind parallel dazu in der Anwenderschaltung verwendbar.

### ■ Programmierung mit AVR Studio 4

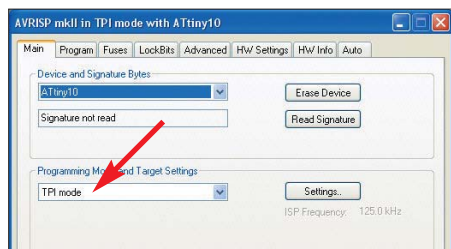
Vor dem Erstellen des ersten Programms musste ich mir noch Gedanken zum Programmiervorgang selbst, also dem Einladen des Programms in den Mikrocontroller, machen. Entsprechend den Angaben auf der DVD zum Programmiergerät AVRISPMkII von Atmel, das z. B. bei [2] und [3] erhältlich ist, hatte ich links neben dem Mikrocontroller bereits die Anschlüsse für die Programmierung vorgesehen.

Das Programmiergerät besitzt einen per Flachbandkabel angeschlossenen Pfostenstecker. Über ihn ist die Programmierung der unterstützten Mikrocontroller in der Schaltung selbst möglich (engl.: *In-System-Programmierung*, ISP).

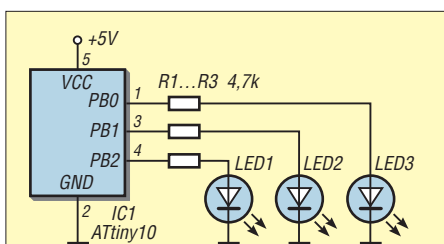
Der ATtiny10 besitzt für die Art der Programmierung einen sogenannten TPI-Anschluss (engl.: *Tiny Programming Interface*). Auf der DVD zum AVRISPMkII befindet sich eine passende Version des *AVR Studio 4* von Atmel. Die Bilder 9 und 10 zeigen die im AVR Studio 4 vorzunehmenden Einstellungen, um das Programmiergerät AVRISPMkII ansprechen und anschließend im TPI-Modus nutzen zu können.



**Bild 9:** Einstellung des AVR Studio 4 auf den AVRISPMkII mit seiner USB-Schnittstelle



**Bild 10:** Umstellung des AVRISPMkII in den TPI-Modus nach Auswahl des ATtiny10



**Bild 11:** Beschaltung des ATtiny10 bei Verwendung als Laufflicht mit drei LEDs; das Listing für das Testprogramm ist auf [www.funkamateur.de](http://www.funkamateur.de) verfügbar.

Zur einfachen Kontaktierung zwischen dem Pfostenstecker an der Programmierleitung des AVRISPMkII und dem ATtiny10 auf der Steckplatine musste ich noch den in Bild 2 zu sehenden Adapter herstellen. Dafür verschob ich das Kunststoffteil einer dreipoligen zweireihigen Stiftleiste zur Mitte hin und bog die Stifte auf der einen Seite so weit auseinander, dass sie die Kontakte einer sechspoligen Präzisionsfassung in der Mitte berührten. Die umgebogenen Stifte lötete ich anschließend an die Kontakte der Fassung.

Der so entstandene Adapter lässt sich bequem über die Mitte der Steckplatine einstecken und mit Drahtbrücken verdrahten. Mit diesem kleinen Verbindungsteil konnte ich den ATtiny10 auf der Steckplatine programmieren. Der Adapter eignet sich auch als Hilfsmittel für die Programmierung anderer Atmel-Mikrocontroller per ISP-Interface, wenn sich diese dazu auf der Steckplatine befinden.

### ■ Laufflicht als erstes Programm

Da ein Anschluss des ATtiny10 als Rücksetzeingang dient, also nicht als Ausgang verwendbar ist, lassen sich maximal drei Ausgänge oder vier Eingänge nutzen – eine gemischte Zuordnung ist selbstverständlich auch möglich. Das ersten Projekt mit diesem Mikrocontroller bedient sich der drei Ausgänge. Das Listing umfasst die Steuerung für ein Laufflicht aus drei LEDs.

Anschlussbelegung ATtiny10	
Pin	Funktionen
1 (PB0)	Digitalein-/ausgang, A/D-Umsetzeingang, Komparatoreingang, Zählerausgang, Interrupteingang, Programmierereingang
2 (GND)	Masse
3 (PB1)	Digitalein-/ausgang, A/D-Umsetzeingang, Komparatoreingang, externer Systemtakt, Zählereingang, Zählerausgang, Interrupteingang, Programmierereingang
4 (PB2)	Digitalein-/ausgang, A/D-Umsetzeingang, Systemtakt, Zählereingang, Interrupteingang, Zählereingang
5 (VCC)	Betriebsspannung
6 (PB3)	Digitaleingang, A/D-Umsetzeingang, Interrupteingang, Rücksetzeingang

### Testprogramm: Laufflicht mit drei LEDs

```
.INCLUDE "tn10def.inc"

.def tmp1 = R16 ; Register 16
.def tmp2 = R17 ; Register 17
.def tmp3 = R18 ; Register 18
.def tmp4 = R19 ; Register 19

.org 0x0000
rjmp Start ; springe zum Start
.org 0x000B

Start:
ldi tmp1,high(RAMEND)
out SPH,tmp1
ldi tmp1,low(RAMEND)
out SPL,tmp1
ldi tmp1,0b00000111
out DDRB,tmp1 ; PortB.0..PortB.2
; sind Ausgänge

cbi PORTB,0 ; PortB/Bit 0 löschen
cbi PORTB,1 ; PortB/Bit 1 löschen
cbi PORTB,2 ; PortB/Bit 2 löschen
loop: ; Anfang der Hauptschleife
sbi PORTB,0 ; PortB/Bit 0 setzen
cbi PORTB,1 ; PortB/Bit 1 löschen
cbi PORTB,2 ; PortB/Bit 2 löschen
rcall warte ; kurz warten
rcall warte ; kurz warten
rcall warte ; kurz warten
rcall warte ; kurz warten
sbi PORTB,1 ; PortB/Bit 1 setzen
cbi PORTB,0 ; PortB/Bit 0 löschen
cbi PORTB,2 ; PortB/Bit 2 löschen
rcall warte ; kurz warten
rcall warte ; kurz warten
rcall warte ; kurz warten
rcall warte ; kurz warten
sbi PORTB,2 ; PortB/Bit 2 setzen
cbi PORTB,1 ; PortB/Bit 1 löschen
cbi PORTB,0 ; PortB/Bit 0 löschen
rcall warte ; kurz warten
rcall warte ; kurz warten
rcall warte ; kurz warten
rcall warte ; kurz warten
rjmp loop ; Sprung zur Marke loop

warte: ; Warteschleife
ldi tmp4,250 ; Anfangswert tmp4
warte1:
ldi tmp3,250 ; Anfangswert tmp3
lp1:
dec tmp3 ; dekrementiere tmp3
brne lp1 ; solange nicht 0 -> lp1
dec tmp4 ; dekrementiere tmp4
brne warte1 ; solange nicht 0 -> warte1
ret ; Ende der Warteschleife
```

Letztere sind direkt an PB.0 bis PB.2 angeschlossen, die Katoden liegen über 4,7-kΩ-Vorwiderstände an Masse, wie in Bild 11 zu sehen.

Nachdem das Programm erstellt und die daraus erzeugte Hex-Datei mit dem Programmiergerät in den Flash-Speicher des ATtiny10 geladen wurde, ist das Programmiergerät wieder von Steckbrett zu trennen. Das Testprogramm startet nach dem Zuschalten der 5-V-Versorgungsspannung an der Testschaltung automatisch.

*h\_nieder@arcor.de*

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Atmel: [www.atmel.com](http://www.atmel.com)
- [2] Segor electronics: [www.segor.de](http://www.segor.de)
- [3] Sander Electronic: [www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de)

# Offene Kondensatoren (2)

WOLFGANG FRIESE – DG9WF

Nachdem in der vorigen Ausgabe zunächst die Grundlagen behandelt wurden, geht es in dieser abschließenden Folge um die eigentlichen Experimente sowie daraus ableitbare Erkenntnisse. Es sei darauf hingewiesen, dass die Experimente Funkstörungen hervorrufen können.

## ■ Symmetrische Reihenschaltungen

Die Speisung eines offenen Kondensators mit einem EPK (Einpolkondensator oder korrekter ein Pol des Kondensators) ist sowohl mit einem geerdeten Generator als auch mit einem sekundär geerdeten Zwischenkreis möglich. Der Betrieb eines offenen Kondensators mit zwei EPKs lässt sich nur mit einer ungeerdeten Auskoppelung realisieren. Bei geerdeten netzgebundenen Generatoren ist die Nachschaltung eines Zwischenkreises erforderlich, siehe Bild 10 in der vorigen Ausgabe. Als Speisequelle diente hierbei der Leistungsfunktionsgenerator FGL204.

Um Kapazitätsbeeinflussungen durch die Bodennähe weitgehend zu vermeiden, erfolgte die Platzierung der beiden EPKs, Bild 6, Mitte und rechts, jeweils auf einer Kunststofftonne; der maximale Abstand zwischen ihnen betrug 15 m. Bild 11 zeigt den Schaltplan der Anordnung. System 1 und System 2 kennzeichnen dabei die beiden Kunststoffrohr-EPK-Anordnungen.

Es sei angemerkt, dass anstelle der Reihenverschaltung aus Lämpchen, Spule L3 bzw. L4 und EPK auch die Möglichkeit besteht, mit einem seriell dem EPK vorgeschalteten Parallelkreis zu arbeiten. Die überwiegende Zahl der zum Thema Tesla-Energieübertragung veröffentlichten Schaltungen arbeiten nach diesem Prinzip.

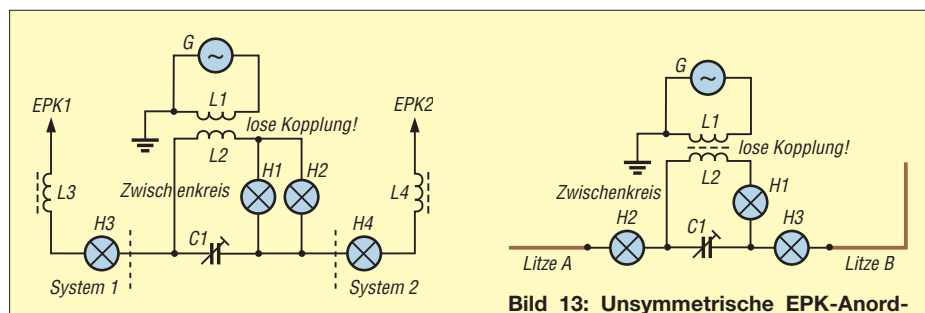


Bild 11: Schaltplan der Anordnung in Bild 10 der vorigen Ausgabe

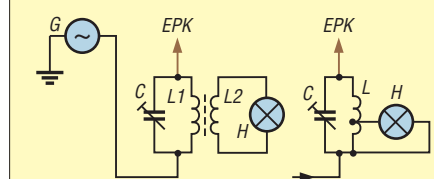


Bild 12: Alternative EPK und Lämpchenanpassung

Bild 12 zeigt mögliche Anordnungen. Bei der linken Variante erfolgt die Anpassung des Anzeigelämpchens durch Auskoppelung mit einer gesonderten Wicklung, rechts wird der Resonanzspulenkreis angezapft. In beiden Fällen liegt eine Abwärtstransformation der Impedanz vor.

## ■ Unsymmetrische Reihenschaltungen

Wie sehen nun die Verhältnisse bei unterschiedlichen Gewichtungsanordnungen aus, wie sie in Form unterschiedlich langer Litzen in Bild 13 zu sehen sind? Alternativ kann eine Betrachtung anhand des vereinfachten Ersatzschaltbilds Bild 14 erfolgen. Es liegt eine Reihenschaltung von zwei Kondensatoren mit unterschiedlicher Kapazität vor. Jeder Kondensator weist die gleiche Ladung auf,  $Q_1 = Q_2$ , es ergeben sich daher unterschiedliche Spannungsabfälle. Es gilt

$$\frac{U_{C1}}{U_{C2}} = \frac{C_2}{C_1} \quad (7)$$

Da die Kondensatoren mittig auf Erde liegen, entsteht eine Potenzialverschiebung im Zwischenkreis. Bei gleicher C-Gewichtung stellt sich in der Wicklungsmitte von L2 die Spannung 0 V ein. Dieser Punkt, der virtuell auf Erdpotenzial liegt, verschiebt sich nun zur Anschlussseite des Kondensators mit der höheren Kapazität

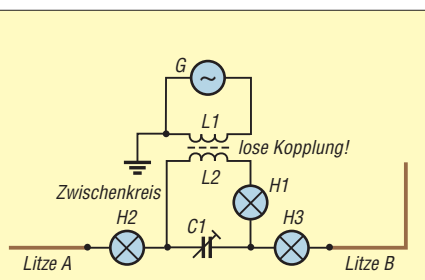


Bild 13: Unsymmetrische EPK-Anordnung, realisiert mit unterschiedlichen Litzenlängen

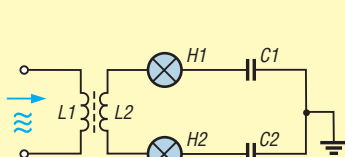


Bild 14: Vereinfachtes Ersatzschaltbild für die Anordnung in Bild 13

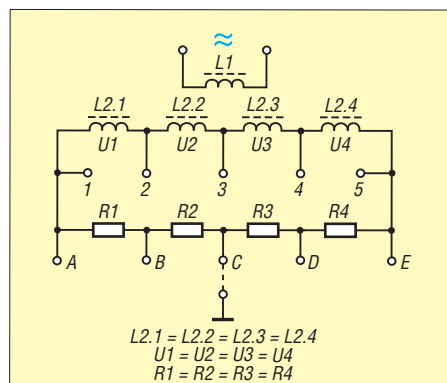


Bild 15: Mit dieser Schaltung lässt sich das Verhalten unsymmetrischer Zwischenkreis-Anordnungen nachweisen.

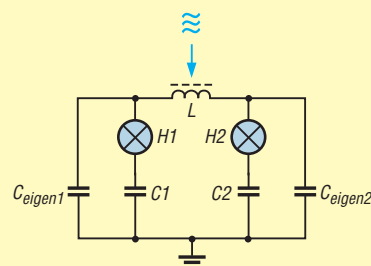


Bild 16: Ersatzschaltbild mit den Eigenkapazitäten des Zwischenkreises

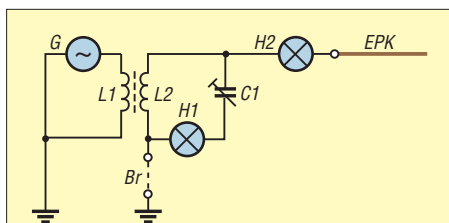
hin. Die Zusammenhänge lassen sich noch deutlicher anhand der Schaltung in Bild 15 nachvollziehen.

Hier besteht L2 aus den vier gleichen Wicklungsteilen L2.1, L2.2, L2.3 und L2.4. Deren Anschlüsse 1, 2, 3, 4 und 5 sind herausgeführt. Die Teilspannungen  $U_1, U_2, U_3$  und  $U_4$  weisen gleiche Beträge auf. An den Enden 1 und 5 sind vier gleiche, in Reihe geschaltete Widerstände angeschlossen. Die Anschlüsse A, B, C, D und E sind herausgeführt und können auf Erde gelegt werden.

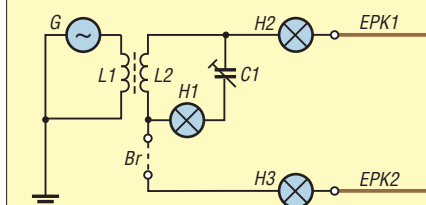
Dies geschieht nun zuerst mit dem Anschluss C. Es stellen sich symmetrische Spannungsverhältnisse ein. Der Punkt C und der Punkt 3 weisen gleiches Potenzial zur Erde hin auf: 0 V. Die Spannungsabfälle von C nach 5 und von C nach 1 weisen gleiche Beträge auf,  $2 \cdot U$ .

Verbindet man statt C den Punkt D mit Erde, so stellen sich unsymmetrische Verhältnisse ein. Der Spannungsabfall von D nach 1 über die Widerstände  $R_1 + R_2 + R_3 = 3 \cdot R$  beträgt  $3 \cdot U$  und der von D nach 5 über den Widerstand  $R_4 = 1 \cdot R$  beträgt  $1 \cdot U$ . Die Festlegung von D auf Erde verschiebt auch den Punkt mit dem Nullpotenzial (in Bezug auf Erde) in der Wicklung L2. Dieser liegt nun nicht mehr an Anschluss 3, sondern an Anschluss 4.

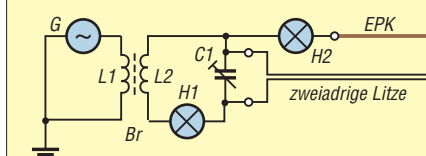
Die gesamte Ladungsgewichtung der Wicklung L2 verschiebt sich damit zugunsten des Strompfads, der den höheren Widerstand aufweist. In diesem liegen nun L2.1, L2.2 und L2.3, während in dem anderen



**Bild 17:** Bei geschlossener Brücke wirkt die Erde als Gegengewichtung.



**Bild 18:** Bei geschlossener Brücke wirkt EPK2 als Gegengewichtung.



**Bild 19:** Schaltung des Litzenversuchs, siehe Text

Pfad nur noch die Wicklung L2.4 enthalten ist.

Legt man den Punkt B auf Erde, so spiegeln sich die Verhältnisse. Jetzt liegt spulenseitig der Punkt 2 auf Nullpotenzial, es bilden sich die Zweige mit L2.1 und R1 sowie mit L2.2, L2.3, L2.4, R2, R3 und R4 aus.

### ■ Eigenkapazitäten

Bild 16 zeigt das Ersatzschaltbild mit einer vereinfachten Darstellung der wirksamen Eigenkapazitäten  $C_{eigen1}$  und  $C_{eigen2}$ . Diese Kapazitäten werden von den Bauteilen des Zwischenkreises, also von L1 und den entsprechenden Verbindungskabeln (vor H1 bzw. vor H2) hervorgerufen.

Bei symmetrischer Anordnung und Bauteilbewertung sind die durch die beiden Eigenkapazitäten hervorgerufenen Ladungsströme identisch. Nach außen hin ist die Anordnung dann neutral.

Ist die Kapazität von C1 kleiner als die von C2, so steigt der Strom durch  $C_{eigen1}$  an und der durch  $C_{eigen2}$  schwächt sich ab, da die Spannung an L (links) gegen Erde nun größer ist als die von L (rechts) gegen

Erde, außerdem ändern sich zusätzlich die Gewichtungsverhältnisse in der Spule zu Gunsten  $C_{eigen1}$ .  $C_{eigen1}$  vergrößert sich und  $C_{eigen1}$  verkleinert sich. Der hervorgerufene Differenzstrom kann nicht von H1 erfasst werden, er sorgt aber für eine Helligkeitszunahme von H2!

### ■ Eigenkapazität als Gegengewichtung

Praktisch ist es auch möglich, den Erdbezug (Bild 17) oder den EPK der Gegengewichtung (Bild 18) ganz wegzulassen. In solchen Fällen wirkt nur noch die anteilige Eigenkapazität des Zwischenkreises als Gegengewichtung. Der Spannungsabfall in dem Zweig ohne zusätzlichen EPK ist dann deutlich höher, siehe oben.

Schließt man nun beispielsweise einen Zweifach-Litzenabschnitt an, siehe Bild 19, vergrößert sich der Lämpchenstrom in H2, obwohl eine symmetrische Eigenkapazitätserhöhung beider Zweige erfolgt. Da der untere Leiter aber mit einer höheren Spannung beaufschlagt wird, erhöht sich damit auch die gewichtungswirksame Fläche.

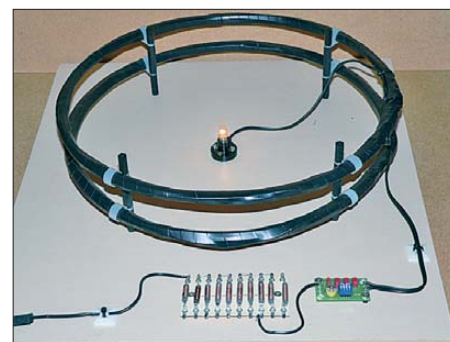
### ■ Kapazitive Zwischenkreisspeisung

Bei der Schaltung in Bild 13 wird die Energie eines Primärkreises induktiv in den Zwischenkreis eingekoppelt. Die induzierte Spannung verursacht dann einen Kreisstrom in diesem sowie Ladungsströme zu den EPKs hin. Diese Funktion ist umkehrbar, wie die Schaltung in Bild 20 zeigt. Die Anordnung aus H1, H2, C und L wirkt nun als EPK gegen Erde, da die Speisung mit einem geerdeten Generator erfolgt. Ein wirksamer Kreisstrom, der die Spule L anregt, stellt sich allerdings nur dann ein, wenn die Resonanzfrequenz des Schwingkreises mit der Betriebsfrequenz übereinstimmt.

Ersetzt man C durch zwei in Reihe geschaltete identische Kondensatoren und speist mittig ein, verlaufen die Ladungsströme phasen- und amplitudengleich jeweils von außen zur Spulenummitte hin, sodass kein magnetischer Fluss in L entstehen kann.

### ■ Elektrodenloser Versuchsaufbau

Die zuvor beschriebenen Zusammenhänge lassen sich nun schaltungstechnisch für



**Bild 22:** Die vom Eindraht gespeiste Bauteil-anordnung (siehe Bild 21) ist auf einer Holzplatte untergebracht. Foto: DG9WF

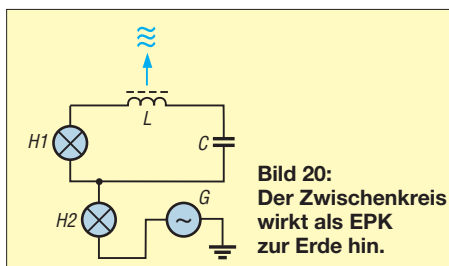
eine interessante kombinierte Versuchsanordnung umsetzen, siehe Bild 21. Anzumerken ist, dass zur korrekten Funktion eine genaue Abstimmung der einzelnen und der übergeordneten Kreise auf die Arbeitsfrequenz erforderlich ist. Das ist nicht ganz einfach, da die Bewertungen sich gegenseitig beeinflussen. Die optimale Einstellung kann nur durch eine schrittweise Vorgehensweise mit mehrfacher Nachjustierung der schon eingestellten Einzelkreise erfolgen.

Bei erfolgreichem Abgleich ergeben sich folgende Funktionen:

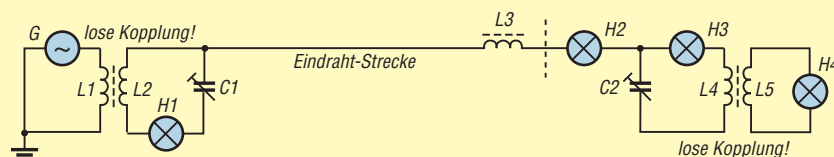
Die vom Generator gespeiste Spule L1 erzeugt ein magnetisches Wechselfeld. Die in L2 induzierte Quellenspannung treibt den Kreisstrom in L2/C1, dessen Wirkung H1 dokumentiert. Die an L2/C1 (oben) angekoppelte Litze wirkt mit der gesamten Folgeschaltung als EPK, das Gegengewicht wird durch die Zwischenkreis-Eigenkapazität gebildet.

Die Drossel bildet mit der (Rest-)EPK-Kapazität, bestehend aus dem Schaltungsteil rechts von L3, einen Serienschwingkreis. H2 zeigt den Ladungsstrom an, der in dem korrekt abgestimmten Schwingkreis C2/L4 einen von H3 angezeigten Kreisstrom hervorruft. L4 erzeugt ein magnetisches Wechselfeld, welches in der lose gekoppelten Spule L5 eine Quellenspannung hervorruft. Diese veranlasst einen Stromfluss durch H4.

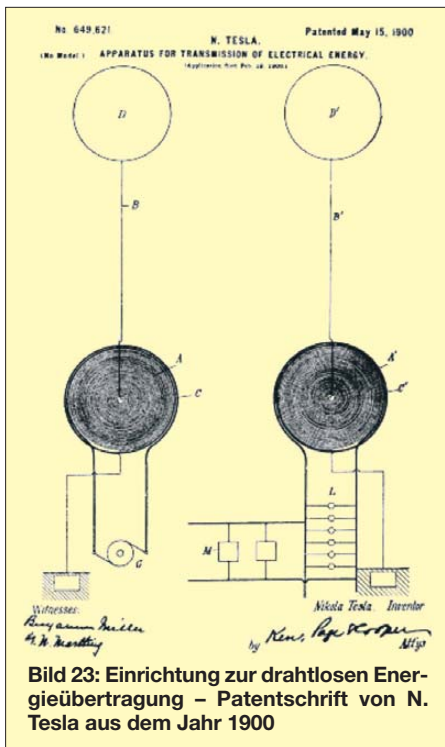
Um eine deutliche Wirkung der beschriebenen Funktionen ohne überlagernde Effekte zu erhalten, sollten die Kopplungen beider Spulenpaare möglichst lose erfolgen. Die Anordnung benötigt zur Funktion keinerlei zusätzliche Elektroden.



**Bild 20:** Der Zwischenkreis wirkt als EPK zur Erde hin.

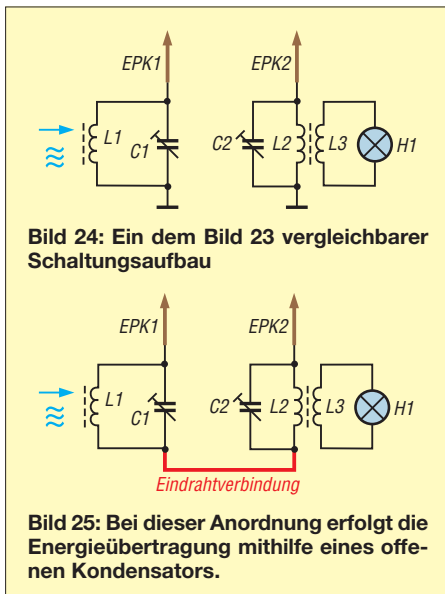


**Bild 21:** Schaltung zur Eindraht-Energieübertragung ohne zusätzliche Elektroden



■ **Tesla-Energieübertragung, Analyse und Kritik**

Nicola Tesla, der bekannte amerikanische Physiker kroatischer Herkunft, meldete 1900 ein Patent zur drahtlosen Energieübertragung an. Die Schaltung ist in Bild 23 zu sehen. Dieses Patent wird häufig fälschlicherweise mit den hier beschriebenen offenen Kondensatorschaltungen in Verbindung gebracht, die hin und wieder auch als „Tesla-Transmitter“ bezeichnet werden. Dies ist aber grundsätzlich nicht korrekt. Die in Bild 23 gezeigten Systeme verfügen über keine Drahtverbindung. Die Sendeeinheit, links, und die Empfangseinheit, rechts, benutzen jeweils die Erde als Bezug. Die Anordnung ist mit der in Bild 24 gezeigten Schaltung vergleichbar.



Anders sieht es dagegen bei der Schaltung in Bild 25 aus. Hier besteht zwischen beiden Einheiten eine Drahtverbindung, ein fester Bezug mit der Erde ist nicht gegeben. Bei dem sogenannten „Tesla Transmitter“, der prinzipiell der Schaltung in Bild 25 entspricht, kennzeichnet man die beiden Spulen/Elektrodenanordnungen als Sender und Empfänger. Das ist grundsätzlich nicht richtig!

Die Bilder 26 und 27 verdeutlichen die Verhältnisse. In den Zuleitungen des Kondensators  $C$ , Bild 26 sind die beiden gleichen Lämpchen  $H1$  und  $H2$  verschaltet. Zwangsläufig weist der Strom durch diese den gleichen Betrag auf. Prinzipiell sind die Verhältnisse bei der in Bild 27 gezeigten Schaltung nicht anders. Der Unterschied besteht lediglich darin, dass anstelle des Kondensators  $C$  ein offener Kondensator mit  $EPK1$  und  $EPK2$  verschaltet ist. Wir haben es hier nicht mit einem Sender und nicht mit einem Empfänger zu tun, sondern das Ganze ist Bestandteil eines offenen Kondensatorsystems.

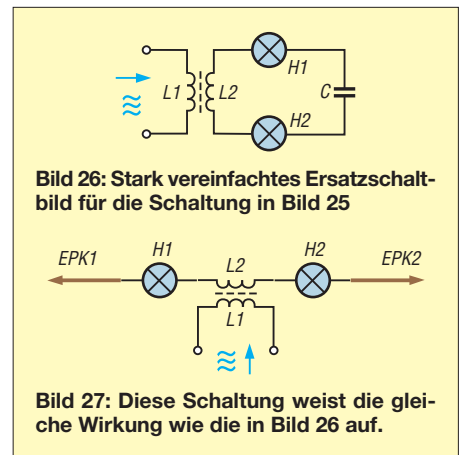
Dem entsprechend basiert die eigentliche Funktion des Energietransports nicht auf einer typischen Funkwellenübertragung, wie bei der Anordnung in Bild 24, sondern auf Basis der Kondensator-Umladeströme. Der Wirkungsgrad beider Funktionen ist extrem unterschiedlich.

Bild 28 verdeutlicht das Prinzip auf einfache Weise. Ist der Schalter  $S1$  offen, so liegt die Funktion eines offenen Kondensators mit zwei EPKs vor. Die Umladeströme bewirken das Leuchten von  $H1$ . Bei geschlossenem Schalter wird der Eindraht auf Erde gelegt. Es entstehen zwei unabhängige Einzelschaltungen, ein Sender, links im Bild, und eine Empfangsschaltung, rechts. Der Wirkungsgrad in Bezug auf die in  $H1$  umgesetzte Energie ist bei geschlossenem Schalter wesentlich schlechter, es liegt nun eine reine (drahtlose) Funkübertragung vor.

Es sei angemerkt, dass sich selbstverständlich beim Schließen des Schalters die frequenzbestimmenden Bewertungen ändern, bei einer praktischen Durchführung für Vergleichszwecke muss daher eine komplette Neubewertung erfolgen.

■ **Übertragungsverluste**

Wie schon beschrieben, besitzen nicht nur die EPKs kapazitive Wirkung, sondern die gesamte Schaltungsanordnung, also auch die Zuleitungen, Spulen und Lämpchen. Auch von diesen Teilen gehen elektrische Feldlinien aus. Um eine möglichst hohe Energieumsetzung im „empfängerseitigen“ Lämpchen zu erreichen, muss daher die kapazitive Wirkung der Verbindungsleitung im Verhältnis zu der von  $EPK2$  möglichst gering ausfallen.



Das lässt sich durch eine große Oberfläche von  $EPK2$  (Kapazitätskonzentration) und/oder durch eine Überhöhung der Spannung an der Elektrode erreichen. Die anteilige Kapazität des Verbindungskabels vergrößert sich aber mit dessen Länge. Liegt das Kabel auf dem Boden, so wirkt zusätzlich die höhere direkte Erdkapazität  $C_X$  ein. Die darüber fließenden Ströme tragen natürlich nicht zur Energieumsetzung in  $H1$  bei. Die Übertragungsstrecke fordert also ihren Tribut. Zwangsläufig nimmt der Wirkungsgrad mit der Länge der Verbindungsstrecke zu  $EPK2$  bzw. zu dem vorgeschalteten Schwingkreis ab.

■ **Overunity-Effekt**

Trotz dieser Verhältnisse wird in einigen Beiträgen und Kommentaren zur Tesla-Energieübertragung von dem Overunity-Effekt berichtet. Dieser besagt, dass die abgegebene Energie am sogenannten Empfänger höher ist, als die dem sogenannten Sender zugeführte Energie. Nach meiner Einschätzung begründet sich diese fehlerhafte Beurteilung durch folgende Umstände:

1. Bei unsymmetrischen Anordnungen werden die durch die Eigenkapazität hervorgerufenen Ströme von den verschalteten Lämpchen nur teilweise erfasst (siehe vorn).
2. Trotz identischer Spulenausführungen ergeben sich bei unsymmetrischen Systemen zwangsläufig unterschiedliche Impedanzenanpassungen für die Lämpchenkreise.

Bei unzureichenden Abständen der Elektrode(n) zur Erde oder zu anderen leitenden Körpern hin ergeben sich direkte Beeinflussungen. Bei einem Platzwechsel stellen sich dann andere Lämpchenströme ein. Das Einfügen von Messgeräten zur Ermittlung genauer Messdaten kann zu Fehlern führen, hervorgerufen durch Anschlusskabel- und Messwerkskapazitäten. Bei einigen Schaltungsvorschlägen befinden sich die Elektroden und die zugehörige

gen Spulenkreise der sogenannten Empfänger schwimmend in einem Glasbecken [1]. Bei diesen Ausführungen übernimmt das gut leitende Salzwasser in dem isoliert aufgestellten Becken die Funktion der Eindrahtverbindung.

Die Wirkungen der offenen Kondensator-schaltungen basieren grundsätzlich auf den Gesetzmäßigkeiten der „ganz normalen“ Elektrotechnik. Allerdings ist es ziemlich schwierig, die unterschiedlichen und sich überlagernden Funktionen klar zu trennen und messtechnisch präzise zu erfassen.

### ■ Franzis Lernpaket Tesla-Energie

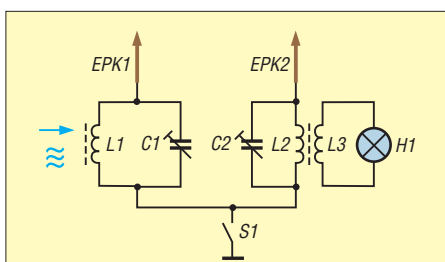
Freundlicherweise stellte mir die Franzis Verlag GmbH ihr *Lernpaket Tesla Energie* zur Verfügung [1]. Es beinhaltet eine CD mit drei Text-Einheiten:

Teil 1: Tesla Energie

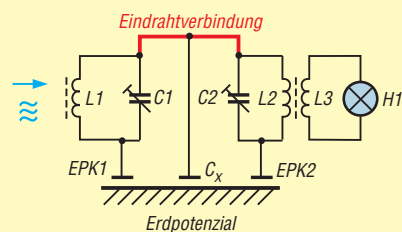
Teil 2: Experimente mit Tesla Energie

Teil 3: *New Age Elektronik*-Projekte für den Selbstbau

Der Leser erhält eine Fülle von Informationen und sehr umfangreiche Beschreibungen verschiedener Schaltungstechniken. Ausführlich werden die Grundlagen für den Aufbau von Tesla-Generatoren aufgezeigt. Mein Interesse galt hauptsächlich den Anmerkungen zur Tesla-Energieüber-



**Bild 28: Versuchsanordnung zur Unterscheidung der verschiedenen Ursachen des Energietransports nach H1**



**Bild 29: Der Eindraht besitzt eine Kapazität  $C_x$  zur Erde hin, diese mindert die Energieumsetzung in H1.**

tragung sowie die zur Gewinnung „freier Energie“ aus Luft. Eine kritische Betrachtung dazu ist in [2] enthalten.

Für die Durchführung der praktischen Experimente sind verschiedene elektronische Bauteile und ein Laborsteckbord beige-fügt, siehe Bild S. 341. Über 12 verschiedene Versuche mit Resonanzkreisen las-

sen sich so ohne die Verwendung eines Lötkolbens aufbauen. Dazu zählen interessante Quarzoszillator- und Koppelschaltungen.

Die Schaltbilder, Beschreibungen und zusätzliche Informationen zur Versuchsdurchführung findet man in einem Begleitheft. Die Versuche zur Eindraht-Energieleitung basieren auf einer Arbeitsfrequenz von 13,56 MHz, die mit einem gepufferten Quarzoszillator erzeugt wird. Die übertragene Energie bringt eine LED auf der „Empfangsseite“ zum Leuchten.

### ■ Fazit

Wenngleich der praktische Nutzen der in diesem Beitrag vorgestellten Schaltungen gering ist, erschließen sich doch bei der Durchführung der verschiedenen Experimente interessante Zusammenhänge. So beruhen beispielsweise die Ursachen bestimmter Antennenstörungen auf den gleichen Wirkungsmechanismen [2], [8].

Die Funktion eines üblichen Spannungsprüfers stützt sich ebenfalls (zumindest teilweise) auf die Wirkung eines offenen Kondensators [1]. *wolfgangfriese@t-online.de*

### Literatur

- [8] Friese, W.; DG9WF: Entstehung und Vermeidung des Antenneneffekts. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 12, S. 1291–1293

## Handys aus Feldenergie legal laden

Die grundlegenden Zusammenhänge beim Aufladen der Handy-Akkumulatoren mithilfe der Energie von elektromagnetischen Feldern haben Peter, DF8MG und Werner, DL2RD, bereits in [1] analysiert. Von der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg findet man eine Reihe Veröffentlichungen zum Thema *Elektrosmog-Recycling* durch Nutzung von HF-Strahlungsquellen [2]. Es gelang dort, aus einem HF-Eingangssignal von  $-26 \text{ dBm} = 2,5 \mu\text{W}$  durch selektive Transformation und Gleichrichtung bis zu 1 V Gleichspannung zu erzeugen. Daraus wird ein Boost-Converter TPS 61200 gespeist, und aus den entstehenden 5 V lässt sich ein Akkumulator laden.

Was man hier aber völlig aus den Augen verloren hat, ist die Leistungsbilanz: Auf der 1-V-Ebene kann man nach  $I = P/U$  idealerweise  $2,5 \mu\text{A}$  Strom erwarten, auf der 5-V-Ebene maximal  $0,5 \mu\text{A}$ . Davon abzuziehen sind Anpassungs-, Gleichrichtungs- und Wandlerverluste sowie der Ruhestrom. Die so gewonnene Energie liegt weit unter der Selbstentladung des Akkus!

Außerdem ist das illegale Entziehen von elektrischer Energie nach § 248c StGB in Deutschland verboten und wird mit Geld-

strafe oder bis zu fünf Jahren Haft geahndet. Dabei kann die Lösung der Probleme recht einfach sein: Zum Aufladen des Akkumulators wird das elektromagnetische Feld des eigenen Handys verwendet. Das ist nicht illegal, und durch die relativ geringe Entfernung von wenigen Millimetern lässt sich ausreichend Energie im Nahfeld abzweigen. Insbesondere die gepulsten GSM-Signale sind für einen Spitzenwertgleichrichter gut geeignet. Die leichten Verzerrungen im Sendesignal werden durch die Fehlersicherung kompensiert.

Um die Verbindungsqualität nicht zu beeinträchtigen, nutzt man nur jenen Teil der Sendeenergie, der in Richtung Kopf gestrahlt wird, was außerdem den SAR-Wert des Handys verbessert. Als Wandler können sog. *Empfangsverstärker* [3] nachgenutzt werden, die bereits auf die GSM-Frequenzen abgestimmt sind. Eigene Konstruktionen aus Aluminium oder spezieller Abschirmfolie *LX-70 h.c.* [3] sind ebenso denkbar. Die Position muss zwischen Antenne und Kopf liegen und ist gerätespezifisch. Smartphones, die eine flache Bauform aufweisen und ständig „nach Hause telefonieren“, eignen sich besonders gut.



**iPhone mit Energieauskoppler; die Drähte oben rechts führen zur Ladeelektronik.**

Foto: Autor

Die Anschlusspunkte, welche die höchste Spannung liefern, bedürfen einer experimentellen Ermittlung, mit zwei Abgriffen ist Diversity möglich. Wenn man diese Konfiguration mit dem *EMV-Guard* [4] kombiniert, lässt sich der Ertrag noch verbessern.

**BSc. Andreas Kwezien**

### Literatur und URL

- [1] Ille, P.; DF8MG; Hegewald, W., DL2RD: Lädt die Mobilfunk-Basisstation den Handy-Akku gleich mit? FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 4, S. 384–385
- [2] [www.imtek.de/content/pdf/public/2008/aal\\_2008\\_paper\\_ungan.pdf](http://www.imtek.de/content/pdf/public/2008/aal_2008_paper_ungan.pdf)
- [3] [www.fensterveredelung.de/blog/fohlen/strahlenschutz/schutz-vor-elektrosmog.html](http://www.fensterveredelung.de/blog/fohlen/strahlenschutz/schutz-vor-elektrosmog.html)
- [4] <http://handyempfang.info/handyempfang/>

# Der neue Antennenanalysator FA-VA 3 (2)

NORBERT GRAUBNER – DL1SNG

*Im ersten Teil des Beitrags standen Gerätekonzept, Hauptplatine und die beiden Module zur Impedanz- und Vierpolmessung im Mittelpunkt. Inhaltliche Schwerpunkte des zweiten Teils sind Stromversorgung, Bedienung und Software.*

Schon mehrfach hatte ich den Wunsch, Impedanzmessungen an Messobjekten durchzuführen, die während des Betriebs nicht direkt zugänglich sind. Das betrifft z.B. den Einspeisepunkt meines Kegelreusendipols [10] an der Spitze eines Schiebemastes, der sich fürs Besteigen nicht eignet. Da die Länge von USB-Leitungen auf 5 m begrenzt ist und das Messgerät in Dipolmitte zudem erdfrei betrieben werden muss, war das bisher nicht möglich. Mit dem nachrüstbaren, steckbaren Bluetooth-Modul (Bild 7) ist das jetzt anders.

## Bluetooth-Modul

Mittels eines im Fachhandel erhältlichen Class-1-Bluetooth-Sticks (gut geeignet ist z.B. das Modell [11]), der einfach in einen freien USB-Anschluss des PC oder Laptops gesteckt wird (die erforderlichen Treiber installieren sich normalerweise automatisch), kann man über eine Distanz von über 100 m eine drahtlose Verbindung zum Antennenanalysator realisieren. Dazu muss dieser mit dem optionalen Bluetooth-Modul ausgerüstet sein.

Der Antennenanschluss des eingebauten Moduls ist über eine SMA-Buchse aus dem Metallgehäuse des Messgeräts herausgeführt. Sie dient zum Anbringen einer ggf. schwenkbaren Bluetooth-Antenne mit nicht reverserem Stecker.

## Hilfsspannungserzeugung

Auf der Hauptplatine werden etliche, gut stabilisierte Hilfsspannungen benötigt:

- für die HF-Operationsverstärker zwischen Frequenz-Synthesizer (N2) und Messbrücke +9 V,
- für die Arbeitswiderstände des Mischer-IC +6 V,
- als Stromversorgung für die Grafik- und Bedienplatine sowie den Mischer +5 V,
- für den Mikrocontroller und für die meisten weiteren digitalen Bauteile +3,3 V,
- als Hilfsspannung für analoge Messungen +2,5 V,
- an zwei gegeneinander entkoppelten Ausgängen für den Digital- und Analogteil des DDS-IC (N2) 1,8 V.

Je nach Verbraucher werden diese Hilfsspannungen mithilfe von Abwärts-Schalt-

reglern (Bild 6) oder mit Low-Drop-Analogreglern erzeugt. Im Interesse eines geringen Streufelds habe ich für alle Speicherdrosseln (z.B. L17) abgeschirmte Ausführungen eingesetzt. Hingegen genügen preiswerte offene Bauformen bei den Drosseln, die nur zur gegenseitigen Entkopplung vorgesehen sind (z.B. L18).

Bei der Auswahl der IC-Typen hatten der Wirkungsgrad und damit die Betriebsdauer pro Akkumulatorladung die höchste Priorität.

Ein interessantes Detail sind die Gegenkopplungskondensatoren, im Schaltungsausschnitt Bild 6 ist es C104. Sie erzeugen in der Istwert-Rückführung eine voreilende Komponente und stabilisieren damit die Regelung, die ansonsten wegen des phasendrehenden Charakters der Speicherdrossel und der sehr verlustarmen Keramik-Glättungskondensatoren hart am Rande der Stabilität arbeiten würde. Wegen der sehr großen Stützkondensatoren auf der Grafik-Platine musste für C104 ein entsprechend hoher Wert gewählt werden.

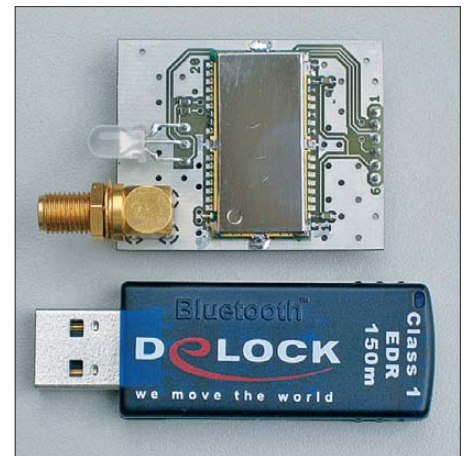
## Lilong-Technologie und Ladetechnik

Neu gegenüber dem Vorgängermodell des Antennenanalysators ist die Verwendung von LiIon-Zellen anstelle von NiMH-Akkumulatoren. In der Standardgröße 18650 (Durchmesser 18 mm, Länge 65 mm) werden diese Rundzellen in Form von Akkupacks für Notebooks weltweit in Millio-

nenstückzahlen verwendet. Nur als Einzelzellen findet man sie bei uns kaum. Vielleicht liegt das daran, dass sie keine Falschbehandlung tolerieren. So darf man solche LiIon-Akkumulatoren nie auf eine Spannung von mehr als 4,2 V aufladen und der Ladestrom darf nicht größer als 1C (besser nur  $\frac{2}{3}C$ ) sein.

Eine Entladung auf weniger als 2,5 V pro Zelle muss vermieden werden. Das Gerät enthält eine Unterspannungsüberwachung, die bei 3,0 V (9,0 V Gesamtspannung) abschaltet. Kurzschluss ist streng verboten. In [4] sowie [5] werden Technologie und Umgang mit LiIon-Akkumulatoren ausführlich beschrieben.

Es gibt Ausführungen von Zellen, die innerhalb ihres Gehäuses eine Schutzelektronik enthalten. Das macht sie „narrensicher“.

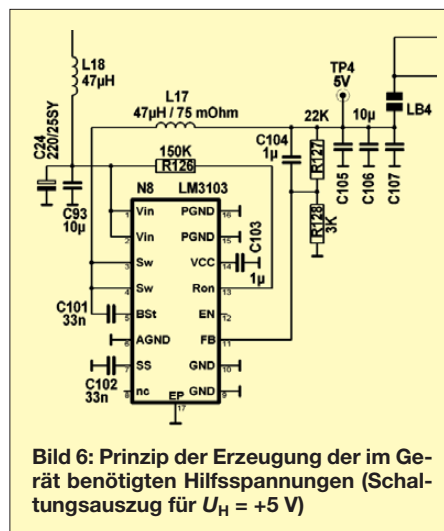


**Bild 7: Bluetooth-Modul des FA-VA 3 und Class1-Bluetooth/USB-Adapter von DeLock; die Freifeldreichweite dieser Kombination mit einem  $\lambda/4$ -Rundstrahler betrug im Versuch 340 m.**

Leider sind sie sehr teuer und die Schutzschaltung braucht Platz innerhalb der Zelle. Das geht zu Lasten der Kapazität. Darüber hinaus erhöht sich der Innenwiderstand mindestens um den Durchlasswiderstand des Schutztransistors. Möglicherweise gibt es sogar noch einen in Reihe liegenden Strom-Messwiderstand. Denkbar wäre auch, dass diese Schutzschaltung selbst permanent Strom verbraucht, was einer entsprechenden Selbstentladung gleichkäme.

Ich meine, dass Funkamateure keine Narren sind. Für den Schutz der Zelle sorgen wir selbst und verwenden deshalb die deutlich preisgünstigeren Zellen mit höherer Kapazität.

Solange man LiIon-Akkumulatoren ohne interne Schutzschaltung respektvoll behandelt, hat man es mit einem „lammfrommen“, ausdauernden und kräftigen Energieträger zu tun. So steigt z.B. die Zellenspannung beim Laden kontinuierlich an, anders als beim NiMH-Akkumulator. Man braucht dazu nur eine Konstantspannungsquelle mit

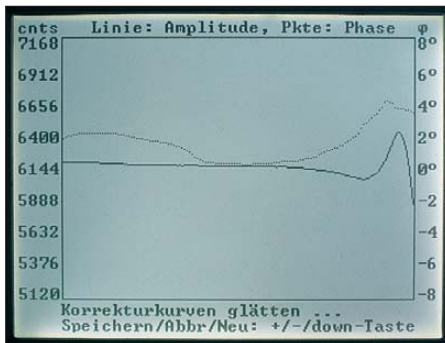


**Bild 6: Prinzip der Erzeugung der im Gerät benötigten Hilfsspannungen (Schaltungsauszug für  $U_H = +5 V$ )**



den Wandlertypen unterscheiden sich sehr deutlich in ihrer Topologie. Nun kann man ja während des Ladevorgangs schlecht die Schaltung mal schnell umlöten.

Es gibt aber einen dritten Wandlertyp, den sogenannten *SEPIC Converter*, bei dem die Eingangsspannung sowohl größer als auch kleiner als die Ausgangsspannung sein darf. Dabei dürfen sich die Verhältnisse auch während des Betriebs ändern. *SEPIC* steht für *Single Ended Primary Inductance Converter*. Dieser ist dadurch gekennzeichnet, dass er zwei Drosseln enthält, wobei eine davon in Reihe zum Eingang liegt (*single ended*). Die zweite Drossel ist mit einem Ende an die sekundäre Masse angeschlossen und dabei eventuell galvanisch getrennt, dann aber magnetisch mit der ersten gekoppelt.



**Bild 10:** Verlauf einer typischen Kalibrierkurve

Einziger Nachteil der *SEPIC*-Topologie ist der relativ hohe Effektivstrom in den Bauteilen (im Schalttransistor bis zu 2,6 A) und deren damit verbundene Erwärmung. Dank der hohen Taktfrequenz von etwa 330 kHz können aber durchweg 10- $\mu$ F-Keramik Kondensatoren verwendet werden. Diese haben im Gegensatz zu Elektrolytkondensatoren wesentlich kleinere Verlustwiderstände und auch bei sehr hohen Betriebstemperaturen kein Alterungsproblem. Auch die drei parallelgeschalteten 1-A-Schottky-Dioden (V21...V23) sind dieser Tatsache geschuldet.

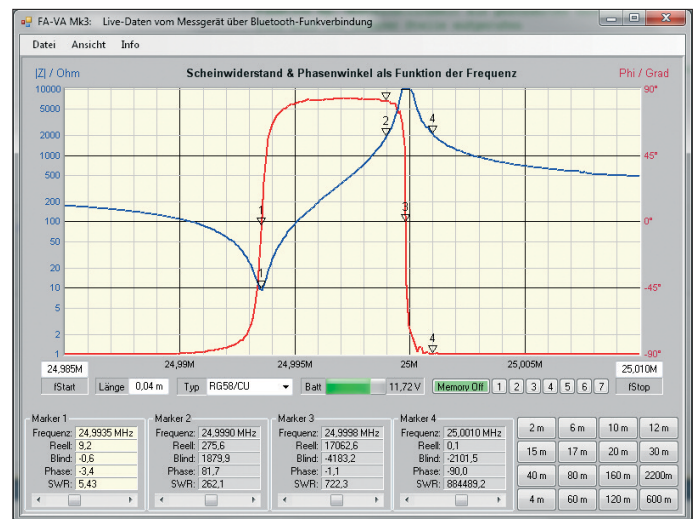
## ■ Bedienung und PC-Software

Schon das Vorgängermodell bot die Möglichkeit, die Impedanztransformation der Verbindungsleitung zwischen Messobjekt und Messgerät aus dem angezeigten Ergebnis herauszurechnen. Dazu war die Eingabe der Leitungsdaten (Länge, Verkürzungsfaktor, Wellenwiderstand, Dämpfung) notwendig.

### Eingabe des Leitungstyps

Beim neuen Antennenanalysator wird diese Arbeit vereinfacht, indem aus einer Liste einfach nur der verwendete Leitungstyp auszuwählen ist. Gleichzeitig wurde die Genauigkeit der Dämpfung als Funktion der Frequenz durch Aufteilung des Para-

**Bild 11:** PC-Bedienoberfläche des neuen FA-Antennenanalysators; als Messobjekt diente ein 25-MHz-Quarz mit einer Lastkapazität von 18 pF. Foto und Screenshots: DL1SNG



meters in zwei Konstanten verbessert. Die erste beschreibt die Abhängigkeit derjenigen Dämpfung, die proportional zur Wurzel aus der Betriebsfrequenz verläuft und die zweite die linear frequenzproportionalen Anteile. Die Konstanten sind fest im Programm gespeichert, man braucht nur noch den Namen der Leitung bzw. den Kabeltyp aus einer Tabelle auszuwählen.

### Kalibrieren

Auch der FA-VA 3 muss einmalig kalibriert werden. Dabei wird der tatsächliche Verlauf der Signalamplitude und Phase gemessen und abgespeichert. Im Unterschied zum Vorgängermodell muss dazu jedoch keine Lötbrücke mehr geöffnet und geschlossen werden. Vielmehr wurde ein Algorithmus gefunden, bei dem nur noch ein 50- $\Omega$ -Abschlusswiderstand an den Messzugang anzuschließen und dann im Verlauf des Kalibriervorgangs wieder zu entfernen ist. Das Justieren eines Potenziometers ist nur in Ausnahmefällen notwendig. In Bild 10 ist eine typische Kalibrierkurve zu sehen.

### PC-Bedienoberfläche

Das PC-Programm für den FA-VA 3 habe ich komplett neu geschrieben. Die Kommunikation mit dem Messgerät, welche über USB-Kabel oder Bluetooth-Funkverbindung laufen kann, arbeitet nun bidirektional. Über die Bedienoberfläche sind Start- und Stopp-Frequenz, Leitungslänge, Leitungstyp und (z. B. für einen schnellen Vergleich) auch die Nummer der auszulesenden Speicherbank im Messgerät fernsteuerbar. Zusätzlich können die Frequenzgrenzen über einen Tastenblock schnell auf die eines Amateurfunkbands umgeschaltet werden (Bild 11).

Da ferngesteuerte Messungen manchmal länger dauern, wird auch die Akkumulatorspannung angezeigt. Kurz vor dem Erreichen der Entladeschlussspannung wird der betreffende Farbbalken orange und

schließlich rot, dann schaltet das Gerät zum Schutz der Akkumulatoren ab.

Die Anzeigart (Wirk- und Blindwiderstand, Scheinwiderstand und Phase, Stellenverhältnis, Smith-Diagramm) ist frei wählbar und unabhängig von der aktuellen Darstellungsart am Messgerät.

Um Strom zu sparen und die Bildwiederholrate zu erhöhen, werden bei aktiver Verbindung mit dem PC-Programm die Displaybeleuchtung und die Berechnung der Grafikkoordinaten für das Display abgeschaltet.

Beim erstmaligen Kontakt mit dem PC-Programm wird der Name der COM-Schnittstelle (getrennt für USB und Bluetooth) automatisch ermittelt – das dauert einige Sekunden – und in der Windows-Registrydatei gespeichert. Dieses vermeidet eine neuerliche, zeitraubende Suche des Ports beim nächsten Einschalten.

Die Größe des Programmfensters ist frei skalierbar. Dabei werden die darin befindlichen Objekte gleichmäßig verteilt. Die Startgröße liegt bei 800 Pixel  $\times$  600 Pixel.

## ■ Zusammenfassung

Das neue Impedanzmessgerät FA-VA 3 ist eine konsequente Weiterentwicklung des bewährten Bausatzes. Schwächen wurden beseitigt und interessante Funktionen hinzugefügt.

Beim FA-Leserservice ist eine Bausatzserie in Vorbereitung. Neben dem Grundgerät, das für die Messung an Zweipolen ausgerüstet ist, werden das optionale Vierpol- und das Bluetooth-Modul erhältlich sein.

Ich wünsche allen Anwendern viel Freude mit dem neuen Gerät.

*norbert.graubner@freenet.de*

### Literatur

- [10] Graubner, N., DL1SNG: Breitband-Kegelreusendipol als Multibandlösung für KW. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 10, S. 1085–1089
- [11] USB-Bluetooth-Adapter Class 1; DeLock 61477. [www.delock.de/produkte/G\\_457\\_eBluetooth-Produkte.html](http://www.delock.de/produkte/G_457_eBluetooth-Produkte.html)



# LED-Sonnenuhr mit Fernanzeige

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

**Obwohl moderne Sonnenuhren die Zeit mit einer Genauigkeit im Minutenbereich anzeigen können, werden sie heute vorrangig als Schmuckobjekte eingesetzt. Mit der hier vorgestellten Variante lässt sich die Sonnenposition über Fotodioden bestimmen und die daraus ermittelte Uhrzeit bzw. der Monat über LEDs innerhalb von Gebäuden wieder ausgeben.**

Die Kenntnis der aktuellen Uhrzeit ist nicht erst in der heutigen Zeit für die Gestaltung des Tagesablaufs nützlich. Deshalb zählt die Zeit zu den ältesten und am häufigsten gemessenen physikalischen Größen in der Menschheitsgeschichte. Kennen Sie den Begriff *Gnomonik*? Gnomon, der Schattenstab, ist das Hauptelement einer Sonnenuhr. Gnomonik ist die Lehre von den Sonnenuhren. Sonnenuhren gab es in der Frühgeschichte der



**Bild 1:** Ein kreativer Eindruck entsteht, wenn zusätzlich zu den LEDs eine LED in einer Komplementärfarbe den Hintergrund beleuchtet.

Menschheit noch nicht. Die Frau bereitete das Essen zu und der Mann sollte exakt zu dieser Zeit nach Hause kommen. Um das Problem zu lösen, erfanden Babylonier die Schattentafeln. Der Mensch selbst war der Schattenzeiger, der Gnomon. Es wurde die Länge des eigenen Schattens in Fußlängen gemessen. Bei einem Schatten mit zehn Fußlängen war Mittagspause.

Die Schattentafeln wurden nachweislich in Mesopotamien erfunden. Die ältesten gefundenen Tontafeln stammen aus der Zeit von 2300 bis 2500 v. Chr. Da sie später nach Griechenland gelangten, haben wir von ihrer Funktion erfahren. In einem Schauspiel aus dem Jahre 390 v. Chr. beschrieb der Dichter Aristophanes das oben genannte Beispiel mit der Länge von zehn Füßen für die Mittagspause. Eine andere alte griechische Quelle sagt: „Stelle dich gerade auf einen flachen Platz ... Messe die volle Länge von deinem Schatten auf dem Boden mit deinen Füßen. Vergleiche

für den betreffenden Monat die Anzahl von deinen Füßen mit deinem Ergebnis und du wirst die Stunde finden.“ [1] Allerdings gibt es keine nähere Aussage zur Größe der Menschen und dessen Fußlängen. Der Begriff *hora* für Stunde wurde erst durch das Stundengebet um 350 v. Chr. eingeführt. Mit den Fortschritten in der Astronomie wurden in der römischen und griechischen Antike Sonnenuhren, so wie wir sie heute kennen, entwickelt. Das Grundprinzip besteht immer darin, dass ein Schattenstab seinen Schatten auf eine Fläche wirft. Der Stab hat eine möglichst dünne Spitze. Entgegen der landläufigen Meinung ist nicht nur die Richtung, sondern auch die Länge des Schattens entscheidend.

Auf diese Weise dienten diese Sonnenuhren auch anderen astronomischen Messzwecken. Während die Richtung des Schattens die Uhrzeit angibt, kann man aus der Schattenlänge die Jahreszeit ablesen. Auf dieser Basis wurde der Mittagsweiser gebaut. Durch die Messung der Schattenlänge exakt zur Mittagszeit konnten die Sommer- und Wintersonnenwende sowie die Tag- und Nachtgleiche im Frühjahr und Herbst bestimmt werden. Dadurch ließen sich die vier Jahreszeiten exakt bestimmen.

Eine geniale Idee hatte Eratosthenes. Er stellte um 240 v. Chr. einen Mittagsweiser in Syene (heute Assuan) und einen in Alexandria auf. Er nahm an, dass die Erde eine Kugel sei. Aus der Schattenlänge zum Zeitpunkt der Sommersonnenwende und der Entfernung beider Orte konnte er mit hoher Genauigkeit den Erdumfang zu umgerechnet 41 750 km bestimmen.

## ■ Konzept

Es ist sicherlich für Kinder und Jugendliche interessant, auch einmal eine eigene Sonnenuhr aufzubauen. Im einfachsten Fall benötigen wir dafür nur einen Stab, den wir in einen Blumentopf einsetzen. Auf dem Rand des Topfes können dann stündlich Markierungen dort angebracht werden, wo sich gerade der Schatten befindet. Für uns interessanter wäre allerdings die Verbindung einer Sonnenuhr mit Elektronik.

Die Idee kam mir in den vergangenen Wochen aufgrund der „künstlerischen Installation“ in meinem Küchenfenster. Ich hatte

seit 20 Jahren einige Solarzellen liegen, die aufgrund ihres geringen Wirkungsgrads nicht für sinnvolle Anwendungen geeignet sind. Also habe ich jede irgendwann einmal mit je einer farbigen LED versehen und anstelle von Blumen nebeneinander ins Küchenfenster gestellt.

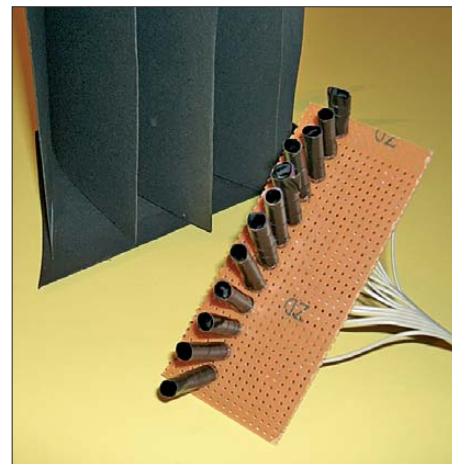
Das bringt keinen nützlichen Effekt, denn wenn die Sonne untergegangen ist, erlischt auch das Licht. Doch es sieht schön aus. Interessant ist dabei, dass man den Tageslauf der Sonne verfolgen kann, wenn die Solarzellen entsprechend gedreht angeordnet sind. Das brachte mich auf die Idee einer Sonnenuhr mit Fernanzeige. Gleichzeitig soll damit der aktuelle Monat angezeigt werden. Für die Organisation des Tagesablaufs ist das sicher keine optimale Lösung. Eine solche Sonnenuhr ist daher eher zu den Kunstwerken zu zählen.

Wir müssen mit der Sonnenuhr zwei Winkel messen. Um Aussagen zur Uhrzeit treffen zu können, ist die Himmelsrichtung zu ermitteln. Zur Ermittlung des Monats reicht die Bestimmung der Position der Sonne zur Mittagszeit.

Eine einfache Möglichkeit, den Tageslauf der Sonne zu verfolgen, besteht in der horizontalen Anordnung von Fotodioden in einem Halbkreis. Die Höhenposition, d. h. der aktuelle Monat, lässt sich durch Fotodioden bestimmen, die vertikal angeordnet sind. Für beide Messgrößen reichen im einfachsten Fall jeweils zwölf Fotodioden. Deren Sichtwinkel ist sinnvollerweise durch schwarze Scheiben einzuschränken.

## ■ Schaltung

Der Aufwand wäre recht hoch, wenn wir für jede Fotodiode einen A/D-Umsetzer einsetzen würden. Auch bei Mikrocontrollern ist die Zahl der Umsetzer begrenzt. Eine einfache Lösung bietet sich durch den Einsatz von Analogschalter-ICs an. Damit lässt sich auf einfache Weise ein



**Bild 2:** Für erste Versuche reicht es, die Fotodioden für die Sensoren durch schwarze Papierröhrchen und Pappstreifen abzuschirmen.

Fotos: Sander

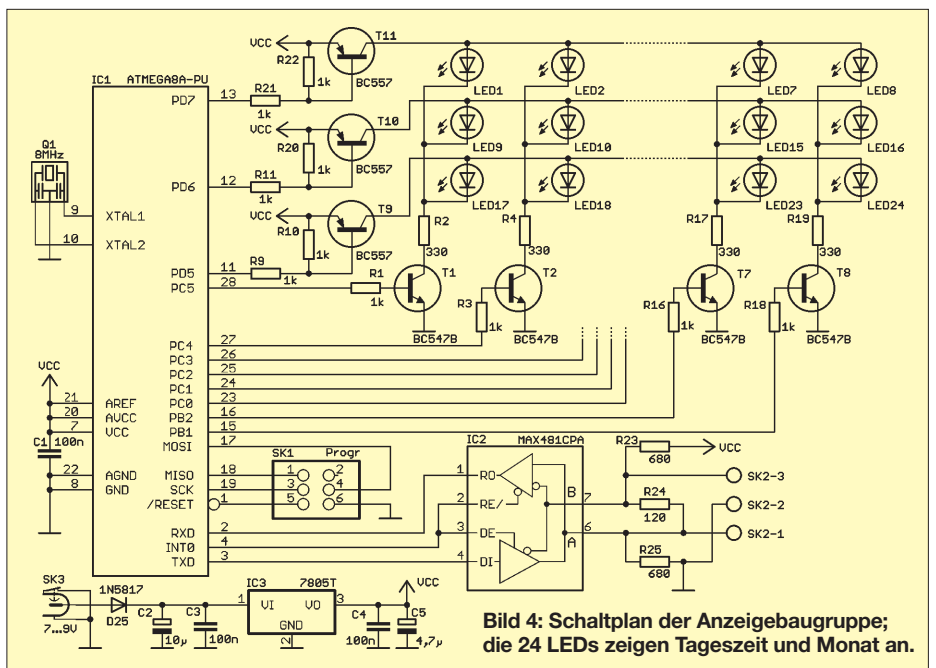
Multiplexer realisieren. Bild 3 zeigt die realisierte Schaltung. Als Controller verwenden wir einen ATmega8 mit integriertem A/D-Umsetzer.

IC1 und IC2 sind die Analogschalter. Wir können sowohl den CD4067 als auch alternativ den 74HCT4067 verwenden. Sie haben je 16 Eingangskanäle. Über die Steuereingänge A bis D wird ein Kanal (X0 bis X11) ausgewählt und an den Ausgang X durchgeschaltet. Die an SK1 angeschlossenen Fotodioden liefern bei Sonne ein ausreichend starkes Signal. Diesen Fotodiodenstrom wandelt der Transimpedanzverstärker IC3 in eine Spannung um. Die Empfindlichkeit ist über die Widerstände R7 und R8 einstellbar. Das von den Transimpedanzverstärkern gelieferte Signal wird direkt den A/D-Umsetzereingängen des Mikrocontrollers zugeführt.

Während die Fotodioden D1 bis D12 der Zeitmessung dienen, sind die Fotodioden D13 bis D24 zur Messung der Sonnenhöhe vorgesehen. Der Controller misst nacheinander die Helligkeitswerte der einzelnen Fotodioden und ermittelt aus denen, die die größten Werte aufweisen, die Stunde und den Monat. Anschließend überträgt er beide Werte zur Anzeigeplatine.

Als Schnittstelle wurde dabei eine nach RS485-Norm gewählt. Dadurch lassen sich auch größere Entfernungen überbrücken. Als Interfaceschaltkreis dient dazu IC5, ein MAX481. Ähnliche Typen anderer Hersteller sind ebenfalls einsetzbar.

Die Versorgung erfolgt mit einer Spannung von 7 V bis 9 V. Der Linearregler



**Bild 4: Schaltplan der Anzeigebaugruppe; die 24 LEDs zeigen Tageszeit und Monat an.**

IC6 erzeugt daraus die benötigten 5 V. Wer vorbildlich sein will, kann die Betriebsspannung über Solarzellen bereitstellen.

## ■ Anzeigebaugruppe

Die Anzeigeplatine in Bild 4 empfängt über die RS485-Schnittstelle die Daten vom Sensor. Als Controller findet wieder einen ATmega8 Verwendung, der mit 8 MHz getaktet ist. Die Daten vom Sensor werden über den Pegelwandler IC2 empfangen.

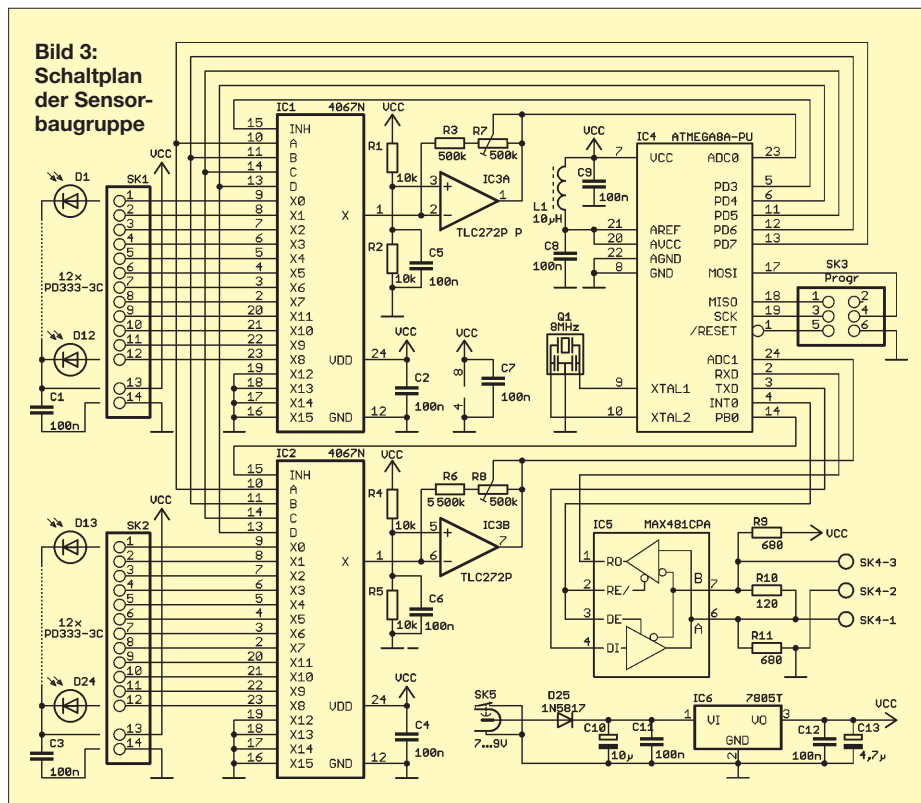
Für die Anzeige selbst kommen LEDs zum Einsatz, die zu einer Matrix mit 3 × 8 LEDs verschaltet sind. Dadurch sparen wir Aus-

gänge und kommen mit dem relativ kleinen ATmega8 aus. Damit wir auch etwas leistungsstärkere LEDs verwenden können, sind Transistoren als Treiber den Controllerausgängen nachgeschaltet. Allerdings sind die Strombegrenzungswiderstände zwischen den Transistoren und den LEDs bei leistungsstärkeren Typen entsprechend anzupassen, d. h. zu verkleinern.

Mit den Transistoren T1 bis T8 werden die acht Spalten und mit T9 bis T11 die drei Zeilen angesteuert. Die schaltungstechnische Anordnung der LEDs in der Matrix spielt für die mechanische Anordnung keine Rolle. LED1 bis LED12 sind für die Zeitanzeige zuständig. Dabei entspricht LED1 der Zeit des Sonnenaufgangs im Osten und LED12 der des Sonnenuntergangs im Westen. Über die LED13 bis LED24 erfolgt die Ausgabe des aktuellen Monats: LED13 entspricht Januar und LED24 Dezember.

Die Zuordnung des jeweiligen Monats ist nicht direkt aus dem Sonnenstand zu erkennen. Hier spielt die Richtung der Sonne eine Rolle. Deshalb haben wir auch für die Ermittlung der Sonnenhöhe nicht nur sechs, sondern zwölf LEDs auf der Sensorseite vorgesehen. Das erhöht die Auflösung und erlaubt eine schnellere Erkennung der Richtung. Nimmt die Sonnenhöhe zu, so befinden wir uns in der ersten Jahreshälfte. Bei abnehmender Sonnenhöhe bewegen wir uns dagegen in Richtung Dezember. Die Schaltung muss also einige Tage in Betrieb sein, um die Bewegungsrichtung zu erkennen.

Allerdings ist in der Firmware noch ein kleiner Trick zur Kalibrierung vorgesehen. SK1 dient normalerweise zum Anschluss des Programmiergeräts. Wird nach erfolgreichem Aufbau zwischen Pin 1 und Pin 6



**Bild 3: Schaltplan der Sensorbaugruppe**

eine Taste angeschlossen, so lässt sich mit jedem Tastendruck der angezeigte Monat weiterschalten. Wir müssen nicht mehr warten.

Die Versorgung der Anzeige kann über ein Steckernetzteil mit 7 V bis 9 V erfolgen. Der Linearregler IC3 stellt eine stabilisierte Betriebsspannung von 5 V zur Verfügung.

■ **Nachbau**

Für den Nachbau sind zwei zweiseitige, durchkontaktierte Platinen erforderlich. Die zugehörigen Bestückungspläne finden wir in den Bildern 5 und 6. Es kommen ausschließlich bedrahtete Bauelemente zum Einsatz. Auf eine Baubeschreibung wird hier verzichtet, da die üblichen Regeln gelten. Zuerst sind also erst passive und dann aktive Bauelemente zu bestücken. Den beiden Controllern spendieren wir Fassungen.

Die Fotodioden nicht direkt auf die Sensorplatine löten. Entscheidend ist ihre Anordnung in Bezug auf den Verlauf der Sonne. Das lässt sich einfacher durch über Kabel angeschlossene Fotodioden realisieren.

Auf der Anzeigeplatine ist die Bestückung der LEDs mit vorgesehen. Allerdings dient

das nur der besseren Übersichtlichkeit der Anschlüsse. Die LEDs sollten über längere Drähte angeschlossen werden. Dadurch ergeben sich mehr Gestaltungsmöglichkeiten.

■ **Firmware**

Die Controller inklusive Firmware sind bei [3] erhältlich. Die wesentlichsten Funktionen wurden bereits bei der Hardware beschrieben. Auf der Sensorseite werden die Fotodioden mit der größten Helligkeit bestimmt und daraus Tageszeit und Monat bestimmt. Diese Informationen leitet die Sensorbaugruppe an die Anzeigebaugruppe weiter. Die Firmware im dortigen Controller übernimmt dann die Ansteuerung der LEDs. Das Einschalten der LEDs erfolgt im Multiplexverfahren. Deshalb können auch mal zwei LEDs gleichzeitig leuchten. Dadurch lässt sich die Zeit z. B. auf etwa eine halbe Stunde genau abschätzen. So erfahren wir, ob die Mittagspause noch kommt oder ob wir sie verpasst haben.

■ **Gestaltung**

Bei der Gestaltung können Sie Ihrer Kreativität freien Lauf lassen. Insbesondere bei

der Anzeige gibt es kaum Einschränkungen. Zu beachten ist nur, dass die LEDs 1 bis 12 der Uhrzeit entsprechen und die LEDs 13 bis 24 die Information über den aktuellen Monat liefern. Besonders schön wirkt es, wenn zusätzlich zu den LEDs eine weitere LED in einer Komplementärfarbe den Hintergrund gleichmäßig ausleuchtet.

Auf der Sensorseite unterliegen wir einigen Einschränkungen. Die Fotodioden für die Sonnenhöhe sollten als Zeile senkrecht exakt in 12-Uhr-Richtung ausgerichtet sein und einen möglichst schmalen Sichtwinkel haben. Eine Möglichkeit bietet sich, wenn diese Fotodioden z. B. in langen schwarzen Röhrchen stecken. Diese sollten auch im Infrarotbereich absolut undurchsichtig sein. Wir können ausrechnen, in welchem Monat die Sonne welchen Höhenwinkel erreicht und die einzelnen LEDs entsprechend ausrichten. Die Berechnung ist allerdings nicht ganz einfach. Alternativ kann man auch zu Beginn jedes Monats die LEDs zur Mittagszeit exakt auf Sonnenrichtung einstellen.

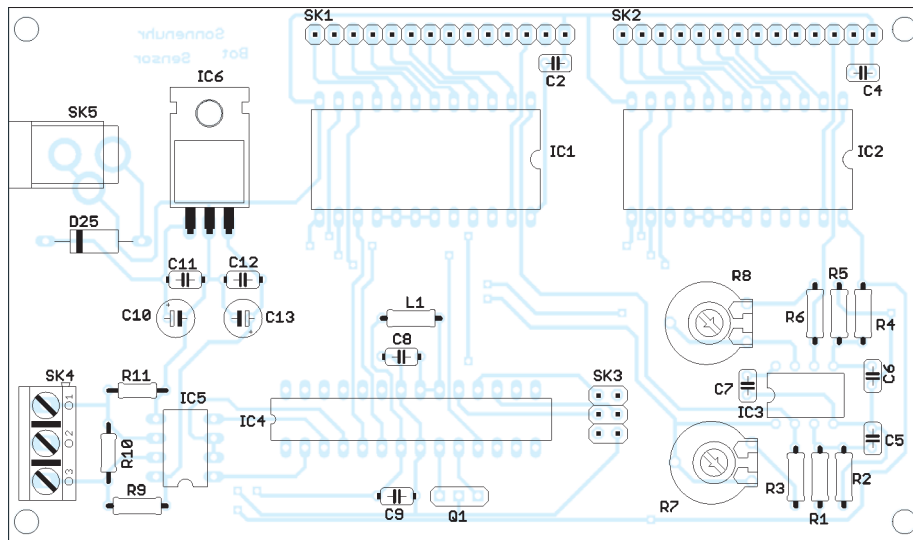
Für die Ermittlung des tageszeitabhängigen Sonnenstands ist der Einbau der Fotodioden in Röhrchen ungeeignet. Dabei würde die unterschiedliche Sonnenhöhe das Messergebnis beeinflussen. Besser ist hier eine fächerartige Anordnung der Fotodioden mit schwarzen Pappen als Trennscheiben. Auch hier bietet sich die Möglichkeit, entweder die Position zu berechnen oder an einem Tag zu Beginn einer Stunde die LEDs und Trennscheiben auszurichten.

Ein Problem bleibt zum Schluss doch noch: Bei bewölktem Himmel müssen wir auf eine normale Uhr ausweichen.

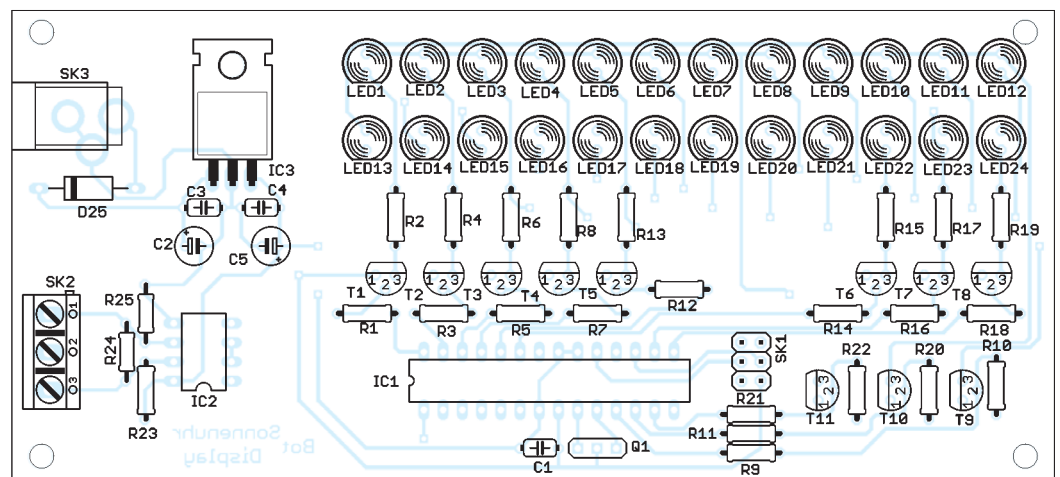
*info@sander-electronic.de*

**Literatur und Bezugsquellen**

- [1] Wikipedia: Schattentafel. <http://de.wikipedia.org/wiki/Schattentafel>
- [2] Wikipedia: Sonnenuhr. <http://de.wikipedia.org/wiki/Sonnenuhr>
- [3] Sander electronic: [www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de)



**Bild 5:**  
Bestückungsplan  
der Sensorplatine;  
Abmessungen  
121 mm x 71 mm, M 1:1



**Bild 6:**  
Bestückungsplan  
der Anzeigeplatine;  
Abmessungen  
138 mm x 63 mm, M 1:1

# Neue Fünfelement-Yagi für 50 MHz nach DK7ZB industriell gefertigt

MARTIN STEYER – DK7ZB

Das 6-m-Band erfreut sich zunehmender Beliebtheit, wobei das Angebot an kommerziell erhältlichen Yagis nicht besonders groß ist. Mit einer Länge von 4,50 m ist diese Fünfelement-Yagi noch einigermaßen handlich. Mit 8,8 dBd Gewinn ist sie schon für DX-Betrieb tauglich und stellt so einen guten Kompromiss zwischen Größe und Leistungsfähigkeit dar.

Die von Konni hergestellte Yagi F6/5 [1] hatte von jeher keine schlechten elektrischen Daten, aber die Resonanzfrequenz lag etwas zu tief und außerhalb des Bandes. Bei 50,150 MHz war die Anpassung mit einem Stehwellenverhältnis (SWV) von  $s = 1,2$  zwar immer noch gut, doch gelang es nun durch eine Neuberechnung, den nutzbaren Bereich nach oben erheblich zu erweitern. Dies mindert obendrein den Einfluss evtl. Verstimmungseffekte durch benachbarte Antennen oder Hausdächer.

## Elektrische Grundlagen

Der bewährte Faltdipol sollte beibehalten werden, deshalb kam nur ein Konzept mit einer reaktanzmäßig unverstimmten Speisung von  $50 \Omega$  infrage. Bei einem Faltdipol stellt sich dann ein Strahlungswiderstand von  $200 \Omega$  ein, der sich einfach mit einer Halbwellenumwegleitung als Symmetrier- und Transformationsglied speisen lässt. Vorgesehen ist hier RG58 in MIL-Qualität, was eine sicher übertragbare Leistung bis 500 W garantiert. Für höhere Leistungen (hierzulande zurzeit nicht relevant) wäre entsprechendes Kabel wie Aircell 7 einsetzbar. Die Anschlussdose ist so konstruiert, dass sie diese Möglichkeit offenhält.

Ausgehend von der Originallänge von 4,50 m entstand ein neues Design. Zunächst wurde eine Musterantenne mit einem abgleichbaren, gestreckten Dipol und

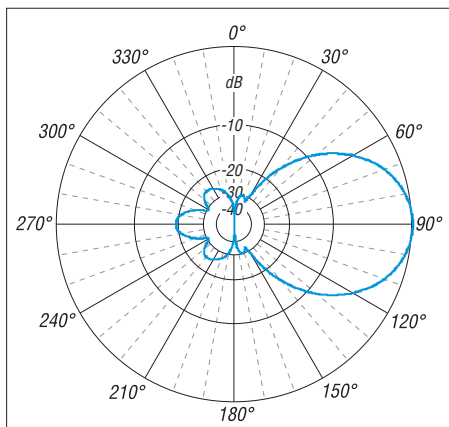


Bild 1: Im Freiraum simuliertes horizontales Richtdiagramm der neuen 6-m-Yagi F6/5 (äußerer Ring 8,81 dBd)

$50 \Omega$  Impedanz mithilfe von EZNEC+5 optimiert und aufgebaut. Als Grundlage dienten verschiedene bewährte und vermessene Yagis für das 2-m-Band. Da sich sehr hoher Gewinn und gleichzeitig hohe Rückdämpfung gegenseitig ausschließen, lag der Entwicklungsschwerpunkt mehr auf dem Gewinn. Für die Funkpraxis auf 50 MHz ist sicherlich an den meisten Standorten keine extrem hohe Rückdämpfung notwendig. Mit 19 dB er-

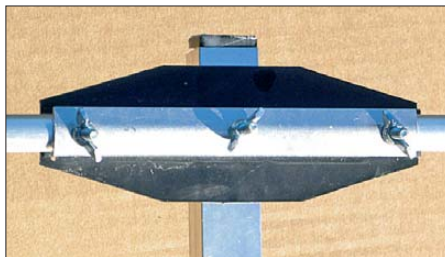


Bild 2: Montage der Parasitärelemente

gab sich immerhin ein akzeptabler Wert, der zudem besser als beim alten Modell ist. Mit 8,8 dBd Gewinn ist bei der vorgegebenen Bandbreite die obere Grenze des Möglichen ausgereizt. Das horizontale Freiraumdiagramm ist in Bild 1 festgehalten.

## Mechanik

Die Antenne basiert auf einem  $2 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$ -Aluminium-Vierkantboom. Zur zusätzlichen Verstärkung dient ein Unterzug. Die Parasitärelemente bestehen aus  $12 \text{ mm} \times 1 \text{ mm}$ -Aluminiumrohren und sind in der Mitte geteilt (Bild 2). Dies erleichtert den Versand sowie einen Transport, wenn die Antenne portabel eingesetzt werden kann. In die mit Endstopfen verschlossenen Rohre sind Kunststoffschläuche eingeschoben.

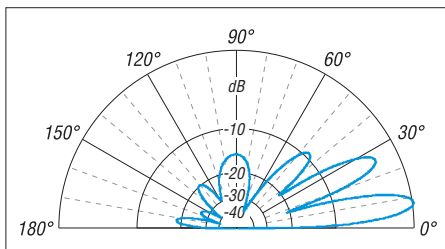


Bild 3: Für eine Aufbauhöhe von 10 m über realem Grund mit  $\sigma = 0,005 \text{ S/m}$ ,  $\epsilon_r = 13$  simuliertes Vertikaldiagramm (äußerer Ring 14,25 dBd)

## Daten der neuen F6/5 von Konni

Gewinn: 8,8 dBd (10,05 dBi)
Vor-Rück-Verhältnis: 19 dB
3-dB-Öffnungswinkel horizontal: 49,8° (im Freiraum simuliert)
3-dB-Öffnungswinkel vertikal: 62° (Freiraum)
Bandbreite: 1 MHz für SWV $s \leq 1,5$
Anschluss: N-Buchse, $50 \Omega$
Länge: 4,50 m
Masse: 5 kg
Windlast: 15 kp
Drehradius: 2,95 m
Längstes Element: 2,94 m
Belastbarkeit: 500 W bei SSB und CW
Preis: 115 € (zuzüglich Versandkosten)

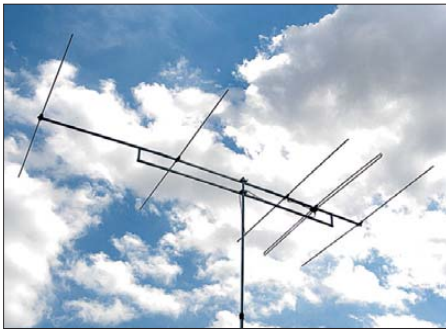
Dieser Trick verhindert mechanische Resonanzerscheinungen bei leichtem Wind. Das minimiert nicht nur Geräusche, sondern verhindert auch die Gefahr der von anderen 50-MHz-Yagis bekannten Schwingungsbrüche.

Offensichtlich sind die freien Rohrlängen von 1,30 m bis 1,50 m dafür besonders anfällig. Diese Schwingungen sind bei ganz leichtem Wind als Summen zu hören und führen nach einiger Zeit zu Ermüdungsbrüchen nahe der Elementmitte, wenn keine Gegenmaßnahmen getroffen werden. Schon mancher Amateur hat sich gewundert, dass eines Tages halbe Elemente ihrer 6-m-Yagi abgebrochen unter der Antenne lagen, obwohl aktuell kein Orkan als Ursache ausgemacht werden konnte. Konni baute schon vor Jahrzehnten Yagis für das Fernsehband II mit diesen eingeschobenen Schläuchen und vermarktete dies als „Anti-Dröhn“.

Der Faltdipol aus  $10 \text{ mm} \times 1 \text{ mm}$ -Rohr ist so gebogen, dass er sowohl oberhalb als auch unterhalb des Booms gehalten wird und so eine gute Stabilität ergibt. Die Anschlussdose aus schwarzem Polyamid befindet sich unterhalb des Tragrohres. Die N-Buchse zum Koaxialkabelanschluss ist nach unten herausgeführt, wobei die Überwurfhülse des Steckers noch in die Dose reicht. Auf diese Weise ist eine elektrisch günstige und wassergeschützte Verlegung des Anschlusskabels möglich. Das Koaxialkabel kann dann am Unterzug befestigt und zum Mast geführt werden. Die Tragrohrbefestigung erfolgt über zwei Halteschellen.

## Aufbau und Inbetriebnahme

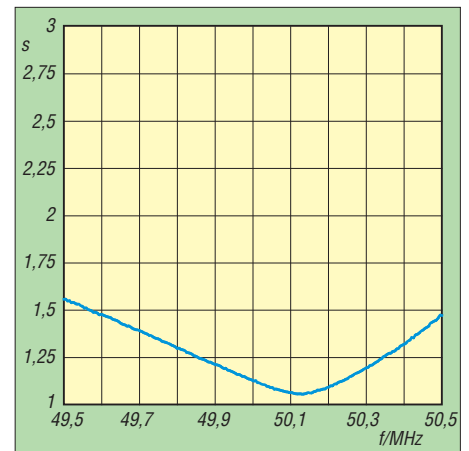
Die Versandlänge beträgt 2 m, somit besteht der Boom aus drei Stücken. Die Antenne ist weitgehend vormontiert, Reflektor und Direktoren befinden sich zusammengeklappt parallel zu den Tragrohabschnitten. Es sind dann nur noch die Boomteile mit Verbindungsstücken zusammenzusetzen und der Unterzug zu montieren sowie der Faltdipol einzusetzen. Die gesamte Montagezeit liegt damit bei etwa einer hal-



**Bild 4: Fertig aufgebaute Yagi-Antenne F6/5 von Konni**  
Fotos: DK7ZB

ben Stunde. Die Proportionen der Antenne sind gut in Bild 4 zu erkennen. Wird die Yagi nicht frei auf einem eigenen Mast aufgebaut, sollten einige Grundregeln eingehalten werden. Der Abstand über einem KW-Beam sollte mindestens 2 m betragen, eine Yagi für 144 MHz darf sich schon in einer Höhe von 1,2 m darüber befinden. KW-Drahtantennen sollten nicht in unmittelbarer Nähe (bis etwa  $1 \lambda = 6 \text{ m}$ ) in gleicher oder ähnlicher Höhe verlaufen. Besser ist deren Anbringung in Inverted-Vee-Form unterhalb der 50-MHz-Antenne. Auch der Abstand zu einem Dach sollte ein Mindestmaß von 2 m nicht unterschreiten. Die Antenne ist im Anpassungs-

verhalten zwar recht gutmütig, aber ein Nichtbefolgen der obigen Empfehlungen führt zu einer Verschlechterung des Richtdiagramms. Besonders unangenehm wirkt sich in einem solchen Fall ein Anheben des für DX eminent wichtigen vertikalen Erhebungswinkels aus, obwohl das SWV eine gut funktionierende Antenne suggeriert. Befindet sich die Antenne in freier Umgebung in 10 m Höhe, ist mit einem Erhebungswinkel der Hauptkeule von  $8^\circ$  zu rechnen. Das zu erwartende Richtdiagramm für diesen Fall ist in Bild 3 geplotet. Die langjährige Erfahrung mit den spezifischen Bedingungen des 6-m-Bandes zeigt, dass mit den erreichten Antennendaten neben dem normalen E-Europaverkehr interkontinentale DX-Verbindungen ohne Weiteres machbar sind. Bild 5 gibt das mit einem 7,40 m langen Kabel Aircell 7 (elektrisch  $1,5 \lambda$  lang) gemessene SWV bei freier Montage und einer Höhe von  $> 1 \lambda$  über Grund an. Es zeigt, dass die Yagi trotz des hohen Gewinns eine große Bandbreite aufweist. Der Bereich, in dem die Antenne bei einem SWV von  $s \leq 1,5$  liegt, ist etwa 1 MHz breit (49,5 bis 50,5 MHz).



**Bild 5: Das gemessene SWV-Diagramm**  
Die Antenne ist bei Konni-Antennen [3] erhältlich.  
dk7zb@darc.de

**Literatur und Bezugsquellen**

[1] Hegewald, W., DL2RD: Konni-Yagis für 6 m: Umbau nötig? FUNKAMATEUR (56) 2007, H. 6, S. 641  
 [2] Lewallen, R., W7EL: EZNEC+ Antenna Software V 5.0.40. www.ez nec.com; P.O. Box 6658, Beaverton, OR, 97007, USA  
 [3] Konni-Antennen e. K., Michelriether Str. 16, 97839 Esselbach, Tel. (0 93 94) 9 98 00; www.konni-antennen.de

## 6-m-Band: Einsteigertipps

6-m-Fans warten bereits sehnsüchtig auf die E<sub>s</sub>-Saison, die man hierzulande etwa von Mai bis August nutzen kann. Beim Senden (nur Klasse A!) bitte beachten:

- zulässiger Frequenzbereich in Deutschland: 50,080 MHz bis 51 MHz, auf sekundärer und Non-Interference-Basis;
- zulässige Sendarten: A1A (CW), J3E (SSB); im Klartext: FM, RTTY, PSK31, SSTV sowie JT6M sind *nicht* erlaubt;
- Contestbetrieb nicht erlaubt;
- Antennenpolarisation: nur horizontal;
- max. zulässige Strahlungsleistung: 25 W ERP, d. h. 25 W Sendeleistung am  $\lambda/2$ -Dipol oder  $\approx 8 \text{ W}$  an Dreielement-Yagi;

- bei 10 W EIRP oder mehr Strahlungsleistung (das entspricht 6,1 W Sendeleistung am  $\lambda/2$ -Dipol oder  $\approx 2 \text{ W}$  an Dreielement-Yagi) ist die vorherige Abgabe einer Anzeige nach BEMFV obligatorisch;
- Standort: nur ortsfest, Standort muss der BNetzA vor Aufnahme des Sendebetriebs gemeldet werden, Formblatt in der Anlage zu [1];
- Logbuchführung einschließlich Angabe der Antennenrichtung ist Pflicht [1].

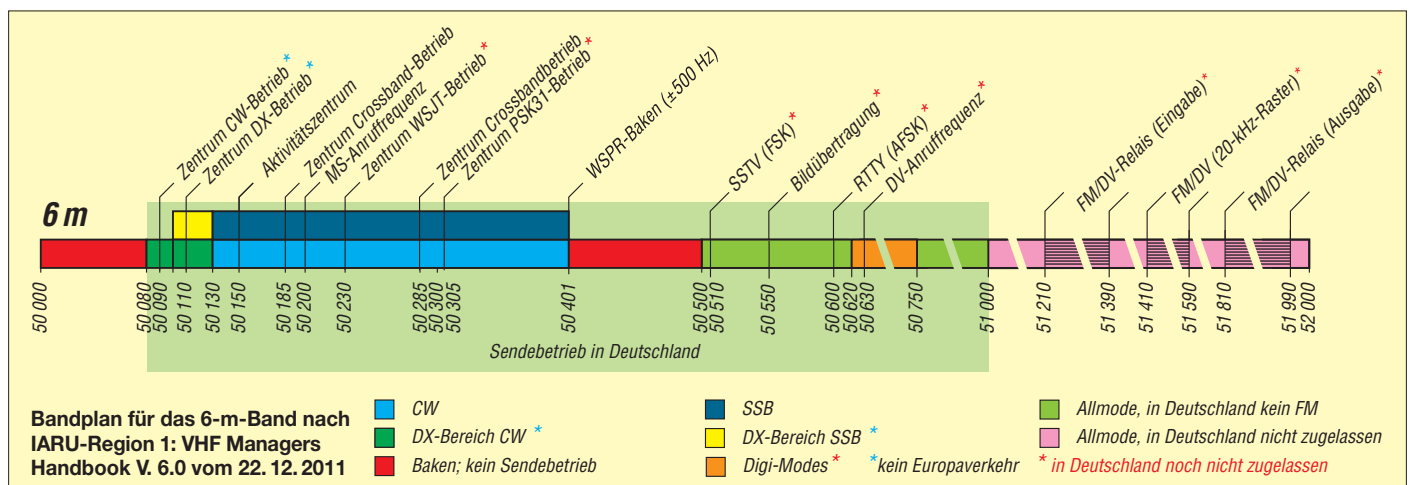
Eine umfassende Einführung in den Funkbetrieb auf dem „Magic Band“ hat DK7ZB in FA 3 ... 5/2000 [2] gegeben. Der Funkbetrieb findet im Wesentlichen von 50,080 MHz bis

50,200 MHz statt; Aktivitätszentren sind 50,110 MHz (DX) und 50,150 MHz (SSB); genauer Bandplan siehe unten. Interessante Ausbreitungsarten sind Tropo (weniger bedeutend als auf 2 m, etwa  $\leq 300 \text{ km}$ ), E<sub>s</sub> (siehe vorn), F2 (nur während der Jahre hoher Sonnenaktivität), MS (hier auch gut in SSB nutzbar) und Aurora. U. U. via Tropo empfangbare Baken: DB0DUB, DB0HGW, DF0ANN, HB9SIX, LX0SIX, OE3XLB, ON0SIX, OZ7IGY, SR9FHA.

**Dr. W. Hegewald, DL2RD**

**Literatur**

[1] BNetzA: Amateurfunkdienst; Nutzungsbestimmungen für den Frequenzbereich 50,08–51,00 MHz. Vfg. Nr. 36/2006, geändert mit Vfg. Nr. 69/2007. www.bundesnetzagentur.de  
 [2] Steyer, M., DK7ZB: Zauberhaftes 6-m-Band. PDF-Download von www.funkamateure.de (zu FA 6/06)



# 50 Ω reelle Antennenimpedanz dank gewinkelter Dipole

MARTIN STEYER – DK7ZB

**Gestreckte Dipole haben im Freiraum einen Strahlungswiderstand von 72 Ω. Damit ergibt sich beim Speisen mit 50-Ω-Koaxialkabel bereits im Resonanzpunkt eine Fehlanpassung, die theoretisch zu einem Stehwellenverhältnis von 1,45 führt. Zu den Bandenden steigt die reflektierte Leistung noch weiter. Doch es gibt Möglichkeiten, die Dipolkonstruktion so zu verändern, dass sie einen realen Eingangswiderstand von 50 Ω aufweist.**

Auf den niederfrequenten Amateurfunkbändern sind die im Folgenden geschilderten Probleme unbekannt. Dort sind Dipole aufgrund der Wellenlänge praktisch immer als in Bodennähe befindlich zu betrachten: Ihre Impedanz sinkt stark ab, auf 50 Ω und eventuell noch darunter. Auf den höheren Kurzwellenbändern und im UKW-Bereich nähert sich die Impedanz bei üblichen Montagehöhen aber immer mehr dem Freiraumwert von 72 Ω an.

Es stellt sich die Aufgabe, die Impedanz möglichst wieder auf die 50 Ω des Speisekabels zu reduzieren. Die hier vorgestellten

Antennen sind mit EZNEC +5 berechnet [1], dann habe ich Muster aufgebaut und vermessen.

zu dem scherzhaft „Hirschgeweih“ genannten Gebilde geführt hat. Bild 1 zeigt das Schema, die auf  $\lambda$  bezogenen Längenangaben sind nur ungefähre Werte und hängen natürlich stark vom Durchmesser der verwendeten Rohre ab. Im Praxisfall sollte man die Enden etwas länger lassen und zum Abgleich auf die gewünschte Frequenz kürzen.

Das horizontale Richtdiagramm in Bild 2 hat im Vergleich zum gestreckten Dipol eine Einschnürung von -11 dB. Von einer Rundumstrahlung kann also keine Rede sein. In der Hauptrichtung sinkt der Ge-

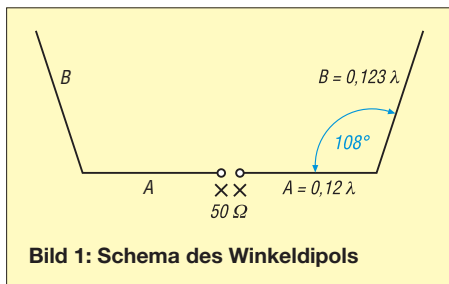


Bild 1: Schema des Winkeldipols

winn dafür auf -0,5 dBd ab. Ein mit 4-mm-Aluminium-Schweißdraht ausgeführter Winkeldipol für das 2-m-Band ist in Bild 3 zu sehen. Die Speisung erfolgt über eine Koaxialkabeldrossel mit 5 Wdg. RG174 oder besser RG188-Teflon-Kabel (Bild 4).

## Der Winkeldipol

In Tabelle 1 habe ich die Abmessungen für die VHF-Bänder 2 m, 4 m und 6 m zusammengestellt. Ein ganz ähnliches Richtdiagramm bei 50 Ω erzeugt ein rechtwinkliges Abknicken der Enden. Dies ist dann der U-Dipol (Bild 5), wie er schon in [2] näher beschrieben wurde. Die Einschnürung liegt bei -15 dB, ist also etwas stärker als beim Winkeldipol. Dabei ist es für die Funktion der Endstücke ohne Belang, ob sie horizontal, also in der gleichen Ebene wie das Dipolmittelstück, oder senkrecht angeordnet werden. Wer damit bei 145 MHz

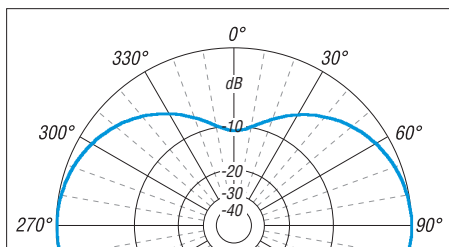


Bild 2: Im Freiraum simuliertes horizontales Richtdiagramm des H-Dipols, obere Hälfte



Bild 3: Winkeldipol für das 2-m-Band

experimentieren will, sollte 4-mm-Elemente verwenden und den horizontalen Abschnitt  $2 \times 300$  mm lang machen. Die rechtwinklig abgelenkten Enden müssen dann eine Länge von 216 mm aufweisen.

Für den Einsatz mit Vertikalpolarisation ist es einfacher, die Impedanz eines normalen gestreckten Dipols von 72 Ω auf 50 Ω durch den Abstand zu einem metallischen Tragemast zu senken [3]. Im Falle eines nicht leitenden Masts bietet sich der Winkeldipol hier ebenso an.

## Der Doppel-T-Dipol

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, durch Verkleinern der Konstruktion und Verwenden von Endkapazitäten in Form eines Doppel-T auf die geforderten 50 Ω zu kommen. Der Anstoß, sich mit dieser verkürzten Form des Dipols näher zu beschäftigen, kam von Attila Kocis, DLINUX. Dieser dürfte vielen FA-Lesern durch seine Antennenbausätze und -teile bekannt sein [4]. Er hat schon Muster des Doppel-T-



Bild 4: Anschlussdose mit der Speisedrossel

Dipols für das 6-m-Band gebaut und will Bausätze in sein Versandprogramm aufnehmen. Bei der Diskussion dieser möglicherweise für manchen Amateur interessanten Variante haben wir diese Antenne etwas augenzwinkernd als *Nuxpol* bezeichnet.

Das Schema der Anordnung mit der Stromverteilung im System ist in Bild 7 zu sehen. Die dort auf die Wellenlänge bezogenen Angaben für die Abschnitte A und B sind nur Anhaltswerte, weil die individuellen Längen des Doppel-T-Dipols von den jeweiligen Rohrdurchmessern abhängen. Ist das Dipolmittelstück mechanisch verschiebbar (Details später im Text), so

Tabelle 1: Abmessungen des Winkeldipols nach Bild 1

Band	Elemente	A	B
2 m	4 mm	250 mm	258 mm
4 m	6 mm	505 mm	530 mm
6 m	8 mm	720 mm	745 mm

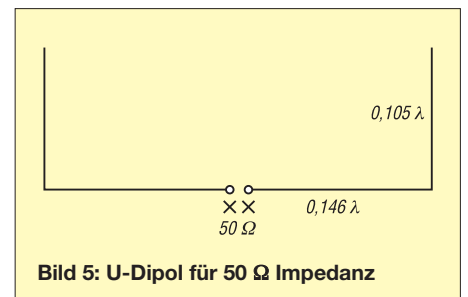
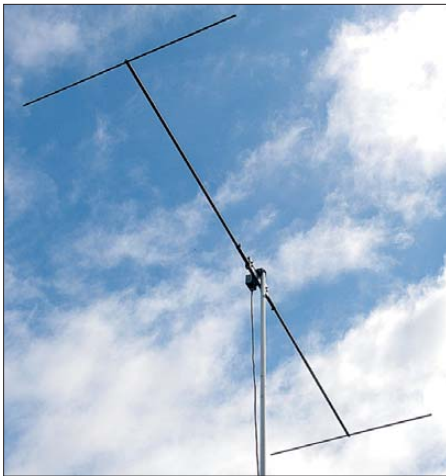
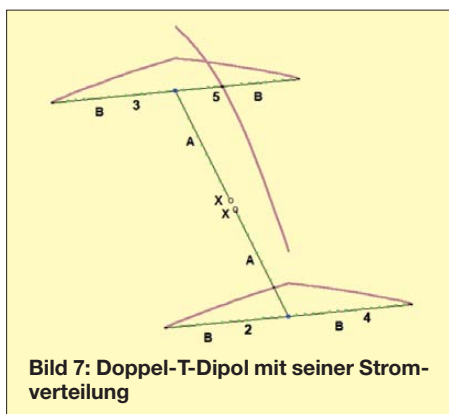


Bild 5: U-Dipol für 50 Ω Impedanz



**Bild 6: Doppel-T-Dipol für 24,9 MHz**

lässt sich mit den vorgegebenen Verhältnissen unproblematisch auf ein sehr gutes Stehwellenverhältnis abgleichen. Die Bandbreite nimmt dabei nur geringfügig ab, jedenfalls weit weniger, als wenn die mechanische Verkürzung durch Einfü-



**Bild 7: Doppel-T-Dipol mit seiner Stromverteilung**

gen von Induktivitäten erfolgt. Das Mittelstück weist nur etwa 2/3 der vollen Halbwellenlänge auf und führt damit zu einem kleineren Drehradius.

In Tabelle 2 habe ich die notwendigen Rohrdurchmesser für verschiedene Bänder zusammengestellt. Dabei ist zu beachten, dass für die äußeren Rohre jeweils noch ein Zuschlag von etwa 150 mm für die eingeschobenen Stücke beim Zuschneiden berücksichtigt werden muss. Die Maßangaben beziehen sich dabei auf die Mitte der Rohre beim T-Stück. Mit den gemachten Angaben ist es gut möglich, auf andere Bänder umzurechnen. Einen Eindruck von den Proportionen liefert Bild 6, welches eine der gebauten Versionen für das 12-m-Band zeigt.

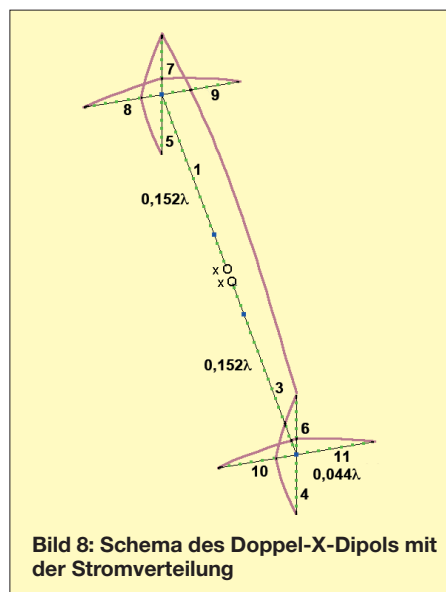
### Der Doppel-X-Dipol

Anstelle von zwei Endstücken in einer Ebene zur kapazitiven Verkürzung sind vier kürzere Stücke in einer Kreuzanordnung nach Bild 8 möglich. Das Mittelstück behält die gleiche Länge wie beim Doppel-T. Hier ist ebenfalls durch Län-

genverschiebung im Mittelstück abzugleichen. Bleiben die Endstücke je Hälfte unter 0,5 m, so bieten sich dafür Aluminium-Schweißstäbe an. Ein so gebautes Musterexemplar für 50 MHz ist in Bild 9 zu sehen, die Maße sind Tabelle 3 zu entnehmen.

Wie auf einfache Weise am Ende der 8-mm-Rohre die Aluminiumstäbe befestigt werden können, zeigt Bild 10. Dazu werden Querlöcher gebohrt und die Stäbe mit den Schrauben festgeklemmt.

Mit den hier gemachten Angaben ist eine Umrechnung auf andere Frequenzen unproblematisch. Mit den X-Dipolen als Konstruktionsgrundlage können interessante, räumlich kleinere Varianten von Antennen aufgebaut werden. Als Beispiel seien nur Yagi-Antennen genannt, wie sie von kommerziellen Herstellern als *Mini-Beams* angeboten werden. Ideal sind zwei 50-MHz-X-Dipole für eine Kreuzdipol-Anordnung. Damit ist bei horizontaler Polarisation ein exakt kreisförmiges Azimutdiagramm zu erreichen. Gleichzeitig ist



**Bild 8: Schema des Doppel-X-Dipols mit der Stromverteilung**

durch die Strahlungswiderstände von je 50 Ω eine einfachere Zusammenschaltung als mit den 72 Ω von Fullsize-Dipolen möglich.

Die Baubeschreibung einer solchen Antenne soll einem weiteren Bericht vorbehalten bleiben.

### Mechanische Lösungen

Wesentliches Merkmal aller vorgestellten Antennen ist ein Zentralteil, an dem der in der Mitte unterbrochene Dipol isoliert zu montieren ist. Dazu bieten sich zwei Aluminium-Winkelstücke mit Polypropylen-Elementhaltern an (Bild 11). Diese Halter gibt es wie Rohre, Winkel und weiteres Montagematerial bei Nuxcom [4]. Zur Verstärkung ist ein Stück GFK-Rohr einzuschieben oder beide Seiten sind mit jeweils zwei dieser Halter zu befestigen.



**Bild 9: Doppel-X-Dipol für das 6-m-Band**



**Bild 10: Befestigung der Endstücke**

Die inneren Rohre mit dem größten Durchmesser sind am Ende mit einer Säge sechsfach zu schlitzen. So lassen sich mit einer Schlauchschelle zur Arretierung die Enden zum Abgleich verschieben. Es ist dazu nicht notwendig, die Querstücke in der Länge ebenfalls veränderbar zu machen. Für die kapazitiven Endstücke ist am Ende ein Querloch zu bohren und das dünnere Rohr mit einer selbst schneidenden Schraube festzuhalten. Wichtig ist, dass sich alle Abmessungen auf die Mitte der jeweiligen Kreuzungspunkte bei den Rohren beziehen.

### Symmetrierung

Je nach eingesetzter Leistung und Frequenz lassen sich unterschiedliche Lösungen wählen. In jedem Fall empfehle ich

**Tabelle 2: Rohrlängen beim Doppel-T-Dipol nach Bild 7**

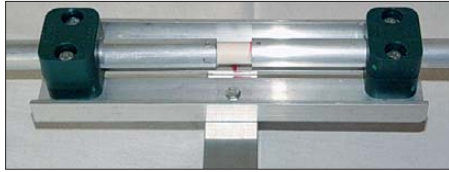
Band	A (0,152 λ)	B (0,0655 λ)
6 m	11,5 mm × 1,5 mm: 17 cm; 8 mm × 1 mm: 74 cm	3,2 mm: 39,2 cm
10 m	20 mm × 1,5 mm: 30 cm; 16 mm × 1,5 mm: 1,30 m	6 mm × 1 mm: 70,5 cm
12 m	25 mm × 1,5 mm: 34,5 cm; 20 mm × 1,5 mm: 147,5 cm	6 mm × 1 mm: 82 cm
15 m	25 mm × 2 mm: 40 cm; 20 mm × 1,5 mm: 174 cm	10 mm × 1 mm: 92 cm
17 m	25 mm × 2 mm: 50 cm; 20 mm × 1,5 mm: 200,5 cm	10 mm × 1 mm: 107,5 cm
20 m	25 mm × 2 mm: 100 cm; 20 mm × 1,5 mm: 220 cm	10 mm × 1 mm: 138 cm

**Tabelle 3: Abmessungen beim Doppel-X-Dipol für 50 MHz nach Bild 8**

Band	A (0,152 λ)	B (0,0443 λ)
6 m	11,5 mm × 1,5 mm: 20 cm, 8 mm × 1 mm: 71 cm	2,4 mm: 26,5 cm

einfache Speisedrosseln; im Selbstbau gefertigte echte 1:1-Baluns weisen meist Blindanteile auf und führen dann zu schlechteren Ergebnissen.

Für die Bänder 6 m bis 20 m und Leistungen bis 300 W reichen 8 Wdg. Teflonkoaxialkabel RG188 auf einem 25-mm-Installationsrohr aus. Alternativ lassen sich



**Bild 11:** Das Mittelstück mit den Aluminiumwinkeln und Polypropylen-Haltern

mit RG188 2 x 3 Wdg. nach dem W1JR-Prinzip auf einem Amidon-Ringkern FT 140-61 aufbringen. Für höhere Leistungen kann das Speisekabel (wie z. B. RG213) direkt hinter der Anschlussbuchse mit fünf Windungen zu einer Drossel mit 15 cm Durchmesser aufgewickelt werden. Wichtig ist dabei, dass die Windungen nebeneinanderliegen und sich nicht wild überkreuzen.

Ein mit 2 x 3 Windungen Aircell5-Koaxialkabel bewickelter Ringkern FT240-43 wurde erfolgreich mit 750 W Sendeleistung getestet (Bild 12) und bietet sich für den Einsatz mit einer Linearendstufe an. Für niedrigere Frequenzen ist der Typ FT240-77 mit 2 x 4 Windungen besser geeignet; er deckt 1,8 MHz bis 10 MHz gut ab.

## Erweiterungsmöglichkeiten

Der Doppel-T-Dipol, im englischen Sprachraum als *Double-T* bekannt, bietet neben der räumlichen Verkleinerung die Möglichkeit, weitere Elemente aus Draht nach



**Bild 12:** So wird ein 1-kW-Balun mit FT240-43 und Aircell 5 aufgebaut.  
Fotos: DK7ZB

dem *Open-Sleeve*-Prinzip einzuschachteln. Allerdings muss die Wellenlänge des höheren Bandes unter 2/3 der Wellenlänge des Hauptbandes liegen, weil sonst die Abmessungen des Zusatzelements zu lang ausfallen. Ich habe zwar auch mit kleinen Verlängerungsinduktivitäten experimentiert, aber die Reproduzierbarkeit und der Abgleichaufwand stehen einem problemlosen Nachbau entgegen.

Als ein Beispiel für eine solche Anordnung stelle ich hier einen Doppel-T-Dipol für 10 m vor, der mit einem Zweielement-Drahtbeam für 6 m kombiniert ist (Bild 13).

**Tabelle 4: Abmessungen der 10/6-m-Duoband-Antenne nach Bild 13**

Abschnitte	Funktion	Material	Länge
2	Mittelstück 10 m	Al-Rohr 25 mm x 2 mm	2 x 29,5 cm (1 cm Mittenabstand)
1, 3	Zwischenstücke 10 m	Al-Rohr 20 mm x 1,5 mm	je 137 cm (Zuschlag beachten!)
4+6, 5+7	kapaz. Endstücke	Al-Rohr 12 mm x 1 mm	je 124 cm, in Mitte gehalten
9	Reflektor 6 m	2-mm-Cu-Litze	296 cm, Abstand 58 cm
8	Strahler 6 m	2-mm-Cu-Litze	290 cm, Abstand 12 cm

Das Prinzip mit den Strömen bei Erregung auf 50 MHz ist Bild 14 zu entnehmen. In Tabelle 4 sind die Abschnitte der Antenne mit den Materialien und Abmessungen aufgeführt. Der parasitär mitgekoppelte 50-MHz-Beam aus 2-mm-Cu-Litze hat zwei Elemente und einen Gewinn von 4,2 dBd bei 50 Ω Impedanz. Die Rückdämpfung beträgt 10 dB.

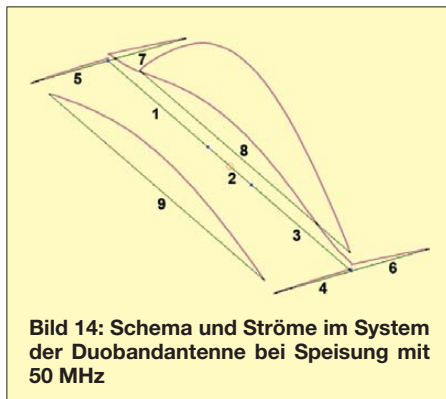
Zum Abgleich ist ein Ende der unisolierten Kupferlitze durch eine Lüsterklemme zu führen (Bild 15). So kann so eine einfache Längenänderung zum Abgleich vorgenommen werden. Die in den Stehwelendiagrammen (Bilder 16 und 17) dokumentierten Ergebnisse können sich sehen lassen.

## Fazit

Ich habe Lösungen vorgestellt, mit denen sich bei räumlicher Verkürzung von Dipolen gleichzeitig Impedanzen von 50 Ω erzielen lassen. Dazu sind sowohl T-Endstücke als auch X-förmige Endkapazitäten geeignet. Für die einzelnen Varianten wurden Muster gebaut und vermessen. Die Baubeschreibungen sollen nur Anhalts-



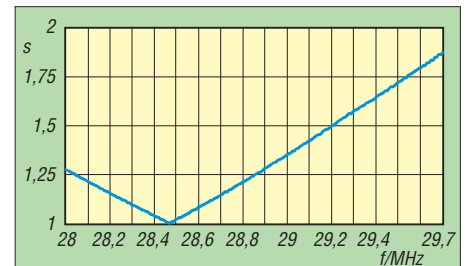
**Bild 13:** Doppel-T-Dipol für das 10-m-Band mit zusätzlicher 2-Element-Yagi nach dem *Open-Sleeve*-Prinzip für 50 MHz



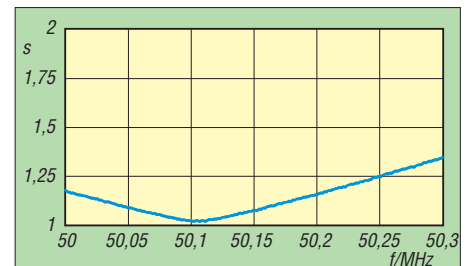
**Bild 14:** Schema und Ströme im System der Duobandantenne bei Speisung mit 50 MHz



**Bild 15:** Das Ende der Cu-Litze lässt eine Längenänderung zum Abgleich zu.



**Bild 16:** SWV für den 10-m-Doppel-T-Dipol



**Bild 17:** SWV für den eingeschachtelten 6-m-Beam

punkte für den Einsatz der beschriebenen Formen sein.

Als zusätzliche Möglichkeit wurde anhand des für 6 m erweiterten 10-m-Dipols eine Duobandantenne mit nur einem Speisepunkt mit reellen 50 Ω auf beiden Bändern entworfen und praktisch erprobt. Anhand der gemachten Ausführungen kann ein experimentierfreudiger Amateur weitere Antennen selbst erstellen und abgleichen.

dk7zb@dark.de

## Literatur- und Quellenangaben

- [1] Lewallen, R., W7EL: EZNEC Antenna Software V 5.0.40. [www.eznec.com](http://www.eznec.com); P.O. Box 6658, Beaverton, OR, 97007, USA
- [2] Steyer, M., DK7ZB: Dipole, Inverted-V- und Inverted-U-Antennen für Portabelbetrieb, FUNK-AMATEUR (59) 2010, H. 11, S. 1190–1193
- [3] Steyer, M., DK7ZB: Duoband-Vormastdipol mit Gewinn, CQDL (89) 2008, H. 7, S. 478–480
- [4] Nuxcom Antennenbau, Attila Kocis Kommunikationstechnik, Am Berg 7, 96253 Untersiemau, Tel. (09565) 616472, [www.nuxcom.de](http://www.nuxcom.de)



## N-Kanal-Dualgate-MOSFETs

### Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Drain-Source-Spannung	$U_{DS}$		12	V
Drain-Strom	$I_D$		30	mA
Gate-1-Strom	$I_{G1}$		$\pm 10$	mA
Gate-2-Strom	$I_{G2}$		$\pm 10$	mA
Gesamtverlustleistung <sup>1)</sup>				
bei BF998, $\vartheta_B = 60\text{ °C}$	$P_{V_{ges}}$		200	mW
bei BF998R, $\vartheta_B = 50\text{ °C}$	$P_{V_{ges}}$		200	mW
Sperrschichttemperatur	$\vartheta_j$		150	°C

<sup>1)</sup> bei Montage auf Keramikkörper 8 mm × 10 mm × 0,7 mm

### Kennwerte ( $\vartheta_B = 25\text{ °C}$ )

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Durchbruchspannung					
Gate-1-Source <sup>1)</sup>	$U_{G1S_{max}}$	6		20	V
Gate-2-Source <sup>2)</sup>	$U_{G2S_{max}}$	6		20	V
Sperrspannung					
Gate-1-Source <sup>3)</sup>	$U_{G1S}$			-2	V
Gate-2-Source <sup>4)</sup>	$U_{G2S}$			-1,5	V
Drain-Source-Strom <sup>5)</sup>	$I_{DS}$	2		18	mA
Sperrstrom					
Gate 1 <sup>6)</sup> ,	$I_{G1}$			$\pm 50$	nA
Gate 2 <sup>7)</sup>	$I_{G2}$			$\pm 50$	nA
Steilheit	$ y_{fs} $	21	24		mS
Eingangskapazität					
Gate 1	$C_{EG1}$		2,1	2,5	pF
Gate 2	$C_{EG2}$		1,2		pF
Ausgangskapazität	$C_{AD}$		1,05		pF
Rückwärtstransferkapazität	$C_R$		25		fF
Rauschmaß					
$f = 200\text{ MHz}, G_S = 2\text{ mS}^{8)}$	$NF$		0,6		dB
$f = 800\text{ MHz}, G_S = 3,3\text{ mS}^{8)}$	$NF$		1		dB
thermischer Widerstand von Sperrschicht zur Umgebung <sup>9)</sup>					
bei BF998	$R_{th}$		460		K/W
bei BF998R	$R_{th}$		500		K/W

<sup>1)</sup>  $U_{DS} = U_{G2S} = 0\text{ V}, I_{G1S} = \pm 10\text{ mA}$

<sup>2)</sup>  $U_{DS} = U_{G1S} = 0\text{ V}, I_{G2S} = \pm 10\text{ mA}$

<sup>3)</sup>  $U_{DS} = 8\text{ V}, U_{G2S} = 4\text{ V}, I_D = 20\text{ }\mu\text{A}$

<sup>4)</sup>  $U_{DS} = 8\text{ V}, U_{G1S} = 4\text{ V}, I_D = 20\text{ }\mu\text{A}$

<sup>5)</sup>  $U_{G2S} = 4\text{ V}, U_{G1S} = 0\text{ V}, U_{DS} = 8\text{ V}$

<sup>6)</sup>  $U_{G2S} = U_{DS} = 0\text{ V}, U_{G1S} = \pm 5\text{ V}$

<sup>7)</sup>  $U_{G1S} = U_{DS} = 0\text{ V}, U_{G2S} = \pm 5\text{ V}$

<sup>8)</sup>  $G_S = \text{Generatorleitwert}$

<sup>9)</sup> bei Montage auf Keramikkörper 8 mm × 10 mm × 0,7 mm

### Innenschaltung

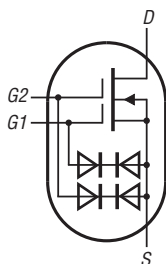


Bild 1: Innenschaltung des BF998(R)

### Anschlussbelegung

Pin 1: Source (S)  
Pin 2: Drain (D)  
Pin 3: Gate 1 (G1)  
Pin 4: Gate 2 (G2)

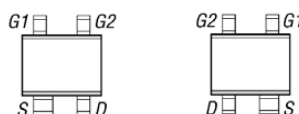


Bild 2: Pinbelegungen SOT143 (links) und SOT143R (rechts)

### Kurzcharakteristik

- kurzer halbleitender Kanal
- hohes Verhältnis aus Kopplungsleitwert und Eingangskapazität

### Beschreibung

Der BF998 und der BF998R sind Verarmungstypen von Dualgate-MOSFETs auf Siliziumbasis in den Miniaturplastikgehäusen SOT143 bzw. SOT143R, bei denen der Source-Anschluss und das Substrat elektrisch verbunden sind. Die Transistoren sind gegen zu hohe Eingangsspannungen durch integrierte Dioden (Rücken-an-Rücken) zwischen den beiden Gate-Anschlüssen und dem Source-Anschluss geschützt.

Die Bauteile werden in einer antistatischen Verpackung geliefert. Trotzdem sind die Gate-Source-Strecken gegen statische Entladungen während des Transports und beim Einbau zu schützen.

Die Transistoren sind für rauscharme Leistungsverstärker bis zu Frequenzen von 1 GHz geeignet. Sie unterscheiden sich hauptsächlich hinsichtlich der Pinbelegung der verwendeten SOT143-Gehäuses, siehe Bild 20.

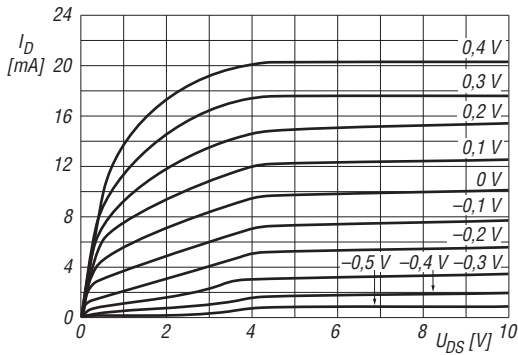
### Hersteller

NXP Semiconductors, Eindhoven, Niederlande; [www.nxp.com](http://www.nxp.com)

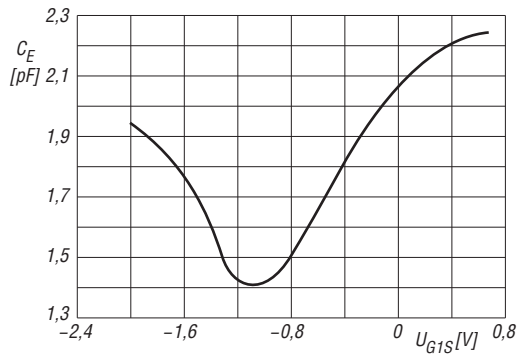
### Bezugsquelle

FA-Leserservice BF998 (SOT143R)

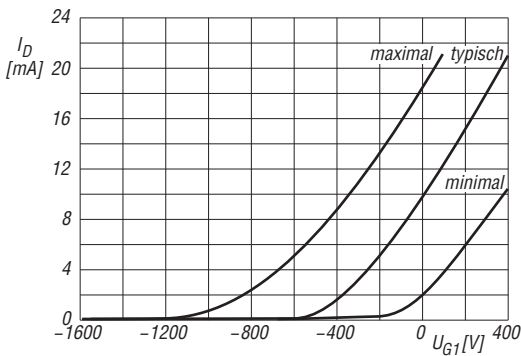
## Wichtige Diagramme



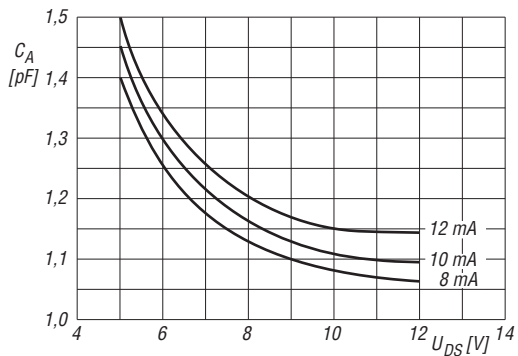
**Bild 3:** Abhängigkeit des Drainstroms  $I_D$  von der Drain-Source-Spannung  $U_{DS}$  bei unterschiedlichen Gate-1-Source-Spannungen  $U_{G1S}$  und  $U_{G2S} = 4\text{ V}$



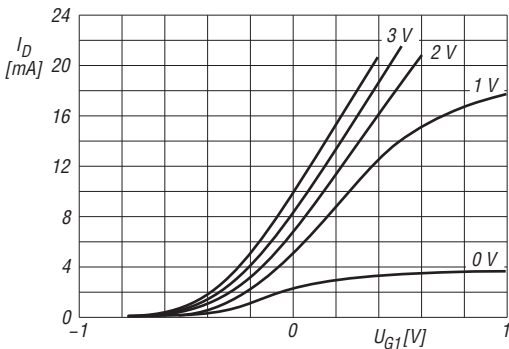
**Bild 6:** Abhängigkeit der Eingangskapazität  $C_E$  am Gate 1 von der Gate-1-Source-Spannung  $U_{G1S}$  bei  $U_{DS} = 8\text{ V}$ ,  $U_{G2S} = 4\text{ V}$  und  $f = 1\text{ MHz}$



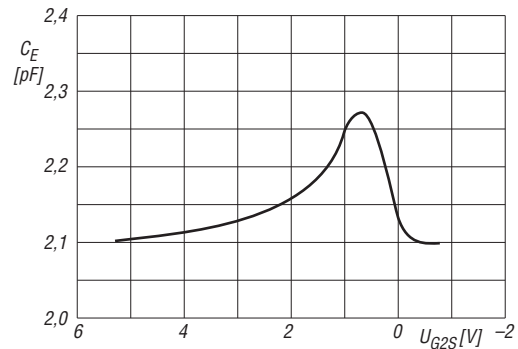
**Bild 4:** Abhängigkeit des Drainstroms  $I_D$  von der Gate-1-Spannung  $U_{G1}$  bei  $U_{DS} = 8\text{ V}$  und  $U_{G2S} = 4\text{ V}$



**Bild 7:** Abhängigkeit der Ausgangskapazität  $C_A$  von der Drain-Source-Spannung  $U_{DS}$  bei unterschiedlichen Drainströmen  $I_D$  und  $U_{G2S} = 4\text{ V}$

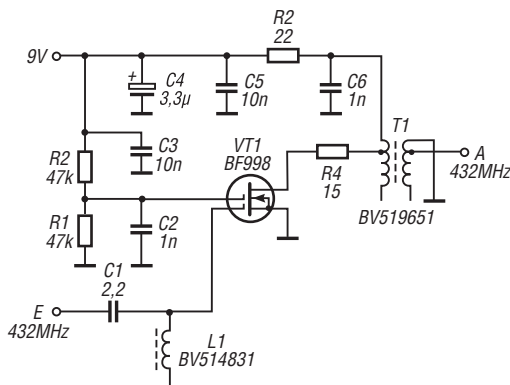


**Bild 5:** Abhängigkeit des Drainstroms  $I_D$  von der Gate-1-Spannung  $U_{G1}$  bei unterschiedlichen Gate-2-Source-Spannungen  $U_{G2S}$  und  $U_{DS} = 8\text{ V}$



**Bild 8:** Abhängigkeit der Eingangskapazität  $C_E$  am Gate 1 von der Gate-2-Source-Spannung  $U_{G2S}$  bei  $U_{DS} = 8\text{ V}$ ,  $U_{G1S} = 0\text{ V}$  und  $f = 1\text{ MHz}$

## Applikationsschaltung



**Bild 9:** BF998 als 70-cm-Eingangsverstärker [1]

## Literatur

- [1] Weber, R., DF5SL: 2-m-/70-cm-Transverter. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 9, S. 1060–1063

### Sender

Sendeleistung @ 7,2 V	
high	5 W
middle	2 W
low	0,5 W
Stromaufnahme @ 5 W/7,2 V	
	1,5 A
Modulationsverfahren	
FM-Hub	variable Reaktanz
wide	±5 kHz
narrow	±2,5 kHz
Nebenwellen	≤ 60 dB
Impedanz externes Mikrofon	2 kΩ

### Empfänger

Prinzip	
1. ZF	Doppelsuperhet
2. ZF	21,7 MHz
	450 kHz
Empfindlichkeit (12 dB SINAD)	
137 ... 144 MHz	0,2 µV
144 ... 146 MHz	0,16 µV
146 ... 174 MHz	0,2 µV
Bandbreite (-6/-60 dB)	
	12/35 kHz
NF-Leistung @ 7,2 V (k = 10 %)	
	800 mW @ 16 Ω (interner Lautsprecher)
NF-Leistung @ 7,2 V (k = 10 %)	
	450 mW @ 8 Ω (externer Lautsprecher)

### Allgemeines

VHF-FM-Handfunkgerät mit erweitertem Empfangsbereich

Hersteller	Vertex Standard Co., Japan
Markteinführung	2009
Preis	129 € (3/2012)
TX-Bereich	144,0 ... 146,0 MHz
RX-Bereich	137,0 ... 174,0 MHz
TX-Betriebsart	FM (F3E, F2D)
RX-Betriebsart	FM
Antennenanschluss:	50 Ω (SMA)
Betriebsspannung:	7,2 V Akkumulator oder 12 V bei externer Speisung, Minus an Masse,
Stromaufnahme	
Senden (144 MHz)	max. 1,5 A
Empfang (200 mW)	165 mA
Empfang (Stand-by)	45 mA
APO aktiviert	8 mA
Frequenzstabilität:	±5 ppm (-10 ... 60 °C)
Betriebstemperatur:	-20 ... 60 °C
Maße (B x H x T):	60 x 120 x 32 mm <sup>3</sup> (ohne Knöpfe und Antenne)
Masse:	390 g (mit Akkupack FNB-83 und Antenne)

### Besonderheiten (Auswahl)

- FM-Handfunkgerät mit erweitertem Empfangsbereich
- wasserdicht nach IP-X5 (untertauchbar)
- Senden wahlweise in drei Leistungsstufen
- ARS (automatische Repeater-Shift)
- ARTS-Funktion mit CW-IDer
- alphanumerische Kanalbezeichnung
- 1750-Hz-Tonruf
- FM-Hub für den Betrieb im 12,5-kHz-Raster reduzierbar
- EAI-Funktion (Emergency Automatic ID), im Interval- und Dauerbetrieb
- CTCSS- und DCS-Funktion
- CTCSS- und DCS-Suchlauf (Tone-Scan)
- DTMF-Coder mit Automatikwahlfunktion
- DTMF-Pager-Funktion (FTD-7 erforderlich)
- EPCS-Funktion
- Speicher: 200 normale, 10 Paare für Suchlaufefrequenzen, 1 Hauskanal, 10 Bänke
- diverse Suchlaufvarianten
- Prioritätssuchlauf (Dual Watch)
- Smart-Search-Funktion
- Abstimmsschritte 5/10/12,5/15/20/25/50/100 kHz
- WIRES-kompatibel für Internetverbindung
- Timer-Funktionen (TOT, APO)
- RX- und TX-Batteriesparfunktion
- Rausch- und S-Meter-Squelch
- Busy-Channel-Lock-Out
- Bandgrenzen-Warnton, abschaltbar
- Passwortschutz gegen unberechtigte Benutzung
- 2 nutzerprogrammierbare Tasten
- Tastenverriegelung
- Buchsen für Audiozubehör und externe Stromversorgung
- Betriebsspannungsanzeige
- Tastatur und Display beleuchtbar
- TX/RX-LED deaktivierbar
- Set-Modus mit 53 bzw. 58 Einstellenmenüs, wenn eine FTD-7 eingebaut ist
- Cloning-Funktion
- diverses Zubehör lieferbar
- USA-Modell FT-270A mit anderen Bandgrenzen und zusätzlichen Wetterkanälen verfügbar

### Zubehör (optional)

CT-91	Mikrofonadapter
CN-3	SMA/BNC-Adapter
FBA-25A	Leergehäuse für 6 AA-Alkaline-Batterien
CD-47	Schnellladegerät (3 Stunden)
PA-44U	Netzadapter (im Lieferumfang)
MH-57A4B	Lautsprechermikrofon
MH-73A4B	Lautsprechermikrofon (wassergeschützt)
VC-27	Ohrhörermikrofon
VC-24	VOX-Headset
FTD-7	DTMF-Pager-Einheit



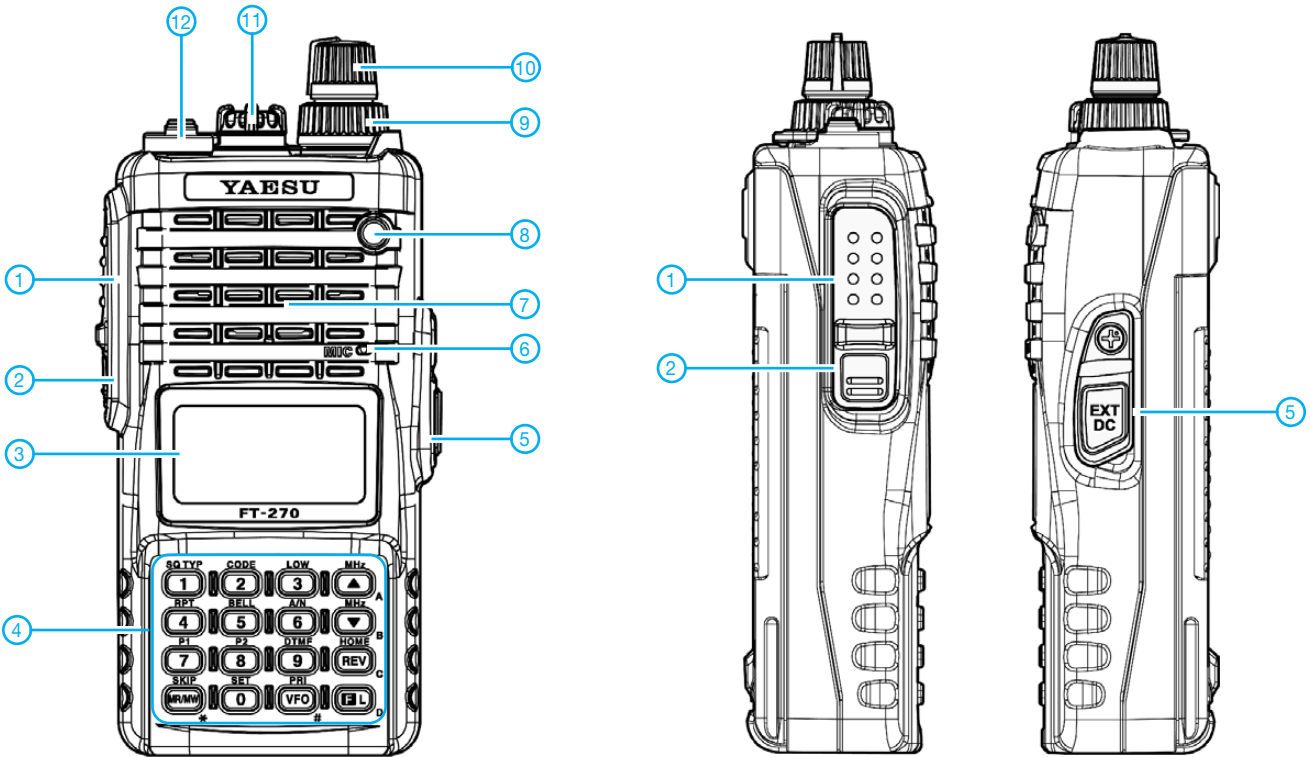
### Lieferumfang

Transceiver, Antenne YHA-68, Netzadapter PA-44U, NiMH-Akku FNB-83 (7,2 V/1400 mAh), Gürtelclip, Handbuch, Garantiekarte

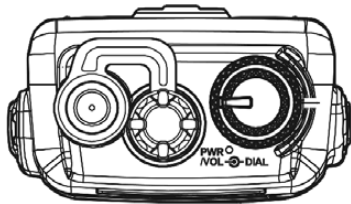
### Importeur/Großhändler

Sommerkamp Communication GmbH  
Hauptstraße 89  
79379 Müllheim  
Tel. (064 21) 87 11 95  
Fax (064 21) 87 11 96  
[www.yaesu-deutschland.com](http://www.yaesu-deutschland.com)

## Bedienelemente (Auswahl)

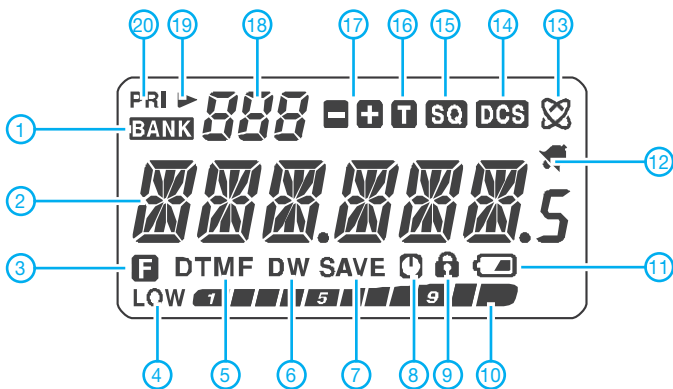


### Draufsicht



- 1 - PTT-Taste
- 2 - Monitor-Taste
- 3 - Display
- 4 - Tastatur mit 16 Tasten
- 5 - Buchse für externe Stromversorgung (auf der rechten Seite)
- 6 - Mikrofon
- 7 - Lautsprecheröffnungen
- 8 - TX/RX-LED
- 9 - Lautstärkeknopf mit Ein/Aus-Schalter
- 10 - Abstimmknopf zur Frequenzeinstellung
- 11 - Buchse für externes Audiozubehör
- 12 - SMA-Antennenbuchse

### Display (alle Segmente/Symbole aktiviert)



- 1 - Speicherbankbetrieb
- 2 - Frequenz bzw. Kanalname
- 3 - Zweitbelegung der Tasten aktiv
- 4 - niedrige Sendeleistung
- 5 - DTMF-Automatikwahl
- 6 - Dualwatch aktiv
- 7 - Batteriesparfunktion
- 8 - APO aktiv
- 9 - Tastaturverriegelung
- 10 - S-Meter und Sendeleistungsanzeige
- 11 - Batterieanzeige (Akkuzustand)
- 12 - Klingelfunktion aktiv
- 13 - WIRES (Internetverbindung)
- 14 - DCS
- 15 - CTCSS
- 16 - Repeater-Ton
- 17 - Richtung der Relaisablage
- 18 - Speichernummer
- 19 - Übersprungssymbol
- 20 - Prioritätskanal

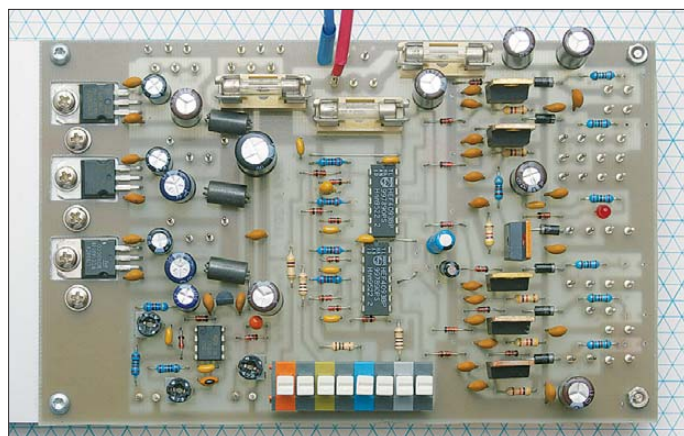
# Steuerbaugruppe für den 2-m-Transverter IRHX2010

UWE RICHTER – DC8RI

**Die einwandfreie Funktion des Transverters setzt das reibungslose Zusammenspiel zwischen Sende- und Empfangszweig sowie Transverter und Peripherie voraus und wird durch Hilfsschaltungen unterstützt. Die Zusammenfassung dieser Steuer- und Zusatzfunktionen in einer einzigen Baugruppe erhöht Zuverlässigkeit und Servicefreundlichkeit.**

Nachdem die Komponenten der Signalverarbeitung des IRHX2010 in einer lockeren Beitragsfolge [1] bis [6] vorgestellt wurden, widmet sich der nachstehende Beitrag einer oft unterschätzten und deshalb mit weniger Aufmerksamkeit bedachten Baugruppe. Eine gut abgestimmte Ablaufsteuerung und diverse kleine Hilfsschaltungen sind für ein sauber funktionierendes Gerät unabdingbar.

füngung gestellte PTT-Signal. Weiterhin sind bestimmte Steuersignale für den Betrieb im 2-m-Band und oberhalb erforderlich. Das sind vor allem die Möglichkeit der Zuschaltung eines externen Vorverstärkers (Signal I2VV), das Umschalten auf eine Zweitantenne (Signal I2A2) und eine externe PTT-Funktion (Signal /PTT). Intern ist bei diesem Konzept ein weiteres Steuersignal zu berücksichtigen. Die in [5]



**Bild 1:**  
Vollständig bestückte Platine der Steuerbaugruppe

Fotos: DC8RI

So war es auch nicht weiter verwunderlich, dass die erste Version der Steuerbaugruppe bei der Inbetriebnahme des Transverters einige Unvollkommenheiten aufwies, die beseitigt werden mussten.

Das geschah zunächst durch „kleine Helferlein“, die nachträglich aufgebaut und montiert wurden. Deshalb häuften sich die Lochrasterplatten mit allen möglichen und – wie so oft – nicht dokumentierten Hilfsschaltungen. Irgendwann habe ich dann die Übersicht verloren und daraufhin eine zentrale Baugruppe entwickelt, die alle diese Funktionen bündelt.

Mein Ziel war es, lieber einen Teil der Platine unbestückt zu lassen, als später noch irgendwelche „Satelliten“ in Gehäuseecken kleben zu müssen. Aus diesem Grund habe ich die Abmessungen der Steuerplatine mit 100 mm × 160 mm recht großzügig dimensioniert. Sie realisiert die in der Tabelle dargestellten Schaltfunktionen.

## ■ Schaltungsbeschreibung

Den Ausgangspunkt bilden das 13,6-V-Netzteil und das vom Transceiver zur Ver-

beschriebene Funktion Mixer-ATT verlangt eine nur bei Empfang und betätigtem Schalter aktive Spannung (Signal I2ATT). Das Hauptsignal heißt I2TX und stellt bei anliegendem PTT-Signal eine Spannung von 12 V für die internen Umschaltprozesse bereit.

Einige zusätzliche Festspannungsregler für die Baugruppen mit 8 V bis 10 V Betriebsspannung entlasten deren interne Regler.

Zur Verwendung der Monitorschaltung in der Endstufe ist ein Pufferverstärker für

das gleichgerichtete Signal integriert, der recht universell verwendbar ist.

Bezüglich der Lüfterdrehzahlsteuerung habe ich mich nach langwierigen Versuchen mit linearen Regelungen doch wieder für das Prinzip RX-low/TX-high entschieden. In Bild 2 ist das Blockschaltbild der Steuerbaugruppe mit einem Beispiel für die externe Beschaltung zu sehen.

Zum Schalten der Ausgänge dienen die P-Kanal-Leistungs-MOSFETs T1 bis T5. Der Typ ist nicht kritisch, solange dieser die Forderung nach  $R_{DS} < 0,5 \Omega$  erfüllt und beim Überschreiten der Schwelle  $0,5 U_B$  sicher schaltet (z.B. IRF4905 oder IRF9530).

Alle Ausgänge sind gegen Spannungsspitzen bei induktiver Last und gegen Rückspannung geschützt. Zusätzlich dient je eine LED zur Signalisation des Schaltzustandes. Die Steuereingänge sind low-aktiv. Dieses Konzept wird zwar kontrovers diskutiert, hat aber den Vorteil der einfachen Realisierbarkeit. Um die bei anderen Aufbauten beobachteten Probleme mit dem PTT-Steuereingang zu vermeiden, wurde wie bei allen anderen Eingängen eine Bedingung geschaffen, die nicht nur die Schaltschwelle selbst, sondern auch den erforderlichen Strom definiert. Das ermöglicht, einen Optokoppler zur Potenzialtrennung vorzusehen sowie Signale von offenen Kollektorausgängen parallel anzuschließen, ohne die Platine zu ändern.

Die Verknüpfungslogik ist mit einfachen CMOS-Gattern vom Typ 4093 aufgebaut. Ihre Eingänge besitzen Schmitt-Trigger-Charakteristik, die Schaltschwelle liegt bei etwa bei 7 V ( $U_B = 13 V$ ). Jeder der nach außen führenden Gattereingänge ist mit einer Kombination aus Widerstand, Kondensator und Diode abgesichert, so dass alle praktisch vorkommenden Störungen unterdrückt werden (Bild 3). Der 2,2-k $\Omega$ -Widerstand zieht den Gattereingang auf 13-V-Niveau und stellt den benötigten Strom zur Verfügung. Zum Erreichen der Schaltschwelle von 7 V sind somit mindestens 3 mA nötig. Die Diode am Eingang verhindert, dass die Eingangsspannung negativ und damit das Gatter zerstört wird. Für den PTT-gesteuerten

### Schaltfunktionen der Steuerbaugruppe

Signal	PTT <sub>in</sub>	verzögert	Strom	Sicherung	Baugruppe/Funktion
13 V	nein	nein	1,5A	F3	max. drei 30-dBm-Treiberverstärker
10 V	10/13 V	nein	0,2A	F3	Lüfter
9 V	nein	nein	0,5A	F3	Eingangsstufe RX
8 V	nein	nein	0,5A	F3	Lokaloszillator
12TX	ja (TX)	nein	0,4A	F2	alle S/E-Relais, Bias PA, Lüfter TX
12RX	ja (RX)	nein	0,1A	F2	nur LED/RX
12VV	ja (RX)	ja, 10 ms	1A	F2	externer Vorverstärker
12ATT	ja (RX)	ja, 10 ms	0,1A	F2	Hochpegelmischer/ATT
I2A2	nein	nein	0,5A	F2	externes Umschalten Antenne 1/2
/PTT	ja (TX)	nein	(Senke)	keine	externe PTT für Endstufe
Moni	nein	nein	20 mA	F2	Anzeigeverstärker

Teil der Logikschaltung ist der Zustand nach dem PTT-Trigger (Gatter 1) maßgeblich. Dieser entspricht dem Signal /12RX, welches durch T1 negiert und in das hier nicht genutzte Signal 12RX umgewandelt wird. Ursprünglich war an dieser Stelle ein Abschalten aller beim Senden nicht benötigten Baugruppen vorgesehen.

Mithilfe von Gatter 8 entsteht aus dem /12RX-Signal das Signal /12TX, welches negiert zu 12TX wird. Das /12TX-Signal dient auch zur Freigabe der Funktionen VV und ATT. Hierzu gelangt es über eine Einschaltverzögerung, bestehend aus R10, R11, C7 und D10 an die Gatter 6 (Signal 12ATT) und 7 (Signal 12VV). Der Umschaltprozess von Senden nach Empfang ist also für den Vorverstärker (VV) und den Abschwächer (ATT) verzögert. Diese Signale werden nur erzeugt, wenn die Schalter am Eingang geschlossen sind und die Steuerung auf *Empfang* steht. An den Ausgängen der Gatter 6 und 7 werden dann die entsprechenden Spannungen durch Leistungs-MOSFETs freigegeben. Da mit der in [6] vorgestellten *ramped bias*-Schaltung ein Zuschalten der Endstufe erst nach 20 ms erfolgt, ist es nicht notwendig, die Spannung des 12VV-Signals

vor dem Aktivieren des 12TX-Signals auszuschnalten. Für die Umschaltung auf eine zweite Antenne oder für Zwecke, die nicht PTT-gesteuert sein müssen, sind Gatter 4 und 5 gemeinsam mit T5 vorgesehen.

Weiterhin enthält die Platine drei Plätze für Festspannungsregler. Einer davon wurde mit einer Oder-Schaltung aus Dioden am Ausgang erweitert und ermöglicht mit nur einem Draht nach 12TX das Umschalten der Lüfterdrehzahl zwischen Empfang und Senden. Es wird einfach der Festspannungsregler benutzt, dessen Spannung die niedrigste und damit geräuschärmste Drehzahl hervorruft. Beim Senden wird dann über den Leistungs-MOSFET mittels Signal 12TX die Ausgangsspannung auf Maximum erhöht.

Die Sicherungen teilen die Spannungen auf drei Kreise auf. F1 ist für die Steuerung, F2 für alle geschalteten Spannungen und F3 für die Festspannungsregler zuständig (Bild 3).

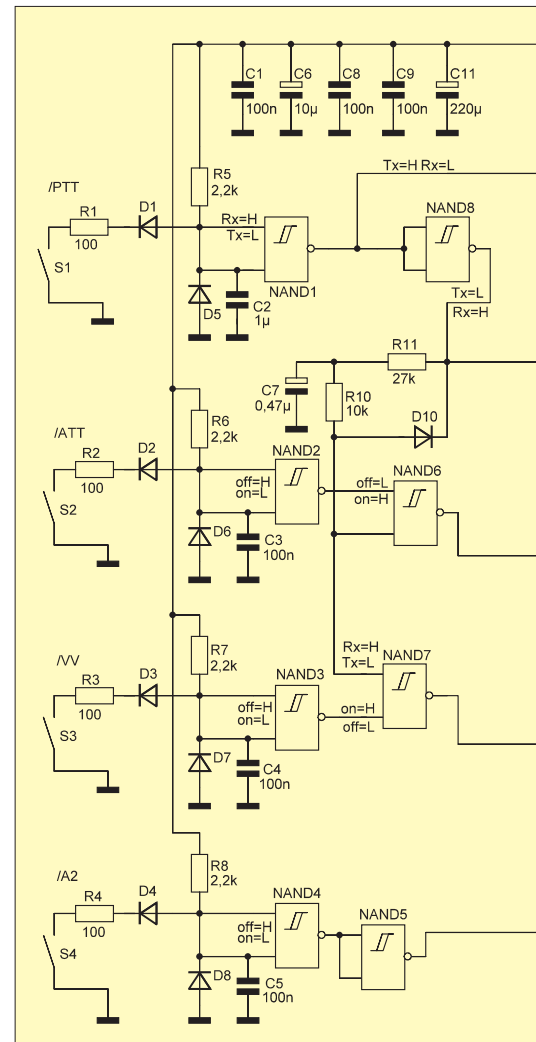
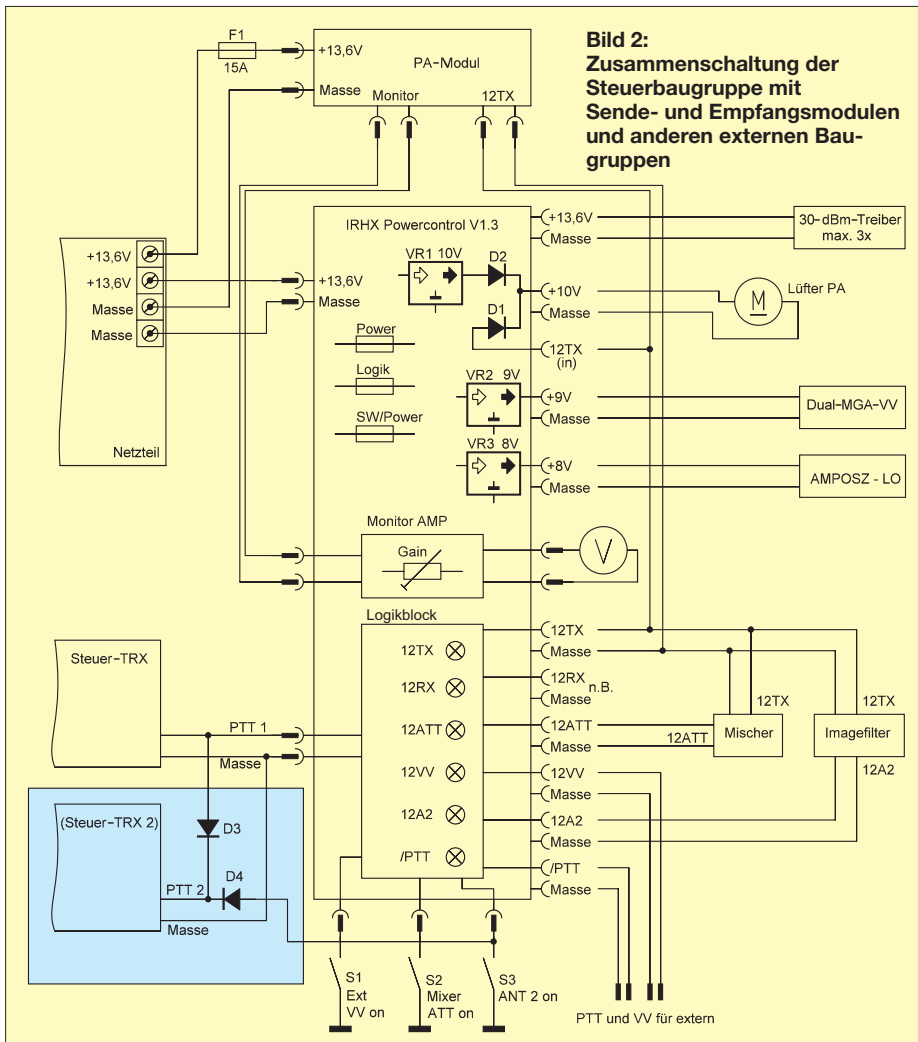
## ■ Aufbau und Einsatz

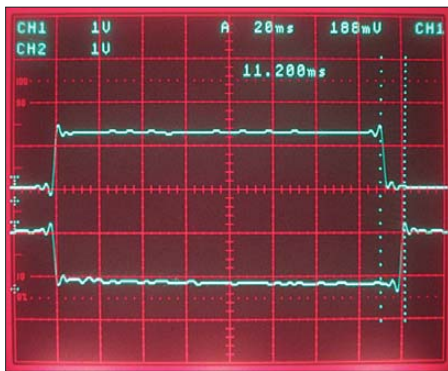
Die Platine ist einseitig kaschiert, es werden nur bedrahtete Bauelemente verwendet. Die Anschlüsse sind mit großen Löt-Augen versehen, sodass man entweder die

Kabel direkt anlöten oder sich Steckverbinder aus handelsüblichen Lötägeln und Lötösen bauen kann. Nicht benutzte Schaltungsteile bleiben unbestückt. Für die Festspannungsregler sind unbedingt ausreichend große Kühlflächen vorzusehen. Für die im Schaltplan nicht näher spezifizierten Dioden sind beliebige Universaltypen, wie 1N4148, geeignet.

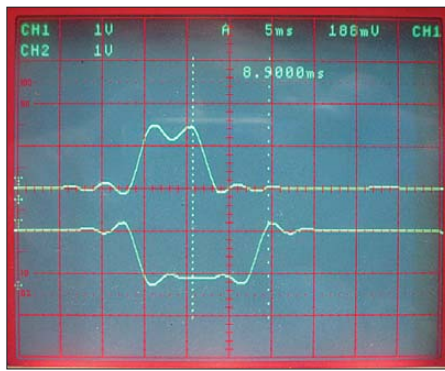
Die Platine sitzt unmittelbar hinter der Frontplatte. Die LEDs werden auf der Leiterseite bestückt und dann gleich durch entsprechende Frontplattenbohrungen nach außen geführt.

Die gewählte Größe und damit verbundene Zugänglichkeit der Anschlüsse erleichtern die Verdrahtung wesentlich. Da ich die Sternschaltung bevorzuge, ist für jedes Modul immer ein Masseanschluss und der entsprechende Pluspol auf der Platine vorgesehen. Mit der Steuerung sind alle Betätigungen, die man während des Betriebs am fertigen Gerät durchführen kann, mittels Schalter nach Masse möglich. Dieses ist vor allem dann interessant, wenn der Transverter über eine Fernsteuerung betätigt werden soll. Der integrierte Gleichspannungsverstärker für den Monitorausgang ist so bestückt, dass er als





**Bild 4:** Einschaltverzögerung des Vorverstärkers; unten ist das Schaltsignal 12VV, oben das Signal 12TX zu sehen.



**Bild 5:** Bei maximaler Umschaltgeschwindigkeit werden kürzere PTT-Signale nicht mehr korrekt verarbeitet.

Dämpfungsglied oder als Verstärker arbeiten kann. Die Dimensionierung ergibt eine maximal vierfache Verstärkung. Der zweite Operationsverstärker ist als Puffer geschaltet und ermöglicht Ladeströme von 20 mA. Damit kann selbst bei angeschlossener Zeigerinstrument eine Pseudo-Halteschaltung realisiert werden.

Für die zumeist unumgänglichen Lüfter wurde durch zwei Dioden am Spannungsregler VR1 die Möglichkeit geschaffen, ein PTT-gesteuertes Hochfahren zu erzeugen. Die eingebaute Verzögerung für die Vorverstärker-Zuschaltung wirkt nur nach einem Sendedurchgang. Sie ist dann aktiv, wenn der Vorverstärker bereits angeschal-

tet war und nach dem Sendedurchgang wieder freigegeben wird (Bild 4). Im Zusammenhang mit der in [6] vorgestellten *ramped-bias*-Schaltung der Endstufe erübrigt sich damit der Einsatz eines zusätzlichen Sequenzers.

Für die Anwendung in einer 70-cm-Version des Transverters hält die Steuerung durch die neue Beschaltung des Eingangs A2 die Möglichkeit bereit, zwei Transceiver gleichberechtigt zu betreiben. Hierzu wird die Umschaltung der Antennen (Signal A2) so mit der PTT-Steuerung verknüpft, dass der zweite Transceiver mit seinem PTT-Signal auch stets das Signal A2 auslöst. Dieses ermöglicht den oft ge-

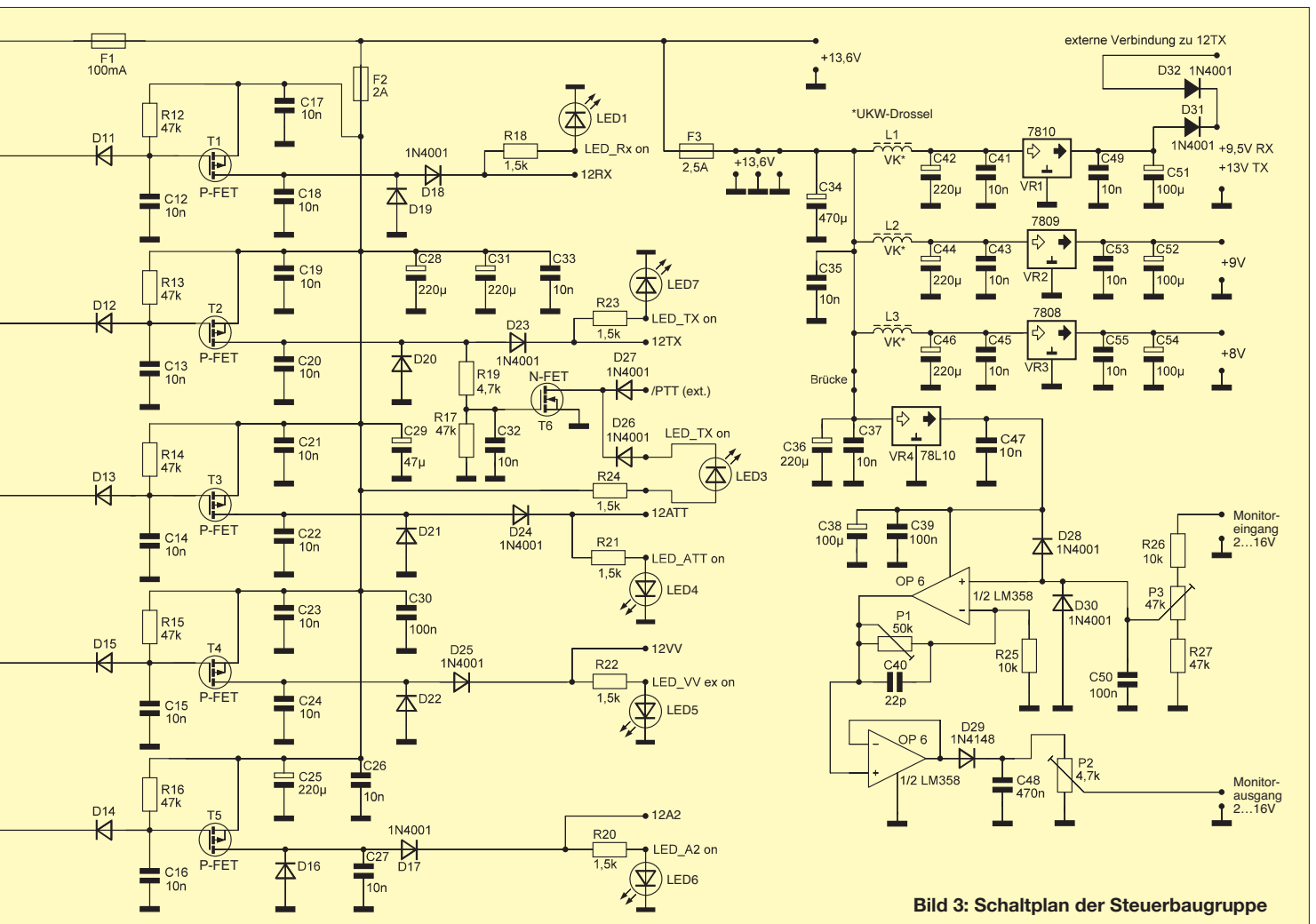
wünschten SO2R-Betrieb (*single operator 2 radio*).

Die Grenzen der Schaltung sind aus Bild 5 ersichtlich. PTT-Signale mit einer Länge von etwa 5 ms werden zwar noch sauber verarbeitet, nach unten hin ist die Schaltung dann aber ausgereizt.

Am Nachbau Interessierte können sich das Platinenlayout von [www.funkamateur.de](http://www.funkamateur.de) herunterladen. [DC8RI@VFDB.org](mailto:DC8RI@VFDB.org)

## Literatur

- [1] Richter, U., DC8RI: 2-m-Transverter IRHX2010 für harte Contest-Anforderungen. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 1, S. 51
- [2] Richter, U., DC8RI: Ein Brückenverstärker für 144 MHz und 432 MHz. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 3, S. 284–287; H. 4, S. 398–401
- [3] Richter, U., DC8RI: 30-dBm-Treiberverstärker mit einem Ausgangs-IP3 über 48 dBm. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 7, S. 737–740
- [4] Richter, U., DC8RI: Lokaloszillator für den 2-m-Transverter IRHX2010. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 9, S. 944–947
- [5] Richter, U., DC8RI: Hochpegelmischer für den 2-m-Transverter IRHX2010. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 10, S. 1074–1077
- [6] Richter, U., DC8RI: Linearer Leistungsverstärker für den 2-m-Transverter IRHX2010. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 11, S. 1172–1175
- [7] Schlüter, H., DJ7GK: 2-m-Eigenbautransverter IRHX2010 in der Praxis. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 1, S. 23



**Bild 3:** Schaltplan der Steuerbaugruppe

# Basiswissen Antennenkoppler (1)

ALFRED KLÜSS – DF2BC

Wer als Einsteiger auf KW QRV werden möchte, steht bald vor der Frage: Was für einen Antennenkoppler brauche ich für meine Station? Erst die Entscheidung, welcher Antennentyp Verwendung finden soll, hilft dann weiter. Die hier folgende Vorstellung unterschiedlicher Antennenkonfigurationen und grundlegender Schaltungsarten von Antennenkopplern bringt Sie einen wesentlichen Schritt voran. Nachdem geklärt ist, welchen Antennenkoppler Sie benötigen, erhalten Sie ferner Hinweise auf konstruktive Details, die bei der Kaufentscheidung zu beachten sind.

Antennenkoppler lassen sich in die Kategorien manuell bedienbare und automatische sowie in unsymmetrische und symmetrische Geräte einordnen. Wenn auch viele Begriffe wie *Antennenanpassgerät*, *Anten-*

Die Aufgabe eines Antennenkopplers besteht in der Transformation unterschiedlicher Impedanzen und der Kompensation von induktiven oder kapazitiven Blindanteilen, welche bei Abweichung von der ei-



**Bild 1:** Unsymmetrischer Antennenkoppler Palstar AT2K in T-Hochpassschaltung für 1,8 MHz bis 54 MHz

Werkfoto

nentuner oder gar *Matchbox* im Sprachgebrauch des Amateurfunks üblich sind, ist technisch gesehen der Begriff *Antennenkoppler* die korrekte Bezeichnung. Als *Antennentuner* bzw. *Automatiktuner* wird lediglich eine im Transceiver eingebaute Baugruppe bezeichnet, alle externen Geräte tragen die Bezeichnung *Antennenkoppler*.

gentlichen Resonanzfrequenz der Antenne bzw. bei grundsätzlich nichtresonanten Antennen auftreten.

### ■ Welche Antenne?

Um auf die eingangs gestellten Fragen Antworten zu finden, müssen wir uns zuvor ein ganzes Bündel neuer Fragen stellen. Wel-

### Warum SWV 1,5 oder besser?

Eigentlich bräuchte man dem Stehwellenverhältnis (SWV) gar nicht so viel Beachtung zu schenken: Selbst bei  $s = 3$  gehen erst 1,25 dB der Leistung verloren, bei  $s = 2$  sind es gar nur 0,5 dB. Beides hört am anderen Ende der Übertragungsstrecke niemand! Allerdings beginnen die meisten modernen Transceiver bereits bei etwa  $s = 1,5$ , spätestens aber bei  $s = 2$  die Leistung herunterzuregulieren. Wenn man dann z. B. nur noch mit 20 W statt mit 100 W sendet, ist das sehr wohl zu merken. Deswegen strebt man also ein SWV von  $s \leq 1,5$  an. Apropos SWV: Die früher übliche Angabe „ein SWV von 1,5:1“ ist heute nicht mehr üblich, weil es nur auf den Zahlenwert an sich ankommt. „Ein SWV von 1:1,5“ wäre übrigens sogar falsch, weil der Quotient immer größer oder gleich Eins sein muss. -rd

che Antenne habe ich bzw. welche Antenne beabsichtige ich mit einem Antennenkoppler zu betreiben? Benötige ich überhaupt einen Antennenkoppler? Tabelle 1 gibt einen Überblick über die meisten der im Amateurfunk gebräuchlichen Antennenformen, deren Eigenschaften sowie den Einsatz von Antennenkopplern.

Denkbare Konfigurationen aus Antenne, Speiseleitung und Antennenkoppler gehen aus den Bildern 2 bis 13 hervor, wobei AK für Antennenkoppler steht.

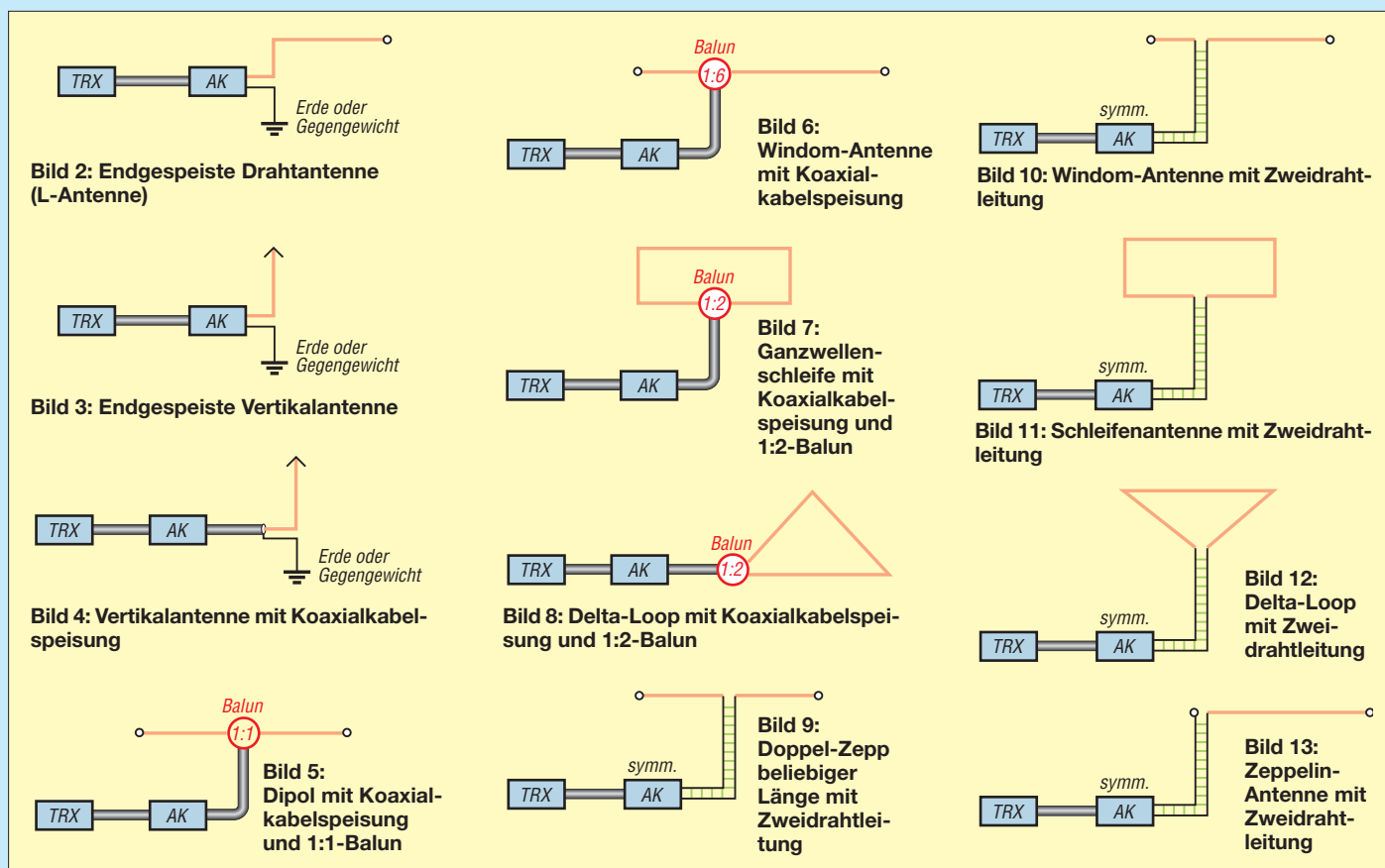
Eine endgespeiste horizontale oder vertikale Drahtantenne arbeitet unsymmetrisch gegen Erde und kann je nach Länge und Frequenz hoch-, mittel- oder niederohmig sein. Meistens wird sie in der Form als L-Antenne aufgebaut. Die niederohmige *Stromspeisung* erfordert immer eine gute HF-Erdung oder ein Gegengewicht.

**Tabelle 1: Auswahl an Antennenformen und dafür geeignete Antennenkoppler**

Antennentyp	Speisungsart	Speiseleitung	Speisepunktimpedanz	Radials/HF-Erdung	Antennenkoppler	Konfiguration
Langdrahtantennen	endgespeist, unsymmetrisch	keine	je nach Länge nieder- bis hochohmig	nur bei nieder- und mittelohmiger Einspeisung	unsymmetrisch; manuell, fernbedient oder automatisch	Bild 2
vertikale Drahtantennen	endgespeist, unsymmetrisch	keine	je nach Länge nieder- bis hochohmig	nur bei nieder- und mittelohmiger Einspeisung	unsymmetrisch; manuell, fernbedient oder automatisch	Bild 3
Vertikalantennen $\lambda/4$ oder $5 \lambda/8$	endgespeist, unsymmetrisch	Koaxialkabel	niederohmig, 50 $\Omega$	grundsätzlich erforderlich	unsymmetrisch; manuell, fernbedient oder automatisch	Bild 4
Monoband- und Multiband-Sperrkreisdipole	mittengespeist, symmetrisch über 1:1-Balun	Koaxialkabel	niederohmig, 50 $\Omega$	nicht erforderlich	unsymmetrisch; manuell oder automatisch mit Koaxialausgang	Bild 5
Windom-Antennen FD4, FD3	Speisung außermittig über 1:6-Balun	Koaxialkabel	mittelohmig, etwa 300 $\Omega$	nicht erforderlich	unsymmetrisch, manuell oder automatisch	Bild 6
Schleifenantennen, Quad, Delta-Loop	an beliebiger Stelle	Koaxialkabel	niederohmig, etwa 90 $\Omega$ bis 100 $\Omega$	nicht erforderlich	unsymmetrisch, manuell oder automatisch	Bilder 7 und 8
Monoband- oder Allbanddipole, Doppel-Zepp, Levy- oder Doublet-Antenne	mittengespeist, symmetrisch	Zweidrahtleitung*	je nach Länge nieder- bis hochohmig	nicht erforderlich	vollsymmetrisch oder unsymmetrisch**	Bild 9
Windom- u. Stromsummenantennen	Speisung außermittig	Zweidrahtleitung*	etwa 300 $\Omega$	nicht erforderlich	vollsymmetrisch oder unsymmetrisch**	Bild 10
Schleifenantennen, Quad, Delta-Loop	Speisung an beliebiger Stelle möglich	Zweidrahtleitung*	niederohmig, etwa 90 $\Omega$ bis 100 $\Omega$	nicht erforderlich	vollsymmetrisch oder unsymmetrisch**	Bilder 11 und 12
Zeppelin-Antenne	endgespeist	Zweidrahtleitung*	hochohmig	nicht erforderlich	vollsymmetrisch oder unsymmetrisch**	Bild 13

\* sog. Hühnerleiter oder Bandleitung \*\* mit ausgangsseitigem 1:4-Balun und eingangsseitiger Mantelwellensperre





Die hochohmige sog. *Spannungsspeisung* arbeitet dagegen weitgehend erdunabhängig. Extrem hoch- (>1 kΩ) oder niederohmige (<50 Ω) Speisepunkte können Anpassungsprobleme bereiten, wenn sie damit außerhalb vom Anpassbereich des Kopplers liegen. Im Speisepunkt mittelohmige Drahtantennen lassen sich immer problemlos anpassen.

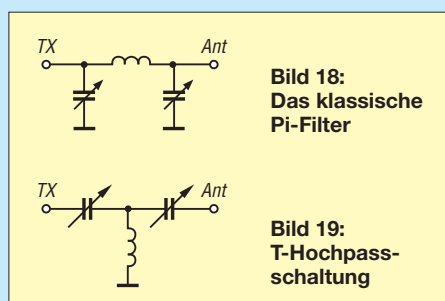
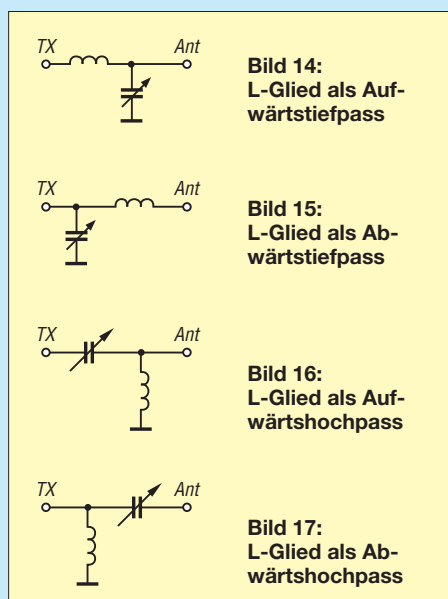
Klassische Vertikalantennen werden in  $\lambda/4$ -Resonanz als Mono- oder Mehrbandantenne betrieben und sind für die Speisung mit Koaxialkabel ausgelegt. Hier geht es eigentlich nur noch darum, an den Band-

enden das Stehwellenverhältnis (SWV) von  $s = 3,0$  oder  $s = 2,0$  für den Senderausgang auf  $s = 1,5$  oder weniger zu reduzieren. Das Gleiche gilt für alle anderen koaxialkabelgespeisten Antennen wie Mono- oder Multibanddipole, Windom- oder Schleifen- und Delta-Loop-Antennen. Hierzu ist ein unsymmetrischer Antennenkoppler mit Koaxialkabelausgang und eingeschränktem Anpassbereich ausreichend.

Die sog. Doppel-Zepp-Antenne funktioniert nur mit einer abgestimmten Zweidrahtleitung, aber auch Schleifen- und Windom-Antennen lassen sich mit einer Zweidrahtleitung speisen. Zusammen mit einem vollsymmetrischen Antennenkoppler mit entsprechendem Abstimmbereich ermöglichen sie Multibandbetrieb. Ein weiterer Vorteil dieser symmetrischen Speisungsart ist die weitgehende Erdunabhängigkeit.

### ■ Schaltungskonzepte

Das einfache L-Glied in seinen vier unterschiedlichen Beschaltungsmöglichkeiten als



Tief- oder Hochpass in Aufwärts- oder Abwärtstransformation, wie in Bild 14 bis 17 dargestellt, hat einen eingeschränkten Anpassbereich. Diese Schaltung findet man deshalb nur in einfachen unsymmetrischen Antennenkopplern für koaxialkabelgespeiste Antennen, wo es nur darum geht, das SWV an den Bandenden auf einen für den Transceiver verträglichen Wert zu bringen. Jedoch ist das L-Glied mit seinen nur zwei Bauteilen bei optimaler Bemessung die verlustärmste Variante!

Das klassische Pi-Filter nach Bild 18 als Kombination aus Abwärts- und Aufwärtstiefpass ist, was den anpassbaren Impedanzbereich betrifft, schon vielseitiger. Es bietet als Tiefpass eine gute Oberwellenunterdrückung, benötigt allerdings für einen weiten Anpassbereich und die unteren KW-Bänder Bauteile mit hohen Induktivitäts- und Kapazitätswerten. Deshalb hat es in die gängigen Kopplerschaltungen keinen Eingang gefunden.

Die T-Hochpassschaltung laut Bild 19 und ihre abgewandelten Formen sind die Kopplerschaltungen, die über einen durchgehenden Frequenzbereich von 1,5 MHz bis 30 MHz extrem unterschiedliche Impedanzen anpassen können. Mit ihren niedrigen maximalen Kapazitätswerten von 220 pF bis 330 pF für die beiden Drehkondensatoren kommt diese Schaltungsvariante in den meisten am Markt erhältlichen unsymmetrischen Antennenkopplern zum Einsatz.

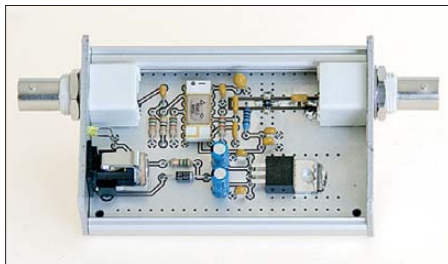
(wird fortgesetzt)

# 10:1-Vorteiler bis 500 MHz

## FA-LESERSERVICE

Ältere oder selbst gebaute Frequenzzähler funktionieren oft noch recht gut, sind aber häufig nur bis etwa 50 MHz verwendbar. Mit einem Vorteiler lässt sich ihr Einsatzbereich deutlich erweitern. Wenn dann noch die Frequenz des Eingangssignals durch 10 geteilt wird, ist das Umrechnen des abgelesenen Wertes besonders einfach. Die im Beitrag beschriebene Baugruppe ist deshalb zum Nachrüsten eines Frequenzzählers gut geeignet.

Zähler- und Teilerschaltkreise standen lange Zeit bei Hobbyelektronikern hoch im Kurs und wurden gern in Uhren- oder Frequenzzählerprojekten verbaut. Mikrocontroller und komplexe FPGA-Bausteine haben dafür gesorgt, dass diese ICs weitgehend vom Markt verschwunden sind, was so mancher Bastler sicher bedauert. Es war deshalb nicht weiter verwunderlich, dass das in [1] beschriebene und vom FA-Leserservice angebotene Vorteilermodul mit dem Schaltkreis 11C90 seinerzeit auf großes Interesse stieß.



**Bild 1:** Muster des 10:1-Vorteilers im Aluminium-Kleingehäuse mit abgenommenem Deckel Foto: Red. FA

Der früher ebenfalls sehr gefragte 10:1-Teilerschaltkreise SP8685 von Plessey ist schon lange nicht mehr erhältlich. Es handelt sich dabei um einen Vertreter der Familie der emittergekoppelten Logikbausteine (ECL). Er hat ein Äquivalent aus sowjetischer Produktion mit der Bezeichnung KM193IE2. Der im 16-poligen DIL-Keramikgehäuse untergebrachte Schalt-

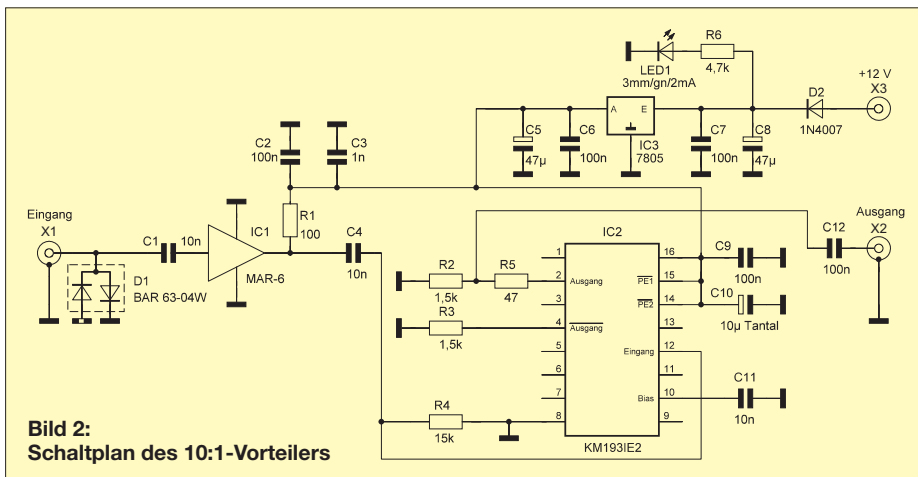
kreis ist für den Eingangsfrequenzbereich von 50 MHz bis 500 MHz spezifiziert und das Herzstück der nachstehend beschriebenen Baugruppe. Da es sich um einen 10:1-Teiler handelt, braucht man nur das Komma der Frequenzanzeige des nachgeschalteten Zählers in Gedanken um eine Stelle nach rechts zu verschieben und erhält so den korrekten Messwert.

### Schaltungsbeschreibung

Die Beschaltung des Teilerschaltkreises entspricht der Herstellerempfehlung. Der gegen Masse geschaltete Widerstand R4 unterdrückt die Schwingneigung bei fehlendem Eingangssignal.

Die Eingangsempfindlichkeit ist über den gesamten Einsatzfrequenzbereich relativ konstant, sodass aufwendige Regelschaltungen wie bei [1] entfallen können. Es genügt der vorgeschaltete Breitbandverstärker MAR-6 des Herstellers Mini-Circuits mit einer Verstärkung von etwa 20 dB. Dieser sorgt dafür, dass im Frequenzbereich zwischen 50 MHz und 400 MHz ein Eingangspegel von nur 10 mV für eine stabile Funktion benötigt wird (Bild 3).

Das Modul hat eine Eingangsimpedanz von 50 Ω. D1 enthält zwei Pin-Dioden in einem gemeinsamen Gehäuse. Sie liegen antiparallel zum Eingang und schützen den MMIC vor Überlastung. Trotzdem sollte man eine Eingangsspannung von 500 mV nicht überschreiten, um den Schaltkreis nicht zu gefährden.



**Bild 2:** Schaltplan des 10:1-Vorteilers

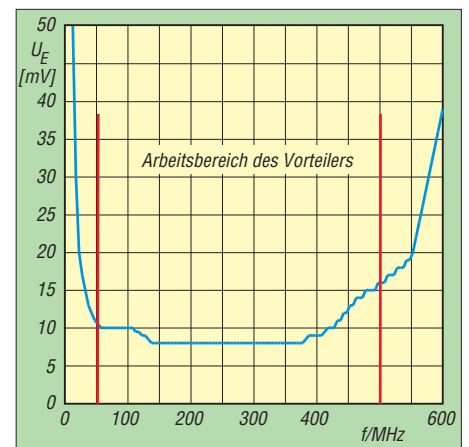
### Technische Daten des Vorteilermoduls

Eingangsfrequenz: 50...500 MHz
Teilerfaktor: 10:1
Eingangsspannung: $U_{eff} \geq 15$ mV
Eingangsimpedanz: 50 Ω
Ausgangsspannung:
$U_{SS} = 1$ V (Leerlauf), $U_{SS} = 0,5$ V (50 Ω)
Betriebsspannung: 8...15 V
Stromaufnahme: 80 mA
Gehäuseabmessungen:
55 mm × 24 mm × 80 mm (B × H × T)
Eingang/Ausgang: BNC-Buchse
Stromversorgung: Hohlstecker, 2,1 mm

Die Ausgangsspannung des Vorteilers ist rechteckförmig und beträgt im Leerlauf etwa 1 V (Spitzenwert). Für einen nachgeschalteten Zähler dürfte das mehr als ausreichend sein. Der Innenwiderstand des Vorteilerausgangs liegt bei 50 Ω.

IC3 stabilisiert die Betriebsspannung der Baugruppe auf 5 V. Die Stromaufnahme beträgt 80 mA, davon fließen etwa 70 mA durch den ECL-Teilerschaltkreis.

Mit dem Musteraufbau unternommene Versuche haben gezeigt, dass der Vorteiler bis 650 MHz noch gut funktioniert, ober-



**Bild 3:** Am Muster gemessene Empfindlichkeit des Vorteilers (Effektivwert eines sinusförmigen Eingangssignals)

halb von 500 MHz aber eine deutlich höhere Eingangsspannung benötigt. Mit verminderter Empfindlichkeit ist er auch unterhalb von 50 MHz einsetzbar.

### Fazit

Der beschriebene 10:1-Vorteiler ist relativ einfach aufzubauen und kann einen weniger leistungsfähigen Frequenzzähler für so manche neue Messaufgabe qualifizieren. Beim FA-Leserservice ist ein Bausatz in Vorbereitung, der sämtliche benötigten Bauelemente, eine doppelseitig kaschierte, durchkontaktierte Platine und ein bearbeitetes Aluminiumgehäuse enthalten wird.

[shop@funkamateu.de](mailto:shop@funkamateu.de)

### Literatur

[1] Theurich, K., DG0ZB: Braun-Modul PSC 500-1: Ein 10:1-Vorteiler bis 500 MHz. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 8, S. 811

# Linearer 20-W-Treiberverstärker für röhrenbestückte Endstufen (2)

JOSEF HISCH – DJ7AW

Im ersten Teil des Beitrags standen grundlegende konzeptionelle Überlegungen im Vordergrund, darüber hinaus wurde der Treiberverstärker in der 27-V-Version vorgestellt. Der zweite Teil präsentiert einige Messergebnisse und gibt Tipps zur Auswahl der Bauelemente und zum konstruktiven Aufbau des Verstärkers.

Der Typ der eingesetzten Transistoren und die Qualität der angefertigten Breitbandübertrager haben entscheidenden Einfluss auf die Leistungsmerkmale des aufgebauten



**Bild 4:** Bestückte Leistungstransistoren und Ausgangsübertrager im Musteraufbau des 20-W-Verstärkermoduls (27-V-Version)

ten Treiberverstärkers. Aus diesem Grund wird im Folgenden zunächst auf diese beiden Schwerpunkte eingegangen.

## ■ HF-Transistoren

Leider ist die Auswahl an geeigneten HF-Bipolartransistoren in den letzten Jahren sehr klein geworden. Man ist daher oft gezwungen, auf Altbestände zurückzugreifen oder kann mit viel Glück im Internet oder auf Flohmärkten Material aus Industrierestposten ergattern. Grundsätzlich ist es dabei gleichgültig, ob man 28-V- oder 50-V-Transistoren erwirbt. Sie sind nahezu gleichwertig. Letztere erfordern gegenüber den 28-V-Typen einen anders dimensionierten Ausgangstransformator und meistens eine modifizierte Eingangsanpassung.

Als untere Leistungsgrenze ist eine zulässige Kollektorverlustleistung von 50 W bei 70 °C Kühlkörpertemperatur anzusehen. Allerdings ist die erreichbare Linearität dann etwas geringer.

Eine Auswahl geeigneter Transistortypen ist aus Tabelle 3 ersichtlich. Leistungsstarke Transistoren mit höherer Verlustleistung haben leider auch größere Rückwirkungs- und Eigenkapazitäten und mit steigender Frequenz sehr stark sinkende Realanteile der Basisimpedanz, sodass eine zufriedenstellende Eingangsanpassung schwierig ist.

Wie in Bild 2 des ersten Teils des Beitrags zu sehen ist, liegt der Arbeitspunkt des A-Verstärkers im Zentrum des Kennlinienfeldes. Wegen des dann nur geringen Wirkungsgrades von 20 % steigt die Verlustleistung sehr schnell auf unangenehm hohe Werte, z. B. bei  $P_{HF} = 50 \text{ W}$  auf  $P_V = 250 \text{ W}$ .

Feldeffekttransistoren haben eine geringere Steilheit. Bei entsprechenden Versuchen brachten sie in der 1-W-Vorstufe wesentlich schlechtere Ergebnisse hinsichtlich Frequenzgang und Linearität. Ich habe mit zwei HF-Leistungs-MOSFETs MRF148 aus alter *Motorola*-Fertigung einen 20-W-Treiberverstärker aufgebaut. Bezüglich Frequenzgang und Verstärkung ist er der Bipolarlösung ebenbürtig. Seine Linearitätswerte sind jedoch um bis zu 10 dB schlechter. Auf diese Tatsache hat der *Motorola*-Spezialist Helge Granberg schon vor Jahren hingewiesen [5].

## ■ Breitbandübertrager

Das konstante Übersetzungsverhältnis aller im Signalweg befindlichen HF-Übertrager über den gesamten Frequenzbereich ist eine wesentliche Voraussetzung für den guten Frequenzgang des Verstärkers. Bei abweichenden Ferritmaterialien ist eine Überprüfung mit einem Netzwerktester (NWT) oder einem vektoriiellen Netzwerkanalysator (VNA) notwendig.

In Tabelle 4 sind die Wickeldaten der Übertrager aufgeführt. Die in der 27-V-Version für Tr3 und Tr4 gewählte Lösung unter Verwendung des RG58U-Außenmantels erlaubt eine wesentlich engere Kopplung zwischen Primär- und Sekundärwicklung. Die Transformatoren werden dadurch breitbandiger und sind im Vergleich zu den sonst oft verwendeten Kupfer- oder Messingröhrchen (engl. *brass tube transformers*) leichter zu kompensieren.

## ■ Mechanische Ausführung

Der Verstärker findet auf einer doppelseitigen Platine im Europakartenformat 100 mm × 160 mm Platz (Bild 10). Sämtliche Bauteile befinden sich auf der Oberseite. Auf der Unterseite müssen nur die Bohrungen für die bedrahteten Bauteile freigefräst werden. Um alles auf engem Raum unterbringen zu können, wurden weitgehend SMD-Bauteile der Bauform 1206 verwendet. Diese Größe ist noch relativ leicht zu handhaben und lässt sich gut verarbeiten.

Rüdiger Möller, DJ1MR, hat sich hier sehr verdient gemacht, indem er mehrere Layout-Vorlagen erzeugte und Prototypen bestückte. Ihm gebührt mein besonderer Dank. Die meisten Bauelemente sind bei [6] erhältlich. Das betrifft auch den Kühlkörper. Ein geeigneter Typ hat die Bestellnummer V 6506K, er muss allerdings entsprechend bearbeitet werden.

Im Interesse einer hohen Betriebssicherheit des Verstärkers sollte der Wärmewiderstand des Kühlkörpers deutlich unter 0,7 K/W liegen. Am einfachsten lässt sich das mit einem angebauten Lüfter realisieren, der für die schnelle Wärmeabfuhr sorgt und auf diese Weise die Betriebstemperatur der Leistungstransistoren in einem unkritischen Bereich hält. Beim Muster kühlt ein flacher 230-V-Lüfter mit den Abmessungen 92 mm × 92 mm den verti-

**Tabelle 3:** Bipolare HF-Transistoren als mögliche Klasse-A-Treiber für 20 W

Transistor Typ	Hersteller	Betriebsspannung [V]	Verlustleistung (25°) [W]	Kollektor- C <sub>o</sub> [pF]	Rückw.- C <sub>r</sub> [pF]	Bemerkung
BLX14	Philips	28	88	115	90	
BLX13(C)	Philips	28	73	50	31	
BLW76	Philips	28	140	125	85	
BLW86	Philips	28	105	82	54	
BLV58*	Philips	28	87	36		Doppeltransistor
BLV62*	Philips	28	320	81		Doppeltransistor
MRF 463	Motorola	28	250	200		
MRF 464	Motorola	28	250	200		
MRF426	Motorola	28	70	60		
MRF486	Motorola	28	87	130		
2N6439	Motorola	28	146	67		
BLW50F	Philips	50	94	53	35	
MRF 427	Motorola	50	80	60		
MRF427A	Motorola	50	80	60		Kühlstützenbef.
SD1733	Thomson	50	127	100		Kühlstützenbef.

\* Der gemeinsame Flansch erlaubt keine Emittiergegenkopplung. Da beide Typen für Klasse-A-Verstärker im UHF-Bereich entwickelt wurden, ist trotzdem eine hohe Linearität zu erwarten.

**Tabelle 4: Wickeldaten der Breitbandübertrager der Endstufe mit 2 x BLW76 ( $U_B = 27$  V)**

**Tr1: 4:1-Übertrager zwischen Vor- und Treiberstufe**

2 x 2 Wdg. 0,4 mm CuL, bifilar, verdreht, Enden über Kreuz verbunden, Doppellochkern aus Ferrit N30 (weiß) mit den Abmessungen: 6,2 mm x 7 mm x 4 mm,  $L_{Ges} = 40 \mu\text{H}$ , Ersatztyp: Amidon BN 73-2402

**Tr2: 1:4-Übertrager zwischen Treiber- und Gegentaktendstufe**

2 x 13 Wdg. 0,4 mm CuL, bifilar, verdreht, Enden über Kreuz verbunden, Ferritringkern T68-26 (ws/ge),  $L_{Ges} \approx 42 \mu\text{H}$

**Tr3: 9:1-Übertrager zwischen Treiber- und Gegentaktendstufe**

Sekundär: 1 Wdg. Metallschlauch (Außenmantel eines Kabelstücks RG58U), Primär: 3 Wdg. hochwertig isolierte Litze 0,6 mm (6 x 0,12 mm), durch den Metallschlauch der Sekundärseite hindurchgefädelt,  $L_{sek} \approx 10 \mu\text{H}$ , Doppellochkern Amidon BN 73-202

**Tr4: 1:4-Ausgangsübertrager**

Primär: 1 Wdg. Metallschlauch (Außenmantel eines Kabelstücks RG58U), Sekundär: 2 Wdg. aus hochwertig isolierter Litze 0,6 mm (6 x 0,12 mm), durch den Metallschlauch der Primärseite hindurchgefädelt, Kern: 2 Ferritrohrkerne FD17, 8 x 20 mm mit darübergeschobenem Ferritzylinder 15 mm x 10 mm x 8 mm,  $L_{prim} \approx 4 \mu\text{H}$

**Tr5: Breitband-Stromtransformator**

2 x 5 Wdg. 1,2 CuL bifilar, Enden über Kreuz verbunden, Mittelanzapfung,  $L \approx 40 \mu\text{H}$ , Ferritring FT82-61

kal in das Chassis eingebauten Rippenkühlkörper des Verstärkermoduls.

**Inbetriebnahme**

Zur Inbetriebnahme der Baugruppe ist zunächst die Bias-Stromversorgung der Gegentaktendstufe durch einseitiges Ablöten von D1 zu unterbrechen. Vorstufe und Treiber werden zuerst getestet. Der Ruhestrom des BFQ34 ist auf 90 mA und der des BLV32 auf 800 mA einzustellen. Der Ausgang von Tr2 wird über die Steckbrücke mit 50  $\Omega$  abgeschlossen. Wenn wir nun am Eingang des Moduls einen HF-Pegel von 0 dBm ( $U_{eff} = 224$  mV) einspeisen, muss am Ausgang von Tr2 eine Leistung von 1 W zu messen sein (Bild 8). Dieses entspricht einer Verstärkung von 30 dB. Bei offenem Eingang darf kein Ausgangssignal nachweisbar sein. Das EingangsschwV sollte im Bereich von 2 MHz bis 30 MHz einen Wert von  $s < 1,5$  aufweisen. Nun kann die Gegentaktendstufe zugeschaltet werden. Sie wird auf einen Ruhestrom von 5 A eingestellt, der im gesamten Aussteuerbereich unverändert bleiben muss. Wenn ein 0-dBm-Signal am Ein-

gang eingespeist wird, muss das Verstärkermodul eine HF-Ausgangsleistung von 20 W an eine Lastimpedanz von 50  $\Omega$  abgeben. Ist alles in Ordnung, können P3 und P4 der PEP-Halteschaltung entsprechend justiert werden, um eine korrekte Anzeige zu erhalten.

Beim Zweitontest muss die Einzeltonleistung -6 dBm betragen, um wieder auf eine Ausgangsleistung von 20 W zu kommen. Ein NWT oder VNA sind bei der Inbetriebnahme des Verstärkers eine große Hilfe.

**48-V-Version des Treiberverstärkers**

Der Schaltplan einer 20-W-Linearendstufe für eine Betriebsspannung von 48 V mit zwei HF-Transistoren BLW50F kann von [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) heruntergeladen werden. Seine Linearitätsdaten sind identisch mit der 27-V-Ausführung gemäß Bild 2. Für alle übrigen, in der Tabelle 3 aufgeführten Transistortypen liegen mir keine erprobten Resultate vor. Der Schaltplan der 48-V-Version enthält auch entsprechende Hinweise zur Anfertigung der Übertrager.

Ob man die 27-V- oder die 48-V-Version wählt, hängt von der Verfügbarkeit der Bauelemente ab. Für beide Ausführungen sind Layoutvorschläge vorhanden, um den Nachbau zu erleichtern. Einen Eindruck von der Platine der 27-V-Version des Verstärkers vermitteln die Bilder 10 und 11.

**Messergebnisse**

Ich steuere mit diesem Treiberverstärker meine selbstgebauten Endstufen mit einer 4CX1500B bzw. zwei GU74b auf 750 W PEP aus. Das Ergebnis ist in Bild 5 zu sehen. Zum Vergleich dient das Spektrum meiner selbstgebauten Transistorendstufe bei 500 W PEP in Bild 6.

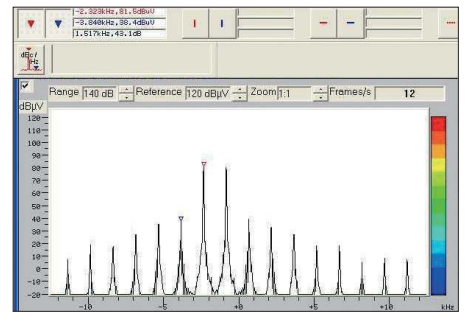
In den Bildern 7, 8 und 9 ist die Veränderung des ursprünglichen Signalspektrums des Exciters durch die Nachschaltung des Treiberverstärkers gut erkennbar. Der relativ geringe Unterschied zwischen den Bildern 8 und 9 ist das Ergebnis der guten Linearitätswerte des Treiberverstärkers.

Die Bilder veranschaulichen insgesamt sehr eindrucksvoll, wie sich die Linearität des Gesamtsystems durch die Kaskadierung der Verstärker verschlechtert.

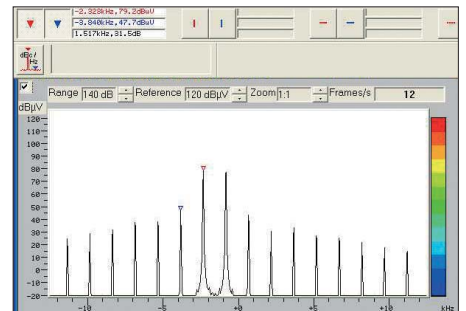
Alle Messungen erfolgten mit einer Sendefrequenz im 80-m-Amateurfunkband.

**Fazit**

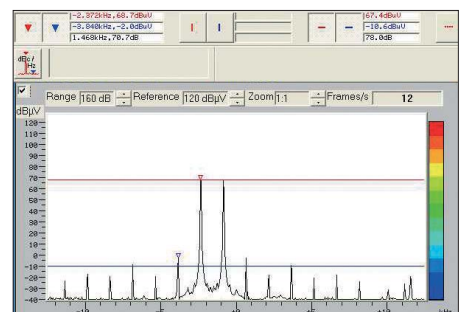
Mithilfe des beschriebenen Treiberverstärkers und einer optimal arbeitenden Röhrendstufe gelingt es, ein hochreines Zweitonsignal relativ intermodulationsarm auf die in Deutschland zulässige Leistung von 750 W PEP anzuheben.



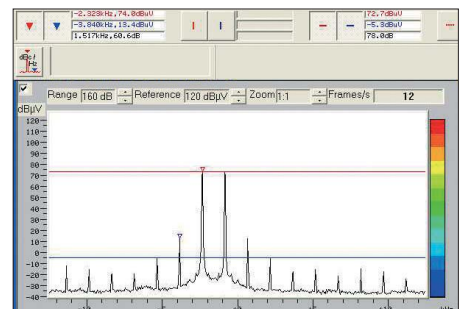
**Bild 5: Signalspektrum der GU74b-Endstufe, angesteuert vom 20-W-Treiberverstärker**



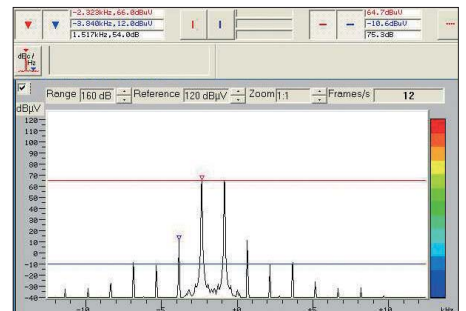
**Bild 6: Signalspektrum einer 500-W-Transistor-PA, angesteuert vom 20-W-Treiberverstärker**



**Bild 7: 0-dBm-Steuersignal im 80-m-Band am Ausgang des Exciters**



**Bild 8: Ausgangsspektrum bei 1 W PEP Treiberleistung**



**Bild 9: Spektrum am Ausgang des Treiberverstärkers mit 2 x BLW76 bei 20 W Ausgangsleistung im 80-m-Band**

Grundsätzlich lässt sich der 20-W-Verstärker auch als Endstufe mit nachgeschaltetem Tiefpass betreiben. In diesem Fall sollte dem Ausgang ein Überspannungsschutz parallelgeschaltet werden, um die wertvollen Leistungstransistoren nicht zu gefährden. Geeignet sind z. B. Gasableiter mit einer Zündspannung von etwa 100 V. Die hohe Verstärkung von bis zu 46 dB erfordert eine sehr gute Entkopplung zwischen Ein- und Ausgang des Moduls. Diese sollte bei mindestens 50 dB liegen, um

Selbsterregung zu unterbinden. Auch die unbeabsichtigte Einstrahlung von Speiseleitung oder Antenne kann zu instabilem Verhalten führen und muss deshalb vermieden werden.

Der Aufbau des Treiberverstärkers ist nicht einfach und setzt Selbstbau Erfahrung in Sachen HF-Halbleiterverstärker und die Durchführung einiger anspruchsvoller Messungen voraus. Er ist deshalb kein Anfängerprojekt. Interessierte finden das Platinenlayout sowohl der 27-V- als auch

der 48-V-Version zum Herunterladen auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de).

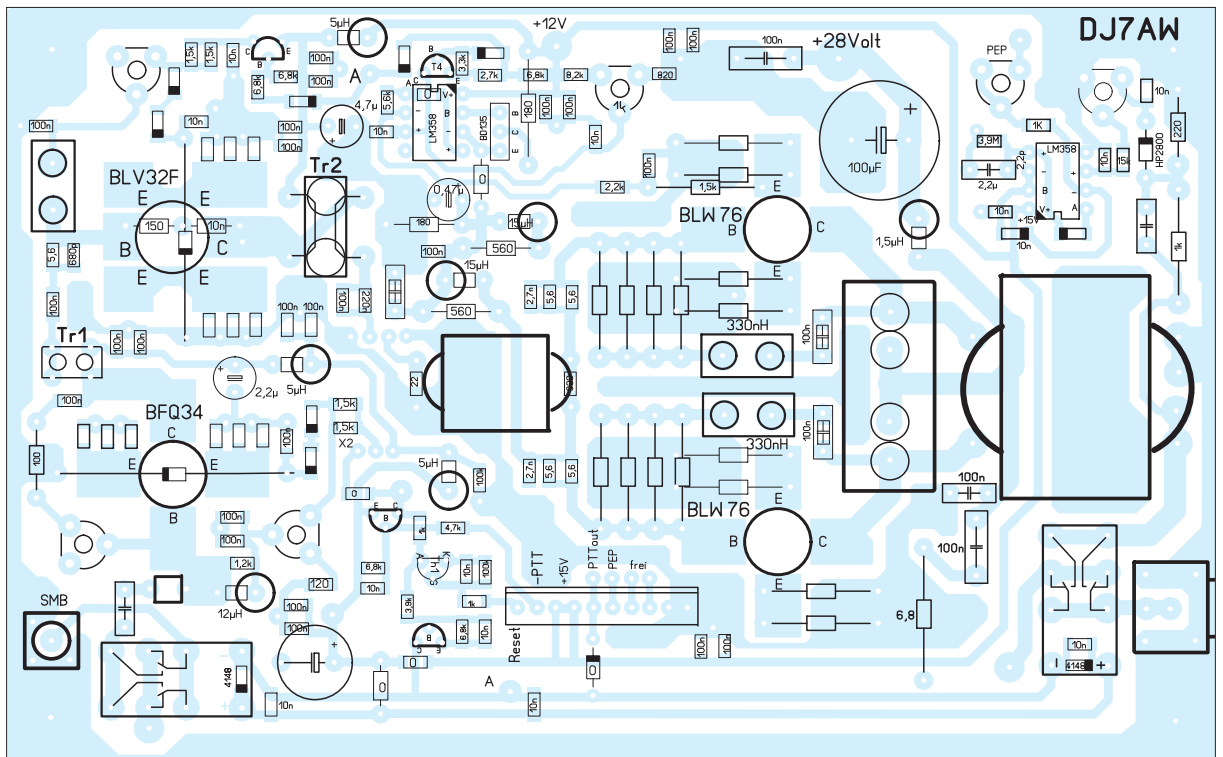
Die kommerzielle Verwertung des Inhaltes des Beitrags bedarf der Zustimmung des Autors.

[dj7aw@darcl.de](mailto:dj7aw@darcl.de)

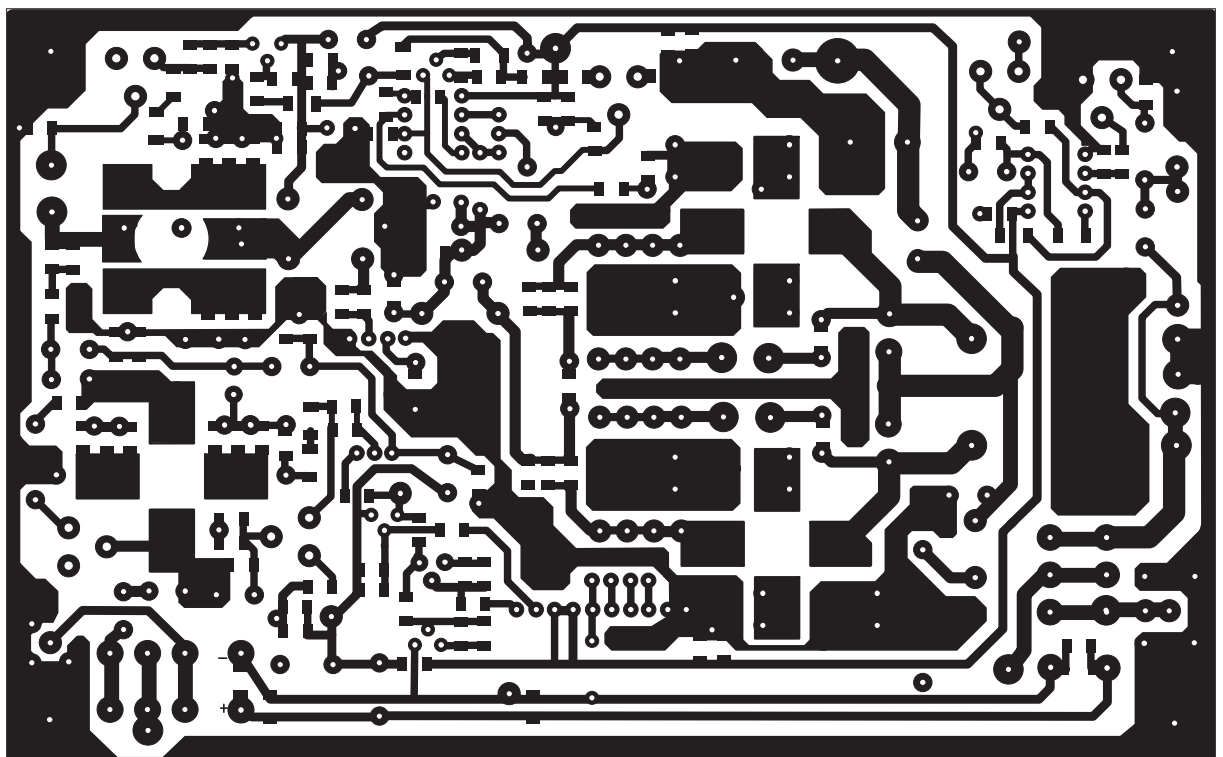
## Literatur und Bezugsquellen

- [5] Granberg, H.: RF Power FETs, their Characteristics and Applications. QEX 9 (1989) H. 1, H. 2
- [6] Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel. (0 44 22) 955-333, Fax -111; [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)

**Bild 10:**  
Bestückungsplan der 27-V-Version des Treiberverstärkers



**Bild 11:**  
Erprobtes Layout der 27-V-Version des 20-W-Treiberverstärkers im Maßstab 1:1  
Foto und Screenshots: DJ7AW



**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**



**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**



**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**



**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

## Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

**Bearbeiter:**  
Wolfgang Lipps, DL4OAD  
Sedanstr. 24, 31177 Harsum  
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de

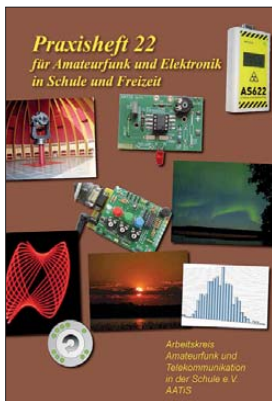
### ■ Praxisheft: Feuerwerk an Beiträgen (1)

Die einzelnen Ausgaben der Schriftenreihe „Praxisheft für Amateurfunk und Elektronik in Schule und Freizeit“ erscheinen stets im März jedes Jahres zum Bundeskongress. Die diesjährige, 124 Seiten starke Ausgabe „Praxisheft 22“, überzeugt inhaltlich durch die Vielfalt lesenswerter Beiträge.

Auf die zahlreichen Bauanleitungen sind primär die Funkamateure und Elektronikfreunde gespannt. Eine große Anzahl neuer Bau- und Bastelprojekte warten auf ihre Realisierung, wobei für viele von ihnen für eine begrenzte Zeit hochwertige Bausätze lieferbar sind. Bauanleitungen mit unterschiedlichem Anspruchsniveau dienen als Anregung für Facharbeiten an Schulen sowie Workshops in der Lehrerfortbildung.

Sie eignen sich darüber hinaus zum autodidaktischen Lernen ebenso wie für die Arbeit in den DARC-Ortsverbänden, an Schulen für den Wettbewerb „Jugend forscht“ sowie Facharbeiten und sogar im Studium. Alle Beiträge im Praxisheft 22 sind neu und unveröffentlicht. Die Artikelübersicht zeigt die Bandbreite des diesjährigen Heftes.

Die kleineren Schaltungen wurden aufgenommen, um den DARC-Ortsverbänden preisgünstige Bausätze für Aktionen mit Kindern und Jugendlichen zu erleichtern. Ein Teil der bereits erhältlichen Bausätze soll hier beschrieben werden. Anfragen und Bestellungen gehen an [bestellung@aatis.de](mailto:bestellung@aatis.de). Mitglieder erhalten das Material mit Rechnung, ansonsten wird Vorkasse erbeten. Viele der Bausätze sind bereits lieferbar, jedoch nur in geringer Auflage.



Von treuen Lesern mit Spannung erwartet: Pünktlich zum diesjährigen Bundeskongress ist das Praxisheft 22 erschienen. Auf 124 Seiten sind Bauanleitungen mit unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad zu finden, alle neu und bislang unveröffentlicht.

Die Praxishefte können beim Bearbeiter dieser Seite per E-Mail ([wolfgang.lipps@aatis.de](mailto:wolfgang.lipps@aatis.de)) oder schriftlich bestellt werden (siehe oben). Ein Exemplar kostet 9 € zzgl. Versandkosten. Lieferbar sind die Ausgaben 17 bis 22 zu je 9 € sowie 11 bis 13 zu je 5 €. Nicht mehr erhältliche Hefte wurden auf der „Weißen CD“ zusammengefasst, die ebenfalls 9 € kostet.



Es folgen zunächst Bauanleitungen. Sie liegen den Bausätzen nicht bei! Viele Bauanleitungen werden durch Grundlagenartikel ergänzt, Experimente damit beschrieben oder Ideen zu einem erweiterten Einsatz beschrieben.

### AS802: Amateurfunkeinstieg mit Licht

Während mit dem Licht-Sende-Empfänger AS801 aus dem Praxisheft 21 (mit kleinen Ergänzungen) bereits 7 km überbrückt werden konnten, kam der Wunsch nach einer abgespeckten „Schülerversion“ auf. ELiSE ist die kleine Schwester des Lichttransceivers AS801 mit 9-V-Batterieversorgung. Der Bausatz AS802 besteht aus zwei Platinen im Format 80 mm × 40 mm und enthält nur konventionelle bedrahtete Bauelemente. Der Sender arbeitet mit einer roten LED mit kleinem Öffnungswinkel. Ein beliebiges dynamisches oder Elektretmikrofon, ein MP3-Player oder andere Tonquellen können angeschlossen werden. Der Empfänger besteht aus einem Fototransistor und einem nachfolgenden, aus zwei ICs bestehenden Verstärker mit Kopfhöreranschluss. Ein ideales Projekt für die Jugendarbeit! Mehrere Beiträge zum Thema „Telekommunikation mit Licht“ ergänzen diese Bauanleitung!

### AS312: Radaumeter XXL

Die Schaltung wird auf einer einseitigen Platine mit den Maßen 100 mm × 50 mm aufgebaut und aus einer 9-V-Batterie mit Strom versorgt. Der Anzeigebereich von 30 dB ist über fünf Leuchtdioden mit unterschiedlichen Farben ersichtlich. Wird der Lärm zu groß, so fängt die oberste rote LED an zu blinken. Die Schaltung besteht aus einem Elektretmikrofon mit nachgeschaltetem mehrstufigen Verstärker. Die gleichgerichteten Ausgangsspannungen der Stufen werden per Mikrocontroller ausgewertet und über Leuchtdioden angezeigt.

### AS302: Taschenmesser

Der in eine TicTac-Dose passende Taschenmesser ist ein nützlicher Helfer für viele der täglichen Elektronikmessaufgaben. Spannungsmessung, Durchgangstest (optisch sowie akustisch), Frequenzmessung oder NF-Prüfsignal – sämtliche Funktionen werden von einem 8-Bit-Mikrocontroller gesteuert. Die Programmauswahl gelingt mittels eines Tasters, wobei entsprechende Signaltöne eine sichere Orientierung gewährleisten. Die Ausgabe der Messwerte erfolgt im Morsecode, sodass man sich auf die Messstelle konzentrieren kann.

### AS352: Klasse(n)thermometer

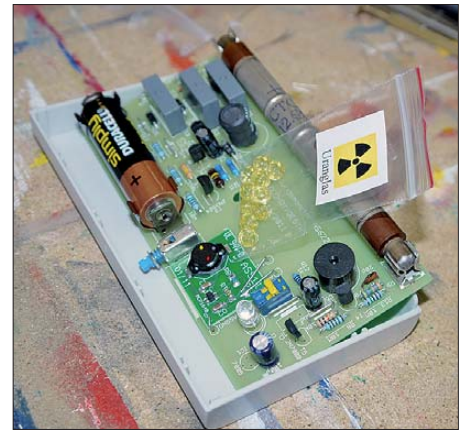
Mit Standardbauteilen und geringem Aufwand lässt sich ein einfaches, aber genaues Thermometer aufbauen, das in jedem Klassenraum Lehrer und Schüler für die richtige Temperatur

sensibilisiert und so beim Energiesparen hilft. Der Optimalbereich 19 °C bis 21 °C wird mit grünen LEDs angezeigt. Aber auch außerhalb des „sichtbaren“ Bereichs können die Temperaturwerte durch Auszählen von Blitzen ermittelt werden. Das Messintervall beträgt 10 s, wodurch die mittlere Stromaufnahme erheblich gesenkt wird.

Der Bausatz ist von Schülerhand schnell zusammengelötet. Eine Gehäuseschablone mit zeitlosem Frontdesign steht als Word-Datei auf der AATiS-Website ([www.aatis.de](http://www.aatis.de)) zum Herunterladen bereit. Die Gehäuseseitenwände können individuell bedruckt oder das Gehäuse nach vorhandenen Wünschen gestaltet werden. Damit eignet sich das Thermometer auch gut als persönliches Geschenk mit individuellem Charakter.

### AS622: Innovativer Geigerzähler

Das Thema Radioaktivität erzeugt bei vielen Menschen Unbehagen. In mehreren Beiträgen wird ein ungefährlicher Zugang mit leicht ra-



Schon vor Veröffentlichung des aktuellen Praxisheftes lagen mehrere Anfragen zum Bausatz AS622 des AATiS-Geigerzählers vor, der durch seine ungewöhnliche Schaltung besticht, seine lange Betriebsdauer mit nur einer AA-Batterie sowie seine große Empfindlichkeit für Beta- und Gammastrahlen, erkennbar an der hohen Impulsrate bei Messung der Hintergrundstrahlung. Er kann durch den Zählerbaustein AS602 ergänzt werden.

Foto: DL4OAD

dioaktiven bekannten Stoffen aus der Umwelt beschrieben. Eine innovative Schaltung weist der Geigerzähler AS622 auf, der vor allem durch eine übertragerlose Form der Hochspannungserzeugung bei geringem Energiebedarf auskommt. Die Hochspannungserzeugung ist flexibel gestaltet, sodass sich die Schaltung mit verschiedenen Zählrohren verwenden lässt. Das mitgelieferte Zählrohr lässt sich zum Nachweis von  $\beta$ - und  $\gamma$ -Strahlung verwenden. Die Signalisierung der Zählimpulse erfolgt optisch über eine LED und akustisch über einen Piezoschallwandler, der abschaltbar ist. Platine und Zählrohr passen in ein preiswertes Kunststoffgehäuse, sodass man ein sehr kompaktes Gerät erhält.

Mehrere Artikel zum Thema Radioaktivität ergänzen diese Bauanleitung. Darin werden ungefährliche Teststrahler und ihr Einsatz beschrieben, Experimente mit Halbleiterdetektoren erläutert und Hinweise zu einem öffentlichen Messnetz gegeben.

(wird fortgesetzt)

# CB- und Jedermannfunk

**Bearbeiter:**

**Harald Kuhl, DL1ABJ**  
**Postfach 25 43, 37015 Göttingen**  
**E-Mail: cbjf@funkamateure.de**

## ■ Aktiviertes 11-m-Band

Am 10.3. war abends wieder ein CB-Funk-Ballon unterwegs, der damit die diesjährige Ballonsaison eröffnet hat. Dies war allerdings nicht der im Vormonat an dieser Stelle angekündigte Ballon aus dem Odenwald, dessen Start wegen ungünstiger Windverhältnisse um eine Woche verschoben wurde. Wer die Diskussionen unter [www.funkbasis.de](http://www.funkbasis.de) bzw. die Meldungen bei [www.funkmagazin.de](http://www.funkmagazin.de) verfolgt hat, war über die kurzfristige Startänderung informiert. Da der ursprünglich für diesen Tag geplante Ballonflug mit FM-Durchsagen, GPS-Positionsmeldungen und APRS-Signalen nun

ten Internetadresse veröffentlichen die Veranstalter rechtzeitig vor Contestbeginn die genauen Regeln sowie ein Online-Contest-Logbuch zur Eingabe der getätigten AM-Funkverbindungen. Achtung: Der Contestbetrieb ist auf bestimmte Kanäle beschränkt, damit andere Jedermannfunker, die sich nicht für diese Spielart des Funkhobbys interessieren, durch diese Aktivität nicht beeinträchtigt werden. Außerdem möchte man die Besitzer älterer AM-Geräte mit entsprechend geringerer Kanalauswahl nicht benachteiligen. Die Bekanntgabe der Gewinner ist für die *CB-Lounge* auf der Messe Rheintal-Electronica am 20.10.12 geplant. Dies betrifft auch den „SSB-Kontest“, den SCBO und DCBO ebenfalls gemeinsam am 18.8. von 18 bis 24 Uhr MESZ veranstalten.

Auch der Termin für den „Radio Activity Day 2012“ (RAD), einem der traditionsreichsten Funkwettbewerbe für Hobbyfunker, steht bereits fest: Am Wochenende vom 16.6. auf den 17.6.12 geht es wieder darum, innerhalb von 24 Stunden Funkkontakte mit möglichst vielen anderen Jedermannfunkern durchzuführen und diese in einem Contestlogbuch zu dokumentie-

Senden die Ausgangsleistung, während die LED-Anzeige oberhalb des Kanalwahlschalters über den aktuell gewählten Kanal oder alternativ über die Frequenz informiert (umschaltbar). Das Zeigerinstrument lässt sich dank einer eingebauten Messschaltung auch zur Prüfung des Stehwellenverhältnisses (SWV) an der verwendeten Antenne nutzen. Zwei farbige LEDs signalisieren den Empfangs- bzw. Sendebetrieb.



**Midland 8001 XT**

Der rastende zentrale Mode-Schalter wechselt zwischen den Betriebsarten FM, AM, USB sowie LSB, wobei zur SSB-Feinabstimmung (optimale Verständlichkeit eines SSB-Sprechfunksignals) zusätzlich ein Drehknopf mit der Bezeichnung *Clarifier* dient. Letzterer ist immer dann hilfreich, wenn das SSB-Funkgerät des QSO-Partners etwas neben dem Kanal liegt und zum einwandfreien Empfang eine manuelle Korrektur nötig ist. Anschlussmöglichkeiten auf der Geräterückseite: 13,8-V-Stromversor-



also erst nach Redaktionsschluss startet, folgt ein ausführlicher Empfangsbericht in der nächsten Ausgabe dieser Rubrik.

Die Ballonalternative am 10.3. war ein Projekt von CB-Funkern aus dem Raum Gummersbach: Der Start erfolgte gegen 18 Uhr MEZ und an Bord des Freiballons waren ein einfaches CB-Handfunkgerät sowie ein MP3-Player mit Audiodateien (darunter ein SSTV-Bild). Die Übertragung erfolgte in FM auf Kanal 19 und war vor allem in Nordrhein-Westfalen sowie in Hessen aufzunehmen. Den zahlreichen Empfangsmeldungen im Internet nach zu urteilen, endete die Übertragung gegen 20 Uhr.

Auch die diesjährige Contestsaison für Jedermannfunker startet jetzt, beginnend mit dem „AM-Kontest“ am 14.4. von 18 bis 24 Uhr MESZ. Dank der neuen europaweit gültigen CB-Funkvorschriften dürfen nun neben 11-m-Funkern aus Deutschland auch die Hobbyfunkkollegen aus Österreich und der Schweiz am AM-Wettfunken teilnehmen, gemeinsam organisiert von der *Swiss CB Organisation* (SCBO; [www.scbo.net](http://www.scbo.net)) sowie von der Deutschen CB-Funk Organisation (DCBO; [www.dcbo.net](http://www.dcbo.net)).

Wie schon im vergangenen Jahr, sind die Teilnahmebedingungen bewusst einfach gehalten: Jeder 11-m-Hobbyfunker kann teilnehmen und eine vorherige Anmeldung (Registrierung) unter [www.cb-funk-kontest.de](http://www.cb-funk-kontest.de) ist nur dann erforderlich, wenn man an einer späteren Verlosung von Sachpreisen teilnehmen will. Unter der genann-

**Die neuen Europa-bestimmung für den CB-Funk machen es möglich: Der „AM-Kontest“ wendet sich nun auch an Hobbyfunker in der Schweiz und in Österreich.**

**Jubiläums-Contest 2012: 10 Jahre RAD**  
**Screenshots: DL1ABJ (2), Werkfoto (1)**

ren. Weitere Informationen folgen rechtzeitig in dieser Rubrik bzw. stehen demnächst unter [www.rad.funkfreunde.net](http://www.rad.funkfreunde.net) im Internet. In diesem Jahr findet der RAD bereits zum 10. Mal statt.

## ■ SSB-CB-Funk

Mit dem CB-Funkgerät Midland 8001 XT bringt die Firma Alan Electronics ([www.alan-electronics.de](http://www.alan-electronics.de)) ein bereits bekanntes Mobilfunkgerät technisch überarbeitet erneut heraus. Es bietet Funkbetrieb auf 40 Kanälen in AM und FM mit jeweils 4 W sowie in SSB mit 12 W und orientiert sich damit an den neuen europaweiten Bestimmungen für den 11-m-Jedermannfunk. Der Funkbetrieb auf den nur in Deutschland zugelassen weiteren 40 Kanälen ist dagegen nicht möglich.

Auf der Frontplatte des Midland 8001 XT (Preis: etwa 280 €) verteilen sich sieben Drehknöpfe und acht Tasten, die einen direkten Zugriff auf alle Funktionen ermöglichen. Dies erleichtert insbesondere beim Mobilbetrieb die Bedienung und vermeidet die Suche nach Einstellungen in Untermenüs. Ein kleines S-Meter zeigt die aktuelle relative Empfangsfeldstärke bzw. beim

gung (Anschlusskabel mit integrierter Sicherung ist im Lieferumfang), externer Lautsprecher, 50-Ω-Koaxialkabel zur externen Antenne. Zum weiteren Lieferumfang gehören eine Mobilhalterung sowie ein dynamisches Handmikrofon (Typ: Midland MDL 4190), das über eine seitlich am Gerät liegende Mikrofonbuchse angeschlossen wird.

Ein weiteres neues CB-Funkgerät für AM, FM und SSB ist das Modell Albrecht AE 5890 EU (Preis: etwa 200 €), das laut Hersteller nur noch äußerlich dem Vorgänger ähnlich ist. Es ermöglicht Funkbetrieb auf 40 Kanälen in AM (umschaltbar 1 W/4 W) und in SSB (umschaltbar 4 W/12 W) sowie auf bis zu 80 Kanälen in FM (4 W). Damit bietet das Gerät die Betriebsmöglichkeit auf sämtlichen in Deutschland zugelassenen 11-m-CB-Funkkanälen und lässt sich darüber hinaus im europaweiten CEPT-Modus betreiben.

Funkamateure haben überdies die Möglichkeit, den Transceiver nach einer Frequenzerweiterung im kompletten 10-m-Amateurfunkband zu betreiben; dank programmierbarer Ablage auch über die 10-m-FM-Relais am oberen Bandende.



# Kurzwelle in Deutsch

## Liste analoger deutschsprachiger Sendungen auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	Deutschlandradio Kultur – 990
0000-2400	DLF Köln 153, 207, 549, 756, 1269, 1422, <b>6190</b>
0300-0315	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0300-0315	RTL Radio – 1440 (Mo-Sa)
0300-2400	Deutschlandradio Kultur – 177
0315-0330	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (So; LUX)
0315-0330	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Mo-Fr; LUX)
0315-0330	Stimme des Trostes – 1440 (Sa; LUX)
0330-0345	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (Mo-Sa; LUX)
0330-0345	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0345-0400	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Sa; LUX)
0345-0700	RTL Radio – 1440 (zeitweise relig. Send.)
0400-0415	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0400-0430	TWR Manzini – 3200, 4775
0400-0500	Radio HCJB – 3995 (D-k)
0420-0440	Radio Vatikan – 3975 (VAT), <b>6075</b>
0430-0445	Missionswerk W. Heukelbach – 3995 (via HCJB)
0430-0500	TWR Manzini – 3200, 4775 (Sa, So)
0500-0515	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (So; LUX)
0500-0530	Radio HCJB – 3995 (Plattdeutsch; D-k)
0500-0615	Radio Ö1 International – 6155 (Sa, So -0610)
0500-0657	China Radio Intern. – <b>15 245</b> , 17 720
0500-1030	Radio France Bleu Elsass – 1278 (Mo-Fr; Elsassisch)
0500-1700	Hamburger Lokalradio – 7265 (gelegentl. Tests; D-g)
0515-0530	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0600-0625	Radio Rumänien International – 9740 (alt 9700)
0600-0700	Radio HCJB – 3995 (D-k)
0600-0800	Radiostation Belarus – 6005 (via Radio 700 – D-k)
0600-1100	Pur Radio 1 (Belgien) – 6085 (D-k; D + Niederl.)
0630-0645	Missionswerk W. Heukelbach – 3995 (via HCJB)
0700-1700	RTL Radio – 1440
0715-1300	Radio 61-50 (Radio 48) – 6150 (gelegentliche Tests; D-r)
0720-0730	Radio Bukarest – 909 (So)
0730-0800	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323, 1593 (So)
0730-0830	IRIB Teheran – <b>15 085</b> , 17 690 (alt 15 500)
0800-0835	Radio Ö1 International – 13 730 (Mo-Sa)
0800-1000	Magyar Radio 4 – 873, 1188
0800-1500	Radio 700 – Das Europaradio – 3995 (Tests, D-k)
0800-1600	MV Baltic Radio – 9480 (So; Tests via D-g)
0800-1700	Radio 700 – Das Europaradio – 6005 (D-k; zeitweise Relaisendungen)
0900-1000	Hamburger Lokalradio – 5980 (außer Di; D-k)
0900-1000	Hamburger Lokalradio – 6045 (1. So im Monat, D-w)
0900-1000	MV Baltic Radio – 6140 (D-w; 1. So/Monat)
0900-1000	Radio Gloria International – 6140 (4. So/Monat D+E; D-w)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0900-1000	Radio Joystick – 6005 (1.+3. So/Monat; D-k)
0900-1000	Stimme Russlands – 630 (Braunschweig), 693 (Oranienburg), 1323 (Wachenbrunn), 1431 (Dresden)
1000-1015	Missionswerk Freundes-Dienst – 6005 (D-k)
1000-1100	Radio Temeswar (Timisoara) – 630
1000-1100	Radio Gloria International – 6005 (D-k), 9480 (D-g; 4. So/Monat D+E)
1000-1200	Stimme Russlands – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431
1000-1600	Radio Marabu – 6085 (3.Sa/Monat; D-k)
1030-1100	Ev. Missions-Gemeinden – 6055 (Sa, So; D-w; alt 7340)
1100-1115	Stimme des Trostes – 5945 (So; D-w)
1100-1200	Radio Bukarest – 909 (Mo-Sa)
1130-1225	Stimme der Türkei – 13 760
1200-1255	Radio Rumänien International – 9675, <b>11 875</b>
1200-1300	MV Baltic Radio – 9480 (D-g; 1. So/Monat)
1400-1415	Radio Vatikan – 7250, <b>9645</b>
1400-1430	Polkskie Radio – 11 955 (GB-w)
1400-1430	Radio Bayrak INT – 6150 (So)
1500-1600	Radio HCJB – 3995 (D-k)
1500-1600	Stimme Russlands – 558 (SWI), 1323 (Wachenbrunn), <b>12 010</b> ; außer Do: 630 (Braunschweig), 693 (Oranienburg), 1431 (Dresden)
1500-1600	Stimme Russlands – Do Sonderprogramm: 630, 693, 1431
1530-1545	Missionswerk W. Heukelbach – 3995 (via HCJB)
1600-1630	Radio HCJB – 3995 (Plattdeutsch; D-k)
1600-1630	Radio Serbien International – 9635
1600-1655	Stimme Koreas – 4405, 6285, <b>9325</b>
1600-1700	Stimme Russlands – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431, <b>12 010</b>
1600-1757	Radio China International – <b>5970</b> , 7380 (ALB)
1630-1645	Missionswerk Freundes-Dienst – 6005 (Mo-Sa; D-k)
1700-1730	Radio Bayrak INT – 6150 (Sa)
1700-1730	RTL Radio – 1440 (zeitweise relig. Sendungen)
1700-1755	RAE Buenos Aires – 15 345 (Mo-Fr)
1700-1800	Radio HCJB – 3995 (D-k)
1700-1800	Stimme Russlands – 630, 1323, 1431, <b>12 010</b> (Mo Mi Sa -1754)
1700-2200	Radio 700 – Das Europaradio – 6005 (D-k; tent)
1715-1730	Ev. Missions-Gemeinden – 1440 (Di; LUX)
1715-1730	Stimme des Trostes – 1440 (vierzehntägig Sa – 7.4., 21.4. etc. ; LUX)
1730-1745	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (LUX)
1730-1745	Missionswerk W. Heukelbach – 3995 (via HCJB)
1730-1800	Radio Pridnestrovye – 9665 (Mo-Fr; MDA; alt 6015)
1730-1825	Stimme der Türkei – 11 835
1730-1830	IRIB Teheran – <b>5940 (LTU)</b> , 9570, 11 980
1745-1800	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (LUX)
1754-1759	Die Lutherische Stunde – 630, 1323, 1431, <b>12 010</b> (via Stimme Russlands, Mo Mi Sa)
1800-1805	Stimme von Kroatien – <b>1134</b> , 3985
1800-1843	Stimme Russlands – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431, <b>12 010</b> (So + Di -1827; Mi -1900)
1800-1855	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323, <b>1404</b> , 1593 (Mo-Sa)
1800-1855	Stimme Koreas – 4405, <b>6285</b> , 9325
1800-1900	Radio Damaskus – <b>9330</b> , 12 085
1800-1900	Radiostation Belarus – <b>7255</b> , 11 730
1800-1900	Stimme Indonesiens – 9526 (alt 11 785)
1800-1955	Radio Rumänien International – 11 940
1800-1957	Radio China International – <b>1440 (LUX)</b> , 7395, 11 650, 11 775
1820-1840	Radio Vatikan – 3975 (VAT), <b>6075</b> , 7250

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1827-1842	Missionswerk Freundes-Dienst – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431, <b>12 010</b> (So + Di; via Stimme Russlands)
1843-1858	Missionswerk W. Heukelbach – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431, <b>12 010</b> (via Stimme Russlands, außer Mi)
1900-0400	Radio 700 – Das Europaradio – 3995 (Tests, D-k)
1900-1955	Stimme Koreas – 4405, <b>6285</b> , 9325
1900-2000	Radio Kairo – 6270
1900-2000	Radio Taiwan International – 6185 (GB-w)
1900-2000	Radiostation Belarus – 1170, <b>7255</b> , 11 730 (Sa/So -1940)
1930-1958	Stimme Vietnams – 9430 (GB-s)
1930-2000	Radio Pridnestrovye – 9665 (Mo-Fr; MDA; alt 6015)
1930-2030	Radio Joystick – 1368 (1. Sa/Monat; Padova)
1931-2000	Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)
2000-2015	Radio Thailand – 9680
2000-2028	Stimme Vietnams – 9430 (GB-s)
2000-2030	Radio Serbien International – 6100 (außer Sa; BIH)
2000-2100	KBS World Radio – 3955 (GB-s)
2000-2157	Radio China International – 963 (FIN)
2034-2038	Radio Slovenija – 918
2100-2155	RAE Buenos Aires – 15 345 (Mo-Fr)
2100-2200	Radio Taiwan International – 3965 (FRA)
2100-2400	WTWW – 12 105 (geplant)
2130-2200	Radio Pridnestrovye – 9665 (Mo-Fr; MDA; alt 6015)
2300-2330	HCJB Global – 9835 (CHL für Amerika)
2330-2400	HCJB Global – 9835 (Do Sa So Plattdeutsch; CHL)
2330-2400	HCJB Global – 9835 (Mo Di Mi Fr; CHL)

## Sendungen im DRM-Modus („Kurzwelle digital“)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	DRadio Wissen – 855 (Berlin)
0000-0300	Deutschlandradio Kultur – 177
0600-0625	Radio Rumänien International – 7230
1000-1200	Stimme Russlands – 9850
1400-1415	Radio Vatikan – 7320
1500-1700	Stimme Russlands – 6155, 9715
1700-1800	Stimme Russlands – 6155, 9880 (Mo Mi Sa -1754)
1754-1759	Die Lutherische Stunde – 6155, 9880 (via Stimme Russlands, Mo Mi Sa)
1800-1855	Radio Rumänien International – 9495
2210-2230	Radio Vatikan – 1611

## Viele Stationen strahlen ihre Programme über Sender außerhalb des Ursprungslandes aus. Die Standorte sind wie folgt gekennzeichnet:

- ALB – Albanien (Cerrik)
- BIH – Bosnien-Herzegowina (Bijeljina)
- CHL – Chile (Santiago)
- D – Deutschland (Göhren-g, Kall/Eifel-k, Nauen-n, Weenermoor/Ostfriesland-o\*, Rohrbach-r, Wertachtal-w)
- FIN – Finnland (Pori)
- FRA – Frankreich (Issoudun)
- GB – Großbritannien (Skelton-s, Woofferton-w)
- LTU – Litauen (Sitkumai)
- LUX – Luxemburg (Marnach)
- MDA – Moldawien (Grigoriopol)
- SWI – Schweiz (Monte Ceneri)
- VAT – Vatikan 10 kW (alle übrigen Sendungen von RV via Santa Maria di Galeria, Italien)

\* Betriebsbeginn unklar

**Achtung:** Leider lagen bei Redaktionsschluss noch nicht alle Sommersendepläne vor. Den komplett aktualisierten Hörfahrplan finden Sie im folgenden Heft.

Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fettdruck** wiedergegeben. Hans Weber



# BC-DX- Informationen

## ■ Popmusik aus Afrika

In der Anfangszeit des KW-Hörfunks in Afrika waren dort werbefinanzierte Stationen verbreitet, heute sind sie die Ausnahme. Dazu gehört *Radio Méditerranée Internationale (Medi 1 – La Radio du Grand Maghreb)* mit Studios im marokkanischen Tanger. *Medi 1* sendet täglich von 0500 bis 0000 UTC auf der KW 9575 kHz im 31-m-BC-Band Musik- und Informationsprogramme in Arabisch sowie Französisch für Hörer hauptsächlich in Nordafrika und Mittelost. Zum Einsatz kommt ein 250-kW-Sender am Standort Nador, nahe der spanischen Enklave

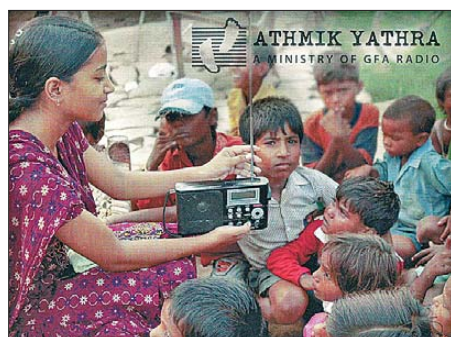


Die *Voice of Nigeria* hat am 13.3. die neue KW-Sendestation in Lugbe/Abuja offiziell eingeweiht. Zuvor fanden umfangreiche Empfangstests in DRM statt, darunter mit BC-Hörern in Europa.

Screenshot: HKU

Melilla. Die Empfangsqualität ist in Mitteleuropa bereits mit einem Reiseempfänger an dessen Teleskopantenne oft sehr gut. Empfangsberichte erreichen die Station über diese Postanschrift: *Medi 1 Radio*, 3/5 Rue M'Sallah, 90000 Tanger, Marokko ([www.medi1.com](http://www.medi1.com); [medi1@medi1.com](mailto:medi1@medi1.com)). Neben der genannten KW nutzt die Station zur Übertragung ihres Programms rund um die Uhr die LW 171 kHz und ist darüber abends sowie nachts in Mitteleuropa aufzunehmen.

Eine vergleichbare Station ist *Africa No. 1*, die in ihren Studios in Libreville, Gabun, tägliche Programme in französischer Sprache für Hörer in Afrika produziert und von 0500 bis 2300 UTC auf 9580 kHz ausstrahlt. Der KW-Sender hat eine nominelle Leistung von 250 kW und gehört zur Sendeanlage in Moyabi (nahe Moanda). Bei guten Ausbreitungsbedingungen ist die Station vor allem vormittags sowie ab dem späten Nachmittag in Europa aufzunehmen. Früher war *Africa No. 1* auch auf 15475 kHz sowie 17 630 kHz aktiv, doch sind diese Frequenzen wegen technischer Probleme seit einigen Jahren nicht aktiv. Darüber hinaus nutzten *Radio Japan* und humanitäre Organisationen die Sender für



QSL-Karte von *Gospel for Asia* (Sendeplan: [www.gfa.org/radio/radio-schedule](http://www.gfa.org/radio/radio-schedule)).

Ausstrahlungen nach Afrika. Anschrift für Empfangsberichte: *Africa No. 1*, B.P. 1, Libreville, Gabun oder *Africa No. 1*, 33 Rue du Faulbourg Saint Antoine, 75011 Paris, Frankreich ([www.africa1.com](http://www.africa1.com); [africa@africa1.com](mailto:africa@africa1.com)).

Der Missionsender *Radio Reveil* überträgt regelmäßig ein Programm über die landesweite UKW-BC-Senderkette von *Africa No. 1* in Gabun und wurde freitags von 2300 bis 2315 UTC zusätzlich auf 9580 kHz aus Moyabi beobachtet. Anschrift: *Radio Réveil*, Chapons-des-Prés 4, 2022 Bavaix, Schweiz ([www.radioreveil.ch](http://www.radioreveil.ch); [contact@radioreveil.ch](mailto:contact@radioreveil.ch)).

## ■ Täglich KBC Radio

In den vergangenen Monaten war *KBC Radio* mit Programmen aus einem Studio in den Niederlanden samstags und sonntags jeweils von 0900 bis 1600 UTC auf der gut empfangbaren

KW 6095 kHz im 49-m-Band aktiv. Wie die Station nun ankündigte, sendet man ab April auch von montags bis freitags täglich einige Stunden auf KW. Weitere Details waren bei Redaktionsschluss noch nicht bekannt, doch könnte dies eine Reaktion auf die Ankündigung von *Radio Nederland* sein, demnächst die Sendungen in niederländischer Sprache einzustellen. Aktuelle Informationen über die Pläne von *KBC Radio* stehen unter [www.kbcradio.eu](http://www.kbcradio.eu) im Internet.

## ■ 6140 kHz reaktiviert

*MV Baltic Radio* und *Radio Gloria* sind nun auch wieder monatlich auf 6140 kHz zu hören; diese Ausstrahlung erfolgt mit 100 kW über die KW-Sendestelle Wertachtal. Die ersten Sendungen kommen am 25.3. sowie am 1.4. jeweils von 0900 bis 1000 UTC und ergänzen die sonntäglichen Übertragungen (≈1000 bis 1400 UTC) auf 9480 kHz (1 kW). Empfangsberichte erreichen die Stationen über [info@mvalticradio.de](mailto:info@mvalticradio.de) bzw. [radiogloria@aol.com](mailto:radiogloria@aol.com) per E-Mail.

## ■ Bewerbung für 648 kHz

Noch im vergangenen Jahr sendete der *BBC World Service* sein englischsprachiges Programm auf der MW 648 kHz und war darüber in weiten Teilen Europas gut aufzunehmen. Dann gab der internationale Auslandssender diese Frequenz am 27.3.11 auf und seitdem schweigt der Sender (Orfordness, 500 kW), abgesehen von einer vorübergehenden Übernahme des niederländischen öffentlich-rechtlichen Inlandsdienstes, *Radio 1*, nach dem Ausfall wichtiger UKW-Inlandssender. Wie nun *Radio Caroline* ([www.radiocarolineonair.com](http://www.radiocarolineonair.com)), das sich in der Tradition des bekannten Seesenders sieht, mitteilte, möchte man sich künftig um die Nutzung dieser Frequenz bewerben. Zuvor muss jedoch die zuständige britische Frequenzbehörde, Ofcom, über eine Neuausschreibung von 648 kHz entscheiden. Seitens der BBC be-

stehen keine Pläne, künftig wieder auf dieser MW zu senden. Die dortige Sendeleistung dürfte aber deutlich unter den bisherigen 500 kW liegen, abhängig vom gewünschten Zielgebiet inner- oder außerhalb Großbritanniens. In den vergangenen Monaten haben auch andere Stationen ihr Interesse an der Frequenz bekundet.

## ■ DRM in Indien

*All India Radio (AIR)* setzt für die Inlandsversorgung künftig auf digitale Übertragungen in DRM (Digital Radio Mondiale). Wie der stellvertretende Direktor kürzlich auf einem internationalen Treffen der Rundfunkindustrie in Neu Delhi bekannt gab, gehen zwei neue 1000-kW-MW-Sender dieser Tage an den Standorten Rajkot und Kolkata in Betrieb. Weitere 72 DRM-Sender sollen laut aktueller Planung zwischen Juni diesen und März kommenden Jahres installiert werden. Da es allerdings bislang an preisgünstigen und leistungsfähigen DRM-Empfängern mangelt, dürften die neuen Sender zunächst wie gehabt Programme in AM ausstrahlen.

## ■ BC-Programmpläne

Während umfangreiche Frequenzpläne zum Empfang von BC-Stationen aus aller Welt regelmäßig von verschiedenen Herausgebern veröffentlicht werden, sind allgemein zugängliche Informationen über die ausgestrahlten Programme Mangelware. Diese Lücke schließt der amerikanische Wellenjäger John Figliozzi mit seinem „*Worldwide Listening Guide*“ (ISBN 978-0-945053-73-6), der jetzt in einer fünften Ausgabe erschienen ist und sich auf Programme in englischer Sprache konzentriert.



TV-Fernempfang im VHF-Band I ist eine Spielart des BC-DX, doch haben viele Stationen dort abgeschaltet ([www.tvlist.tv](http://www.tvlist.tv)). RTE (Irland) bestätigte in den 1980er-Jahren Empfangsberichte per QSL-Karte. QSLs: Li

Auf rund 150 großformatigen Seiten (Englisch) skizziert der Autor zunächst die nordamerikanische BC-Landschaft sowie die verschiedenen Empfangswege (per Antenne und Internet) samt geeigneter Empfänger. Den Hauptteil bilden anschließend mehrere zeitlich nach UTC bzw. inhaltlich nach Themen geordnete Programmlisten. Da heute ein Großteil der aufgeführten Radioprogramme auch per Internet verbreitet wird, ist der auf Sendungen für Nordamerika gelegte Fokus dabei kein Nachteil. Die über das nordamerikanische Satellitensystem Sirius/XM verbreiteten Programme sind aber nur dort empfangbar. Bezug für rund 25 US\$ u. a. bei [www.wvlgonline.com](http://www.wvlgonline.com) per Internet.

Die Berichte und Illustrationen stammen von Michael Lindner (Li) und Harald Kuhl (HKU).

# Ausbreitung April 2012

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH

CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Die Tatsache, dass die niedrigere Sonnenaktivität während des vergangenen Winters jahreszeitlich bedingt war und dass die Vorhersagen diesen Fakt erwähnten, hinderte einige Kurzwellenamateure nicht, sich über schlechte Ausbreitungsbedingungen auch noch zu beschweren. Dabei waren diese deutlich besser als vor einem Jahr.

Im Verlaufe der über Monate gehenden quasi-periodischen Schwankungen der Sonnenaktivität erwarten wir während des diesjährigen Frühlings einen deutlichen Anstieg des Niveaus der Sonnenstrahlung und damit auch eine merkliche Verbesserung der Kurzwellenausbreitung.

Die wichtigsten Vorhersagezentren postulieren für den April die folgenden Werte: SWPC  $R = 81,3 \pm 8$ , IPS  $R = 82$  und SIDC  $R = 100$  mit der kombinierte Methode und  $R = 94$  durch die kombinierte Methode. Unserer Prognose liegt

die Sonnenfleckenzahl  $R = 88$  zugrunde, resp. solarer Flux  $SF = 135$  s.f.u.

Die Januarentwicklung verlief überwiegend ruhig, Anfang Februar konnte man das nicht mehr behaupten. Dank der langsam intensiver werdenden Sonnenstrahlung erholten sich die Ausbreitungsbedingungen nach Störungen schneller. Beispielsweise nach dem 30.1.12, als die Partikel der Eruption vom X1,8/1f-Flare vom 27.1.12 gegen 1837 UTC die Erde erreichten. Der Flare ereignete sich im Nordwesten der Sonnenscheibe. Erst nach drei Tagen bestätigte sich, dass die koronale Plasmawolke tatsächlich geoeffektiv war.

Der Februar war insgesamt auch ruhig und die Sonnenaktivität sank allmählich weiter. Es gab einzelne Störungen durch Eruptionen von Plasmafasern über der Photosphäre, wobei die meisten Plasmawolken relativ lange bis zur Erde unterwegs waren (Beispiele: Störung am 15.2. nach Eruption am 10.2.12; Störung am 20.2. nach Eruption am 17.2.12 und am 27.2. nach einer Abenderuption am 24.2.12).

Saisonale Änderungen, die von einem Anstieg der Sonnenaktivität begleitet sind, führen typisch zu regelmäßigen Öffnungen aller KW-Bänder. Das 10-m-Band wird sich fast täglich zum Süden hin und regelmäßig auch zu den

Antipoden hin öffnen. Japanischen Stationen werden auf 21 MHz und 24 MHz regelmäßig zu hören sein. Für stabile Öffnungen nach Nordamerika ist das 18-MHz-Band favorisiert. Der pazifische Raum wird regelmäßig auf dem 20-m-Band erreichbar sein. Der saisonale Abfall der höchsten benutzbaren Frequenzen wird im Verlauf des Monats April durch den Anstieg der Sonnenaktivität weitestgehend kompensiert werden.

Am Ende wieder die Indizes der Aktivität für den Februar 2012: solarer Flux 106,8 s.f.u., die Sonnenfleckenzahl  $R = 33,1$  und der geomagnetische Index aus dem Observatorium Wingst  $A = 10,8$ .

Die letzte  $R$  setzt man in die Formel für den geglätteten Durchschnitt ein und für den August 2011 erhält man  $R_{12} = 59,1$ .

## Legende zu den Diagrammen

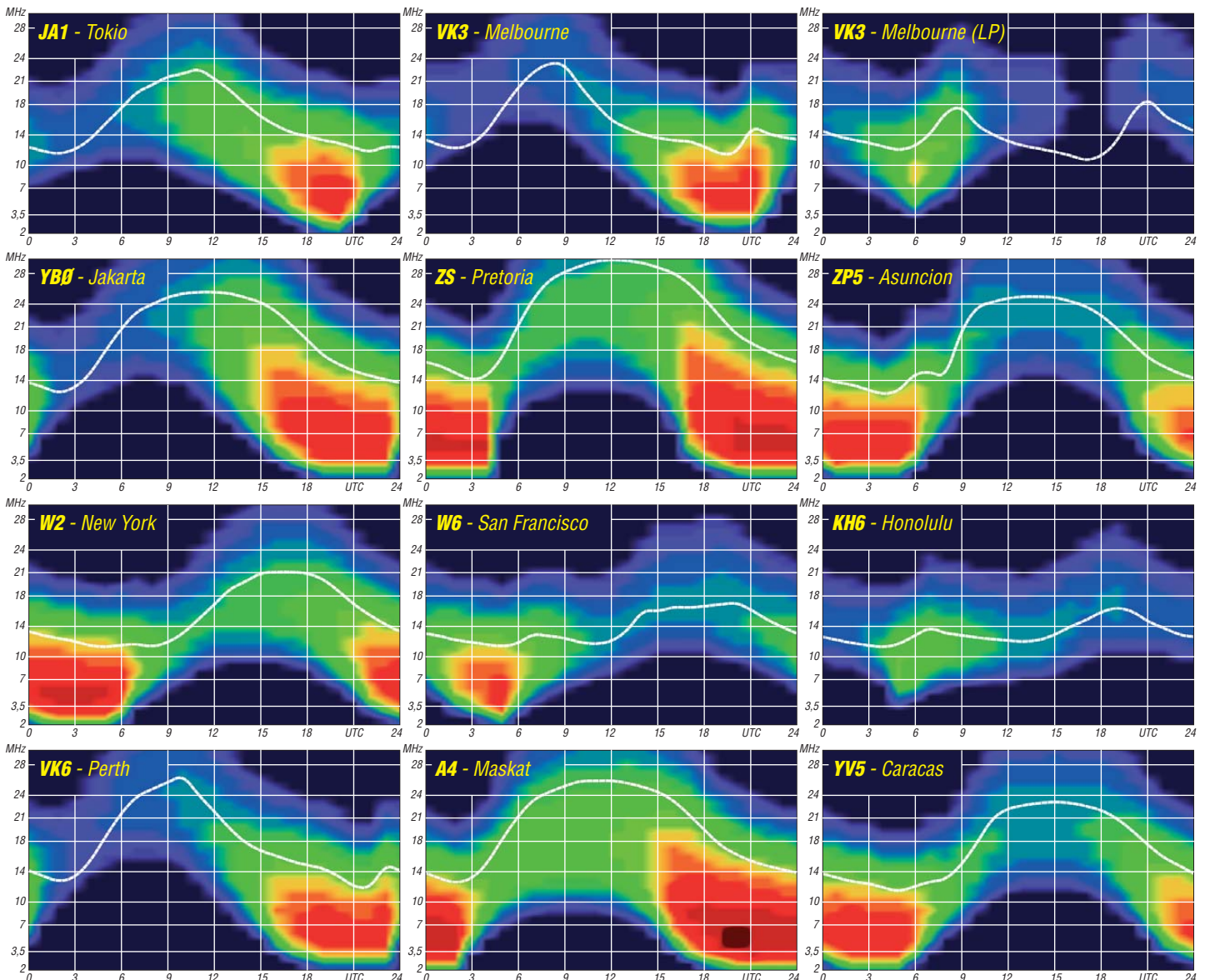
Als Berechnungsgrundlage dienen:

Sendeleistung: 1 kW ERP

RX-Antenne: Dipol horizontal,  $\lambda/2$  hoch

weiße Linie: MUF

Parameter: Signalstärke in S-Stufen



# Palästina: Funk-Weihnachten in Bethlehem

Nur zwei Jahre nach den beiden großen DXpeditionen in Palästina (E4X und E44M) meldete ich mich zu Weihnachten 2011 aus E4. Als erster Ausländer durfte ich mich über eine Lizenz mit Individualrufzeichen freuen. Täglich notierte ich im Heiligen Land als E44PM mehr als 1000 QSOs im Log.

Wie das eben so ist mit den guten Erfahrungen, man möchte sie gern wiederholen. Der Reigen meiner Funkurlaub-Aktivitäten begann 1990, als ich meinen FT-757GXII und eine Groundplane-Antenne mit nach Zypern nahm; in ein DXCC-Gebiet, das damals wegen CW, aus den Pile-Ups zu schließen, noch als semirar durchgehen konnte. Allerdings hieß es dort, die temporäre Funklizenz persönlich im Ministerium abzuholen. Nur auf der Grundlage dieser Genehmigung ließ sich überdies das Equipment aus dem Zoll am Flughafen auslösen, wofür inklusive der langen Autofahrten zwischen den Städten zwei Urlaubstage investiert werden mussten.



Heute sind diese Umstände zum Glück obsolet geworden – allerdings ist damit auch der Kaffeetermin mit dem Ministerialbeamten, einem geselligen 5B4er, der die Lizenz handschriftlich und formlos ausfertigte, verschütt gegangen.

## Die Lizenz

Nach etlichen Reisen in die Mittelmeerregion und Aktivitäten u. a. aus 3A [1], SV5, SV9 und TK durfte ich wieder einmal den Moment erleben, eine Funklizenz persönlich abzuholen und einen Kaffee mit einem Beamten trinken zu können. Im Telekom-Ministerium der palästinensischen Autonomiebehörde in Ramallah lag im Dezember 2011 die auf das Rufzeichen E44PM (Suffix entspricht meinen Initialen) ausgestellte Lizenz für mich bereit.

Da sich die Behörde unmittelbar neben dem Regierungssitz befindet, musste ich der Prüfung meiner Personalien und Tasche zustimmen, um überhaupt erst in den Bezirk zu gelangen. Im Büro des Beamten wurde ich mit einem vorzüglichen Kaffee belohnt – und mit der Lizenz. Um diese zu erlangen, sind vorab die CEPT-Lizenz sowie ein angemeldeter Standort in Palästina Pflicht.

Doch stehen einige weitere entscheidende Bedingungen im Raum, die vielleicht so beschrieben werden können: freundliche Beziehungen zwischen dem Land des Antragstellers (und diesem selbst) und Palästina. Ich jedenfalls durfte u. a. darauf zurückgreifen, dass die Schweiz als eines der wenigen Länder weltweit

der palästinensischen Vertretung Botschaftsstatus zuweist und dass meine Schwester in Gaza-Stadt geboren wurde, als meine Eltern in den 60er-Jahren dort für die UNO arbeiteten. Ich selbst habe den Nahen Osten – von Ägypten bis Syrien und Iran – geschäftlich und privat ausgiebig bereist.

## Der Gedanke

Aber wie kam es überhaupt zur Idee, E4 zu aktivieren? Einer der größten Reisewünsche meiner Frau Dana war es, zur Weihnachtszeit ins Heilige Land zu fahren. Da kennen wir uns zwar gut aus, wollten aber auch einmal Weihnachten an Ort und Stelle feiern. Zum Glück musste ich meine XYL nicht erst lange davon überzeugen, dass ich das Funkgerät mitnehmen wollte. Vielleicht rettete mich und die DXpedition aber auch, dass ich zwar eine Woche lang dem Äther zu frönen gedachte, eine zweite Woche dann allerdings ganz und gar der Familie. Das nötigte mir nichts ab, denn ich wollte unbedingt eine Woche lang gemeinsam mit der Familie das Heilige Land genießen. Und so kam es dann auch. Als ich am letzten Vormittag der DXpedition, ausgelaugt von den Pile-Ups, den Stecker zog, hätte ich um nichts in der Welt eine weitere Funkwoche anschließen wollen, ich hatte alles gegeben.

## Die Anreise

Die Anreise nach Bethleem im besetzten Westjordanland erfolgte an einem Werktag mit der Swiss Airline von Zürich nach Tel Aviv. Von dort brachte uns später ein Fahrer zur Pension des Bethlehemer Waisenhauses. Flughafenzoll und -Einreisebehörde in Israel waren gründlich und professionell, sie befragten mich nach dem Zweck der Reise und nach dem Zielort. Für das Funkequipment hatte ich in der Schweiz alle nötigen Transitpapiere weit im voraus besorgt. Das Funkgepäck bestand aus einem Fotorucksack und einem Peli-Koffer, in denen K2, Netzgerät, Taste, Notebook, Keyboard, Interface und Kleinmaterial verstaut waren. Die 40 m vom dünnen, sehr hochwertigen Koaxialkabel, die 150 m Radials, die Jumper-Drahtvertikal sowie den Glasfibernast



Weihnachtliche Stimmung in Bethlehem

hatte ich im Reisekoffer transportiert. Die 67 cm Packmaß des GFK-Mini-Glasfibernastes von DX-Wire machen Skihüllen auf Einmann-DXpeditionen überflüssig.

Auch war ich (neben dem Bestätigungsbrief des Stellvertretenden Ministers in Ramallah) im Besitz zweier Empfehlungsschreiben des israelischen Amateurfunkverbands IARC. Dafür möchte ich mich auch an dieser Stelle herzlich bedanken. Sie sind ein Beweis dafür, dass der Amateurfunk ein Hobby ist, bei dem weltweite Freundschaft kein hohler Begriff ist, und dass der Hamspirit lebt.



Peri, E44PM, beim Errichten der Antennenanlage in der Pension des Bethlehemer Waisenhauses  
Fotos: HE9DAG (2), HB9IQB

Die Reise im Minivan von Tel Aviv auf Meereshöhe über Jerusalem nach Bethleem (800 m ü. NN), an mehreren israelischen Checkpoints vorbei, dauerte eine kurze Stunde, während der es Nacht wurde. Die ansteigende, bewaldete Kalklandschaft verströmte ihren milden Duft – welcher ein Unterschied zu den winterlichen Temperaturen in der Heimat. In der Pension des Waisenhauses hatte ich für die Funkwoche ein Einzelzimmer zur Verfügung, das man dort ganz schnell einmal in „Radio Room“ umbenannte.

Auch Ramallah erreicht man mit dem Auto. Die Fahrt von Bethleem über Jerusalem dauert eine Dreiviertelstunde. In Ramallah ist besonders der große Gemüse- und Obstmarkt im Zentrum und dabei der überall feilgebotene frische Granatapfelsaft empfehlenswert.

## Antennen und QTH

Im erhöhten, aber ganz in der Nähe des Zentrums gelegenen Waisenhaus installierte ich auf Dachniveau den Glasfibernast, an dem ich eine Jumper-Drahtvertikal für 10 m bis 40 m sowie Vertikaldipole betrieb. Ich hatte bewusst sehr flach abstrahlende Antennen gewählt, sind es doch nach Deutschland bereits 3000 km, nach W1 fast schon 9000 km und bis zum ersten Hopp liegen Gebiete, die nicht zu den am dichtesten besiedelten der Erde gehören.

## Ziele

Meine angekündigten bevorzugten Ziele waren W6/7 und JA auf den WARC-Bändern. Ich hatte mich durch die vielen E-Mails im Vorfeld breit geschlagen lassen, auch SSB anzukündigen,

aber das hat sich vor Ort schnell als Alptraum erwiesen. Die Disziplin und mithin der Respekt vor dem Hobby und dem anderen Funker scheint über die Jahre in Europa bedeutungslos geworden zu sein, nicht zu sprechen von den Betriebskenntnissen. Für CW stimmt das zwar auch, aber zumindest kann man da als DX-Station mit einer guten Betriebstechnik die QSO-Rate im akzeptablen Bereich halten.

### ■ Pile-Up und Log

Das klingt dramatisch. Doch in Wahrheit bin ich zufrieden mit der E44PM-Aktivität und danke allen für den Support vor, während und nach der DXpedition. Ein Pile-Up ist ein Kunstwerk; seine Form, sein Fluss, sein Rhythmus bilden eine Einheit von Tönen und kommuniziertem Inhalt. Als DX-Station waltet man als Dirigent, der diese Einheit mit klaren Hinweisen aufrechterhalten muss, in hohem Tempo und mit nachvollziehbarem QSX-Verhalten. Erschwert wird das nicht durch die Pile-Ups an sich, sondern dadurch, dass die Gegenstation ihr Rufzeichen zwei- bis dreimal wiederholt, dann den Rapport zweimal gibt, gefolgt von der erneuten Nennung des Rufzeichens, obwohl es längst im Log steht. Das DX dreht inzwischen Däumchen. Der DX Code of Conduct könnte hier ein Wegweiser sein. Dort steht auch, dass man nur rufen sollte, wenn man rufen darf.



Peri, E44PM, in seinem Shack

Ich konnte 7415 Verbindungen im Log festhalten, 5558 davon mit Europa, 1039 aus W/K. Das sind mehr als 1000 (manchmal 1300+) QSOs am Tag, und fast jedes fünfte mit Nordamerika. Ein schwieriges Unterfangen, da es mir die Europäer äußerst schwer machten mit ihren Trägern (auch im QSX-Bereich) und den „Polizisten“, besonders dann, wenn ich bewusst „E44PM NA up“ oder „JA up“ rief. Ein Durchkommen war dann oft nur möglich, wenn die Ausbreitungsbedingungen Verkehr mit Nordamerika oder Japan, aber nicht zugleich mit Europa zuließen. Das erschwerte die Berechnungen der Pfade und der MUF sehr. Ein DX-Tagebuch findet sich auf [www.hb9iqb.ch/palestine.html](http://www.hb9iqb.ch/palestine.html).

Die zweite Woche in Bethlehem gehörte der Familie. Wir besuchten die Geburtskirche Jesu, die Klöster im Umland und begingen das Weihnachtsfest mit Freude. Unter dem Christbaum lag diesmal auch das E44PM-Log.

**Perikles Monioudis, HB9IQB**

### Literatur

- [1] Monioudis, P., HB9IQB: Eine Monaco-Kurzaktivität: Funken gegen den Berg. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 9, S. 1011

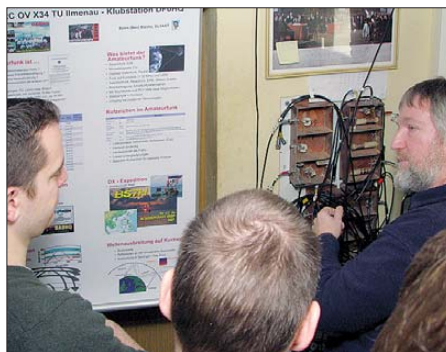
## Vorlesung „Funksysteme“ der TU Ilmenau an der Klubstation DF0HQ

Die Vorlesung „Funksysteme“ hält Prof. Hein, Lehrstuhlinhaber des Fachgebiets Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik, normalerweise an der TU Ilmenau [1] im Rahmen des Masterstudiengangs „Elektro- und Informationstechnik“. Zum Abschluss des Wintersemesters 2011/12 sollte den Studenten etwas Besonderes geboten werden: Eine Experimental-Vorlesung an der Klubstation DF0HQ, die zum DARC-Ortsverband X34 (TU Ilmenau) gehört, sollte das in Vorlesungen und Übungen erworbene Wissen praktisch untersetzen. So wurden vier Themenbereiche aus der Vorlesung ausgewählt und mit den Studierenden, Doktoranden und Mitarbeitern des Fachgebiets vor Ort diskutiert: Ausbreitung von Funkwellen in der Ionosphäre, Schaltungstechnik für Kurzwellensender, Kurzwellen-Richtantennen sowie Antennenanpassung.

Zur Vorführung der Wellenausbreitung wurden die weltweit via Internet verbundenen Empfänger des Reverse Beacon Networks [2] genutzt. André, DL4UNY, sendete in Telegrafie auf dem 17-m-Band, und es gab schon einige erstaunte Gesichter, als die Verbindungslinien auf einer Weltkarte erschienen, an welchen Orten man weltweit das Ilmenauer Signal empfangen hatte. Am weitesten entfernt war der Empfänger von ZL2RV in Neuseeland, der uns mit einem Spitzen-Signal-Rauschverhältnis von 24 dB empfangen konnte. Mit diesem Erlebnis ließ sich der Reiz des Amateurfunks vermitteln, Entfernungen von Tausenden von Kilometern funktechnisch zu überbrücken. Die Streckendämpfung wurde auf 150 dB geschätzt; dieser Wert sollte später mit den Berechnungen aus der Vorlesung verglichen werden.

Nachdem die Sendeantenne (Zweielement-Quad (20 m/17 m/12 m) von Ost nach West gedreht worden war, tauchten Meldungen aus den USA und der Karibik auf unserem Bildschirm auf, was die Richtwirkung der Antenne unterstrich. Außerdem wurden die Einseitenbandmodulation und Radio Teletype (RTTY) samt Phasenumtastung (PSK) als digitale Übertragungsverfahren akustisch und als Spektrum auf dem Bildschirm vorgestellt.

Ben, DL5ANT, zeigte schließlich die relativ übersichtliche Schaltungstechnik einer KW-Sende-Endstufe mit einer Röhre als aktivem Bauelement. Als Vergleichsobjekt wurde eine 100-W-Transistorendstufe aus einem Trans-



Diskussion mit (HF)-Studenten über Empfangsfilter



Vorlesungsteilnehmer vor der Vierendelement-Quad Antenne  
Fotos: DM8HH

ceiver vorgestellt. Des Weiteren wurden die Möglichkeiten zur Leistungsanpassung an die Antenne erläutert. Dabei bestätigte die praktische Erfahrung, dass man sich auf die Leitungstheorie und die Transformationseigenschaften von HF-Leitungen durchaus verlassen kann. Die Buschbeck-Kreuzzeiger-Instrumente mit ihren verschiedenen Skalen waren weiterhin von besonderem Interesse.

Bei einer Außentemperatur von  $-13^{\circ}\text{C}$  blieb zum Abschluss nicht mehr viel Zeit zur Besichtigung der Richtantennen. Die prinzipielle Wirkungsweise der Quad- und Beverage-Antennen zum DX-Empfang wurden erläutert.

Die Frage, warum unsere Antennenabspannungen aus vielen kurzen Stücken Stahlseil, verbunden mit Isolierelementen, realisiert wurden, konnte richtig beantwortet werden.

Als schwieriger erwies sich die Frage, in welcher Richtung Hawaii liegt. Da gab es mindestens fünf verschiedene Vorschläge. Zur Lösung des „Rätsels“ nutzten wir unsere Beam-Karten, die zunächst merkwürdig verzerrt wirkten, da Ilmenau dabei im Mittelpunkt steht. Nach einer kurzen Erklärung waren wir uns allerdings einig, dass Hawaii genau im Norden liegt, wenn man über den „kurzen Weg“ funkt. Nach diesem für alle Beteiligten interessanten und anregenden Besuch bieten wir gerne an, die Themen Antennen und Funktechnik beispielsweise zum Abschluss des Sommersemesters bei einer weiteren Funkstationsvorführung zu vertiefen, bei hoffentlich freundlicheren Temperaturen.

**Prof. M. Hein**  
**Ben Bieske, DL5ANT**  
[dl5ant@darc.de](mailto:dl5ant@darc.de)

### URLS

- [1] [www.tu-ilmenau.de/it-hmt](http://www.tu-ilmenau.de/it-hmt)  
[2] Reverse Beacon Networks: [www.reversebeacon.net](http://www.reversebeacon.net)

# Sat-QTC

## Bearbeiter:

Thomas Frey, HB9SKA  
Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz  
E-Mail: hb9ska@amsat.org

### ■ Jungferflug der Vega-Rakete

Die Vega, ESAs neue Rakete, ist bereit, um neben Ariane-5 und den Sojus-Raketen eingesetzt zu werden. Die erste Vega hob am 13. 2. 12 (wahrlich kein Unglücksdatum) um 1000 UTC vom Weltraumbahnhof in Französisch-Guayana zu ihrem erfolgreichen Qualifikationsflug ab. Mit an Bord waren acht Universitätsatelliten mit Amateurfunk. Hauptnutzlast war der Satellit LARES (LAsER RELativity Spacecraft). Als weitere Nutzlasten befanden sich drei PPODs (Poly Picosatellite Orbital Deployer) mit CubeSats und ein MicroSat an Bord. Der erste PPOD enthielt die CubeSats XaTcobeo, e-st@r und Goliat, der zweite die CubeSats Robusta, MaSat-1 sowie PW-Sat und der dritte enthielt den CubeSat UniCubeSat. Beim MicroSat handelt es sich um AlmaSat-1. Erste Signale in Europa wurden um 1207 UTC gehört. Eine Aufzeichnung von PW-SAT von Wouter Wegelaar, PA3WEG, kann auf [www.pa3weg.nl](http://www.pa3weg.nl) → News → recording of PW-SAT gehört werden. 2 min später empfing Mike Ruppert, DK3WN, den Satelliten bei einer Elevation von nur 3°, siehe auch [www.dk3wn.info/p/?cat=83](http://www.dk3wn.info/p/?cat=83). Um 1300 UTC wurden Signale von Masat-1, PW-Sat und XaTcobeo empfangen.

### XaTcobeo

XaTcobeo entstand in Zusammenarbeit mit der Universität von Vigo und INTA in Spanien und ist eine Mission, um SDR und die Entfaltung von Solarpaneelen zu demonstrieren. Das SDR kann während der Mission umkonfiguriert werden. Geplant ist FFSK mit AX.25 auf 70 cm. Koordiniert wurde die Simplexfrequenz 437,365 MHz und ein SSR-Downlink auf 145,940 MHz. Weitere Informationen sind auf [www.xatcobeo.com/cms](http://www.xatcobeo.com/cms) verfügbar. XaTcobeo wurde empfangen und decodiert.

### e-st@r

Der CubeSat e-st@r ist ein Ausbildungssatellit, konstruiert und gebaut am Politechnikum in Turin von Studenten und Forschern. Man will ein aktives Drei-Achsen-Lagestabilisierungssystem demonstrieren. Es wurde die Simplex-Frequenz 437,445 MHz mit 1k2-AFSK koordiniert. Näheres auf <http://areeweb.polito.it/ricerca/E-STAR>. Am 14. 2. 12 um 1645 UTC wurde erstmals Telemetrie empfangen, konnte jedoch nicht decodiert werden.

### Goliat

Goliat ist ein CubeSat-Projekt der Universität von Bukarest. Der Satellit hat eine Kamera mit einem 2,4-GHz-Downlink. Die koordinierte Frequenz für eine 1k2-Packet-Radio- und CW-Bake ist 437,485 MHz. Goliat wurde noch nicht empfangen ([www.goliat.ro](http://www.goliat.ro)).

### Robusta

Robusta der Université Montpellier 2 (Frankreich), wird mit 800 mW jede Minute 20 s lang

Telemetriedaten in 1k2-Packet-Radio senden. Auf der koordinierten Frequenz 437,325 MHz (FM) wurde noch nichts empfangen. Näheres auf <http://robusta.ies.univ-montp2.fr>.

### Masat-1

Mit Masat-1 der Budapest University of Technology and Economics will man insgesamt acht technologische Experimente durchführen. Die Downlink-Frequenz ist 437,345 MHz. Das Rufzeichen des Satelliten ist HA5MASAT. Die Website ist auf <http://cubesat.bme.hu/?lang=en> zu erreichen.

Die Studenten von Dr. Bandi Gschwindt, HA5WH, sind an der Hilfe von Funkamateuren interessiert, die Telemetrie in GFSK zu empfangen. Dazu wurde eine *Ground Station Client Software* in Java entwickelt, um das Signal zu demodulieren und zu decodieren. Diese und ein WAV-File können auf <http://cubesat.bme.hu/en/foldi-allomas/kliens-szoftver> heruntergeladen werden.



Vega auf der Startrampe

Foto: ESA

### PW-Sat

Der CubeSat PW-Sat wurde an der Technischen Universität Warschau entwickelt und gebaut. Wenn die primäre wissenschaftliche Mission beendet ist, wird PW-Sat als Mode-U/V-FM/DSB-Repeater umkonfiguriert. Der Satellit hat fünf Operations-Modi: Empfangs-Modus, kein Downlink; CW-Baken-Modus – Downlink 145,900 MHz, 12 WpM CW (1 kHz, On-Off Keying (OOK)); BPSK-Baken-Modus – Downlink 145,900 MHz, 1k2-AX.25-BPSK (3 kHz, ein Frame alle 20 s); Kontroll-Kommunikations-Modus – Uplink Kommandos, Downlink 145,900 MHz, 1k2-AX.25-BPSK (3 kHz) sowie Repeater-Modus (aka „AO-16 mode“) – Uplink 435,020 MHz FM (15 kHz), Downlink 145,900 MHz DSB (3 kHz). Mehr Informationen sind auf [www.pw-sat.pl](http://www.pw-sat.pl) verfügbar. PW-Sat wurde empfangen und decodiert.

### UNICubeSat-GG

Das Missionsziel von UNICubeSat-GG der Scuola di Ingegneria Aerospaziale Università di Roma (Italien) ist das Studium der Stabilisierung in der Anziehungskraft der Erde (gravity gradient stabilization). Diese Lagekontrolle wird durch zwei „booms“, die sich vom Satelliten entfalten, ausgeführt. Dadurch sollen die Solarpaneele besser zur Sonne ausgerichtet werden.

Das Kommunikationssystem benutzt 9k6-FSK auf 437,305 MHz, wurde jedoch noch nicht empfangen. Die Website des Gauss-Teams findet man unter [www.gaussteam.com](http://www.gaussteam.com) → Projects → UNICubeSat.

### ALMASat-1

Der MicroSat Alma Mater Satellite der Universität von Bologna besitzt zwei 70-cm- und einen 13-cm-Sender sowie zwei 2-m-Empfänger. Im Downlink wird in 9k6-FSK-Packet-Radio (G3RUH) und höheren Datenraten auf 13 cm gesendet. Die koordinierten Frequenzen sind 437,465 MHz und 2407,850 MHz. Weitere Informationen findet man auf [www.almasat.unibo.it](http://www.almasat.unibo.it). Das Signal von ALMASat-1 wurde empfangen und decodiert.

### ■ FO-29 mit stabilen Signalen

Michael, HB9WDF, hatte ein QSO mit IK0USO über FO-29. Die Signale waren stabil mit wenig QSB. Am 9. 1. 12 berichtete auch Eugenio, IZ8JHD, über starke Signale an einer 2 × 6-Element-Yagi mit rechtszirkularer Polarisation und MGF1302-GasFet-Vorverstärker. Das Bakensignal auf 435,7963 MHz ist jedoch viel schwächer als vor dem Ausfall.

### ■ SO-67 doch nicht verloren

Der Satellit ist nicht verloren, wie es kürzlich hieß. SumbandilaSat wurde während eines Solarsturms im Juni 2011 beschädigt. Die Stromzufuhr zum Onboard-Computer fiel aus und der Satellit sendete auch keine Fotos mehr zur Erde.

Dank Genialität und Innovation des SumbandilaSat-Boden-Kontrollteams ließ sich der Satellit wieder zum Leben erwecken, mit einer realen Chance, dass der Amateurfunkverkehr im Frühling 2012 wieder aufgenommen werden kann. Während sich SO-67 im vollen Sonnenlicht befindet, empfangen die Bodenstationen in Hartbeeshoek und Stellenbosch bereits wieder Telemetrie und der Repeater kann dann möglicherweise wieder aktiviert werden. Hier noch die Daten: Uplink 145,875 MHz (ohne Subton), Downlink 435,345 MHz.

### ■ M-Cubed hängt noch an HRBE

Das Universitätsteam schickte einige Mitglieder ins Stanford Research Institute, um von dort den Satelliten zu steuern. Jedoch ohne Erfolg. Man versucht auch, M-Cubed zusammen mit HRBE/E1-P mit gemeinsamen Anstrengungen zu steuern.

### ■ Neuer russischer Satellit Chibis-M

Am 2. 11. 11 dockte der Weltraumfrachter Progress M-13M an die ISS an. Mit an Bord war der Mikrosatellit Chibis-M. Hauptaufgabe von Chibis-M ist die Untersuchung der physikalischen Prozesse in der Nähe von Gewittern, in denen die terrestrische Gammastrahlung (TGFs) generiert wird. Progress M-13M dockte am 23. 1. 12 von der ISS ab und reparierte Chibis-M am 24. 1. 12 in einen 500 km hohen Orbit. Neben wissenschaftlichen Daten wird auf Kommando der russischen Bodenstation zusätzlich Telemetrie im gewohnten RS-Satelliten-Bakenformat auf 435,315 MHz oder 435,215 MHz in CW gesendet. Das Rufzeichen lautet RS39. Chibis-M sendet in Reichweite der russischen Kontrollstationen auch im DO-KA-B-Format in FM. Das Format der CW-Telemetrie kann hier heruntergeladen werden: <http://tinyurl.com/RS-39-Morse-Code-Telemetry>; Chibis-M-Website (in Google English): <http://tinyurl.com/RS-39-Chibis-M>.

## DX-QTC

Bearbeiter:

Dr. Markus Dornach, DL9RCF

Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE

Boschpöler Str. 25, 12683 Berlin

E-Mail: [rolf@dl7vee.de](mailto:rolf@dl7vee.de)

URL: [www.dl7vee.de](http://www.dl7vee.de)

Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC

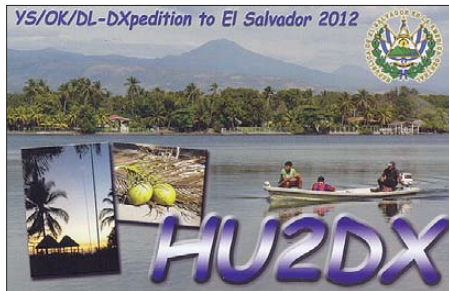
Berichtszeitraum: 6. 2. bis 5. 3. 12

### ■ Conds

Der Flux zeigte sich im Februar mit knapp über 100 Zählern unerwartet niedrig. So lag der Schwerpunkt der DX-Möglichkeiten auf 80 m bis 17 m.

### ■ DXpeditionen – Rückblick

Nach über elftägiger Aktivität stellte die fünfköpfige **VP6T**-Gruppe (G3TXF, F6BEE, F4BKV, FM5CD und VE2TZZ) am 2. 2. 12 den Funkbetrieb von Pitcairn etwas früher als geplant mit mehr als 56 000 Verbindungen (davon über 16 000 Kontakte mit EU) ein. Zur Freude der DX-Gemeinde wurden alle QSOs bereits während der DXpedition in das LoTW geladen. Auf dem Heimweg ließ sich das Team noch unter **TX6T** bzw. **TX6T/p** von Französisch-Polynesien hören.



**HK0NA** ging am 5. 2. 12 QRT und heimste mit über 192 000 QSOs in den Logs einen neuen Weltrekord in der DXpeditionsklasse „Zelt und Generator“ ein. Es wurden mehr als 90 000 CW-QSOs, über 85 000 SSB-Kontakte und mehr als 16 000 RTTY-Verbindungen gefahren. Die Aktivität, die von Zentraleuropa auf allen Kurzwellenbändern von 10 m bis 160 m gut zu erreichen war, dürfte dafür gesorgt haben, dass Malpelo in der Liste der meistgesuchten DXCC-Gebiete weit nach hinten rutschen wird. Mit Europa wurden übrigens mehr als 78 000 Kontakte getätigt.

Das überwiegend deutsche **HU2DX**-Team funkte vom 30. 1. bis 11. 2. 12 aus San Salvador und schloss mit mehr als 45 000 QSOs seine Aktivität ebenfalls sehr erfolgreich ab. Dank der guten Präsenz konnten europäische DXer ihre fehlenden Band- und Modepunkte bei über 16 500 EU-Kontakten gut auffüllen.

**JG8NQJ/JD1** von Minami Torishima konnte man sporadisch in CW arbeiten. – Pista, HA5AO, und George, HA5UK, mühten sich als Zweimann-Team redlich als **C21HA** von der Pazifikinsel Nauru, wobei vom 12. 1. bis 7. 2. 12 über 32 000 Kontakte ins Log kamen. Der Europaanteil liegt bei 7884 QSOs.

Laci, HA0NAR, funkte als **FW0NAR** von Wallis, und wenige Glückliche konnten ihn ei-

nige Tage auf der von IOTA-Jägern sehr gesuchten Insel Futuna erreichen.

**ZK2C**: Neun deutschen Funkamateure gelangten in 14 Tagen über 48 000 Verbindungen von Niue im Südpazifik, davon 22,8 % mit europäischen Stationen. Es wurde mit drei 500-W-Stationen an sieben Antennen rund um die



Die ZK2-Crew (v. l. n. r.): Uwe, DJ9HX, Heye, DJ9RR, Jürgen, DF1AL, Heidi, DK1MA, Jan, DL7JAN, Dietmar, DL2HWA, Sid, DM2AYO, Rolf, DL7VEE, und Klaus, DK1AX  
Foto: DK1AX

Uhr gearbeitet und dabei recht gut gehört, auch auf den Lowbands. Leider gab der dauerhaft niedrige Flux nur wenige Kontakte mit EU auf 12 m und 10 m her. Zudem war eine Zyklonwarnung für alle Beteiligten eine neue Erfahrung. Weitere Informationen auf <http://zk2c.hkman.de> bzw. in einem folgenden FA-DXpeditionsbericht.

**3C6A** wurde ab 22. 2. 12 durch zwei Spanier QRV. Sie haben überwiegend auf den mittleren Bändern gearbeitet. Ab 3. 3. 12 aktivierten sie unter **3C0E** das rare Annobon. QSL geht an EA5BYP. – Aus der Karibik meldeten sich DL-OPs als **VP2MXO**, **VP2MSN**, **VP2MOM** und **V31YK**. – Temotu wurde durch **H40FN** und **H40FK** (OPs DK9FN und DG1FK) wiederholt aktiviert. – Hinter **T6JP** verbarg sich **OZ2JBC** ab 20 m aufwärts. Wer eine Papier-QSL möchte, bitte an seine Anweisungen auf <http://oz2jbc.dk/page3.html> halten. – G3TXF aktivierte in CW **ZD8XF** und **ZD7XF**.

**JA8BMK** erhielt entgegen der Ankündigung als **9N7FOX** das Rufzeichen **9N7BM** für seine Nepal-Aktivität Anfang März. – Erich verbuchte als **3B9/OE4AAC** 4700 CW-QSOs in sechs Tagen und trägt sich mit dem Gedanken,



das im nächsten Jahr zu wiederholen. – Eine CW-Aktion von Phil, G3SWH, und John, EA5ARC, als **3DA0PW** brachte 13 000 QSOs.

### ■ Kurzinformationen

Die ITU hat den Präfix-Block **Z8A...Z8Z** an die Republik Südsudan vergeben. – Maly Vysotsky Island (**R1M**) wurde mit Wirkung vom 17. 2. 12 wegen vertraglicher Rückgabe an Finnland auch aus der DXCC-Liste gestrichen.

Damit beinhaltet die aktuelle Auflistung nur noch 340 DXCC-Gebiete; für die Honor Roll sind 331 Entitäten erforderlich. Die Änderungen auf der Website der ARRL dazu werden erst später durchgeführt.

Pierre, **ZSIHF**, der in der Saison 2010/2011 als **ZS8M** von Marion Island funkte, zeigte Ham Spirit, indem er in der Nähe von Kapstadt ein Shack für behinderte Funkamateure einrichtete, das er aus Überschüssen des Direkt-QLS-Versands finanzierte!

Der US-amerikanische Amateurfunkverband ARRL wird seine **LoTW**-Datenbank (mehr als 400 Mio. QSOs und 47 500 Nutzer) demnächst auch für das bekannte Diplomprogramm des amerikanischen „CQ Magazine“ zur Verfügung stellen. – Nach Informationen des *DX World.Net* wurde die für 2013 geplante DXpedition auf die Insel Heard, **VK0/H**, abgesagt. – **9L1BTB** beendete seinen Aufenthalt in Sierra Leone und sollte inzwischen wieder zurück in Polen sein.

### ■ Vorschau

**Afrika**: Noch bis zum 27. 3. 12 sollte **K5LBU** wieder als **A25CF** und weitere **VE**-Operateure unter individuellem **A25**-Rufzeichen gearbeitet werden können. – Eine japanische Gruppe ist noch bis 28. 3. 12 aus Burkino Faso (**XT2**) in der Luft. – Ein belgisch-südafrikanisches Team ist vom 4. bis 11. 4. 12 als **3DA0FC** aus Swasi-



land QRV. Vorgesehen sind SSB- und Digitalbetrieb von 160 m bis 10 m, u. a. mit Endstufen und Beams. QSL über **ON4CJK**.

Uwe, DL9NDS, ist vom 17. bis 27. 4. 12 von Namibia als **V5/DL9NDS** und im WPX SSB-Contest als **V55V** zusammen mit **DK9IP**, **DK6XZ**, **DH1TW** und **DJ2HD** aktiv.

### Bandmeldungen im Berichtszeitraum

160 m		20 m	
CO6LP	1833 0631	C21HA	14008 0550
FW0NAR	1812 1554	FW0NAR	14032 0605
80 m		H40FN	14005 0639
6V7S	3501 0547	ZK2C	14082 0626
HC2/W7SE	3510 0628	17 m	
HU2DX	3780 0615	3C0E	18143 1800
ZK2C	3512 0624	ZD8XF	18086 1810
40 m		ZK2C	18086 0608
3C6A	7095 2120	15 m	
4L5O	7115 1900	3DA0PW	21016 1340
HU2DX	7147 0555	FP/W6HGV	21086 1231
ZK2C	7012 0559	HR/F3JD	21208 1650
30 m		12 m	
3C6A	10104 2310	3C6A	24945 1020
4W0B	10145 1700	A65EE	24926 1030
6O3A	10103 2156	10 m	
5N7M	10118 0625	CE2/VE7SV	28094 1556
Y11RZ	10122 0250	HU2DX	28016 1630
YS3CW	10102 0611	V31TF	28480 1622
ZK2C	10116 0612	ZD8R	28450 1300

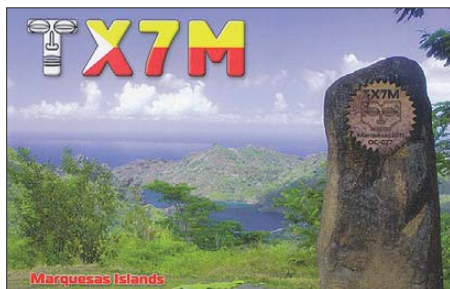
Eine fünfköpfige italienische Crew um I2YSB meldet sich als **TZ5T** vom 12. bis 27.4.12 aus Mali. – Eine größere italienische Gruppe ist vom 24.3. bis zum 6.4.11 unter **J52HF** (HF) und **J52EME** (auf 6 m, 2 m und 70 cm) aus Guinea-Bissau aktiv. – IK2GZU arbeitet bis zum 4.4.12 in einem Krankenhaus in Tansania



und will in seiner Freizeit als **5H3MB** funken. – F5UOW plant eine Aktivität als **TO2R** von Reunion im Zeitraum 24.3. bis 14.4.12.

**Amerika:** PY2TNT und PY2WAS kündigen vom 5. bis 8.4.12 unter **8R1PY** eine Guyana-Aktivität in CW und SSB von 80 m bis 10 m an. – PA3JWC und PD7DB planen Funkbetrieb vom 2. bis 9.4.12 von Curaçao (**PJ2**).

**Asien:** Vom 10. bis 24.4.12 nimmt sich eine größere, überwiegend aus japanischen Funkamateuren bestehende Gruppe die Aktivierung der Spratly-Inseln (QTH Pulau, Layang-Lay-



ang) unter dem Rufzeichen **9M0L** vor (mit dabei ist auch Nigel, G3TXF). Sie wollen von 160 m bis 6 m in CW, SSB und RTTY funken. – Koji will vom 20.4. bis 5.5.12 als **J11LET/JD1** erneut von Ogasawara auf 80 m bis 6 m aktiv sein (wahrscheinlich mit dem gewohnten Set-Up FT-920 und drehbarem Multiband-Dipol). – OH4MDY hält sich ab 14.3. bis zum 16.4.12 wieder als **XV2RZ** in Vietnam auf.

**Europa:** MJ/K8PT und MJ/K3PLV haben offenbar Spaß an Jersey gefunden. Sie sind vom 27.3. bis 3.4.12 erneut QRV.

**Ozeanien:** Mit DJ8NK, DJ9HX, DJ9KH, DK9KX, DL6JGN, PA3EWP und SP3DOI geht eine erfahrene Crew unter **E51M** nach Manihiki (Nord-Cook). Vom 28.3. bis 10.4.12 ist Betrieb mit bis zu fünf Stationen von 160 m bis 6 m in CW, SSB und RTTY vorgesehen. Danach und davor gibt es noch Aktivitäten von Süd-Cook unter **E51EWP**. Auch VK4WR und VK4TI sind im April als **E51BKM** und **E51GMH** im Urlaubsstil von Süd-Cook aktiv. – Unter **A35XG** plant JA1XGI vom 2.4. bis 9.4.12 vor allem CW-Betrieb auf den höherfrequenten Bändern auf Tonga.

**Ausblick:** Für September 2012 stellen K9CT und W8GEX als **NH8S** eine DXpedition nach Swains Island mit internationaler Beteiligung, darunter DJ7JC und DL3DXX, in Aussicht.

## SOTA-QTC

**Bearbeiter:**

**Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC**  
**Försterweg 8, 09437 Börnichen**  
**E-Mail: dl2hsc@darf.de**



### ■ Zehn Jahre SOTA

Am 2.3.12 hatte das SOTA-Programm seinen 10. Geburtstag. Unter Leitung von John, G3WGV, erarbeitete damals ein Team die notwendigen Unterlagen. Begonnen haben die zwei Assoziationen England (**G**) und Wales (**GW**), jetzt sind es bereits 56 auf fünf Kontinenten.

Die ersten SOTA-Kontakte an jenem 2.3.02 tätigen M1EYO (Black Hill, **G/SP-001**), G3CWI (Long Mynd, **G/WB-005** sowie Caer Caradoc Hill, **G/WB-006**), M0COP (Walton Hill, **G/CE-002**) und MW0IDX (Snowdon – Yr Wyddfa, **GW/NW-001**). Im Sommer 2002 kamen dann die Isle Of Man (**GD**), Schottland (**GM**) und Nordirland (**GI**) hinzu. Nachdem Südafrika (**ZS**) als erstes außereuropäisches Land Anfang 2003 zum SOTA-Teilnehmer wurde, folgten im März Irland (**EI**) und im Juli Deutschland (**DL**).

Damals gab es nur eine deutsche Assoziation, deren Bergliste Erhebungen der Mittelgebirge in Sachsen, Sachsen-Anhalt, Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen enthielt. Bei einem Treffen der deutschen SOTA-Aktivistin im Januar 2004 in Kassel wurde u. a. beschlossen, einen Jugendpokal einzuführen und die Öffentlichkeitsarbeit zu forcieren. Bei diesem Meeting entstand auch die Idee zum SOTA-QTC. Im Mai 2004 konnte das erste deutschlandweite SOTA-Treffen in Bad Lausick stattfinden. Durch die Ausdehnung des SOTA-Programms auf die Alpen wurde es auf Grund der völlig unterschiedlichen Topografie notwendig, zwei Assoziationen in Deutschland einzuführen (**DL, DM**). Die Durchsetzung der Programmregeln führte dazu, dass Ende 2008 viele Berge gestrichen wurden. Den diesjährigen 2. März nutzten viele britische Stationen zu Jubiläumsaktionen. Neben ihnen wurden aber auch Sta-

tionen aus OK, OE, F, HL, EI, S5, HB9, HA, W4/W5 und DL auf [www.sotawatch.org](http://www.sotawatch.org) gemeldet.



Der winterlich verschneite Gipfel des Brockens (**DM-SA-001**) Foto: DK3RED

tionen aus OK, OE, F, HL, EI, S5, HB9, HA, W4/W5 und DL auf [www.sotawatch.org](http://www.sotawatch.org) gemeldet.

### ■ SOTA-Termine

Am 2.4.12 plant Jesus, KF5NGE, eine Tour zum El Cerro de Los Lunas (**W5/SL-015**, 1815 m) in New Mexico. Ab 5.4.12 wollen Lutz,

DJ3AX, und Angela, DL1RMI, einige Tage im Erzgebirge auf sächsischer und böhmischer Seite unterwegs sein. Auch Peter, DK2RMP, plant Erzgebirgsaktivitäten. Eventuell werden Lutz, Angela, Peter, Harald, DL2HSC, und Kerstin, DE5KUS, einige Berge gemeinsam aktivieren.

Am 7.4.12 plant Jörg, DO1DJJ, im Rahmen der Baden-Württemberg-Aktivität ([www.a36.de/bwa.html](http://www.a36.de/bwa.html)) von einigen Bergen auf 2 m und 70 cm in SSB aktiv zu sein. Am 28. und 29.4.12 findet die Frühjahrswanderung der SOTA-Assoziation Deutsche Mittelgebirge statt ([www.sota-dl.de/sc/sota-dm.htm](http://www.sota-dl.de/sc/sota-dm.htm)).

### ■ SOTA-Winterwanderung in Thüringen

Hier der im vergangenen QTC angekündigte ausführliche Bericht von Thomas, DK5WN: In der Nacht vom 4. zum 5.2.12 waren bei klarem Himmel die Temperaturen in Gosperoda (mein QTH in Thüringen) auf  $-22^{\circ}\text{C}$  gesunken, die morgens um 7.30 Uhr (MEZ) noch immer nicht steigen wollten. Dieser Zustand hielt Lutz, DJ3AX, und mich nicht davon ab, an diesem Tag den Singer Berg (Ilmkreis, **DM/TH-379**) zu aktivieren. Lutz auf 30 m, ich auf 40 m. Lutz hatte seinen FT-857D und eine MP1-Vertikal einschließlich Stromversorgung (Bleiakku) im Gepäck, ich nahm erneut meinen KX1 mit. Als Antenne sollte ein 40-m-Dipol seinen Dienst tun. Gearbeitet wurde, wie immer, ausschließlich in CW.

Dick eingepackt in Faserpelz, Mütze, dicken Handschuhen und gefütterten Lederstiefeln ging es auf den Berg, unsere SOTA-Ausrüstung im Rucksack. Der Berg selbst ist eine Muschelkalkkuppe, etwa 600 m hoch ragt er als einzelner kurzer Höhenzug über die Landschaft. Oben angekommen, begannen wir mit dem Aufbau der Stationen, bei Lutz ging alles sehr schnell, nach 10 min lief bereits das Pile-Up auf 10 MHz. Bei mir kam es zu einigen Komplikationen, da ich einen Haken vergessen hatte, der zum Fixieren der Dipol-Einspeisung nötig ist. Lutz hatte aber einen geeigneten Schraubhaken dabei, um damit den Speisepunkt des Dipols an einem Balken der Schutzhütte zu befestigen.



Der KX 1 in der Konsole

Foto: DK5WN

Zu allem Überfluss fehlte mir der Kopfhörer, am Tage vorher hatte meine Hündin Maja das Kabel zerbissen. Lutz konnte auch hier aushelfen. Bei mir baute sich nach kurzer Zeit ebenfalls ein Pile-Up auf, das ich nach einer halben Stunde wegen eisiger Finger beenden musste. Bei Lutz war es ähnlich. Wir bauten ab und wanderten wieder zu Tal – eine erfolgreiche SOTA-Aktivierung lag hinter uns.

# QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 4 • 12

DL9WVM-DL5KZA-SM5CAK-SM5DQC @ QSL-ROUTES BERLIN

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
3A2CWG	3A2LF	CN8VO	EA7FTR
3B8/SP2FUD	SP2FUD	CN8YZ (>3/12)	6K5YPD
3DA0PW	G3SWH	CO2GL	EB7DX*
3G1Z	CE1WNR	CO2JD	AD4Z
3G3O	CE30PE	CP6LA	HA3JB*
3G5L	CE5PHI	CP6XE	IK6SNR
3Z10ITA	SQ9NIS	CR3A	CT3EE
3Z35SUL	SP3SUL	CS2B	CT1BXC
3Z45HBW	SP5ZRW	CS4ODX	CU3HY
4D2C	G3OCA	CT17/DJ5YQ	DJ5YQ
4JT4K	4K4K*	CT17/G3RWF	G3RWF
4JT5A	4K4K*	CT8/DL2UX	DL2UX
4K3M	RW6HS	CT8/HB9CQL	HB9CQL
4K5D	K2PF	CT9/DJ0IF	DJ0IF
4K6DI	DL7EDH*	CT9/DK7YY	DK7YY
4KT4K	4K4K*	CT9/DL3KWF	DL3KWF
4L0CR	DL8KAC	CT9/DL3KWR	DL3KWR
4L3Y	DK6CW*	CT9/DL5LYM	DL5LYM
4X/K2LS	K2LS	CT9/OM3RM	OM3RM
4X/UT5UDX	UT2UB	CT9/OM7JG	OM7JG
4X/UT7DK	UT7DK	CT9/SP7VC	SP7VC
5C2P	IK2PZC	CU3/KORUI	KORUI
5D5A (1)	IV3ZGX	CU5AQ	EA5BK
5H3MB	IK2GZU	CV5D	CX2ABC*
5K3R (1)	HK3R	CV5K (1)	CX2ABC*
5K3W (1)	HK3W	CWSZ	CX2ABC*
5P6Q	OZ7ADZ	CX/LU1JHF	LU1JHF
5P7XJ	OZ7XJ	CX/LU5JCL	LU5JCL
603A	K2PF	CX/LU7JMS	LU7JMS
6V7S	RK4FF	CX/LU9LW	LU9LW
6Y2T	VE3DZ	CX2FAA	LU7DSY
6Y5/KJ4YDW	KJ4YDW	DA0ANT	DC2SF
6Y5CN	NIQAE	DA9L (1)	DO1BEN
7X0AD	EA5KB	DMOY	DL3BQA
7Z1HL	DJ9ZB	DM800ANH	DM7DX
8P9CI	WIUSN	DP7COTA	DL7RAG
8P9CK	AA1M	DR0ALSFLD	DK1WER
8S50BQ	SM7BHM	DR650BAR	DL9SUE
8S6E (1)	SM6FUD	DR7B	DL2AGB
9A20HRS	9A3JB	DU1/JJ5GMJ	JH5RSX
9A6B (1)	9A1CBA	DU3/W5LFA	DU-BÜRO
9G1AA	PA3ERA	DU7/N7ET	N7ET
9HIKZ	G2BKZ	DX1J	JA1HGY
9H3C	G3PHO	E51GMH	VK4F1*
9H3ET	G3LET	E51NJB	N5JB
9H3XW	G5XW*	E77DX	OE1EMS*
9K2F	9K2HN	EA5URO	EA5SHX
9K2GS	EA5KB	EA8/G3XAO	G3SWH
9K51NLD	9K2RA	EA8/OH6MKL	OH6MKL
9N1FE	EA5ZD*	EA8AY	W2GR*
9N1II (PIRAT)	BG6JPZ*	ED1Q (1)	EA1QA
9N7BM	JASUWT	ED1R (1)	EA4RCH
9N7FOX	JASUWT	ED1W	EC1CSV
9Y1VC	W5UE	ED2DCA	EA2GP
9Y4NW	EB7DX*	ED2V (1)	EA2CJ
A25JR	A25JR	ED3B	EA6DB
A25KW	VE7MDF	ED3J	EA3JW
A35YZ	DL7JD	ED5D (1)	EA5FL
A61BS (>1/12)	IZ8CLM	ED5M (2)	EA5FL
A61VY	EA5ZD*	ED9E (2)	EA9CE
A6500	N5DX*	EE1Z (1)	EB1LA
A01POL	EA1GHT	EE2K (1)	EA2RKO
A03MWC	EA3RKB	EE2W (1)	EB2BXL
AP2IN	IK2DUW	EE3B	EB3CEF
AU2LOH	VU3SYB*	EE3J (1)	EA3JW
BW2/DL50B	DL50B	EE3P (1)	EA3DUW
CSAVT	ON4AVT	EE4K	EA4ZB
C6A/W2ML	W2ML	EE5E	EA5RS
C6AAJ	W3HNC*	EE5GUI	EA5GU
C6ALK	K7RE*	EE7AJR (1)	EA7AJR
C6APG	K4PG*	EE7T (1)	EA1BD
C91EA	W5PF	EE7Y	EA7ISH
CK975LC	VE9MY	EE8O	EA8CQW
CN3A (WVDDXSSB11)	IV3ZGX	EE8X	W2GR*
CN8PA	EA7FTR	EF1J	EA1GPL

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
EF3A (1)	EA3KU	JW2XNA	LA2XNA
EF3AB	EA3HAB	JX9JKA	LA9JKA*
EF8USA	W2GR*	JY4NE	K3RJV
EF8X	W2GR*	K0ANT	KB0MZF
EG1SPA	EA1GIB	K2Z (2/12)	KV2K
EG2AEA	EA2CTM	K4A (2/12)	K6EID
EG2MDZ	EG2MCK	K4K (2/12)	K4MZU
EG3INT/7	EA5KA	K5R (2-3/12)	WKS5DX
EG7DCA	EA7URS	K7UGA	K7BHM*
EH7MDA	EA7URM	KC4AAA	K1IED
EL/ON4TA	ON4TA	KG4AS	N4SIA
EM2G (1)	UR7GO	KH0/AE6YW	JA6GMC
EM4IFF	US5UJ	KH0/S1KSU	J51KSU
EM80L	US0LW	KH0/W6IB	JAREFI
EM80U	US7U	KH0WJ	J5L3SQ
EO20RAN	U29RR	KH2/AB0IH	J73BAP
EO3Q (1)	UR3QCW	KH2/NH0S	JF2SKV
EO4M (1)	UR5WM	KH3/W7KFI	KH6CG
FO4B/JM	G4BJM	KH6/AA4V	AA4V
FG4NN	N15DX*	KL7OU	N15DX*
FJ/N21EN	N21EN	KP2/KC5WXA	KC5WXA
FM/RS5GA	UA3DX	KP2/KZ5D	KZ5D
FM5WD	W3HNC*	L59D	LU4EG
FO/AB1OC	AB1OC	LA5O	LU4W4X
FO/AB1QB	AB1QB	LR1F (1)	LU5FD
FS/K4UP	W4LW	LS1D (1)	LU9EOC
FY/F8GHA	LOTW	LT1F (1)	AC7DX*
G3V (2)	G3VER	LT5D	LU2DT
G5D (1)	G3UE	LT5X	WD9EWK
GB0ANT	M00XO	LU/EA1EJ	EA1EJ
GB0CRC	M3GIA	LU1DAR/D	LU1DAR
GB0GGR	MM1AWV	LU1EEZ/D	LU1EEZ
GB1OC	MW0DH	LU1HLH/D	LU1HYW*
GB2LNG	M1BYQ	LU1WJF/W	LU7WW*
GB4LG	M3GIA	LU1WJ/W	LU1WJY
GB4LS	M3GIA	LU2AG/D	LU7DZL*
GB4QDJ	GILAT	LU2XX/XB	LU8XQB*
GB4QJG	GILAT	LU3DR/D	LU2EE
GB4R	MODOL	LU3EP/D	LU1DAR
GB4WOW	M1SLH	LU4DIS/D	LU1EEZ
GB5AG	GM70KX	LU4ETN/D	LU1HYW*
GI100MGY	G13FE	LU4HSA/D	LU1HYW*
GM3F	GM4DFD	LU4HTD/D	LU1HYW*
G08KGC	G3OCA	LU5AHN/D	LU7DZL*
HA100VB	HA6VW	LU5VAT/D	LU1SVAT
HB0/DJ1AA	DJ1AA	LU6DL/D	LU1DAR
HB75FG	HB9FG	LU6DRN/D	LU1DAR
HB9ICE	HB9BHY	LU6EU/D	LU1DAR
HC2SE	W7SE	LU7CAW/D	LU1EER
HC2SL	HD2A	LU7DS/D	LU1DAR
HF85MDHP	SQ3MVE	LU7HW/D	LU1HYW*
HF8RTY (1)	SP8KAF	LU7WW/W	LU7WW*
HG1S (1)	HA1KSA	LU8ATM/D	LU7DZL*
H10UD	ON4IQ	LU8EX/D	LU2EE
H13/K4QJF	IK4QJF	LU8XW/XP	WD9EWK
H13/KL7JR	KL7JR	LU9AC/D	LU1EEZ
H13/N2YDD	N2YDD*	LU9DA/D	LU9DA/D
H13DX	EB7DX*	LU9EY/D	LU2EE
H1K	KB2MS*	LV5V (1)	LU5VVD
H17/F0GQX	F0GQX	LV6D (1)	EA5BK
H17/F4GEJ	F4GEJ	LW2DNC/D	LU1DAR
H17/F5NBK	F5NBK	LW5DR/D	LU7DZL*
HK3TK	F5CWU	LW5EE/D	LU2EE
HL2/F4AAR	6K2EJ	LX/DL8DXL/p	DL8DXL
HL2/F4BKV	F4BKV	LY/PBOP	PBOP
HP1WW	OH0XX	LY10ANT	LY3BY
HR1AAB	EA7FTR	LY16W	LY5W
HR5/NC2N	W3HNC*	LZ0M	LZ2SX
HZ1DS	DJ9ZB	LZ12FDAY	LZ1KFM
HZ1NM	DJ9ZB	LZ134GO	LZ1KZA
HZ1ZH	EA7FTR	LZ1401SET	LZ1KCP
I00ALE	W0EFA	M2G (1)	M00XO
I00ICH	M3I (1)	M3I (1)	G00RH
I00IDP	IQ5IG	MSE	G0CKV
I00WAP	IZ0PSA	M7W (1)	G3TBK
I1MNA	I1HUP	MW21 (1)	W00R*
I2ANT	I2AJR	MX0HFC	G1EYU
I2V	IK2AQZ*	N4C (2/12)	W0UCE
I3ANT	IZ3DBA	N5C (2/12)	N5ASH
I3MNA	IQ3TS	N5T/ANT	W5BOS
I5ANT	IZ5BTC	N9B (2/12)	WB9AZA
I5IDK	IQ5LI	OA4/DL1NL	DL1NL
I7ANT	IZ7AUH	OE1KIDS	OE1XIC
I05ANT	IW5EFX	OE3AIS/AAW	OE3AIS
IP2ANT	IK2QPR	OE3KKA/AAW	OE3KKA
IP8AAW	IK8FQI	OE3RBP/AAW	OE3RBP
IQ5RR	IW5EID	OE3SGA/AAW	OE3SGA
IQ5VZ	ISD0F	OE3WVB/AAW	OE3WVB
IR0ANT	IZ0EGC	OE5KIND	OE5KIND
IR1ANT	I1HYW	OG6X	OH6PJ
IR1SP	IK1NEG	OH0R	OH2PM
IR2IR	IK2YVA	OH8X (1)	OH2UA
IR7ANT	IZ7AUH	OK1W (2)	OK2WM
IU2ANT	IK2QPR	OK3R (1)	OK1DVM
I37K	AC8G*	OL1FOC	OK1TN
I37RO	K4UPS*	OL2A	OK2ARM
I37T	VE3EBN*	OL7M (2)	OK1YM
I38A	K4LTA*	ONLX1NO	LX1NO*
I38AT	WG0AT*	ONLX9EG	LX1NO*
I38AZ	8P6AZ*	ON35WR	ON7WR
I38ER	8P6ER*	ON50HC	ON3AIM
I38HFP	W6HFP	OO6P	ON3ZM
I47X	SV7BVM	OPIV	ON4UD
I52EME	I3LDP	OQ6A	ON5MF
I52HF	I3LDP	OR100MGY	ON3AIM
I79SZ	G7SOZ	OZ3DU	OZ1DKU
I7Y	K1LI	P4/A12N	A12N
J8/JA7SGV	JA7SGV	P4/WJ2O	WJ2O
J8DR	G3TBK	P40LE	K2LE
JWL/Z1UQ	LZ1UQ	P49MR	VE3MR
JWL/Z2HM	LZ2HM	P49Y	AE6Y*

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
PA100NOM	PA0FAW	UT1FG/mm	UX0FY
PA12CC	PA0WYS	UT1KY/WAP	UT1KY
PA2012DYK	PA3RGH	UU7J (2)	UU0JM
PA6NB	PA7JWC	UZ2M (1)	US0LW
PA6T	P4TLT	UZ5U (1)	UT4UO
PA6V	PI4KGL	Z12FS	DL7AFS
PA6W	PA0CKV	ZV2NS	DL2RNS
PA6Y	PI4RCK	ZV6G	N2ED*
PA6Z	PA9M	ZV1AT	K5PI
PC12ANT	PA0RDY	ZV3IOT	N5OT
PI6V	PI4EDE	ZV3ISU	N7MSU
PI2/NOVD	W3HNC*	ZV3ITP	WCOW
PI2/NP2L	NP2L	ZV3IWH	W5HNS
PI2/W2UP	LOTW	ZV3IWW (<95)	KF8HR
PI2/W9VA	W9VA	ZV3IWW (>1/12)	W2OX
PI2/W19W (1)	W19W	ZV31YK (>2/12)	DL2AYK
PI4/K1QX	K1QX*	ZV4THAM	W5JON
PI4/K1XX	K1XX	ZV4TA	W5JON
PI4/K5KG	K5KG	ZV5/DC8QT	DC8QT
PI4/N4RR	N4RR	ZV5/DD8ZX	DD8ZX
PI4/NK1Z	NK1Z	ZV5/DJ9KM	DJ9KM
PI4/W1MD	W1MD*	ZV5/DK2WH	DK2WH
PI4/W4IX	W4IX	ZV73FW	K4FW
PI4/WA1Z	WA1Z	ZV85AVE	W3HNC*
PI4R (1)	N4RR	ZV83WAP	VA3NQ
PI4X (>10/11)	W1MD*	ZV7AAW	VA7IT
PJ7/AA9A	AA9A	ZV83A (2/12)	VE3ITA
PJ7/AK4GP	AK4GP	ZV8T (1)	VA7AAA
PJPT	SP9PT	ZVCE (1)	VE2SB
PP1AAA	PT2AA	ZVCA	VE3AT
PP3C	PP3C	ZV7/ON4MI	ON4MI
PP5/K6GOSZ	IK6GOSZ	VK/VA7DIN/mm	VA7DIN
PS2T	K3IRV	VK3/AD7UV	JAD8KJ
PX7C (1)	PY7CRA	VK7/OZ7BQ	OZ7BQ
PY1CRA	PY1MT	VK8/OZ1AA	OZ1ACB
PY3RGS	PY3IP	VK8B	VK8AS
R4YWI	RK4YYI	VZ2MMD	MOAEP
R85LWA	RK9LWA	VZ3BMM (>1/11)	W3HNC*
RA/SM6LRR	SM6LRR	VZ2MOM	DL7JOM
RC9JWR	R9JR	VZ2MIS/D	DL2RNS
R1FIIA	RX3MM*	VZ2MXO	DM2XO
RK3FWD	RDF3U	VZ5/K7AR	K7AR
R1FIIA	R79NEN	VZ5/N7OU	N7OU
SA1A	SMITDE	VZ5/NETD	NETD
SE0X	SM0MDG	VZ5/W7AYK	W7AYK
SE2I	SA2BRN	VZ5/WA1UKN	WA1UKN
SESS	SM5KSH	VZ5UO	N7OU
SE6Y	SM6DEJ	VZ5/PCMH/mm	GM0HCQ*
SG5W	SM5IMO	VZ5/N6WIN	N6WIN
SG7A	SM7XEN	VZ5/W6PH*	W6PH*
SJ0K	SM0KCR	VZ5/ (3-4/12)	N6WIN
SN0LOT	SP1PNW	VQ9FT	WA3LCO
SN2B (1)	SP3CG	VZ5/BPZ/mm	I1HYW
SN51FBX	SP7FBX	VY1/N6QEK	N6QEK
SN51OEX	SQ7OEK	VY5/ANT	YV5AAG
SN70ABK	SP9MZX	W1V (2-3/12)	W1SJ
SN7O	SP7IVO	W3B (2/12)	W3BAL
SN7Q (1)	SP7GIQ	W3P (2/12)	K3HWJ
SN9V	LU5VVD	W4/VA3RA	VE3IKV*
SO4M (1)	SP4MPG	W5B (2/12)	K5SZ*
SO6I (1)	SP6JU	W7A (2/12)	A14U*
SO8T (1)	SP8TJU	W7O (2/12)	K7LPO
ST2AR (1)	S53R*	W7W (2/12)	W7BC
SVOXAL9	LA4FXA	W7W (2/12)	WM7RC
SVOXCA/5	LZ1WL	W83N/AAW	W83N
T88ME	7N1RTO	WPC3	W3HNC*
T88XG	JA0EKI	XE1/W5FG	W5FG
T88ZT (<12/11)	JA3HZT	XE2BNC	XE2SI
T88ZT (2/12)	JA9BFM	XFI1A	IT9EW
LZ22MEN	LZ22MEN	XP1A	OZ1ACB
TC50TA	TA3HM*	XP2I	OZ1BII
TC8A	TC8A	XR3P (1)	CE3PG
TF3W	TF3GB	XR4CA	CE6AMN
TG7/HR2DMR	KD4POJ	UT7DLH	KT7TF
TG7/NC2N	W3HNC*	XV2QGF	JA6QFG
TG8/W00R	W00R*	XV3AA	JA6UHG
TG9/K9NH	K9NW	Y8RY	YB1GJS
TG9/6NWD	W3HNC*	YE2R (2)	YB2DX
TI2/F6FQX	F6FQX	YP2GEO	YO2KAR
TI5/JT1CO	JT1CO*	YQ1ANT	YQ2LW
TI5/KILZ	KILZ	YQ8ANT	YQ8AZO
TI5/K2PLF	K2PLF	YS1/HR2DMR	KD4POJ
TI5/K4UN	K4UN	YV4AJ6	YV6CHE
TI5/K8FC	K8FC	YV5GAT	YV5AJ
TI5/KT0A	KT0A	YV5RCV/1	YV5AJ
TI5/NOKE	NOKE*	YV5RNE	YV5AJ
TI5/N2OW	N2OW	ZD7XF	G3TFX
TI5/NIIN	NIIN	ZD8R	N6ND
TI5/NY3A	NY3A	ZD8XF	G3TFX
TI5/WX3B	N3YIM*	ZD8Z	A14U*
TI5N	W3HNC*	ZF2AG/ZF8	AD8J
TI5W	N3YIM*	ZF2AM	K6AM
TI8M	T12KAC	ZF2CW (>1/12)	K2DF
TI9M	FSGL	ZF2R	W6UDF
TI0M2M	FSFAB	ZK2CD	DK1AX*
TI0M2P	FSFRO	ZL7/V01AU	VO1MX
TI0M2Q	FSFUG	ZL7FZ	DJ3VV
TI0M2R	FSFDD	ZV1BC	PP1SB
TI0M2S	FSKBB	ZV5AJT	JH1AJT
TI0M2T	FOESV	ZV5C	PP5GJ
TI0M2U	FOESV	ZV7O	PP5GJ
TI0M2V	FOESV	ZV6AJU	PP6AJM
TI0M2W	FOESV	ZV6SE	PP6PP
TI0M2X	FOESV	ZY7FFF	PS7KC
TI0M2Y	FOESV		



# QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u. a. die folgenden direkten QSL-Eingänge: 9L0W, 9N7MD, AH0J, FS/DM2XO, JI1LET/JD1, K6VVA/7, PJ5G, T32C, TX7M, XF1C, XF1M sowie übers Büro (meist über Manager): 3B8/SP2FUD, A65BR, CU2AO, E75A, FG/F6AUS, FS/F6AUS, GU4CHY, H44MS, IS0R, PJ5/DL7VOG, SX5A, TC03W sowie TO5SM/p.

Patrice „Pat“ Momphe, 3B8FA, ist nach einer langen Zeit der Inaktivität nun erneut QRV. Er hat Buzz, NI5DX, als seinen QSL-Manager ausgewählt. Er ist in der Lage, nur Kontakte mit 3B8FA ab 23. 1. 12 zu bestätigen. Buzz will eine QSL-Karte entwerfen (dauert etwa drei Wochen).

7Q7HB: „Ich fungierte als QSL-Manager in den vergangenen 21 Jahren für etliche 7Q7-Stationen“, berichtet Allan, G0IAS. „Mit dem Tod von Harry, 7Q7HB, gibt es sonst keine weiteren aktiven Stationen in Malawi, sodass ich als Manager ausscheide“. Bestehende QSL-Anfragen bitte nur direkt an Allan Hickman, High Street, Elkesley, Retford, DN22 8AJ, Großbritannien.

Die Malawi-Stationen, die von G0IAS verwaltet werden, sind 7Q7AH, 7Q7BW, 7Q7BX, 7Q7FM, 7Q7HB, 7Q7JL, 7Q7LA, 7Q7MH, 7Q7RL und 7Q7RM.

Kappy, WA4WTG, erhielt etliche QSL-Karten für 9K2MU. Allerdings ist und war er keinesfalls der QSL-Manager für diese Station.

Mike, W2GR, ist der neue QSL-Manager folgender Stationen: EA8AY, EF8USA, EF8X und EE8X. QSL bitte via W2GR direkt.

DF8OL bzw. DF9OL sind keine QSL-Manager der Station EX2A. Diese Fehlinformation geisterte in etlichen Datenbanken herum.

Navassa-Log: Hutch, NK0S, wandelt momentan die Papierlogs (1982) von KP2A/KP1 um, damit sie digital ins LoTW werden.

Nepal: Folgende neun Lizenzen gingen an 9N1GJ (K. Ganesh Gimi), 9N1KK (Pravin



Das DXpeditionslogo von PJ4C

Joshi, 9N1KS (Khagda Sen Oli), 9N1MM (das neue Rufzeichen von Pater Moran), 9N1NS (Frau Nisha Shrestha), 9N1NU (Frau Niva Uprettee), 9N1SP (Sanjeev Pandey), 9N1SS (Surya N. Shrestha) und 9N1TN (Tara B. Neupane). Zudem hat Nepals Ministerium für Information und Kommunikation darüber informiert, dass eine beantragte 9N1II-Lizenz für einen Ausländer nicht ausgestellt wurde.

PJ4C-Log: Bernard, F9IE, QSL-Manager für die vergangene PJ4C-DXpedition, berichtete von behobenen Problemen betreffs des PJ4C-Logs. Die Daten sind inzwischen in Clublog verfügbar ([www.pj4c.com/pj4c/joomla/online-log](http://www.pj4c.com/pj4c/joomla/online-log)).

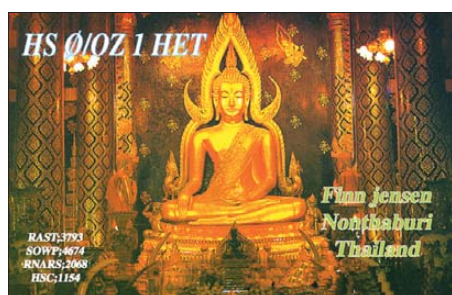
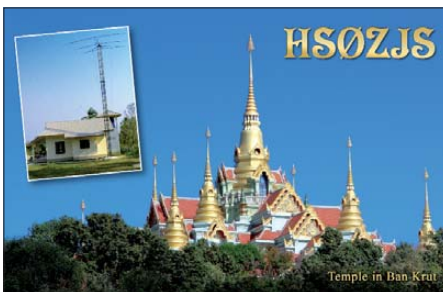
PR2I: Logs und Bilder der jüngsten Aktivitäten von PR2I (IOTA SA-024 und SA-071) kann man bei [www.i8wl.it](http://www.i8wl.it) finden. QSLs gehen direkt mit SASE an (siehe [pr2i@qrz.com](mailto:pr2i@qrz.com)). QSLs über das Büro bitte via E-Mail-Anfrage an [ik7jwx2003@yahoo.it](mailto:ik7jwx2003@yahoo.it).

Usbekistan-QSL-Karten: Les, WF5E, berichtete: „Vor kurzem erhielt ich etwa 600 QSL-Karten aus Usbekistan.“ Diese betreffen vorwiegend US-Stationen. Nun will er die QSLs in Kürze an diverse Büros senden.

QSL via W2GR: Die neue QSL-Route für EA8AY, EF8USA, EF8X und EE8X geht direkt über W2GR.

Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO, DL5ME, DL7VEE und DL9RCF.

Rufzeichen	Adresse
3D2MP	Michael S. Prakash, Box 5324, Raiwaga
6Y1X	Robert Garth, P.O. Bos 212, Montego Bay
6Y5SJ	Junior Smith, 1463 Tulip Avenue, Eltham Park, Spanish Town, St. Catherine
8P6AZ	Charles Toppin, Brecon, Sheraton Park, Christ Church
8P6NW	Glenroy D. Corbin, Kings Village, Holders Hill, St. James BB23002
A65BT	Edwin Pires, P.O. Box 60926, Abu Dhabi
AC7DX	Ron Lago, 1345 City View, Eugene, OR 97402-0456
AE6Y	Andrew L. Faber, 16321 Ridgecrest Ave., Monte Sereno, CA 95030
BG6JPZ	Wei John Wei, P.O. Box 074, Luoyang City 471000
DG1FK	Richard L. Lemke, Ratleikstr. 8b, 63500 Seligenstadt
DK1AX	Klaus Graef, Eduard-Krauss-Str. 11, 71634 Ludwigsburg
DK6CW	Alexander Polyakov, Box 3552, 49025 Osnabrück
EA5BYP	Anselmo Bernabe Coll, Box 3097, E-03080 Alicante
F4GPK	Pierre-Jean Dufond, 10 Rue d'Auneuil, F-60240 Monneville
G5XW	P.O. Box 2, Weymouth, Dorset, DT4 4AP
GM0HCQ	Mike E. P. Glostein, 27 Stormont Way, Scone, Perthshire PH2 6SP
HA3JB	Gabor Kutasi, Box 243, H-8601 Siofok
IZ8CLM	Salvatore Rapaciulo, Ufficio Pompei, Casella Postale 10, I-80045 Pompei - NA
JA3HZT	Katsuhiko Komeda, 200, Kinomoto, Kashihara, Nara, 634-0025
JA8UWT	Himiko (yl) Saitoh, 4-16-2-22, Kamui, Asahikawa-City, Hokkaido, 070-8014
JA9BFM	Masami Sugitani, 40-1-4, Awatabe-tyo, Echizen-City, Fukui, 915-0242
JS3LSQ	Naoki Okita, 1-56-4, Shichijo-Nishimachi, Nara-City, Nara, 630-8054
JT1CO	Choigonjav Chadraabal, P.O. Box 905 Ulan Bator 23
K1QX	John C. Clark Jr., P.O. Box 209, Rindge, NH 03461
K3IRV	Irving L. Mc Wherter, 121 Sonora Dr., Lillington, NC 27546
K4LTA	Bill J. O'Kain, 101 Baylor Dr., Oak Ridge, TN 37830
K4PG	Kevin M. Bunin, 3307 Lakeview Dr., Delray Beach, FL 33445
K4UPS	Ruby M. O'Kain, 101 Baylor Dr., Oak Ridge, TN 37830
K5ENS/XE3	Keith L. Ennis, Calle Punta Arena No. 99, Isla Mujeres, Q. Roo 77400, Mexico
(<5/12)	
K7BHM	Bob Davis, 1623 N. Los Altos Ct., Chandler, AZ 85224
K7RE	Brian D. Kassel, 10559 W Highway 14, Spearfish, SD 57783-6603
KB2MS	Mark S. Sherman, 3 Wendover Rd., Denville, NJ 07834
KJ6BBP/V73	Michael G. Szelazek, P.O. Box 121, CMR 701, APO, AP 96555-0002 USA
LA9JKA	Svein Rabbevag, Brendlia 12, N-6013 Aalesund
LU1EEZ	Ezequiel Miguel Lucero, Alicia M. de Justo 3442, Lomas del Mirador, BA 1752
LU1HYW	Radioclub Villa Maria, C.C. 7, CP 5900, Villa Maria
LU7DZL	Radioclub Miramar, Calle 21 Nr. 2047 - CC. 102 - CP. 7607, Miramar
LU7WW	Pedro Munoz, La Rioja 1271, 9120 Puerto Madryn, Chubut
LU8XQB	Raul Norberto Dinatale, P.O. Box 183, Rio Grande Tierra del Fuego, CP 9420
LU9DA	Ricardo Suarez, La Rioja 3179 - 1er Piso, Mar del Plata
N0KE	Phillip F. Krichbaum, Box 415, Silt, CO 81652-0415
N2ED	Edward F. Wlodarski Jr., 3 Shore Rd., Andover, NJ 07821
N3YIM	Joseph A. Ebaugh, 33 Goni Terr., Westminster, MD 21157-4740
N4LBW/XE1	Gary Cox, Calle Juarez 689, Chapala, JA 45920, Mexico
N5BEK/TI7	Philip P. Phillips, Potrero, Santa Cruz, Gte., Costa Rica 19-5111
OH0XX	Olli Rissanen, Salmelankuja 14, Jääli FI-90940
RW6HS	Vasilij M. Kasyanenko, Box 0, 357300 Novopavlovsk, Stavropolskij Krai
S53R	Robert Kasca, Box 23, 5280 Idrjia
TA3HM	Hakan Mutlu, P.O. Box 13 Alsancak, Izmir 35220
TI8II	Carlos S. Bedoya, Box 119, Puntarenas 5400
UA3DX	Nick I. Averyanov, P.O. Box 39, 143010 Vlasikha, Moskovskaya obl.
UA4WHX	Vladimir M. Bykov, P.O. Box 2040, 426033 Izhevsk
UQ9FISH	P.O. Box 88, 010000 Astana, Kazakhstan
V85SS	Ambran H.M. Noor Aston, Box 138 MPC, Bandar Seri Begawan, BB 3577, Brunei
VE3EBN	William Alexander Nelson, 3269 Niagara River Parkway, Stevensville, ONT, L0S 1S0
VK4FI	Graeme M. Hope, 37 Haase Place, Bellbowrie, QL 4070
VP2EKG	Keith Stone Graves, Box 1670, The Valley, Anguilla
VP2ETE	Teddy Edwards, P.O. Box 150, Crocus Hill, The Valley AI 2640
VU3SYB	Naren Zala, AA-26 Shstrinagar, Nanamava Main Rd., Rajkot, Gujarat 360004
W0OR	William D. Dean, 8641 Sandro Rd., Bloomington, MN 55438
W1MD	Martin I. Durham, 450 Allison Dr., Palm Bay, FL 32908
W2GR	Michael J. Benjamin, 1064 99th Street, Niagara Falls, NY 14304
W3HNK	Joseph Arcure Jr., 115 Buck Run Road, Lincoln University, PA 19352
W6PH	Kurt B. Pauer, Box 754, Amherst, NH 03031
W7A (2/12)	W7A TBARC, P.O. Box 5726, Glendale, AZ 85312
WG0AT	Steve Galchutt, 3360 Schilling Ave., Monument, CO 80132-7113



# CW-QTC

## ■ Dresden – Stadt der Morsetelegrafie

Bei einem Spaziergang in der Dresdner Neustadt entdeckte ich die Fassadengestaltung mit Morsezeichen am Gebäude der Diakonie Dresden an der Bautzner Straße/Ecke Glacisstraße.



Das mit Morsezeichen geschmückte Gebäude der Diakonie Dresden. Sie müssen es nicht selbst decodieren, können es aber kontrollieren. Dort steht in vielfacher Wiederholung: „alles was man traurnt passiert auch“.

Foto: DM3VL

Die dortige Diakonie hatte vor geraumer Zeit einen Wettbewerb zur Gestaltung der Fassade ausgeschrieben, den die Leipziger Künstlerin Bea Meyer gewann. Ihr Entwurf wurde dann im Herbst 2011 realisiert. Für Telegrafieinteressierte ein unbedingtes Muss bei einem Besuch in Dresden. **Peter Berg, DM3VL**

## ■ Neues Morse-Hörbuch

Die Telegrafie gehört auf die Bänder! Das stimmt natürlich. Dazu sind auch Übungstexte für Anfänger und Fortgeschrittene hilfreich. Warum? Weil damit mehr Übungswillige erreicht werden – denn wo finden diese sonst saubere, lange Texte auf den Bändern? Und das zu jeder Tageszeit, an jedem Ort?

Es gibt eine Reihe von Morse-Hörbüchern, die so gut wie überall verfügbar sind [1], [2]. Sie üben deutschen Klartext in unterschiedlichem Tempo. Vergleichbare Trainingspartner finden

wir eher selten auf den Bändern. Letztendlich sorgt das zeit- und ortsunabhängige Üben (z. B. mit dem Funktelefon, MP3-Player, Klapprechner, Bahn, Bus, zu Fuß) für mehr Flexibilität. Und es gibt Sicherheit, um zukünftig auf dem Band mehr Spaß und weniger Stress zu haben.

Leider ist es schwer, geeignete gute Texte für Morse-Hörbücher zu finden. Selten erlauben

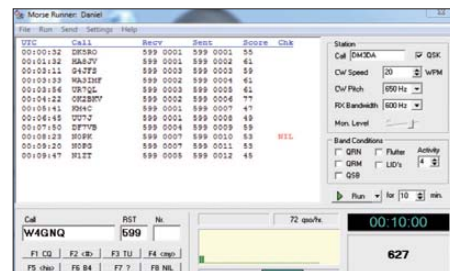
die Autoren das Übertragen ihrer Bücher in Telegrafie. Viele der gemeinfreien Texte haben einen so komplizierten Stil, dass das Gehörlesen (ohne Mitschreiben) eine echte Herausforderung ist. Umso erfreulicher ist das neue Morse-Hörbuch „Angemustert“ [3]: Es ist ein spannender und hochinteressanter Reisebericht von Kapitän Hans Kronberger. Er beschreibt das Leben als Matrose auf einem kleinen Kühlschiff auf weltweiter Fahrt in den 1960ern. Das Hörbuch beginnt mit moderaten 15 WpM (75 BpM) und steigert sich langsam auf 25 WpM (125 BpM). **Daniel Schlieper, DM3DA**  
**Michael Haugrund, DF2OK**

### URLs

- [1] <http://dm3da.tuxomania.net>
- [2] [www.qth.at/dl8aax/Lo100/index.php?i=cwb&u=1&t=CW%20Books](http://www.qth.at/dl8aax/Lo100/index.php?i=cwb&u=1&t=CW%20Books)
- [3] <http://dm3da.tuxomania.net/angemustert/index.html>

## ■ Morse-Runner: Spiel mit

Wer träumt nicht davon, einen Leuchtturm, ein Naturschutzgebiet oder eine IOTA-Insel zu aktivieren? Wer einmal auf der heißen Seite eines Pile-Ups sein möchte, dafür jedoch im Vorfeld ein wenig trainieren will, kann dafür das Programm *Morse-Runner* [1] verwenden. Mit den vielfältigen Einstellmöglichkeiten kann sich jeder seine optimale Übungsumgebung aussuchen. Um dem Ganzen noch eine sportliche Komponente zu geben, gibt es eine neue Topliste. Der Clou: Die Zeit ist auf 10 min begrenzt. So lässt sich auch in einen recht vollen Tagesablauf mal eben ein „Run“ einschieben. Wer zudem Lust auf zwanglose Trainingsspielchen nach bestimmten Regeln hat, der ist hier genau richtig. Ganz wichtig: Jeder kann, aber keiner muss! Die Regeln sind im Telegrafiebereich des QRP-Forums [2] beschrieben, wo auch der aktuelle Ergebnisstand zu finden ist. Bisher machen 20 CW-Freunde mit. Der Er-



**Guter Einstieg: mehr als 600 Punkte in einem zehnmütigen Lauf mit Morse-Runner. Mehr Tipps zum Mitmachen unter [2] und [3]. Screenshot: DM3DA**

fahrung nach lohnt es sich, ein Ergebnis ab 600 Punkten einzureichen. Mit etwas Übung und den Tipps von Fabian, DJ1YFK [3], lassen sich dann schnell höhere Punktzahlen schaffen. Viel Spaß! **Michael Haugrund, DF2OK**  
**Daniel Schlieper, DM3DA**

### URLs

- [1] [www.dxatlas.com/MorseRunner](http://www.dxatlas.com/MorseRunner)
- [2] <http://qrforum.de/index.php?page=Thread&threadID=6812>
- [3] <http://isetal.hamradiohomepage.de/viewtopic.php?p=3780#p3780>

# SWL-QTC

## Bearbeiter:

**Andreas Wellmann, DL7UAW**  
**Angerburger Allee 55, 14055 Berlin**  
**E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de**  
**Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR**

## ■ Morsen lernen leicht gemacht

Kenntnisse in der Sendart Telegrafie werden bei einer Lizenzprüfung zur Teilnahme am internationalen Amateurfunkdienst heutzutage zwar nicht mehr gefordert, doch sie schaden auch nicht. Wie in vielen Bereichen unseres Lebens gilt auch hier das alte Sprichwort „Totgeglaubte leben länger“. Wer über die Bänder dreht, wird noch immer den regen Funkverkehr in dieser ursprünglichsten aller Sendarten beobachten können. Es sind nicht nur die Freunde der QRP-Technik anzutreffen, die sich beispielsweise den für Telegrafiesender geringeren technischen Aufwand zunutze machen.

Auch im Contestgetümmel und bei Länderaktivierungen durch DXpeditionen spielt Telegrafie, neben SSB und weiteren diversen digitalen Sendarten, immer noch eine sehr wichtige Rolle. Es lohnt sich somit stets, sich mit dem Erlernen der Morsezeichen vertraut zu machen. Wer keine Möglichkeit zur Teilnahme an einem Morskurs an seinem Wohnort hat, kann alternativ auf eine Vielzahl von im Internet verfügbaren Morseübungsprogrammen zugreifen (siehe auch CW-QTC). PC-Programme oder auch die direkt via Browser nutzbare Plattform *LCWO – Learn CW Online* [1] bieten die Möglichkeit, erforderliche Trainingseinheiten ganz individuell auf die eigenen Bedürfnisse anpassen zu können. Aber ohne Fleiß und Überwindung des „inneren Schweinehundes“ funktioniert es natürlich nicht. Wenn man diese Hürden allen Widerigkeiten zum Trotz dennoch gemeistert hat, dann erschließt sich quasi eine weitere Ebene der Kommunikation. Übungsprogramme können den realen Funkbetrieb nicht vollständig

simulieren. Steht vielleicht noch kein eigener Kurzwellenempfänger im Shack, dann kann als „Ersatz“ auch einer der im Internet verfügbaren WebSDR-Empfänger [2] genutzt werden. Neben dem realen QSO- und Contestbetrieb sind auch Stationen zu finden, die Morseübungssendungen in den verschiedensten Geschwindigkeitsstufen aussenden. Beispielhaft möchte ich an dieser Stelle die Ausstrahlungen des HTC nennen. Der HTC (Helvetia Telegraphy Club) sendet jeden Montag um 19 MEZ/ME(S)Z (Sommerpause im Juli und August) auf der Frequenz 3576 kHz eine Morseübungssendung aus. Diese Übungssendung dauert jeweils etwa 30 min und deckt den Geschwindigkeitsbereich von 45 – 140 BpM ab. Ab 100 BpM wird vorrangig Klartext gesendet, um speziell das Gehörlesen zu trainieren [3].

### URLs

- [1] <http://lcwo.net>
- [2] [www.websdr.org](http://www.websdr.org)
- [3] <http://htc.ch/de>

# QRP-QTC

**Bearbeiter:**

**Peter Zenker, DL2FI**

**Molchstr. 15, 12524 Berlin**

**E-Mail: dl2fi@dl-qrp-ag.de**

## ■ Mein Elecraft KX3 lebt!

Ende Februar hatte das lange Warten ein Ende: mein „Factory built“-KX3 traf ein. Den Shack-Tisch freigeräumt, das Gerät an die Antenne angeschlossen und dann den Einschalter gesucht. Den besitzt der KX3 aber nicht, er hat zwei davon. Man muss zwei Taster gleichzeitig drücken, um ihn einzuschalten. Das ist der Schutz gegen versehentliches Einschalten im Koffer, klug gedacht, man muss es aber wissen – doch dafür gibt es ja die Bedienungsanleitung.

Eingeschaltet war er nun, ich konnte es am Display sehen, aber zu hören war nichts, gar nichts, nicht einmal Rauschen. Maschine kaputt? Maschinist tot? Nein, ein neues Feature: Damit sich niemand beim Einschalten erschreckt, schaltet die Firmware die NF auf Null. Man muss den Steller von Hand auf die gewünschte Lautstärke stellen. Gelesen, getan und schon waren die ersten Signale zu hören. Sehr rauscharm, super saubere Signale ohne jede Verzerrung, in CW klingelfrei bis runter zum 50-Hz-DSP-Filter. Kein Übersprechen von starken Nahebei-Stationen. S4-Signale nur 1 kHz bis 2 kHz neben fetten S9+40-dB-Signalen einwandfrei lesbar, im schlimmsten Fall waren leise Tastklicks zu hören, jedoch keine Desensibilisierung oder Blocken feststellbar. Bei SSB konnte selbst ich dank High- und Low-Cut-Möglichkeit mit meinen SSB-Problemen noch leise Stationen mitten im Gewusel prima lesen. Zusammengefasst: Der erste Eindruck war schon ziemlich überwältigend, das Gerät schien weit besser zu sein, als ich es erwartet hatte.

Um den Eindruck zu verifizieren, machte ich dann gleich den für mich als Telegrafisten eigentlich wichtigsten Test: Wie ist es um die Latenz, die Verzögerung bei der Signalverarbeitung, bestellt? Meine Skepsis in dieser Frage erklärt sich aus meinen Versuchen mit SDR-Geräten und aus Berichten anderer Telegrafisten. Die meisten SDRs kranken daran, dass selbst bei mittleren Morse-Tempi die Ausgabe der empfangenen CW-Zeichen trotz Hochleistungs-PC verzögert erfolgt. Je nach Gerät und Rechner können das im Vergleich zu einem analogen Empfänger bis zu drei Zeichen sein, um die man das empfangene Signal verspätet hört. Bei Rag-Chew-QSOs wohl kein Problem, bei DX-Pile-Ups oder im Contest jedoch nahezu eine Katastrophe.

Um ein SDR diesbezüglich zu prüfen, braucht man keinen großen Messpark. Es reicht ein Splitter, über den man den SDR-RX und ein altnodisches analoges Funkgerät an eine Antenne hängt. In meinem Fall habe ich gleich drei Geräte auf diese Art parallelgeschaltet: einen KX3 als SDR, einen K3 als Hybridgerät und einen K2 als reines Analoggerät. Das Ergebnis war erneut beeindruckend: Egal welches Tempo, die Signale erschienen in allen drei Empfängern absolut synchron.

Das Wochenende habe ich dann genutzt, mich intensiv mit dem KX3 zu beschäftigen. Die Si-

tuation war durchaus testgerecht: Der UBA-Contest tobte mit lauten Signalen und das 10-m-Band war weit offen. In so einem Contest besteht man um so besser, je weniger die gerade genutzte Frequenz durch Betrieb auf den Nachbarfrequenzen gestört wird. Die Techniker reden vom blockingfreien Dynamikbereich, die Praktiker merken einfach, ob sie auf einer Frequenz funken können, ohne dass benachbarte starke Signale ihnen den Empfänger zustopfen. Abends auf 40 m sind die Feldstärken vieler Stationen sehr groß und in Europa kommt erschwerend hinzu, dass der RX übergroße Summenspannungen verarbeiten muss, was etlichen Empfängern sehr schwer fällt. Wir setzen dann häufig und durchaus richtig den Abschwächer ein. Da ich dem KX3 wirklich den Härtestest zumuten wollte, hatte ich gegen alle Vernunft den Vorverstärker eingeschaltet. Dieser lässt sich in drei Stufen schalten: +10 dB, +20 dB, +30 dB, ich habe +30 dB gewählt. Der RX hörte sich dann ziemlich „nervös“ an, doch es ließen sich weder IM2 noch IM3 finden. Allerdings hat mir der KX3 zwischendurch ein paarmal den Vor-

zum Einsatz, Kompression zwischen 10 dB und 25 dB ergab immer Lob für die Modulation. Auch bei Rapporten weit über S9 konnte niemand Tastklicks beobachten. Der KX3 kann QSK – das haben mir inzwischen andere OMs bestätigt, die ihn unbedingt bei Tempo 250 BpM testen mussten. Die eingebaute Temperaturanzeige zeigt auch nach mehreren langen Klartext-QSOs Temperaturen von <35 °C für die PA und 38 °C für die DSP-Unit (da sieht man, wer der Stromfresser ist). Die interne ATU arbeitet wie von Elecraft erwartet spitzenmäßig, das 40-m-Element meines Fritzel-Trap-Beams konnte ich locker auf 30 m anpassen.

In der neuesten Feldtest-Firmware-Revision ist jetzt auch die Dual-Watch-Funktion fertig. Schaltet man über das Menü Dual-Watch auf Auto, so erscheint im Display das Icon *SUB*. Man hört nun zwei Kanäle gleichzeitig: die mit dem Hauptabstimmknopf belegte Frequenz auf dem einen Ohr, der VFO B bedient gleichzeitig das andere Ohr mit dem auf dessen Frequenz empfangenen Signal. So lässt sich z. B. im Betrieb die Sendefrequenz der DX-Station ständig

Verbindet man den I/Q-Ausgang des KX3 mit einer PC-Soundkarte, so zeigt eine SDR-Software wie z. B. HSDR das Frequenzspektrum und das Wasserfalldiagramm an. Man erhält so einen ZF-Monitor. Im Bild ist der CW-Bereich des 40-m-Bandes zu sehen.

Foto: DL2FI



verstärker zurückgesetzt, im Display zeigte sich eine High-Signal-Meldung. Das ist eine Schutzschaltung, die automatisch zuschlägt, wenn die Summenspannung aller Signale einen erlaubten Level übersteigt. Wayne, N6KR, schrieb auf Rückfrage, dass im Moment nur die Summenspannung innerhalb des Bandes ausgewertet wird, in der späteren Serie würden dann auch Außerband-Signale berücksichtigt.

Bei allen abgehörten oder getätigten QSOs habe ich über einen Antennenschalter stets zwischendurch zur Überprüfung auf den K3 umgeschaltet. War die Situation grenzwertig, d. h. befanden sich dicht an meiner Frequenz extrem starke CW-Signale, konnte der K3 definitiv besser damit umgehen. Meine persönliche Einschätzung: Nein, der KX3 ist kein K3, aber er ist nicht weit davon entfernt. Deutliche Schwächen zeigt er noch bei der AGC. Ist diese auf *slow* geschaltet, ist die Welt noch in Ordnung, bei AGC *fast* hakelt es noch ziemlich. Der Programmierer der DSP meinte, dass in einer der nächsten Firmware-Revisionen auch AGC *fast* einwandfrei arbeiten würde. Das ist absolut glaubwürdig, das gleiche Problem gab es bei frühen K3-Versionen ja auch.

Von den Gegenstationen wurde sowohl in SSB als auch in CW der Klang als hervorragend bezeichnet. Der Equalizer für SSB kam dabei nicht

abhören, während man mit VFO B gleichzeitig den Bereich oberhalb oder unterhalb des DXers abhören kann. Im Contest mag man das eine Ohr einer aktiven Verbindung widmen, während man mit dem anderen schon einen Multiplikator sucht. Die Stromaufnahme beträgt bei eingeschalteter Beleuchtung bei Empfang gerade einmal 200 mA, ein Wert, der auch kleine Batterien gestattet. Innen ist Platz für acht AA-Zellen, die maximale Ausgangsleistung beträgt dann 5 W, mit externem 12-V-Akkupack lassen sich problemlos 10 W erzielen. Als Antenne habe ich den MP1-Nachfolger HFP-1 benutzt und in dieser Kombination einige schöne QSOs gefahren.

Zusammenfassung: Ja, ich glaube der alte K2-Mojo ist irgendwie in den KX3 ausgewandert. An der Firmware wird noch gestrickt, unterm Strich hat der KX3 aber schon jetzt einen der besten Empfangsteile, die ich kenne. Meine Klassifizierung des KX3 im Vorfeld: „verbessertes FT-817 mit tollem Bedienteil“ greift um Größenordnungen zu kurz.

Die nächste Gelegenheit, den KX3 live an der Antenne zu hören, sind der Bergheimer Amateurfunk-Markt und die Antennentage in Werl, wo ich den KX3 dabei haben werde. Weitere Informationen und Berichte zum KX3 findet man im QRPforum auf [www.QRPforum.de](http://www.QRPforum.de).

## Digital-QTC

**Bearbeiter:**

**Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL**  
Heyerhoffstr. 42, 45770 Marl  
E-Mail: dl1ybl@db0ur.de

**Jürgen Engelhardt, DL9HQH**  
Azaleenstr. 31, 06122 Halle  
Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI  
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

## Digital Voice

### ■ Ham Radio

Ein Thema der diesjährigen Ham Radio (22. bis 24.6.12) wird sich vor allem DV (Digital Voice) widmen und entsprechend ist mit einem DV-Präsentationsbereich, vielen Vorträgen für Einsteiger und Fortgeschrittene sowie Diskussionen auf der Aktionsbühne zu rechnen. Federführend bei dieser Thematik wird das VUS-Referat des DARc e. V. aktiv an der Realisierung mitwirken. OMs, die noch Interesse haben, Geräte oder Selbstbauten vorzuführen, sollten sich gezielt bei mir melden. Geplant ist u. a. der Aufbau von Repeater für DMR, D-STAR und APCO25, die deren praktischen Betrieb zeigen und einen Vergleich zulassen.

### ■ Netz-Zusammenführung

Um die drei unterschiedlichen DV- (DMR, APCO, D-STAR) Netze zusammenzuführen, also die Inselbildung aufzuheben, gibt es eine Möglichkeit, die Hans-Jürgen, DL5DI, vom *ircDDB.net*-Team, getestet hat. Mittels Starnet-Server lassen sich gezielt APCO und D-STAR-Aussendungen zu einem bestimmten STN senden. D-STAR-Daten und Voice werden über eine von Jonathan, G4KLX, geschriebene Software an ein APCO25-Gerät geroutet und umgekehrt der APCO25-Stream zu D-STAR. Das funktionierte schon einmal ordentlich in einem QSO von DL1YBL (APCO25) zu DL5DI (D-STAR) an seinem AP-Zuhause. Leider sind aber einige der Probleme mit den Starnet-Servern noch nicht gelöst. Starnet verbindet auch Server, die mit *dplus* oder anderen Reflektoren verbunden sind. Das führt vor allem bei den Nutzern der Repeater zu Frustration, die sich nun die QSOs von APCO anhören müssen, jedoch selbst keine Möglichkeit besitzen, dort mitzumachen oder die Verbindung zu trennen. Die Timeout-Zeit des automatischen STN liegt bei 5 h. Noch deutlicher: Wenn also die Mobil- oder Portabelstationen, die diesen Service genutzt haben, schon längst aus dem Einzugsbereich herausgefahren sind, sind die Nutzer des Relais, an dem diese Station zuletzt Betrieb machte, gezwungen, bis zum Timeout jeglichen Funkverkehr über APCO mitzuhören.

An einer Lösung wird gearbeitet, zur Ham Radio werden wir eine präsentieren. Trotzdem lässt sich schon jetzt feststellen, dass wir einen Weg gefunden haben, zwei Welten zu vernetzen – und für die Zukunft ist sicher noch mehr möglich. Ein reines Streamen von Echolinkeingaben in die digitale Welt lehne ich persönlich aber ab. Das führt wahrscheinlich in den Ballungsräumen zu unschönen Betriebs-

zuständen. Das möchte ich nicht erleben, denn es behindert auch das callsign- bzw. ID-routing, was bedauerlich wäre. Auch diese Punkte können wir auf der Ham Radio im Juni in Friedrichshafen diskutieren.

### ■ Namibia mit D-STAR

Ein weiteres, vielfach deutschsprachiges Land ist seit dem 17.2.12 in D-STAR QRV. Man ist erstaunt, dass ein Land wie Namibia im Südwesten von Afrika mit 2,3 Mio. Einwohnern deutschsprachig (Verkehrssprache) sein kann. Allerdings ist das Geschichte und stammt noch aus der Kaiserzeit. Selbst die Berge tragen Namen wie Königstein (mit 2573 m ü. NN die höchste Erhebung in der Region Erongo). Die Relaisfunkstelle V53W\_C auf 145,700 MHz (–0,6 MHz) wird in Kürze auf dem Moltkeblick (mit 2479 m der zweithöchste Berg in der Region Khomas) aufgebaut. Sysop Werner, V51JP, betreibt die Relaisstelle derzeit noch in seinem Shack. Mehr Informationen gibt es auf [www.qsl.net/narl](http://www.qsl.net/narl).

Doch wie kam es zu diesem Projekt? Im August 2011 war Jochen, DL1YBL, zur IARU-R 1-Tagung in Südafrika in Sun City und stellte in einem Vortrag D-STAR, DMR, TETRA sowie Neuigkeiten im Rahmen der neuen DV-Systeme vor. Werner war von der NARL als Vertreter für Südafrika entsendet worden und die Idee, Namibia mit dem deutschsprachigen Raum zu verbinden, war schnell geboren.

Die Repeater-Technik konnte ich im November 2011 von einem Sponsor beziehen und sogleich konfigurieren. Doch wie verschickt man eine komplette Relaisstelle kostengünstig nach Namibia? Da ergab sich innerhalb der Amateurfunkgemeinde ein ungewöhnliches Hilfsangebot vom Forschungsschiff „Polarstern“.



Der D-STAR-Repeater V53W\_C im Shack von Werner, V51JP  
Foto: V51JP

Ein Mitglied der Crew und Funkamateur, hatte sich bereit erklärt, auf private Ausrüstung zu verzichten und dabei die Kästen mit der Relais-technik an Bord zu nehmen. Alles musste nur pünktlich in Bremerhaven bereitstehen, es ging dann per Seefracht nach Kapstadt.

Der Zoll in Südafrika hegte aufgrund der wissenschaftlichen Ausrüstung der „Polarstern“ keinerlei Bedenken gegen D-STAR (hi). Die Fracht wurde von einem Funkamateur abgeholt und per Pkw die Küste entlang nach Namibia zu V51JP verbracht.

Demnächst werden die Canopy-Links inklusive Spiegel und 2-m-Antenne auf den Moltkeblick an einem Mast eines kommerziellen Funkanbieters verbaut.

Werner, V51JP, ist ab 20 Uhr ME(S)Z oft im Reflektor 006D zu hören oder eben per Call-sign-Routing erreichbar.

## Datenkommunikation

### ■ Digipeater

**DB0DAM (Dammer Berge)**

Etwas mehr Komfort bzw. Sicherheit gibt es nun bei DB0DAM. Im Februar wurde ein neuer Fernschalter, der passwortgeschützt über einen normalen Browser fernbedient werden kann, am Digipeater eingebaut. Damit ist es nun möglich, Geräte Ein- bzw. Auszuschalten oder auch eine PTT-Leitung zu unterbrechen. Dabei ist es unerheblich, ob es sich um 12-V- bzw. 220-V-Geräte handelt.

Die Baugruppe, welche von DG8LAP und DL2MB entwickelt wurde, basiert auf einen AVR Net-IO.

**DB0RTV (Rheine)**

Eine Änderung gibt es bei der dortigen Mailbox. Bislang war über die automatische Weiterleitung mit dem Befehl „m“ die Mailbox DB0NOS-8 (Oerlinghausen) zu erreichen. Da sich in der vergangenen Zeit die Mailbox nur noch zeitweise erreichen ließ und außerdem die Nachrichten nicht immer auf dem aktuellsten Stand sind, wurde die Mailboxweiterleitung nun auf DB0MSC-8 (Nienberge) umgestellt. Eventuell ist es sinnvoll, die eigene „myBBS“ auf diese Box umzustellen.

**DB0WHV (Wilhelmshaven)**

Da sich der Digipeater DB0WHV momentan am Standort von DG9BHD befindet, kann man ihn nicht über HF erreichen. Er ist jedoch über das Internet bzw. HAMNET mit dem übrigen Netz verbunden. Die Betreiber hoffen, dass der Digipeater möglichst bald am alten Standort, dem Voslapper-Leuchtturm, aufgebaut werden kann und dann auch wieder über HF-Linkverbindungen verfügt.

### ■ HAMNET

**DB0LIP (Lemgo)**

Aufgrund der im Dezember erfolgten Messungen auf 5,6 GHz zwischen den Standorten von DB0LIP und DB0BI (Bielefeld) beschloss man, eine HAMNET-Verbindung aufzubauen.

**DB0SDA (Aachen)**

Für den HAMNET-Userzugang ist Ende Februar die Hardware eingetroffen. Sie soll dann schnellstens aufgebaut und in Betrieb genommen werden. Nach erfolgreicher Inbetriebnahme will man die entsprechenden Parameter veröffentlichen. Zudem gibt es dann eine Anleitung zum Konfigurieren der Nanobridge 5M, die als Hardware auf der Userseite empfohlen wird.

### ■ APRS

**DB0IUZ (Sternwarte Bochum)**

Seit dem 2.3.12 ist der APRS-Transceiver bei DB0IUZ wieder in Betrieb. Abgeschaltet wurde der Transceiver zur Untersuchung von möglichen Beeinflussungen des NOAA-APT-Empfanges auf 137 MHz (nachweisbar!) im Rahmen einer Studienarbeit. Um dort zukünftig einen ungestörten Empfang zu gewährleisten, wird nach einer dauerhaften Lösung gesucht.

# IOTA-QTC

**Bearbeiter:**

**Dipl.-Ing. (FH) Mario Borstel, DL5ME**  
**PSF 113527, 39034 Magdeburg**  
**E-Mail: dl5me@dar.de**

## ■ Inselaktivitäten

**Europa:** Graham, MM0GHM, Jason, GM7VSB, Allan, 2M0VNW, und Arthur, MM0DHQ, funken vom 24. bis 28.4.12 unter MM0KLR



von Muck, EU-008. – Jim, MM0BQI, aktiviert vom 27.4. bis 1.5.12 als GB5TI das Eiland Lunga, EU-108. QSL via GB5TI. – Kevan, 2E0WMG, plant vom 27. bis 31.3.12 Portalbetrieb von Lundy, EU-120 (LH-1997), auf den IOTA-Frequenzen.

Dominic, ON4AZP, Michel, ON4CAQ, Francois, ON6VP, Herman, ON7FH, und Maurice, ON7KS, sind vom 29.4. bis 5.5.12 als 5P5Y von Lolland, EU-029 (LH-2773), QRV. QSL via ON4AMM. – Mehrere polnische Mitglieder der Papa Lima DX Group planen eine Kurzaktivität vom 14. bis 15.4.12 unter EJ0PL von Saltee, EU-103. QSL über EI5JQ.

**Afrika:** Stephane, F5UOW, ist noch bis 9.4.12 als TO2R von Reunion, AF-016, vorzugsweise in Telegrafie zu hören. QSL via Heimatrufzeichen. – Hartwig, DL7BC, funkt noch bis zum 6.4.12 als TO7BC von Mayotte, AF-027 (LH-0376). – Elmo, EA5BYP, und Javier, EA5KM, meldeten sich Ende Februar als 3C6A von Bioko, AF-010.

**Asien:** Das malaysische Team von 9M4SDX plant vom 5. bis 17.4.12 unter 9M0L eine Aktivierung der Spratly-Gruppe (Layang Layang), AS-051. Aktuelle Informationen stehen auf [9m0l.legendchew.com](http://9m0l.legendchew.com). – Koji, JI1LET, meldet sich vom 29.4. bis 5.5.12 erneut als JI1LET/JD1 von Ogasawara, AS-031 (LH-2269).

Ohne Vorankündigung tauchte Mitte Februar für zwei Tage unter A43DI die Insel Daymaniyat, AS-112, im Äther auf. – Gao funkte Mitte Februar als BA5CJ/5 für einige Tage von der Zhejiang-Südgruppe, AS-141.

**Nordamerika:** Claire, WL7MY, und „Yukon-John“, KL7JR, sind noch bis Mitte April unter NH7DX von Hawaii, OC-019 (LH-0065), aktiv. Die QSL geht an KL7JR. – Joe, K5KUA, funkt vom 5. bis 8.4.12 als K5KUA/5 vorzugsweise in SSB von Galveston, NA-143. – Dennis machte im Februar unter WA2USA/4 vorrangig in CW von St.-George, NA-085, Betrieb.

**Ozeanien:** William, V63YWR, ist jetzt ständig vom Ulithi Atoll, OC-078, mit 100 W QRV. Er mag allerdings keine Pile-Ups. – Ein fünfköpfiges multinationales Team ist vom 28.3. bis

10.4.12 unter E51M vom Manihiki-Atoll, OC-014, zu hören. Anschließend geht die Gruppe vom 11. bis 14.4.12 als E51EWP nach Rarotonga, OC-013. QSL via DJ8NK. – Haru, JA1XGI, aktiviert vom 2. bis 9.4.12 als A35XG Tonga, OC-049. Ganz aktuelle Informationen finden Sie auf [www.geocities.jp/a35xgtonga](http://www.geocities.jp/a35xgtonga).

Craig, VK4LDX, geht erneut auf Tour und plant vom 18. bis 24.4.12 als VK8BI die Aktivierung der Bremer Islands, OC-185. Diese Inselgruppe wurde erst dreimal aktiviert, letztmalig im Jahr 2004. – Kan, JJ2RCJ, meldet sich vom 30.4. bis 4.5.12 als T88RF von Palau, OC-009. Die QSL-Karte geht über das Heimatrufzeichen.

Pete, W2GJ, funkt vom 29.4. bis 3.5.12 als W2GJ/KH0 von Saipan, OC-086 (LH-1333). – Alan, VK4WR, und Graeme, VK4FI, beabsichtigen vom 8.4 bis 27.4.12 als E51BKM und E51GMH Rarotonga, OC-013, in die Luft zu bringen. – Joppy, YB8XM, hat noch bis 27.3.12 als YB8Y Funkbetrieb von der raren Kai-Inselgruppe, OC-221 (Bestätigungsgrad 16 %), angekündigt. QSL via YB1GJS. – Steve, 9M6DXX, ist vom 23. bis 28.3.12 unter 9M8Z von Sarawak, OC-088, aktiv. Eine Teilnahme am WPX-Contest ist vorgesehen. QSL via M0URX.



Holger, ZL3IO (ex DL7IO), berichtet, dass eine Aktivierung der beiden raren IOTA-Gruppen Snares, OC-068 (Bestätigungsgrad 0,9 % weltweit), und Auckland, OC-074 (Bestätigungsgrad 17,8 %), auf Grund der Zugangsbeschränkungen durch das Naturschutzministerium so gut wie unmöglich ist. – Laci, HA0NAR, war Mitte März nicht wie avisiert als TW0F, sondern unter FW0NAR/p für einige Tage von der raren Hoorn-Gruppe, OC-118, aktiv. – Das deutsche ZK2C-Team funkte im Februar mit viel Ausdauer von Niue, OC-040. Bedauerlicherweise wurde das leise Signal auf den unteren Bändern teilweise massiv über längere Zeitabschnitte absichtlich gestört. – Anfang Februar funkte ein Zweimann-Team (TX6T/p) von Mangareva, OC-063.

**Südamerika:** Jan-Willem, PA7JWC, und Monique, PD7DB, funken vom 2. bis 9.4.12 mit

vorangestellten PJ2-Präfix im Ferienstil von Curacao, SA-099 (LH-0942). Näheres auf [www.pa7jwc.nl](http://www.pa7jwc.nl). – Roberto, CE3CT, Pedro, CE3FZ, und Luc, LU1FAM, beabsichtigen, vom 15. bis 18.4.12 unter 3G7C das Eiland Chiloé, SA-018 (LH-0750), zu aktivieren. QSL direkt via CE3FZ. – Volker (Gus) war Anfang Februar oft um Mitternacht auf 30 m als LU/DJ8QP bzw. CE8/DJ8QP von Tierra del Fuego (Feuerland), SA-008, zu hören.

Das Team von PS5F funkte wie geplant im Februar von Santana de Fora, SA-088; auch mit gutem Signal in Europa aufzunehmen. – Orlando, PT2OP, und Fred, PT7WA, legten einen prima Funkbetrieb unter ZX2S von Sebastiao, SA-028 (LH-1007), hin.

## ■ IOTA-Informationen

Igor, UR5LCV (IOTA Checkpoint der Ukraine), berichtet, dass die im April 2011 stattgefundenen Aktivierung der sri-lankischen Küsteninsel Delft, AS-171, durch Ivan, 4S7DXG/p, jetzt anerkannt wird. QSL via UR9IDX (QSL via Büro funktioniert nicht, direkt problematisch).

Der IOTA-Manager Roger, G3KMA, gab bekannt, dass die QSL von 9M2/KM9D von AS-058 trotz fehlendem Inselnamen anerkannt ist. In der Online-Eingabe für diese QSL ist die Insel Singa Besar auszuwählen.

Der durch viele abenteuerliche IOTA-DXpeditionen bekannte Globetrotter Cezar, VE3LYC, ist in Kanada zum Funkamateurlandes des Jahres 2011 gewählt worden.

Vom 20. bis 22.4.12 findet während der **Visalia International DX Convention** in Kalifornien das 17. IOTA-Dinner statt. Am 20.4.12 berichten die vier bekanntesten DXpeditionen Ric, K6VVA, Mike, K9AJ, Martin, G3ZAY, und Cesar, VE3LYC, über ihre Erfahrungen bei vergangenen IOTA-Aktivierungen. Anmeldungen nimmt der IOTA-Dinner-Koordinator Ray, N6VR, entgegen. Weitere Informationen stehen auf [www.dxconvention.org](http://www.dxconvention.org).

## ■ Leuchtturm-Information

Zum Vormerken: Die Aktivitätswochen(enden) der drei überregionalen Leuchtturmverbände sind für 2012 wie nachfolgend terminiert: WLOTA (1. Wochenende im Juli), ARLHS (1. Woche im August) und ILLW (3. Wochenende im August). Eventuelle Terminänderungen sind nicht auszuschließen.

## ■ IOTA-Insel-Übersicht 2012

Von den nunmehr inzwischen weltweit vorhandenen 1157 IOTA-Inselgruppen sind bis zum 31.12.11 exakt 1102 aktiviert worden. 2011 wurden immerhin fünf neue IOTA-Gruppen in die Luft gebracht.

### IOTA-Inseln per 31.12.11

Kontinent	total	aktiviert	New Ones
Afrika	114	100	14
Antarktis	21	18	3
Asien	196	178	18
Europa	187	187	0
Nordamerika	246	243	3
Ozeanien	294	278	16
Südamerika	99	98	1

Alle Angaben ohne Gewähr

# UKW-QTC

**Aktuelles, Aurora, MS, EME:**  
**Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC**  
**Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid**  
**E-Mail: BerndDF2ZC@gmail.com**

**Magic Band, Topliste, Conteste:**  
**Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS**  
**Am Fort 6, 13591 Berlin**  
**E-Mail: dl7yspeter@gmx.de**  
**Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO**

## ■ Meteorscatter-Renaissance im April

Endlich ist sie vorüber, die (meteor-)schauerarme Zeit der ersten drei Monate des Jahres. Ab April kommt auch für die an Meteorscatter interessierten OMs wieder richtig der Spaß am Hobby zurück. Denn anders als während der restlichen neun Monate des Jahres lassen sich – mit Ausnahme der Quatrantiden Anfang Januar – im ersten Quartal keine nennenswerten Meteorströme verzeichnen. Die hohe Übertragungsgeschwindigkeit des FSK441-Moduls in WSJT ermöglicht zwar auch dann unter Nutzung der immer vorhandenen sporadischen Meteoriten Kontakte; auf 2 m sind immer mal 1500 km drin. Richtig prickelnd wird es aber erst während eines Schauers, wenn auch ein-

Bei den Eta-Aquariden handelt es sich darüber hinaus um einen Schauer, der durchaus auch einmal für Überraschungen gut ist. Mitunter treten hier auf 144 MHz Reflexionen von 30 s und mehr auf. Beim überregionalen VHF-Contest am ersten Mai-Wochenende hat das schon zu beeindruckenden DX-QSOs geführt – jedoch nur dann, wenn sich die beiden beteiligten Stationen nicht erst lange darüber wundern, dass es plötzlich über 1800 km mit S9-Signal geht, sondern zackig die Contestrapporte und die Locatoren austauschen.

## ■ MMM-DXpedition 2011

Wer gewinnt den Titel der „DXpedition of the Year“, der vom UKW-Portal MMMonVHF ([www.mmmonvhf.de](http://www.mmmonvhf.de)) jedes Jahr vergeben wird? 2011 beteiligten sich 114 OMs aus 25 Ländern an der Wahl, um die beste DXpedition 2011 zu küren. Insgesamt wurden die 50 zur Auswahl stehenden DXpeditionen 353-mal angeklickt (jeder Wähler kann maximal drei Stimmen auf seine persönlichen Favoriten verteilen, jeweils separat für die Auswahl „EME“ und „terrestrisch“, sprich: Meteorscatter). Bei Meteorscatter ging fürs Jahr 2011 die Trophy an C37MS: Chris, PA2CHR, war im Juni 2011 auf 144 MHz mit 200 W an einer 10-Element-Yagi per MS in Andorra QRV. Er verhalf damit vielen OPs zum gesuchten Land.

niederländische DXpedition nach Gambia, vom zweiten 7P8EME in Lesotho (44 Stimmen). 8P9MS und 8P9HP finden sich auf dem dritten Platz wieder: Joachim, DL9MS, und Hermann, DL2NUD, hatten im November 2011 trotz einiger Widrigkeiten wie beispielsweise schlechten Wetters und Equipment-Problemen erfolgreich in Barbados EME-Betrieb durchgeführt.

Hermann ist bei Erscheinen dieser Ausgabe des FUNKAMATEURs schon wieder DXpeditionsmäßig unterwegs: Vom 28.3. bis 20.4.12 will er gemeinsam mit Peter, DJ4TC, Vietnam via EME aktivieren. Und wenn man es genau nimmt, hat DL2NUD sogar zweimal gewonnen: Im Team von 7P8EME war er ebenfalls mit dabei.

## ■ X-Klasse-Flare am 5.3.12

Bei Redaktionsschluss dieser Ausgabe durchlief die Sonne eine Phase hoher Aktivität. Die am 2.3.12 aufgetauchte Sonnenfleckengruppe 1429 meldete sich mit starken Flares. Am 4.3.12 kam es zu einem M<sub>2</sub>-Flare, verbunden mit einer Materieeruption, von der ein geringer Teil auch die Erde erreichen konnte. Der bisher stärkste Ausbruch erfolgte jedoch am 5.3.12 um 0412 UTC: ein X<sub>1</sub>-Flare. Hiermit verbunden war ein besonders heller Materieauswurf – leider wohl nicht Richtung Erde.

Wengleich die erste Super-Aurora des aktuellen Zyklus immer noch auf sich warten lässt – es gilt, die Hoffnung nicht aufzugeben. Wir bleiben am Thema Sonnenfleckenzyklus 24 jedenfalls dran.

## ■ 6 m in Russland

Rolf Niefind, DK2ZF, befand sich Ende Januar 2012 zu einer militärhistorischen Studienreise in Wolgograd, dem früheren Stalingrad. Neben dem offiziellen Programm blieb Zeit zum Treffen mit den dortigen Funkamateuren. Dabei wurde natürlich nach der Zukunft des 6-m-Bandes speziell in der Russischen Föderation gefragt, denn etwa 200 russische Funkamateure hatten vor einigen Monaten eine Anfrage an das zuständige Ministerium gestellt.

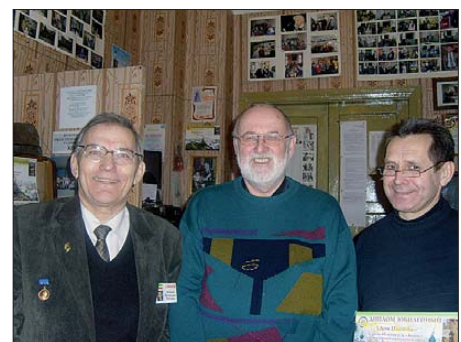


Am 3.3.12 nahmen Anton, ON6NL (l.), und Dirk, ON5GS, ihre Urkunden des MS-Sprint-Contests (siehe UKW-QTC 3/12) in Empfang. Anton hatte mit 59 QSOs und 78 370 insgesamt überbrückten Kilometern in der QRP-Sektion (max. 1,5 kW ERP) den 1. Platz erreicht.

Foto: PA4EME/Team of MMMonVHF

mal Reflexionen von mehreren Sekunden auftreten und wegen der höheren Zahl an Meteoriten auch größere Distanzen möglich sind. Neben einigen unauffälligen Schauern melden sich im April vor allem die Lyriden zurück. Im Zeitraum vom 16. bis 25.4.12 sind sie aktiv und liefern im Maximum am 22.4.12 gegen 0500 UTC durchschnittlich 20 sichtbare Reflexionen (sprich Sternschnuppen) pro Stunde. In besonders guten Jahren können es in der Spitze auch einmal bis zu 60 solcher Ereignisse sein. Die Zahl der Radio-Reflexionen liegt jedoch merklich höher. Denn hier können auch die ionisierten „Bremspuren“ von Teilchen genutzt werden, deren schwache Helligkeit vom Erdboden nicht sichtbar ist. Gegen Monatsende geht es dann mit den Eta-Aquariden weiter. Dieser Schauer hat sein Maximum zwar erst am 5.5.12, ist aber „breit“ genug, um auch im April noch einen Beitrag in Form verglühender kosmischer Staubkörner zu leisten.

Obleich das in den östlichen Pyrenäen gelegene Fürstentum nicht allzu weit von Mitteleuropa entfernt liegt, ist dort durch die komplizierte Lizenzierungssituation eine Aktivierung nicht gerade ein triviales Unterfangen. Chris hat es jedoch möglich gemacht und wurde dafür mit dem 1. Platz belohnt. Auf Platz 2 bei Meteorscatter steht überraschenderweise mit 7P8EME eine außereuropäische DXpedition. Unter diesem Rufzeichen war eine Gruppe südafrikanischer OMs im September 2011 im Königreich Lesotho QRV, wenn auch mit Schwerpunkt EME-Betrieb. US8ZAL/p, ein Team unter Führung von Vladimir, US8ZAL, findet sich auf Platz 3 wieder. Es war 2011 von mehreren sehr gesuchten Mittelfeldern in der Ukraine aktiv gewesen und beabsichtigt auch für 2012, einige „weiße Flecken“ in UR zu befunken. In der EME-Sektion der Trophy ging es diesmal knapp zu. Nur einen Punkt trennten den Erstplatzierten C56EME (45 Stimmen), eine



Das Bild zeigt (v. l. n. r.) Valery, UA4AM, Rolf, DK2ZF, und Victor, RZ4AA

Foto: privat

Die offizielle Antwort lautet: Auch nach der Einführung des digitalen terrestrischen Fernsehens wird das Band II weiterhin genutzt. Grund: Es wurde vor einigen Jahren neue Sendetechnik für diesen Frequenzbereich angeschafft. Der finanzielle Aufwand wäre nunmehr zu groß, in das Band III zu wechseln. Man wird sich daher verstärkt um Crossbandmöglichkeiten bemühen müssen.

# FA-Topliste 1/12

Erfahrungsgemäß tut sich über die Wintermonate nicht so viel, aber manch einer nutzt auch die langen Winterabende, um die Logbücher aufzuarbeiten und QSOs und Locator nachzutragen. Obwohl nun mit Z8 (Südsudan) ein neues DXCC-Gebiet zu arbeiten ist, müssen viele mit R1M (Maly Vysotsky) eines aus ihrer Sammlung streichen. Das tut besonders auf 2 m weh, denn gerade dort ist es nicht so einfach, den Länderstand zu erhöhen.

## 2 m

Rainer, DG0UHF, legt zu. – DJ4TC schließt zu DL5ME auf. – Neueinsteiger Franz, OE3FVU, reiht sich mit mehr als 600 Locatoren ein. Zwei

14-Element-Kreuz-Yagi-Antennen und etwa 1 kW verleihen seinem Signal via MS und EME den nötigen Nachdruck. Er beklagt die niedrige Aktivität außerhalb der großen Conteste. Dafür konnte er schon mehrere US-Stationen via EME arbeiten, die lediglich 300 W an einer einzelnen Yagi-Antenne zu bieten hatten. Die Digimodes machen es möglich. – DM2BHG steht kurz vor dem DXCC. – Herzlich willkommen Klaus, DL2DVL. – Mehr als 30 neue Felder bei Kurt, DK5SO. – Uwe, DL1SUZ, arbeitet sich auf die 500er-Grenze zu. – Steffen, DD0VF, ist jetzt über 800 Felder schwer.

## 70 cm

Bernd, DL7APV, hat es geschafft. 512 Mittelfelder sind es mittlerweile! – Eine neue PA und zwei neue Felder bei DL7YS. – Der Oktober-

Contest bringt die „Hegelberger“ von DF0YY auf 113 Felder. – Drei neue bei DL1SUZ.

## 23 cm

Drei neue Felder und drei neue DXCC-Gebiete bei DF0YY. – Jürgen, DK3WG, schließt zu DJ5BV auf.

## 13 cm/9 cm/6 cm

Uwe, DL1SUZ, nähert sich der Spitze auf 9 cm. – Zum Abschied (QTH-Wechsel) setzt Klaus, DL3YEE, aus JO42 die neue Bestmarke.

## 10 GHz

Wolfgang, DL3MR, ist neu auf 10 GHz und platziert sich gleich im Mittelfeld. – Sechs neue Locatoren bei Ekki, DK7QX. – Mit einem Dutzend Felder ist Gunter, DL2DRG, dabei.

### FA-Topliste 1/12: Rufzeichen, Standort, gearbeitete Mittelfelder, DXCC-Gebiete, ODX, \* ohne Digimodes

50 MHz				144 MHz				2320 MHz				3400 MHz				1296 MHz				5760 MHz									
DL7QY	JN59	1133	222	16348	DL7ATE	JN68	188	51	10233	DL8AAV	JO52	192	40	2144	DJ5BV	JO30	164	34	9147	DL2DR	JO31	69	13	1158	DL7VTX	JO62	14	5	815
DJ3TF	JN59	1015	223	16066	DJ5VW	JO31	185	60	8065	DF0YY*	JO62	191	37	2420	DK1KR	JO53	162	32	1863	DL6XV	JO31	56	11	946	DL0ULp	JN48	14	4	660
DL7AV	JN58	1000	221	16313	DJ8ES	JO43	179	48	7429	DK2YCT	JO41	190	43	2031	DL7FF	JO62	152	32	1745	DJ1LP*	JO64	54	12	926	DM2AFN	JO61	71	19	923
DL8PM	JO30	977	210	16249	DL1EK	JO31	178	48	7535	DL3YET	JO41	189	39	2201	DL1SUZ	JO53	141	32	1730	DJ1KP	JO40	50	14	698	DL2DR	JO31	11	3	444
DL6AM	JO50	914	199	16061	DG5AAG	JO51	174	48	10345	DC7TS*	JO62	187	37	2416	DG0KW	JO64	138	20	1242	DJ4TC	JO63	44	10	1090	DG1V	JO61	10	3	525
DL7ARM	JO62	783	169	15817	DK2YCT	JO41	174	45	3080	DL8CMM	JO52	185	35	1874	DG0RG	JO62	134	29	1560	DL7YS*	JO62	43	8	1112	DJ6XV	JO31	6	2	176
DL5WG	JO52	782	166	DL20E	JO72	132	62	15809	DG0DRF*	JO71	183	39	2372	DL1BKK	JO43	128	28	1513	DF6WE*	JO31	42	10	959						
DL7CM	JO62	781	176	15500	DC2RBB	JN68	129	37	3397	DL2ZTC	JO62	182	40	2219	DL0ULp	JN48	116	22	1238	DK2BJ	JO30	38	10	886					
DL6BF	JO32	774	164	13252	DG1LZG	JO51	127	48	10436	DF5MX	JO61	181	43	8614	DG1VL	JO61	38	8	923	DL7QY	JN59	72	19	786					
DG5YL	JO32	750	165	15021	DF0BT	JO62	121	42	3483	DL3EBB	JO31	181	43	2126	DG0VQ	JO60	34	6	629	DM2AFN	JO61	71	19	923					
DL1EA	JO31	741	163	14027	DC9YIF	JO41	116	36	10300	DO3VG*	JN39	179	40	2233	DK2YCT	JO41	32	9	948	DK1KR	JO53	71	1	818					
DL7FF	JO62	725	143	12850	DL2DRG	JO70	116	34	2274	DL1BKK	JO43	178	41	2715	DG0ONW	JO50	32	7	1038	DJ5BV	JO30	65	12	718					
DC7TS	JO30	721	171	15103	DL1BKK	JO43	113	43	5921	DJ9YW	JO42	175	40	2033	DH2AM	JO31	31	8	654	DL3YEE	JO42	59	15	993					
DJ5BV	JO30	701	150	13340	DL1BKK	JO43	113	43	5921	DL2GAL	JO61	173	34	2000	OE3JA	JN88	30	15	8780	DJ1KP	JO40	57	15	696					
DL2DVA	JO61	691	158	14602	DL1BKK	JO43	113	43	5921	DG2TOM	JO62	171	39	2266	DG1BH	JO33	29	12	893	DK8ZP	JO40	56	17	777					
DL3WG	JO72	684	138	14488	DL1BKK	JO43	113	43	5921	DL2BU*	JO62	161	43	2490	DL5YET	JO41	29	7	963	DK8ZP	JO40	56	17	777					
DL3AT	JO62	674	140	15988	DL1BKK	JO43	113	43	5921	DL4WK	JO54	101	21	1636	DK0HCGp	JN49	28	8	913	DL7VTX	JO62	50	8	815					
DL7HG	JO62	642	132	12800	DL1BKK	JO43	113	43	5921	DL9CY	JO54	101	21	1636	DF0YT	JO62	25	7	998	DG1VL	JO61	49	10	807					
DF9CY	JO54	634	134	DG0ONW	JO50	71	26	4265	DJ6XV	JO30	164	34	9147	DL5DWF	JO62	23	7	1252	DL0ULp	JN48	47	10	658						
DL7ANR	JO62	629	125	12300	DL3AT	JO62	674	140	15988	DL5DWF	JO62	161	43	2490	DL0STO	JO40	23	7	1001	DL1SUZ	JO53	46	9	849					
DK7ZB	JO51	628	154	14395	DL7HG	JO62	642	132	12800	DG1VLP	JO61	94	19	1419	DL8EBW	JO41	22	9	95	DL7YC	JO62	46	7	857					
DL3DXX	JO60	628	124	16093	DF9CY	JO54	634	134	DM2BZG	JO62	146	31	2430	OE1SOW	JN88	21	9	435	DM7A	JO62	44	10	1075						
DL2DR	JO31	619	123	12047	DL7ANR	JO62	629	125	12300	DL6BF	JO62	146	31	2430	OE3EFS	JN78	21	7	638	DG0RG	JO62	43	9	872					
DL4WK	JO63	613	120	14105	DL7ANR	JO62	629	125	12300	DG4HAD*	JO54	145	34	2359	DL0SPp*	JO62	50	5	430	DC9CY	JO31	36	10	599					
DL7UCW	JO63	613	120	14105	DL2DR	JO31	619	123	12047	DL0SPp*	JO62	143	27	2060	DF9CY	JO54	17	8	1027	DK7QX	JO42	36	9	667					
DM2AYO	JO62	595	132	14095	DL4WK	JO63	613	120	14105	DL0STO	JO62	143	27	2060	DL2DRG	JO70	116	4	373	DJ8ES	JO43	36	7	798					
DJ6XV	JO31	595	48	3232	DL7UCW	JO63	613	120	14105	DL1BKK	JO43	178	41	2715	DF0RU	JO62	14	3	373	DL1BKK	JO43	30	9	844					
DL3WJ	JO60	587	129	14744	DM2AYO	JO62	595	132	14095	DL2DRG	JO70	116	4	373	DL1EA	JO31	12	5	517	DJ1LP	JO64	29	5	570					
DL9NDC	JN59	564	129	16180	DJ6XV	JO31	595	48	3232	DL1BKK	JO43	178	41	2715	DL6BF	JO62	12	4	345	DL7ANR*	JO62	11	3	349					
DJ4TC	JO63	556	123	15104	DL3WJ	JO60	587	129	14744	DL1BKK	JO43	178	41	2715	DL7ANR*	JO62	11	3	349	DL3MR	JO71	24	10	640					
DJ1KP	JN48	543	154	15101	DL9NDC	JN59	564	129	16180	DL1BKK	JO43	178	41	2715	DF5GO	JN47	3	1	DJ5VW	JO31	21	5	474						
DG1VL	JO61	525	105	14635	DJ4TC	JO63	556	123	15104	DL1BKK	JO43	178	41	2715	DF5GO	JN47	3	1	DJ6XV	JO31	21	3	285						
DL1UIU	JO62	523	120	14029	DJ1KP	JN48	543	154	15101	DL1BKK	JO43	178	41	2715	DF5GO	JN47	3	1	DH5NBE	JN59	18	6	465						
DC9CY	JO31	519	112	15043	DG1VL	JO61	525	105	14635	DL1BKK	JO43	178	41	2715	DF5GO	JN47	3	1	DL5YET	JO41	12	5	558						
DL4MP	JN48	505	100	10082	DL1UIU	JO62	523	120	14029	DL1BKK	JO43	178	41	2715	DF5GO	JN47	3	1	DL2DRG	JO70	116	5	530						
DH6DAO	JO41	504	90	8165	DC9CY	JO31	519	112	15043	DL1BKK	JO43	178	41	2715	DF5GO	JN47	3	1	DGSMEL	JN58	10	4	266						
DM3CW	JO71	492	131	15190	DL4MP	JN48	505	100	10082	DL1BKK	JO43	178	41	2715	DF5GO	JN47	3	1	DG0ONW	JO50	6	1	321						
DL3YEE	JO42	485	112	14920	DH6DAO	JO41	504	90	8165	DL1BKK	JO43	178	41	2715	DF5GO	JN47	3	1	DL0STO	JO40	23	7	1001						
DD3SP	JO72	483	107	9253	DM3CW	JO71	492	131	15190	DL1BKK	JO43	178	41	2715	DF5GO	JN47	3	1	DL0STO	JO40	23	7	1001						
DJ9ON	474	121	14662	DL3YEE	JO42	485	112	14920	DL1BKK	JO43	178	41	2715	DF5GO	JN47	3	1	DL0STO	JO40	23	7	1001							
DH8BQA	JO73	473	102	12444	DD3SP	JO72	483	107	9253	DL1BKK	JO43	178	41	2715	DF5GO	JN47	3	1	DL0STO	JO40	23	7	1001						
DL7BU	JO62	472	101	15975	DJ9ON	474	121	14662	DL1BKK	JO43	178	41	2715	DF5GO	JN47	3	1	DL0STO	JO40	23	7	1001							
OE1SOW	JN88	469	122	14572	DH8BQA	JO73	473	102	12444	DL1BKK	JO43	178	41	2715	DF5GO	JN47	3	1	DL0STO	JO40	23	7	1001						
DG0VQ	JN47	465	100	11891	DL7BU	JO62	472	101	15975	DL1BKK	JO43	178	41	2715	DF5GO	JN47	3	1	DL0STO	JO40	23	7	1001						
DL9UDS	JO61	464	80	11891	OE1SOW	JN88	469	122	14572	DL1BKK	JO43	178	41	2715	DF5GO	JN47	3	1	DL0STO	JO40	23	7	1001						
DJ0YHF	JO71	451	94	9445	DL9UDS	JO61	464	80	11891	DL1BKK	JO43	178	41	2715	DF5GO	JN47	3	1	DL0STO	JO40	23	7	1001						
DG0YHF	JO61	447	100	14669	DL0YUDS	JO61	464	80	11891	DL1BKK	JO43	178	41	2715	DF5GO	JN47	3	1	DL0STO	JO40	23	7	1001						
DK3HV	JN58	446	49	8542	DG0YHF	JO61	447	100	14669	DL1BKK	JO43	178	41	2715	DF5GO	JN47	3	1	DL0STO	JO40	23	7	1001						
DL1BRD	JO62	435	81	7314	DK3HV	JN58	446	49	8542	DL1BKK	JO43	178	41	2715	DF5GO	JN47	3	1	DL0STO	JO40	23	7	1001						
DL7YD	JO62	432	89	8767	DL1BRD	JO62	435	81	7314	DL1BKK	JO43	178	41	2715	DF5GO	JN47	3	1	DL0STO	JO40	23	7	1001						
DF9CY	JO54	425	96	16000	DL7YD	JO62	432	89	8767	DL1BKK	JO43	178	41	2715	DF5GO	JN47	3	1	DL0STO	JO40	23	7	1001						
DM2BVG	JN49	408	107	14670	DF9CY	JO54	425	96	16000	DL1BKK	JO43	178	41	2715	DF5GO	JN47	3	1	DL0STO	JO40	23								



## ■ Hamvention-Awardkomitee ernennt DARC zum Klub des Jahres

Die amerikanische Dayton Amateur Radio Association (DARA) hat den DARC e. V. zum Amateurfunkverband des Jahres 2012 erklärt. Dies hat Michael Kalter, W8CI, General Chairman der Messe, mitgeteilt. In einer Pressemitteilung heißt es: „Der DARC kann mit der ARRL in den Vereinigten Staaten verglichen werden. Er leistet technische und weiterbildende Unterstützung für Funkamateure und Kurzwellenhörer. Der DARC arbeitet an gesetzlichen Regelungen für Frequenzen und zulässigen Leistungen mit. Zudem spielt der DARC eine große Rolle bei der Ausbildung von Funkamateuren und ist in der Europäischen Union anerkannt.“ Für den DARC e. V. nimmt u. a. das Vorstandsmitglied Christian Entfellner, DL3MBG, an der Hamvention teil. Diese findet vom 18. bis 20. 5. 12 in Dayton, Ohio, statt.

Quelle: DL-RS des DARC e. V. 10/12

## ■ Neue Amateurfunk-Briefmarke

Am 13. 3. 12 erschien in Luxemburg im Rahmen der Serie „Gedenkmarken 2012“ eine



Sondermarke aus Anlass des 75-jährigen Bestehens des luxemburgischen Amateurfunkverbandes „Radioamateurs du Luxembourg“.

Manfred Bussemer, DL4UE

## ■ Amateurfunk auf Mittelwelle

Auf der Weltfunkkonferenz der ITU (WRC) im schweizerischen Genf gab es keine Einwände mehr gegen eine Mittelwellenzuweisung an den Amateurfunkdienst. Ein entsprechendes Dokument zum Agendapunkt 1.23 passierte die erste und die zweite Lesung. Somit hat der Amateurfunkdienst ein neues Band von 472 kHz bis 479 kHz.

Beachtet werden muss, dass eine Betriebsaufnahme erst nach nationaler Umsetzung der neuen Version der Radio Regulations (VO-Funk) möglich ist. Die Weltfunkkonferenz der Internationalen Telekommunikations Union begann am 23. 1. 12 (s. auch S. 356 in dieser Ausgabe). Auf dieser Veranstaltung ging es vor allem um Frequenzzuweisungen. Alle vier bzw. fünf Jahre findet eine WRC statt.

## ■ Satzungsneufassung

Der Satzungsausschuss hat damit begonnen, Äußerungen von DARC-Mitgliedern zur Neufassung der DARC-Satzung zu veröffentlichen. Im Hinblick auf den Gesamtumfang der Auswertungen wird schrittweise vorgegangen, bis alle Äußerungen wiedergegeben sind, so der Ausschuss. Die Inhalte sind als PDF-Datei zusammengestellt, die auf der DARC-Website

herunterladbar sind ([www.darc.de/darc-info/satzung-des-darc-ev](http://www.darc.de/darc-info/satzung-des-darc-ev)). 46 DARC-Mitglieder hatten sich an den Satzungsausschuss gewandt. Bis 31. 1. 12 konnten DARC-Mitglieder ihre Anregungen, Ergänzungen und Änderungswünsche zur Neufassung von DARC-Satzung und DARC-Jugendordnung abgeben.

Quelle: DL-RS des DARC e. V. 9/12

## ■ Vorstandswahl im Distrikt Ruhrgebiet

Auf der Distriktsversammlung Ruhrgebiet (L) am 11. 2. 12 wurde der Distriktsvorstand neu gewählt. Vorsitzender Heinz Sarrausch, DJ7RC, sowie seine zwei Stellvertreter Georg Overhoff, DH0EAV, und Werner Bauer, DJ2ET, wurden in ihren Ämtern bestätigt. Als Beisitzer wurde Christian Diederichs, DL3EAC, gewählt.

Quelle: DL-RS des DARC e. V. 8/12

## ■ Fast 1900 Teilnehmer am Weihnachtscontest

Am Weihnachtscontest, dem jährlichen Abschluss der DARC-Contestsaison, haben Ende 2011 knapp 1900 Stationen teilgenommen. 693 von ihnen reichten ihr Log zur Kontrolle und Wertung ein. Das ist ein Plus von 46 Logs im Vergleich zum Vorjahr. 73 Logs aus dem umliegenden Ausland sowie neun Checklogs komplettierten die Unterlagen. Insgesamt zählte die Auswertung mehr als 60 000 direkt prüfbare Verbindungen von 1891 am Contest teilnehmenden Stationen.

Der Weihnachtscontest hat als sogenannter Sprintcontest seine ganz eigenen Reize. Von anderen Contests ist man gewöhnt, dass die großen und lauten Stationen meist auf einer QRG sitzen, „CQ“ rufen und angerufen werden. Das ist bei einem Sprint wie im Weihnachtscontest anders. Nach einem QSO gehört die Frequenz der anrufenden Station. Sie kann nun ihrerseits „CQ“ rufen, um dem nächsten Anrufer dann die QRG zu überlassen. Der diesjährige Weihnachtscontest findet übrigens am 26. 12. 12 statt.

Quelle: DL-RS des DARC e. V. 7/12

## ■ Erstes DLFF-Treffen in der Wildeshäuser Geest

Der Ortsverband Syke (I25) als Herausgeber des DLFF-Award lädt vom 4. bis 6. 5. 12 zum 1. DLFF-Treffen in die Nähe von Wildeshäuser nach DLFF-134 ein. Treffpunkt ist Tagungshotel Gut Altona, Wildeshäuser Str. 34, 27801 Dötlingen-Altona. Neben Vorträgen von WFF-Aktivistinnen stehen auch Diskussionen über die weitere Entwicklung von WFF und DLFF-Programm auf der Tagesordnung. Nähere Informationen findet man auf [www.wff-dl.de](http://www.wff-dl.de). Das DL-Flora & Fauna-Diplom kann als anerkanntes DARC-Diplom für Verbindungen mit WFF-Gebieten in Deutschland erworben werden. In Deutschland zählen alle Nationalparks, Biosphärenreservate und Naturparks zu den WFF-Gebieten. Es existieren derzeit 129 WFF- bzw. DLFF-Gebiete im Inland, von denen bislang offenbar nur zwei, der Naturpark Obere Donau und Neckartal-Odenwald, noch nicht aktiviert worden sind. Seit Ende 2009 wurden bereits 163 DLFF-Diplome ausgegeben. Der neue Diplommanager seit Oktober 2011 ist DL4BBH.



## ■ Welt-Amateurfunktag

Der Weltamateurfunktag findet, wie alle Jahre, am 18. 4. 12 statt und wurde durch die International Amateur Radio Union (IARU) anlässlich ihrer Gründung am 18. 4. 1925 in Paris ins Leben gerufen. Mitglieder des ÖVSV werden sich an dieser internationalen Aktivität mit Funkbetrieb auf allen Bändern sowie Öffentlichkeitsarbeit vor Ort beteiligen. Jeder Weltamateurfunktag steht unter einem eigenen Motto, dieses Jahr „50 Jahre im Weltall“.

Ing. Claus Stehlik, OE6CLD

## ■ „SOS“ von der Titanic

In der Nacht vom 24. zum 25. 4. 1912, also vor hundert Jahren, versank die *Titanic* nach der Kollision mit einem Eisberg. Dass 711 von 2224 Menschen an Bord gerettet werden konnten, ist nur der Funktechnik zu verdanken (s. auch S. 366 in dieser Ausgabe). Wer waren die beteiligten „Marconisten“? Wie waren die Marconi-Stationen aufgebaut? Wie lief der Funkverkehr zwischen den beteiligten Schiffen ab? Wir verfolgen die Tragödie Stunde für Stunde und berichten auch über die Lehren, die man aus den Ereignissen zog.

Diese interessante Veranstaltung findet am 12. 4. 12 ab 19 Uhr im Vortragssaal des Landesverbandes Wien, 1. Stock, Eisvogelgasse 4/3, 1060 Wien, statt.

## ■ Marconi-Tag

Am 21. 4. 12 findet von 0000 UTC bis 2359 UTC bereits zum 25. Mal diese internationale Veranstaltung statt. Es dürfen wieder Sonderstationen aus etlichen Ländern daran teilnehmen. Die Amateurfunksektion im ORF und das Dokumentationsarchiv Funk/QLS Collection melden sich aus diesem Anlass vom 20. bis 22. 4. 12 mit dem Sonderrufzeichen OE12M. Am „International Marconi Day“ zählt diese Station zudem als eine der etwa 25 IMD-Stationen weltweit für das IMD-Diplom. Direkt-QLS an DokuFunk, An den Steinfeldern 4A, 1230 Wien; Büro-QLSs via OE1WHC. Alle Informationen zum IMD auf [www.dokufunk.org/imd](http://www.dokufunk.org/imd).



Der International Marconi Day (IMD) ist kein Contest, sondern ein Aktivitätstag anlässlich des Geburtstages von Guglielmo Marconi am 25. 4. 1874 mit zahlreichen Sonderstationen von historischen Standorten mit einem Bezug zu Marconi. Feststationen, die wenigstens 15 IMD-Stationen loggen, können ein attraktives Diplom beantragen (<http://g4usb.net/IMD/the-award>).

Wolf Harranth, OE1WHC





## Bearbeiter:

**Ing. Claus Stehlik, OE6CLD**  
**Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf**  
**E-Mail: oe6cld@oevsv.at**

### ■ Leos Flohmark in Wien

Am Samstag, dem 14. 4. 12, findet von 7 – 12 Uhr wieder der beliebte Amateur-, Computer- und Elektronik-Flohmarkt in der Oberlaarstr. 225, Ecke Himbergerstr. (Fa. FORGE), statt. Es sind keine Gebühren zu entrichten, Tische sind ebenfalls (begrenzt) vorhanden. Der Veranstalter freut sich über zahlreiche Besucher und Anbieter.

### ■ QTH-Locator-Schießen 2012

Die Ortsstellen St. Johann i.T. (ADL709) und AMRS TüPl-Hochfilzen (ADL078) laden zum diesjährigen QTH-Locator-Schießen wieder recht herzlich ein. Treffpunkt ist Samstag, der 14. 4. 12., ab 18 Uhr im Schützenheim im Keller der Feuerwehr in 6372 Oberndorf in Tirol. Auf 145,325 MHz und 439,025 MHz (Relais Harschbichl) erfolgt eine Einweisung. Ablauf: Unter dem Motto „Man kann im Keller nicht nur funkeln!“ trifft man sich im Schützenheim in Oberndorf. Geschossen wird mit dem Luftgewehr oder einer Luftpistole auf drei

verschiedene Scheiben, um damit einen Locator zu ermitteln. Am Ende des Schießens wird aus einem Topf ein Name einer Hauptstadt auf den fünf Kontinenten mit dem dazugehörigen Locator gezogen. Der am weitesten entfernte Schütze gewinnt. Zugleich wird auch ein Schützenkönig mit dem besten Blattschuss ermittelt. Eine Preisverteilung erfolgt schließlich gegen 21 Uhr.

Für das leibliche Wohl ist ebenfalls gesorgt. Zudem gibt es erneut viele schöne Sachpreise zu gewinnen! Auf ein zahlreiches Kommen freut sich der Vorstand der Ortstelle St. Johann i. T. Anmeldung bitte bei Georg, OE7GBJ, Tel. (+43) 53 52 640 18, oder Jochen, OE7BJT, Tel. (+43) 6 64 1 16 80 33 sowie [oe7bjt@oevsv.at](mailto:oe7bjt@oevsv.at).

### ■ Iceberg Talks – Rückblick auf die Münchner Amateurfunktage

Hans, OE1SMC, gibt am Donnerstag, dem 19. 4. 12, ab 19 Uhr im Rahmen der Iceberg Talks des Landesverbandes Wien einen Rückblick über die Münchner Amateurfunktage. Die Veranstaltung findet im Vortragssaal des Landesverbandes Wien, 1. Stock, Eisvogelgasse 4/3, 1060 Wien, statt.

### ■ Ostertreffen in Tirol

Das 11. Ostertreffen der Funkamateure in und um OE7 findet wieder am Karsamstag statt. Treffpunkt ist am 7. 4. 12 ab 12 Uhr im Erlebnisrasthof Locherboden, Mötzer Landesstr. 2,

6423 Mötzt. Eine Einweisung erfolgt über das Grünbergrelais OE7XWH (145,6625 MHz, Shift –0,6 MHz).

Der Treffpunkt befindet sich in der Nähe der neugotischen Wallfahrtskirche „Maria Locherboden“, die sich majestätisch auf einer Kuppe des Mieminger Sonnenplateaus mit weitem Panoramablick über das Inntal erhebt.



Die Wallfahrtskirche „Maria Locherboden“

Foto: Archiv

**Anfahrtsbeschreibung:** Auf der Inntalautobahn A12 bis zur Ausfahrt Mötzt/Reutte und aufwärts Richtung Mieminger Plateau. Kurz nach einer lang gezogenen Rechtskehre befindet sich der Parkplatz des Gasthauses auf der rechten Seite.



## Bearbeiter:

**Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT**  
**Büelstr. 24, 8317 Tagelswangen**  
**E-Mail: hb9azt@bluewin.ch**

### ■ Neuer Umweltrechtsartikel

Ohne großes Aufsehen ist per 1. 1. 12 der revidierte Nachbarrechtsartikel 684 des Zivilgesetzbuches (ZGB) in Kraft getreten. Unter dem harmlosen Titel „Anpassung an das geltende Umweltrecht“ wird neben den bisher verbotenen übermäßigen Auswirkungen auf ein Nachbargrundstück wie Rauch, Erschütterungen, Schattenschwurf oder Lärm neu auch die Strahlung als verbotene Auswirkung definiert. Leider gilt diese Bestimmung nicht nur für den Betreiber eines Atomkraftwerks, sondern sie wird auch harmlose Amateurfunkantennen treffen, denn der Begriff Strahlung umfasst gemäß Umweltschutzgesetz auch die nichtionisierende Strahlung, die nach dem merkwürdigen naturwissenschaftlichen Verständnis gewisser Experten der Esoterik-Szene selbst im Empfangsfall von Antennen ausgehen soll. Während das öffentliche Recht die Strahlungsproblematik bis jetzt mit klaren Grenzwerten meistens zugunsten der Amateurfunkantennen geregelt hat, ist diese neue zivilrechtliche Regelung problematisch, denn sie stellt nicht nur auf objektive Grenzwerte, sondern auf die subjektive Befindlichkeit der betroffenen Person ab. Immerhin würde Art. 684 ZGB neu auch die Möglichkeit bieten, gegen störenden Elektronikschrott auf dem Nachbargrundstück vorzuge-

hen, denn diese Störungen können auch unter den Begriff der übermäßigen Strahlung fallen. Die Rechtspraxis wird zeigen müssen, ob hier im günstigsten Fall zur Definition der Schädlichkeit bzw. Übermäßigkeit der Strahlung eine analoge Anwendung der NISV-Grenzwerte die Regel wird.

### ■ Helferchen für den Funkamateure

Unentbehrliches Stationszubehör bietet der Tachyonen-Shop unter [www.tachyonenshop.ch](http://www.tachyonenshop.ch). Der mit 18 Karat vergoldete und tachyonisierte FOSTAC@-CHIP harmonisiert für nur 28 CHF die schädlichen Strahlungen von Mobiltelefonen, Pagern und Babyphonnen, kann aber selbstverständlich auch auf die gängigen Handfunkgeräte von Yaesu, Icom, Alinco oder Kenwood geklebt werden. Eine D-STAR-kompatible Version mit direkter Anbindung an den xReflector sowie automatischer Regelung der Sendeleistung ist in Vorbereitung.

Die angestaubte PA zu neuer und unschädlicher Höchstleistung beflügeln kann man mit dem weißen FOSTAC@ ELECTRIC. Für nur 128 CHF wird der elektrische Stromkreislauf von linkszirkular auf rechtszirkular umpolarisiert. Wer sich über hohe Stromrechnungen für die PA ärgert, wird zu deren Speisung künftig auf Raumenergie zurückgreifen, die er mit dem FOSTAC Maximus@ Modell P40 für 2030 CHF sammelt. Das starke Tachyonenfeld dient als Antenne und schleust Elektronen aus dem elektrischen Feld der Natur direkt in den Stromkreis. Eine zehnköpfige Evaluations-Kommission im Auftrag des UVEK unter Beizug von Vertretern des VBS soll die unentgeltliche Abgabe durch das BAKOM oder die kantonalen NISV-Fachstellen in hartnäckigen Stör- oder Elektrosensi-

bilitätsfällen und die Eignung für die elektronische Kriegsführung prüfen. Sicher ist, dass die korrekte Montage, Anwendung und fachgerechte Entsorgung dieser Geräte ab 1. 4. 12 Bestandteil der Prüfung zur Erlangung der HB3- oder HB9-Konzession ist.

### ■ USKA nicht zu Reformen fähig?

Leider kein Aprilscherz sind die Entscheidungen auf der USKA-Delegiertenversammlung vom 18. 2. 12. Die Delegierten blockierten mit deutlicher Mehrheit die von der Sektion St. Gallen beantragte Einführung eines EMV-Verantwortlichen und einer besoldeten Fachkommission. Dass daneben auch der vom Vorstand unterbreitete Entwurf für neue Statuten und ein Vorstoß zur Einführung eines Referendumsrechts gegen Entscheide der Delegiertenversammlung keine Gnade fanden, erstaunt nicht.

Da diverse USKA-Mitglieder nicht in einer Sektion vertreten sind und die jeweiligen Sektionsversammlungen zur Entscheidungsfindung über DV-Angelegenheiten meistens nur von wenigen Teilnehmern besucht werden, stellt sich zunehmend die Frage, in wie weit die Delegiertenversammlung für eine aktive Mehrheit der USKA-Mitglieder überhaupt noch repräsentativ ist. Nach solch krassen Fehlentscheidungen dürfte es schwer fallen, den Mitgliederschwund zu stoppen, die vakanten Vorstandsposten zu besetzen und den Verein für jüngere, aufgeschlossene Mitglieder überhaupt noch attraktiv zu gestalten.

 **ILT Schule** HB9CWA  
**Die Schweizerische Amateurfunkschule**  
[www.ilt.ch](http://www.ilt.ch) Verschiedene HB9- und HB3-Kurse im Angebot!

# April 2012

## 1. 4.

**YL-Treffen Distrikt Hamburg (E)** ab 15 Uhr in der Seemannsmission „Duckdalben“, Zellmannstr. 16, Hamburg-Waltershof. Ausführlich auf [www.darc-hamburg.de](http://www.darc-hamburg.de).

## 3. 4.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)

## 5. 4.

1800/2200 UTC **NAC 28 MHz** (CW/SSB/FM)

## 7. 4.

**11. Ostertreffen der Funkamateure in Tirol** ab 12 Uhr im Erlebnisrasthof „Locherboden“, Mötzer Landesstr. 2, 6423 Mötzt. Mehr dazu auf S. 449.

0700/1200 UTC **Baden-Württemberg Aktivität** (CW/SSB)

1200/1800 UTC **PODXS 070 Club Flavors Cont.** (PSK)

## 7.-8. 4.

0400/0800 UTC **LZ Open 40-m-Sprint-Contest** (CW)

1200/2359 UTC **QRP-ARCI Spring Party** (CW)

1400/1400 UTC **DARC UKW-QRP-Wettbewerb** (All)

1500/1500 UTC **SP DX-Contest** (CW/SSB)

1600/1559 UTC **EA RTTY-Contest** (RTTY)

## 9. 4.

0600/0900 UTC **Deutschland-Contest des DTC** (CW)

## 10. 4.

0600/1000 UTC **UBA Spring Contest** (SSB)

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)

## 12. 4.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 50 MHz** (CW/SSB)

## 14. 4.

**SHF-Treffen** mit Flohmarkt und Messplätzen ab 10 Uhr in 72348 Rosenfeld-Brittheim, Hauptstr. 19, Bürgerhaus. Mehr auf [www.shf-treff.de](http://www.shf-treff.de) sowie FA 3/12, S. 331.

**11. Amateurfunk- und Elektronik-Flohmarkt** von 12 – 16 Uhr in 65205 Delkenheim im Bürgerhaus in der Münchner-Str. 2 mit US-Lizenzprüfung. Mehr auf [www.us-lizenz.de](http://www.us-lizenz.de).

0000/2359 UTC **TARA Skirmish Prefix Contest** (Digi)

1200/1700 UTC **DIG-QSO-Party** (CW)

1600/1959 UTC **European Sprint Contest** (CW)

## 14.-15. 4.

0700/1300 UTC **Japan Int. DX Contest** (CW)

2100/2100 UTC **Int. Juri Gagarin DX Contest** (CW)

## 15. 4.

**Radiobörse** in Breitenfurt bei Wien von 9 bis 12 Uhr in der Mehrzweckhalle, Schulgasse 1, 2384 Breitenfurt (neuer Standort!). Mehr auf FA 3/12, S. 333.

0700/1100 UTC **DIG-QSO-Party** (CW)

0800/1100 UTC **OK/OM-VHF-Contest** (CW/SSB)

0800/1100 UTC **DUR-Aktivitätscont. >1 GHz** (CW/SSB/FM)

## 17. 4.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB)

## 18. 4.

**Welt-Amateurfunktag.** Mehr auf S. 448 sowie [www.darc.de/darc-info/ov-aktiv/weltamateurfunktag](http://www.darc.de/darc-info/ov-aktiv/weltamateurfunktag).

## 20.-21. 4.

2100/2100 UTC **Holyland Contest** (CW/SSB/Digi/Mix)

## 21. 4.

**23. Historischer Funk- und Nachrichtentechnik-Flohmarkt**, Autohof Mellendorf, Lkw-Parkplatz, Autobahn A7, Abfahrt Nr. 52. Aufbau ab 6 Uhr, Tische sind mitzubringen. Infos bei H. Trochelmann, Tel. (0 43 21) 4 18 77 56.

**Luzerner Hambörse** von 9 bis 14 Uhr im Zentrum Mühlematt, Großer Gemeindefsaal, Mühlehofstr. 5, 6038 Gisikon (CH). Weiteres auf [www.hamboerse.qrv.ch](http://www.hamboerse.qrv.ch).

0500/0859 UTC **ES Open Championship** (CW/SSB)

1600/1959 UTC **European Sprint Contest** (SSB)

## 21.-22. 4.

0500/1700 UTC **YU DX Contest** (CW)

## 22. 4.

**Afu-Flohmarkt** des OV Wesermarsch (I03) von 9–14 Uhr in der Stadthalle, 26931 Eisfleth. Tischbestellungen bei DK8BO, Tel. (0 44 04) 95 34 10.

## 24. 4.

1800/2200 UTC **NAC Mikrowellen** (CW/SSB)

## 28.-29. 4.

0001/2359 UTC **10-10 Int. Spring Contest** (Digi)

1200/1159 UTC **SP DX Contest** (RTTY)

1300/1259 UTC **Helvetia Contest** (CW/SSB/PSK/RTTY)

1500/0300 UTC **QRP to the Field** (CW)

## 29. 4.

1700/2100 UTC **BARTG Sprint 75** (RTTY)

## 30. 4.-4. 5.

0000/2359 UTC **EUCW/FISTS QRS Party** (CW)

Quellen: DL-DX RTTY Contest Group, DARC-Contestkalender, WA7BNM Contest Calendar. Sämtliche Angaben ohne Gewähr!

## Inserentenverzeichnis

appello GmbH; Salzhäusen.....	416
BaMaTech; Bad Döben .....	410
BEKO-Elektronik; Dachau .....	410
Beta LAYOUT; Aarbergen .....	412
boger electronics gmbh.....	413
Communication Systems Rosenberg .....	414
DARC e. V., Baunatal .....	429
Dieter Knauer; Funkelektronik.....	415
DIFONA Communications GmbH; Offenbach.....	409
Elektronik-Service; R. Dathe .....	411
Fernschule Weber.....	415
Funktechnik-Bernau; Oelde.....	417
Funktechnik Grenz .....	415
Funktechnik Seipelt .....	417
GRAHN-Spezialantennen; Kirchheim/Teck .....	408
Haro-electronic; Burgau .....	417
Hau; Ing.-Büro f. Elektronik.....	415
HED-RADIO; Ammerndorf .....	413
Heinz Bolli AG; Niederteufen.....	413
HFC-Nachrichtentechnik; Iserlohn .....	415
ICOM (Europe) GmbH .....	4. US
ILT Schule HB9CWA .....	449
Jackalt Ltd., Irland .....	410
KCT Weißenfels; D. Lindner .....	408
KN-Electronic; K. Nathan .....	414
Kusch; Dortmund .....	415
Loch Leiterplatten GmbH; Berlin .....	408
maas funk-elektronik; Elsdorf-Berrendorf .....	3. US
QRPproject.....	415
QSL collection; Wien .....	417
Reichert Elektronik.....	345
Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau .....	417
RTK-Service; Hohenstein-Ernstthal .....	414
Sander electronic; Berlin .....	410
Segor electronics; Berlin .....	413
Shaker Media GmbH; Aachen .....	429
SOMMERKAMP GmbH; Müllheim .....	2. US
SSB-Electronic GmbH; Lippstadt .....	412
UKW-Berichte Telecommunications .....	409
von der Ley; Kunststoff-Technik .....	417
WiMo GmbH; Herxheim .....	410/412/414/416

## Vorschau Heft 5/12

### ZD8D-DXpedition nach Ascension

Fünf deutsche OPs machten sich im Spätsommer vergangenen Jahres auf den Weg zu dieser recht einsam im Atlantik gelegenen Insel. Bei guten Ausbreitungsbedingungen gelangen ihnen in knapp zwei Wochen 25 167 Funkverbindungen. Was das Team auf Ascension erlebte, schildert dieser Bericht. Foto: DJ9KH



### Solf – QRP-TRX in Analogtechnik

Die ersten Transceiver namens Solf werden derzeit von Interessierten aufgebaut. Der Beitrag beleuchtet die Entstehungsgeschichte und zeigt einige technische Details dieses durch mehrere Funkamateure gemeinsam entwickelten QRP-Transceivers. Foto: DL2FI

... und außerdem:

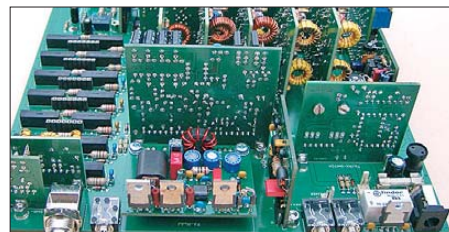
- Amateurfunktagung München
- Erfahrungen mit der GAP Voyager
- Teleskopantenne für Dreiband-Handfunkgeräte
- 70-cm-Transverter IRHX 4011 – das Konzept
- Verstärker mit Dezibel-Stufung

erscheint am 24. 4. 2012



### Bleigelakkus für den Funkamateure

Als robuste und leistungsfähige Energiequelle haben sich die Bleigelakkumulatoren einen festen Platz im Amateurfunk erobert. Bei richtiger Behandlung können sie eine Lebensdauer von vielen Jahren und etlichen Hundert Lade-Entlade-Zyklen erreichen. Der mehrteilige Beitrag zeigt, was beim Einsatz zu beachten ist und wie sich geschädigte Bleigelakkumulatoren regenerieren lassen. Foto: DJ2SX



Redaktionsschluss FA 5/12: 10. 4. 2012  
Vorankündigungen ohne Gewähr

**NEU: Outdoor Dualband-Transceiver**

**Robust, Wasserdicht, IPX-7, Li-Ion Akku + Schnelllader**



**ALINCO DJ-V-57-E Handfunkgerät VHF/UHF**



Der neue ALINCO Outdoor Dualband-Transceiver mit robustem, wasserdichten Gehäuse sowie Li-Ion Akku und Schnell-Standlader im Lieferumfang. Das Gerät erfüllt die IPX7-Norm und bietet somit ein wasserdichtes Gehäuse (wasserdicht in Süßwasser bis zu 30 Minuten bei maximal 1 Meter Wassertiefe). Weiterhin erfüllt das Gerät die Normen IP-55/ 57 sowie US-MIL-STD 810 C,D,E (Beständigkeit gegen Wasser, Staub, Vibration und Stoß gegeben). Zahlreiche Funktionen und die trotzdem einfache Handhabung machen das Gerät zum praktischen Begleiter für Ihren nächsten Fieldday.



Empfohlener Verkaufspreis:

**159.00 €**

Inkl. MwSt. / Best.-Nr.: 1165

### Technische Spezifikation

#### Frequenzbereich TX (Sender)

144-145,995 / 430-439,995 MHz ab Werk modifizierbar ca. 136-173,995 / 400-511,995 MHz

#### Frequenzbereich RX (Empfänger)

144-145,995 / 430-439,995 MHz ab Werk modifizierbar ca. 136-173,995 / 400-511,995 MHz (ohne Gewähr)

#### Speicherkanäle

200 alphanumerisch beschreibbare Speicherplätze  
2 CALL Kanäle (V/U)  
2 Program Scan Kanäle (V/U)

### Merkmale & Funktionen

- LC-Display und Tastatur mit zuschaltbarer Beleuchtung
- 39 CTCSS Töne / 104 DCS Töne (En-/Decoder)
- DTMF mit Autodialer Funktion & 9 Speicherplätze
- 4 verschiedene Tonrufrufen (1750/1000/1450/2100 Hz)
- wählbare Relaisablage (Shift +/- 0 - 99,995 MHz)
- Schmalband / Breitband NFM / FM umschaltbar
- TX/RX-LED
- kräftiger Lautsprecher (500mW NF)
- Frequenzdirekteingabe
- verschiedene VFO, Memory und Scan Modes
- Searchscan (programmed Scan) auf jedem Band
- Batteriespar- und Erhaltungsmodus
- Vox Funktion mit regelbarer Empfindlichkeit & Delay
- Cloning Funktion (Option EDS-11 Cloningkabel)
- 2 Stufen ATT Abschwächer wählbar (10dB / 20dB)
- Transmitter Detecting Funktion
- Anzeige des Akkuzustand im Display
- Monitorfunktion

- Tastatursperre bei Bedarf einschaltbar
- Anrufklingelton wählbar
- Akku-Refresh-Funktion
- APO Funktion
- BCLO Funktion
- TOT Funktion
- Packet Radio (max. 1K2) mit opt. TNC und EDS-14 Adapter
- Reset Funktion
- per PC programmierbar (Programmierkabel erforderlich)

#### Lieferumfang

ALINCO DJ-V57E Transceiver, Akkupack (Li-Ion/ 1100mAh) EBP-63, Schnell-Standlader EDC-159 (Ladezeit max. 2,5 Std) Steckernetzteil EDC-161 (für Standlader), SMA Antenne EA-114, Gürtelclip EBC-22, Trageschlaufe, Anleitung (Deutsch & Englisch), Schaltplan

EU-weiter Versand zu günstigen Konditionen!

### Europaweites Fachhändlernetz

Fragen Sie uns nach einem Fachhändler in Ihrer Nähe für Beratung und Verkauf vor Ort. Bei Mengenabnahmen Rabatte möglich. Fachhandelsanfragen erwünscht!

### Alinco Generalvertretung für Deutschland

maas funk-elektronik · Heppendorfer Str. 23 · 50189 Elsdorf-Berrendorf

Telefon: 0 22 74 / 93 87 - 0 · Fax: 0 22 74 / 93 87 - 31

E-Mail: info@maas-elektronik.com · Online-Shop: www.maas-elektronik.com

# ICOM

Der für alle Fälle!  
KW, 50 MHz, 144 MHz, 430 MHz und 1200 MHz\*

\* optionale UX-9100 erforderlich



KW/VHF/UHF-TRANSCEIVER

## IC-9100

## Neid erweckend

- Schnelle DSPs und AD/DA-Wandler mit großem Dynamikumfang
- +30 dBm Intercept Point 3. Ordnung (im 14-MHz-Band)
- Doppelsuperhet mit Spiegelfrequenz unterdrückendem Mischer
- Optionale 3-kHz- und 6-kHz-Filter für die 1. ZF (KW und 50-MHz-Band)
- IP-fernsteuerbar mit der optionalen Software RS-BAT1
- Satellitenbetrieb und Satellitenspeicher (nur beim IC-9100)
- D-STAR-Betrieb möglich mit optionaler UT-121 (nur IC-9100)
- Vorbereitet für den Einbau der 1200-MHz-Bandeinheit UX-9100 (nur IC-9100)



Konzentration auf das Wesentliche.  
Technologie, Performance und Funkvergnügen im Einklang!

KW/50-MHz-TRANSCEIVER

## IC-7410

[www.icomeurope.com](http://www.icomeurope.com)

Icom (Europe) GmbH

Auf der Krautweide 24 · 65812 Bad Soden am Taunus · Germany  
Telefon (0 61 96) 766 85-0 · Fax 766 85-50 · [info@icomeurope.com](mailto:info@icomeurope.com)

## Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

**474** ZD8D von Ascension

**480** Mehrband-Vertikal  
Voyager DX-IV von Gap

**498** Bleigel-Akkumulatoren  
für den Funkamateuer

**501** Einbruchsmelder mit  
zwei Luftdrucksensoren

**514** Grundlagenwissen  
zu Antennenkopplern

**520** Transverter IRHX4011  
von DC8RI für 70 cm



**Transceiver-Selbstbau 2012  
Das Solf-Projekt**



0 5

4 194040 004008

mit Stolz informieren wir.....

**YAESU**  
The radio



**BESUCHEN SIE UNS IN FRIEDRICHSHAFEN  
HALLE A1, STAND 107 (22.6.-24.6.2012)**

**FT-857D**



**FT-DX9000**



**FT-897D**



**FT-2000/D**



**FT-450D**



**FT-950**



*Liebe Funkamateure,  
Yaesu ist zurück - und das in  
einem neuen Gewand! Wir  
freuen uns, Ihnen auf Euro-  
pas größter Amateurfunk-  
messe in Friedrichshafen  
unser neues Erscheinungsbild  
vorzustellen.*

*Besuchen Sie uns an unserem  
Stand und lernen Sie unsere  
faszinierenden Produkte  
kennen.*

*Neben der Vorstellung unse-  
res neuen Logos können Sie  
sich auf hochwertige Ama-  
teurfunkgeräte aus dem  
Hause Yaesu freuen. Neuhei-  
ten, Altbewährtes sowie das  
gesamte Yaesu-Team erwar-  
ten Sie.*

**73! Ihr Yaesu-Team**

**FT-DX5000**



**Herausgeber:** Dipl.-Jur. Knut Theurich, DGØZB  
**Chefredakteur:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
**Internet:** [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)  
**Verlag:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Majakowskiring 38, 13156 Berlin  
 Tel.: (030) 44 66 94-60 · Fax: -69  
**Abo-Verwaltung:** Angela Burkert, Tel.: (030) 44 66 94-60  
 Abo@funkamateure.de  
**Leserservice:** Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP,  
 Tel.: (030) 44 66 94-72, [Shop@funkamateure.de](mailto:Shop@funkamateure.de)  
**Redakteure:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
 (Amateurfunktechnik) [Redaktion@funkamateure.de](mailto:Redaktion@funkamateure.de)  
 Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED  
 (Elektronik/Computer) [Elektronik@funkamateure.de](mailto:Elektronik@funkamateure.de)  
 Tel.: (030) 44 66 94-57  
 Wolfgang Bedrich, DL1UU  
 (Amateurfunkpraxis/QTC) [QTC@funkamateure.de](mailto:QTC@funkamateure.de)  
 Tel.: (030) 44 66 94-54  
 Harald Kuhl, DL1ABJ  
 (Rundfunk/CB/Jedermannfunk) [CBJF@funkamateure.de](mailto:CBJF@funkamateure.de)  
**Anschrift:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Redaktion FUNKAMATEUR  
 Majakowskiring 38, 13156 Berlin  
**Fachberatung:** Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO  
 Postbox@funkamateure.de

**Ständige freie Mitarbeiter:** M. Borstel, DL5ME, IOTA-QTC; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HQH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1IH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; W.-D. Roth, DL2MCD, Unterhaltungselektronik/PC; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; Dr. M. Schleutermann, HB9AZT, HB9-QTC; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6GLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

**Klubstation:** DFØFA, DF3R, DOK: FA  
**Druck:** Möller Druck und Verlag GmbH, Ahrensfelde, OT Blumberg  
**Vertrieb:** ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (040) 3 47-2 92 87

**Manuskripte:** Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. A. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskriptthemen auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Schreiben für uns unter „Manuskriptthemen“.

**Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.**

**Haftung:** Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen. Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie der technischen Beschreibungen. Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten. Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

**Erscheinungsweise:** FUNKAMATEUR erscheint monatlich und in der Regel am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

**Einzelpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel:** Deutschland 4 €, Euro-Ausland 4,30 €, Schweiz 7 CHF, Dänemark 39 DKK, Polen 19,50 PLZ.

**Inlandsabonnement, jederzeit kündbar:** 39,90 € für 12 Ausgaben, als PLUS-Abo inkl. Jahrgangs-CD 45,90 €.

**Jahresabonnement Inland 37,90 €** (PLUS-Abo 43,90 €); **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 € (PLUS-Abo 35,80 €).

**Dauerbezug Inland 4 €** pro Monat. Zahlung nur per Bankeinzug möglich, Kontobelastung jeweils nach Lieferung des Heftes.

**Jahresabonnement Ausland 43,90 €** (PLUS-Abo 49,90 €); nach Übersee per Luftpost 72 €, (PLUS-Abo 78 €); Schweiz 57 CHF (PLUS-Abo 65 CHF); USA \$ 49,90 (PLUS-Abo \$ 59,90).

**PLUS-Abonnement:** 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6 € Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

**Kündigungen** von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunkservice GmbH sechs Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Preisen für Abonnements und Dauerbezug sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

**Bestellungen von Abonnements** bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder auf unserer Homepage [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → FUNKAMATEUR-Bezug

**Bankverbindung in Deutschland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 10010010

**Überweisungen aus dem Euro-Ausland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

**Bankverbindung in der Schweiz:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH,  
 Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung Sfr

**Private Kleinanzeigen:** Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese online über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Privat inserieren → Abonnenten beauftragt wird. Schriftlich an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH, per Fax oder online über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Privat inserieren → Nicht-Abonnenten beauftragte private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen kosten bei Vorkasse (Bargeld bzw. Kontodaten zum Bankeinzug) pauschal 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.

**Gewerbliche Anzeigen:** Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-Datei von [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Impressum herunterladen. Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 22 vom 1. 1. 2012.

Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten selbst verantwortlich.

**Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833**

**Redaktionsschluss:** 10. 4. 2012 **Erstverkaufstag:** 24. 4. 2012

**Druckauflage:** 43 020

**Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.**

© 2012 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH - Alle Rechte vorbehalten

## Hightech und Selbstbau

*Im Mai trifft sich die Elektronikbranche wieder in Nürnberg zur Messe SMT Hybrid Packaging. Wie die Productronica in München oder die Nepcon in den USA bzw. Fernost ist das ein Mekka der großen Anwender in der Elektronik-industrie. Dort begegnen sich die Technologen der europäischen Automobilzulieferer und die Lohnfertiger vom Mittelständler bis hin zum weltweit operierenden Konzern.*

*Sie alle informieren sich über neue Produktionstechnologien im SMD-Bereich, der Welt der Drahtbonder und der Leiterplattentestsysteme. Leiterplattenhersteller zeigen neue Technologien für 16- oder 24-fach-Layer. Auf kompletten SMD-Bestückungslinien der 25-m-Klasse werden cora publica funktionsfähige Leiterplatten gefertigt. Chip Shooter setzen 60 000 SMD-Bauteile der Bauform 1 mm x 0,25 mm pro Stunde mit Wiederholgenauigkeiten von ± 10 µm auf vergoldete Leiterplatten.*

*Klingt dies wie Magie bei Harry Potter? Sie glauben mir nicht? Doch, doch, das gibt es wirklich, es ist die Realität in der professionellen Produktion. So bauen die Hersteller ihre jackentaschengängige Navigationssysteme der heutigen Zeit, so entsteht das Motherboard für die Bordelektronik eines jeden Kleinwagens aus deutscher Produktion – das ist Elektronikfertigung.*

*Warum ich Ihnen das schreibe? Wir, die Gilde der Funkamateure, sind sicherlich zu einem nicht unwesentlichen Teil im Umgang mit Lötkolben und Lötzinn geübt. Wir entwickeln mit semiprofessionellen und manchmal professionellen Hilfsmitteln Leiterplatten, Schaltungen, Baugruppen oder komplette Geräte. Aber dies tun wir eben mittlerweile in einer anderen Liga als die, in der moderne Technik, die begeistert, gefertigt wird. Und das ist auch gut so.*

*Daher kann ich nicht immer nachvollziehen, wenn sich in unserer Szene oder den einschlägigen Internetforen Missmut darüber breitmacht, dass es keine Bauvorschläge gäbe, die „State-of-the-Art“ sind. Da stellt sich für mich die Frage: Was ist denn für uns Amateure der viel beschworene Stand der Technik? Ist es nur das, was wir mit unseren Mitteln erdenken, bauen, beherrschen und bedienen können?*

*In dieser Hinsicht haben die zahlreichen selbst ernannten „erfahrenen Techniker“ der Amateurszene Recht, die uns immer daran erinnern, dass man die „modernen Transceiver“ gar nicht mehr selbst reparieren kann. Stimmt, das trifft auf die überwiegende Mehrheit der Funkamateure zu. Aber das macht nichts. Einen Fehler im Quellcode einer ausgefeilten SDR-Software wird OM Normalverbraucher genauso wenig finden wie eine kalte Lötstelle am Pin 132 der CPU eines teuren Allmode-Transceivers fernöstlichen Designs.*

*Gerade deswegen lese ich persönlich immer wieder gerne die Beiträge in den verschiedenen Veröffentlichungen, die sich mit Randbereichen unseres Hobbys wie der Technik auf hohen und höchsten Frequenzen oberhalb 10 GHz beschäftigen. Mich fasziniert, was eine Handvoll Funkamateure dafür baut und damit anschließend sogar Funkverbindungen durchführt.*

*Genauso gerne lese ich aber Bauvorschläge für Geräte einfachen Zuschnitts, etwa für nützliches Stationszubehör. Liebe Leser des FA: Beide Facetten unseres Hobbys haben ihren Platz in unseren Medien. Seien Sie bitte für alles offen, was die Amateurfunkzeitschriften Ihnen als Lektüre anbieten.*

Auf Wiederlesen



Peter John, DL7YS

## Amateurfunk

Amateurfunktagung München 2012 470

Bandwacht mit hoher Effizienz 471

ZD8D: DXpedition nach Ascension



Fünf deutsche OPs begaben sich im Sommer vergangenen Jahres auf diese recht einsam im Atlantik gelegene Insel. Bei guten Ausbreitungsbedingungen gelangen den Teammitgliedern binnen zweier Wochen 25 167 Funkkontakte von diesem raren DXCC-Gebiet.

Was die Gruppe auf Ascension zudem erlebte, das schildert dieser Beitrag.

Foto: DK1IP 474

FUNKAMATEUR-Software-Award – Auswertung und Ausblick 477

Familie und Amateurfunk, Klettern und IOTA-DXpeditionen



Gerade IOTA- und SOTA-Aktivitäten bieten hervorragende Möglichkeiten, um neben dem Funkbetrieb zusammen mit Ehepartner und Kind(ern) fremde Gegenden zu erkunden und die Natur zu genießen. Manchmal gehört allerdings etwas Fantasie dazu, um das Zelt stabil zu bekommen...

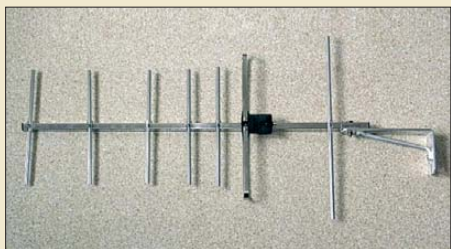
Foto: DL8JJ 478

Mehrband-Vertikalantenne Gap Voyager DX-IV in der Praxis 480

KW-Portabelantenne Difona HF-P1 482

Grundlagen der Rauschmessung 484

Kommerzielle Siebenelement-Yagi für das 70-cm-Band umgebaut



Bei einigen Versendern ist zurzeit eine Yagi-Antenne für den von verschiedenen Funkdiensten genutzten breiten 70-cm-Bereich sehr preisgünstig erhältlich. Durch Optimierung für das Amateurband lassen sich Gewinn und Rückdämpfung verbessern.

Foto: DK7ZB 486

DSP Radio – ein SDR-Programm für Mac OS X 488

Robuste Multi-Monobandantenne für Handfunkgeräte 490

R7-Antenne vor Vögeln schützen 491

Powerpole-Verteilerdose mit Spannungsüberwachung 508

Amateurfunkabenteuer 2012 – das Solf-Projekt (1) 516

70-cm-Transverter IRHX4011 – das Konzept 520

Funken vom Ende der Welt 551

13. Europatag der Schulstationen 552

COTA – nun auch in Sachsen 553

35. Gigahertz-Tagung Dorsten 563

## Aktuell

Editorial 455

Postbox 458

Markt 460

Literatur 463

CeBIT 2012: sichere Netze 464

Bezugsquellenverzeichnis 522

Ausbreitung Mai 2012 550

Inserentenverzeichnis 566

Vorschau FA 6/12 566

## QTCs

AATiS e.V. 546

Sat-QTC 553

DX-QTC 554

QSL-Telegramm 556

QSL-Splitter 557

CW-QTC 558

SWL-QTC 558

QRP-QTC 559

Digital-QTC 560



IOTA-QTC 561

UKW-QTC 562

DL-QTC; Afu-Welt 564

OE-QTC; HB9-QTC 565

Termine Mai 2012 566

## Beilage

FT-250E 511



## Unser Titelbild



Das Entwicklerteam der Arbeitsgemeinschaft für QRP und Selbstbau DL-QRP-AG stellte in den vergangenen drei Jahren ihr bisher umfangreichstes Projekt fertig. Der als Bausatz verfügbare KW-Transceiver für SSB und CW lässt sich dank Modulen auch von Nicht-Profis aufbauen. Welche technischen Details sich in diesem Gerät verbergen, zeigt der Beitrag ab S. 516.  
Foto: Red. FA

## BC-DX

Kurzweile in Deutsch 548

BC-DX-Informationen 549



Pur Radio 1 (www.pr1.be) sendet täglich von 0600 bis 1100 UTC auf KW 6085 kHz sein Musikprogramm und bestätigt Empfangsberichte mit einer solchen QSL-Karte. QSL: Lindner

## Wissenswertes

Geo-Datendienste im Internet 468

## Bauelemente

TPS6120x:  
Aufwärts-/Abwärtsschaltregler 509

## Funk

Datenlogger mit Funkanbindung der batteriebetriebenen Sensoren



Wer Temperatur oder Luftfeuchte über einen längeren Zeitraum erfassen möchte, der greift zu einem Datenlogger. Die im Beitrag vorgestellte Variante kommt dabei mit einer Basisstation aus, da die Sensoren drahtlos angebunden und batteriebetrieben sind.  
Foto: Riedel

504

CB- und Jedermannfunk

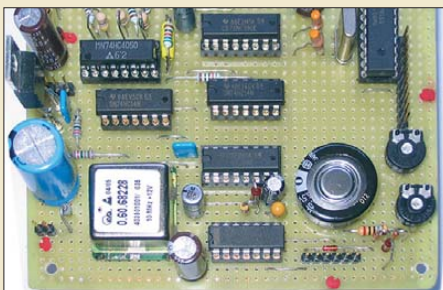
547

## Elektronik

Schaltbare Verstärker mit linearer Dezibel-Stufung

492

10-MHz-GPS-Frequenznormal mit separatem 300-MHz-Ausgang



Temperaturstabilisierte Oszillatoren reichen nicht für alle Aufgaben in der Funk- und Messtechnik aus. Hier wird gezeigt, wie sich mit einfachen Mitteln und der Nutzung des GPS die Genauigkeit eines OCXO erhöhen lässt. Ein zusätzlicher 300-MHz-Ausgang vervollständigt das Frequenznormal.

Foto: DB10V 494

Bleigel-Akkumulatoren im Amateurfunk (1)



Überall dort, wo keine Steckdose verfügbar ist, setzen Funkamateure gern Bleigel-Akkumulatoren als Energiequelle ein. Obwohl diese Akkumulatoren auch falsche Behandlung ohne größere Schäden überstehen können, sollte man im Interesse einer langen Lebensdauer einige wichtige Zusammenhänge kennen und berücksichtigen. DJ3TZ zeigt in seinem Beitrag, worauf beim Umgang mit Bleigel-Akkumulatoren zu achten ist.  
Foto: DJ3TZ

498

Einbruchsmelder mit zwei Luftdrucksensoren

501

Umbau eines Steckernetzteils zum Ladegerät für Bleigel-Akkumulator

513

## Einsteiger

Basiswissen Antennenkoppler (2)



Antennenkoppler sind für den KW-Amateur praktisch unumgänglich. Diese Folge behandelt weitere Schaltungskonzepte aktueller Ausführungen und wirft einen kritischen Blick auf die konstruktiven Details der wesentlichen Bauelemente. Der hier abgebildete, relativ kleine MFJ-902 eignet sich gut für Portabelbetrieb, erfordert jedoch sorgsamem Umgang.  
Foto: Red. FA

514



Redaktion FUNKAMATEUR  
Postfach 73, 10122 Berlin  
postbox@funkamateur.de

## FA-Händlernachweis

Ich bedanke mich für die Zu-  
sendung eines FUNKAMATEUR-  
Ansichtsexemplars. Für die zu-  
nächst gelegentliche Beschaf-  
fung wüsste ich gern, wo ich das  
Heft kaufen kann. An meinem  
Wohnort gibt es keinen Zeit-  
schriftenladen, der den FA führt.  
**Jürgen Böhmann**

Unsere Kioskexemplare werden  
über die ASV Vertriebs GmbH  
verteilt, worauf wir im Detail  
keinen Einfluss haben. Wir kön-  
nen Ihnen zumindest mitteilen,  
dass der FA an allen größeren  
Bahnhöfen erhältlich ist. In Bre-  
men werden Sie sicher fündig.  
Außerdem ist er selbstverständ-  
lich über uns zu beziehen (so-  
gar bis 2001 zurück!). Gehen Sie  
dazu auf [www.funkamateur.de](http://www.funkamateur.de),  
klicken auf *Abo und Probeheft*,  
weiter auf *Einzelheft kaufen*.  
Vielleicht können Sie sich ja  
auch mit einer unserer vielen  
Abo-Varianten anfreunden, viel-  
leicht *Monatskauf*?

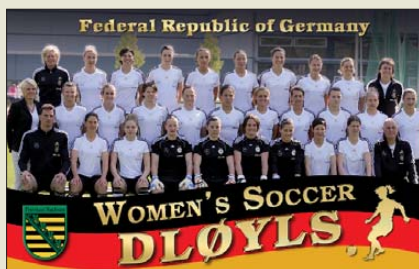
## Kleinanzeigen-Link

Die „Links zur Übernahme in die  
Zeitschrift FUNKAMATEUR“ im  
Kleinanzeigen-Portal funkio-  
nieren leider nicht. Ich bekomme  
immer die Fehlermeldung „404  
– Seite nicht gefunden“.

**Thomas Blinn, DL2WB**

Das Problem wurde inzwischen  
korrigiert und das Kleinanzeigen-  
portal [www.fa-kleinanzeigen.de](http://www.fa-kleinanzeigen.de)  
ist wieder uneingeschränkt nutz-  
bar. Bitte überprüfen und aktua-  
lisieren Sie gegebenenfalls die  
in Ihrem Internetbrowser gesetz-  
ten Verlinkungen.

## Aus unserer Serie Gegensätze: Front & Back



## FAQs im FA-Shop

Ich bin Elektronikbastler und bereits seit einigen Jah-  
ren Kunde Ihres Online-Shops. Bei der Suche nach  
speziellen Bauelementen freue ich mich immer, wenn  
ich dort fündig werde und ICs und Transistoren be-  
kommen kann, die bei anderen Lieferanten längst aus  
dem Sortiment verschwunden sind. Auch einige Bau-  
sätze wie beispielsweise den Netzwerktester und das  
10-MHz-DCF-Frequenznormal habe ich bereits er-  
folgreich nachgebaut.

Die neue Gestaltung Ihres Shops finde ich übrigens  
sehr gelungen. Besonders gut gefallen mir die über-  
sichtliche Struktur und die Produktpräsentation. In  
der Menüleiste vermisste ich allerdings den Punkt  
„Häufig gestellte Fragen/FAQ“. Ist er der Neugestal-  
tung des Shops zum Opfer gefallen?

**Falk Lehmann**

Die Antworten auf häufig gestellte Fragen sind zu  
wichtig, als dass wir sie unseren Kunden vorenthalten  
wollen. Sie befinden sich aber in unserem neuen On-  
line-Shop direkt am betreffenden Produkt und nicht  
mehr unter einer Rubrik im Hauptmenü. Wenn Sie al-  
so eine Frage haben, schauen Sie bitte zuerst unter der  
entsprechenden Bestellnummer nach, ob sich in den  
dazugehörigen Produktdetails ein Karteireiter mit der  
Aufschrift „FAQ“ befindet. Möglicherweise wurde  
die gleiche Frage dort schon einmal beantwortet.

## Digimodes (2)

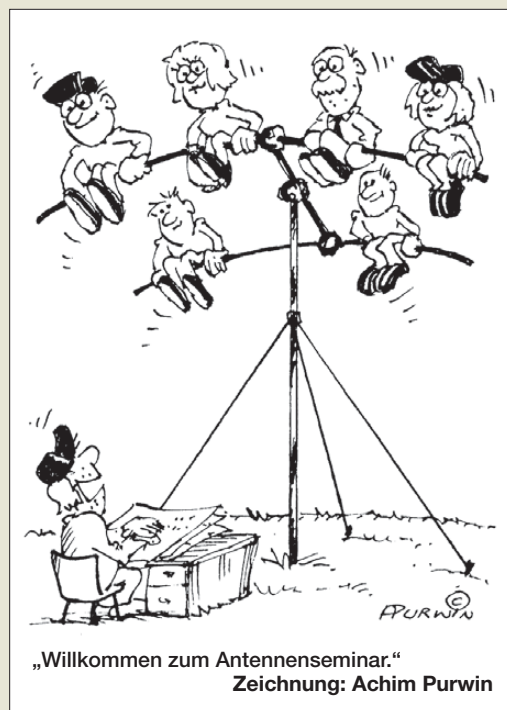
Nach dem Motto wenig reden,  
dafür aber Info geben,  
greift man zu Tastatur und Maus,  
funkf Piepser in den Äther raus,  
die sphärisch klingen wie von oben,  
weil phasenweise stark verschoben.  
Und wie durch Zauberhand gehet,  
erscheint im Monitor der Text.

© Manfred Maday, DC9ZP

## April, April!

Die „Intelligente Kabelhalterung“ auf S. 346 das FA  
4/12 war wohl leicht durchschaubar. Heimtrainer sind  
in der Tat bei den rechts unten angegebenen Bezugs-  
quellen ab etwa 150 € erhältlich. Und sie lassen sich,  
wie FA-Autor Harald Arnold, DL2EWN, mit dem  
Foto demonstrierte, tatsächlich als Kabelhalter benut-  
zen. Die Kabeldaten wird das Display allerdings kaum  
anzeigen. Insofern ist die vorgestellte Lösung nicht in-  
telligent, wohl aber pfiffig. Doch sei den mit vielen  
Kabeln hantierenden Funkamateuren empfohlen, solch  
ein Gerät gelegentlich auch bestimmungsgemäß zu  
gebrauchen.

Handys aus Feldenergie legal zu laden (S. 381) ist völ-  
lig ineffektiv. Selbstverständlich gibt es kein Perpetuum  
mobile, wie es diese Leistungsrückgewinnung  
unterstellt. Die Abblockung von Strahlung Richtung  
Kopf hat über die verringerte Strahlungsbelastung hinaus



durchaus Sinn, denn dadurch ließen sich Sendeleistung  
und damit Batteriestrom verringern. Andererseits würde  
das Handy bei der Wahl eines günstigeren Standorts  
ebenfalls mit weniger Leistung senden.

Das „Energy-Harvesting“ (einsammeln) aus HF-Fel-  
dern ist unserer Ansicht nach überhaupt fragwürdig,  
da über größere Entfernungen einfach zu wenig Leis-  
tung aufnehmbar ist. Die in [2] genannte Eingangslei-  
stung von  $2,5 \mu\text{W}$  entspricht zwar einer aus Funkama-  
teursicht märchenhaften Signalstärke von  $S9 + 70 \text{ dB}$ ,  
dennoch dürfte der TPS61200 bei dieser geringen Ein-  
gangsleistung gar nicht erst arbeiten. Das wird erst ab  
einer Spannung von  $0,3 \text{ V}$  garantiert, s. a. Bauelemente-  
information S. 509 f. dieser Ausgabe. Daher hat uns  
diese an einer deutschen Universität (nicht als April-  
scherz) veröffentlichte Arbeit [2] erstaunt.

Für Mikrosysteme kann es ab DC-Leistungen im Mik-  
rowattbereich interessant werden, d. h., man muss min-  
destens  $10 \mu\text{W}$  bis  $100 \mu\text{W}$  HF auffangen können. Bei  
vernünftigen Wirkungsgraden kommt man damit auf  
(unrealistische) Abstände im Zentimeterbereich.  
Schauen Sie sich bitte auch einmal die angegebenen  
Referenzen [3] und [4] an, die ebenfalls keine April-  
scherze sein sollen. Der Sinn des unter [4] genannten  
„Signalverstärkers“ erschließt sich uns nicht ...

**Björn Bieske, DL5ANT**

Die „Helferchen für den Funkamateurer“ (S. 449) von  
Fostac gibt es tatsächlich, allerdings sollen sie nicht  
die Leistung von Amateurfunkstationen erhöhen, son-  
dern gemäß Website des Herstellers durch Beeinflussung  
des Lebensenergieflusses Elektrosmog abwehren  
und beim Sparen von elektrischem Strom helfen.  
Die Wirkung ist mit herkömmlichen physikalischen  
Methoden nicht belegbar, hingegen begründet der  
Hersteller die Wirkung mit Forschungsergebnissen aus  
der Quantenphysik. Der Umgang mit diesen Geräten  
kommt deshalb kaum als Inhalt der Amateurfunkprü-  
fung in Betracht.

**Markus Schleutermann, HB9AZT**

Das Bild links oben auf S. 433 ist jedoch echt. Unser  
Redakteur Harald Kuhl, DL1ABJ, war sozusagen  
DRM-Monitorstation für die Voice of Nigeria. Die  
Idee mit dem Gruß stammte vom dortigen KW-Techni-  
ker Bodo. Danke!



## Ordentliche PL-Stecker

Ich möchte Ihre Aufmerksamkeit gerne auf die neuen PL-Stecker der Firma Kabel-Kusch richten. Dort gibt es unter der Bezeichnung UHF-Spezial bzw. UHF-Spezial/6 endlich ordentlich montierbare PL-Stecker. Eine Variante für Aircell 7 ist unter der Bezeichnung PL-7 Clamp ebenfalls verfügbar. Damit sind die Zeiten schlecht kontaktierter PL-Stecker endgültig vorüber – ein echter Fortschritt, wie ich finde.

Markus Koerner, DL1EFA

Wir können gern einmal wieder darauf hinweisen, denn dass es diese Stecker seit weit mehr als zehn Jahren gibt, ist offenbar nicht genug bekannt. Insbesondere im FA 2/07 und 3/07 haben wir die Montage dieser Stecker sehr ausführlich beschrieben, neuerdings auch im FA 5/11, S. 522.

## Kreuzwickel

Wer sich für historische Funkgeräte interessiert, wird an dieser Website seine Freude haben: [www.bastlerbeutel.de/html/projekte/Kreuzwickel/kreuzspulen-1.htm](http://www.bastlerbeutel.de/html/projekte/Kreuzwickel/kreuzspulen-1.htm) zeigt, wie man Kreuzwickelspulen selbst anfertigen kann. Die der KREUWIMA-1 von Horst Siegmund wird kaum jemand nachbauen wollen, aber die mehrseitige Beschreibung ist allemal betrachtenswert.

## Kopfstand



## Galvanische Trennung für die USB-Schnittstelle

Der Beitrag „Galvanische Trennung für die USB-Schnittstelle“, FA 2/2012, S. 150, hat mich sehr interessiert. Ich betreibe EME im 2-m-Band und habe durch die USB-Schnittstellen meines Laptops, der die Antennensteuerung und WSJT bedient, in gewissen Frequenzbereichen Störungen (erhöhtes Rauschen und teilweise Störinlinien im Spektrum). Durch Klappferrite auf den Kabeln konnte ich zwar eine gewisse Verbesserung erreichen, die aber noch nicht voll zufriedenstellend ist. Durch die galvanische Trennung könnte man die Ausbreitung von Störströmen auf der Abschirmung der USB-Leitungen vermeiden. Wenn ich aber lese, dass in diesem Trenn-IC Pulse von 1 ns Länge erzeugt werden, befürchte ich, vom Regen in die Traufe zu kommen. Haben Sie Erfahrungen mit dem hochfrequenten Störverhalten Ihrer Schaltung? Wie müsste man ggf. Tiefpassglieder in den Datenleitungen bemessen?

Ernst Wawrzik, DK1VI

Erfahrungen im 2-m-Band und in Erde-Mond-Erde-Verbindungen fehlen mir ebenso wie für diesen Frequenzbereich geeignete Messtechnik völlig. Deshalb habe ich diesen Gesichtspunkt auch nicht betrachtet. Im Datenblatt wird zwar die Beeinflussung des Schaltkreises durch äußere Felder behandelt, nicht jedoch eventuelle Störaussendungen des Schaltkreises.

Einige Hinweise zur Problematik finden sich in der sehr ausführlichen Application Note AN-0971 von Analog

Devices ([www.analog.com/static/imported-files/application\\_notes/AN-0971.pdf](http://www.analog.com/static/imported-files/application_notes/AN-0971.pdf)). Insbesondere Seite 3 scheint mir hier von Interesse. Hinzu kommt natürlich noch ein eventuelles Störpektrum des bei dem Projekt verwendeten Gleichspannungswandlers einschließlich seiner Entkopplung.

Ich verwendete ein Metallgehäuse aus zwei gegeneinander isolierten Rohrenden, die ineinandergeschoben sind. Ich hätte eher Bedenken hinsichtlich unzureichend geschirmter USB-Leitungen. Mein Anliegen war es auch nur, Probleme mit Potenzialdifferenzen zwischen Geräten zu beheben.

Andreas Köhler

## Selektiv

In unserer März-Preisfrage hatte ein CW-ZF-Filter eine –6-dB-Bandbreite von 400 Hz. Seine –60-dB-Breite betrug 760 Hz. Die Filterkurve sollte dabei symmetrisch mit „dB-linearen“ Flanken aussehen. Es war zu ermitteln, was das akkurate S-Meter nach einer Verstimmung von einem S9-Träger in der Filtermitte um 300 Hz anzeigt.

Bei einer Verstimmung um 200 Hz (halbe –6-dB-Bandbreite) fällt das Signal also erst einmal um 6 dB ab. Beide Flanken im Bereich von –6 dB bis –60 dB (also 54 dB Pegeldifferenz) sind  $(760 \text{ Hz} - 400 \text{ Hz}) / 2 = 180 \text{ Hz}$  breit. Daraus ergibt sich eine Flankensteilheit von  $54 \text{ dB} / 180 \text{ Hz} = 0,3 \text{ dB/Hz}$ . Der Träger liegt 300 Hz neben der Filtermitte, also  $300 \text{ Hz} - 200 \text{ Hz} = 100 \text{ Hz}$  die Flanke „hinunter“. Er wird folglich um  $100 \text{ Hz} \cdot 0,3 \text{ dB/Hz} = 30 \text{ dB}$  über die –6 dB an der Ecke des Filterdurchlassbereichs hinaus gedämpft. (Diese 6 dB haben etliche Einsender übersehen.)

Folglich beträgt die Gesamtdämpfung  $6 \text{ dB} + 30 \text{ dB} = 36 \text{ dB}$ . Laut IARU-Empfehlung entspricht eine S-Stufe jeweils 6 dB, sodass das Signal um 6 S-Stufen abfällt (=  $6 \cdot 6 \text{ dB}$ ). Das S-Meter zeigt dementsprechend S3 an (nicht S4).

Die Bemerkung, dass es sich um ein hochwertiges Gerät handelt, sollte ausschließen, dass das S3-Signal infolge Empfänger-Oszillatorrauschens durch Rauschen überdeckt sein könnte. Diesen Mangel kann man bei einfacheren Geräten leicht nachprüfen.

Die  $3 \times 25 \text{ €}$  für die richtige Lösung erhalten:

Michael W. Fenkner, DK7MF  
Lothar Grahle, DL1DXL  
Dr. Karl Ripka, OE3IP

Herzlichen Glückwunsch!

## PA-Preisfrage

Eine mit einer Metall-Keramik-Tetrode bestückte Linearendstufe, die unter konstanten Betriebsbedingungen (keine Bauelementealterung) auch für Rundsprüche verwendet wird, schaltete sich auf einmal irgendwann bei einem Rundspruch über ihre Schutzschaltung nach einiger Zeit ab, bei folgenden Rundsprüchen zunehmend schneller. Woran kann das liegen?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

**3 × 25 €**

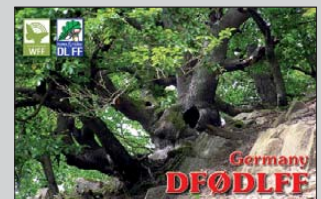
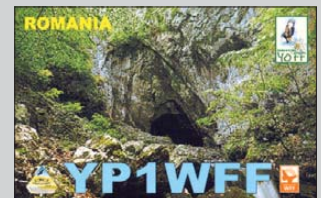
Einsendeschluss ist der 31. 5. 12 (Poststempel oder E-Mail-Absendeterminale). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtswegs ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an [quiz@funkamateuer.de](mailto:quiz@funkamateuer.de)), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

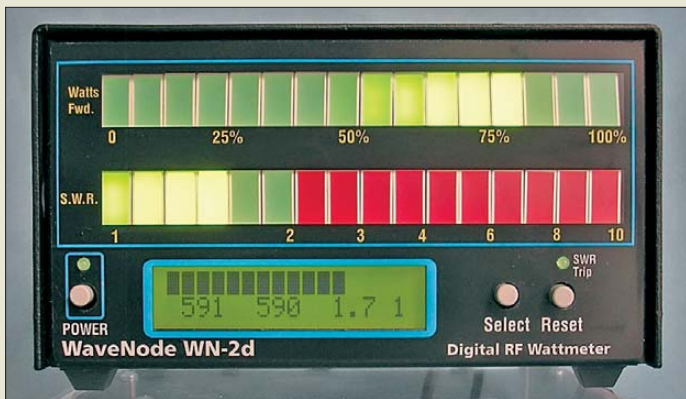
Auch an der Hühnerleiter-Preisfrage vom FA 4/12 können Sie sich noch bis zum 30. 4. 12 versuchen.

**Funk,  
Netzwerkkabel  
und Glasfaser  
statt PLC!**

**Fortschritt statt  
vermüllter Äther!**

## World Flora Fauna, WFF – weiter im Trend





Frontansicht des WN-2d mit Balkenanzeigen, Display und Tastern

**WN-2d**  
SWV-/Leistungsmesser

- Frequenzbereich: 1,6 MHz...1,3 GHz
- Leistungsbereich: 100 mW...8 kW
- Messdaten von vier Sensoren gleichzeitig darstellbar (Spitzenleistung, Durchschnittsleistung, SWV)
- Zusatzgänge: je vier analoge (0...20 V) und digitale (TTL) zur Überwachung von Betriebsspannung und Stromaufnahme des Funkgeräts
- Schnittstelle: USB 2.0
- 16-Bit-RISC-Prozessor, 12-Bit-A/D-Umsetzer
- Preis: inklusive 2-kW-Sensor (1,8...60 MHz) 479 €

### PC-gestütztes SWV-Meter

Gerade wer große Sendeleistungen verwendet, möchte im Hinblick auf die Sicherheit der verwendeten Technik stets über die Ausgangsleistung und das SWV informiert sein. Was liegt näher, als diese Daten direkt auf dem Monitor des PC und einer großen Balkenanzeige vor sich zu haben? Das bei **WiMo** erhältliche **WN-2d** von **WaveNode** kann mit bis zu vier Sensoren bestückt werden und Leistungen bis 8 kW anzeigen. Je nach Sensor erstreckt sich der nutzbare Frequenzbereich von 1,6 MHz bis 1,3 GHz. Auch ohne PC ist das Gerät verwendbar, wobei dann zwei Balkenanzeigen und das eingebaute Display die Anzeige übernimmt. Das Gerät ermittelt Spektrum und Hüllkurve des Sendesignals bis zu 20 kHz Modulationsbandbreite. Intermodulation, Splatter oder Übermodulation sind so unmittelbar erkennbar. Ein besonderer Clou ist die akustische Warnung bei zu hohem SWV – der Schwellwert ist einstellbar. Ein programmierbarer Relaisausgang ermöglicht Notabschaltungen z.B. bei zu hohem SWV, um die teure Endstufe zu schützen.

Bezug: **WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680, Fax 966811; E-Mail: info@wimo.com; www.wimo.com**

### Sicherer Standfuß

Was auf den ersten Blick wie ein simpler Sonnenschirmständer aussieht, entpuppt sich bei näherem Hinsehen als **Antennenständer** von **YZack**, der sich optimal für den Portabeinsatz geeignet.

Gegenüber den alternativ nutzbaren Mastfüßen, die direkt neben dem Auto stehen und ein Rad als Fixierung nutzen, besteht nicht die Gefahr, den Lack durch einen abrubtschenden Antennenstecker zu beschädigen. Die drei angespitzten Streben ergeben eine gute Verankerung im Erdboden. Außerdem dienen sie als Erdspieße, da sich an der Feststellschraube eine Erdleitung anschließen lässt.

Bezug: **eComServe – Handel im Internet, Lerchenweg 11, 82279 Eching, Tel. (08143) 99 19 82; www.yzack.de/mastfuss, E-Mail: info@yzack.de**



**YZack**  
Antennenstandfuß

- Standrohrdurchmesser: 26 mm, 40 mm oder 52 mm
- Material: feuerverzinkter Stahl für lange Lebensdauer
- Masse: 1,6...3,6 kg
- Preise: Größe S 29,95 €  
Größe M 38,95 €  
Größe L 47,95 €

### Freiluftsaion eröffnet

Mit der leistungsfähigen Duo-Band-Antenne **LP145435E** für 2 m und 70 cm von **ANjo-Antennen** ist man bestens für die beginnende Freiluftsaion gerüstet. Mit einer Masse von nur 450 g bei einer Transportlänge von lediglich 0,55 m ist die Antenne besonders für Portabelbetrieb geeignet.

Darüber hinaus zeichnen Antennengewinne von 5 dBd bzw. 6 dBd, die Speisung über ein gemeinsames Kabel sowie das vollständig nutzbare 2-m- und 70-cm-Band die Antenne aus. Horizontale oder vertikale Montage an Masten mit 25 mm Durchmesser ist möglich – mit einer optionalen Mastschelle auch an Standrohren bis 60 mm Durchmesser. Passend zur Antenne ist der 4,2 m hohe Aluminiumschiebemast **ASM42STV** verfügbar. Die Gesamtanordnung wiegt samt Antenne lediglich 5,2 kg. Zum Saisonstart sind nur im Monat Mai Antenne mit Mast und Stativ für 119 € bestellbar.

**ANjo-Antennen, Joachims HF & EDV-Beratungs GmbH, Lindenstr. 192, 52525 Heinsberg, Tel. (02452) 1065466, Fax 157433; www.joachims-gmbh.de; anjo@joachims-gmbh.de**



**LP145435E**  
Antenne

- Prinzip: logarithmisch-periodisch
- Frequenzbänder: 2 m, 70 cm
- Länge: 0,41 m
- Gewinne: 5 dBd bzw. 6 dBd
- Öffnungswinkel: 130°
- Nebenzipfelarmes Strahlungsdiagramm
- Belastbarkeit: 100 W CW, 200 W PEP
- Anschluss: 50 Ω, BNC
- Masse: 450 g
- Preis: 59 €



CAT-Interface und mitgeliefertes Kabelset

### Transceiversteuerung

Im Aluminiumgehäuse präsentiert **Funkbox** das neue **CAT-Interface** für den USB-Port. Es ermöglicht die Steuerung von Yaesu- und Icom-Transceivern und die Ansteuerung der PTT-Leitung. Ein Kabelset und das CAT-Softwarepaket sind im Lieferumfang enthalten. Neu ist die Nutzbarkeit des Interfaces unter den 64-Bit-Versionen von Windows 7. **Funkbox Hard & Software, Am Bach 7, 88069 Tettang, www.funkbox.de, info@funkbox.de**

### TurboLog4

Nach dem Beitrag über **TurboLog4** (FA 1/2012) ergab sich eine so große Nachfrage, dass der Entwickler das Menüsystem kurzerhand zweisprachig gestaltete. Benutzer können nun per Menü zwischen deutscher und englischer Version wählen. Da entsprechend der Entwicklungsphilosophie auch die Sprachschnittstelle offen zugänglich ist, können Interessenten ihre eigene Muttersprachenversion hinzufügen, sofern sie aus dem europäischen Sprachraum stammt. **Dr. Alwin Güdesen, DJ9KG, TurboLog Communications; www.turbolog.de**

**CAT-Interface**  
Transceiversteuerung

- Unterstützte Transceiver: Yaesu FT-100, FT-817, FT-857, FT-897, FT-890, FT-900, FT-757GXII, FT-840; Icom IC-707, IC-72X, IC-73X, IC-746, IC-746Pro, IC-7400, IC-756, IC-761, IC-765, IC-775, IC-781, IC-910, IC-703, IC-706, IC-718, IC-78, IC-7000
- Unterstützte Betriebssysteme: Windows 7, Vista, XP, 2000
- Preise: Interface 29 €  
Kabelset (Yaesu o. Icom) 7 €

### Markt-Infos

Die Marktseiten informieren über neue bzw. für die Leserschaft interessante Produkte und beruhen auf von der Redaktion nicht immer nachprüfbareren Angaben von Herstellern bzw. Händlern. Die angegebenen Bezugsquellen bedeuten keine Exklusivität, d. h., vorgestellte Produkte können auch bei anderen Händlern und/oder zu anderen Preisen erhältlich sein. **Red. FA**

## Endoskop-Systemkamera

Die Grundlage Ihrer Systemkamera ist der Systemhandgriff ENDO KAM 4 mit 6,9 cm (2,7") HQ-Color-Display und Zoom-Darstellungsmöglichkeiten. Die SD-Karten-Aufnahmefunktion hält Ihre Beobachtungen bei Bedarf fest. Durch das robuste Gehäusedesign eignet sich dieses Gerät auch für den professionellen Anwender.

- Video-Ausgang
- robustes Einhand-Design
- OSD-Display

Lieferung ohne Kamerakopf



**99,95**  
**ENDO KAM 4**

### passende Kameraköpfe:

Bestellnummer:	Ø Kamerakopf	Auflösung
<b>ENDO KAM 4802</b>	17mm	640 x 480 px
<b>ENDO KAM 4803</b>	9mm	640 x 480 px
<b>ENDO KAM 4805</b>	5,5mm	720 x 625 px
<b>ENDO KAM 4807</b>	4,5mm	320 x 240 px

## Digital-Speicher-Oszilloskop

Speicheroszilloskop mit hervorragenden Leistungsdaten und extra großem hintergrundbeleuchteten Farb-Display. Konzipiert für eine komfortable Benutzerfreundlichkeit mit einer äußerst schnellen Umsetzung der Messeingaben.

**349,00**  
**UTD 2052 CEL**

- Bandbreite: 50 MHz
- Anstiegszeit: <7 ns
- Sample Range: 1 GS/s
- Hor. Zeitbasis: 2ns ~ 50s/div
- Vert. Empfindl.: 1mV ~ 20V/div
- Dateilänge (max.): 2 x 600k
- 17,8 cm / 7" Display-Diagonale
- 800 x 480 Display-Auflösung
- Inkl.: 2 Tastköpfe (1x/10x), USB-Kabel, Software, Netzkabel, Anleitung.



HI-SPEED  
 CERTIFIED  
**USB**

**UNI-T.**

### Surfen Sie gleich los!

Mehr zum Thema Messtechnik & Werkstattbedarf finden Sie in unserem Online-Shop.

Einfach Kurzlink eingeben oder QR-Code per Smartphone scannen:



<http://rchl.it/36>

## Markenqualität • Top-Service • günstige Preise

[www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)

## Stromzange UT 203

AC/DC-Stromzange bis 400 A mit 28 mm Klemmendurchmesser.



- 3 ¼-stelliges Display 3999 (36 x 18 mm)
- Bereichswahl umschaltbar: manuell / Autorange
- AC/DC Strom- und Spannungsmessung, Widerstandsmessung, Frequenzmessung
- Diodentest, Durchgangsprüfung, Relativwertmessung
- Data Hold, Sleep Mode
- Sicherheit: IEC 61010, CAT. II 600V, CAT III 300V

**UT 203** **38,95**

## EvoMaxx XL Multifunktionsschneider

C60, 180mm  
 6 Funktionen in einer Zange.

- Flächenschneider
- Seitenschneider
- Ösen biegen
- absolieren 1,5mm<sup>2</sup> und 2,5mm<sup>2</sup>
- Aderendhülsen crimpen 1,5mm<sup>2</sup> und 2,5mm<sup>2</sup>
- Abschären von Messingschrauben M4 und M3,5



Orbiswill

**OW 21-185 40RV** **25,95**

## Schraubendreher Micro-Bitsatz 30-teilig

Präzisions-Mini-Bits in praktischer Kassette mit „easy-Grip“ Schraubendrehergriff und Verlängerung in stabiler Kunststoffbox

- Kreuzschlitz (+)PH000-PH00-PH0-PH1
- Schlitz (-)1.0-1.5-2.0-2.5-3.0-3.5-4.0mm
- Kreuzschlitz Proxidrive PZ0-PZ1
- Torx T4-T5-T6-T7-T8-T9-T10-T15-T20
- Sechskant H0.7-0.9-1.3-1.5-2.0-2.5-3.0-4.0mm



**MICRO BITSET** **9,95**

## Elektroniker Werkzeugsatz, 11-teilig

Praktische Werkzeugschale mit Reißverschluss für übersichtliche Aufbewahrung und Transport

- 7 Schraubendreher mit Schutzisolierung: (-)2.5x75mm, 3.0x100mm, 5.5x125mm, 6.5x150mm (+)PH0x60mm, PH1x80mm, PH2x100mm
- Isolierter Seitenschneider 80 mm
- Isolierte Kombizange 95 mm
- Isolierte Spitzzange 80 mm Plus Spannungsprüfer



**VDE SET 1** **49,95**

## DUSPOL digital LC

Digital Spannungsprüfer mit Drehfeldanzeige und Lastzuschaltung. IP 64

- 3-stelliges LC-Display mit Beleuchtung
- Lastzuschaltung sowie 30mA FI-Auslösung über Taster
- Durchgangs-, Drehfeld-, Phasen-, Polaritätsprüfung
- Anzeigestufen: 6V - 750V
- Vibrationsalarm
- IEC/EN 61243-3 (DIN VDE 0682-401)



**DUSPOL DIGITAL** **79,95**

**BENNING**

## Infrarot Thermometer

Berührungslose Temperaturmessung an heißen oder bewegliche Messobjekten aus der Distanz. Durch den zuschaltbaren Laserpointer lässt sich das Ziel sicher anvisieren. Die Min/Max Funktion sorgt für eine komfortable Messwertfassung. Mit hintergrundbeleuchtetem Display mit Low-Bat Anzeige und Sleep-Modus.

- Temperaturbereich: -18°C ... 380°C
- Entfernung / Messpunkt: 10:1
- Festwertemission: 0,95
- Messgenauigkeit: ±2°C oder ±2%
- Auflösung: 0,1°C



**Bestellnummer:**  
**UT 300B** **24,95**

**UNI-T.**

## Dieses Universal-Multimeter setzt neue Maßstäbe!

Mit seiner hohen Genauigkeit, seinen beeindruckenden Leistungsmerkmalen, seiner Bedienungsfreundlichkeit, Sicherheit und Zuverlässigkeit setzt das Fluke 175 neue Maßstäbe auf dem Gebiet der Universal-Multimeter.



- Echteffektivmessung: Spannung, Strom
- Grundgenauigkeit: 0,15 %
- Auflösung: 6.000 Digits
- Display Hold und Auto Hold
- Frequenz- und Kapazitätsmessung
- Widerstandsmessung, Durchgangsprüfung, Diodentest
- Manuelle und automatische Bereichswahl

**EN 61010-1**  
**CAT III 1000 V**  
**CAT IV 600 V**

**Lebenslange Gewährleistung**  
 (gemäß der Fluke Messgeräte immer ersatzbereit ist)

**FLUKE 175**

**199,00**

**FLUKE.**

**Katalog kostenlos!**

Tagesaktuelle Preise:  
[www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)



Der FA-Antennenanalyzer FA-VA 3, hier mit eingesetztem optionalem Modul für die Vierpolmessung und einer Bluetooth-Schnittstelle, ist in der Grundversion mit einem Modul zur Zweipolmessung ausgestattet.



Für den Betrieb des 10-MHz-Frequenznormals RS-CGGO sind nur noch eine aktive GPS-Antenne und ein Netzteil erforderlich.

## FA-VA 3

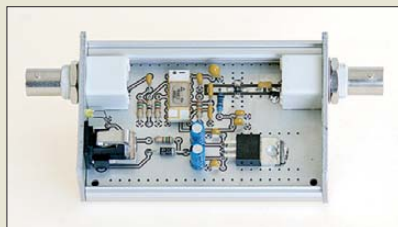
### Antennenanalyzer

- Frequenz: 50 kHz ... 165 MHz
- Impedanz: 50 Ω, BNC
- Darstellungsarten: Real- und Imaginärteil, Scheinwiderstand plus Phasenwinkel, SWV, Smith-Diagramm; optional lineare Amplitude plus Phase, Pegel plus Phase
- messbare Impedanzen: 5...1000 Ω
- Grafikdisplay: 5,5 Zoll, 320 x 239 Pixel
- Schnittstellen: USB, optional Bluetooth
- Abmessungen (B x H x T): 165 mm x 52 mm x 115 mm
- Masse: 766 g inklusive Akkumulatoren
- Preise: Grundgerät mit Zweipolmessmodul 360 €  
Vierpolmessmodul 49 €  
Bluetooth-Modul 39 €

## Neues aus dem Leserservice

Die neue Bausatzserie des FA-Antennenanalyzer **FA-VA 3** wird voraussichtlich ab Ende Mai 2012 lieferbar sein. Das Grundgerät **BX-111** für 360 € enthält alle Baugruppen, die zur Messung an Zweipolen (Antennen) erforderlich sind. Das optionale Zusatzmodul für **Vierpolmessungen** (**BX-112**) wird für 49 € erhältlich sein, das ebenfalls optionale **Bluetooth-Modul** (**BX-113**) kostet 39 €. Vorbestellungen sind möglich.

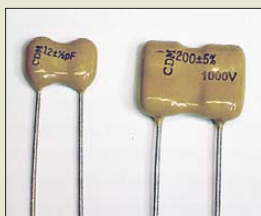
Der im FA 4/2012 beschriebene **10:1-Vorteiler** bis 500 MHz wird voraussichtlich ab Anfang Mai 2012 als Bausatz **BX-019** für 38 € verfügbar sein. Zum Lieferumfang gehören eine durchkontaktierte Platine, sämtliche Bauelemente und ein bearbeitetes Aluminiumkleingehäuse.



**10:1-Vorteiler** im bearbeiteten Aluminiumgehäuse; Abmessungen (B x H x T) 85 mm x 25 mm x 55 mm



Trimmkondensatoren in Miniaturbauform mit Keramikgrundkörper



Spannungsfeste Glimmerkondensatoren hoher Güte

Beim **FA-Leserservice** sind ab sofort sowohl **keramische Miniaturtrimmer** mit unterschiedlichen Kapazitätswerten zu Preisen zwischen 0,50 € und 0,80 € als auch **Glimmerkondensatoren** erhältlich. In Kürze werden auch **Luft- und Folientrimmer** ins Sortiment aufgenommen.

Für bereits erworbene **FA-IQ-DDS**-Generatoren ist ein Firmware-Update verfügbar. Das im Online-Shop ([www.box73.de](http://www.box73.de)) unter der Produkt-Nr. **BX-210** → Zusatzinformationen abgelegte Zip-Archiv enthält alle erforderlichen Dateien und entsprechende Hinweise und Beschreibungen.

Die neue Version 1.1.1 weist gegenüber der im FA 10/2011 vorgestellten V 1.1.0 u. a. folgende Erweiterungen auf: neuer Wobbelmodus mit höchstmöglicher Geschwindigkeit in diskreten Sprüngen, zusätzliche CAT-Kommandos, Möglichkeit des Ablegens oder Setzens von Speichern via CAT-Befehl und Terminalprogramm und das Abspeichern der eingestellten Amplitude je Kanal.

Bezug: FA-Leserservice, Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69; [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de), [shop@funkamateurl.de](mailto:shop@funkamateurl.de)

## 10-MHz-Frequenznormale

Bei **TSS** sind nach der Einführung des TCXO **RS-GGO10-T** (FA 3/10, S. 242) und des GPS-synchronisierten **RS-GGO10-TG** (FA 8/10, S. 802) nun auch die OCXO-Varianten von **RF-Suisse** verfügbar. Diese zeichnen sich durch bessere Kurzzeitstabilität und geringeres Phasenrauschen aus.

Das Modell **RS-GGO10-OG** hat einen integrierten GPS-Empfänger, sodass lediglich eine Antenne (U.FL-SMA-Adapter erhältlich) erforderlich ist. Dagegen wird das **RS-GGO10-O** durch ein extern zugeführtes 1-pps-Signal stabilisiert. Beide Frequenznormale sind ideal für die Integration auf Leiterplatten geeignet. Außerdem steht mit dem **RS-CGGO** ein komplett aufgebautes Modul integriertem GPS-Empfänger, Spannungstabilisierung und RS232-Ausgang zur Verfügung, das derzeit als Paket mit GPS-Antenne und Netzteil erhältlich ist.

TSS GmbH, St.-Barbara-Str. 28, 89264 Weißenhorn, Tel. (07309) 96750; [www.tssd.com](http://www.tssd.com); E-Mail: [info@tssd.com](mailto:info@tssd.com)



## Ferritstäbe und Zubehör

**Wolfgang Friese electronic** bietet **Ferritstäbe** aus verschiedenen Werkstoffen in unterschiedlichen Abmessungen an. Die Rundstäbe sind bis zu 30 mm Durchmesser in einfacher oder in gefiederter Ausführung lieferbar. Spezielles **Zubehör** wie Rundspulenkörper, Folien, Wickelhülsen und Schutzrohre sind ebenso erhältlich wie Kupferlackdrähte (CuL) und HF-Litzen.

Wolfgang Friese electronic, Auf dem Bruch 1, 57078 Siegen, Tel. (02 71) 87 01 96; E-Mail: [wolfgangfriese@t-online.de](mailto:wolfgangfriese@t-online.de); [www.friese-electronic.de](http://www.friese-electronic.de)

## RS-CGGO

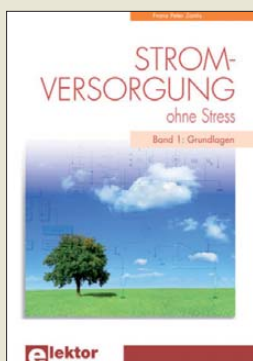
### Frequenznormal

- Frequenz: 10 MHz
- Ausgang: 4 dBm an 50 Ω, BNC
- GPS-Empfänger: 20 Kanäle, GPS L1-Frequenz, C/A-Code; Empfindlichkeit -159 dBm
- Phasenrauschen: -120 dBc/Hz @ 10 Hz Offset, -130 dBc/Hz @ 100 Hz Offset, -142 dBc/Hz @ 1 kHz Offset, -147 dBc/Hz @ 10 kHz Offset, -152 dBc/Hz Rauschpegel
- Stabilität: <math>10^{-10}</math>, typisch <math>10^{-11}</math> bei eingestartetem GPS-Signal, <math>10^{-8}</math> freilaufend
- GPS-Antenne: SMA-Buchse, Speisung mit 3,3 V/50 mA
- Alterung: kompensiert durch GPS-Anbindung, ±1 ppm pro Jahr bei freilaufendem Oszillator
- Betriebstemperatur: -20...70 °C
- Stromversorgung: 8...12 V/650 mA
- Abmessungen (B x H x T): 84 mm x 28 mm x 55 mm (ohne Buchsen und Befestigungslaschen)
- Preise: RS-GGO10-O 891,31 €  
RS-GGO10-OG 950,81 €  
RS-CGGO10-O nebst GPS-Antenne und Netzteil 1056,72 €



Ab sofort ist der neue Blätterkatalog von Reichelt Elektronik mit 1196 Seiten und über 5000 Produkten auf [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de) abrufbar.

Wer lieber auf elektronischem Weg das Sortiment durchforsten möchte, dem steht die kostenlose herunterladbare Reichelt-App für das iPad zur Verfügung.



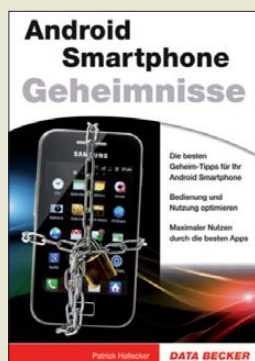
**Zantis, F. P.:**  
**Stromversorgung ohne Stress**  
**Band 1: Grundlagen**

Mit diesem Werk fügt der Autor seiner „ohne-Stress“-Bücherei ein weiteres Exemplar hinzu. Wegen der fundamentalen Bedeutung der Stromversorgungsbaugruppe in modernen elektronischen Geräten widmet er sich diesem Thema besonders tiefgründig und behandelt in diesem ersten Band zunächst die Grundlagen.

Bei der Analyse und Dimensionierung der von ihm vorgestellten Schaltungen ist ein gewisser mathematischer Apparat unumgänglich, wobei Zantis häufig reale Beispiele durchrechnet und damit einen wohlthuenden Bezug zur Praxis herstellt. Damit knüpft er an bewährte Methoden namhafter Schaltungstechnik-Autoren an. Durch die Gliederung in die Kapitel Quellen, Mobile Versorgung, Netzversorgung, Messtechnik, Spannungsregelung, Wärmeabführung, Stromkonstanten und Schaltnetzteile wirkt das Buch zeitgenössisch und abgerundet.

Es spricht Studenten wie Amateure an und eignet sich durch den hinzugefügten Index nicht nur als Lehrbuch, sondern auch als Nachschlagewerk. Dank zahlreicher Fotos lässt der Autor die Leser an seinem umfassenden Erfahrungsschatz teilhaben, jedoch hätte der Verlag dies durch Nachbearbeitung mancher Fotos besser unterstützen können. **-rd**

**Elektor-Verlag**  
**Aachen 2011**  
**294 Seiten, 38 €**  
**ISBN 978-3-89576-248-2**



**Hollecker, P.:**  
**Android Smartphone Geheimnisse**

Trotz der im Titel deutlich hervorgehobenen *Geheimnisse* geht es in dem Buch zunächst nur um die ganz alltägliche Nutzung des Android-Smartphones.

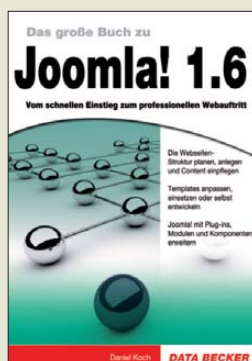
Das beginnt mit den Darstellungsarten auf der Android-Oberfläche, den Fingertricks zur optimalen Bedienung und den Möglichkeiten, das Smartphone vom PC aus zu verwalten. Beschrieben wird auch die individuelle Gestaltung des *Homescreens*, wobei der Leser unter anderem mit den sog. *Widgets* vertraut gemacht wird, jenen selbst gestrickten kleinen Programmen, in die sich z. B. ein Kalender, eine Suchmaschine, ein Rechner und andere häufiger benötigte Dinge integrieren lassen.

Sehr gründlich setzt sich der Autor mit den Themen Kommunikation wie Telefon, Internet, E-Mailing inkl. SMS und MMS sowie Multimedia auseinander.

Einen Großteil des Buches nimmt der Android Market in Anspruch, wobei der Autor in erster Linie Apps vorstellt, die den täglichen Umgang mit dem Gerät beschleunigen oder vereinfachen. Alle sonstigen App-Tipps sind eher entbehrlich und lenken vom Thema ab.

Das Buch endet mit den als „geheim“ eingestuften Aspekten. Darunter fallen auch Sicherheitsempfehlungen gegen Viren und Online-Attacken. **-gk**

**Data Becker Verlag**  
**Düsseldorf 2012**  
**384 Seiten, 24,95 €**  
**ISBN 978-3-8158-3059-8**



**Koch, D.:**  
**Joomla! 1.6**

Joomla! zählt aufgrund seiner einfachen Installation, seiner großen Flexibilität und seiner umfangreichen Erweiterungsmöglichkeiten zu den beliebtesten und verbreitetsten Content-Management-Systemen.

Der Autor vermittelt in neun leicht verständlichen Kapiteln den Weg vom Einstieg in das CMS hin zum professionellen Webauftreten, gegliedert in die Bereiche Installation und Konfiguration, Planung der Website, Content-Erzeugung, Benutzerverwaltung, Anpassung und Absicherung. Eine hohe Anzahl an Screenshots hilft dabei, sich im System zurechtzufinden.

Anhand eines eigenen Projekts wird der Nutzer mit der individuellen Anpassung des CMS an die eigenen Bedürfnisse, angefangen von der Erstellung eines eigenen Templates für die Website (inklusive des CSS-Stylings) bis zur Erweiterung des Grundsystems über Plugins und Module vertraut gemacht, unterstützt durch viele hilfreiche Code-Beispiele.

Zusätzlich wird auf wichtige Themen wie die professionelle Absicherung des Systems, Gegenmaßnahmen für den „Ernstfall“, die Performance- und die Suchmaschinen-Optimierung eingegangen.

Insgesamt wird ein guter Überblick über die Möglichkeiten des CMS geboten. **-rk**

**Data Becker Verlag**  
**Düsseldorf 2011**  
**640 Seiten, 29,95 €**  
**ISBN 978-3-8158-3068-0**



**Sichla, F.:**  
**Schaltungssammlung Mikrocontroller und USB**

Elektronikentwickler sind immer auf der Suche nach neuen Ideen und interessanten Problemlösungen. Schaltungssammlungen sind bei ihnen beliebt, da sie oft Anregungen für neue Projekte oder zur Bewältigung bislang ungelöster Aufgaben liefern. Frank Sichlas Buch enthält mehr als 330 Anwendungsschaltungen zu den Themen Mikrocontroller und USB. Diese wurden aus Literatur und Internet zusammengetragen, sortiert und in Kurzfassung aufbereitet.

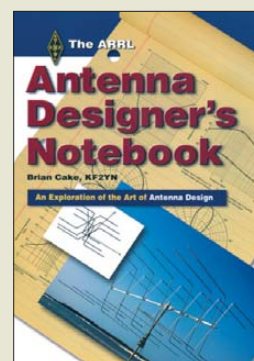
Der Schwerpunkt liegt dabei eindeutig auf Schaltungen mit Mikrocontrollern, und es geht, wie der Titel schon vermuten lässt, ausschließlich um Hardware. Wer die dazugehörige Firmware sucht, wird auf die entsprechende Quelle im Internet verwiesen.

Von MSR-Applikationen über die digitale Signalerzeugung und -verarbeitung bis hin zu Interface-Schaltungen wird dem Leser eine breite Palette von Schaltungen mit gebräuchlichen Mikrocontrollern präsentiert.

Einige interessante Schaltungen mit USB-Anwendungen, darunter auch eine CAT-Schnittstelle, runden die Sammlung ab.

Für Bastler und Elektroniker, die nach schnellen Lösungen suchen, ist das Buch Ideengeber und Fundgrube zugleich. **-jzp**

**Franzis' Verlag GmbH**  
**Poing 2010**  
**384 Seiten, 49,95 €**  
**FA-Leserservice F-8242**



**Cake, B., KF2YN:**  
**Antenna Designer's Notebook**

Die Entwicklung von Antennen ist eines der Hauptgebiete, auf denen Funkamateure ihrem Forscherdrang nachkommen. Über die Jahrzehnte hinweg entstanden nahezu unzählige Varianten aller Antennentypen und für alle möglichen Frequenzen. Das heißt nun aber nicht, dass es an einem bestehenden Design nicht noch etwas zu verbessern gibt. Mit den heutzutage verwendeten Simulationsprogrammen lässt sich zum Beispiel abschätzen, welche Auswirkung selbst geringe Änderungen der Position einzelner Teile von Antennen haben.

Das Buch umfasst die vom Autor in seinem Notizbuch gesammelten und nun noch einmal mit entsprechenden Diagrammen untermauerten Abwandlungen von bekannten und eher selten veröffentlichten Antennen wie der Lang-Yagi bzw. der Boxkite-Yagi. Doch auch die in der Praxis gewonnenen Erkenntnisse zum J-Pol, zur Zweifach-C-Antenne und zum C-Pol werden dargestellt. Oder wie wäre es, mal etwas Neues über große Schleifenantennen oder lineare Verlängerungen zu erfahren?

Auf der zum englischsprachigen Buch mitgelieferten CD-ROM ist neben den EZNEC-Dateien aller vorgestellten Antennen auch eine Präsentation der Boxkite-Yagi vorhanden. **-red**

**ARRL**  
**Newington 2009**  
**208 Seiten, CD, 26,50 €**  
**FA-Leserservice A-1479**

# CeBIT 2012: sichere Netze

HARALD KUHL – DL1ABJ

**Sichere Kommunikation, Internet und Vernetzung gehörten in diesem Jahr zu den vorherrschenden Themen auf der Messe CeBIT. Über 300 000 Besucher kamen an fünf Messetagen nach Hannover, um in den Messehallen Neuheiten zu entdecken und sich über künftige Produkte sowie Anwendungen zu informieren.**

CES Las Vegas, WMC Barcelona, CeBIT Hannover, IFA Berlin – in dieser zeitlichen Reihenfolge finden jährlich die wichtigsten Messen für technische Neuerungen in den Bereichen Computer, Unterhaltungselektronik und Telekommunikation statt. Die Veranstaltungen ergänzen einander und



**Rollendes Rechenzentrum: Im Bordcomputer des Audi A3 arbeitet ein leistungsfähiger Nvidia-Prozessor.**

haben jeweils eigene thematische Schwerpunkte. Für die CeBIT bedeutet dies, dass Besucher dort heute wieder überwiegend Produkte und Lösungen für professionelle Anwender finden und weniger für Endverbraucher.

Dies ist vermutlich nicht eine Entscheidung der Messeveranstalter, sondern vielmehr der Aussteller: Während etwa Samsung bis vor einigen Jahren in Hannover auch Geräte der Unterhaltungselektronik – und hier insbesondere Digitalreceiver für Radio und Fernsehen – zeigte, konzentriert man sich heute wieder auf die Bereiche Computer und Datennetze. Wobei Letztere dank steigender Übertragungskapazitäten heute vermehrt auch zur Verteilung von digitalen TV-Inhalten im Haushalt dienen. Trotzdem: Seit die IFA jährlich stattfindet, ist in Europa wieder Berlin einmal jährlich der Mittelpunkt der Unterhaltungselektronik. Ähnliches gilt für den World Mobile Congress (WMC) in Barcelona, auf dem die Mobiltelefonbranche (und Microsoft mit Windows 8) die Neuheiten der Saison bereits kurz vor der CeBIT präsentiert hat und daher in Hannover eine untypisch eher verhaltene Präsenz zeigte. Die nächsten Neuheiten kommen im Spätsommer – eben rechtzeitig zur IFA. Die deutschen Mobilfunkbetreiber waren

aber auf der CeBIT wie immer präsent und nutzten die Messe, um Tarife für den neuen schnellen LTE-Mobilfunk zu veröffentlichen oder zumindest für den Sommer anzukündigen. Letzteres galt auch für einige LTE-Smartphones und/oder -Tablet-PCs.

### ■ Sichere Kommunikation

Auf PCs, ob stationär oder tragbar, gehört die Absicherung gegen Attacken aus dem Internet längst zur Standardsoftware – oder sollte es zumindest. Mit der rasant zunehmenden Verbreitung von Smartphones, die letztlich nichts anderes sind als Taschencomputer, haben nicht nur Hacker und Kennwortfischer, sondern auch Programmierer und Anbieter von Antivirensoftware ihr Tätigkeitsfeld um dieses Produktsegment erweitert. Entsprechend vielfältig waren die in Hannover gezeigten Lösungen in Halle 12. Passend zum Thema zeigte Sebastian Schreiber, ein bekannter Hacker und IT-Sicherheitsexperte, wie leicht sich ein Smartphone manipulieren lässt.

Überwiegend richteten sich die gezeigten Sicherheitslösungen an professionelle Nutzer: Rohde & Schwarz (R&S), bei Funkamateuren eher bekannt für professionelle Funktechnik, präsentierte in Hannover die Hörsprechgarnitur (Headset) vom Typ Top-Sec Mobile in einer Version für Smartphones. Kurz zuvor auf der Mobilfunkmesse Mobile World Congress in Barcelona erstmals vorgestellt, lässt sich das Headset mit jedem handelsüblichen Endgerät mit dem Betriebssystem Android verwenden und garantiert eine abhörsichere Verbindung. Die Absicherung von Android-Smartphones gegen den unbefugten externen Zugriff bietet auch eine Lösung namens Trusted-



**Nach den Vorgaben von Intel haben etliche PC-Hersteller portable Computer für die neue Geräteklasse der Ultrabooks entwickelt.**

Mobile, gemeinsam entwickelt und präsentiert von Fraunhofer SIT und Sirrix Security Technologies. Dieses Verfahren ermöglicht eine strikte Trennung von privaten und geschäftlichen Daten auf einem Smartphone: Die drahtlose Kommunikation mit einem Firmennetzwerk erfolgt abgesichert und mittels zusätzlicher Module ist auch eine umfassende Verschlüsselung von Telefongesprächen möglich. Gleichzeitig bleibt die Flexibilität des Smartphones erhalten: Privat genutzte Apps lassen sich weiterhin installieren und wie bisher nutzen, ohne dass darüber ein Zugriff auf das Firmennetzwerk samt Daten möglich ist.

Bei Sirrix war auch das wohl einzige KW-Funkgerät auf der gesamten Messe zu sehen: Im Glaskasten stand ein kompakter



**Volles Haus schon bei Messeöffnung: Während der CeBIT fand in der Intel-Halle die WM der Computerspiele statt.**

HF-Transceiver, der offenkundig aus dem militärischen Anwendungsbereich stammte. Das Gerät diente aber nur als Requisite für das eigentlich ausgestellte Produkt: ein Handapparat mit integrierter Sprachverschlüsselung. Dieser lässt sich an jeden konventionellen analogen KW-Transceiver anschließen und ermöglicht so eine abhörsichere Sprechfunkverbindung mit einer ebenso ausgestatteten Gegenstelle.

### ■ Hausvernetzung

Der PLC-Verbreiter Devolo zeigte in Hannover (im nicht frei zugänglichen Ausstellungsraum „Planet Reseller“) die aktuellen Versionen seiner dLAN-Adapter, die Daten mit einer Übertragungsrate bis zu 500 MBit/s übers nicht abgeschirmte Stromnetz schicken und damit Empfangsstörungen verursachen können. Eine neue Produktlinie richtet sich an professionelle Anwender (u. a. Firmen, Hotels) und ermöglicht die Datenübertragung auf allen hausinternen Leitungsnetzen. Künftig wirken also nicht mehr nur Stromleitungen als „Antenne“, sondern auch Telefonleitungen, Koaxialkabel und andere Leiter. Während sich Devolo vermehrt an professionelle PLC-Anwender richtet, will Fritz!box-Hersteller AVM sein Produktangebot in den kommenden Monaten um



PLC-Adapter zur Vernetzung von Geräten in Privathaushalten erweitern. Bedenkt man die große Verbreitung von AVM-Produkten (insbesondere WLAN-Router) bei privaten Internetnutzern in Deutschland, bedeutet dies für Funkamateure, SWLs und BCLs eine potenzielle weitere Störquelle in der Nachbarschaft.

Der PLC-Adapter vom Typ Fritz!Powerline 546E hat zur Einbindung von Geräten ins Heimnetz zwei LAN-Anschlüsse, kommt in die Steckdose und verbreitet Daten anschließend drahtlos per WLAN n mit 300 MBit/s oder per PLC übers Stromnetz mit 500 MBit/s. Letzteres, so die Auskunft in Hannover, reiche auch für die Übertragung von anspruchsvollen Breitbandanwendungen, wie Internet-TV oder



**Audi war erstmals auf der CeBIT mit einem eigenen Stand vertreten und erklärte den Besuchern die Zukunft des vernetzten Autos.**

Video-on-Demand. Nachdem heute viele neue Flachbildfernseher für die Wiedergabe von Internetinhalten vorbereitet sind, die drahtlose Datenzuführung per WLAN aber oft nur zögerlich klappt, erhofft sich AVM einen guten Absatz.

An der Schnittstelle zwischen dem neuen LTE-Mobilfunk und dem Heimnetz dienen die jetzt vorgestellten LTE-Modelle Fritz!box 6810 LTE und 6842 LTE. Beide Geräte bieten neben WLAN n, LAN-Anschluss, Telefonanlage sowie DECT-Basisstation als weitere Funktion erstmals Voice-over-LTE, wodurch im Versorgungsgebiet ein herkömmlicher Festnetzanschluss verzichtbar ist. Die neuen Boxen unterstützen die Kommunikation in den Frequenzbereichen 800 MHz und 2,6 GHz, das Modell 6842 LTE außerdem das 1,8-



**Jugendliche Besucher hatten auf der CeBIT reichlich Gelegenheit, neue Computerspiele zu testen.**

GHz-Band. Dank des integrierten Kategorie-3-LTE sind im Downstream Übertragungsraten bis zu 100 MBit/s und im Upstream bis zu 50 MBit/s möglich, sofern die örtlich verfügbare Funknetzkapazität dies zulässt. Per WLAN-Anbindung an die neuen Boxen können zu Hause auch Smartphones ein vorhandenes LTE-Funknetz für Datenanwendungen (Apps) verwenden.

## ■ Digitales Leben

Die Messehallen 22 und 23 waren „Lösungen für den digitalen Lebensstil“ gewidmet. Für Halle 23 bedeutete dies vor allem Computerspiele und tragbare Computer. Dass diese Messehalle als wohl eine der wenigen bereits kurz nach Messestart um 9 Uhr mit Besuchern gut gefüllt war, war der von Intel veranstalteten Weltmeisterschaft der Computerspieler zu verdanken: Die *Intel Extreme Masters World Championship* ist mit einem Preisgeld von insgesamt rund 600 000 US-Dollar ausgestattet und auf der großen Bühne unter einer großen Leinwand rangen einige der weltbesten Gamer um gute Platzierungen. Unter dem gleichen Hallendach hatte Intel eine Ausstellung von Geräten seiner im vergangenen Jahr eingeführten neuen Kategorie tragbarer Computer organisiert: Nahezu alle auf dem deutschen Markt in diesem Segment aktive Hersteller zeigten dort ihre aktuellen Ultrabooks, wobei dem äußeren Anschein nach zu urteilen bei vielen Modellen wohl Apples MacBook Air Pate gestanden hat. Ultrabooks sind etwas größer als die verbreiteten Netbooks, jedoch mindestens ebenso flach. Sie bieten mit den von Intel entwickelten Prozessoren deutlich mehr Rechenleistung bei einer langen Laufdauer mit dem integrierten Akkumulator. Ultrabooks sind vollwertige Mobil-PCs mit Tastatur und leistungsfähiger Hardware.

Daneben präsentierte Intel eine neue Prozessorreihe mit der Typenbezeichnung Xeon E5-2600, die künftig den dank der zunehmend populären Datenauslagerung (Stichwort: *Cloud Computing*) immens steigenden Datenverkehr in Rechenzentren bewältigen sollen. In den kommenden drei Jahren erwarten Marktforscher weltweit 15 Mrd. vernetzte Geräte und 3 Mrd. Anwender mit einem jährlich um 33 % steigendem Datenverkehr im Internet. Die neuen Prozessoren unterstützen bis zu acht Rechenkerne pro CPU sowie bis zu 768 GB Arbeitsspeicher, was laut Intel eine Steigerung der Leistung gegenüber der Vorgängergeneration um 80 % bedeutet.

## ■ Fahrzeugkommunikation

Für die benachbarte Halle 22 galt zwar das gleiche Motto wie in der Intel-Halle (23),

doch ging es dort deutlich ruhiger zu: Die ARD hatte ein TV-Nachrichtenstudio aufgebaut und außerhalb der aktuellen Messeberichterstattung durfte sich dort jeder Besucher einmal als Nachrichtensprecher versuchen – inklusive Aufnahme per TV-Kamera und Liveübertragung auf einem Bildschirm.

Der Ingolstädter Autobauer Audi gehörte erstmals zu den Ausstellern der CeBIT und zeigte unter dem Motto *Audi connect* seine aktuellen und geplanten Lösungen für (auto)mobile IT-Anwendungen. Viel Aufmerksamkeit bekam am Stand in Halle 22 der neue Audio A3, der als erstes Modell dieses Herstellers dessen sogenannten modularen Infotainment-Baukasten (MIB) nutzt. Damit reagiert Audi auf die rasante



**Warnung an Raubkopierer: Die Polizei stellte zur Abschreckung stapelweise beschlagnahmte Festplatten mit illegal kopierten Audio- und Videodateien aus.**

Entwicklung im Computerbereich: Während dort etwa alle zwei Jahre ein neues System entwickelt wird, sind die Laufzeiten bei Automodellen deutlich länger. Als Reaktion darauf lässt sich künftig die Elektronikeneinheit eines entsprechend konzipierten Fahrzeugs durch deren einfachen Austausch aktualisieren, um so gegebenenfalls neue Funktionen zu integrieren. Ein zentrales Thema am Stand von Audi war zudem die Fahrzeugkommunikation



**CeBIT Life: Die Aussteller in Halle 22 und 23 präsentierten einige Aspekte, wie sich die Digitaltechnik im täglichen Leben auswirkt. Während sich Computerspieler in Halle 23 versammelten, animierten Sportgeräte in Halle 22 zur eigenen Bewegung.**

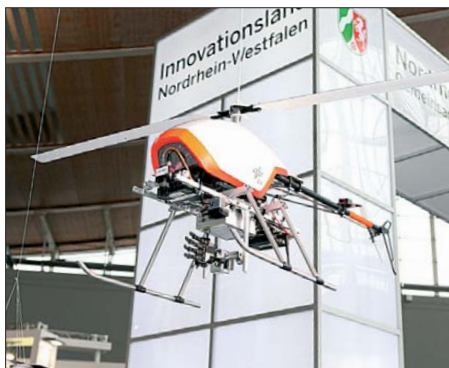
per Mobilfunk, heute mit UMTS und künftig über LTE. Durch die Einführung des neuen Mobilfunkstandards versprechen sich die Entwickler bei Audi deutlich erweiterte Möglichkeiten für den automobilen Bereich: Während UMTS je nach Ausbaustufe eine Übertragungsrate bis 28,8 MBit/s bietet, erreicht LTE bis zu 150 MBit/s selbst bei schneller Fahrt, etwa zum Empfang von Musik und Filmen in HD-Qualität als Datenstrom (Stream). Ein im Fahrzeug integrierter Hotspot verteilt die eingehenden Daten anschließend per WLAN an die mobilen Endgeräte (Smartphone, Notebook) der Mitfahrer. Die hohe Datenrate, so ein Audi-Mitarbeiter, ermögliche die gleichzeitige Nutzung für verschiedene Aufgaben. Auch der



**Mehrere Anbieter stellten in Hannover ihre Lösung für De-Mail vor, darunter die Telekom.**

Kontakt zwischen dem jeweiligen Fahrzeug und einer Werkstatt sei künftig per LTE denkbar, etwa zur Übertragung neuer Software oder zum Abruf von Fahrzeugdaten. Man strebe an, den neuen Mobilfunkstandard als erster Anbieter ins Auto zu bringen.

Darüber hinaus bestehen Überlegungen für weitere automobilen Mobilfunkanwendungen, vereint unter dem Oberbegriff Car-to-X-Kommunikation: In Planung ist u. a. die Vernetzung von Fahrzeugen untereinander sowie mit der Verkehrsinfrastruktur, um sich automatisch gegenseitig vor Straßen-



**Im CeBIT Lab waren Forschungseinrichtungen mit Präsentationen aktueller Projekte versammelt.**

glätte oder anderen Verkehrsbeeinträchtigungen zu warnen bzw. durch die Kommunikation mit Ampelanlagen eine „grüne Welle“ optimal zu nutzen.

Für den Aufbau von Car-to-X bestehen zwei Szenarien: Zunächst übernimmt das LTE-Mobilfunknetz eine tragende Rolle und leitet alle eingehenden Daten zentral auf die Server von Dienstleistern, die sie dann – gegebenenfalls individuell aufbereitet – an einzelne Fahrzeuge senden. Hierfür will Audi offenbar auch eigene Dienste anbieten: Dazu gehören Verkehrsdaten sowie Apps zum Empfang von Webradio und Musikdiensten, die dann über die Musikanlage des Fahrzeugs wiedergegeben werden.

Das zweite Szenario setzt auf eine dezentrale Kommunikation mittels *Automotive WLAN*, wobei Fahrzeuge spontan und selbsttätig ihre Daten austauschen. Dieser Funkstandard (offizielle Bezeichnung: IST-G5; *Intelligent Transportation System*) überträgt Daten im 5,9-GHz-Bereich. Er wurde insbesondere für mobile Anwendungen entwickelt, erzielt eine Reichweite von etwa 2 km rund ums Fahrzeug und eignet sich laut Audi selbst für den Einsatz bei sehr hohen Fahrgeschwindigkeiten. Ein entsprechendes Sendeempfangsmodul und eine Antenne im Dachbereich ermöglichen die Teilnahme an diesem Datenaustausch.

Zu den weiteren Entwicklungsprojekten unter dem Dach von Car-to-X-Kommunikation zählt der sogenannte Kreuzungsassistent. Hierbei beobachten zur Vermeidung von Kollisionen mit anderen Fahrzeugen zwei Radarsensoren den Verkehr und warnen in mehreren Stufen vor potentiellen Gefahren. In einer Straßenvorschau informieren sich entsprechend ausgerüstete Fahrzeuge gegenseitig per *Automotive WLAN* über die Verkehrsdichte auf der geplanten Route. Verschiedene deutsche Autobauer wollen dieses Projekt in den kommenden Jahren vorantreiben, die Straßenvorschau soll laut Audi noch in diesem Jahrzehnt realisiert werden.

Der weltweit größte Feldversuch (simTD: Sichere intelligente Mobilität – Testfeld Deutschland) startet dieser Tage im Raum Frankfurt/Main: Wie das beteiligte Fraunhofer-Institut für Sichere Informationstechnologie (SIT) kurz vor der CeBIT bekannt gab, werden jetzt 120 Fahrzeuge verschiedener deutscher Hersteller sowie straßen-seitige Kommunikationseinrichtungen entsprechend ausgerüstet. Zu den Zielen des Feldversuchs gehört neben der erstmaligen Erprobung unter realen Bedingungen die Entwicklung eines einheitlichen technischen Standards als Voraussetzung für eine künftig erfolgreiche kommerzielle Umsetzung der Car-to-X-Kommunikation.

## ■ Forschung und Technik

Im CeBIT Lab (Labor) präsentierten unter dem Dach der Messehalle 26 etliche Forschungseinrichtungen sowie Universitäten ihre Projekte und Lösungen.

Am Gemeinschaftsstand der Fraunhofer Gesellschaft demonstrierte das Fraunhofer Heinrich-Hertz-Institut (HHI) Breitband-Kommunikation aus einer LED-Deckenlampe. Die neue Übertragungstechnik heißt *Visible Light Communication (VLC)*: Dabei werden über handelsübliche LED-Leuchten, die weiterhin auch der Raumbeleuchtung dienen, breitbandige Datenströme im sichtbaren Licht auf Computer oder andere Endgeräte zur Kommunikation übertragen. Die Daten gelangen über ein herkömmliches Interface (u. a. Ethernet-



**Internet aus der Wohnzimmerlampe: Fraunhofer HHI hat ein Verfahren zur Datenübertragung per LED entwickelt.**

oder USB-Port) zur LED-Lampe. Anschließend wird die Lampe mithilfe eines Modulators in schneller Folge – unsichtbar für das menschliche Auge – ein- und ausgeschaltet und die Daten an das Empfängergerät gesendet. Dort nimmt eine Fotodiode das Licht auf und leitet die Informationen zur Decodierung weiter.

Auf dem Messestand in Hannover betrug die damit realisierbare Bandbreite 100 MBit/s, doch wurde unter Laborbedingungen auch



**Ein neuer Mitspieler im PLC-Zirkus: AVM will per Powerline, WLAN und DECT das Haus vernetzen.**

schon eine Übertragungskapazität bis zu 800 MBit/s erreicht. Das Verfahren nutzt die energieeffiziente Elektronik der LED-Technik und eignet sich sowohl zum Verteilen breitbandiger Videodatenströme als auch für die bidirektionale Kommunikation, wobei für den Rückkanal Infrarot-LEDs dienen. Damit lässt sich konventionelle Internetnutzung realisieren bis hin zur Videokonferenz in HD.

Potenzielle Einsatzbereiche sind laut HHI überall dort, wo die Funkübertragung per WLAN nicht erwünscht oder realisierbar ist, darunter im medizinischen Bereich, in Flugzeugen, in Produktionsstätten oder unter Wasser.

Die Nutzung von sichtbarem Licht für die Breitbandkommunikation hat den Vorteil,



**Die WiMo Antennen und Elektronik GmbH präsentierte auf der CeBIT das professionelle Antennenprogramm einschließlich Lösungen für den neuen LTE-Mobilfunk.**

dass durch den Lichtkegel die Verbreitung und Zugänglichkeit der übertragenen Daten erkennbar ist. Durch eine einfache Abschirmung mittels lichtundurchlässiger Oberflächen ist eine hohe Abhörsicherheit realisierbar, zudem ist das laut Entwickler robuste Übertragungssystem ohne behördliche Regulierung weltweit einzusetzen. In der Theorie lässt sich auch Infrarotlicht für die Datenübertragung verwenden: Wie ein HHI-Mitarbeiter erklärte, zeigten Untersuchungen, dass sich mit einer einzigen Infrarotlampe ein Büroraum mit Datenraten von mehreren 100 MBit/s versorgen lassen. Dies müsse aber noch in der Praxis bestätigt werden.

Ein modernes Verkehrsinformationssystem für den digitalen Hörfunk (DAB/DAB+, DRM/DRM+, DVbX) stellen die Entwickler des Fraunhofer-Institutes für Rechnerarchitektur und Softwaretechnik (FIRST) vor: Künftig soll TPEG (*Transport Protocol Experts Group*) den Autofahrern weit über das vom analogen UKW-Hörfunk bekannte RDS-TMC-Verfahren hinausgehende Informationen liefern.

Hierbei ist TPEG die Basistechnologie für eine neue Generation von Verkehrs- und Reiseinformationssystemen, die über digi-

tales Übertragungskanäle, wie Hörfunk, Internet, Mobilfunk und andere kabellose Netze verbreitet werden. Dies ist also kein auf den Hörfunk beschränktes System, sondern lässt sich flexibel einsetzen: Die übertragenen Informationen können auf mobilen Plattformen (Navigationsgeräte, Smartphones u. a.), stationären Anlagen (digitale Straßenschilder) oder webbasierten Verkehrsdiensten verwendet werden. Verkehrsdaten lassen sich aus verschiedenen Quellen zusammenführen und anschließend flächendeckend aktuell verbreiten. Darüber hinaus sind individuell interessierende Informationen vermittelbar, bis hin zur Auslastung von Parkplätzen am Zielort oder verkehrsrelevante Wetterlagen entlang der Route.

Fraunhofer FIRST und Frontier Silicon hatten gemeinsam entwickelte Komponenten zum Empfang von TPEG-Diensten per digitalem Rundfunk zur CeBIT mitgebracht. Dank des geringen Bedarfs an Bandbreite, so ein FIRST-Mitarbeiter, eigne sich das TPEG-Protokoll sehr gut für diesen Verbreitungsweg. Mithilfe eines Empfängerprototypen konnten sich Besucher die Möglichkeiten des künftigen Verkehrsinformationssystems selbst vor Augen führen: Eine Monitoring-App auf Android-Basis sammelte die eingehenden TPEG-Meldungen und stellte diese auf einem Farbdisplay per interaktiver Landkarte dar.

Durch Antippen ließen sich sich ergänzende Informationen zu einzelnen Meldungen aufrufen. Wer sich an den ersten Startversuch des DAB-Hörfunks in Deutschland und die damaligen Empfänger mit Bildschirm erinnert, erkennt das Prinzip wieder. Der bedeutende Unterschied zu damals ist die heute weitaus größere Flexibilität von TPEG: Man ist nicht mehr auf teure spezielle Empfänger mit Zusatzdisplay angewiesen, sondern könnte auch ein vorhandenes Smartphone mit entsprechender App zur Darstellung nutzen.

Die Fakultät für Ingenieurwissenschaften der Universität Duisburg-Essen stellte ein von der Europäischen Kommission geför-



**Hörsprechgarnitur von Rohde & Schwarz für das abhörsichere Telefonieren mit dem Android-Smartphone**

deres Projekt zur Überwachung von Nationalparks oder Flugplätze durch die drahtlose Vernetzung von Sensoren vor. Letztere können sich an Fahrzeugen, in unbemannten Flugzeugen oder im Falle von Nationalparks auch an Tieren befinden. Unter dem Dach des Projektes Planet (*Platform for the Deployment and Operation of Heterogenous Networked Cooperating Objects*) entwickeln die beteiligten Forscher ein Portal, über das mobile kooperierende Objekte vernetzt werden und so optimal zum Einsatz kommen.

## ■ Fazit

Die CeBIT ist einen Besuch wert, sofern man die mittlerweile deutliche thematische Abgrenzung zur IFA Berlin berücksich-



**Intels neue Prozessor-Familie für Server**

**Fotos: DL1ABJ (11), Werkfoto (3)**

tigt. Eine vorherige Planung des Messerundgangs ist ratsam, wofür der Veranstalter unter [www.cebitt.de](http://www.cebitt.de) u. a. ein komplettes Ausstellerverzeichnis sowie Lagepläne veröffentlicht. Zum wachsenden Messebereich „Planet Reseller“ mit etlichen bekannten Herstellern haben allerdings nur Händler Zugang, wobei eine Visitenkarte als Zugangsnachweis oft reicht.

Die CeBIT 2013 findet vom 5. bis 9. 3. 13 wieder auf dem Messegelände in Hannover statt.

[cbjff@funkamateu.de](mailto:cbjff@funkamateu.de)

## URLs

- [1] Audi AG, Ingolstadt: [www.audi.de](http://www.audi.de)
- [2] AVM GmbH, Berlin: [www.avm.de](http://www.avm.de)
- [3] Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, Bonn: [www.bsi.bund.de](http://www.bsi.bund.de)
- [4] CeBIT, Hannover: [www.cebitt.de](http://www.cebitt.de)
- [5] Devolo AG, Aachen: [www.devolo.de](http://www.devolo.de)
- [6] Eutelsat Deutschland, Köln: [www.eutelsat.com](http://www.eutelsat.com)
- [7] Fraunhofer FIRST, Berlin: [www.first.fraunhofer.de](http://www.first.fraunhofer.de)
- [8] Fraunhofer HHI, Berlin: [www.hhi.fraunhofer.de](http://www.hhi.fraunhofer.de)
- [9] Fraunhofer SIT, Darmstadt: [www.sit.fraunhofer.de](http://www.sit.fraunhofer.de)
- [10] Intel GmbH, Feldkirchen: [www.intel.com](http://www.intel.com)
- [11] Microsoft Deutschland GmbH, Unterschleißheim: [www.microsoft.de](http://www.microsoft.de)
- [12] Planet Reseller: [www.crn.de/planet-reseller](http://www.crn.de/planet-reseller)
- [13] Projekt Omega: [www.ict-omega.eu](http://www.ict-omega.eu)
- [14] Rohde & Schwarz SIT GmbH, Berlin: [www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com)
- [15] Sirrix AG, Homburg: [www.sirrix.com](http://www.sirrix.com)
- [16] Universität Duisburg-Essen, Projekt Planet: [www.planet-ict.eu](http://www.planet-ict.eu)

# Geo-Datendienste im Internet

NIELS GRÜNDEL

**Ortsbezogene Daten lassen sich dank diverser Internetdienste auf Landkarten und Satellitenbildern darstellen. Besonders bekannt sind die Kartendienste von Google, doch bieten weitere Angebote sowie darauf basierende Anwendungen eine Alternative.**

Google Maps [1] ist wohl der heute am meisten genutzte Internetdienst für Landkarten und Satellitenbilder. Das Angebot startete im Februar 2005 mit einer umschaltbaren Karten- und Satellitendarstellung, wobei auch eine gleichzeitige Ansicht beider Optionen – die sogenannte Hybridansicht – möglich ist. Man navigiert direkt in der Karte, insbesondere über eine Zoom-Funktion.

Dabei ist die verfügbare Auflösung der Satellitenbilder vor allem in Großstädten so hoch, dass Details von Autos oder einzelne Personen erkennbar sind. In vielen Ländern ist zudem eine integrierte Routenplanung nutzbar, teilweise unter Einbeziehung öffentlicher Verkehrsmittel und unter Berücksichtigung aktueller Verkehrsinformationen.



**Bild 1:**  
Mit dem stilisierten Männchen startet Google Street View.

Screenshots:  
Google (2),  
OpenStreetMap  
Wiki contributors,  
CC BY-SA 2.0 (1),  
Gründel (1)

Google Earth funktioniert prinzipiell ebenso wie Google Maps und zeigt die Kartendarstellungen direkt im Internet-Browser, jedoch ist dafür zunächst eine Programmiererweiterung (Plug-in) zu installieren. Diese ist kostenlos für die meisten Betriebssysteme und Browser verfügbar. Google Earth basiert weitgehend auf den gleichen Datensätzen wie Google Maps, bietet aber zusätzliche Funktionen zur Darstellung der Informationen, darunter eine dreidimensionale Ansicht der Erde. Letztere setzen auch die Produzenten von Fernsehbeiträgen gerne zur Veranschaulichung ein.

Die wohl weltweit umstrittenste Ergänzung von Google Maps ging im Jahr 2007 an den Start: *Google Street View*. Dieser Dienst bietet Ansichten in 360°-Panoramabildern, aufgenommen aus der Straßenperspektive. Zur Bildaufnahme und Datengewinnung dienen Pkws, auf denen spezielle

Kameras mit 15 Linsen montiert sind. Außerdem verfügen die Fahrzeuge über Bewegungssensoren zur Positionsermittlung sowie einen Laser zur Erfassung von 3D-Daten, mit denen sich Entfernungen innerhalb von Street-View-Bildern bestimmen lassen.

Das im Internet zugängliche Straßenbild ist vom Nutzer selbst dreh- und schwenkbar. Dazu zieht man das gelb-orangene Symbol eines stilisierten Männchens im linken oberen Bereich des Google-Maps-Interface mit dem Mauscursor auf die gewünschte Position der Karte. Straßen sind nun blau unterlegt, sofern dafür Street-View-Daten zur Verfügung stehen; andernfalls ist das Männchen grau.

Die USA und Kanada sind zu großen Teilen erfasst, ebenso die meisten besiedelten Gebiete in weiteren Ländern, etwa Australien, Dänemark, Großbritannien, Finnland, Frankreich, Italien, Japan, Neuseeland, die Niederlande, Norwegen, Schweden und Spanien. Neben den Stadtstaaten Hongkong und Macao sind außerdem Metropolen wie Lissabon, Mexiko-Stadt und Rom bereits vertreten.

In Deutschland wurden im November 2010 erste Straßenzüge in Street View online gestellt. Dazu zählten die 20 nach ihrer

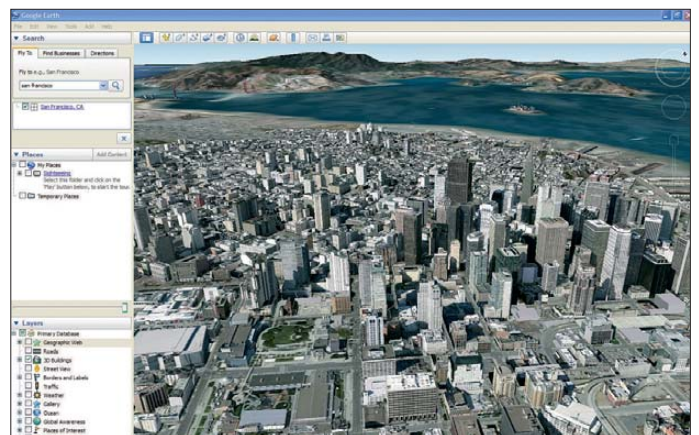
nicht ausgeweitet werden soll; ebenso ist keine Aktualisierung der existierenden Aufnahmen geplant.

Wenngleich beim Street-View-Dienst wohl kommerzielle Ambitionen im Vordergrund stehen, gibt es Ausnahmen von diesem Ansatz: Im November 2011 hat Google ein ähnliches Projekt gestartet, bei dem das Amazonasbecken im Nordwesten Brasiliens mit speziell ausgerüsteten Booten und Fahrzeugen erfasst werden soll. Offizielles Ziel ist es, möglichst viele Menschen von der ökologischen Bedeutung des Regenwalds zu überzeugen [2].

Der Erfolg der Google-Kartendienste ist einerseits dem frühen Start zu verdanken, andererseits der großen Verbreitung der Suchmaschine. Darüber hinaus dürfte die angebotene Programmierschnittstelle den hohen Verbreitungsgrad zusätzlich befördert haben: Über eine sogenannte API (*Application Programming Interface*) ist es möglich, Kartenansichten in die eigene Internetseite einzubinden und diese sogar mit eigenen Daten anzureichern.

## ■ Alternativen zu Google

*Bing Maps* [3] ist ein Konkurrenzangebot von Microsoft als Teil der eigenen Suchmaschine Bing. Es ist ebenfalls kostenfrei nutzbar und bietet neben Landkarten auch Satellitenbilder sowie Luftaufnahmen. Zu den Besonderheiten gehören Schrägluftbilder aus der Vogelperspektive für viele dicht besiedelte Gebiete sowie 3D-Modelle einiger Städte. Für die Ansicht der 3D-Modelle benötigt man ein zusätzliches Browser-Plug-in, das ausschließlich für das Betriebssystem Windows verfügbar ist. Außerdem bietet auch Bing Maps eine



**Bild 2:**  
San Francisco in Google Earth

Einwohnerzahl größten Städte: Berlin, Bielefeld, Bochum, Bonn, Bremen, Dortmund, Dresden, Duisburg, Düsseldorf, Essen, Frankfurt am Main, Hamburg, Hannover, Köln, Leipzig, Mannheim, München, Nürnberg, Stuttgart und Wuppertal. Obwohl vermutlich weitgehend bereits erfasst, gab Google im vergangenen Jahr bekannt, dass Street View in Deutschland

Routenplanung. Das Konkurrenzprodukt zu Googles Street View heißt bei Microsoft *Streetside*: In den USA und Kanada sind die zugehörigen Daten bereits in die Kartendarstellung eingebettet, in Deutschland begann die Datensammlung im zweiten Quartal 2011.

*Nokia Maps* [4] ist zugleich ein Kartendienst und eine Navigationssoftware, die

Nokia ursprünglich nur für die eigene Mobiltelefon-Plattform geschaffen hat. Der Dienst ist kostenfrei und ebenfalls im Internet über einen Browser zugänglich, wobei die Landkarten unabhängig von einer Internetverbindung lokal auf dem Mobilgerät gespeichert werden. Das Kartenmaterial stammt von Navteq, einem Tochterunternehmen von Nokia. Für einige Städte sind auch fotorealistische 3D-Modelle abrufbar.

*OpenStreetMap* (OSM) [5] ist im Gegensatz zu den anderen hier genannten Kartendiensten ein freies Projekt ohne Firmenanbindung. Es bündelt frei nutzbare Geodaten, die teilweise von anderen Quellen zur Verfügung gestellt oder von Freiwilligen gesammelt und aufbereitet werden. Diese ermöglichen nicht nur die Erstellung einer Weltkarte, sondern auch die Ableitung einer Reihe von sonst kaum verfügbaren Spezialkarten.

So greift die Fahrrad-Routenplanung *Naviki* [6] auf OSM-Kartengrundlagen zurück; die Routenplanung bevorzugt dabei fahrradfreundliche Wege. Seekarten bietet die *OpenSeaMap* [7]. Das Projekt kartografiert Hafenanlagen, Leuchttürme, Seezeichen sowie Schifffahrtslinien und stellt

### ■ Karten für die Webseite

Die eigene Internetseite lässt sich auf unterschiedliche Weise um Kartenmaterial von Google & Co. anreichern. Zu den einfachen Möglichkeiten zählt etwa die Darstellung von Wegen in einem Kartenausschnitt, wie sie die Nordseeinsel Nordney für Wanderwege anbietet. Dort werden die Koordinaten der Wegpunkte direkt mit dem Quellcode per JavaScript an die Google-API übergeben, die dann den fertigen Kartenausschnitt zurückliefert.

Wer über ein GPS-Gerät zum Aufzeichnen von Routen verfügt, kann diese meist als sogenannte KML-Datei exportieren. Diese Daten lassen sich problemlos u. a. in Google Maps darstellen und in Kartenausschnitte integrieren. Während der Aufzeichnung als Wegmarken gekennzeichnete Punkte erscheinen in der Kartenansicht als Marker. Die entsprechende KML-Datei muss lediglich auf einem beliebigen Webserver gespeichert werden und dort für den jeweiligen Kartendienst zugänglich sein.

Die korrekte Darstellung eines aufgezeichneten Weges ist bei Google besonders leicht prüfbar, indem man die URL der

Eine Anleitung für Anfänger und Fortgeschrittene bietet Google in englischer Sprache unter [10].

Wer ein Content-Management-System (CMS) nutzt, sollte nachschauen, ob Module für die Karteneinbindung von Google, OpenStreetMap (via OpenLayers) oder Yahoo verfügbar sind. Dies ist u. a. bei Drupal, Typo3 und WordPress der Fall. Das Framework Drupal bietet ein Modul für die Google-Integration und für OpenLayers. Dort ist es dann möglich, nicht nur eigene Layer zu integrieren, sondern quasi per Mausklick auf das Karten- und Satellitenbildmaterial von Bing, Google, OSM und Yahoo zurückzugreifen.

Wahlweise können – je nach Festlegung – sogar die Internetnutzer selbst bestimmen, welche Kartengrundlage ihnen jeweils angezeigt werden soll. Zudem ist es möglich, eigene Inhalte mit einer Geoposition zu verknüpfen und diese gesammelt (automatisch) in nur einer Karte darzustellen. Ein Beispiel für eine gelungene Verknüpfung von Drupal und OpenLayers ist die Darstellung der Wahlergebnisse in Afghanistan [11].

Abschließend der Hinweis, dass man die jeweiligen Nutzungsbedingungen der hier genannten Dienste beachten und zudem regelmäßig auf Änderungen durch die Anbieter überprüfen sollte, damit keine unerwünschte Post ins Haus flattert.



elektronische Karten für Seekartenplotter bereit. Die Daten der OSM dürfen gemäß der Creative-Commons-Attribution-Share Alike-2.0-Lizenz verwendet werden. Unter Nennung der Datenquelle ist damit sogar der kostenfreie Abdruck in Werken jeglicher Art möglich. Die Einbindung von Karten der OSM in andere Projekte oder die eigene Internetseite ermöglicht *OpenLayers* [8].

Auch *Yahoo! Maps* [9] ist ein Onlinedienst mit Kartenansichten sowie Satelliten- und Luftbildern, ergänzt durch eine Routenplanung. Das Satellitenbild steht weltweit zur Verfügung, darin detaillierte Straßendaten für Nordamerika und die meisten europäischen Länder.

Entwickler können das Kartenmaterial mithilfe einer API in eigene Darstellungen einbinden.

**Bild 4:**  
Standard-Layer im Modul OpenLayers bei Drupal

**Bild 3:**  
Der Hafen von Warnemünde in der freien Seekarte

Google Maps Hybrid (Standard)	Google	Google Maps with roads and terrain.	Exportieren   Duplizieren
Google Maps Normal (Standard)	Google	Standard Google Maps Roads	Exportieren   Duplizieren
Google Maps Physical (Standard)	Google	Google Maps Hillshades	Exportieren   Duplizieren
Yahoo Maps Satellite (Standard)	Yahoo	Yahoo satellite imagery tiles.	Exportieren   Duplizieren
Yahoo Maps Street (Standard)	Yahoo	Yahoo streets tiles.	Exportieren   Duplizieren
Yahoo Maps Hybrid (Standard)	Yahoo	Yahoo hybrid of streets and satellite tiles.	Exportieren   Duplizieren
Virtual Earth Street (Standard)	Virtual Earth	Virtual Earth (Bing) street tiles.	Exportieren   Duplizieren
Virtual Earth Satellite (Standard)	Virtual Earth	Virtual Earth (Bing) satellite tiles.	Exportieren   Duplizieren
Virtual Earth Hybrid (Standard)	Virtual Earth	Virtual Earth (Bing) hybrid of streets and satellite tiles.	Exportieren   Duplizieren
Open Street Maps - Straßenkarte	XYZ	Open Street Maps - Straßenkarte	Exportieren   Duplizieren
OSM Tiles@Home (Standard)	XYZ	Alternative, community-rendered OpenStreetMap	Exportieren   Duplizieren
OSM Cycling Map (Standard)	XYZ	OpenStreetMap with highlighted bike lanes	Exportieren   Duplizieren
OSM Overlay (Standard)	WMS	Semi-transparent hybrid overlay. Projected into WGS84 for use on non spherical-mercator maps.	Exportieren   Duplizieren
Default OpenLayers WMS (Standard)	WMS	MetaCarta basemap of province and water boundaries	Exportieren   Duplizieren

eigenen KML-Datei in das Suchfeld von Google Maps einträgt.

Die KML-Datei lässt sich mit weiteren Daten anreichern, darunter Zusatzinformationen in den Informationsblenden der Marker – etwa Details einer Adresse – sowie Bildmaterial, Verlinkung auf weiterführende Informationen sowie andere Symbole für die Marker. Je nach Umfang und Anwendungsfall muss die KML-Datei in eine komprimierte KMZ-Datei umgewandelt werden, in der ergänzende Grafiken enthalten sind.

### URLs

- [1] Google Maps: <http://maps.google.de>
- [2] Tuxen-Bettman, K., und Andrade, K.: <http://googleblog.blogspot.com/2011/08/street-view-goes-to-amazon.html>
- [3] Bing Maps: [www.bing.com/maps/](http://www.bing.com/maps/)
- [4] Nokia Maps: <http://maps.nokia.com>
- [5] OpenStreetMap: <http://openstreetmap.org>
- [6] Naviki: [www.naviki.org/de/](http://www.naviki.org/de/)
- [7] OpenSeaMap: <http://openseamap.org>
- [8] OpenLayers: <http://openlayers.org>
- [9] Yahoo! Maps: <http://de.maps.yahoo.com>
- [10] KML-Tutorial: [http://code.google.com/apis/kml/documentation/kml\\_tut.html](http://code.google.com/apis/kml/documentation/kml_tut.html)
- [11] Afghanistan: Wahlergebnisse 2010: <http://2010.afghanistanelectiondata.org/maps>

# Amateurfunktagung München 2012

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

Alle zwei Jahre findet in München die aus der KW- sowie der VHF-UHF-Tagung hervorgegangene „Amateurfunktagung“ statt. Am 10. und 11. März lockte dieses Ereignis mit fast 750 Besuchern so viele wie noch nie in den letzten Jahren an die Hochschule München.

Ob es am zumindest samstags fast frühlingshaften Wetter, an den auf verschiedenen Wegen breit gestreuten Flyern oder dem „Zugpferd“ K1JT lag – jedenfalls war das Foyer des Hörsaals R1.049 bereits vor der offiziellen Tagungseröffnung augenscheinlich gut gefüllt. Angenehm: Kein Wachschutz und keine Hostessen. Die Tagung selbst ist nämlich kostenlos und finanziert sich durch den Verkauf des Tagungsbandes, wofür einige nette XYs in landestypischer Kleidung zuständig waren.

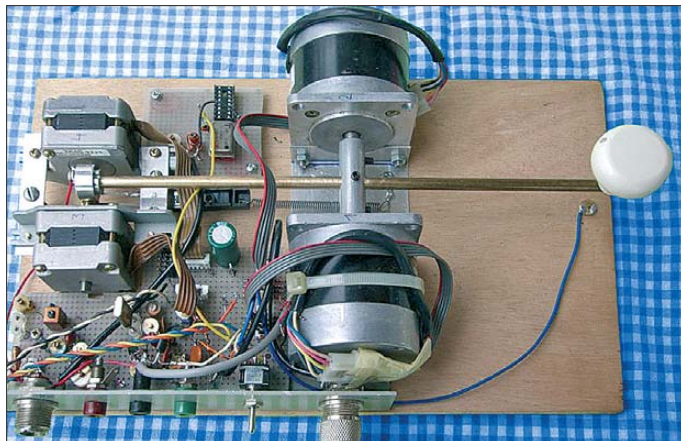
sowie UKW-Berichte. Neben dem Kauf stand unverkennbar das Fachsimpeln im Mittelpunkt. Ein ähnliches Bild bot sich an den Ständen von Vereinen, Arbeitsgemeinschaften usw.; Publikumsmagneten waren hier die hochbetagte, aber funktionierende Technik beim Förderverein Amateurfunkmuseum e.V. sowie bei DK1JU und die Vorstellung von Aktivitäten des DARC-Distrikts Oberbayern (Technik des Zugspitz-Repeater DB0ZU, ATV-Umsetzer DB0QI). Auch die Stände des AATiS und



Stargast der Tagung, Nobelpreisträger Joe Taylor, K1JT, und der Tagungsleiter Christian Entsfellner, DL3MBG (v. l. n. r.)

## Fachvorträge

Nach der Eröffnung durch den für die Veranstaltung Verantwortlichen, Christian Entsfellner, zugleich Mitglied des DARC-Vorstands, begannen die Fachvorträge. Es kann



Optisch eindrucksvolle Selbstversorgertaste von Michael Lowack, DK1KC; er verwendet zwei „Tandemgeneratoren“ aus jeweils zwei Schrittmotoren (Disketten- bzw. Festplattenlaufwerke), einen für den 48-MHz-XO nebst Verdreifacher auf 144 MHz und einen für die „Endstufe“ mit deutlich höherer, unstabilerer Spannung.

Die dabei auszufüllende Teilnehmerliste ist Ausgangspunkt der Statistik. Dadurch wird niemand doppelt oder gar dreifach gezählt, und es sind real bestimmt mehr Teilnehmer, als die Liste verzeichnet. Demnach kamen von den 736 Teilnehmern allein 409 aus bayerischen OV's und es waren alle DARC-Distrikte bis auf L, V und W vertreten. Die am weitesten gereisten Teilnehmer kamen aus den USA und aus Indien.

Es hat bereits eine lange Tradition, dass die Tagung in den Räumlichkeiten der Hochschule München (ehemals Fachhochschule) stattfinden kann. Im Gegenzug dürfen auch Studenten und Dozenten der Lehranstalt teilnehmen, was zugleich ein angemessen hohes Niveau der Fachvorträge voraussetzt. Letzteres sollte wohl noch nie ein Problem gewesen sein, sind doch die Vortragenden überwiegend gestandene Ingenieure oder gar selbst Professoren.

## Rahmenprogramm

Über das ringförmige Foyer verteilt befanden sich die Stände von kommerziellen Anbietern wie Eisch-Kafka, ID-Elektronik, Kuhne electronic, Benno + H. Rößle

des BCC hatten nicht über mangelnden Zulauf zu klagen – lediglich am Sonntag ging es allenthalben wesentlich ruhiger zu und einige Händler fehlten. Dankbar angenommen wurden ferner der DXCC-Checkpoint sowie die von Mitch Wolfson, DJ0QN, durchgeführte Prüfung für die US-Amateurfunklizenz.



Elektronikbasteln für Kinder – vom OV Vaterstetten, C01, betreut



Gerrit Buhe, DL9GFA, führte in zwei Vorträgen in die digitale Signalverarbeitung ein und demonstrierte diese mithilfe der Software GNU Radio und des SDR USRP2/WBX.

hier naturgemäß nur auf wenige Details eingegangen werden. Den Auftakt machte der gerade erst an ebendiese Hochschule berufene Prof. Michael Hiebel mit einem Vortrag über Steckverbinder, wobei es insbesondere um deren Eigenschaften in höheren Gigahertz-Bereichen, aber auch um „niedrigere“ Dinge wie das richtige Drehmoment bei der Montage ging.

Harald Gerlach, DL2SAX, brachte insbesondere eingefleischten RG213-Fans die Vorteile moderner Koaxialkabel in Theorie und Praxis näher, was in der Vorführung der Montage eines lötfreien N-Steckers an ein Ecoflex-Kabel gipfelte.

Nicht minder interessant ging es bei Gerrit Buhe zu, der mithilfe des SDR-Entwicklungssystems GNU Radio auf seinem Notebook eine Software für die SDR-Hardware USRP2/WBX [3] „zusammenschob“, um dieser Leben einzuhauchen und sie als 70-cm/2-m-FM-Transponder arbeiten zu lassen.

Highlight des Samstags war der in gut verständlichem Englisch gehaltene Vortrag von Joe Taylor, K1JT. Er beschrieb zunächst seine Motivation, sich als Astro-



Fachsimpeln am Stand von UKW Berichte ...

physiker mit der Kommunikation an der Rauschgrenze zu befassen und gab einen Überblick über sein Programmsystem WSJT. Darauf aufbauend stellte er mit MAP65 eine Art „Skimmer“ für WSJT-Signale vor, der nicht nur 16 Stationen innerhalb eines 1-min-Zyklus simultan decodiert, sondern bei geeigneter Hardware



Ingenieure von Rohde & Schwarz hatten wieder einige Messplätze aufgebaut und betreut. So konnten Besucher – wie hier Philipp Prinz, DL2AM (1. v. l.) – mitgebrachte Geräte an hochkarätiger Technik bis 75 GHz testen.

... sowie am Stand der Bausch-Gall GmbH

Fotos: DK1KC (1), DL2MCD (2), DL2RD

(horizontal und vertikal polarisierte Kreuz-Yagis, RX mit umschaltbaren Antenneneingängen) zugleich den jeweils optimalen Polarisationswinkel berechnet.

Am Sonntag beeindruckte u. a. Jochen Jirrmann, DB1NV, mit der Vorstellung eines bis 1 kW geeigneten und sehr breitbandigen Messrichtkopplers. Last but not least ging Ulfried Ueberschar, DJ9AN, auf die leidige EMV-Problematik ein und appellierte an die Zuhörer, ggf. qualifizierte Störungsmeldungen bei der BNetzA abzugeben.

### ■ Am Rande notiert

Im Rahmen eines „Konstruktorswettbewerbs“ war diesmal eine Selbstversorger-Morsetaste mit CW-Sender zu bauen, deren Hubbewegung einen 80-m- oder 2-m-Sender mit Energie speist. Krankheitsbe-

dingt hatten nur drei Teilnehmer ihr Exponat vorführen können. Den ersten Preis gewann Stefan Vetter, DL9SFG, der mit einem Synchronmotor als Generator bis zu 27 mW auf 3,58 MHz erzeugt.



Der überwiegend von Rainer Englert, DF2NU, und seiner Familie betriebene Imbissstand war bestens organisiert, sodass es gelang, Hunger und Durst der Tagungsteilnehmer zu stillen. Großes Lob! Selbiges ergeht außerdem an das Vorbereitungs- und die zahllosen Helfer.

Der Tagungsband mit den Manuskripten der Vorträge kann noch bei [1] online oder bei [2] per Post bestellt werden (13 € inklusive Versandkosten national). Die nächste Amateurfunktagung München findet voraussichtlich am 8. und 9. März 2014 statt.

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Amateurfunktagung München: [www.amateurfunktagung.de](http://www.amateurfunktagung.de)
- [2] Bezug Tagungsband per Post: H. Riedel, DL2QT, Eichenstr. 20a, 81375 München
- [3] Ettus Research: USRP Family of Products. [www.ettus.com](http://www.ettus.com)

## Bandwacht mit hoher Effizienz

WOLFGANG HADEL – DK2OM

*Immer mehr kommerzielle sowie auch private Anbieter stehlen den Funkamateuren Bereiche der KW-Bänder. Der vergangene Winter ermöglichte uns vielfach mehr zeitliche Spielräume, vor allem bedingt durch die längeren Nächte. Sporadic-E sowie hohe MUF-Werte verschafften uns später einige interessante Beobachtungen und Resultate.*

Unser weltweites Intruder-Alert-System (Eindringlings-Warnsystem) zeigte wieder einmal das ganze Spektrum seiner hohen Effizienz. Zurzeit verfügt es über 128 Mitglieder. Durch das Internet können wir sekundenschnell Beobachtungen sowie Messergebnisse abgleichen.

### ■ Telemetrie- und Fischereibojen

In den Wintermonaten fand ich oft Telemetrie-Telegramme auf 29 684,720 kHz in F1B (RTTY-Signale) mit 81,9 Bd und 125 Hz Shift. Peilungen zeigten die spanische Kü-

tenregion und andere mediterrane Küstenbereiche. Nach langem Rätseln bekam ich den entscheidenden Tipp von einem amerikanischen Mitglied in unserem Intruder-Warnsystem. Es handelte sich um Telemetriebojen der holländischen Firma Datawell. Sie senden von 27 MHz bis 40 MHz mit 75 mW Leistung und messen Wassertemperaturen und Wellenhöhen.

Bei Öffnungen des 10-m-Bands sind diese Bojen in ganz Europa hörbar. Im Februar informierte ich den Leiter der holländischen Bandwacht Dick, PA2GRU, und bat ihn,

### Mitteilungen an die Bandwacht

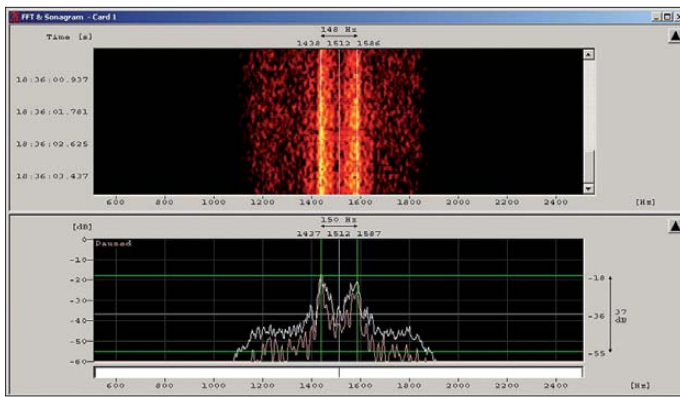
Ulrich Bihlmayer, DJ9KR (Vizekoordinator des IARU-Monitoring-Systems Region 1, Leiter der Bandwacht des DARC)  
Eichhaldenstraße 35, 72074 Tübingen  
Fax (0 70 71) 8 24 19;  
E-Mail: [bandwacht@darc.de](mailto:bandwacht@darc.de)

Speziell für digitale Intruder an:  
Wolfgang Hadel, DK2OM (Koordinator des IARU-Monitoring-Systems Region 1, stellv. Leiter der Bandwacht des DARC)  
Baumschulstraße 30, 35768 Siegbach  
E-Mail: [dk2om@darc.de](mailto:dk2om@darc.de)

Website der Bandwacht des DARC und des IARU-Monitoring-Systems in Region 1:  
[www.iarums-r1.org](http://www.iarums-r1.org)

die Firma Datawell über den Missbrauch unseres 10-m-Bands zu informieren. Datawell versprach Dick, dass die ausländischen Büros über unzulässige Frequenzen aufgeklärt würden. Mehr zu Datawell-Bojen findet man auf [1].

Bei Ausbreitung über die sich sporadisch bildende E-Schicht werden die Sendungen



**Bild 1:** Sonogramm und Spektrogramm der Aussendung einer Datawell-Boje

**Bild 2:** Boje der Firma Datawell mit angeblich 50 km Reichweite – Typ Waverider SG [1]

**Bild 1, 4 bis 7: DK2OM mit Perseus oder Wavecom; Bild 2: Datawell [1]; Bild 3: DF5SX**

über Entfernungen von bis zu 2000 km aufgenommen! Man findet diese Signale auch oberhalb von 29 700 kHz und 30 000 kHz. Unabdingbar ist ein Beam oder eine gleichwertigen Richtantenne.

Über illegale Treibnetzbojen habe ich früher mehrfach berichtet. Diese Piepser sind immer noch aktiv, obwohl Treibnetzfisherei in der EU verboten ist. Der illegale Betrieb der Bojen auf 28 000 kHz bis 28 500 kHz in CW zeigt, mit welcher Kaltschnäuzigkeit Hersteller und Betreiber dem Amateurfunkdienst begegnen. Berichte unseres Experten DJ7KG finden sich auf [2].

## ■ Apokalypse: Taxis und Telefone auf unseren Bändern

Über russische Taxen auf 10 m habe ich bereits mehrfach berichtet. Aufgrund genauer Peilungen konnten wir feststellen, dass mehr als 90 % der illegalen Aussendungen in FM aus der Russischen Föderation stammen. Die restlichen Bandeindringlinge befinden sich in der Ukraine und in Kasachstan.

Uli Bihlmayer, DJ9KR, schickte im Herbst 2011 eine Beschwerde an die russische Telekommunikationsbehörde. Er hatte keine andere Wahl, da frühere Mitteilungen an den russischen Amateurfunkverband unbeantwortet blieben.

Immerhin bekam Uli eine freundliche Antwort, mit dem Hinweis, dass die russische Behörde illegalen CB- und Taxifunk im 10-m-Band verstärkt beobachten und verfolgen wolle.

Auf sehr schnelle Resultate können wir wohl nicht hoffen. Das Land ist groß und der Einfluss der Taxiverbände auf administrative Vorgänge für uns nicht kalkulierbar. Man könnte das auch drastischer formulieren...

Ein russischer Funkamateure teilte uns mit, dass die Basisstationen der Taxinetze oft mit 200 bis 600 W (HF) arbeiten. Auch in Taxis kommen häufig „Nachbrenner“ zum Einsatz.

## ■ Tipp für Russlandreisende

Über östliche Schwarzsender, die in AM mit Eigenbausendern auf Kurzwelle labo-



rieren, hatte ich bereits früher berichtet. Meine Beobachtungen während der vergangenen Wintermonate schlagen allerdings alle Rekorde. Eine wahre Flut von Schwarzsendern aus Russland und der Ukraine konnte ich im Dezember 2011 und im Januar 2012 zwischen 3500 kHz und 3600 kHz per Sonogramm auffinden und ausmessen.

Ohne Sonagramm funktionierte das übrigens keinesfalls, denn die Trägerfrequenzen erwiesen sich als äußerst instabil. Eine Frequenzdrift von 1 kHz innerhalb von 3 s war oft zu beobachten. Vermutlich dienen billige und wenig selektive PLL-Kurzwellenradios aus Fernost als AM-Empfänger. Allein im Dezember 2011 waren die Illegalen mit ihren „Eigenbau-Funktelefonen“ auf 50 verschiedenen Frequenzen vertreten. Auf der Suche nach digitalen Signalen fand ich sie zufällig auch außerhalb unserer Amateurfunkbänder. Dort störte ein Illegaler sogar ein HF-ACARS-Funknetz ganz erheblich.

ACARS-Funknetze dienen dem Datenaustausch zwischen Flugzeugen und ihren Fluggesellschaften. Vielleicht gibt es bei unseren Nachbarn keine flächendeckenden Handynetze? Vielleicht steckt auch Übermut und pubertäres Experimentiergehabe hinter diesen Geschehnissen. Noch viel chaotischer sind die Verhältnisse in

Südostasien. VK4TJ berichtete mir, dass dort unser 24-MHz-Band komplett vom CB-Funk dominiert wird. Zum Glück leben wir in Westeuropa in relativ geordneten Verhältnissen. Dafür schulden wir unseren europäischen Telekommunikationsbehörden Dank, in Deutschland insbesondere der BNetzA.

## ■ All India Radio – Schreckgespenst auf 7 MHz

Anfang Dezember 2011 bemerkten HB9CET und ich allabendliches starkes Rauschen am Bandanfang des 40-m-Bandes. Die Rauschglocke war in Deutschland auf 7000 kHz bis 7040 kHz teilweise mit S9 hörbar und verschwand immer gegen 2030 UTC. Am Sonogramm konnte ich Fading erkennen, folglich musste die Quelle weiter entfernt liegen. Verschiedene Peilungen zeigten in Richtung Pakistan und Indien.

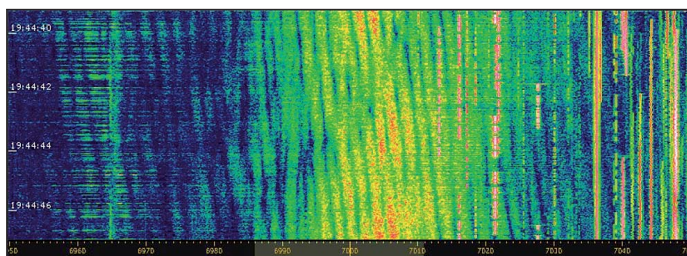
Im Laufe einer Analyse kam Dipl.-Ing. E. Grim von der BNetzA Konstanz auf die Idee, in A3E (AM) zu hören. Danach folgte eine wichtige Erkenntnis: Sprach- und Musikfetzen waren wahrnehmbar. Daher musste die Aussendung von einem defekten Rundfunksender stammen. Auf 7820 kHz fand ich dank Perseus exakt die gleiche Aussendung. Da Nebenwellen (spurious emissions) genau symmetrisch zur Hauptaussendung auftraten, ergab sich eine einfache Rechnung:  $7820 \text{ kHz} - 7000 \text{ kHz} = 820 \text{ kHz}$ . Die Hälfte von 820 kHz beträgt 410 kHz. Tatsächlich fanden Herr Grim und ich den Störer auf 7410 kHz. Es war (wieder einmal) *All India Radio!* Dipl.-Ing. Grim verfasste eilends eine Störungsmeldung an die zuständige indische Behörde, und HB9CET bat das BAKOM um eine weitere Störungsmeldung (doppelt genäht hält besser!).

Am 11. und 12.2.12 konnte ich die Reparaturbemühungen der indischen Ingenieure am Empfänger mitverfolgen. Ausgerechnet am 13.2.12 (Freitag) hatten wir unseren Glückstag: Der Bandanfang des 40-m-Bandes konnte wieder uneingeschränkt für DX verwendet werden. Die kommerziellen und militärischen Anwender um 7800 kHz hatten auch wieder Ruhe. Vom Auf-



**Bild 3: Russisches Taxi für Reisende, die den ultimativen Kick suchen.**





treten des Problems bis zur Lösung erhielten weder die Bandwacht noch das Monitoring-System der Region 1 auch nur eine einzige Beschwerde. Nur ein deutscher Funkamateurl fragte uns, nachdem das Problem bereits gelöst war.

Bei ungewöhnlichen Beobachtungen innerhalb unserer Bänder sollte unbedingt die Bandwacht informiert werden. Es geht nicht, dass eine Handvoll engagierter Funkamateure permanent den Ausputzer für Tausende andere macht!

### ■ CODAR-Küstenradar auf 14 MHz

Mitte Januar entdeckte ich per Zufall ein CODAR-System (CODAR = coastal radar) von 14 070 kHz bis 14 125 kHz mit 2 S/s (Sweeps pro Sekunde. Dazu findet sich auf [3] ein passendes Soundfile.

Das System war in Deutschland nur nachmittags zwischen 1400 und 1700 UTC aufnehmbar und auch das nur mit einer Richtantenne. Die Signale schwankten zwischen S3 und S7. Ich peilte etwa 90°, weitere Messungen aus Australien, Sri Lanka und den Vereinigten Arabischen Emiraten ergaben den Golf von Bengalen als möglichen Standort.

Per Remote-Perseus in Sri Lanka und Japan konnte ich das CODAR auch aufnehmen, in Sri Lanka sogar recht stark. Ralph, HS0ZFL, empfing das System mit S9 an einer Drahtantenne. HS0ZEA gelang wenig später eine gute Peilung, und zwar aus Thailand gesehen Richtung Süden. Vermutlich befindet sich das CODAR in Indonesien. Auch in diesem Fall bekam ich kei-

**Bild 5:**  
CODAR auf 14 070 kHz bis 14 125 kHz (angeschrägte horizontale Linien)

eine offizielle Beschwerde durch die Agentur erfolgen. Wir können solche Aktivitäten in unseren Bändern nicht dulden, denn wenn erst ein kommerzieller Anwender dort unbehelligt auftritt, folgen schnell auch andere.

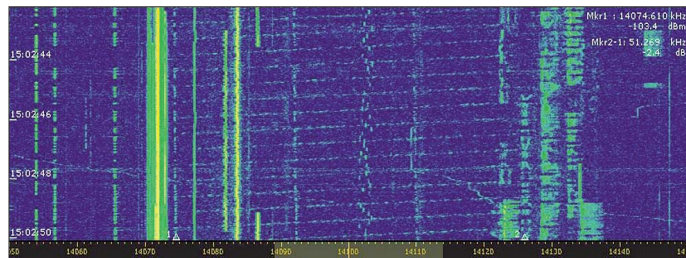
Eine Anfrage, die ich in dieser Angelegenheit an die Firma CODAR in den USA richtete, wurde wie schon öfter nicht beantwortet. Wenn CODAR tatsächlich eine Anfrage beantwortet, dann wird darauf hingewiesen, dass CODAR für Aussendungen der Kunden nicht verantwortlich ist. Zudem könnte es auch ein anderes System sein, dass mit CODAR-ähnlichen Parametern arbeitet. Man erkennt hier deutlich die abschätzige Bewertung des Amateurfunkdienstes.

Analoge Erfahrungen mussten wir mit dem venezianischen CODAR sammeln. Erst nach mehreren Beschwerden durch die britische Behörde OFCOM und die BNetzA verschwanden die Signale aus dem 24-MHz-Band.

### ■ Mysteriöse Datenpakete

Schon im Dezember 2011 fielen mir die Datenpakete dicht bei 28 100 kHz auf. Sie bestanden aus kurzen FSK-Telegrammen, die mit 51 Bd und 270 Hz Shift gesendet wurden. Die Peilungen gingen nach Portugal in den Raum Lissabon. Ich konnte nur die Parameter bestimmen, eine Decodier-

**Bild 4:**  
Störpektrum von All India Radio von 6960 kHz bis 7040 kHz



ung war nicht möglich. Die Signale sind nur mit einem Beam zu empfangen, und zwar mit S2 bis S3. Möglicherweise handelt es sich auch hier um Bojen oder Baken

oder irgendeine Navigationshilfe. Die Sendeleistung dürfte sich auf etwa 1 W oder weniger belaufen, möglicherweise werden Peitschenantennen verwendet. Vielleicht erfahren wir bis zur Ham Radio 2012 genauere Resultate.

### ■ Bandwachttreffen

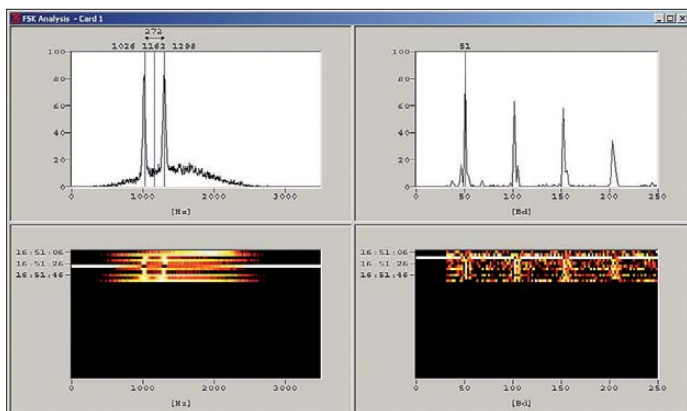
Auf der diesjährigen Ham Radio treffen sich die Bandwacht-Interessenten am Samstag, dem 23.6.12, von 10 bis 11.30 Uhr. Der genaue Ort wird noch bekanntgegeben.

Details: DJ9KR erhält die Verdienstmedaille der IARU-Region 1 für seinen langjährigen erfolgreichen Einsatz als „Bandverteidiger“ und seine hervorragenden Bilanzen bei der Klassifizierung von Intrudern. Ein Höhepunkt dürfte der Vortrag von Peter Jost, HB9CET, sein. Er berichtet „live“ mit seinem Perseus und Wavecom-W-Code, wie man digitale Signale klassifiziert.

Seine Vorführung soll keine Abhandlung für Experten oder Esoteriker werden, sondern auch den Anfängern zeigen, dass man selbst mit einfachen Mitteln Systeme erkennen und abschätzen kann. Alle Newcomer, Mitarbeiter und Interessenten sind herzlich eingeladen. Beachten Sie bitte auch den Hinweis auf unserer Website (siehe Kasten), rechte Spalte (Bandwachtvorträge und Hallenplan).

### URLs

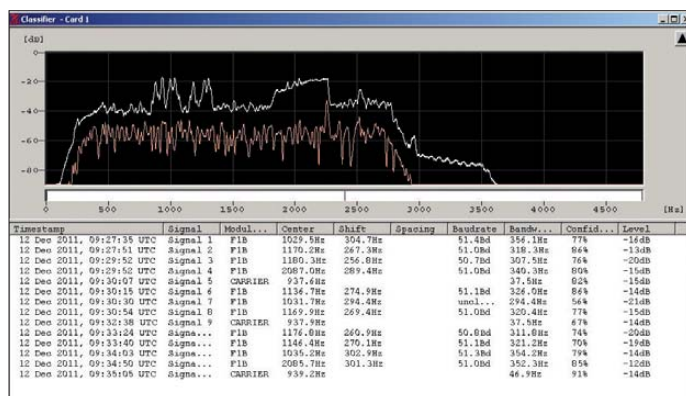
- [1] [http://cdip.ucsd.edu/documents/index/gauge\\_docs/mk3.pdf](http://cdip.ucsd.edu/documents/index/gauge_docs/mk3.pdf)
- [2] [www.iarums-r1.org/iarums/buoy.pdf](http://www.iarums-r1.org/iarums/buoy.pdf)
- [3] [www.iarums-r1.org/iarums/sound/14100.wav](http://www.iarums-r1.org/iarums/sound/14100.wav)



ne einzige Beschwerde von anderen Funkamateuren. Zurzeit unterstützt die BNetzA Konstanz meine Bemühungen, den genauen Standort zu ermitteln. Erst dann kann

**Bild 7:**  
Der Wavecom-Classifier zeigt mehrere Systeme und deren Parameter.

**Bild 6:**  
Sonogramm eines FSK-Datenbursts auf 28 100,150 kHz



# ZD8D: DXpedition nach Ascension

WERNER HASEMANN – DJ9KH

**Fünf deutsche OPs machten sich im Sommer vergangenen Jahres auf den Weg zu dieser ziemlich einsam gelegenen Insel im Atlantik. Doch bei recht guten Ausbreitungsbedingungen gelangen den Teammitgliedern binnen zweier Wochen immerhin 25 167 Funkverbindungen von diesem raren DXCC-Gebiet. Was die Truppe auf Ascension zudem erlebte, schildert dieser Beitrag.**

„Irgendwo im Nirgendwo“, habe ich den Nachbarn im Dorf geantwortet, als sie fragten, wo denn diese Insel liege, zu der ich mich aufmachen wollte. Natürlich gibt es für uns Funkamateure kein Nirgendwo und schon gar kein Irgendwo, schließlich besitzt doch jeder Fleck auf der Erde einen Locator. So auch Ascension Island: II22LT. Wie kommt man darauf, eine Funkexpedition nach Ascension Island zu unternehmen? Die Idee entstand beim Buffet des BCC (Bayerischer Contest Club) in Friedrichshafen. Mehr oder weniger ehrfurchtsvoll saß ich mit meiner Gattin inmitten einer größeren Gruppe hochrangiger DXpeditionäre, denen ich meine mehr als 20 Jahre zurückliegenden Erfahrungen aus dem

ge. Die Platzierung von ZD8 auf den verschiedenen „Most Wanted Listen“, was immer von diesen zu halten sei und wie sie auch zustande kommen, sorgte dafür, die Erwartungen nicht zu überspannen. Es begann die Planungsphase: Lizenzfragen klären, Transport- und Unterkunftsmöglichkeiten erkunden. Früh stand ich mit Funkamateuren in Verbindung, die in jüngster Vergangenheit von ZD8 aus aktiv waren. Recht bald stand fest, unter welchen Rahmenbedingungen eine Aktivität stattfinden konnte: ein überschaubarer finanzieller Rahmen, keine Abhängigkeit von Sponsoren, eine effektiv arbeitende Crew, Sendarten und Bänder, die einen gewissen Nachholbedarf erkennen ließen sowie eine



kehrsmitteln zu erreichen ist. Dafür, dass sich dieses Eiland so isoliert in den Weiten des Südatlantiks befindet, war die Anreise recht unspektakulär. Mit der Bahn nach Hamburg, mit dem Flugzeug nach London, mit dem Bus nach Oxford und mit dem Taxi zur RAF-Basis nach Brize Norton. Und das mit nur einem Koffer und einem Stück Handgepäck. Arno, DL1CW, traf es etwas beschwerlicher. Er reiste von Stuttgart aus mit der Bahn an und musste statt eines Koffers eine etwas unförmige, aber Aufsehen erregende Angeltasche mit unseren Antennenrohren transportieren. Von Brize Norton flogen wir mit einer Chartermaschine der Air Seychelles und landeten zur Frühstückszeit auf Ascension Island.



Das ZD8D-Team (v.l. n. r.): Wolf, DK1IP, Gerd, DJ4KW, Rainer, DL7OR, Arno, DL1CW, und Werner, DJ9KH

Fotos: DK1IP

Südpazifik und meine Namibia-Aktivitäten mangels Attraktivität nicht anvertrauen mochte. Hinter vorgehaltener Hand erfuhr ich, dass mittelfristig eine DXpedition nach ZD9 laufen würde, bei der möglicherweise noch ein Plätzchen frei wäre. Aber bitte Diskretion...

Zuhause angekommen, hatte ich mich dann um Informationen zu ZD9 bemüht und beim Organisator der geplanten Aktivität mein Interesse bekundet. Recht bald sollte ich erfahren, dass der Transport einer Gruppe mit mehr als fünf Personen mit einem Fischtrawler, der das einzige Transportmittel darstellte, mittelfristig wohl nicht möglich sein würde. So begann die Suche nach Alternativen in jener Region.

St. Helena (ZD7) kam wegen umständlicher Transportmöglichkeiten (nur mit dem Schiff erreichbar und ständiger Funkpräsenz durch Ortsansässige) nicht in Fra-

technische Ausrüstung, die von der Gruppe transportiert werden könnte.

Die Crew fand sich schnell zusammen und sie passte genau in das Aktivitätskonzept. Wolf, DK1IP, den ich von UHF-Contesten kannte, wurde als Fonie- und RTTY-Operator gewonnen, er brachte zudem Gerd, DJ4KW, mit ins Boot. Der sollte zusammen mit Arno, DL1CW, den CW-Part übernehmen. Rainer, DL7OR, und ich fühlten uns für die Hardware und Fonie zuständig. Volker, DL9HO, wurde schon frühzeitig als Webmaster und QSL-Manager verpflichtet. DL2RUM modifizierte für uns sein Logbuchprogramm *RUMped*, das sich in der Praxis auch beim RTTY- und CW-Betrieb als prima Werkzeug erwies.

## ■ Überfahrt

Etwas übertrieben könnte man sagen, dass Ascension Island mit öffentlichen Ver-

## ■ Ausrüstung

Wir konnten auf zwei K3, einen IC-706 sowie eine KPA500-PA, drei Laptops, etwa 60 m Glasfaserrohr, einen Alu-Schiebemast (10 m), einen Spiderbeam (Dreiband) sowie eine 6-m-HB9CV zurückgreifen. Die Auswahl der Antennen orientierte sich an folgenden Kriterien: Es sollten Antennen sein, die weder Matchbox noch andere verlustträchtige Anpasselemente benötigen. Sie sollten einfach und schnell aufbaubar sein und sich unterschiedlichen Bodenverhältnissen gegenüber relativ „gutmütig“ verhalten. Ein Verlust oder die Beschädigung einzelner Bestandteile der Antennen sollte mit Bordmitteln kompensierbar sein. Die Antennen dürften ruhig „amateurmäßig“ aussehen und die Gesamtmasse aller Antennenteile sollte 25 kg nicht überschreiten. Kommerzielle Antennen kamen mit Ausnahme des bereits vorhandenen leichtgewichtigen Spiderbeams nicht infrage. Einen leichten 10 m Schiebemast beka-



Typisches Landschaftsbild auf Ascension

men wir vom Hersteller geliehen. Der zu erwartende Untergrund ließ sich aus der Ferne als tiefgründig trocken und steinig bestimmen, der Einfluss des die Insel umgebenden Wassers schien bei 500 m Entfernung vernachlässigbar zu sein. Deshalb kamen als Vertikalantennen nur solche mit einem Elevated-Radialsystem in Betracht. Um die geplanten drei Vertikalstrahler (40 m, 30 m, 20 m), die an einem 15,5-m-Glasfibernast befestigt werden sollten, im Speisepunkt zusammenschalten zu können, machte es sich erforderlich, sie mit Spreizern auf einen gegenseitigen Abstand von 45 cm zu halten. Pro Band wurden vier Radials in einer Höhe von 3 m über dem Erdboden waagrecht verspannt. Es ergab sich ein gutes SWV über einen relativ großen Frequenzbereich, sodass ohne Probleme sowohl in SSB als auch in CW damit gearbeitet werden konnte.

20 m, 15 m, und 10 m waren mit dem Spiderbeam abgedeckt, bezüglich der höherfrequenten WARC-Bänder entschieden wir uns für Quadschleifen. Diese besitzen den Vorteil, dass sie auch an Glasfibernasten relativ stabil montiert werden können, ein wenig Gewinn liefern und sich gegenüber verschiedenen Untergründen recht gutmütig und berechenbar verhalten. Die Impedanzanpassung erfolgte mit  $\lambda/4$ -75- $\Omega$ -Kabel, die folgenden 50- $\Omega$ -Leitungen wurden bis zum Erdboden geführt. Dort hatte man das Speisekabel an die jeweils gewünschte Schleife geschraubt. So ließ sich die in der Praxis ergebende Verweildauer auf den einzelnen Bändern – Bandwechsel durch Umschrauben/Umlöten der Antenne – als gerechtfertigt erscheinen.

Das Boomrohr der Quadschleifen (2 m  $\times$  3,7 m) wurde mittels PVC-Kreuzstück ebenfalls an einem 15,5-m-Mast arretiert und erwies sich als ausreichend stabil, brachte jedoch erheblichen Windwiderstand mit sich. Von vornherein wurden deshalb unterhalb des Booms nur noch die dickeren Segmente genutzt, sodass sich der tiefste Punkt dieser Antenne etwa 4 m über Grund befand. Die L-Antenne für 80 m konnte man bei Bedarf über eine Seilrolle an der Vertikalantenne hochziehen. Sie bestand aus einem 11 m langen Vertikal- und einem 10 m langen Horizontalanteil sowie aus zwei Elevated-Radials. Diese Antenne verhielt sich total unproblematisch, musste allerdings für den CW-Betrieb auf 80 m durch Einfügen einer kleinen Spule in Resonanz gebracht werden. Für 160 m wurde der horizontale Part um 21 m verlängert sowie ein Radial von 42 m eingefügt.

## ■ Funktechnischer Ablauf

Wie sich unserer Website [1] entnehmen lässt, waren wir relativ kurzfristig gezwungen, statt des bei vorherigen DXpeditionä-

ren beliebten Garden Cottage (700 m ü. NN) mit einem Hotel in der Hauptstadt Georgetown Vorlieb zu nehmen. Auf den ersten Blick ein funktechnisches Desaster, in der Praxis ein Glücksfall. Alles hat sein Gutes ... Das uns zur alleinigen Nutzung überlassene Gästehaus mit 20 Zimmern bot pri-



**DK1IP und DL1CW beim Aufbau des Spiderbeams (v. l. n. r.)**

ma Voraussetzungen für das geplante Vorhaben: Die im Innenhof vorhandenen stabilen Wäschepfähle eigneten sich zum Befestigen unserer Antennenmasten. Rundherum freie Sicht, allerdings keine Bäume als Befestigungspunkte für 160- und 80-m-Antennen. Der Gemeinschaftsraum bot ausreichend Platz zum Betreiben zweier

**Auf dem Bild sind folgende Antennen zu erkennen (v. l. n. r.): Einelement-Quad-Schleifen für 12/15/17 m, Vertikal für 20/30/40 m bzw. Abspannpunkt für die 80/160-m L-Antennen (alle mit Elevated Radials); ganz rechts der Dreiband-Spider-Beam (10/15/20 m) auf einem 10-m-Alu-Schiebemast.**



**Im Shack: DL7OR (vorn), im Hintergrund DJ9KH**

Stationen, ein freies Zimmer diente als „Büro“ mit WLAN-Anbindung. Unsere Mahlzeiten konnten wir im 200 m entfernten Haupthaus des Hotels einnehmen. Der Aufbau der Arbeitsplätze und der ersten Antenne gingen zügig vonstatten, sodass wir 4 h nach unserer Ankunft erste QSOs tätigen konnten. Nach weiteren 2 h stand

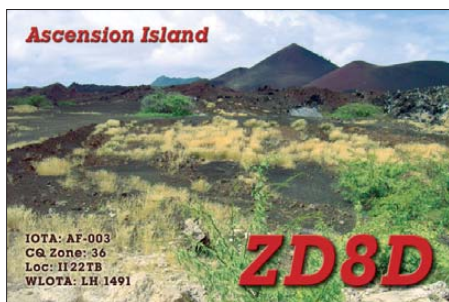
die Vertikalantenne mit 12 Radials, daher ließ sich in den Abend- und Nachtstunden Betrieb auf 30 m und 40 m verwirklichen. Etwas aufwendiger gestaltete sich der Aufbau des Spiderbeams am folgenden Tag: 4 h dauerte es, bis er stolz auf dem Alu-Schiebemast thronte, der gleichzeitig auch unsere Teamflagge trug. Da der größte Teil der Amateurfunkerpopulation aus Nordosten (UA, JA) und Nordwesten (VE, W) zu erwarten war, musste die Quad mit ihrem großen horizontalen Öffnungswinkel kaum bewegt werden. Der Spiderbeam wurde nach Bedarf mit einem Seil in die gewünschte Richtung gezogen.

Dank der guten Ausbreitungsbedingungen während des gesamten Aufenthalts auf den höherfrequenten Kurzwellenbändern konnten schon nach dem Frühstück die ersten Pile-Ups auf 10 m und 12 m abgearbeitet werden. Und jeden Tag gab es das gleiche Phänomen: 10 m, 12 m oder auch 17 m schienen tot, nicht die Spur eines Signals. Ich gebe zu, in den ersten Tagen sind wir auf diese „Leere“ hereingefallen. Später reichte es, 2 bis 3 min CQ zu rufen, um eine Lawine loszutreten, soll heißen, riesige Pile-Ups zu erzeugen. Das war ganz offensichtlich dem Wirken der DX-Cluster geschuldet.

Wir konnten während der Pile-Ups über die komplette Zeit positiv registrieren, dass Disziplinlosigkeiten, mutwillige Störungen sowie Auftritte von sogenannten „Bandpolizisten“ eher die Ausnahme blieben. Wir haben durchgehend versucht, mit einem möglichst geringen Frequenzspektrum auszukommen und in der Regel mit einem Frequenzversatz (QSB) von 5 kHz (in CW 2 kHz) gearbeitet. Bei sehr starkem Andrang nutzten wir auch 10 kHz, mussten allerdings feststellen, dass sich 90 % der Anrufer auf der selben Frequenz versammelten (+5 kHz). Damit eröffneten sie natürlich den abseits rufenden Stationen die Chance, von uns gehört zu werden. Wir haben dadurch eine ganze Reihe von Mobilstationen, Stationen mit Behelfsantennen und Low-Power-Stationen arbeiten können. Unser RTTY-Operator DK1IP hatte mit den gleichen Schwierigkeiten zu kämp-

fen wie Silvano, I2YSB, bei 5M2TT [2]: Ungeduld seitens der anrufenden Stationen und die Unmöglichkeit bei einer „Knäuelbildung“ im beobachteten 1,5-kHz-Spektrum Rufzeichen zu identifizieren bzw. QSOs ordentlich abzuschließen.

Etwas überrascht haben uns der geringe atmosphärische Störnebel auf 80 m und 40 m sowie die Tatsache, dass wir dort auch mit 100 W in SSB und CW sämtliche Kontinente arbeiten konnten. Doch auch das 10-m-Band, zu Hause bisher überwiegend nur für Short-Skip-Verbindungen brauchbar, ließ uns erstaunen: Teilweise bis Mitternacht war es für DX-Verbindungen nutzbar. Während der gesamten Zeit unseres Aufenthaltes hielten wir über das Internet Verbindung zu Volker, DL9HO, der aktuelle Meldungen von uns veröffentlichte und uns



Reaktionen der DX-Community übermittelte. Diese überwiegend positiven Rückmeldungen aus aller Welt haben uns in dem bestärkt, was wir und wie wir es getan haben. Gut aufgenommen wurde zudem das zeitnahe Einstellen der Logs in das LoTW-System, die tägliche Aktualisierung des Club Logs sowie die Möglichkeit des Online-Requests für QSLs.

## ■ 160 m und 6 m

Gerne hätten wir mehr Zeit auf 160 m zugebracht, doch die örtlichen Verhältnisse ließen das Spannen längerer Antennen nicht zu, da eine Straße zu überqueren war. Die beiden Nächte, in denen wir es trotzdem gewagt hatten, verliefen ziemlich erfolgreich. Für den Funkbetrieb auf dem 6-m-Band waren wir relativ gut ausgerüstet, die Clustermeldungen ließen allerdings erkennen, dass keine Bandöffnungen in unsere Richtung zu verzeichnen war. Während die örtliche 6-m-Bake ZD8VHF im Frühjahr noch regelmäßig gemeldet wurde, tauchte sie damals nicht ein einziges Mal auf. Wir beschränkten uns daher auf Bandbeobachtungen.

## ■ Rahmenprogramm

Eine Millionen Jahre ist nichts passiert – Terraforming auf Ascension Island. Vor 200 Jahren war Ascension noch eine unfruchtbare, von Vulkanasche und Lavafeldern geprägte Landschaft ohne Vegetation bemerkenswerten Ausmaßes. Heute sind zumin-

dest die höchsten Erhebungen (etwa 800 m ü. NN) mit üppiger tropischer Vegetation versehen, die sich, bedingt durch häufig auftretenden Niederschlag, langsam aber beständig in tiefer gelegene Regionen der Insel ausbreitet. Das Bemerkenswerte an dieser Entwicklung ist, dass sie von Charles Darwin Mitte des 19. Jahrhunderts initiiert wurde, um die Möglichkeiten der Schaffung eines künstlichen Ökosystems zu erkunden. Umgesetzt wurde dieser Gedanke Darwins vom britischen Botaniker Joseph Hooker unter tatkräftiger Mithilfe der Royal Navy, die dort einen Stützpunkt betrieb und Schiffsladungen mit Bäumen und Sträuchern auf die Insel brachte. Letztlich auch in der Hoffnung, eines Tages die Trinkwasserversorgung der Garnison sicherer machen zu können. Die Idee, aus dem „Aschehaufen“ Ascension einen englischen Garten machen zu können, dürfte wohl noch einige Jahrzehnte auf ihre Verwirklichung warten müssen.

## ■ Besuch einer ESA-Station

Schon vor unserer Abfahrt war uns bekannt, dass die ESA (European Space Agency) auf Ascension Island eine Trackingstation zur Überwachung der Raketenstarts im Rahmen des Ariane-Programms betreibt. Der Zufall wollte es, dass wir bei einem Abendessen einen Techniker der ESA kennenlernen durften, der uns einen Kontakt zur Leiterin der Station herstellte. Schnell kam es zu einem Besichtigungstermin und schon zwei Tage später standen wir im dortigen Kontrollraum, um uns über die Aufgaben der Trackingstation und deren technische Ausrüstung informieren zu lassen. In aller Ausführlichkeit wurden wir darüber aufgeklärt, wie Messdaten der Ariane- und Sojusraketen verarbeitet und über Satellitenstandleitung nach Kourou weitergeleitet werden.

Na klar, man kennt sich auf der Insel. So war es kein Wunder, dass die Leiterin der ESA-Station für uns auch eine Führung durch die BBC-Relaisstation arrangierte. Schon bei der Anfahrt auf das Verwaltungsgebäude beeindruckte uns das System der 25 Kurzwellenantennen der Station. Im Inneren durften wir, geführt von Chef-techniker Dennis, über die mächtigen Mar-



Eine der Antennen der ESA-Ariane-Satellitenstation

coni-Sender und deren Innenleben staunen. Wir konnten jedoch auch feststellen, wie Technik zum Anfassen, wenn auch tonnen-schwer, schrittweise durch halbleitertechnische und computergesteuerte Sendertechnik Made in Croatia abgelöst wird. Gründe für die Modernisierung waren u. a. ein beachtliches Energieeinsparungspotenzial. Übrigens arbeitet von ursprünglich 120 BBC-Mitarbeitern heute kein Einziger mehr auf Ascension, die Arbeit wird inzwischen von Subunternehmern erledigt.

## ■ Weitere Antennen auf Ascension

Wohl nirgendwo auf der Welt gibt es auf solch einer begrenzten Fläche eine so große Ansammlung von Antennenanlagen. Vom VLF- bis in den Gigahertzbereich ist dort fast alles vertreten, was für kommerzielle Betreiber, Militärs und Geheimdienste von Nutzen scheint. Für uns Funkamateure waren am ehesten die etwa zwei Dutzend Logperiodics und die Kurzwellenantennen der BBC zu identifizieren. Letztere, mit ihrer Relaisstation für Südamerika und Afrika mit 24 Antennen, gilt als eine der ersten Nutzer von Ascension Island als Standort. In den späten 60er-Jahren brachte die NASA mit ihrem Apollo- und DeepSpace-Programm zwei 9-m-Parabolantennen auf die Insel. Parallel dazu wurden Antennensysteme für die „Testrange East“ der US-Airforce zur Überwachung ihrer Langstreckenraketenests installiert.

Von den geschätzten 120 Antennensystemen dienen weitere dem HF-GCS-Network und dem Airforce Satellite Control Network der US-Streitkräfte. Zudem befindet sich dort eine von fünf Bodenstationen zur Überwachung der Satelliten des GPS-Systems, die Trackingstation der ESA (ArianaSpace) und die DORIS-Referenzantennen im Rahmen des ENVISAT-Erdbeobachtungsprogramms. Weitere Antennen dürften verschiedenen Geheimdiensten, wie GHCQ, MI6 und NSA, zuzuordnen sein. Es existiert eine Redewendung auf der Insel, die besagt, dass man dort eher von Hochfrequenz verbrannt wird, als von der äquatorialen Sonne.

## Literatur und URL

- [1] Ascension 2011 ZD8D: [www.zd8d.de](http://www.zd8d.de)
- [2] Borsia, S., I2YSB: 5M2TT: mehr als 57 000 Funkkontakte aus Liberia. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 9, S. 910

ZD8D: Band/Mode-Übersicht				
Band [m]	CW	SSB	RTTY	gesamt
160	114			114
80	1077	168		1245
40	2183	847		3030
30	1179		218	1397
20	1765	1161	33	2959
17	1612	2593	362	4567
15	2212	1918	517	4647
12	1673	1777	306	3756
10	1519	1663	270	3452
<b>total</b>	<b>13 334</b>	<b>10 127</b>	<b>1706</b>	<b>25 167</b>

# FA-Software-Award 2012

REDAKTION FUNKAMATEUR

**Im Editorial der Ausgabe Dezember 2011 des FA informierten wir über den von uns ausgelobten Software-Award. Bis zum Einsendeschluss am 29. 2. gingen zahlreiche Vorschläge ein, sodass wir nachstehend die Sieger in den Kategorien Freeware und Shareware bekannt geben können.**

Obwohl alle Welt von Apps redet, haben PC-Programme für Funkamateure keineswegs an Bedeutung verloren. Insbesondere für anspruchsvolle Aufgaben bildet zudem die Informationsvielfalt eine objektive Schranke für die Mini-Displays von Smartphones und Tablet-PCs.

## ■ Anliegen des Awards

Gerade auf dem Gebiet der Amateurfunk-Software gibt es zahllose Programmierer, die mit einem für Außenstehende kaum nachvollziehbaren Aufwand an Freizeit ihre über alles geliebten „Kinder“, teilweise schon über deutlich mehr als zehn Jahre hinweg, immer weiter perfektionieren. Sie haben nicht nur unsere Aufmerksamkeit, sondern eine Anerkennung verdient!

Deswegen loben wir nunmehr jahresweise den FUNKAMATEUR-Software-Award aus. Dabei gehen wir so vor, dass eine Jury, bestehend aus den Software-Kennern im redaktionellen Umfeld, unter den eingegangenen Vorschlägen das beste **Freeware**-Programm auswählt. Dessen Autor erhält eine mit 500 € dotierte Prämie.

Einen zweiten Award verleihen wir für **Shareware**, wobei der Spitzenreiter hier eine Auszeichnung, aber keine Geldprämie erhält.

Dabei haben wir im Blick, dass prämierte Software potenziell möglichst vielen Lesern unserer Zeitschrift zugutekommt und einen nennenswerten Verbreitungsgrad aufweist. Nur einem sehr kleinen Nutzerkreis dienliche Speziallösungen, seien sie noch so intelligent programmiert, liegen daher nicht in unserem Fokus.

Der relativ frühe Einsendeschluss Ende Februar soll ermöglichen, dass die offizielle Preisverleihung auf der Ham Radio erfolgen kann.

## ■ Auswertung für 2012

Wenn wir bewusst auf eine Internet-Abstimmung im engeren Sinne verzichten haben, dann deswegen, weil manche Zeitgenossen Spaß daran finden, ein Abstimmungsergebnis durch gezielte Mehrfachnennung ihrer Favoriten zu beeinflussen. Das können auch die cleversten Programmiertricks bei der Auswertungs-Software nicht restlos verhindern. Gleichwohl haben wir uns schon an der Häufigkeit der eingegangenen Vorschläge orientiert.

Im Zuge der Auswertung zeichnete sich überdeutlich ab, dass der PC im Shack am häufigsten zum Loggen benutzt wird. Dabei macht das Loggen selbst heutzutage nur einen geringen Anteil an der Funktionsvielfalt aus. Vielmehr schätzen die Benutzer das gesamte *Stationsmanagement* (Loggen, Contesten, Auswerten sowie das Steuern von Transceivern, Antennen und Rotoren). Grob gesagt entfallen etwa ein Drittel der vorgeschlagenen Programme auf derartige Anwendungen.

### Software-Award 2012

- Kategorie **Freeware**:  
LinNWT/WinNWT von DL4JAL
- Kategorie **Shareware**:  
UcxLog von DL7UCX

### Weitere, häufig vorgeschlagene Software

- Logprogramme:  
CQRLog (OK2CQR), Ham Radio Deluxe (HB9DRV), Logger32 (K4CY), MixW (UT2UZ), Tučňák (OK1ZIA), Turbolog (DJ9KG), Win-Contest (DD3KU)
- Programme für den Funkbetrieb:  
CoDec2, FT2000RC (DF3CB), HQX-Morse (HTC), MMANA (JE3HHT), MMMonVHF DX Client, MMTTY (JE3HHT), Morse Runner (VE3NEA), RXCLUS (HB9BZA), SDR-COM (HB9DRV), WSJT (K1JT)
- Sonstige Programme:  
Kleiner HF-Rechner (DL1ANH), Mini-Ringkern-Rechner (DL5SWB), Spectrum Lab (DL4YHF), VNA/J (DL2SBA)

Ungefähr ein weiteres Drittel machen Programme aus, die auf andere Weise den Amateurfunkbetrieb unterstützen, wie etwa SDR-Software, Morsetutoren, Packet-Radio-Programme oder das vielfach vorgeschlagene Paradebeispiel WSJT von K1JT, ein Programmpaket zur Kommunikation an der Rauschgrenze (engl. *weak signal communication*) auf verschiedenen Ausbreitungswegen wie EME, MS, Ionoscatter usw.

Der Rest der eingegangenen Vorschläge betrifft Software, die den Funkbetrieb nur mittelbar unterstützt und damit auch den Nicht-Funkern unter unseren Lesern nützt. Damit meinen wir u.a. den schon fast legendären Mini-Ringkern-Rechner von DL5SWB, JE3HHTs Antennensimulationswerkzeug MMANA oder die Audio-Signalanalyse-Freeware Spectrum Lab von DL4YHF.

## ■ The winner is ...

... UcxLog ([www.ucxlog.org](http://www.ucxlog.org)). Dieses Programm konnte die weitaus meisten Vorschläge auf sich vereinen – obgleich dies nicht unser primäres Entscheidungskriterium sein sollte. Die Argumente in den Zuschriften haben uns jedoch überzeugt. Programmierer Ben Bruhn, DL7UCX, genießt zweifelsohne einen Heimvorteil gegenüber dem auch oft genannten *Ham Radio Deluxe* von Simon Brown, HB9DRV.

Er hat in einem beispielhaften Zusammenwirken mit seinen Nutzern ein Werkzeug für Funkamateure geschaffen, das keinen internationalen Vergleich zu scheuen braucht, wohl aber den Interessen deutscher Anwender über Diplome bis hin zu regionalen Contesten bestens gerecht wird. Ben, erfahrener DXpeditionär, hat die Vorschläge seiner Nutzer pfiffig umgesetzt, ohne die Lösungsvarianten der internationalen Größen nachzuempfinden. Auch PSK31 und RTTY sind durch die Nutzung von JE3HHTs MMTTY-Maschine integriert. Kurzum, wie es ein Teilnehmer formulierte: Alles dran, alles drin!

Die Entwicklung derartiger Programmboliden zieht nicht zu unterschätzende Kosten nach sich – daher haben wir vollstes Verständnis, wenn Ben, inzwischen Vorruhestandler, für das Programm einen geringen Obolus verlangt und es damit zur Shareware gemacht hat.

Die Geldprämie für die beste Freeware geht an Andreas Lindenau, DL4JAL, für sein auch unter Nicht-Funkern verbreitetes LinNWT/WinNWT ([www.dl4jal.eu](http://www.dl4jal.eu)). Es war eine geniale Idee von Bernd Kernbaum, DK3WX, einen DDS-IC, den logarithmischen Detektor AD8307 und einen PIC zu vereinen, um damit einen skalaren NWA aufzubauen, von ihm in aller Bescheidenheit *Netzwerktester* getauft.

Für den nachhaltigen Durchbruch hatte jedoch LinNWT/WinNWT gesorgt. Andreas gelang es dabei immer wieder, den Wildwuchs an Hardware-Varianten unter einen Hut zu bringen und Zusatz-Hardware wie z. B. den von DM2CMB und DL7LA entwickelten Spektrumanalysator-Vorsatz zu integrieren. Seine Software ist obendrein ein Beispiel dafür, dass der Grundgedanke frei nutzbarer und quelloffener (engl. *open source*) Software keinesfalls ausschließliches Privileg der „Linux-Welt“ ist!

Die Redaktion FA gratuliert den Preisträgern und hofft, beide auf der Ham Radio 2012 zur Entgegennahme der Auszeichnung begrüßen zu können. Vorschläge für den Software-Award 2013 können nun bis 28.2.2013 auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) (→ *Aktuelles* → *Software-Award 2013*) eingereicht werden – genaue Bedingungen ebendort. Postkarten sind genauso willkommen.

# Familie und Amateurfunk, Klettern und IOTA-DXpeditionen

Dipl.-Ing. EMIL KOSTADINOV – DL8JJ, LZ2EN

Schön ist es, wenn es gelingt, die Interessen des funkbegeisterten OMs mit denen der Familie optimal in Einklang zu bringen.

Dass und wie das funktionieren kann, zeigt der folgende Beitrag, der jedoch kein Patentrezept ist, sondern vor allem Anregungen geben soll.

Viele Dinge im Leben lassen unsere Herzen hoch schlagen: Die Familie, Kinder, die uns mit ihren strahlenden Augen immer wieder Freude bereiten, die Arbeit, die uns mit allen ihren Höhen und Tiefen im Alltag bewegt und uns immer wieder vor

Jeden Tag fahren wir weiter, suchen schöne Klettergebiete oder besondere Sehenswürdigkeiten in der Natur, klettern, gehen auf Entdeckungstour, spielen mit dem Kind, baden und genießen einfach jeden Augenblick.



**Bild 1:**  
Trekking zum  
Cala Goloritze  
auf Sardinien, ISO;  
anschließend  
Klettern auf dem  
markanten Felsnagel

neue Herausforderungen stellt, und nicht zuletzt unser schönes Hobby – etwas, das uns nicht immer ruhig schlafen lässt. Es ist die Faszination Funken und bei mir noch das Klettern und das Bergsteigen. Man hat ja nur ein Herz für all diese Dinge im Leben, die mich bewegen, die mich mit Energie erfüllen, denn man kann sie alle mit der Familie genießen. „Wie soll das gehen?“ fragt man sich...

## ■ Das Fünfsternehotel

Unser Favorit: Inselurlaub als DXpedition, Zusammensein, Klettern, keine Übernachtungen in Hotels, sondern draußen wild campieren oder im Mietwagen übernachten, sodass man die Sterne am Himmel zählen kann.

Weil die Ausrüstung zum Funken und Klettern immer das Wichtigste ist, ziehen wir alle unsere Kleidungsstücke vor dem Flug an, damit wir kein Übergepäck haben. Alles, was das Gewicht des Gepäcks reduziert, wird, soweit das geht, in die Taschen gestopft. Dann schwitzt man zwar etwas, bis man in Flugzeug sitzt, aber das tun wir gern.

Wir mieten einen Wagen, vorzugsweise einen Kombi. Der ist unser Fünfsternehotel für die nächsten Tage – *Luxus pur*.

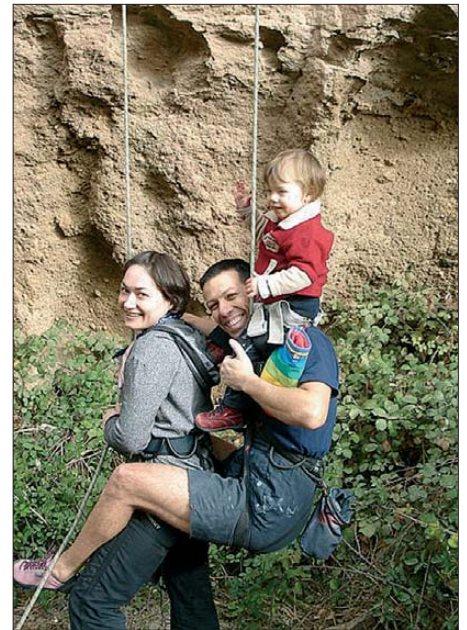
Laura hat ebenfalls eine Kletterausrüstung und macht stolz alles mit. Mit voller Begeisterung steigt sie die Routen hoch und sammelt die Karabinerhaken, nachdem Papi die Routen angehängt und Mami sie erfolgreich nachgestiegen hat.

## ■ QTH-Suche

Nachmittags suchen wir unsere nächste Übernachtungsmöglichkeit. Wo sich traumhaft funken lässt, kann man auch fantastisch übernachten – im Freien an schönen kleinen Buchten oder ganz hoch in den Bergen auf einem passenden Hügel. Nach der Ankunft baue ich schnell die Antenne



**Bild 2: Das Auto: Lastesel, Hotel und Shack, hier auf Sardinien**



**Bild 3: Beim Klettern in die Schlucht von Arico auf Teneriffa, EA8**

auf und stelle die Funkanlage auf den Beifahrersitz. Ich nehme auf dem Fahrersitz Platz, fahre den Laptop hoch, lade das Log-Programm, installiere das Morse-Paddle, setze den Kopfhörer auf, und innerhalb von zehn Minuten geht es bereits los.

Meine Frau lacht mich aus, wenn ich schnell und hektisch die Anlage mit einem einzigen Ziel, QRV zu werden, aufbaue: „Komm Emil, DX is not sleeping and not waiting so long!“, sagt sie immer zu mir. Laura lacht mit. Sehr witzig, denke ich. Man merkt, wie die Hände zum Funken zittern, nicht wahr?

CW- sowie SSB-Pile-Ups, volle Konzentration – es ist immer wieder ein Genuss, Funksignale aus der ganzen Welt in den Ohren zu haben. Zwei konträre Welten, Klettern und sportlich aktiv zu sein sowie auf der anderen Seite still zu sitzen und QSOs zu fahren: 599 TU, 599 TU, CQ de .../DL8JJ/M, TNX ES 73, immer und immer wieder. Das Log füllt sich im Sekundentakt mit QSOs, die Zeit scheint stehen zu bleiben.

## ■ „Gala-Diner“

Es ist wie auf einem fremden Planeten, ganz weit weg von jeglicher Zivilisation, von Geschäften, von Kaufrausch, von Hotelzimmern oder überfüllten Restaurants. Es existieren nur noch die Familie, das Panorama und der Funkbetrieb. Meine Frau richtet schon das Auto zum Übernachten her, klappt die Rücksitze um, zündet den Gaskocher an, kocht Wasser, Kaffee, Tee und bereitet das Essen gemeinsam mit der Tochter vor. Es schmeckt köstlich!

Die Tochter spielt gerne und lange draußen, denkt sich immer wieder etwas Neues aus

mit den Steinchen und allem, was die Natur zu bieten hat. Ich funke weiter und weiter, schaue nach draußen, sehe meine beiden liebsten Frauen und genieße.

## ■ Entspannung pur

Nach einigen Stunden ist es so weit: Der Funkbetrieb wird eingestellt und ich setze mich nach hinten ins Auto, wo schon alles zum Schlafen vorbereitet ist. Wir schauen noch einen schönen DVD-Film am Notebook an und lassen den Tag bei einem traumhaften Sonnenuntergang und einem faszinierenden Panorama ausklingen. Dann kriechen wir in die Schlafsäcke und kuscheln uns zusammen. Die Gedanken kreisen um das Erlebte am Tag, unsere Freiheit, die stille Nacht, die Harmonie und um so viele Dinge, die man an einem Tag



**Bild 4:** Die Plastikdose bewährt sich im Portabel-Shack als Morsetastenhalter.

mit der Familie erleben kann. Was will man eigentlich mehr?

## ■ Where do we go next?

Am nächsten Morgen weckt uns die Sonne, ein neuer Tag ist geboren. „Papi, wohin fahren wir denn jetzt? Klettern, dann Eis essen, dann Funken und ich spiele draußen, ja Papi?“, fragt meine Tochter.

Ich stehe in der Regel früher auf, bereite Kaffee für meine bessere Hälfte und serviere ihn im Auto. Laura lacht uns an und fängt an, im Auto hin- und herzukrabbeln und ihre Spielzeuge zu suchen. Wir sind



**Bild 5:** Mit der auf diesem Bild fünf Monate alten Tochter Laura kann man sich perfekt in einem Schlafsack zusammenkuscheln.

im Herzen ganz frei und offen, bereit für neue schöne und aufregende Momente mit unseren Sport- und Amateurfunk-Familienaktivitäten. Alle in der Familie machen mit, die kleinen Unannehmlichkeiten werden mit Lachen in Kauf genommen, und wir konzentrieren uns auf das Wesentliche.

Die Tage vergehen schnell, jeder Anfang hat auch ein Ende; wir steigen in den Flieger und kommen mit vielen Erinnerungen nach Hause, Freude und neuen Erfahrungen – gemeinsam sein und gemeinsam erleben. Reisen ist Leben – wie umgekehrt Leben Reisen ist.

## ■ Einige Tipps

Für Nachahmungswillige habe ich in nebenstehendem Kasten einige Ausrüstungsgegenstände aufgelistet. Meine Antennen müssen robust, günstig, leicht, belastbar und effektiv sein, sollen Bandwechsel ohne Umstände erlauben und sich in allen Situationen anpassen lassen. Verwendet habe ich unter anderem:



**Bild 6:** XYL Verzhynia am Pkw; im Hintergrund der GFK-Mast für die als Inverted Vee abge-spannte G5RV-Antenne **Fotos: DL8JJ**

– Outbacker-8-Antenne mit einem Magnetfuß auf dem Autodach befestigt; das ging mit 100 W bestens. Sie ist schnell aufgebaut, ein Rundstrahler und im zerlegten Zustand leicht zu transportieren. Nachteilig ist, dass man immer ein Auto oder eine große Metallfläche braucht und der Bandwechsel sehr umständlich ist (herausgehen, umstecken, abstimmen).

– Zweielement-Portabel-Yagi, WiMo-Ausführung; durch die raue Seeluft ist leider das Metall sehr schnell korrodiert. Das hat dazu geführt, dass das SWV ständig Probleme machte. Dennoch ist es immerhin eine Richtantenne, was im Vergleich zur Outbacker besser funktioniert. Dafür ist sie jedoch schwer, erfordert deutlich mehr Aufbauzeit und der Bandwechsel ist um-

## Funkausrüstung

TS-480SAT 100 W für KW  
 FT-60E für UKW\*  
 Antennenkoppler MFJ 902  
 Antenne: G5RV mit Balun (80 m bis 10 m)  
 GFK-Portabelmast 7 m (Spieth)  
 evtl. Bleigel-Akkumulatoren  
 Notebook Dell Latitude E6400  
 4 Big-Akkus\*  
 Software: N1MM, HamOffice 4  
 Morsetaste (Scheunemann/code cube portable key)  
 Sprechgarnitur Heil Pro Micro Dual  
 zweiter Kopfhörer  
 Koaxialkabel RG85, 7 m lang  
 Abspannseile (Teile der Kletterausrüstung)

## Diverses

3-Mann-Zelt\*  
 große Nylonplanen\*  
 Schlafsäcke  
 Isomatten  
 Kopfkissen  
 LED-Stirnlampen  
 Proviant  
 \* vorrangig für SOTA-Aktionen

ständig (Veränderung der Elementlänge). Der Aluminiummast bescherte uns Übergepäck, dennoch ist bei nur 6 m Aufbauhöhe von einem Vor-Rück-Verhältnis noch nicht viel zu merken.

– Zweielement-Portabel-Yagi, Superantennas-Ausführung; sie trotz der Seeluft besser, weist jedoch für meine Verhältnisse die gleichen Nachteile auf wie eben genannt.

Mein Favorit ist eine G5RV-Antenne an einem Portabelmast auf einem Metallfuß. Dazu habe ich ein kleinen mechanischen Antennenkoppler MFJ-902 gekauft. Der ist robust, da kann nichts kaputtgehen – solange man nicht unter Last umschaltet. Damit kann ich die G5RV schnell und unkompliziert auf allen Bändern perfekt abstimmen und dadurch sehr gute Ergebnisse erzielen. Beim Aufbau als Inverted Vee enden beide Schenkel fast am Boden und werden mit Steinen abgespannt. Der Aufbau ist in weniger als 5 min zu bewältigen! Die Antenne ist durch den MFJ-902 in allen Aufbauvariationen (Inverted Vee, reiner Dipol, Sloper, vertikal usw.) perfekt abstimmbare.

Diese Antenne verwendete ich in den letzten Jahren auch für SOTA-Aktivitäten, wo ich vorher nicht weiß, wie der Aufbau aussehen wird. Doch es klappte immer.

Ich habe ferner Vertikalantennen mit einem automatischen Antennenkoppler getestet. Das empfand ich als umständlich, zumal der Aufbau der Radials einen geeigneten Platz erfordert. Die Elektronik braucht Strom und kann, egal wie robust sie ist, kaputtgehen. Dann hat man, weit weg von jeglicher Zivilisation, erhebliche Probleme, und eine Reparatur „auf die Schnelle“ ist fast unmöglich – alles Dinge, die bei einer G5RV gar nicht erst auftreten.

[www.mydarc.de/dl8jj](http://www.mydarc.de/dl8jj)

# Mehrband-Vertikalantenne Gap Voyager DX-IV in der Praxis

MARTIN STEYER – DK7ZB

**Horizontal aufgehängte Antennen wie Dipole, Windoms oder Langdrähte für die unteren KW-Amateurfunkbänder sind auf kleinen Grundstücken nicht verwendbar. Alternative: in die Höhe gehen. Die Gap-Antennen bieten die Möglichkeit, im 20-m-, 40-m-, 80-m- und 160-m-Band auf begrenzten Flächen aktiv zu sein.**

Die meisten Multiband-Vertikalstrahler arbeiten nach dem Viertelwellenprinzip. Die *Gap Voyager* ist hingegen – wie ihre kleineren Schwestern *Eagle*, *Titan* und *Challenger* – ein mittengespeister asymmetrischer Vertikaldipol. Die obere Hälfte ist bei den langwelligeren Bändern durch eine Dachkapazität mechanisch verkürzt. Dieser Trick verlegt zudem den Speisepunkt weiter nach oben, was einer verbesserten Flachstrahlung zugutekommen soll.



**Bild 1:** Isoliertes Mittelstück und Befestigung der äußeren Aluminiumrohre

Fotos: DK7ZB

Zu allen Gap-Antennen sind auf den Internetseiten des Herstellers [1] Aufbauanleitungen und Beschreibungen in englischer Sprache vorab einsehbar. Die *Gap Voyager* geht 13,50 m in die Höhe. Inwieweit dies mit den örtlichen Baubestimmungen kollidiert, ist vor der Anschaffung zu überprüfen.

## ■ Funktionsweise

Beim Betrieb im 160-m-Band verlängern drei gewinkelt auslegbare Radiale den unteren Abschnitt elektrisch. Entkopplungsstubs aus parallel zum Antennenmast laufenden Aluminiumrohren entkoppeln die Enden bei den frequenzhöheren Bändern und begrenzen so die wirksame Antennenlänge. Gleichzeitig können sie der Abstimmung dienen, da sie verschiebbar angeordnet sind. Im Inneren des Mastrohrs ist ein Koaxialkabel-Stub zur Anpassung im 80-m-Band. Außenrohre und Koaxialkabel-Stubs wirken als LC-Glieder für die Mehrbandresonanzen.

Die Antenne speist sich von unten durch das Hauptrohr. Das koaxiale Speisekabel verläuft dann im Inneren bis zum Einspeisepunkt des isolierten Mittelstücks (das

namensgebende „Gap“), welches die beiden Antennenhälften voneinander trennt. Diese Art der Einspeisung wird als *sleeve-coupled* bezeichnet, weil das Dipolende wie ein Ärmel (engl.: *sleeve*) über das Koaxialkabel geschoben ist.

Zusätzlich führt noch ein Koaxialkabel bis zur Dachkapazität, an dem ein Kompensationskondensator für das 80-m-Band angegeschlossen ist. Mit unterschiedlichen Kondensatoren ist es möglich, bevorzugte Be-

reiche im 80-m-Band auszuwählen (3,55 MHz, 3,65 MHz oder 3,7 MHz), je nachdem wo der Schwerpunkt des Betriebs liegen soll (CW oder SSB). Bei der Musterantenne ist dies der obere SSB-Bereich. Für einen Kompromiss zwischen CW- und SSB-Betrieb ist der mittlere Wert angebracht. Bemerkenswert ist, dass keinerlei verlustbehaftete Spulen verbaut sind. Dies erhöht Wirkungsgrad und nutzbare Bandbreiten. Der Hersteller hält sich sehr bedeckt bezüglich Wirkungsprinzip und Funktion der einzelnen Teile. Gewinnangaben sind nicht zu finden, nur zu Bandbreite und Anpassung gibt es Aussagen.

Eine Simulation mit einem auf NEC-2 basierenden Programm ist wegen der Komplexität des Aufbaus und eng benachbarter Rohre praktisch nicht möglich, weshalb die hiesige Einschätzung der Antenneneigenschaften ausschließlich auf praktischen Erfahrungen beruht.

## ■ Zusammenbau

Der Lieferant WiMo [2] legt der *Gap Voyager* eine deutsche Aufbauanleitung bei. Der Zusammenbau ist dennoch nicht trivial. Zunächst sollte der Käufer mit allen Teilen

und deren Einbauorten vertraut sein. Zum Zusammenbau der sich im liegenden Zustand stark durchbiegenden Rohre sind zwei Stützen sinnvoll, beispielsweise gekreuzte Holzlatten oder eine Stehleiter.

Die Maststücke bestehen aus Aluminiumrohren, die in Zollabmessungen von 61 mm Außendurchmesser (unten) bis 35 mm (oben) gestaffelt sind. Nach dem Zusammenschrauben der eigentlichen Mastrohre – die Kabel im Inneren nicht vergessen! – sind die dünneren Rohre außen mithilfe von Edelstahlschellen und Abstandhaltern aus Isoliermaterial anzubringen. Die elektrische Verbindung geschieht mit farbigen, vorkonfektionierten Drähten, die mit Ösen und Schrauben zu befestigen sind. Dabei ist darauf zu achten, dass die Abstände je nach Funktion der Abschnitte unterschiedlich sind.

Bild 1 zeigt die Befestigung der Außenrohre und das aus GFK bestehende Mittelstück.

Der Kapazitätshut (Bild 2) besteht aus sechs Rohren mit 2 m Länge, was einen Radius von 1 m ergibt. Die Enden sind durch einen Ring aus Kupferlitze miteinander zu verbinden. Zur Vermeidung elektrolytischer Korrosion empfiehlt es sich, die Verbindungsstellen mit Kunststoffspray oder Zaplonack zu behandeln.

Als Erdbefestigung dienen zwei mitgelieferte Aluminiumwinkel, die einbetoniert werden können oder – bei festem Boden – durch Einschlagen den Halt gewährleisten. Das untere Ende des Mastes wird durch Nylonbuchsen isoliert gehalten. Die drei Radiale sind mit isoliertem Draht auf dem Boden auszulegen oder einzugraben, bei Platzmangel auch gewinkelt oder geknickt.

Die Antenne benötigt zwei Abspannpunkte, die in 6 m und 11 m Höhe liegen. Die notwendigen Schellen liegen bei, nicht jedoch die Abspannseile. Diese müssen aus einem UV-festen und nicht länzendem Material bestehen, beispielsweise Dyneema oder Kevlar. Polyamid-Seile sind nicht geeignet, weil sie sich längen; Polypropylen ist wiederum in der Regel nicht UV-stabil (falls



**Bild 2:** Aufbau der Dachkapazität





**Bild 3: Aufgebaute Antenne**

dennoch verwendet, alle Jahre wegwerfen und erneuern!).

Die vier Befestigungspunkte am Boden sollten einen Mindestabstand von 7,5 m vom Antennenfußpunkt aufweisen und in 90°-Winkeln angeordnet sein. Zwei davon befinden sich rechtwinklig zur Achse, in der die Antenne aufgestellt wird, zwei – davor und dahinter – in Aufstellrichtung. Ist das wie im Test aufgrund der örtlichen Gegebenheiten nicht möglich, so kann man auf drei Halteseile übergehen. In diesem Fall müssen die 120°-Winkel aber absolut exakt eingehalten werden, ansonsten kommt es unweigerlich zu Biegeerscheinungen, wenn der Wind aus kritischen Richtungen angreift.

Das Aufstellen erfordert mehrere Helfer, denn es muss auf jeden Fall sichergestellt sein, dass sich die Rohre nicht zu stark durchbiegen oder die Antenne gar umfällt. Wer schon einmal eine längere Vertikalantenne aufgerichtet hat, kennt das Problem. Die Helfer an den Enden der Seile können nicht erkennen, ob die Anlage senkrecht steht. Dazu muss eine weitere Person am Fußpunkt nach oben schauen und die anderen dirigieren, bis der Mast gerade steht.

### ■ Inbetriebnahme

Zugegebenermaßen herrschte zunächst eine gewisse Skepsis, ob die Resonanzen ohne vorherige Abgleichmaßnahmen tatsächlich wie vorgesehen ausfallen. Hinzu kommt,

dass der Testaufbauort eigentlich nicht optimal ist – die umgebende Bebauung und ein weiterer Mast mit KW-Richtantenne stören die Abstrahlung.

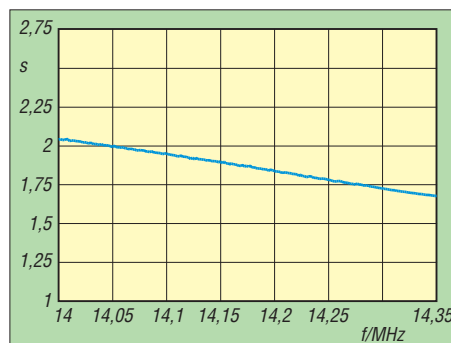
Angegeben wird die Belastbarkeit der Gap Voyager auf den Bändern 20 m, 40 m und 80 m mit 1500 W PEP, was die in DL zulässige Ausgangsleistung problemlos zulässt. Auf 160 m ist die Leistung auf 500 W PEP begrenzt. Unbedingt zu beherzigen ist die Empfehlung der Anleitung, die Antenne nicht jenseits eines Stehwellenverhältnisses (SWV) von  $s = 2,0$  mit einem Antennenanpassgerät betreiben zu wollen oder gar außerhalb der vorgesehenen Frequenzbereiche einzusetzen. In diesen Fällen können unzulässig hohe Spannungen auftreten, die zu Überschlägen innerhalb der Antenne führen und zur Reparatur ein komplettes Zerlegen nach sich ziehen.

Die Antenne war für die Klubstation des Ortsverbands vorgesehen. Als Erstes wurden nach dem Aufbau mit einem vektoriellem Analysator [3] die SWVs auf den vier Bändern ausgemessen (Bilder 4 bis 7).

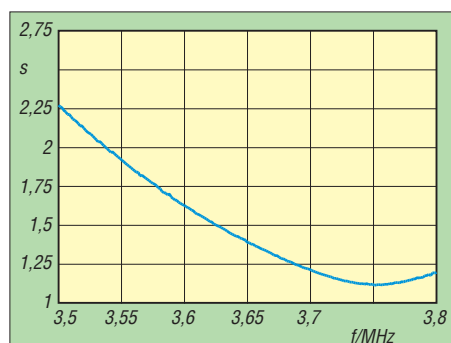
### ■ Betriebserfahrungen

Die imposanten Dimensionen der Antenne verdeutlicht Bild 3. Auf 20 m ließ sich nur wenig testen, weil für dieses Band am Standort bereits eine Quad zur Verfügung steht. Die Signalunterschiede von dieser lagen im üblichen Rahmen einer horizontal polarisierten Richtantenne im Vergleich zu einer Vertikalantenne.

Es gibt zwei ausgeprägte Resonanzpunkte: Der eine liegt mit 13,3 MHz unterhalb des Bandes, der zweite mit 14,4 MHz oberhalb.



**Bild 4: Gemessenes SWV im 20-m-Band**



**Bild 6: Gemessenes SWV im 80-m-Band**

Hier soll noch bei geeigneten Bedingungen ein Abgleich stattfinden.

Auf dem 40-m-, 80-m- und 160-m-Band sind die Feldstärken im Nahbereich über einige Hundert Kilometer gegenüber benachbarten Stationen mit horizontalen Drahtantennen (Dipol, G5RV, FD4) erwartungsgemäß niedriger. Bei mittleren Entfernungen waren die Ergebnisse etwa gleich, für DX-Distanzen erwies sich die Voyager meist als überlegen. Dies entspricht weitgehend der Theorie.

Verblüffend ist die doch sehr große Bandbreite auf den Lowbands. Die SWV-Minima liegen in den SSB-Bereichen der Bänder. Wer CW bevorzugt, sollte die Resonanzen weiter nach unten verschieben.

### ■ Fazit

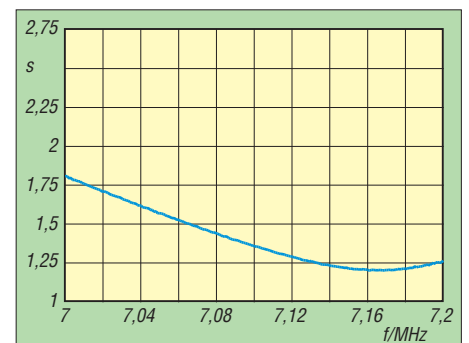
Die Gap Voyager erfüllt die in sie gesetzten Erwartungen voll und ist eine interessante Alternative, wenn die Platzverhältnisse ausgedehnte horizontale Drahtantennen nicht zulassen.

Die Antenne ist wie die anderen Gap-Vertikals bei [2] erhältlich. Dort bedanken wir uns für die Beratung bei Planung und Aufbau.

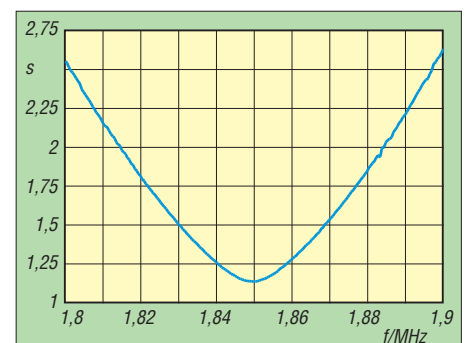
*dk7zb@dark.de*

### Literatur

- [1] GAP Antenna Products, 6010 Bldg. JN, Old Dixie Highway, Vera Beach, FL 32967, USA, [www.gap-antenna.com](http://www.gap-antenna.com)
- [2] WiMo Antennen und Elektronik GmbH, Am Gäxwald 14, 76873 Herxheim, Tel. (0 72 76) 9 66 80, [www.wimo.com](http://www.wimo.com)
- [3] Graubner, N., DL1SNG: Der neue Antennenanalysator FA-VA 3. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 3, S. 268–271; H. 4, S. 382–384; Bezug: FA-Leserservice, *BX-111*



**Bild 5: Gemessenes SWV im 40-m-Band**



**Bild 7: Gemessenes SWV im 160-m-Band**

# KW-Portabelantenne Difona HF-P1

HARALD KUHL – DL1ABJ

**Rechtzeitig zur Portabelsaison ist eine Vertikalantenne im Angebot, die den Betrieb auf den KW-Amateurfunkbändern ermöglicht und zum Transport zerlegt in einen Rucksack oder Reisekoffer passt. Der Beitrag stellt die HF-P1 vor.**

Kompakte KW-Transceiver finden leicht im Reisegepäck einen Platz, doch gilt dies nicht für Antennen. Zwar passen einige Meter Draht noch in die Tasche, doch findet man später nicht überall Gelegenheit zum Aufhängen. Daher suche ich nach Alternativen, die unabhängiger einsetzbar sind. Die zerlegbare Vertikalantenne HF-P1



**Bild 1: Portabelantenne für KW; HF-P1 auf einem Dreibeinstativ**

eignet sich laut Hersteller für den Funkbetrieb mit bis zu 200 W von 80 m bis 70 cm und wird ohne externen Tuner per Abstimmspule manuell auf minimales SWV eingestellt.

## ■ Bestandteile und Zusammenbau

Bei Auslieferung stecken alle mitgelieferten Komponenten der Portabelantenne in einem Versandkarton mit den Abmessungen 370 mm × 88 mm × 83 mm (B × H × T). Damit ist diese KW-Antenne ebenso tauglich für den Transport im Reisekoffer oder Rucksack, wie der in FA 10/11 vorgestellte Alexloop. Zum Lieferumfang der HF-P1 gehören ein Montagewinkel mit dem daran angeschraubten Antennenfuß, eine Abstimmereinheit (Spule), eine Verlängerungsspule für den Funkbetrieb im 80-m-Band,

zwei vertikale Antennenelemente sowie ein Teleskopstab. Außerdem liegen der Antenne eine Schraubzwinde zur Befestigung des Montagewinkels an einem Tisch, Balkongeländer, Fotostativ o. Ä. sowie vier Radiale als elektrisches Gegengewicht bei. Der Zusammenbau der Antenne erfordert nur wenige Minuten und ist weitgehend ohne Werkzeug zu bewältigen. Zunächst befestigt man den Montagewinkel samt Antennenfuß mithilfe der mitgelieferten Schraubzwinde am gewünschten Untergrund. Für erste Tests in Hausnähe diente hier ein Gartentisch; später verwendete ich „im Feld“ ein ausgemustertes Fotostativ. Der aus drei miteinander verschraubten Aluminiumteilen (Grundplatte im Format 40 mm × 150 mm, Breite × Länge, sowie zwei angeschraubte Winkel) gefertigte Montagewinkel lässt sich stufenlos in der vertikalen und in der horizontalen Ebene in die gewünschte Position bringen, sodass die Antenne später aufrecht im Antennenfuß steht. Hierfür lockert man per Schraubendreher – das einzige benötigte Werkzeug – etwas die beiden Kreuzschlitzschrauben der Winkelteile, bringt sie in die gewünschte Position und zieht die Schrauben anschließend wieder fest. Um die Tischplatte bzw. die jeweilige Basis vor Kratzern zu schützen, habe ich die Grundplatte sowie die Schraubzwinde jeweils mit selbstklebenden Filz- bzw. Kunststoffauflagen ausgestattet. Bei der Montage auf einem Untergrund aus Metall ist dagegen wegen des zusätzlichen Gegengewichts ein direkter Kontakt vorteilhaft. Im nächsten Schritt werden zwei jeweils 305 mm lange Aluminiumrundstangen (Durchmesser: 10 mm) handfest miteinander sowie mit dem Antennenfuß verschraubt. Die darüber folgende Abstimmspule lässt sich auseinanderziehen und ist je nach Frequenz zwischen 262 mm und 450 mm lang. Der innere Teil besteht aus



**Bild 2: Der Antennenfuß ist auf einen Montagewinkel, der sich mit zwei Winkelstücken in jeder Position befestigen lässt, geschraubt.**

einem Kunststoffrohr, auf dem die Spule aus Aluminiumdraht fest aufgebracht ist. Der äußere Zylinder, der sich stufenlos auf der Spule verschieben lässt, ist wieder aus Aluminium gefertigt. Eine Kunststoffschraube fixiert die nach der Abstimmung optimale Position (niedriges SWV). Nachdem man die Abstimmspule auf die obere Aluminiumrundstange geschraubt hat, folgt schließlich das komplett ausgezogene Teleskopelement (Länge: 1,15 m). Es ist an der Basis mit einem Aluminiumfuß versehen, über dessen Gewinde man den Teleskopstab oben in das Spulenelement schraubt. Die Gesamtlänge der Antenne beträgt je nach Stellung der Abstimmspule (gemessen vom Antennenfuß auf dem Montagewinkel) 1,98 m bis 2,17 m.



**Bild 3: Der Zylinder lässt sich auf der Spule für ein niedriges SWV verschieben.**

Um die Antenne auch im 80-m-Band abzustimmen, ist die mitgelieferte Verlängerungsspule zwischen der oberen Aluminiumrundstange und der Abstimmspule einzufügen. Die Spule ist aus Kupferlackdraht und auf einem Spulenkörper (Länge: 150 mm) aus Kunststoff gewickelt mit Abdeckungen an beiden Enden aus Aluminium. Fürs 80-m-Band verlängert sich die Antenne nach Einbau der Verlängerungsspule entsprechend auf 2,13 m bis 2,32 m. Abschließend sind die vier mitgelieferten Radiale (Länge: jeweils 3 m), bestehend aus dreiadrigter Flachbandleitung, mit dem Montagewinkel zu verbinden. Die Radiale laufen in einem gemeinsamen Steckschuh zusammen und werden einfach auf eine Steckverbindung geschoben. Sämtliche Bestandteile der Antenne sind passgenau gefertigt und machen einen robusten Eindruck. Ein zusätzlicher Wunsch zum Lieferumfang ist eine robuste Transporttasche anstelle des Pappkartons, doch die kann man sich auch anderswo beschaffen.

Die Antenne lässt sich übrigens nicht direkt in einen KW-Magnetfuß schrauben, wie er für Autodächer üblich ist, weil das Gewinde der HF-P1 nicht passt.

## ■ SWV-Messungen

Vor dem ersten Sendeempfangstest mit der Portabelantenne erfolgten Messungen des

## Messwerte

Frequenz [kHz]	SWV	Bandbreite [kHz]	Zylinder über Spule [mm]
3700	1,2	20	130 (+80-m-Spule)
7100	1,11	22	146
10120	1,02	350	80
14200	1,13	490	43
18100	1,08	800	27
21200	1,13	1800	18
24900	1,1	2500	12
28500	1,15	3800	5,5

Stehwellenverhältnisses (SWV) in den Amateurfunkbändern von 80 m bis 70 cm. Dabei unterstützte mich Dieter, DF7AX, mit einem professionellen Antennenmessgerät vom Typ Wiltron Site Master S113. Dieses arbeitet durchgängig im Frequenz-



**Bild 4:**  
Verlängerungs-  
spule für das  
80-m-Band

bereich von 5 MHz bis 1,2 GHz und ermöglicht es, nach einer entsprechenden Kalibrierung das Antennenkabel aus der Messung herauszurechnen.

Für diese Messungen erhielt die Antenne einen für Portabelbetrieb nahezu idealen Aufbauort: Als Basis diente ein 0,65 m hoher Gartentisch aus einem nicht leitenden Material, aufgestellt im Zentrum einer Rasenfläche. Gartenzaun, Bäume und Wohnhaus waren weit genug entfernt, um die Messungen nicht merklich zu beeinflussen. Die mitgelieferte Schraubzwinge fixierte den Antennenfuß handfest am Rand der Tischplatte; gegen Kratzer helfen gegebenenfalls die erwähnten Filzaufkleber (Möbelhandel). Die montierte Antenne wurde nun in den Fuß geschraubt und die damit verbundenen vier Radialdrähte als elektrisches Gegengewicht sternförmig auf den umgebenen Rasen gelegt. Dieser war oberflächlich trocken, doch hatte der Untergrund noch eine deutliche Feuchtigkeit.

Für die SWV-Messungen in den Amateurfunkbändern wählten wir nun jeweils eine Frequenz in Bandmitte und stellten das Messgerät entsprechend ein: die untere und obere Grenzfrequenz des jeweils gewünschten Messbereichs sowie ein Marker für die Mittenfrequenz. Das S113 hat einen Modus,

in dem es ständig die aktuellen Messwerte ermittelt. Daher war auf dessen Display der Verlauf der SWV-Kurve und wie sich diese durch ein Verschieben des Zylinders auf der Anpassspule änderte gut zu beobachten.

Die Ergebnisse können sich sehen lassen: Zwar ist ein niedriges SWV längst kein hinreichender Garant für eine effektive Antenne, doch ließ sich der Strahler durch Verschieben der Anpassspule in allen KW-Amateurfunkbändern problemlos auf einen niedrigen SWV-Wert bringen.

Für die Messungen im 80-m-Band diente uns übrigens ein AEA CIA, da das Wiltron-Messgerät wie erwähnt erst ab 5 MHz einsetzbar ist.

Um auch die im jeweiligen Amateurfunkband ohne Neuaufstellung verfügbare Bandbreite zu ermitteln, notierten wir die jeweilige untere und obere Eckfrequenz, bis zu der das SWV auf 1,5 anstieg. Das Ergebnis (siehe Tabelle) brachte keine Überraschung: Auf 80 m und 40 m ist die HF-P1 recht schmalbandig und erfordert schon nach einem Frequenzwechsel von wenigen Kilohertz eine Korrektur der Abstimmung. Von 30 m bis 10 m ist die Antenne unter den beschriebenen Aufbaubedingungen so breitbandig, dass jeweils im gesamten Band das SWV nicht über 1,5 steigt bzw. innerhalb der Bandgrenzen deutlich darunter bleibt.

Auf KW ließ sich die HF-P1 also in allen Amateurfunkbändern auf ein niedriges SWV abstimmen, was uns hingegen im 6-m- und im 70-cm-Band trotz mehrerer Versuche nicht gelang; unter einen Wert von 2,45 war es dort nicht zu bringen. Auf 2 m ließ sich hingegen ein SWV von 1,45 erzielen, hierfür war der Teleskopstab auf etwa 0,46 m eingeschoben.

## ■ Erfahrungen beim Contest

Für das Wochenende kündigte sich der CQ World-Wide WPX Contest an und das war eine gute Gelegenheit, die HF-P1 intensiv einzusetzen. Als bewährten portablen (genauer: „standmobilen“) Standort wählte ich zum Aufbau der Antenne wieder ein Feld auf einer nahen Hochebene mit rundum



**Bild 5:**  
Montagewinkel  
mit Antenne,  
Koaxialkabel  
und vier Radialen

freier Sicht. Von dort war mir einige Tage zuvor mit 100 W aus einem TS-480 und der HF-P1 auf einem Fotostativ (Dreibein) eine 20-m-CW-Verbindung mit A35YZ (Tonga) gelungen, wenn auch dank mäßiger Ausbreitungsbedingungen erst nach etlichen Versuchen und konzentriertem Hören.

Beim SSB-Contest füllte sich das Logbuch deutlich schneller und es gelangen am späten Nachmittag etliche Verbindungen. Vor allem auf den hohen Bändern reichte oft ein Anruf, um Contestpunkte u. a. nach Süd- und Nordamerika oder in Richtung Asien zu verteilen. Auf 40 m waren erwartungsgemäß mehrere Versuche nötig und auf 80 m blieb mein Signal ungehört; vermutlich steigern dort verlängerte Radiale das Ergebnis. Berichtete Abstimmprobleme



**Bild 6:**  
Das oberste  
Antennenelement  
der HF-P1 ist ein  
Teleskopstab.

Fotos: DL1ABJ

auf dem 40-m-Band hatte ich nicht, gegebenenfalls hilft ein Beta Match ([www.qrp-project.de/MP1\\_BetaMatch.html](http://www.qrp-project.de/MP1_BetaMatch.html)).

In der Praxis hat sich diese Antenne hier als empfehlenswerte Lösung für die portable KW-Station gezeigt. Beim Betrieb an einem Standort mit freier Rundumsicht und mit etwas Übung lässt sich die HF-P1 zuverlässig auf niedriges SWV abstimmen, wobei man dabei auch auf den oberen Bändern feinfühlig vorgehen muss: schnell ist der optimale Abstimmpunkt auf der Spule verpasst. Wurde dieser einmal gefunden (und vielleicht auf der Spule markiert), kann man im ganzen Band funken. Auf 40 m und 80 m ist dagegen bei quasi jedem Frequenzwechsel eine erneute Abstimmung nötig; dann ist ein kurzer Weg zwischen Transceiver bzw. SWV-Meter und HF-P1 von Vorteil. Neben den Ergebnissen auf den Bändern überzeugt die hohe Fertigungsqualität der Antenne. Bei Wind kann sich allerdings die Halterung verdrehen (wie zuvor bei der MP-1); eine zusätzliche Abspannung verhindert dies.

Abschließend danke ich DF7AX für die Unterstützung bei den Messungen und Difona ([www.difona.de](http://www.difona.de)) für die Leihstellung eines Testmusters. Die HF-P1 kostet im Funkfachhandel 109 €. [cbjf@funkamateu.de](mailto:cbjf@funkamateu.de)

# Grundlagen der Rauschmessung

TILMAN KURZ – DL5FCB

**Rauschmaß, Rauschfaktor, Rauschtemperatur? Dass diese Größen in Funkanlagen nicht in Promille gemessen werden, weiß der Leser des FUNKAMATEURs, doch die Details der Rauschmessung und die Auswirkungen auf die Empfindlichkeit eines Empfängers erscheinen kompliziert. Dieser Beitrag erklärt die Zusammenhänge und liefert die theoretischen Grundlagen für eine demnächst erscheinende Bauanleitung eines Rauschmaßmessgeräts.**

Die Empfängerempfindlichkeit ist eine gängige Angabe in technischen Daten, sowohl im kommerziellen Bereich als auch bei Konsumprodukten. Sie scheint zunächst einmal eine griffige vorstellbare Größe zu sein – im Gegensatz zu anspruchsvolleren Begriffen wie Rauschfaktor, Rauschmaß oder gar Rauschtemperatur. Doch die Angabe letzterer Größen hat durchaus Vorzüge, ist mitunter zwingend notwendig.

Rauschen hinzu. Damit wird der Quotient aus Nutzsignalleistung und Rauschleistung sinken.

Für das Signal-Rausch-Verhältnis (engl.: *signal to noise ratio*, SNR) gilt daher

$$SNR_e = \frac{S_e}{N_e} > SNR_a = \frac{S_a}{N_a} \quad (1)$$

Der Quotient aus  $SNR_e$  zu  $SNR_a$  ist somit ein Maß der Verschlechterung des Signal-Rausch-Abstands; dieser Zahlenwert wird

sind in der Empfindlichkeit nur vergleichbar, wenn sie die gleiche ZF-Bandbreite aufweisen. Ferner ist bei der Angabe der Empfindlichkeit das zu erreichende Kriterium, also ein bestimmtes SNR am Ausgang festzulegen und zwecks Vergleichbarkeit einzuhalten.

## ■ Mehrstufige Systeme

Rauschfaktoren von Vierpolen, die hintereinander geschaltet sind, addieren sich wie folgt:

$$F_{ges} = F_1 + \frac{F_2 - 1}{V_1} + \frac{F_3 - 1}{V_1 \cdot V_2} + \dots \quad (4)$$

Diese Formel lässt erkennen, dass – der Rauschfaktor der ersten Baugruppe in der Schaltung für den Gesamttrauschfaktor von entscheidender Bedeutung ist und – die Rauschfaktoren der folgenden Baugruppen umso mehr an Bedeutung verlieren, je größer die Verstärkung der ersten Baugruppe ist.

## ■ Beispiel UKW-Rundfunkempfang

Wir betreiben einen empfindlichen Rundfunk tuner mit dem Rauschmaß  $F = 2$  dB an einer Dachantenne. Zwischen Tuner und Antenne ist eine Koaxialleitung von 25 m Länge. Bei einer Dämpfung von 7 dB/100 m auf 100 MHz lt. Datenblatt des Koaxialkabels erhalten wir eine Kabeldämpfung von 1,75 dB. Dies ergibt den folgenden Gesamttrauschfaktor

$$F_{ges} = F_1 + \frac{F_2 - 1}{V_1} = 1,5 + \frac{1,58 - 1}{1/1,5} = 2,37 = 3,75 \text{ dB} \quad (5)$$

Somit verursacht das Koaxialkabel eine deutliche Verschlechterung des Rauschfaktors und damit der Empfindlichkeit des Empfangssystems. Um dem Problem beizukommen, erwerben wir beim Rundfunkhändler unseres Vertrauens einen Antennenvorverstärker, ein Gerät mit einem Rauschmaß von  $F = 2,5$  dB, die Verstärkung betrage  $V = 14$  dB.

Setzen wir diesen Verstärker erst hinter die Antennenleitung an den Antenneneingang des Tuners, erhalten wir jedoch einen Gesamttrauschfaktor von  $F = 4,31$  dB – wir haben unser System nochmals deutlich verschlechtert! So geht es also nicht. Schalten wir den Verstärker stattdessen direkt hinter die Antenne, gefolgt von Antennenleitung und Tuner, errechnet sich das Gesamttrauschmaß zu  $F = 2,63$  dB. Diese Konfiguration ist das Optimum.

## ■ Rauschende Widerstände

Um Verstärker im Labor untersuchen zu können, ist eine weitere Erkenntnis essen-

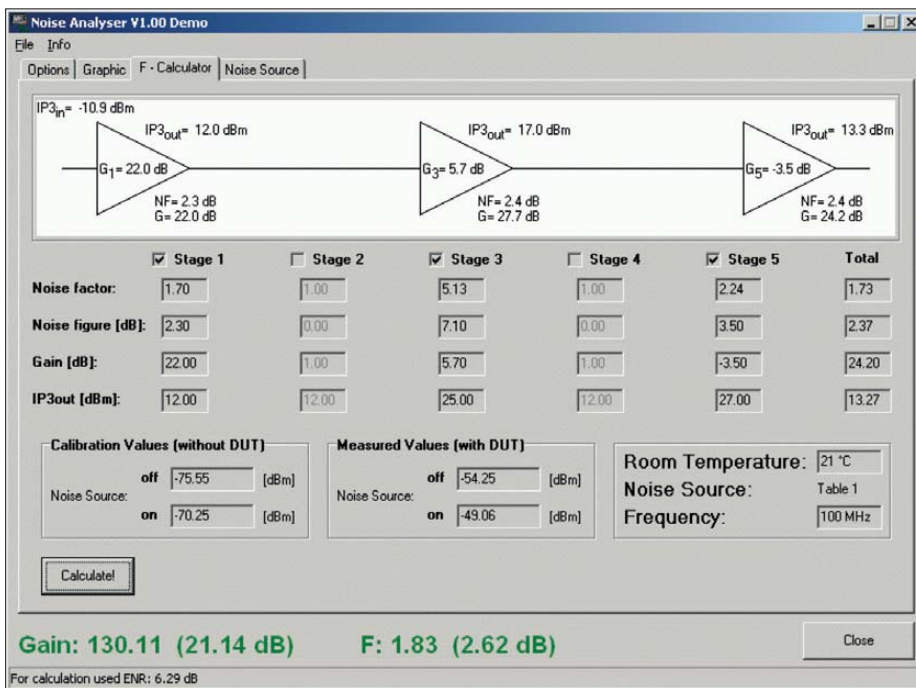


Bild 1: Screenshot der Rauschmess-Software „Noise Analyzer“

## ■ Grundlagen

Zunächst stellen wir uns einen Vierpol vor, an dem wir die Grundlagen des Rauschens betrachten möchten, beispielsweise einen Verstärker. Dieser besitzt einen Eingang und einen Ausgang; ferner verstärkt er seinem Namen getreu das an den Eingang angelegte Signal. Doch macht er dabei keinen Unterschied zwischen Nutzsignalen und Rauschen, er verstärkt beides.

Geschähe dieses nur in gleichem Maße, bliebe das am Eingang vorgefundene Signal-Rausch-Verhältnis am Ausgang erhalten. Leider ist dies bei einem realen Verstärker nicht der Fall: Er fügt zusätzliches

als *Rauschfaktor*  $F$  bezeichnet, früher auch als Rauschzahl bekannt,

$$F = \frac{SNR_e}{SNR_a} = \frac{S_e/N_e}{S_a/N_a} \quad (2)$$

Die Angabe des Rauschfaktors in Dezibel wird *Rauschmaß* genannt; es ist daher

$$F/\text{dB} = 10 \cdot \log F \quad (3)$$

Ist bei Empfängern anstatt der Empfindlichkeit das Rauschmaß angegeben, ist ein Vergleich mit anderen Geräten möglich. Dies ist bei der Angabe einer Empfängerempfindlichkeit nicht gegeben, da diese bandbreitenabhängig ist: Zwei Empfänger

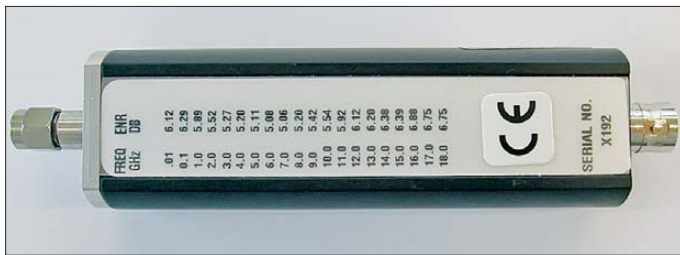
ziell: (Wirk-)Widerstände rauschen! Ein Abschlusswiderstand oder der Innenwiderstand eines Signalgenerators, den wir für die Tests nutzen, rauscht ebenfalls. Dieses Rauschen ist temperaturabhängig, es wird daher als *thermisches Rauschen* bezeichnet.

Die in einem Widerstand generierte Rauschleistung ist abhängig von der Temperatur und der Bandbreite:

$$P_{\text{therm}} = 2 \cdot k \cdot T \cdot B \text{ mit} \\ k = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{J}}{\text{K}}. \quad (6)$$

Die Konstante  $k$  ist die sogenannte *Boltzmannkonstante*.

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass der rauschende Widerstand von dieser Leistung maximal die Hälfte abgeben kann, denn hier gelten die Gesetze der Leistungsanpassung. Dabei ist unser Testobjekt (auch engl.: *device under test* – DUT – genannt) immer mit dem korrekten Wellenwiderstand an Ein- und Ausgang abge-



**Bild 2:**  
Rauschquelle  
NC 346A mit  
ENR-Tabelle  
Foto und Screenshot:  
DL5FCB

schlossen: Der Ausgangswiderstand des Signalgenerators entspricht dem Eingangswiderstand unseres DUT bzw. der Eingangswiderstand unseres Pegelmessers dem Ausgangswiderstand des DUT.

Wir erhalten entsprechend für 1 Hz Bandbreite bei einer Temperatur von 290 K (etwa Zimmertemperatur) eine abgegebene Rauschleistungsdichte von

$$P_{\text{therm}} = -174 \frac{\text{dBm}}{\text{Hz}}. \quad (7)$$

### ■ Rauschtemperatur

Wie gezeigt setzt sich die Rauschleistung am Ausgang des DUT aus der Summe der verstärkten Rauschleistung des Abschlusswiderstands am Eingang und der durch das DUT hinzugefügte Rauschen zusammen.

Wir können stattdessen von einem rauschfreien DUT ausgehen und das Rauschen unseres DUT dem Eingangsabschlusswiderstand hinzurechnen, indem wir dessen Temperatur (gedanklich) von den nominalen 290 K entsprechend um  $T_e$  erhöhen, sodass wir am DUT-Ausgang wieder die gleiche Rauschleistung erhalten.

Diese Rauschtemperatur  $T_e$  wird daher als *effective noise temperature* oder *equivalent noise temperature* bezeichnet.

So entspricht eine Rauschtemperatur von  $T_e = 75,1 \text{ K}$  einem Rauschfaktor von  $F = 1,26 = 1 \text{ dB}$ .

Der Vorteil dieses Modells ist, die verschiedensten Rauschursachen bzw. Rauschquellen einfach durch eine Erhöhung der Rauschtemperatur auszudrücken, egal ob es sich nun um das Rauschen eines Verstärkers, das atmosphärische Rauschen an einer Antenne oder eine sonstige Quelle handelt. Wir können das zusätzliche Rauschen einfach dadurch berücksichtigen, indem wir eine Rauschtemperatur addieren!

### ■ Rauschfaktormessung

Zur Messung des Rauschfaktors benötigen wir nun neben Signalgenerator und DUT lediglich einen selektiven Pegelmessers. Dies kann ein Spektrumanalysator, ein Messempfänger, aber ebenso ein thermischer Leistungsmesser mit vorgeschaltetem, bandbegrenzendem Filter sein.

Jetzt ist der Ausgang des DUT mit dem Pegelmesser verbunden. Der Eingang des

DUT ist bei dieser Messung mit einem Abschlusswiderstand versehen. Sie werden nun die Leistung

$$P_1 = V \cdot 2 \cdot k \cdot T \cdot B \cdot \frac{1}{2} \cdot F, \quad (8)$$

also die Hälfte der Rauschleistung des Abschlusswiderstands multipliziert mit Rauschfaktor und Verstärkung des DUT, messen.

Nun ist an den Eingang des DUT der Signalgenerator anzuschließen und ein Signal einzuspeisen, das innerhalb des Frequenzbereiches liegt, den der Pegelmesser erfassen kann. Die Ausgangsleistung des Generators ist so einzustellen, dass sich die gemessene Ausgangsleistung des DUT verdoppelt. Sie beträgt nun:

$$P_{+3\text{dB}} = V \cdot 2 \cdot k \cdot T \cdot B \cdot \frac{1}{2} \cdot F + P_{\text{gen}} \cdot V \\ = V \cdot 2 \cdot k \cdot T \cdot B \cdot F. \quad (9)$$

Nach  $F$  umgestellt ergibt sich:

$$F = \frac{P_{\text{gen}}}{k \cdot T \cdot B}. \quad (10)$$

Diese Methode ist relativ einfach, dennoch sind hier einige Dinge zu berücksichtigen.

Zunächst hängt die Messgenauigkeit von der Exaktheit der Messbandbreite ab. Au-

ßerdem ist es wichtig, dass unser Sensor Rauschleistung und Sinusleistung (des Generators) gleichermaßen bewertet. Immerhin spielt die absolute Genauigkeit der Messung keine Rolle, da nur das Verhältnis (3 dB) wichtig ist.

Vorteilhaft ist diese Methode bei großen Rauschfaktoren, ansonsten hat sich mittlerweile ein anderes Prinzip als Standardmessmethode durchgesetzt, die sogenannte Y-Faktor-Methode.

### ■ Y-Faktor Methode

Bei diesem Verfahren ist wieder ein selektiver Leistungsmesser gefragt, beispielsweise ein Spektrumanalysator. Oftmals ist ein Vorverstärker notwendig, um eine ausreichende Empfindlichkeit des Messsystems zu gewährleisten. Für die Bandbreiteinstellung (engl.: *resolution bandwidth*, RBW) wählen wir einen großen Wert, beispielsweise 3 MHz.

Eine geringere Messbandbreite ist dann erforderlich, wenn das DUT selbst eine geringere Bandbreite aufweist – beispielsweise, weil es sich um einen Selektivverstärker handelt.

Anstatt des Signalgenerators setzen wir nun eine kalibrierte Rauschquelle ein. Diese erzeugt bei angelegter Betriebsspannung ein Rauschen, das um einen Faktor (ENR = *Excess Noise Ratio*) multipliziert mit 290 K über dem Rauschen der ausgeschalteten Quelle liegt. ENR-Werte (in Dezibel) stehen zumeist in einer Tabelle über den Frequenzbereich, in dem die Rauschquelle einsetzbar ist.

Zunächst ist nun die Rauschquelle direkt mit dem Messsystem zu verbinden. Durch Ein- und Ausschalten derselben erhalten wir zwei Leistungspegel, die wir in folgende Formel übernehmen:

$$Y_{\text{sys}} = \frac{N_{\text{sysOn}}}{N_{\text{sysOff}}}. \quad (11)$$

Wir haben nun den ersten Y-Faktor bestimmt. Diese Messung wiederholen wir nun, nachdem wir das DUT zwischen die Rauschquelle und das Messsystem geschaltet haben:

$$Y_{\text{mess}} = \frac{N_{\text{messOn}}}{N_{\text{messOff}}}. \quad (12)$$

Aus diesen beiden Y-Faktoren lassen sich nun die uns interessierenden Größen berechnen:

$$F_{\text{sys}} = \frac{\text{ENR}}{Y_{\text{sys}} - 1} \quad (13)$$

ist der Rauschfaktor des Messsystems,

$$F_{\text{mess}} = \frac{\text{ENR}}{Y_{\text{mess}} - 1} \quad (14)$$

ist der Rauschfaktor des DUT plus Messsystem.

Eigentlich interessiert aber der Rauschfaktor des DUT. Um diesen zu erhalten, müssen wir den Rauschfaktor des Messsystems aus dem Ergebnis herausrechnen:

$$F_{\text{DUT}} = F_{\text{sys}} - \frac{F_{\text{mess}} - 1}{V_1} \quad (15)$$

Die hierfür benötigte Verstärkung des DUT erhalten wir durch:

$$V_1 = \frac{N_{\text{messOn}} - N_{\text{messOff}}}{N_{\text{sysOn}} - N_{\text{sysOff}}} \quad (16)$$

Diese Methode, nach dem Quotienten der ein- und ausgeschalteten Rauschquelle als *Y-Methode* bezeichnet, ist heutzutage die gängigste und präziseste Methode, um Rauschfaktoren zu bestimmen – insbesondere, wenn es sich dabei um kleine Werte handelt.

Auch bei diesem Verfahren sind einige Dinge bei der Durchführung der Messung zu berücksichtigen, um möglichst gute Ergebnisse zu erhalten:

- Es sollten nach Möglichkeit keine Adapter/Kabel zwischen Rauschquelle und DUT bzw. Messsystem sein. Jede hier eingefügte Dämpfung verringert unsere Messgenauigkeit!
- Obwohl wir meist keine Möglichkeit haben, unseren Versuchsaufbau in einem geschirmten Raum zu betreiben, sollten wir möglichst alle Störquellen von dem Aufbau fernhalten und Störeinstrahlungen so gut es geht vermeiden.

- Das ENR der Rauschquelle sollte dem zu messenden Rauschfaktor angepasst sein, Rauschquellen mit einem nominalen ENR von 6 dB sollten für die Messung bis etwa  $F = 15$  dB verwendet werden. Bei größeren Rauschfaktoren sollte eine Rauschquelle mit einem nominalen ENR von 15 dB verwendet werden.
- Das Eigenrauschen des Messsystems sollte kleiner sein als das ENR der verwendeten Rauschquelle.
- Alle HF-Steckverbinder müssen von hoher Qualität sein und sorgfältig behandelt werden. HF-Steckverbinder sind mechanische Präzisionsteile!

Bei allen diesen Rechnungen sind wir stillschweigend davon ausgegangen, dass die Raumtemperatur und damit die Temperatur der ausgeschalteten Rauschquelle 290 K beträgt. Die Kalibrierwerte der Rauschquellen sind auf diese Temperatur bezogen.

Wem das zu viel Rechnerei ist, der kann die gemessenen Pegelwerte in ein PC-Programm [2] eingeben. Hier ist es ein Leichtes, die Raumtemperatur einzugeben, um die ENR-Werte zu korrigieren. Wer ein wenig mit den Zahlen spielt, wird jedoch feststellen, dass einige Grad Abweichung von nominal 290 K (16,8 °C) Raumtemperatur nur eine geringe Auswirkung haben.

## ■ Fazit

Das Thema Rauschfaktor ist keineswegs ein Relikt aus der „guten alten analogen

Zeit“, in der ein geringer Rauschfaktor von einem (analogen) Empfänger für ein gutes Signal-Rausch-Verhältnis unseres Audiosignals am Lautsprecher Ausgang erforderlich war. Im digitalen Zeitalter sind wir ebenso bestrebt, Systeme mit kleinstmöglichem Rauschmaß zu realisieren, da aus einer Verschlechterung des Signal-Rausch-Abstands unmittelbar höhere Bitfehler-raten resultieren.

Erwähnt sei außerdem, dass Rauschfaktoren nicht nur bei empfindlichen Systemen wie Empfängern eine Rolle spielen, die kleinste Spannungen und Leistungen verarbeiten. Bei Sendern und Sendeverstärkern ist der Rauschfaktor ebenfalls von Interesse, um unnötige Störungen neben dem Nutzsignal (daher als *Seitenbandrauschen* bezeichnet) zu vermeiden, die ein verrauschtes Sendesignal zwangsläufig verursacht. [kurz@ks-mechatronik.de](mailto:kurz@ks-mechatronik.de)

## Literatur

- [1] Meinke, H.; Gundlach, F. W.: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik. 5. Aufl., Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1992
- [2] K&S Mechatronik GmbH: Rauschmess-Software *Noise Analyzer*, [www.ks-mechatronik.de](http://www.ks-mechatronik.de) → Produkte

## Weiterführende Literatur

- [3] Hegewald, W., DL2RD: Außer Rauschen nichts zu lauschen? FUNKAMATEUR 50 (2001) H. 1, S. 72–73
- [4] Reckemeyer, H.F., DJ9YW: Das Rauschen um die Jahrtausendwende. FUNKAMATEUR 50 (2001) H. 1, S. 63–65

## Kommerzielle Siebenelement-Yagi für das 70-cm-Band umgebaut

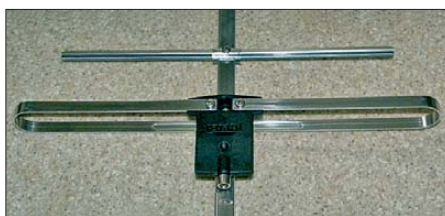
MARTIN STEYER – DK7ZB

**Offensichtlich aus dem Surplus werden zurzeit von verschiedenen Händlern Siebenelement-Yagis für den Frequenzbereich 350 MHz bis 500 MHz zu sehr günstigen Preisen angeboten. Als Hersteller firmiert CARANT, ein Antennenproduzent aus Australien. Unser OV hat einiged des Typs ABY 7 LB beschafft und etwas modifiziert.**

Die Yagi-Antenne besteht aus einem etwa 700 mm langen Boom aus 15 mm × 15 mm × 1 mm Vierkantaluminium. Bild 3 vermittelt einen Eindruck von der bereits umgebauten Version im Probetrieb. Die parasitären Elemente aus halbrund gebogenem Flachbandaluminium werden vor und nach dem Umbau mit Aluminiumhaltern und Edelstahlschrauben befestigt.

Der Faltdipol besteht aus flachem Aluminiumband; Anpassung und Symmetrierung erfolgen mit einem in einem vergossenen Kasten befindlichen geätzten Streifenleitungsbalun (Bild 1). Dieses Bild verdeutlicht zugleich die Befestigung der Parasitärelemente.

Die Simulation mit EZNEC+5 weist 7,5 dBd Gewinn bei 435 MHz aus, die Rückdämpfung liegt bei 13 dB. Der Reflektor zeigt auf 70 cm wenig Wirkung, weil er für den untersten Frequenzabschnitt dimensioniert und dadurch viel zu lang ist.



**Bild 1: Vergossener Dipolanschluss mit der FME-Buchse**

### Daten der Antenne auf 435 MHz nach erfolgtem Umbau

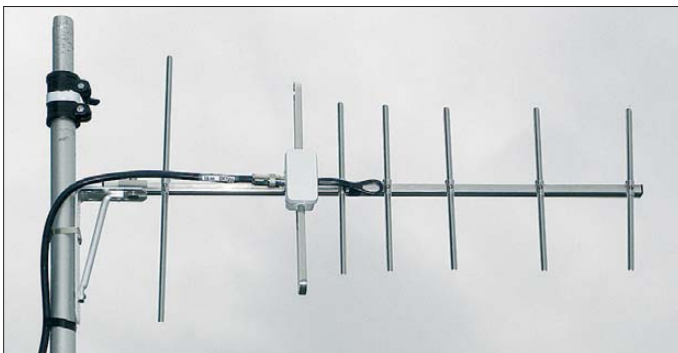
Elementzahl	7
Länge mit Haltewinkel	770 mm
Impedanz	50 Ω
Gewinn	8 dBd
Vor-Rück-Verhältnis	18 dB
SWV 430 ... 440 MHz	$s < 1,5$
3-dB-Öffnungswinkel, horizontal, $\alpha_H = 71^\circ$ bezogen auf Vertikalpolarisation!	

Der Hersteller gibt die Belastbarkeit im Originalzustand mit 15 W an, was für PMR oder andere Kleinleistungsanwendungen im oben angegebenen Bereich völlig ausreicht. (**Achtung:** In Deutschland sind für den Kurzstreckenfunk PMR446 gemäß Vfg. 78/2003 der RegTP/BNetzA nicht mehr als 500 mW ERP zugelassen; durch die fest an den Geräten angebrachten Antennen ist der Anschluss einer externen Richtantenne ohnehin ausgeschlossen.)

Der Anschluss ist etwas exotisch, weil die Buchse ein FME-Male-Typ ist. Wer diese nutzen möchte, benötigt eine FME-Steckerbuchse (female). Eine solche habe ich nur für Kabel im RG58-Format zum Crimpen gefunden. Will man also besseres und damit dickeres Koaxialkabel einsetzen und vor allem eine höhere Leistung nutzen, ist



**Bild 2:** Die neue Anschlussdose mit N-Buchse und Balun



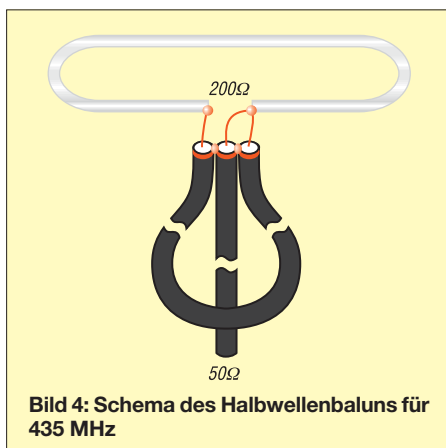
**Bild 3:** Die Antenne mit Halterung im bereits umgebauten Zustand beim Probetrieb

Fotos: DK7ZB

eine Änderung der Einspeisung unumgänglich.

### Umbau für das 70-cm-Amateurband

Zunächst ist der originale Anpasskasten zu entfernen. Das ist problemlos möglich, weil er nur geschraubt ist. Mit einem Messer werden Schlitzte in einer IP-54-Dose angebracht und die Enden des Faltdipols hindurchgeschoben. Der Anschluss des



**Bild 4:** Schema des Halbwellenbaluns für 435 MHz

benötigten Halbwellenbaluns erfolgt mit Schrauben und Lötösen. Eine N-Buchse ist für die Speisung sicherlich die beste Wahl. Der Balun lässt sich gemäß Bild 4 aus RG58 mit einer Länge von 23 cm (bezogen auf die Abschirmung) ausführen. Die neue Dose mit Balun und N-Buchse ist in Bild 2 zu erkennen.

Drei einfache Maßnahmen sorgen für bessere Anpassung, höheren Gewinn und günstigeres Vor-Rück-Verhältnis. Dazu werden die beiden Direktoren 1 und 2 um je 10 mm näher an den Faltdipol herangesetzt. Es sind lediglich neue 2,5-mm-Löcher für die selbst schneidenden Edelstahlschrauben der Befestigung zu bohren. Den Reflektor, dessen Länge ursprünglich 420 mm beträgt, kürzt man durch Absägen an beiden Enden auf 340 mm.

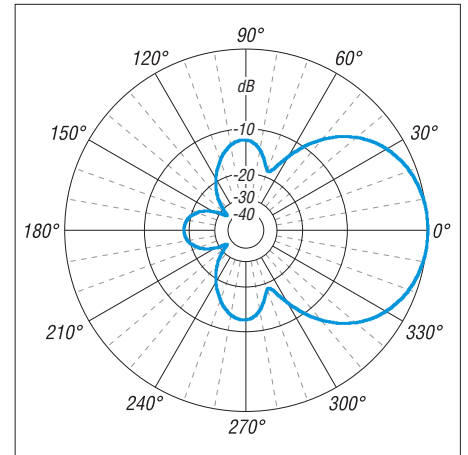
### Daten der umgebauten Antenne

Der Yagi liegt ein Datenblatt bei, aus dem auch der Anpassungsverlauf im gesamten angegebenen Frequenzbereich hervorgeht. Die Simulation mit EZNEC ergibt aller-

dings ein deutlich weniger freundliches Bild, denn das SWV liegt an den Grenzen doch sehr hoch. Dies ist aber für unseren Einsatzzweck im Frequenzband 430 MHz bis 440 MHz bedeutungslos, denn hier liegt tatsächlich ein Rücklaufminimum vor. Die Originalantenne habe ich mit einem Stehwellenverhältnis (SWV) von  $s < 1,6$  im Amateurband vermessen, das beste SWV liegt bei 425 MHz.

Durch Verschieben der ersten Direktoren zum Faltdipol hin lässt sich das SWV noch etwas verbessern und das Minimum des Rücklaufs mit  $s = 1,3$  in das 70-cm-Amateurband verschieben. Durch die nicht vermeidbare Kabeldämpfung „sieht“ ein Transceiver indes noch niedrigere Werte.

Der Gewinn liegt nach dem Umbau bei 8 dBd. Dies ist der Breitbandigkeit geschuldet, mit einer Schmalband-Auslegung wäre 1 dB mehr erreichbar. Die Rückdämpfung ist mit 18 dB sicher noch verbesserungswürdig, dürfte jedoch für den vorgesehenen Einsatzzweck als Antenne für Relais- oder OV-Funkverkehr völlig ausreichen. Die Erfahrungen im OV F28 des DARC e.V. sind durchweg sehr positiv.



**Bild 5:** Im Freiraum simuliertes horizontales Richtdiagramm der vertikal montierten, modifizierten Antenne für 435 MHz, 0 dB  $\pm$  8,05 dBd

Der Umbau dürfte sogar von Einsteigern sowie von ungeübten Bastlern zu meistern sein.

Bild 5 gibt das Strahlungsdiagramm in der Horizontalebene bei Montage für Vertikalpolarisation wieder. Der 3-dB-Öffnungswinkel liegt bei 71°.

### Montage der Yagi

Sinnvollerweise nutzt man die Yagi-Antenne für FM und Vertikalpolarisation. Es wird ein Haltewinkel für eine Wandmontage mitgeliefert, der eine Richtungsänderung von ungefähr  $\pm 45^\circ$  zulässt. Dies ist für Amateurfunkanwendungen ein wohl eher seltenerer Fall, es sei denn, man setzt die Yagi für eine feste Funkstrecke ein. Der große Öffnungswinkel macht sich in der Praxis angenehm bemerkbar.

Einfachstenfalls können zur Montage zwei Schlauchschellen dienen, die den Haltewinkel mit einem Mast verbinden. Da die Antenne sehr leicht ist, ergibt das eine stabile Halterung.

### Bezug der Antenne

Wir haben unsere Antennen bei SchifferTec [1] gekauft. Der Lieferant teilte auf Anfrage mit, dass noch genügend Antennen auf Lager sind. Der Versand erfolgt fertig montiert in einem flachen Karton, es muss lediglich der Haltewinkel mit der beige-fügten Schraube befestigt werden. Es gibt noch weitere Anbieter, die sich leicht beim Internet-Auktionshaus eBay finden lassen [2]. Die FME-Stecker gibt es preiswert bei Reichelt Elektronik [3].

dk7zb@darcd.de

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] SchifferTec – Communication Engineering, Buchenweg 12, 54578 Wiesbaum, Tel. (065 93) 20 84 10; [www.schiffertec.de](http://www.schiffertec.de)
- [2] N.N.: Richtantenne 350...500 MHz. FUNKAMATEUR 61 (2011) H. 4, S. 344 (Markt)
- [3] Reichelt Elektronik, GmbH & Co. KG, 26452 Sande, Tel. (0 44 22) 9 55-3 33; [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)

# DSP Radio – ein SDR-Programm für Mac OS X

Dipl.-Phys. SEBASTIAN MROZEK – DL2SDR

Seit einigen Jahren sind SDR-Bausätze und -Fertiggeräte verfügbar, zu deren Betrieb eine entsprechende Software erforderlich ist. Für die Besitzer von Apple-Macintosh-Rechnern wurde das Programm DSP Radio geschrieben.

Die Technologie des *softwaredefinierten Radios* (SDR) realisiert Funktionen von Empfänger- und Senderbaugruppen in Software. Damit werden nicht nur Bauelemente eingespart, es entfällt auch ein aufwendiger Abgleich von Hardware-Komponenten, weil die Software exakt reproduzierbare Eigenschaften ermöglicht.

nutzbar, sollte jedoch durch ein hochwertiges Interface ersetzt werden. Besitzer eines *FUNcube Dongle* [3] profitieren von dessen integrierter Audio-Hardware. Der *FUNcube Dongle* meldet sich am System bereits als *Audio Device* an.

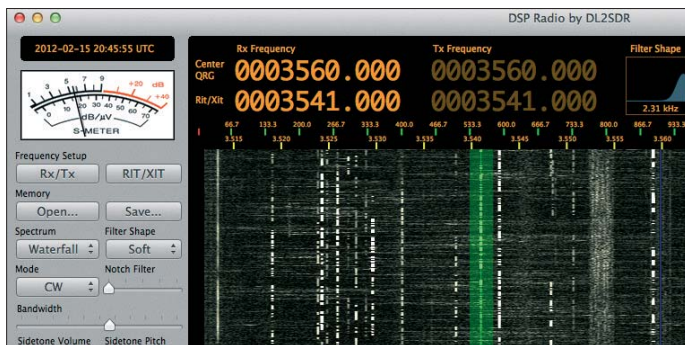
Zur Steuerung des Oszillators, der Sendempfangs-Umschaltung und zur Auswer-

tigeräts aufmerksam zu lesen. Selbst wenn nicht die in der Regel beschriebene *Windows*-Software genutzt wird, erfährt man doch viele Details, die bei der Konfiguration, Inbetriebnahme und Fehlersuche nützlich sind.

Bevor *DSP Radio* gestartet wird, ist mit dem Programm *Audio-MIDI-Setup*, das sich im Ordner *Dienstprogramme* befindet, ein sogenanntes *Hauptgerät* (unter *Mac OS X 10.6* wird es *Aggregat Device* genannt) zu erzeugen (Bild 2). Dieses bündelt mehrere Audio-Interfaces zu einem einzigen virtuellen Verbundgerät.

Weil *DSP Radio* keine Umwandlung der Abtastrate vornimmt, ist darauf zu achten, dass alle für das Hauptgerät genutzten Audio Interfaces zumindest eine gemeinsame Abtastrate anbieten. In der aktuellsten Version setzt *DSP Radio* automatisch beim Start des Programms die Abtastrate auf den höchsten gemeinsamen Wert (z. B. 96 kHz), sodass ein möglichst großer Frequenzbereich nutzbar ist. Diese Option lässt sich bei Bedarf im Konfigurationsfenster abschalten.

Weil häufig mehrere, synchron laufende Audio Interfaces gleichzeitig genutzt wer-



**Bild 1:** Das von DSP Radio dargestellte Spektrum zeigt regen Funkverkehr im 80-m-Band.

Aus Interesse an dieser Technologie und wegen der anfangs nur kleinen Auswahl an Programmen für das Betriebssystem *Mac OS X* entstand das Software-Projekt *DSP Radio* [1]. Es hat das Ziel, aus der Zusammenschaltung von Computer und SDR-Bausatz einen vollwertigen Transceiver zu machen.

Die meisten SDR-Bausätze und -Fertiggeräte sind nur für den Empfang entwickelt worden. Weil sich der FA-SDR-Transceiver [2] hingegen auch hervorragend zum Senden eignet, beschreibe ich im Folgenden die Installation und Konfiguration anhand dieses Geräts.

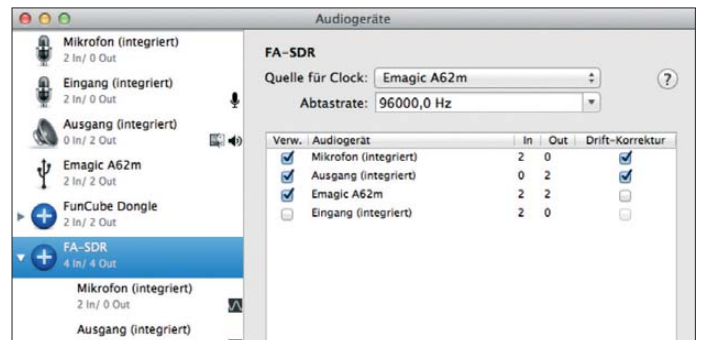
## Hardware-Voraussetzungen

Das Programm *DSP Radio* (Bild 1) ist für *Mac OS X 10.6* (oder höher) geschrieben worden. Es unterstützt SDR-Hardware, an deren Ausgang beim Empfang ein IQ-Signal zur Weiterverarbeitung mittels Audio-Hardware zur Verfügung steht. Soll auch gesendet werden, ist der Signalweg umgekehrt.

Bezüglich der Eignung der Audio-Hardware gelten die gleichen Kriterien wie beim PC. Nähere Informationen zu diesem Thema sind in den Bauanleitungen der Bausätze sowie in Internetforen zu finden.

Die im Rechner eingebaute Audio-Hardware ist zwar oft für SDR-Anwendungen

**Bild 2:** Das Dienstprogramm *Audio-MIDI-Setup* erzeugt ein Hauptgerät (*Aggregat Device*), das die zu verwendenden Audio-Interfaces zusammenfasst.



zung der Morsetasteneingabe beim FA-SDR-Transceiver ist eine USB-Verbindung mit dem Computer erforderlich. Gleiches gilt auch für den *Lima-SDR* [4]. Das *FiFi-SDR* [5] wird auch über USB angeschlossen und besitzt ebenfalls ein integriertes Audio-Interface.

*DSP Radio* steuert Oszillatoren, die FA-SY-1-kompatibel sind [6], ohne dass eine zusätzliche Treiberinstallation erforderlich ist.

## Installation und Konfiguration

Das Programm kann kostenlos von meiner Internetseite heruntergeladen werden [1]. Die aktuelle Version hat die Nummer 1.3.4. Es ist von Zeit zu Zeit mit Updates zu rechnen, die Erweiterungen und Fehlerbereinigungen enthalten.

Das komprimierte Programm ist per Doppelklick auszupacken und unter einem beliebigen Pfad abzulegen. Weitere Treiberinstallationen sind nicht erforderlich.

Es ist empfehlenswert, die Dokumentation des vorhandenen SDR-Bausatzes oder -Fer-

den, ist der Eigenschaft *Quelle für Clock* jenes Gerät zuzuordnen, welches die IQ-Signale verarbeitet. Für Lautsprecher- und Mikrofonsignale wählt man die Eigenschaft *Drift-Korrektur* (bzw. *Resample* unter *Mac OS X 10.6*). Wenn die Einstellungen in *Audio-MIDI-Setup* abgeschlossen sind, Im Fenster *Audio Devices*, das sich in *DSP Radio* über den Menüpunkt *Fenster* öffnen lässt, ist das soeben erstellte Hauptgerät als Ein- und Ausgang durch Setzen zweier Haken auszuwählen (Bild 3).

In dem über den gleichen Menüpunkt erreichbaren Fenster *Configuration* sind nun zwei Einstellungen durch Drücken des Buttons *Add Configuration* hinzuzufügen (Bild 4). Die erste ist für den Empfang (Rx), die zweite für das Senden (Tx) zuständig. Die FA-SY-1-Anzeige leuchtet grün, wenn die Software erkannt hat, dass ein solcher Baustein oder ein kompatibler Oszillator angeschlossen ist. Die Einstellungen für den FA-SDR-Transceiver in den Screen-



shots sind als Startwerte zu verstehen. Gegebenenfalls sind diese den individuellen Gegebenheiten anzupassen. Dazu gehören insbesondere die Einstellungen der Kanäle in den IQ-Spalten. Sollte das Spektrum gespiegelt erscheinen, sind die Kanäle für I- und Q-Signal zu tauschen. Weitere Details zur Konfiguration sind unter anderem auf meiner Internetpräsenz zu finden.

## ■ Funktionsumfang und Bedienung

*DSP Radio* lässt sich weitgehend intuitiv bedienen. Im Hauptfenster sind das S-Meter, eine UTC-Uhr mit Kalender und Knöpfe für Frequenzanzeige, Speicher, Spektraldarstellung, Filter, Sendart (LSB, USB, CW, AM, NFM, WFM, IQ), Lautstärke, CW-Tonhöhe und Rauschsperrung zu finden.

ID	Name	Inputs	Outputs	Sample Rate (Input)	Sample Rate (Output)	UID (Input)	UID (Output)
53	Built-in Microphone	2	0	96000.000000	96000.000000	AppleHDAEngin...	AppleHDA...
44	Built-in Input	2	0	44100.000000	44100.000000	AppleHDAEngin...	AppleHDA...
34	Built-in Output	0	2	96000.000000	96000.000000	AppleHDAEngin...	AppleHDA...
62	Emagic A62m	2	2	96000.000000	96000.000000	AppleUSBAudioE...	AppleUSBA...
71	FunCube Dongle	0	2	96000.000000	96000.000000	~Aggregate:0	~Aggreg...
74	a62m Aggregat	2	4	96000.000000	96000.000000	~Aggregate:1	~Aggreg...
80	FA-SDR	4	4	96000.000000	96000.000000	~Aggregate:2	~Aggreg...

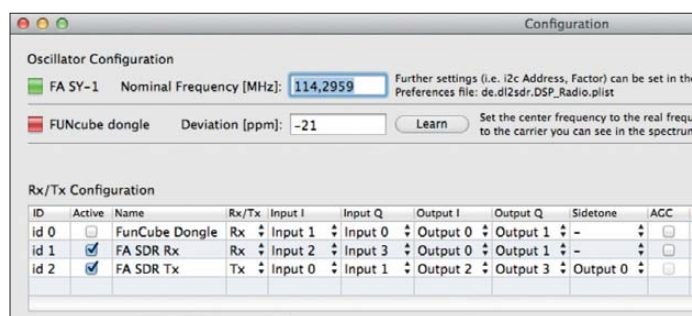
Oberhalb der großen Spektrumanzeige befinden sich ein Oszillogramm, die Darstellung der Filtercharakteristik und selbstverständlich die Frequenzanzeige. Die beiden oberen Frequenzwerte stellen die Mittenfrequenzen dar, deren Wert zumeist ein Viertel der Oszillatorfrequenz beträgt. Die unteren Frequenzwerte beziehen sich auf den ausgewählten, im Spektrum grüntransparent dargestellten Bereich. Die Breite des Bereichs lässt sich mit dem Knopf *Bandwidth* variieren. Ein Druck auf den Button *Rx/Tx* hebt die Bindung der Mittenfrequenzen auf, gleiches gilt für den Button *RIT/XIT* bezüglich der Bindung der Frequenz des ausgewählten Bereichs. Nach einem Doppelklick auf den Frequenzwert lässt dieser sich per Tastatur eingeben. Des Weiteren ist die Abstimmung mit der Scroll-Funktion der Maus möglich, wenn sich der Mauszeiger über den Ziffern der Frequenzanzeige befindet. Innerhalb der Spektrumanzeige lässt sich der Frequenzwert mittels Maus ziehen. Durch zusätzliches Drücken der Tasten *Shift* oder *Alt* ergeben sich verschiedene Arten der Frequenzvariation. Mit der *Transmit*-Taste kann auf Sendung geschaltet werden, woraufhin die PTT-LED des FA-SDR-Transceivers leuchtet. Mittels Leerzeichentaste lässt sich der Status des *Transmit*-Knopfs umschalten. Die Audioquelle für den Sendebetrieb sollte man zuvor im Konfigurationsfenster ausgewählt haben. Eine Ausnahme ist der CW-Modus, denn hier erfolgt die Erzeu-

gung des Trägers auf synthetischem Wege. Der Mithörton ist in Lautstärke und Tonhöhe einstellbar. Im Konfigurationsfenster kann der Kanal für diesen Mithörton ausgewählt werden. Die Software verursacht nur eine kleine Latenz, sodass die Verzögerung zwischen den getasteten Zeichen und dem gesendeten Signal gering ausfällt.

Da das Drücken der *Transmit*-Taste im CW-Modus stören würde, schaltet die Betätigung der Morsetaste am FA-SDR-Transceiver diesen automatisch auf Sendung. Nach einer Tastepause von 400 ms schaltet das Programm automatisch wieder zurück auf Empfang (*Semi-BK*). Die Sendart *WFM* wurde speziell für den *FUNcube Dongle* implementiert, um UKW-Rundfunk empfangen zu können. Die dabei wahrnehmbaren Verzerrungen

**Bild 3:** Im Fenster **Audio Devices** ist das zu verwendende Hauptgerät auszuwählen.

**Screenshots:** DL2SDR



**Bild 4:** Auswahlfenster **Configuration** mit Beispielenstellungen für den **FA-SDR-Transceiver** und den **FUNcube Dongle** (inaktiv)

haben ihre Ursache in der mit 96 kHz zu kleinen Bandbreite. Das Mithören eines Funkgesprächs über ein 2-m- oder 70-cm-Relais ist mit der Einstellung *NFM* hingegen ein Genuss. In dieser Sendart lernt man schnell die Funktion der Rauschsperrung zu schätzen.

Das Notchfilter ermöglicht in der Sendart *AM* besonders dann einen angenehmen Empfang, wenn es auf die Frequenz eines benachbarten Störträgers eingestellt ist, der sonst als Pfeifton hörbar wäre.

Am linken Rand der Spektrumdarstellung ist eine Balkenanzeige für das ein- bzw. ausgehende IQ-Signal zu erkennen. Ist die Antennenspannung zu groß, kann es zur Übersteuerung kommen, die auch durch Software nicht auszugleichen ist. In diesem Fall sollte man am FA-SDR-Transceiver das Eingangsdämpfungsglied zuschalten. Fällt hingegen die Spannung zu klein aus, so ist entweder nichts zu hören oder bei eingeschalteter AGC (Konfigurationsfenster) ist der Empfang stark verwascht, verzerrt oder von Störgeräuschen geprägt.

Das Programm verstärkt in diesem Fall ein winziges Signal durch Multiplikation auf Kosten des Signal-Rausch-Abstands. Das kann beispielsweise bei einem unabgeglichenen Preselektor oder einer nicht angeschlossenen Antenne der Fall sein.

## ■ Ausblick

Einige Funkamateure haben *DSP Radio* mittels der freien Software *Soundflower*, die eine virtuelle Audiokabelverbindung zwischen verschiedenen Programmen erlaubt, mit anderer Amateurfunk-Software verbunden. Damit kann man beispielsweise RTTY-, Wetterfax- oder PSK31-Sendungen verfolgen oder gar in den Genuss der digitalen DRM-Hörfunkprogramme kommen. Empfehlenswert sind in diesem Zusammenhang das kostenlose Programm *cocoaModem* [7], welches wichtige digitale Sendarten beherrscht, sowie *Dream* [8] für den Empfang von DRM-Sendungen.

Eine bei der ARRL erschienene englischsprachige Beitragsserie vermittelt einen guten Überblick über die theoretischen Grundlagen zu Thema *SDR* [9].

*DSP Radio* ist mit Unterstützung vieler Funkamateure und KW-Hörer ständig verbessert worden. Diesen Beta-Testern sei an dieser Stelle für Ihre Fragen, Verbesserungsvorschläge und Fehlerberichte herzlich gedankt.

*dl2sdr@dar.de*

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Mrozek, S., DL2SDR: Software Defined Radio. <http://dl2sdr.homepage.t-online.de>
- [2] Arnold, H., DL2EWN: FA-SDR-TRX für 160 m bis 10 m. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 10, S. 1085–1089, H. 11, S. 1202–1206, H. 12, S. 1318–1321
- [3] FUNcube Dongle: [www.funclubdongle.com](http://www.funclubdongle.com)
- [4] Projektseite Lima-SDR: [www.darc.de/distrikte/II02/sdr](http://www.darc.de/distrikte/II02/sdr)
- [5] Projektseite FiFi-SDR: <http://o28.sischa.net/fifisdr/trac>
- [6] Graubner, N., DL1SNG: FA-Synthesizer-Bausatz mit beheiztem Si570. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 9, S. 953–956
- [7] W7AY: cocoaModem. [www.w7ay.net/chen](http://www.w7ay.net/chen) → Applications → cocoaModem
- [8] Dream DRM Receiver: <http://sourceforge.net/apps/mediawiki/drm>
- [9] Youngblood, G., AC50G: A Software-Defined Radio for the Masses, Part 1–4. [www.arrl.org](http://www.arrl.org) → Technology → Digital Technology in Amateur Radio → Software Defined Radio

# Robuste Multi-Monobandantenne für Handfunkgeräte

WOLFGANG GELLERICH – DJ3TZ

Als Ersatz für eine Mehrbandantenne kann man eine Teleskopantenne verwenden und auf die jeweils richtige Länge ausziehen. Ein mechanisch robuster Aufbau ist mit Material aus der Bastelkiste möglich.

Nachdem Alinco auf der Ham Radio das DJ-G7 vorgestellt hatte, bin ich seit gut einem Jahr zufriedener Besitzer dieses Handfunkgeräts [1]. Der wesentliche Grund für die Anschaffung war, dass das DJ-G7 nicht nur 2 m und 70 cm abdeckt, sondern auch das 23-cm-Band. Bei einem Funkgerät für drei Bänder mit derart unterschiedlichen Wellenlängen stellt sich die Frage nach einer geeigneten Antenne.

## ■ Kompromiss-Mehrbandantenne

Alinco liefert zum DJ-G7 die *Flexible Whip Antenna EA-163* aus, die etwa 16 cm lang ist. Eine solche Dreibandantenne ist notwendigerweise ein Kompromiss – wenn



**Bild 1:** Das Alinco DJ-G7 von oben; links sieht man die SMA-Buchse zum Aufschrauben der Antenne.

auch, wie ein Blick in das Logbuch zeigt, ein guter. Allerdings sollte eine Monobandantenne einen besseren Antennengewinn bringen. Insgesamt drei verschiedene Antennen an einem Handfunkgerät zu verwenden, ist wiederum unpraktisch. So entstand die Idee, aus einer Teleskopantenne von der Art, wie sie Transistorradios besitzen, eine „Multi-Monobandantenne“ zu basteln, die bei Bandwechsel jeweils bis zu einer angebrachten Markierung ausgezogen oder zusammengeschoben wird.

## ■ Theorie

An Handfunkgeräten wird bei Portabelbetrieb meist eine elektrisch kurze Vertikalantenne verwendet. Sofern keine Impedanzanpassung durchgeführt werden soll, muss man die Länge so wählen, dass der Fußpunktwiderstand nahe bei 50 Ω liegt. Wie Bild 3 zeigt, ist das bei einer Länge von ungefähr  $1/4 \lambda$  und bei etwa  $0,69 \lambda$  der Fall. Dabei stimmen Strahlungs- und Fußpunktwiderstand nur bei den Stromreso-

nanzen  $\lambda/4$ ,  $3\lambda/4$  (rote Punkte in Bild 3) überein! Tabelle 1 zeigt, welche mechanischen Abmessungen ein Vertikalstrahler bei  $1/4 \lambda$  und  $0,69 \lambda$  für die drei Bänder haben muss. Genau genommen müsste man den Blindwiderstand noch kompensieren.

## ■ Mechanisch robuster Aufbau

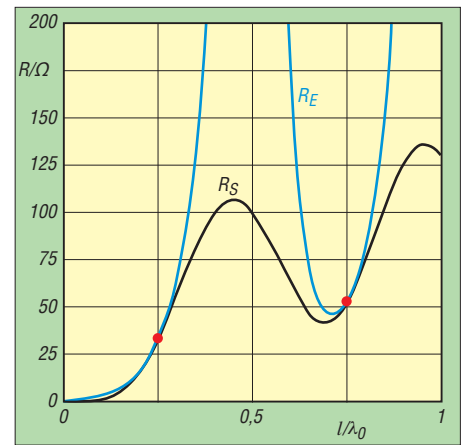
Aus elektrischer Sicht ist die hier vorgestellte Konstruktion also nichts Neues; die eigentliche Herausforderung war der mechanische Aufbau. Eine passende Teleskopantenne fand sich in dem *Sortiment Teleskop-Antennen*, das bei Pollin [4] unter der Bestellnummer 70-800 040 erhältlich ist. Wie die meisten Teleskopantennen hat sie



**Bild 2:** Aus diesen Einzelteilen besteht die Teleskopantenne des DJ-G7.

zur Befestigung am Fußpunkt ein Loch für eine Schraube. Es stellte sich also die Frage, wie man diese Antenne an die SMA-Buchse des DJ-G7 anschließt (Bild 1). Die Konstruktion sollte mechanisch ausreichend robust sein.

Die Lösung besteht in der Verwendung eines SMA-auf-BNC-Adapters. Dessen SMA-Seite wird später auf die Antennenbuchse des Funkgeräts aufgeschraubt. Um die Teleskopantenne mit der BNC-Buchse zu verbinden, habe ich am Fußpunkt den Kontaktstift aus einem BNC-Steckerbausatz angelötet (Bild 4). Dazu ist ein ausreichend starker Lötkolben erforderlich. Die notwendige Stabilität erhält die Konstruktion durch die Steckerhülle eines Mini-



**Bild 3:** Strahlungswiderstand (schwarz) und Fußpunktwiderstand (blau) einer Vertikalantenne über idealer Erde in Abhängigkeit von der elektrischen Länge; nach [2], [3]

DIN-Steckers. Deren Kabelauslass ist gerade richtig, um die Teleskopantenne hindurchzustechen, und die andere Seite passt genau auf den BNC-Adapter. Die beiden Noppen, die eigentlich in den Bajonettverschluss eines BNC-Steckers einrasten sollen, geben der Steckerhülle zusätzlich Halt (Bild 2).

Wenn alles zusammenpasst, folgt die endgültige Montage. Dabei werden beide Enden der Steckerhülle mit gelartigem Sekundenkleber an die austretende Teleskopantenne und auf den BNC-Adapter geklebt. Zuvor müssen die Klebeflächen noch entfettet werden. Gut dafür geeignet ist Aceton, mit dem man auch Spritzer von Sekundenkleber wieder auflösen kann. Bild 2 zeigt die verwendeten Einzelteile und Bild 5 den kompletten Aufbau.

## ■ Der Abgleich

Die eingangs angestellten Berechnungen zur Antennenlänge beziehen sich auf eine frei stehende Antenne über idealer Erde. Inwieweit die optimale Antennenlänge bei

**Tabelle 1:** Errechnete und experimentell ermittelte Abmessungen für Vertikalantennen auf 2 m, 70 cm und 23 cm; rot markierte Werte der mechanischen Länge sind mit der ausgewählten Teleskopantenne nicht realisierbar.

Band	elektrische Länge	mechanische Länge (rechnerisch)	optimale Länge* (experimentell ermittelt)
23 cm	$0,69 \lambda$	15,9 cm	17,2 cm
23 cm	$\lambda/4$	6,4 cm	(dafür ist die Antenne zu lang)
70 cm	$0,69 \lambda$	48,3 cm	(schlechter als $\lambda/4$ )
70 cm	$\lambda/4$	17,3 cm	17,7 cm
2 m	$0,69 \lambda$	142,8 cm	(dafür ist die Antenne zu kurz)
2 m	$\lambda/4$	58 cm	59,3 cm

Zum Vergleich: Die mitgelieferte Dreibandantenne EA-163 hat ab Oberkante Funkgerät eine mechanische Länge von 16,5 cm.  
\* gemessen ab Oberkante Funkgerät

Montage auf dem Handfunkgerät davon abweicht, kann am besten experimentell ermitteln. Tabelle 1 zeigt, bei welcher Antennenlänge sich die größte relative Feldstärke ergab. Gemessen wurde jeweils in Bandmitte; die Antennenlänge ist ab der Oberkante des Gehäuses des Funkgeräts gemessen. Die so ermittelte Länge umfasst auch einen Teil der Buchse am Funkgerät und ist daher länger als der wirksame Teil der Antenne. Andererseits ist bei der Montage der Antenne auf dem offenen Teil des Adapters nicht klar, ab wo die Länge des eigentlichen Strahlers gemessen werden müsste. Dieser Teil der Konstruktion ist zudem verdeckt.

Für das 70-cm-Band lässt sich die verwendete Antenne sowohl auf  $\lambda/4$  als auch auf  $0,69\lambda$  ausziehen. Der erste Wert erwies sich als deutlich günstiger. Aus hochfrequenter Sicht ist die Länge der Antenne immer in Wellenlängen zu messen. Insofern war es nicht erstaunlich, dass sich die Einstellung der richtigen Länge im 23-cm-Band als wesentlich kritischer erwies, als auf 2 m.

## ■ ... und was hat es gebracht?

Bleibt noch die Frage, wie sich die Monobandantenne im Vergleich zur mitgelieferten Dreibandantenne EA-163 in der Praxis verhält. Dazu habe ich auf jedem Band ein mittelstark einfallendes Relais als Testsignal verwendet. Die Tabellen 2, 3 und 4 zeigen die Ergebnisse.

Der größte Unterschied besteht im 2-m-Band. Hier liefert die Teleskopantenne ein um 2 bis 3 S-Stufen stärkeres Empfangssignal. Im 70-cm-Band ist der Vorteil der Teleskopantenne geringer und beträgt nur ungefähr eine S-Stufe auf der Anzeige des Geräts. Im 23-cm-Band war kein Unterschied zu beobachten.

Die Ursache für das deutlich stärkere Signal im 2-m-Band wird klar, wenn man die

unterschiedliche Länge der Antennen vergleicht. Die auf  $\lambda/4$  abgestimmte Teleskopantenne ist mit 59,3 cm wesentlich länger als die mitgelieferte zu kurze Dreibandantenne mit nur 16,5 cm Länge.

Im 70-cm-Band ist der Längenunterschied gegenüber der Originalantenne gering. Die um eine S-Stufe bessere Empfangsleistung der Teleskopantenne dürfte ihre Ursache darin haben, dass die Dreibandantenne nicht ganz die mechanische Länge für einen  $\lambda/4$ -Strahler erreicht und dass die Maßnahmen zur Anpassung der Dreiband-



**Bild 4:** Zum Anschluss an den BNC-Adapter wird am Fußpunkt der Teleskopantenne der Kontaktstift aus einem BNC-Stecker angelötet.



**Bild 5:** So sieht die fertig montierte Teleskopantenne aus. Fotos: DJ3TZ

antenne für die beiden anderen Bänder dämpfend wirken.

Im 23-cm-Band schließlich sind die Antennen nahezu gleich lang.

## ■ Zusammenfassung

Teleskopantennen, wie sie in alten Kofferradios zu finden sind, eignen sich gut als Monobandantenne für Handfunkgeräte und können durch Ausziehen auf die entsprechende Länge für mehrere Bänder verwendet werden. Für den Funkbetrieb ist es entscheidend, dass man die aus elektrischer

**Tabelle 2:** Vergleich von Antennenlänge und Empfangsfeldstärke im 2-m-Band

	Teleskopantenne	Dreibandantenne EA-164
mechanische		
Länge	59,3 cm	16,5 cm
Signalstärke	S 6...7	S 4

**Tabelle 3:** Vergleich von Antennenlänge und Empfangsfeldstärke im 70-cm-Band

	Teleskopantenne	Dreibandantenne EA-164
mechanische		
Länge	17,7 cm	16,5 cm
Signalstärke	S 6	S 5

**Tabelle 4:** Vergleich von Antennenlänge und Empfangsfeldstärke im 23-cm-Band

	Teleskopantenne	Dreibandantenne EA-164
mechanische		
Länge	17,2 cm	16,5 cm
Signalstärke	S 3...4	S 3...4

Die ausgewiesene Signalstärke wurde lediglich vom Display des DJ-G7E abgelesen.

Sicht korrekte Länge einstellt. Dies ist im 23-cm-Band wesentlich kritischer als im 2-m-Band.

Empfangsversuche zeigen, dass sich eine deutliche Verbesserung gegenüber der Dreibandantenne nur im 2-m-Band ergibt. Die mechanisch robuste Montage einer Teleskopantenne ist mit Hobbymitteln und ohne aufwendige Mechanik möglich.

[dj3tz@darf.de](mailto:dj3tz@darf.de)

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Kuhl, H., DL1ABJ: 2 m, 70 cm und 23 cm vereint: Alinco DJ-G7E. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 10, S. 1044–1047
- [2] Kark, K. W.: Antennen und Strahlungsfelder. 4., aktualis. und erw. Aufl., Vieweg+Teubner, Wiesbaden 2011, Kap. 10
- [3] Balanis, C.: Antenna Theory. 2. Aufl., John Wiley & Sons, Inc., USA 1996
- [4] Pollin electronic, 85104 Pförring, [www.pollin.de](http://www.pollin.de), Tel. (0 84 03) 92 09 20; Best.-Nr. 70-800 040

## R7-Antenne vor Vögeln schützen

Da die R7-Antenne Dachkapazitäten besitzt, sind diese ein besonders interessanter Landeplatz von diversen Vögeln wie Krähen, Tauben, Elstern usw. Jeder Vogel „drückt“ noch mal ab, wenn er startet, um sein Fluggewicht zu verringern. Den hässlichen, ätzenden Vogelkot findet man auf dem Dach unter der Antenne. Auch der Isolierschlauch der Spulen und Kapazitäten wird angeknabbert.

Ich fand eine einfache umweltfreundliche Lösung, um das Problem zu beheben: Man nimmt eine 10 mm<sup>2</sup> große Lüsterklemme und schiebt sie auf die Dachkapazität. Anschließend fädelt man eine entsprechen große Unterlegscheibe drauf. Jetzt folgt in

entsprechender Länge der dünnste Kabelkanal, den es im Baumarkt gibt, wieder eine Unterlegscheibe und eine Lüsterklemme auffädeln und festziehen – fertig.

Setzt sich nach dieser Maßnahme wieder ein Vogel auf den Kabelkanal, so dreht dieser sich. Mit viel Gekreische, das seine Brüder und Schwestern auch gleich informiert, fliegt der Vogel davon, da er keinen Halt am sich drehenden Kabelkanal findet. Das funktioniert tatsächlich! Wir haben hier ein Elsternest in einem nahen Baum. Diese Vögel verstimmten mir immer das SWV auf 40 m. Jetzt ist Ruhe.

Viel Erfolg beim Nachbau!

Bernd Knapp, DK4PL



Die vier Antennenstäbe bilden die Dachkapazität der Antenne. Die übergestülpten, leicht drehbaren Kabelkanäle bieten Vögeln keinen Halt mehr. Der Trick lässt sich auch bei anderen Antennen anwenden. Foto: DK4PL

# Schaltbare Verstärker mit linearer Dezibel-Stufung

MICHAEL FRANKE

Der Beitrag beschreibt anhand zweier Verstärkerschaltungen für Audio- und HF-Anwendungen bis 50 MHz, wie sich mit Umschaltkontakten binärcodiert Verstärkungswerte realisieren lassen, die in Dezibel-Stufen einstellbar und somit exakt logarithmisch gestuft sind.

Im Bereich der elektrischen Signalverarbeitung ist oftmals ein nichtlinearer Zusammenhang zwischen der Betätigung eines Stellglieds und der abgegebenen Ausgangsspannung erwünscht. An Signalgeneratoren sind in Dezibel gestufte Spannungsteiler (Dämpfungsglieder) allgemein üblich. Liegt die Signalfrequenz im hör-

sche Trennung zwischen Spule und Kontakt besitzen. Die Anwendung ist daher unkompliziert.

## ■ Breitbandverstärker

Die Schaltung in Bild 2 ist als universell einsetzbare Hilfe für die Belange des Elektronik- und Funkamateurs konzipiert.



**Bild 1:** Fertigerät des Breitbandverstärkers mit Dezibel-linearer Einstellmöglichkeit über einen Drehcodierschalter

baren Bereich, empfindet das menschliche Ohr erst eine ungefähr exponentielle Zunahme der Schallintensität als linearen Anstieg der Lautstärke, siehe [1] und [2]. Aus diesem Grund kommen in Audioverstärkern logarithmische Potenziometer zum Einsatz.

Zur reproduzierbaren Pegeleinstellung sind Reedrelais vorteilhaft einsetzbar: Spannungen von wenigen Mikrovolt bis über 100 V sind praktisch verzerrungs-, rausch- und übersteuerungsfrei schaltbar. Der in einem schutzgasgefüllten Glasröhrchen hermetisch eingeschweißte Kontakt verrichtet  $10^8$  bis  $10^9$  Schaltspiele lang zuverlässig seinen Dienst. Frequenzen von Gleichspannung bis Gigahertz lassen sich mit den Relais schalten, die eine galvanische

Trennung zwischen Spule und Kontakt besitzen. Die Anwendung ist daher unkompliziert. Die Baugruppe lässt sich beispielsweise als Impulsverstärker, für Mess- und Kalibrierzwecke oder als Kleinleistungstreiber verwenden. Der Ausgang ist verzerrungsfrei bis zu  $U_S = 13$  V bei hochohmigem Abschluss oder bis  $U_S = 5$  V an  $50 \Omega$  Last aussteuerbar, entsprechend 24 dBm Sinus-signal.

Für die drei invertierenden Verstärkerstufen kommen THS3001 zum Einsatz [3], die bei gut sortierten Anbietern wie Farnell (<http://de.farnell.com>), RS Components (<http://de.rs-online.com>) oder Distrelec Schuricht [4] erhältlich sind. Solche Hochfrequenz-OPVs weisen einige Besonderheiten auf. Es ist daher sinnvoll, den im Datenblatt gegebenen Empfehlungen zu folgen.

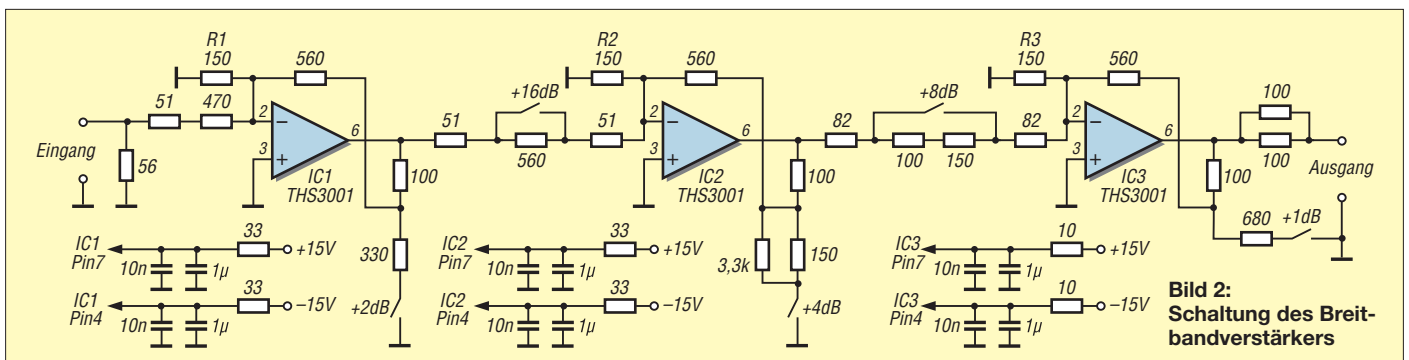
Die Dimensionierung der Widerstände erfolgte so, dass mit leicht beschaffbaren Normwerten von 1% Genauigkeit eine Grundverstärkung von 6 dB bei Ausgangs-leerlauf zustande kommt, was 0 dB Verstärkung mit  $50 \Omega$  Last entspricht. Durch sukzessives Schließen der fünf Relaiskontakte im Binärcode erhöht sich die Verstärkung in 31 Schritten zu je 1 dB, bis hin zu 31 dB an  $50 \Omega$ . Die fünf Reedrelais lassen sich von einem Mikrocontroller oder einem Vor/Rückwärts-Zähler mit Binärausgängen ansteuern. Im Mustergerät erfolgt die Verstärkungswahl manuell über einen 5-Bit-Drehcodierschalter mit 32 Raststellungen (Bestell-Nr. 211050 bei [4]).

R1, R2 und R3, die zunächst etwas deplatziert erscheinen, dämpfen die bei offenen Relaiskontakten und daher niedriger Verstärkung vorhandene Frequenzgangüberhöhung (engl.: *gain peaking*). Sie tragen so den Eigenschaften der etwas kapriziösen Hochfrequenz-OPVs Rechnung. Das fertige Gerät ist in Bild 1 zu sehen. Die stabilisierte Betriebsspannung von  $\pm 15$  V lässt sich auf  $\pm 10$  V reduzieren, wenn nicht der volle Pegel benötigt wird und gleichzeitig mit ausgangsseitigen Kurzschlüssen und groben Fehlanpassungen zu rechnen ist.

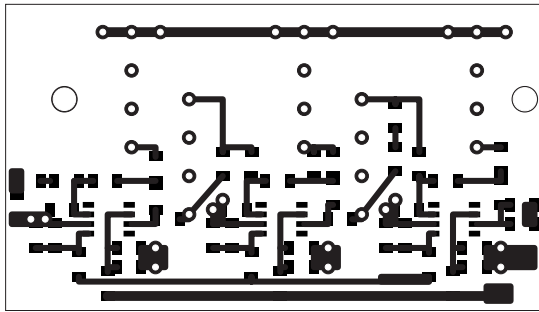
Zwar ist der THS3001 laut [3] kurzschlussfest, er besitzt aber keine thermische Abschaltfunktion. Eine Messung mit der Wärmebildkamera zeigte, dass sich IC3 bei Vollaussteuerung ( $U_{SS} = 10$  V an  $50 \Omega$  Last) im Dauerbetrieb auf  $+84^\circ\text{C}$  erwärmt. Um möglichen Ausfällen vorzubeugen, erhielt IC3 einen kleinen aufgeklebten Kühlkörper. Außerdem wurde für das Gesamtgerät die Umschaltmöglichkeit durch zwei am Kippschalter angelötete Z-Dioden von je 5,1 V in der Betriebsspannungszufuhr realisiert.

## ■ Eigenschaften des Geräts

Das Nachmessen der vorhandenen Verstärkung erfolgte oszilloskopisch nach Einspeisung eines 100-kHz-Rechtecksignals. Abweichungen von den Sollwerten liegen innerhalb der Spanne von  $-0,1$  dB bis  $+0,4$  dB. Bei höheren Frequenzen treten größere Fehler auf, wie Bild 5 zeigt. Für Bild 5

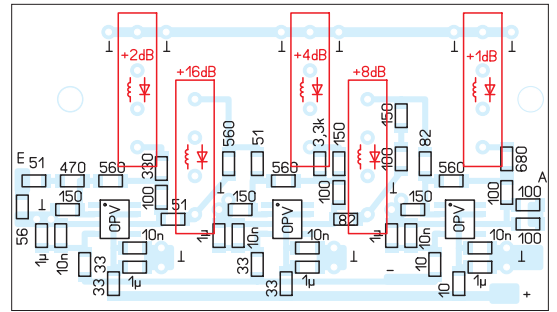


**Bild 2:** Schaltung des Breitbandverstärkers

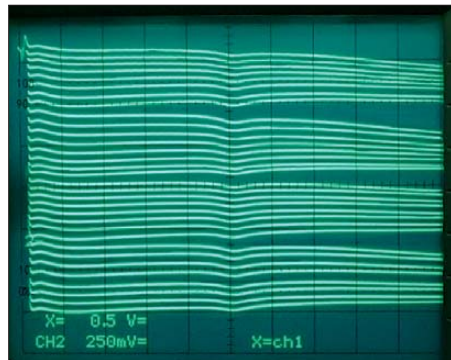


**Bild 3:** Layout der Lötseite des Breitbandverstärkers; Abmessungen 71 mm × 40 mm, M 1:1; die mit den Relais zu bestückende Seite dient als Massefläche.

**Bild 4:** Bestückungsplan; die rot markierten Bauteile sind von der Unterseite aus einzulöten.



wurde nacheinander für jede Verstärkungsstufe der Frequenzgang mittels Spektrumanalysator HM8028 und Tracking-Generator HM8038 im Bereich von 0 Hz bis 50 MHz gemessen und die 32 Oszilloskopbilder anschließend übereinander montiert. Die leichte Welligkeit nahe 0 Hz und bei 25 MHz sind Artefakte des Analysators. Gut erkennbar sind die nahezu gleichmä-



**Bild 5:** Amplitudenfrequenzgänge des Breitbandverstärkers nach Bild 2 im Bereich von 0 Hz bis 50 MHz bei den 32 unterschiedlichen Verstärkungsstufen

ßig gestuften 1-dB-Verstärkungsschritte, die jedoch in Richtung höherer Frequenzen ungenauer werden.

Die Messung der Sprungantwort mit steilflankigem Rechtecksignal und schnellem Oszilloskop ergab für die Anstiegs- und Abfallzeiten  $t_{on}$  und  $t_{off}$  Werte zwischen jeweils 1,5 ns und 8 ns, abhängig von der gewählten Verstärkungsstufe. Das entspricht 3-dB-Grenzfrequenzen im Bereich von 44 MHz bis 230 MHz.

Bei maximaler Verstärkung sind am Ausgang des Mustergeräts etwa  $U_{SS} = 25$  mV Rauschen und  $-135$  mV Gleichspannungsoffset vorhanden, gemessen mit 20 MHz

Oszilloskopbandbreite. Bei Verringerung der Verstärkung nehmen diese Störgrößen ungefähr proportional ab. Die Rückrechnung des Rauschwertes ergibt überschlägig eine eingangsbezogene Rauschspannsdichte von  $14 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ .

Als hochempfindlicher Antennenverstärker wäre die Schaltung damit keine gute Wahl, wohl aber als vielseitig nutzbare Treiberstufe im Elektroniklabor und im Shack.

Platinenlayout und Bestückungsplan zeigen die Bilder 3 und 4. An den beiden mittleren Anschlüssen jedes Relais sind Drähte als Verbindung zur Relaisansteuerung einzulöten.

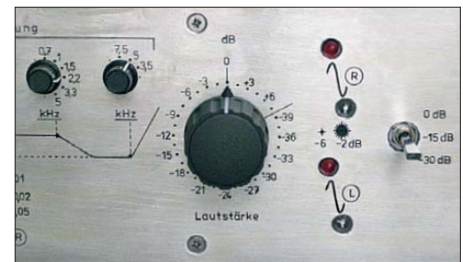
### ■ Hi-Fi-Lautstärksteller

Zur Lautstärkebeeinflussung in Audiogeräten werden traditionell Tandempotenzio-meter mit logarithmischer Kennlinie eingesetzt. Selbst hochwertige Ausführungen weisen aber Gleichlaufabweichungen von bis zu 3 dB auf. Bauformbedingt ist ferner mit leichtem Kanalübersprechen zu rechnen. Daher setzen sich hier zunehmend Spezial-ICs durch, bestehend aus OPV-Stufen, CMOS-Schaltern, Gegenkopplungswiderständen und Mikrocontrollertechnik. Die Befehle zur Lautstärkeänderung ergeben in Form serieller Bitströme. Nicht jeder Audiophile und Hi-Fi-Selbstbauer mag sich mit diesem Trend anfreunden.

Das Ideal, ausgedrückt durch die scherzhafte Formulierung vom „verstärkenden Stück Draht“, besteht darin, das Audiosignal auf dem Weg bis zum Lautsprecher so wenige Halbleiter wie möglich durchlaufen zu lassen. Diesem Ideal versucht die in Bild 6 dargestellte Schaltung nahezukommen. Es wird nur ein OPV hoher Qualität

[5] eingesetzt, die anderen Bauelemente sind passiv. In der gezeichneten Grundstellung (alle Relaiskontakte offen) ist die Verstärkung dieser invertierenden Baugruppe 2,5-fach, entsprechend 8 dB.

Durch Betätigung der fünf Relais Rs1 bis Rs5 im Binärcode lässt sich die Verstärkung in 31 akustisch gerade eben wahrnehmbaren äquidistanten Stufen zu je 1,5

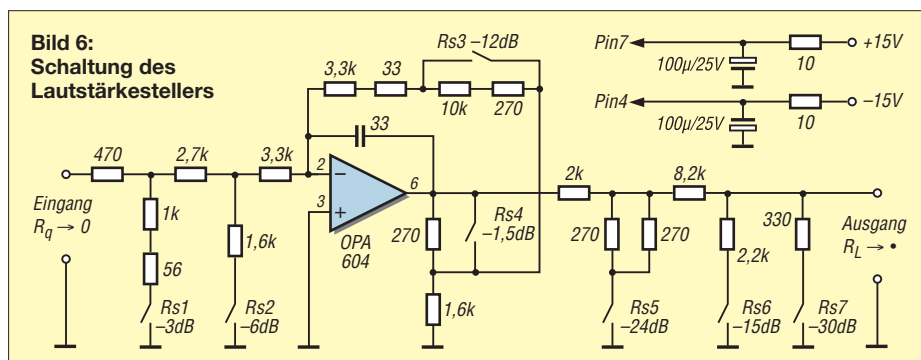


**Bild 7:** Frontplattendetail des Audioverstärkers nach Bild 6  
Fotos: Franke

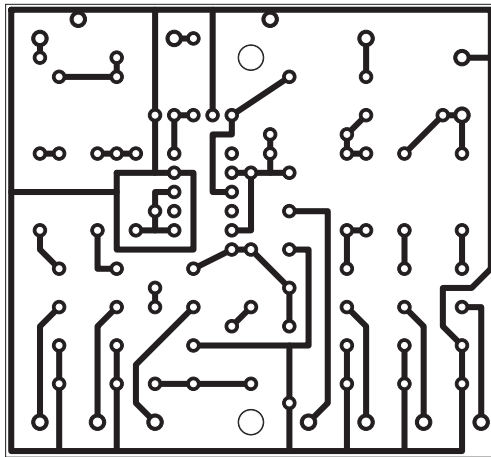
dB verringern, was einer Einstellspanne von 46,5 dB entspricht.

Weil im Gegensatz zur Schaltung in Bild 2 nur ein einzelner OPV Verwendung findet, lassen sich die fünf Dämpfungsstufen nicht gänzlich voneinander entkoppeln, und eine minimale gegenseitige Beeinflussung tritt auf. Durch zweckmäßige Widerstandsdimensionierung sind die Abweichungen vom Sollwert jedoch vernachlässigbar und bleiben unterhalb von 0,23 dB.

Die Betätigung der Relais Rs1 bis Rs5 erfordert ein statisches 5-Bit-Wort, das u. a. von einem Mikrocontroller bereitgestellt werden kann. Die Funktion des Balancestellers lässt sich dabei ohne Zusatzaufwand implementieren, wenn zwischen den 5-Bit-Worten für den rechten und den linken Kanal eine Differenz eingefügt wird. Im hier realisierten Audioverstärker kam jedoch eine elektromechanische Lösung zum Einsatz – wieder in Form des bei [4] erhältlichen Drehcodierschalters. Um die gewohnte Lautstärkerhöhung bei Rechtsdrehung zu erreichen, besteht die Relaisansteuerschaltung hier aus invertierenden Transistorstufen. Dadurch öffnen in der Schaltung nach Bild 6 die Rs1 bis Rs5 sukzessive, statt zu schließen. Die Transistorstufen wurden bei dieser Gelegenheit gleich mit RC-Gliedern ausgestattet, die das Abfallen der Relais um 50 ms verzö-

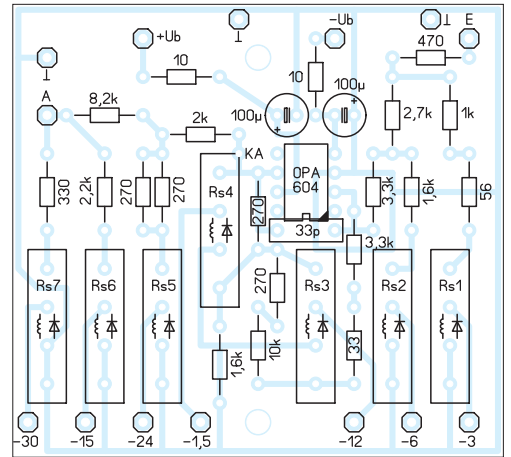


**Bild 6:** Schaltung des Lautstärkstellers



**Bild 8:**  
Layout der Lötseite  
des Lautstärkestellers;  
Abmessungen 65 mm × 60 mm,  
M 1:1; die Platine ist nur einseitig  
kaschiert.

**Bild 9:**  
Bestückungsplan des  
Lautstärkestellers



gern, aber das sofortige Anziehen ermöglichen. Diese kleine Komfortmaßnahme gewährleistet, dass beim Betätigen des Drehschalters kurze Lautstärkesprünge infolge von Relaisstragheiten unterbleiben. In Bild 6 ist ein zusätzliches, mit Rs6/Rs7 in drei Stufen (0 dB, 15 dB, 30 dB) schaltbares Dämpfungsglied vorhanden, das die Gesamteinstellspanne der Baugruppe auf 76,5 dB erweitert, was sich im praktischen Gebrauch als völlig ausreichend erwiesen hat. Den beschriebenen Lautstärkesteller betriebe ich mit einem (willkürlich festgelegten) Normpegel von  $U_{\text{eff}} = 3,5 \text{ V}$  für

Vollaussteuerung. Das Ausgangsrauschen im Frequenzband von 3 Hz bis 30 kHz trägt je nach Verstärkungsstufe maximal  $U_{\text{eff}} = 10 \mu\text{V}$ . Das entspricht 110 dB Fremdspannungsabstand. Mit  $\pm 15 \text{ V}$  Betriebsspannung bleibt eine Übersteuerungsreserve (engl.: *head room*) von rund 8 dB. Wird die Baugruppe mit  $\pm 22 \text{ V}$  betrieben – der OPV verträgt bis zu  $\pm 24 \text{ V}$  – so steigt die Reserve auf knapp 12 dB. Die 3-dB-Bandbreite der Schaltung liegt, je nach Verstärkung, zwischen 120 kHz und 160 kHz. Platinenlayout und Bestückungsplan des Lautstärkestellers gehen aus den Bildern 8 und 9 hervor. Im Down-

load-Bereich auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) stehen außer den Layoutdateien Bilder der bestückten und eingebauten Platinen zum Herunterladen bereit. [emmmf@gmx.de](mailto:emmmf@gmx.de)

**Literatur und Bezugsquellen**

- [1] Wikipedia: Weber-Fechner-Gesetz. <http://de.wikipedia.org/wiki/Weber-Fechner-Gesetz>
- [2] Wikipedia: Stevenssche Potenzfunktion. [http://de.wikipedia.org/wiki/Stevenssche\\_Potenzfunktion](http://de.wikipedia.org/wiki/Stevenssche_Potenzfunktion)
- [3] Texas Instruments: THS3001 – 420 MHz High Speed Current Feedback Amplifier. [www.ti.com](http://www.ti.com)
- [4] Distrelec Schuricht: Tel. (01 80) 5 22 34 35; [www.distrelec.de](http://www.distrelec.de)
- [5] Burr Brown/Texas Instruments: OPA604 – FET Input, Low Distortion Operational Amplifier. [www.ti.com](http://www.ti.com)

## 10-MHz-GPS-Frequenznormal mit separatem 300-MHz-Ausgang

GERHARD GUSZEWSKI – DB10V

**Nicht nur in der Messtechnik sind hochgenaue Referenzfrequenzen erforderlich. Temperaturstabilisierte Oszillatoren reichen dabei nicht für alle Fälle. Hier wird gezeigt, wie sich mit einfachen Mitteln und der Nutzung des GPS ihre Genauigkeit erhöhen lässt. Ein zusätzlicher 300-MHz-Ausgang vervollständigt das Frequenznormal.**

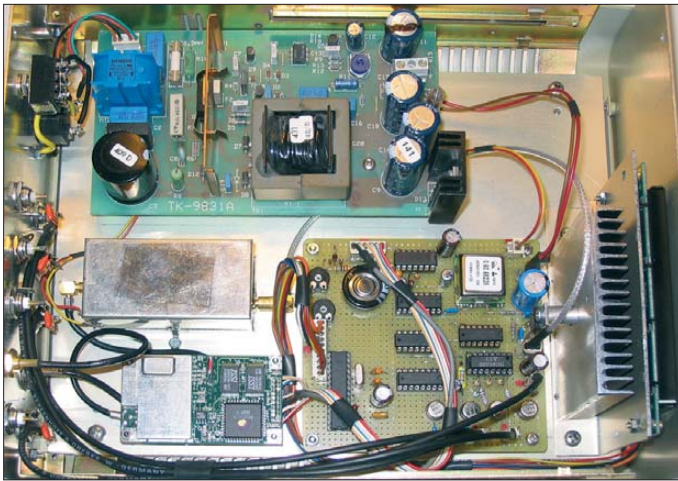
Das von mir zuletzt aufgebaute GPS-synchronisierte 10-MHz-Frequenznormal besaß einen Vervielfacherausgang, der ein 210-MHz-Signal für Kalibrierzwecke zur Verfügung stellte. Der mit einfachen Filterstufen aufgebaute Vervielfacher ergab einen Störabstand von knapp 35 dB zu den nächstgelegenen 10-MHz-Oberwellen. Eine geradzahlige Vervielfachung war mir zum damaligen Zeitpunkt nicht möglich, da die ungeradzahligen Oberwellen die größte Amplitude besitzen und lediglich die mit 210 MHz ausgefiltert wurde. Auf diesem Weg war die höchste HF-Ausbeute mit dem größtmöglichen Störabstand zur nächsten Oberwelle erreichbar. Zwischenzeitlich entstand die Idee, einen 300-MHz-Kalibrator aufzubauen, der zwei

Vervielfacherstufen und ein 100-MHz-Quarzfilter umfasst. Die Festlegung der Ausgangsfrequenz auf 300 MHz ermöglicht eine bessere und genauere Einstellung von Frequenzzählern mit einer 10-MHz- oder 1-MHz-Zeitbasis. Weiterhin sollte das neue Frequenznormal drei niederohmige 10-MHz-Ausgangsstufen und eine für 1 MHz erhalten, um bei Bedarf die Zeitbasen von Messender, Spektrumanalysator und Frequenzzähler gleichzeitig versorgen zu können. Die Schaltung nebst Software wurde von mir selbst entwickelt, wobei die Arbeitsweise des Frequenznormals ähnlichen Schaltungen entspricht, siehe z. B. [1] bis [3]. Der BASCOM-Quelltext steht auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) zum Herunterladen bereit.

Die Variante mit einem GPS-synchronisierten 10-MHz-Frequenznormal bevorzuge ich gegenüber den Synchronisationen durch das DCF77- bzw. das FBAS-Signal oder dem Einsatz eines Rubidium-Frequenznormals. Bei der Übertragung des DCF77-Signals treten zwangsläufig unterschiedliche Laufzeiten auf, die für die Synchronisierung des Frequenznormals nur eine bestimmte Güte zulassen. Durch die digitale Fernsehübertragung entfällt die Variante FBAS-Signal. Ein Rubidium-Frequenznormal ist zwar hochkonstant, muss aber turnusmäßig mit einem aktuell geeichten Frequenznormal kalibriert werden.

■ **Bestandteile**

Das hier beschriebene Frequenznormal besteht aus einem GPS-Empfänger mit 10-kHz-Ausgang, einem 10-MHz-OCXO mit Regelspannungseingang, einer diskret aufgebauten Phasenregelschleife und einem Mikrocontroller nebst LC-Display. Dem mit diesen Baugruppen realisierten 10-MHz-Frequenznormal wurden noch einige Zusatzmodule hinzugefügt, die den Einsatzbereich erweitern: ein 10-MHz-Treiber mit niederohmigen Ausgängen, ein 300-MHz-Kalibrator mit dem dafür extra entwickelten 100-MHz-Quarzfilter und ein Netzteil.



**Bild 1:** Blick in das geöffnete Gehäuse des Frequenznormals mit der Netzteilplatine oben, dem Vervielfacher im Weißblechgehäuse, dem GPS-Modul sowie der Uni-versalplatine mit Regelung und vier Pufferstufen

Fotos: DB10V

**■ Jupiter-Modul**

Für ein einfach aufzubauendes Frequenznormal eignen sich am besten die GPS-Empfänger von Navman/Rockwell, wie z. B. der Conexant Jupiter TU30-D. Diesen Empfängern ist gemeinsam, dass sie einen hoch stabilen 10-kHz-Ausgang besitzen, denn dieser ist für die Regelschaltung unbedingt erforderlich. Liegt eine Spannung von 5 V am Pins 2 und Pin 8 des Jupiter-Moduls an, sowie Pin 7 auf Masse, ist es für eine Übertragungsgeschwindigkeit von 4800 Bd eingestellt. Als Antenne eignen sich alle aktiven GPS-Antennen. Am besten sind solche geeignet, die einen SMA-Stecker besitzen. Ansonsten ist entweder der Stecker umzurüsten, wobei dann aber eine passende Crimpzange vorhanden sein muss, oder ein Adapter einzusetzen. Bei der Montage der GPS-Antenne ist darauf zu achten, dass sie ein möglichst großes Stück Himmel „sieht“. Die vom Modul ausgehenden NMEA-Daten werden

über eine geschirmte Leitung zum UART-Eingang des ATmega8 geführt. Verwendbar ist ein unsymmetrisches NF-Kabel mit einseitig auf Masse gelegter Schirmung. Die Zuleitungskabel und Brücken habe ich unter die Steckerleiste des Jupiters gelötet – aus meiner Sicht die beste Methode, die aber ein sauberes Arbeiten erfordert.

Das Jupiter-Modul lässt sich ohne Stützbatterie betreiben. Beim Zuschalten der Betriebsspannung dauert es dann jedoch im sogenannten Kaltstart länger, bis NMEA-Daten verfügbar sind. Für den Schnellstart verwende ich einen an die 3,3-V-Leitung geschalteten Kondensator von 0,1 F bis 1 F (*Gold Cap*), der den Speicher des GPS-Moduls beim Abschalten für mehrere Tage puffert.

**■ OCXO**

Als OCXO ist jeder Typ verwendbar, der einen Kalibriereingang besitzt. Unter Um-

ständen ist ein Regelspannungsverstärker einzusetzen. Bei den drei bereits von mir eingesetzten unterschiedlichen Typen war dies nicht notwendig. Die erzeugte Regelspannung für die Kapazitätsdiode im OCXO war ausreichend groß.

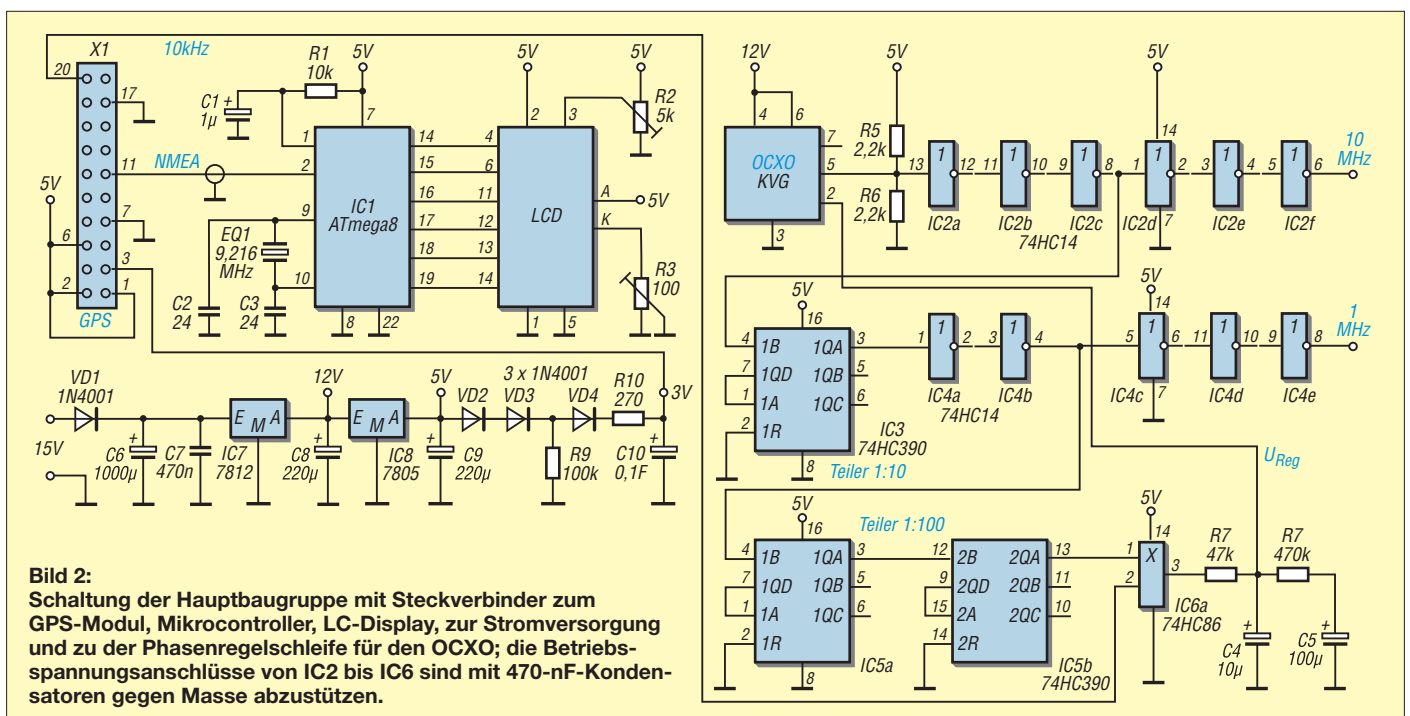
Das Produktionsdatum des OCXO sollte nicht zu weit zurückliegen, da ältere Oszillatoren oftmals einen größeren Heizstrom und/oder eine Spannung über 12 V benötigen. Der von mir verwendete OCXO von KVG hat einen 10-MHz-Wechselspannungsausgang, das Ausgangssignal weist aber keine 5-V-Amplitude auf. Daher ist eine TTL-Pegelanpassung über die beiden 2,2-k $\Omega$ -Widerstände am 10-MHz-Ausgang des OCXO nötig, um den Schmitt-Trigger 74HC14 sicher anzusteuern. Alle Schmitt-Trigger dienen zur lastfreien Entkopplung der einzelnen Arbeitsstufen.

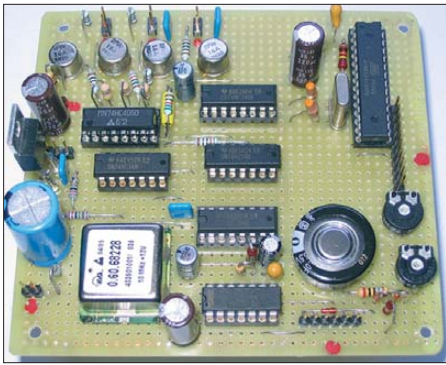
**■ Phasenregelschleife**

Am Ausgang des Exklusiv-ODER-Gatters 74HC86 liegt nur H-Pegel an, wenn die beiden 10-kHz-Signale (vom OCXO und vom GPS-Empfänger) an den Gatter-Eingängen nicht phasengleich sind. Der so gewonnene pulsierende Pegel wird in der PLL-Schaltung über die RC-Glieder 47 k $\Omega$ /10  $\mu$ F und 470 k $\Omega$ /100  $\mu$ F und ihre Siebwirkung in eine Gleichspannung für die Regelung des OCXO umgewandelt. Aus der Dimensionierung der beiden RC-Glieder ist klar der Faktor 10 zu erkennen, der einen wichtigen Bestandteil der PLL-Schaltung darstellt.

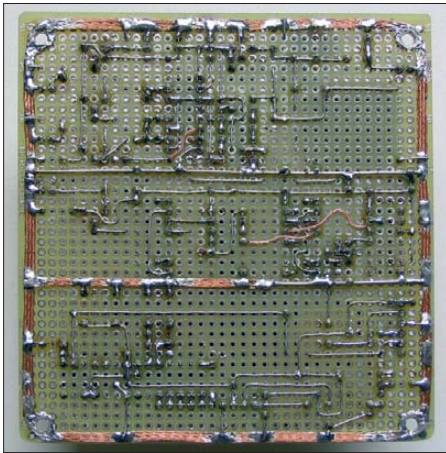
**■ Controller ATmega8**

Der ATmega8 liest aus den 13 vom GPS-Modul ausgehenden Datensätzen des





**Bild 3: Universalplatine mit Pufferstufe, OCXO, Phasenregelschleife, Controller und Stützkondensator**



**Bild 4: Unterseite der Platine; die Verbindungen wurden mit Blankdraht, die Masseleitungen mit Entlötlitze und Silberdraht hergestellt.**

NMEA-Protokolls [4] drei bestimmte ein: RRC (engl.: *Recommended Minimum Sentence C*), GGA (engl.: *Global Positioning System Fix Data*) und GSA (engl.: *GPS DOP and active satellites*). Aus ihnen werden wiederum nur die Zeit, das Datum, die Satellitenanzahl, Höhenangabe, Längen- und Breitengrad sowie eine Angabe zur Qualität des GPS-Signals ausgelesen. Für eine optimale Synchronisation des Frequenznormals sollte Letztere immer *3D-fix* oder wenigstens vier Satelliten zum Empfang des GPS-Moduls sichtbar sein. Das Jupiter-Modul kann gleichzeitig bis zu zwölf Satelliten empfangen.

Doch Achtung: Das 10-kHz-Signal wird auch ohne Antenne im GPS-Modul generiert. Daher ist die NMEA-Datenanzeige für den Störfall so wichtig!

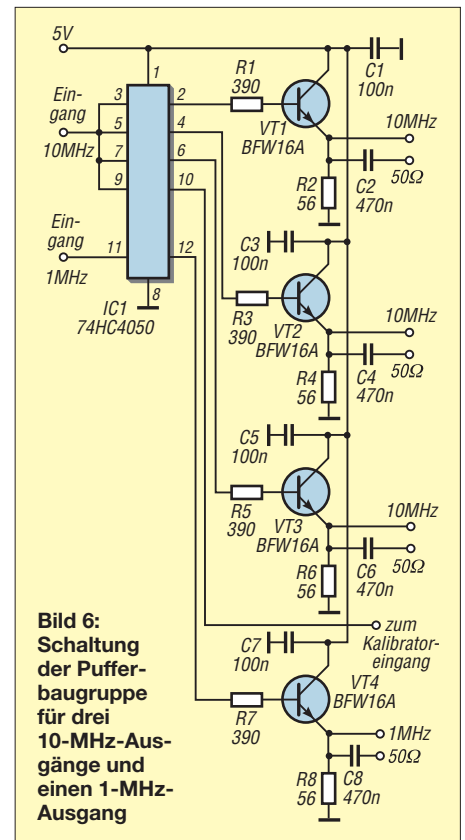
Aus Längen- und Breitengrad wird noch der QTH-Locator berechnet und mit den bereits erwähnten Daten wechselnd im LC-Display angezeigt, siehe Bild 7. Die Frequenz des für den Taktoszillator im ATmega8 verwendeten externen Quarzes ist im Quelltext anzugeben. Weitere Erläuterungen gebe ich hier nicht, da dies den Umfang des Beitrags sprengen würde.

## ■ Pufferstufen

Der als Treiber verwendete 74HC4050 steuert die Transistoren BFW16A an, so dass niederohmige Gleich- und Wechselspannungsausgänge nutzbar sind. Die BFW16A habe ich aufgrund ihrer Verstärkung als geeignetste aus der Bastelkiste ausgesucht. Bis auf die 100-MHz-Quarze stammen alle Bauteile aus dieser Quelle. Die 10-MHz-Endstufe arbeitet nur als Impedanzwandler. Sie ist entbehrlich, wenn die angeschlossene Last weniger als 20 mA zieht. Alle drei Gleichspannungsausgänge liefern eine saubere 3-V-Amplitude, wie es auf dem 500-MHz-Bandbreite zu sehen ist. Die Wechselspannungsausgänge liefern, bedingt durch den Blindwiderstand der Koppelkondensatoren, nur  $U_{SS} = 2$  V. Doch das reicht für viele Anwendungen aus. Zum Synchronisieren der Zeitbasis benötigen meine HP-Geräte 0 dBm  $\pm$  10 dBm an 50  $\Omega$ . Somit muss der Pegel über 50- $\Omega$ -Dämpfungsglieder sogar noch abgesenkt werden.

## ■ 300-MHz-Kalibrator

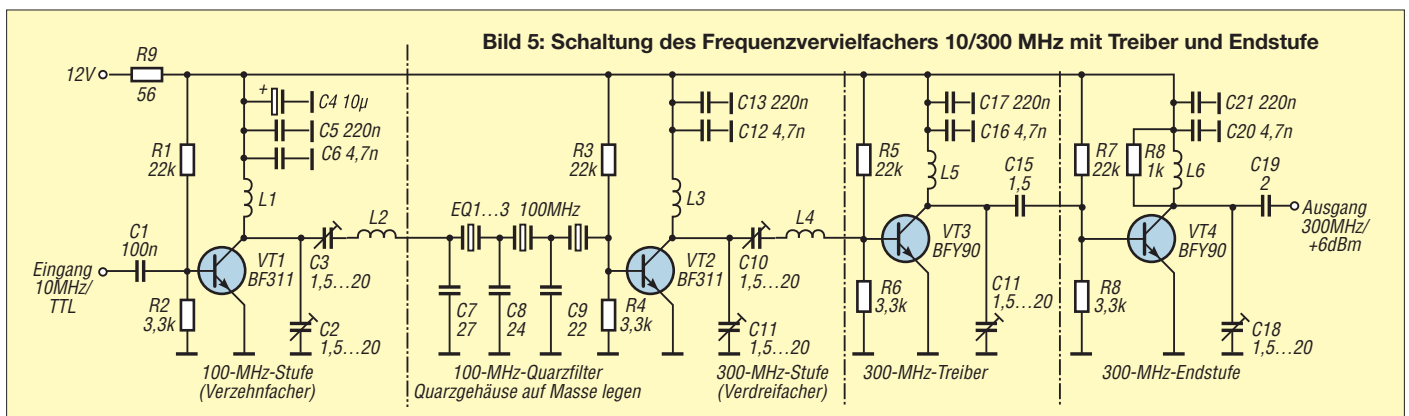
Der 300-MHz-Kalibrator war für mich der spannendste Teil, da ich ein Filter aus einzelnen Quarzen noch nicht aufgebaut hatte. Die 100-MHz-Quarze werden im 5. Oberton betrieben, Quarze bis etwa 20 MHz hingegen im Grundton. In Bild 9 ist der Ausgang des 10-MHz-Frequenznormals zu sehen: links die Grundwelle mit 10 MHz, dann folgen nach rechts die Oberwellen mit 30



**Bild 6: Schaltung der Pufferbaugruppe für drei 10-MHz-Ausgänge und einen 1-MHz-Ausgang**

MHz, 50 MHz und 70 MHz mit einer immer noch starken Amplitude von  $-9$  dBm. Die ungeradzahigen Vielfachen haben die größten Amplituden. Das ist auch der Grund, warum ich meinen ersten Kalibrator für 210 MHz aufbaute ( $10 \text{ MHz} \times 7 \times 3$ ). Die Eingangsstufe mit dem BF311 verzehnfacht das Eingangssignal und führt es dann auf das 100-MHz-Quarzfilter. Die Abgleichkondensatoren zu den einzelnen Quarzen wurden mit Hilfe von Trimmern vorher ermittelt. Nach dem Quarzfilter wird das Signal mit einem zweiten BF311 verdreifacht. Das so gewonnene 300-MHz-Signal wird mit dem Treibertransistor BFY90 verstärkt und dem Endstufentransistor BFY90 zugeführt. Alle Transistoren sind bei [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de) bzw. [www.box73.de](http://www.box73.de) erhältlich.

Treiber und Endstufe arbeiten in Emitterschaltung, wobei nach zwei Phasenver-



**Bild 5: Schaltung des Frequenzvervielfachers 10/300 MHz mit Treiber und Endstufe**



schiebungen von je 180° pro Verstärkerstufe nun die Endstufe durch Rückkopplung zur Eigenerregung neigt. Um dies zu vermeiden, ist der 1-kΩ-Widerstand im letzten Filter als Dämpfung eingesetzt. Der modulare Aufbau und die Trennung der einzelnen Stufen durch Weißbleche halten unerwünschte Kopplungen der freiliegenden Spulen untereinander so klein wie möglich.

### ■ Abgleich des Kalibrators

Für den Abgleich des Kalibrators sind alle Trimmkondensatoren vom Eingang bis zum Ausgang auf Maximum zu drehen. Nun den Pegel am 300-MHz-Ausgang mit dem Trimmer der Treiberstufe auf etwa 2 dBm absenken.

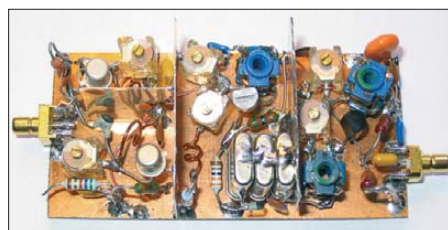
Der Feinabgleich ist mit den Trimmkondensatoren der Serienresonanzfilter in den ersten beiden Stufen möglich. Dabei gibt es zwei Varianten: 4 dBm oder 8 dBm am Ausgang.

In Bild 10 ist das 4-dBm-Ausgangssignal bei maximaler Oberwellendämpfung auf -45 dBm auf einem Analysator von 1 MHz bis 700 MHz zu sehen. Diese Ausgangsleistung ist für normale Messzwecke ausreichend. Bild 11 zeigt das Spektrum von 1 MHz bis 2,9 GHz. Selbst in höheren Bereichen war keine weitere Oberwelle erkennbar.

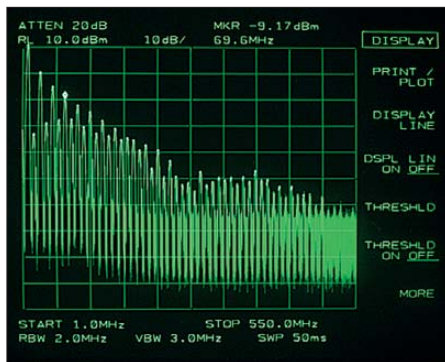
In Bild 12 ist das Ergebnis der Abgleichvariante auf 8 dBm zu sehen, bei dem alle Stufen auf maximale Verstärkung eingestellt sind. Ich bevorzuge diese Variante, da hier die mit -20 dBm vorhandene Oberwelle bei 1,2 GHz nach entsprechender Aufbereitung auch als Mutteroszillator eines DDS-Schaltkreises nutzbar ist. Eine auf diese Weise erzeugte Frequenz ist sehr stabil, da das Frequenznormal hier nicht als Referenz, sondern als reiner Oszillator arbeiten würde. Vielleicht eine bislang noch unbekannt Methode.



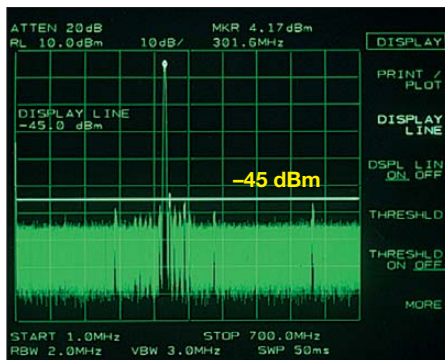
**Bild 7:** LC-Display, hier mit Datums- und Uhrzeitanzeige sowie Locator, 3D-fix und Höhenangabe, wechselnd im 20-s-Takt



**Bild 8:** Ansicht des auf einer Leiterplatte frei verdrahteten Vervielfachers; der Einbau muss in einem Weißblechgehäuse erfolgen.



**Bild 9:** Spektrum am Ausgang des 10-MHz-Frequenznormals im Bereich von 1 MHz bis 550 MHz



**Bild 10:** Spektrum am 300-MHz-Ausgang im Bereich von 1 MHz bis 700 MHz bei einem Pegel von 4 dBm

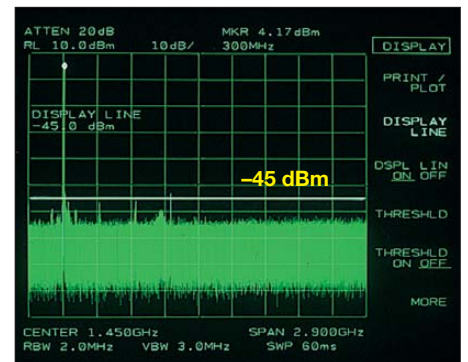
### ■ Spannungsversorgung

Für die Spannungsversorgung nutze ich ein noch vorhandenes Schaltnetzteil mit einer auf 12 V stabilisierten Spannung, in Bild 1 ist es als die größte Platine zu sehen. Der Gesamtstromverbrauch liegt bei etwa 600 mA, wobei ein nicht unerheblicher Teil auf das beleuchtete LC-Display entfällt. Der Festspannungsregler muss daher unbedingt gekühlt werden. Eine ausreichende Kühlung lässt sich zum Beispiel über eine thermische Verbindung mit dem Metallgehäuse realisieren.

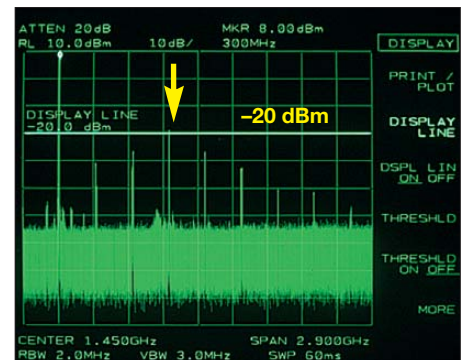
### ■ Aufbauhinweis

Phasenregelschleife, Mikrocontroller und OXCO wurden auf einer Lochrasterleiterplatte realisiert, um eine Platinenanfertigung zu umgehen. Auf die Masseführung ist ein besonderes Augenmerk zu richten, da diese auf einer Lochrasterplatine immer etwas spärlich ausfällt. In Bild 4 sind die von mir gewählten Masseleitungen mit Entlötlitze und versilbertem 1-mm-Draht gut zu erkennen. Diese Aufbauvariante mit mehreren Masserechtecken auf der Platineunterseite hat sich bei meinen Projekten auf Lochrasterkarten als ausreichend herausgestellt. Die auftretenden Störimpulse sind durch die digitalen Impulse auf der Plusleitung mit einer einfachen Masseführung nicht unerheblich.

Die roten Punkte auf der Platine in Bild 3 dienen als Codierung für die verwendeten



**Bild 11:** Spektrum am 300-MHz-Ausgang im Bereich von 1 MHz bis 2,9 GHz bei einem Pegel von 4 dBm



**Bild 12:** Werden die Vervielfacherstufen stark ausgereizt, lässt sich sogar die Oberwelle bei 1,2 GHz mit -20 dBm nutzen.

Stecker, da hier die Möglichkeit der Seitenverwechslung besteht. Die Verwendung von Steckverbindern ist aber lohnend, da sich der Aus- und Einbau der Platine im Servicefall dann schnell ausführen lässt.

Vorteilhaft ist die Überprüfung der Schaltung mit einem Oszilloskop nach jeder Aufbaustufe wie: OXCO, Teiler 10 MHz/1 MHz, Teiler 1 MHz/10 kHz, PLL mit Puls- und Gleichspannung.

Der Controller im LC-Display muss ein HD44780 oder ein kompatibler sein. Sollte das Display nach dem Einschalten keine Datenanzeige bringen, sind alle Zuleitungen zuerst auf korrekten Anschluss zu prüfen, da sich hier schnell Fehler einschleichen. Nach dem Neustart wird im Display so lange eine Fehlermeldung angezeigt, bis das Jupiter-Modul synchronisiert wurde. Daten im NMEA-Protokoll werden auch in diesem Fall schon ausgegeben. [ggsky@gmx.de](mailto:ggsky@gmx.de)

### Literatur

- [1] Shera, B. W5OJM: A GPS Based Frequency Standard. QST 82 (1998) H. 7, S. 37-44, und [www.rt66.com/~shera/index\\_fs.htm](http://www.rt66.com/~shera/index_fs.htm)
- [2] Friedrich, N., DK6RX: Satelliten angezapft – GPS-Frequenznormal. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 8, S. 798-801; H. 9, S. 906-909
- [3] Scholl, M., OE1MSA: GPS-synchronisiertes 10-MHz-Frequenznormal. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 3, S. 266-268; H. 4, S. 396
- [4] Busse, M.: NMEA 0183 Datensätze. [www.nmea.de](http://www.nmea.de) → Datensätze

## Bleigel-Akkumulatoren im Amateurfunk (1)

WOLFGANG GELLERICH – DJ3TZ

Als robuste und leistungsfähige Energiequelle haben sich Bleigel-Akkumulatoren einen festen Platz im Amateurfunk erobert. Bei richtiger Behandlung können sie eine Lebensdauer von vielen Jahren und etlichen Hundert Lade-/Entladezyklen erreichen. Im Beitrag lesen Sie, worauf man beim Einsatz achten muss und wie sich geschädigte Bleigel-Akkumulatoren wieder regenerieren lassen.

Die Geschichte der Bleiakumulatoren reicht bis in das Jahr 1854 zurück, als der deutsche Arzt und Physiker Josef Sinisten die Versuche an wiederaufladbaren Batterien mit Elektroden aus Blei in einem Elektrolyten aus verdünnter Schwefelsäure durchführte. Heute sind Bleiakumulatoren vor allem als Autobatterien bekannt.



Bild 1: DJ3TZ/p beim Portabelbetrieb mit einem Bleigel-Akkumulator als Stromquelle

Diese erfordern allerdings eine regelmäßige Wartung und haben je nach Konstruktion den Nachteil, dass Säure herauschwappen kann. Außerdem kann beim Laden leicht entzündliches, hochexplosives Knallgas entstehen.

Wesentliche Vorteile bei der Handhabung bieten die sogenannten *Bleigel-Akkumulatoren*, die seit 1958 aus kommerzieller Produktion erhältlich sind. In ihnen läuft



Bild 2: Typische Bauform eines Bleigel-Akkumulators; zwei Exemplare dieses Typs dienen als Stromquelle für den Portabelbetrieb mit dem IC-706MKIIG.

die gleiche chemische Hauptreaktion ab wie in einem Bleiakkumulator, aber der Elektrolyt ist durch Zusätze eingedickt. Außerdem sind die Zellen gasdicht, sodass im normalen Betrieb kein Gas entweichen kann. Durch besondere konstruktive Maßnahmen wird das während der Ladung gebildete Gas wieder in den chemischen Prozess eingebunden. Einzelheiten dazu enthält [1].

Für Anwendungen im Amateurfunk haben Bleigel-Akkumulatoren zahlreiche Vorteile. Wegen ihres gasdichten Aufbaus können sie problemlos transportiert werden. Bei großer Kapazität sind sie im Vergleich zu anderen Akkumulatorarten relativ preiswert. Insbesondere im Gegensatz zu den Lithiumionen-Akkumulatoren reagieren sie weniger empfindlich auf falsche Behandlung und können hohe Spitzenströme liefern. Der von mir für Portabelbetrieb verwendete Transceiver IC-706MKIIG benötigt beispielsweise beim Empfang etwa 1 A, bei voller Sendeleistung aber kurzzeitig bis zu 20 A.

Da die Selbstentladung gering ist, eignen sich Bleigel-Akkumulatoren auch gut als Energiereserve für den Notfunk. Am häufigsten werden Bleigel-Akkumulatoren im Amateurfunk aber vermutlich als Energiequelle für den portablen Funkbetrieb eingesetzt. In Bild 2 ist ein typischer Bleigel-Akkumulator moderner Bauart zu sehen. Dieser dient mir als Stromquelle beim Portabelbetrieb. Erfahrungsgemäß sind funktechnisch günstig gelegene Standorte leider oft weit von einer Steckdose entfernt (Bilder 3 und 4).

### ■ Lebensdauer

Die Lebensdauer der ersten Bleigel-Akkumulatoren war zum Teil enttäuschend kurz. Die Ursachen für den vorzeitigen Ausfall sind mittlerweile aber gut erforscht. Für Bleigel-Akkumulatoren heutiger Bauart gilt, dass sie normale („nasse“) Bleiakumulatoren überleben. Beispielsweise ergab eine wissenschaftliche Studie, die je eine Taxi-Fahrzeugflotte in Hannover und im durchschnittlich um 27 °C wärmeren Dubai untersuchte, dass die ver-



Bild 3: DJ3TZ/p beim Funkbetrieb aus dem Auto; der verwendete Bleigel-Akkumulator schont die Autobatterie. An diesem Abend gelang vom Schwarzwald aus auf 2 m eine Funkverbindung nach Südschweden.

wendeten Bleigel-Akkumulatoren ungefähr zweieinhalbmal länger hielten als herkömmliche Bleiakumulatoren [3].

Moderne Bleigel-Akkumulatoren erlauben viele Hundert Lade-/Entladezyklen und können jahrelang benutzt werden. Bei falscher Behandlung werden aber auch sie relativ schnell unbrauchbar. Im Folgenden geht es daher um die Frage, wie man Bleigel-Akkumulatoren richtig behandelt.

Vorsicht ist stets gegenüber gebrauchten Exemplaren angebracht. Bleigel-Akkumulatoren werden auch zur Notstromversorgung eingesetzt und dort ausgetauscht, bevor die Ausfallwahrscheinlichkeit einen bestimmten Wert überschreitet. Bei einem Akkumulator, der als *gebraucht, aber geprüft* angeboten wird, muss man sich darüber im Klaren sein, dass dieser den größten Teil seiner Lebensdauer vermutlich schon hinter sich hat. Beispielsweise stellte OM Richard Newstead, G3CWI, zum Einsatz von Bleigel-Akkumulatoren beim Portabelbetrieb im Amateurfunk fest: „Über die Jahre habe ich viele minderwertige Bleigel-Akkumulatoren von zweifelhaften Händlern gekauft. Gebrauchte Exemplare aus Alarmanlagen taugen selten etwas. Vielleicht hatte ich dabei einfach nur Pech, aber ich kaufe mittlerweile nur noch neue.“ [4].

### ■ Kleiner Exkurs

Zum besseren Verständnis der Mechanismen der Alterung und der Maßnahmen, ihr entgegenzuwirken, gestatten wir uns einen

kurzen Blick auf die chemischen und physikalischen Vorgänge im Inneren eines Bleigel-Akkumulators.

Die Energiespeicherung erfolgt durch eine sogenannte Redoxreaktion, bei der die an beiden Elektroden vorhandenen Bleiatome abwechselnd Elektronen aufnehmen oder abgeben. Wer das Verhalten des Akkumulators verstehen will, sollte wissen, dass das Blei im entladenen Zustand an beiden Elektroden in einer chemischen Verbindung als Bleisulfat vorliegt. Bleisulfat leitet den elektrischen Strom sehr schlecht. In geringen Mengen löst es sich im Elektrolyten – und zwar umso besser, je tiefer der Akkumulator entladen ist. Dann ist die Konzentration der Schwefelsäure – genauer gesagt der Sulfationen – geringer.

Wichtig sind auch einige Besonderheiten des inneren Aufbaus. Während die beiden Elektroden eines „nassen“ Bleiakkumulators in einen Überschuss an Elektrolyt eintauchen, ist der Elektrolyt bei Bleigel-Akkumulatoren knapp bemessen und eingedickt. Bei **Bleigel**-Akkumulatoren im eigentlichen Sinn wird dies durch den Zusatz von feinstem Siliziumdioxid als einer Art Geliermittel erreicht. Im erstarrten Elektrolyten bilden sich feinste Kanäle aus, die einen Gasaustausch zwischen den beiden Elektroden ermöglichen. Erst dadurch wird die oben erwähnte Rekombination der beim Laden entwickelten Gase und somit ein gasdichter Aufbau möglich.

Alternativ kann der Elektrolyt auch von einer Matte aus feinsten Glasfasern aufgesaugt werden. Auch bei dieser Konstruktion existieren feine Kanäle für einen Gasaustausch zwischen den Elektroden. Akkumulatoren dieser Bauart werden korrekt als Vliesakkumulatoren oder – an die englische Bezeichnung *absorptive glass mat* angelehnt – als AGM-Batterien bezeichnet. Umgangssprachlich wird die Bezeichnung *Bleigel-Akku* oft als Oberbegriff für beide Bauformen verwendet. Da sie sich in vielen Eigenschaften sehr ähnlich sind, wird diese Konvention auch im Folgenden beibehalten.

In beiden Bauformen befindet sich der eingedickte Elektrolyt zwischen den beiden Elektroden. Der Akkumulator bringt nur dann seine volle Leistungsfähigkeit, wenn beide Elektroden großflächig guten Kontakt mit dem Elektrolyten haben.

## ■ Alterungsmechanismen

Vor einer Diskussion möglicher Ausfallursachen muss man zunächst definieren, wann ein Bleigel-Akkumulator als defekt anzusehen ist. Ein plötzlicher Totalausfall, zum Beispiel durch eine unterbrochene Verbindung zwischen den einzelnen Zellen, ist bei der heutigen Fertigungsqualität



**Bild 4: Von diesem Standort auf der Schwäbischen Alb gelangen auf 2 m und auf 70 cm Funkverbindungen nach England. Nur eine Steckdose ist nicht in der Nähe ...**

sehr selten. Er ist eigentlich nur bei erheblicher Gewalteinwirkung zu befürchten, zum Beispiel bei einem Sturz aus großer Höhe.

Eine verbreitete Definition für die Unbrauchbarkeit eines Akkumulators ist der Kapazitätsverlust. Man betrachtet ihn als defekt, wenn er einen gewissen Prozentsatz seiner Kapazität verloren hat. Dieser Wert kann variieren, was bei Vergleichen zu beachten ist.

Auch eine stark beschleunigte Selbstentladung oder ein erheblich angestiegener Innenwiderstand können dazu führen, dass ein Akkumulator nicht mehr verwendbar ist. Durch Alterung kann sich der Innenwiderstand im Verlauf der Lebensdauer verdoppeln [5]. Batterien in Elektro- und Hybridautos gelten beispielsweise als defekt, wenn der Innenwiderstand um mehr als 50 % angestiegen ist.

Bei Anwendungen im Amateurfunk ist ein großer Kapazitätsverlust sicherlich ein Grund, den Akkumulator zu ersetzen. Aufgrund der erwähnten hohen Spitzenströme, die moderne Funkgeräte beim Senden benötigen, ist ein stark angestiegener Innenwiderstand ebenfalls ein Ausfallkriterium.

Wer Bleigel-Akkumulatoren als Energiereserve für Notfälle bereithält, wird diesen ebenfalls bei beschleunigter Selbstentladung ersetzen.

Bei der Alterung muss man zwischen der Zyklentalterung und der kalendarischen Alterung unterscheiden. Letztere beruht auf unerwünschten chemischen Reaktionen, die unabhängig von der Verwendung des Akkumulators in seinem Inneren ablaufen und schließlich zu einem Ausfall

führen. Bei Bleigel-Akkumulatoren ist beispielsweise die Gitterkorrosion durch anodische Oxidation zu nennen. Die Zyklentalterung umfasst Alterungsmechanismen, die bei der Ladung und Entladung des Akkumulators auftreten. Ein Beispiel dafür ist die bei diesem Prozess auftretende starke Volumenänderung des chemisch aktiven Materials, aber dazu später mehr.

## ■ Verwendungsprofile

Die Alterungsmechanismen hängen stark vom Verwendungsprofil ab. Hierbei unterscheidet man zwischen Zyklbetrieb, Bereitschaftsbetrieb und Pufferbetrieb.

Beim *Zyklbetrieb* wird der Akkumulator abwechselnd komplett geladen und anschließend weitgehend entladen. Ein typisches Beispiel ist der Einsatz von Bleigel-Akkumulatoren beim Portabelbetrieb im Amateurfunk oder als Energiequelle in Elektrofahrrädern. Das chemisch aktive Material wechselt häufig zwischen dem entladenen und dem geladenen Zustand.

Beim *Bereitschaftsbetrieb* ist der Akkumulator immer voll geladen, wobei die durch Selbstentladung verlorene Ladung durch Erhaltungsladung mit geringem Ladestrom ausgeglichen wird. Der Akkumulator wird nur selten entladen. Ein typisches Beispiel ist der Einsatz in der Notstromversorgung. Das chemisch aktive Material ist nahezu immer im geladenen Zustand.

Beim *Pufferbetrieb* unterstützt der Akkumulator eine schwache oder nicht ständig verfügbare Stromquelle. Er hat meistens einen mittleren Ladezustand, ist aber selten ganz voll geladen oder komplett entladen. Ein typisches Beispiel ist der Einsatz zur Pufferung von Solaranlagen. Das chemisch aktive Material ist meist in einem teilweise geladenen Zustand.

Die Anforderungen an den Akkumulator sind dabei sehr unterschiedlich, ebenso die jeweils vorherrschenden Alterungsmechanismen. Die Industrie bietet Akkumulatoren an, welche für die verschiedenen Verwendungsprofile optimiert werden und dann besonders haltbar sind. Der Hersteller *Yuasa* gibt beispielsweise an, dass man die Lebensdauer durch Auswahl eines für das Verwendungsprofil optimierten Modells um den Faktor zwei erhöhen kann [6].

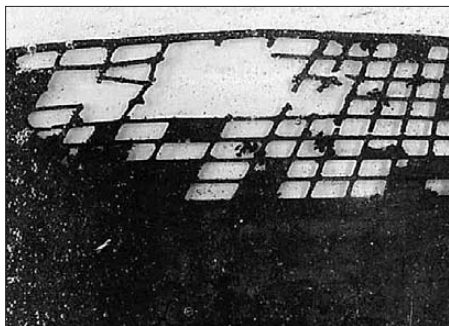
## ■ Kalendarische Lebensdauer und Temperatur

Die kalendarische Lebensdauer eines Bleiakkumulators ist vor allem durch die Korrosion des Stromableiters in der positiven Elektrode begrenzt. Deren elektrochemisches Potenzial ist so hoch, dass Blei und andere als Stromableiter einsetzbare Metalle durch anodische Oxidation angegriffen werden. Blei wird verwendet, weil bei

der Oxidation eine Schicht aus Bleioxiden entsteht, welche die Korrosion des tiefer liegenden Materials wesentlich verlangsamt. Die Korrosion ist aber unvermeidbar und führt unweigerlich zum Ausfall des Akkumulators, sofern nicht ein anderer Schaden ihn schneller unbrauchbar macht. In Bild 5 ist der entstandene Schaden an einem Stromableiter zu sehen. Das abgebildete Gitter ist stark zerfressen und stammt aus einem Akkumulator, der fünf Jahre in einem Pkw eingesetzt war.

Im ganz oder teilweise entladenen Zustand läuft die Korrosion beschleunigt ab [7]. Diese Tatsache ist einer der Gründe, weshalb entladene Bleigel-Akkumulatoren im Zyklusbetrieb möglichst umgehend wieder aufgeladen und nur im vollständig geladenen Zustand gelagert werden sollten.

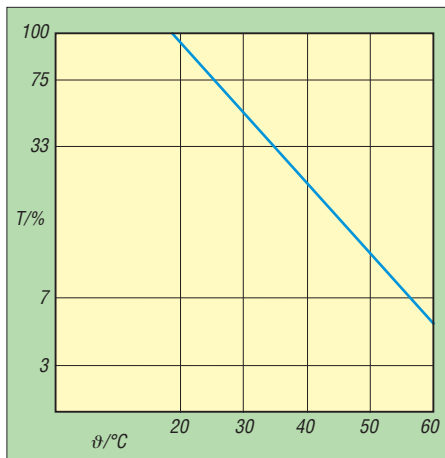
Auch die Temperatur hat einen wesentlichen Einfluss auf die Alterung. Als Faustregel gilt, dass sich die Geschwindigkeit chemischer Reaktionen verdoppelt, wenn man die Temperatur um 10 °C erhöht. In Bild 6 ist zu sehen, wie stark die Lebensdauer von Bleigel-Akkumulatoren bei höheren Temperaturen reduziert wird (Angaben des Herstellers Yuasa [6]). Die bei 20 °C erreichte Lebensdauer bildet dabei den Bezugswert von 100 %. Bleigel-Akkumulatoren sollten daher immer möglichst kühl gelagert und betrieben werden. Beim Fieldday im Sommer gehören die Akkumulatoren in den Schatten.



**Bild 5:** Nach fünf Jahren in einem Pkw war der Stromableiter der positiven Elektrode durch Gitterkorrosion zerfressen [7].

Fotos: DJ2SX (1), DJ3TZ (3)

Kälte vertragen Bleigel-Akkumulatoren dagegen erstaunlich gut. Selbst vollständiges Einfrieren schadet ihnen nicht. In einer wissenschaftlichen Untersuchung ging es um die Verwendbarkeit von Bleigel-Akkumulatoren in Relaisstationen der Arktis [8]. Die Akkumulatoren wurden dazu in einer Kühlkammer bei -18 °C und bei -30 °C getestet. Der Gefrierpunkt des Elektrolyten liegt beim vollgeladenen Akkumulator unterhalb von -60 °C, steigt nach vollständiger Entladung aber auf ungefähr -5 °C an. Probleme aufgrund eingefrorenen Elektrolyten wurden aber nicht beobachtet, sondern die Studie berichtet von einer „er-



**Bild 6:** Abhängigkeit der Lebensdauer von der Temperatur; Bezugswert ist die bei 20 °C erreichte Lebensdauer.

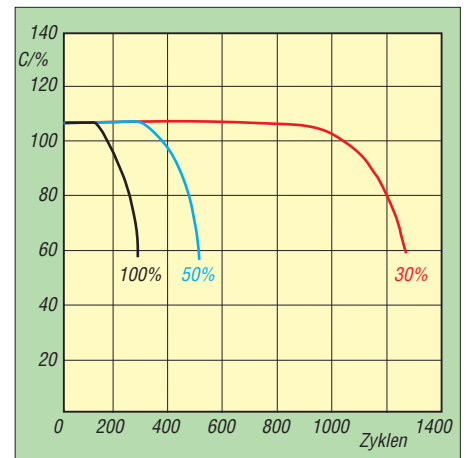
staunlichen Robustheit“ der Akkumulatoren gegenüber sehr tiefen Temperaturen. Die Gehäuse der Bleigel-Akkumulatoren wurden durch den eingefrorenen Elektrolyten nicht beschädigt, weil sich verdünnte Schwefelsäure im Gegensatz zu reinem Wasser beim Einfrieren nicht ausdehnt. Auch nach mehrfachem und jeweils mehrtägigem Einfrieren waren die Akkumulatoren nach dem Auftauen voll funktionsfähig und wiesen bei der anschließenden Untersuchung keine Schäden auf. Lediglich die Leistungsfähigkeit der Akkumulatoren ist im eingefrorenen Zustand reduziert. Da die Geschwindigkeit chemischer Reaktionen mit sinkender Temperatur abnimmt, können Bleigel-Akkumulatoren bei niedrigen Temperaturen weder ihre volle Kapazität noch besonders hohe Entladeströme liefern. Bei -18 °C standen etwa 71 % und bei -30 °C immerhin noch etwa 62 % der Kapazität zur Verfügung.

### ■ Tiefe Entladung vermeiden

Beim Laden und Entladen ändert sich nicht nur die chemische Zusammensetzung des aktiven Materials an den Elektroden, sondern auch deren Volumen. An der positiven Elektrode wird aus 1 cm<sup>3</sup> chemisch aktivem Material im geladenen Zustand ein Volumen von 1,96 cm<sup>3</sup> nach dem Entladen. An der negativen Elektrode ist diese Änderung noch stärker. Hier werden aus 1 cm<sup>3</sup> chemisch aktivem Material im geladenen Zustand immerhin 2,46 cm<sup>3</sup> nach dem Entladen.

Diese Volumenzunahme bei der Entladung stellt eine mechanische Belastung des Akkumulators dar. Der Übergangswiderstand zwischen Stromableiter und aktiver Masse wird größer, das aktive Material verliert an innerem Zusammenhalt oder Teile platzen ganz ab. Der Innenwiderstand der Elektroden steigt dadurch an [1], [7], [9].

Ein weiteres Problem besteht darin, dass stets guter und großflächiger Kontakt zwi-



**Bild 7:** Lebensdauer von Bleigel-Akkumulatoren in Abhängigkeit von der Tiefe der Entladung

schen aktiver Masse und dem im Separator aufgesogenen Elektrolyten gegeben sein muss. Die Volumenänderung der Elektroden erfordert eine entsprechende Elastizität des Separators, die aber im Laufe der Zeit nachlässt. Bleigel-Akkumulatoren mit zylindrisch aufgewickelten Elektroden sind in dieser Hinsicht haltbarer als solche mit flachen Elektroden.

Wie wirken sich tiefe Entladungen nun in der Praxis aus? Zum Akkumulator in Bild 2 macht der Hersteller Panasonic diesbezüglich präzise Angaben. In Bild 7 ist die zu erwartende Lebensdauer in Abhängigkeit von der Entladetiefe dargestellt [10].

(wird fortgesetzt)

### Literatur

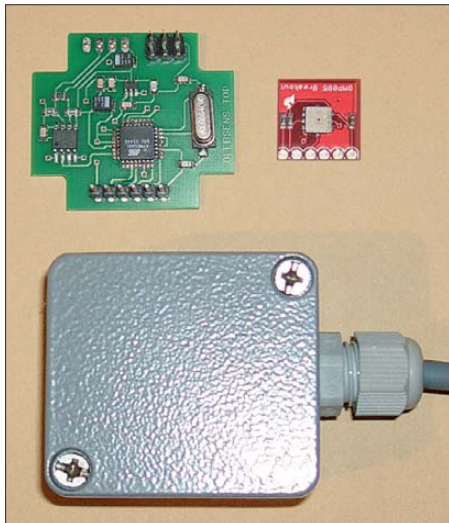
- [1] Gellerich, W., DJ3TZ: Akkumulatoren – Grundlagen und Praxis. Shaker Media, Aachen 2011, FA-Leserservice: Z-0033
- [2] Ahlhaus, M. A., Waggerhauser, S. P.: Das neue Batteriegesetz – Rechtsgrundlagen und aktuelle Praxistipps. Beuth Verlag, Berlin 2011, ISBN 978-3-410-17698-5
- [3] Albers, J.: Heat tolerance of automotive lead-acid batteries. Journal of Power Sources (2009) S. 162–172
- [4] Newstead, R.: Care and feeding of sealed lead acid batteries. Radio Communications 85 (2007) H. 10, S. 28
- [5] Guo, Y.; Tang, S.; Meng, G.; Yang, S: Failure modes of valve-regulated lead-acid batteries for electric bicycle applications in deep discharge. Journal of Power Sources 2009, S. 127–133
- [6] Yuasa NP Valve Regulated Lead Acid Battery. [www.yuasa-battery.co.uk/industrial/downloads.html](http://www.yuasa-battery.co.uk/industrial/downloads.html)
- [7] Ruetschi, P.: Aging mechanisms and service life of lead-acid batteries. Journal of Power Sources (2004) S. 33–44
- [8] Häring, P., Giess, H.: Performance of a VRLA battery in an arctic environment. Journal of Power Sources (2003) S. 257–262
- [9] Ball, R.J., Evans, R., Deven, M., Stevens, R.: Characterisation of defects observed within the positive grid corrosion layer of the valve regulated lead/acid battery. Journal of Power Sources (2002) S. 207–212
- [10] Panasonic: Panasonic Sealed Lead-Acid Batteries Technical Handbook 2000. [www.panasonic.com](http://www.panasonic.com)

# Einbruchsmelder mit zwei Luftdrucksensoren

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

**Einbrüche werden immer häufiger verübt. Alarmanlagen können zwar ihre steigende Zahl nicht verhindern, aber dabei helfen, die Täter in die Flucht zu schlagen. Einbruchsmelder auf Basis von Luftdrucksensoren sind eine Alternative zu herkömmlichen Verfahren. Die hier vorgestellte Version bietet ein reichhaltiges Experimentierfeld dafür.**

Jetzt verstehe ich, warum ein Leser des FUNKAMATEURs mich vor einigen Wochen angeregt hatte, einen Einbruchsmelder auf Basis von Luftdrucksensoren zu entwickeln. Um diesen Beitrag zu schreiben, habe ich mich nämlich nach einer Einbruchstatistik im Internet umgesehen. Als Erstes begegnete mir *Bild Online* mit der Schlagzeile *Einbrecherparadies Deutschland*. Aber auch die *Welt online* berichtete



**Bild 1: Das Sensorboard passt in kleine Aluminium-Druckgussgehäuse. Fotos: Sander**

vergangenes Jahr: „Deutschland ist ein Paradies für Einbrecher“. Etwas verblüfft war ich, durch weitere Quellen zu erfahren, dass in Deutschland alle 3,8 min ein Einbruch verübt wird. 2010 ist gegenüber dem Vorjahr die Zahl der Einbrüche um 6,6 % auf 123 000 gestiegen. Die häufigsten Ziele sind Wohnungen und Büros. Bei den Wohnungen trifft es vor allem Einfamilienhäuser.

Jetzt könnte man meinen, dass ein gutes Sicherheitsschloss an der Tür Einbrüche verhindern würde. Das ist leider ein Irrtum. Nur je 3 % der Einbrüche erfolgen über Kellertüren oder Kellerfenster, und Haustüren sind mit knapp 14 % auch nicht das eigentliche Ziel. 26 % aller Einbrecher nutzen Fenster, wohingegen 52 % aller Einbrüche über Terrassentüren erfolgen [1], weil es wahrscheinlich bequemer ist. Büros und Betriebe trifft es nicht ganz so häufig.

Dort sind vorrangig Fahrzeuge, Benzin und Diesel oder Metalle, insbesondere Kupfer, für Diebe interessant. Auch das geschieht nicht auf freiem Gelände, sondern in der Regel in großen Hallen.

Einbrüche sind kaum zu verhindern. Durch Meldeanlagen können Diebe und Einbrecher jedoch abgeschreckt werden. Wenn sie nicht gleich verschwinden, so reduzieren sich zumindest die Einbruchzeit und die Menge der entwendeten Gegenstände. Der Grund für die Eile ist verständlich: Polizei und Sicherheitskräfte könnten alarmiert worden sein. Ebenso dürften durch einen Alarm die sich eventuell in den Gebäuden aufhaltenden Menschen gewarnt sein, die sich und ihr Eigentum schützen wollen.

Einbruchsmelder basieren auf einer Reihe unterschiedlicher Sensorprinzipien. Die bekanntesten sind unter anderem Glasbruchmelder, Lichtschrankenbewegungsmelder (auf Basis von PIR-Sensoren oder Ultraschall) und Magnetschalter.

Besonders interessant sind seit etwa 30 Jahren Verfahren, die auf der Messung plötzlicher Änderungen des Luftdrucks basieren. Allerdings haben sie sich bisher nicht in breitem Umfang durchgesetzt. Sie sind einerseits recht teuer (das sind jedoch fast alle Alarmanlagen) und sie erfordern bestimmte Bedingungen. Dazu gehören beispielsweise geschlossene Fenster und Türen. Bei einem zu Lüftungszwecken angekippten Fenster reagiert eine solche Alarmanlage nicht auf Einbrüche.

Ebenso entstehen Probleme, wenn Klimaanlagen, einfache Lüftungsschächte oder andere Verbindungen zur Umgebung bestehen. In solchen Fällen können schnelle Luftdruckschwankungen (z. B. durch aufkommende Stürme) möglicherweise zu einem Fehlalarm führen. Nicht jede Situation kann man vorher testen und entsprechende Einstellungen am Gerät vornehmen.

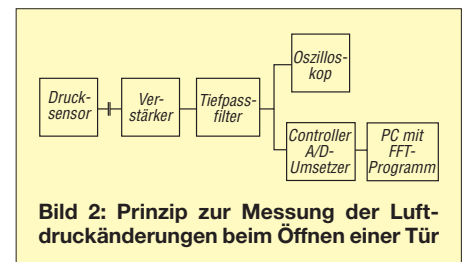
Deshalb sind Alarmmelder auf dieser Basis immer nur in Verbindung mit anderen Prinzipien zu nutzen. Damit ist das Prinzip der Zwangsläufigkeit (Meldung nur außergewöhnlicher Ereignisse, Verhinderung von Fehlalarmen durch Bedienfehler und die

Technik selbst) sichergestellt. Der Anschluss an die Polizei ist dann trotzdem kaum möglich, da einem solche Technik nur durch Fachbetriebe installiert werden darf, die die Forderungen der ÜEA-Richtlinie erfüllen.

## ■ Funktionsprinzip

Aufgrund des hohen Preises und der vielleicht noch nicht vollständig genutzten Möglichkeiten dieses Verfahrens ergibt sich für Hobbyelektroniker ein breites Experimentierfeld. Um überhaupt erst einmal eine Vorstellung über das Signal eines Luftdrucksensors zu erhalten, habe ich eine Reihe von Versuchen durchgeführt. Das Versuchsobjekt war eine Balkontür. Zur Durchführung der Messungen wurde einem Drucksensor ein Verstärker nachgeschaltet, wie in Bild 2 dargestellt.

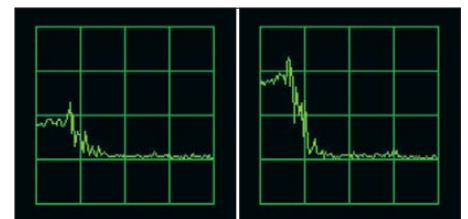
Als Sensor fand der Analogtyp MPXA 6115 Verwendung. Er besitzt bereits einen integrierten Verstärker. Der zusätzlich



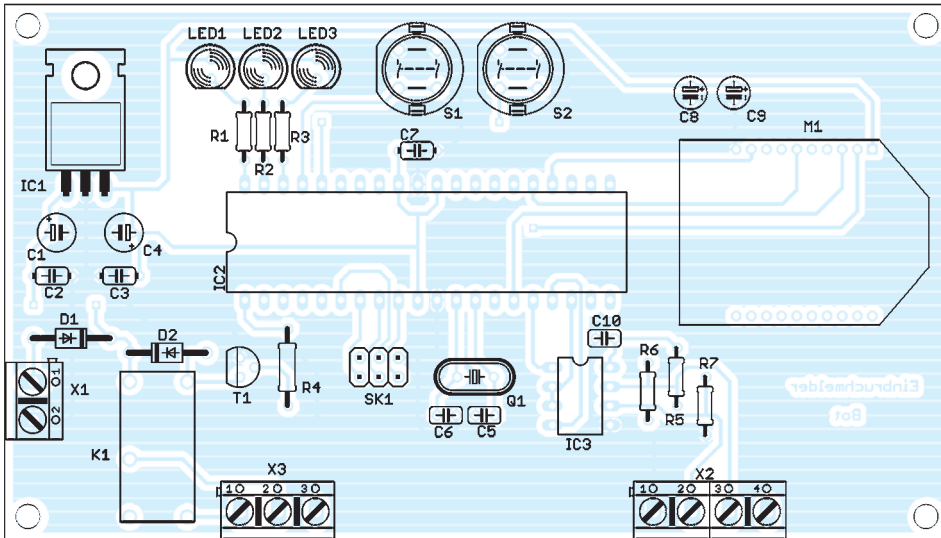
**Bild 2: Prinzip zur Messung der Luftdruckänderungen beim Öffnen einer Tür**

nachgeschaltete Verstärker erhielt noch ein einfaches Tiefpassfilter für den Wechselspannungsanteil bis 20 Hz. Die Auswertung erfolgte auf zwei verschiedenen Wegen. In den ersten Versuchen setzte ich ein Oszilloskop ein. Parallel dazu erfasste und übertrug ein Controller die Messwerte zu einem PC. Dort erfolgte die Berechnung des Spektrums mit einer Software zur Fourier-Transformation.

Das Messobjekt, die Balkontür, war einige Meter weit entfernt. Mit dem Oszilloskop ließen sich nur Spannungsschwankungen von wenigen Millivolt beim Öffnen der Tür ermitteln. Da ich die Messungen an verschiedenen Tagen mit unterschiedlichen Wetterbedingungen durchführte, war festzustellen, dass die Schwankungen abhängig von der jeweiligen Wettersituation sind. Luftdruck und Wind spielten offensichtlich eine entscheidende Rolle.



**Bild 3: Zwei Beispiele für das Frequenzspektrum beim Öffnen einer Balkontür; vertikal jeweils 1 mV/Div, horizontal jeweils 5 Hz/Div**



**Bild 4:** Bestückungsplan der beidseitig kupferkaschierten Controller-Platine; Abmessungen 125 mm x 70 mm, M 1:1

Ebenso ließen sich vorbeifahrende Autos nachweisen.

Wesentlich sinnvollere Ergebnisse lieferte das durch die Fourier-Transformation ermittelte Spektrum. Die Frequenzen lagen im Bereich unter 5 Hz. Bild 3 zeigt zwei Beispiele für das ermittelte Spektrum. Die Messergebnisse beziehen sich nur auf das normale Öffnen der Tür. Auf ein besonders schnelles Öffnen durch Zerschlagen der Fensterscheiben habe ich aus rein materiellen Gründen verzichtet.

Die Versuche führten noch zu einem anderen Ergebnis. Der Luftdruckunterschied zwischen Innenräumen und der Außenwelt ist wetterabhängig. Die Zeit bis zum Ausgleich bestimmen unter anderem undichte Fenster. Wetteränderungen, mögen sie auch noch so gering sein, führen zu einem Luftdruckunterschied. Es hat sich deshalb gezeigt, dass es sinnvoll ist, sowohl den Luftdruck im Außenbereich als auch in Innenräumen zu messen. Erst der

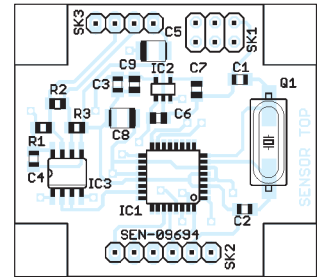
gemessene Unterschied führt zu einem zuverlässigen Ergebnis.

### ■ Sensorbaugruppe

Der Einbruchsmelder besteht aus mehreren Baugruppen. Die Sensorbaugruppe in Bild 7 misst den Luftdruck. Von dieser Baugruppe sind mindestens zwei Exemplare aufzubauen: einmal für den Luftdruck im Außenbereich und einmal für die Innenräume.

Zentraler Bestandteil der Sensorbaugruppe ist ein ATmega8-Controller in der Low-Power-Version. Seine Taktfrequenz beträgt 3,6864 MHz. Der Controller liest die Daten des BMP085 aus. Wir verwenden das Breakoutboard SEN-09694 von *Sparkfun*. Das erspart uns das Auflöten des BMP085, der eine recht kleine SMD-Bauform hat. Die Daten werden über die RS485-Schnittstelle zum Controller übertragen. Da die Versorgung der gesamten Schaltung nur mit 3,3 V erfolgt, muss IC3, der R485-

**Bild 6:** Bestückungsplan der Sensorplatine; Abmessungen 36 mm x 40 mm, M 1:1



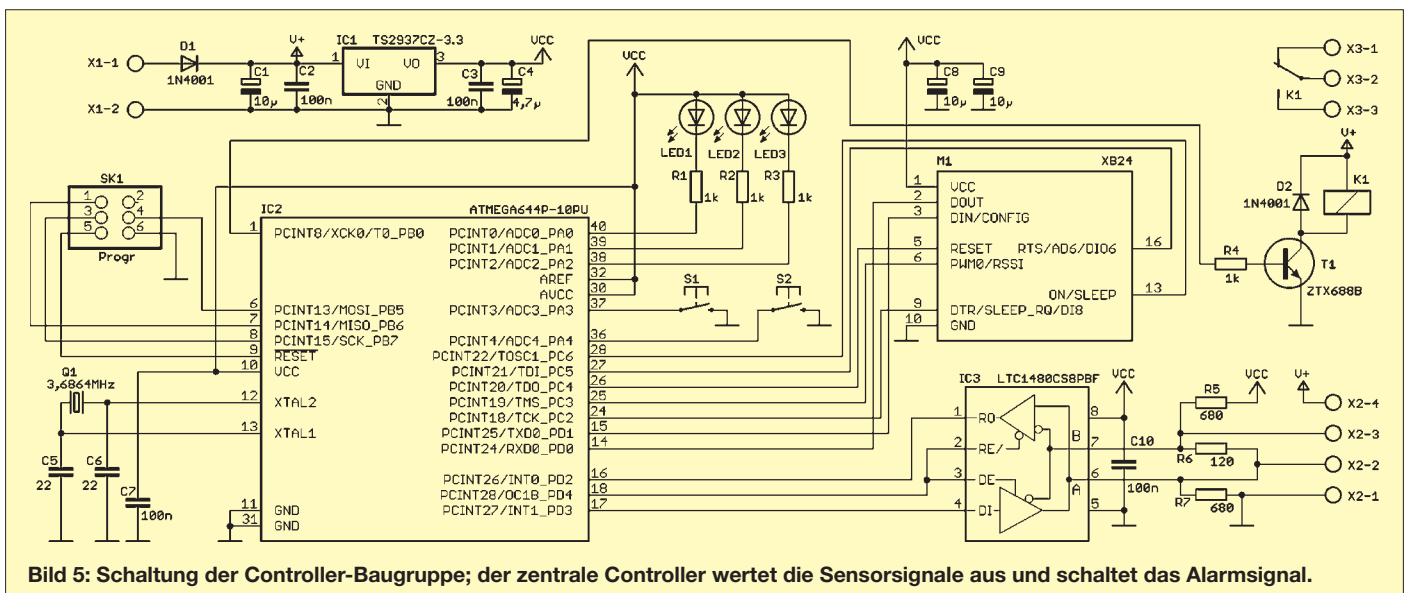
Treiber, auch ein 3,3-V-Typ sein. Wir verwenden den LT1480. Ähnliche Typen anderer Hersteller sind ebenso verwendbar. R1, R2 und R3 bilden den Leitungsabschluss. IC2 ist ein Linearregler und liefert die Betriebsspannung von 3,3 V.

Damit mehrere dieser Sensorbaugruppen an den Controller anschließbar sind, muss jede Baugruppe eine eigene Adresse haben. Diese wird hier aber nicht per Hardware eingestellt. Sie ist in der Software im Controller festgelegt.

### ■ Controller-Baugruppe

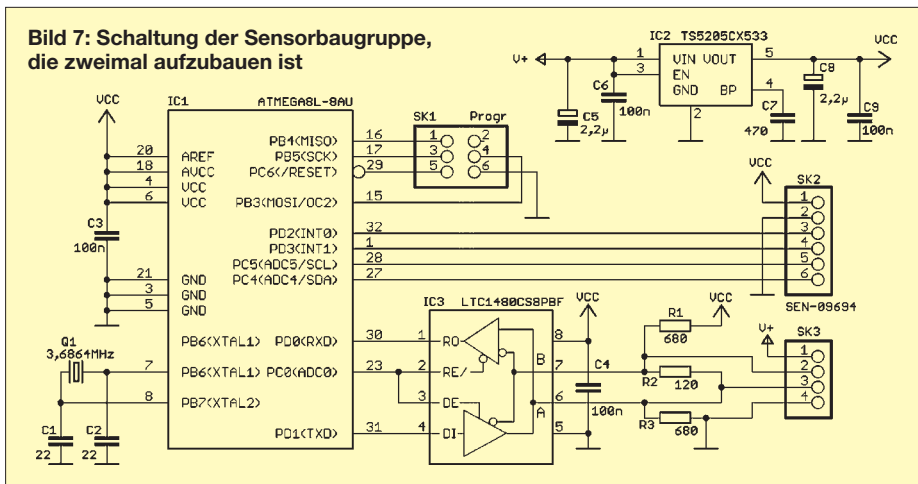
Aufgabe der zentralen Controller-Baugruppe ist, die Sensoren abzufragen, die Daten auszuwerten und gegebenenfalls einen Alarm auszulösen. Wir verwenden einen ATmega644P, wiederum als Low-Power-Version, mit zwei seriellen Schnittstellen. Die gewählte Taktfrequenz von 3,6864 MHz reicht für die Signalauswertung aus. Die Verbindung zu den Sensoren erfolgt über das RS485-Interface IC3. Auch hier ist wieder ein Typ für 3,3 V Betriebsspannung erforderlich.

Über die zweite serielle Schnittstelle ist ein Funkmodul von *XBee* angeschlossen. Darüber wird im Einbruchfall ein Alarmsignal gesendet. Zudem erfolgt über diese Schnittstelle die Steuerung der Funktionen. Das heißt, dass sich darüber die gesamte Baugruppe aktivieren oder sperren lässt. Gleichzeitig kann eine ständige Ab-



**Bild 5:** Schaltung der Controller-Baugruppe; der zentrale Controller wertet die Sensorsignale aus und schaltet das Alarmsignal.

**Bild 7: Schaltung der Sensorbaugruppe, die zweimal aufzubauen ist**



frage der Funktionsfähigkeit erfolgen. Auf der Gegenseite sind beliebige handelsübliche Baugruppen mit XBee-Modulen verwendbar. Dadurch ist eine Verbindung mit anderen Controllern oder einem PC möglich.

Im Alarmfall kann die Controller-Baugruppe eine Sirene ansteuern. Dazu ist das Relais K1 vorgesehen. Da 3,3-V-Typen schwer beschaffbar sind, erhält das Relais seine Betriebsspannung aus der Versorgungsspannung der Baugruppe vor dem Linearregler IC1, der die 3,3 V bereitstellt. Sowohl bei der Controller-Baugruppe als auch bei den Sensoren sind Low-Drop-Regler für die Bereitstellung der Betriebsspannung vorgesehen. Damit kann die Versorgung aus beliebigen Spannungsquellen mit 4 V bis 7 V erfolgen.

**■ Nachbau**

Der Nachbau ist mit fertigen Platinen [2] kein Problem. Während für die Controller-Platine ausschließlich bedrahtete Bauelemente zum Einsatz kommen, sind auf der Sensorplatine SMD-Bauelemente aufzulöten. Nur auf diese Weise passt die eine der beiden Sensorplatinen in ein kleines Aluminium-Druckgussgehäuse mit 50 mm Kantenlänge. Damit ist der Außeneinsatz gewährleistet. Auf die Bestückung wollen wir hier nicht weiter eingehen. Es gelten die üblichen Regeln.

Das Breakoutboard mit dem BMP085 wird über eine Stiftleiste mit der Sensorplatine verbunden. Es bildet sozusagen eine zweite Platinenebene. Ein Problem haben wir selbstverständlich beim Außensensor: die hohe Luftfeuchtigkeit. Deshalb ist die Platine mit Silikon zu überziehen. Dabei dürfen nur essigfreie Silikone zum Einsatz kommen.

Im Sensorgehäuse ist eine Bohrung anzubringen, damit die Luft eindringen kann. Optimal ist der Einsatz spezieller Druckausgleichselemente. Diese lassen kein Wasser hindurch, Luft und Luftfeuchtigkeit gelangen jedoch hindurch. Außerdem

schützen sie die Baugruppe vor dem Eindringen von Staub. Allerdings ist die Öffnung regelmäßig vorsichtig zu reinigen.

**■ Firmware**

Für einen 8-Bit-Controller ist die Fourier-Transformation bei niedrigen Frequenzen kein Problem. Sie ist jedoch noch immer recht aufwendig. Weniger bekannt ist der Goertzel-Algorithmus. Während bei der normalen diskreten Fourier-Transformation die Berechnung aller spektralen Komponenten in einem Block erfolgt, berechnet der Goertzel-Algorithmus nur bestimmte spektrale Komponenten.

Wenn also bekannt ist, dass eine bestimmte Frequenz von z. B. 5 Hz auftritt, so kann man deren Anteil im Signal relativ leicht ermitteln. Die Berechnung ist gleichzeitig für mehrere Frequenzen möglich. An dieser Stelle sei auf die englische Wikipedia-Seite [3] verwiesen, die gegenüber der deutschen Seite eine weit ausführlichere Beschreibung des Berechnungsverfahrens enthält. Auf [4] ist ebenfalls eine Seite mit einer Beschreibung des Verfahrens in BASCOM in Vorbereitung.

Da der Rechenaufwand für den Goertzel-Algorithmus relativ gering ist, kommen wir mit der Taktfrequenz von 3,6864 MHz für die Controller-Baugruppe aus.

Die Firmware der Controller-Baugruppe wertet die Sensorsignale aus und prüft, ob bestimmte Frequenzen auftreten und ob zwischen Außen- und Innenbereich stärkere Unterschiede bestehen. In diesem Fall wird ein Alarm ausgelöst. Die Firmware in der Sensorbaugruppe liest nur die Sensordaten ein und schickt sie nach Abfrage an die zentrale Controller-Baugruppe. Gleichzeitig gibt sie eine Information über die eigene Funktionsfähigkeit zurück.

Einbruchsmelder auf Basis von Luftdrucksensoren sind ein recht komplexes Thema. Deshalb lässt sich der Sourcecode [2], [4] an eigene Wünsche anpassen, und es sind beliebige Erweiterungen möglich. Die

Firmware ist in BASCOM geschrieben. Da das Programm etwas länger ist, reicht die Demo-Version nicht aus. Es ist eine Vollversion erforderlich.

**■ Ein Tipp**

Einen Tipp habe ich noch gefunden. Nicht immer ist ein lautes Alarmsignal optimal. Es kann zu besonderer Hektik und Aggressivität der Einbrecher führen. Sind Personen in der Nähe, ist es besser, nur diese auf leise Art zu warnen. Sie haben dann eine bessere Möglichkeit, sich zu verstecken oder die Polizei zu alarmieren. Davon, selbst einzugreifen, wird abgeraten. Damit sind sie geschützt und die Täter können auf frischer Tat ertappt werden.

Und noch etwas: Sollten Sie einen solchen Einbruchsmelder benutzen, wünsche ich Ihnen, dass er nie einen Alarm auslösen muss. *info@sander-electronic.de*

**Literatur und Bezugsquellen**

- [1] I.G.T. Informationsgesellschaft Technik mbH: Gefährliche Irrtümer: [www.sicherheit.info](http://www.sicherheit.info) → Suchen → Artikel → 1101003
- [2] Sander electronic: [www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de)
- [3] Wikipedia: Goertzel algorithm: [http://en.wikipedia.org/wiki/Goertzel\\_algorithm](http://en.wikipedia.org/wiki/Goertzel_algorithm)
- [4] Sander, K.: Goertzel-Algorithmus in BASCOM: [www.s-elabor.de/knowhow.html](http://www.s-elabor.de/knowhow.html)

**Anzeige**

**Schaeffer AG**

**FRONTPLATTEN & GEHÄUSE**

Kostengünstige Einzelstücke und Kleinserien

Individuelle Frontplatten können mit dem Frontplatten Designer mühelos gestaltet werden. Der Frontplatten Designer wird kostenlos im Internet oder auf CD zur Verfügung gestellt.

- Automatische Preisberechnung
- Lieferung innerhalb von 5-8 Tagen
- 24-Stunden-Service bei Bedarf

Preisbeispiel: 34,93 € zzgl. USt./Versand

Schaeffer AG  
Nähmitzer Damm 32  
D-12277 Berlin

Tel +49 (0)30 8 05 86 95-0  
Fax +49 (0)30 8 05 86 95-33  
Web [info@schaeffer-ag.de](mailto:info@schaeffer-ag.de)  
[www.schaeffer-ag.de](http://www.schaeffer-ag.de)

# Datenlogger mit Funkanbindung der batteriebetriebenen Sensoren

KAI RIEDEL

Ist die Erfassung von Temperatur oder Luftfeuchte über einen längeren Zeitraum erforderlich, kommt oft je Messpunkt ein Datenlogger zum Einsatz. Das im Beitrag vorgestellte Exemplar fragt hingegen die batteriebetriebenen Sensoren von einer Basisstation aus drahtlos ab und zeigt die Messwerte zusätzlich zur zentralen Langzeitspeicherung auf einem Display an.

Datenlogger gibt es mittlerweile viele. Das Besondere am hier vorgestellten Exemplar ist, dass er Messwerte externer Sensoren einsammelt und anzeigen kann, die sich dank Funkverbindung nicht in unmittelbarer

Nahe der Basisstation befinden müssen. Letztere empfängt die Messdaten der Funksensoren, die in einem einstellbaren Intervall ihre gemessenen Werte senden. Ein Ruhestrom von etwa  $1 \mu\text{A}$  und die Verwendung einer Lithiumbatterie ermöglichen den autarken Betrieb der Funksensoren über viele Jahre hinweg. Zusätzlich ist direkt an der Basisstation ein Temperatur-/Luftfeuchtesensor angeschlossen, über den sich Messwerte in unmittelbarer Nähe der Basisstation aufnehmen lassen.



**Bild 1:**  
Batteriebetriebene Funksensoren im geschlossenen und geöffneten Gehäuse  
Fotos, Screenshots: Riedel

Wird die Basisstation über USB an einen PC angeschlossen, sind mit einem Windows-Programm verschiedene Parameter im Datenlogger einstellbar. Selbstverständlich ist die grafische Darstellung der aufgezeichneten Daten möglich.

## ■ Schaltung der Basisstation

Grundlage für die Basisstation bildet das USB-Entwicklungssystem *AT90USBKey* [1] von Atmel, das u. a. über einen USB-Mikrocontroller AT90USB1287 und 16 MB Flash-Speicher verfügt. Damit sind beste Voraussetzungen für die Verwendung als Datenlogger gegeben. Im Gegensatz zu vielen anderen Schaltungen erfolgt die USB-Anbindung nicht durch Verwendung eines Schaltkreises von FTDI, sondern direkt unter Ausnutzung der USB-Device-Fähigkeiten des genannten Atmel-Controllers. Der Controller verfügt außerdem über einen Bootloader, sodass er direkt über USB und

- vierzeiliges Textdisplay zur Anzeige von Messwerten sowie Datum und Uhrzeit,
- Funkmodul RFM12,
- Temperatur-/Luftfeuchtesensor HYT321,
- batteriegepufferter Echtzeit-Uhrenbaustein DS1307 [3] (RTC, engl.: *Real-Time Clock*),
- Taster zur Bedienung.

Ein 9-V-Steckernetzteil speist die Basisstation. Beim Abtrennen des Netzteils, z. B. für die Datenauswertung am PC, stellt die Batterie das Weiterlaufen der internen Uhr sicher.

Zur Realisierung der Funkschnittstelle wurden die preisgünstigen Funkmodule RFM12 von *HopeRF* eingesetzt. Ich verwende die 868-MHz-Variante dieser Module, wobei softwareseitig die Mittenfrequenz auf 868,3 MHz und der Modulationshub auf  $\pm 90 \text{ kHz}$  (FSK) programmiert wurden. Die



**Bild 2:** Basisstation des Datenloggers in einem Gehäuse des Typs Bopla

Übertragung selber findet mit einer Bitrate von 4,8 kBit/s statt. Zur Messung lokaler Temperatur- und Luftfeuchtwerte kommt ein präziser Sensor von *Hygrosens* zum Einsatz. Dieser wird ebenso wie der Uhrenbaustein über die I<sup>2</sup>C-Schnittstelle des Controllers angesprochen.

Einige kleinere Modifikationen sind dennoch an der Platine des AT90USBKey erforderlich. In Bild 3 ist ein Schaltungsauszug des Entwicklungsboards dargestellt. Die vollständige Schaltung ist im *Hardware User Guide* des Boards enthalten.

Hinzugekommen sind Abgriffe für die Spannungen 5 V (Knotenpunkt D3/D4) und VBUS (Anode von D3). 5 V sind für den Betrieb von Display und Uhrenbaustein erforderlich. Über VBUS und den Spannungsteiler R6/R7 in Bild 5 erfolgt die Erkennung, ob die Basisstation an einem USB-Anschluss angesteckt ist. Das Display benötigt für den Betrieb 5 V. Die 3,3-V-Logik vom Controller stellt für die Funktion kein Problem dar, sodass kein spezielles Display mit 3,3-V-Versorgung erforderlich ist. Die beiden Dioden D3, D6 wurden durch Schottky-Dioden ersetzt, damit nahezu die volle Betriebsspannung von 5 V zur Verfügung steht.

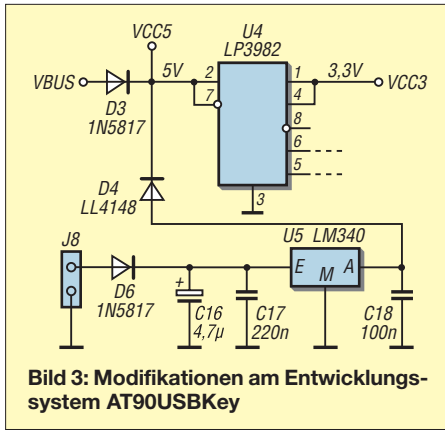
## ■ Software der Basisstation

Grundlage für die Firmware der Basisstation war die frei verfügbare USB-Bibliothek für AVR-Controller namens LUFÄ (engl.: *Lightweight USB Framework for AVR*) von Dean Camera. Für das Projekt fand die Version #101122 Verwendung. Wer eine neuere Version nutzt, muss den Quelltext aufgrund geänderter Typdefinitionen anpassen. Diese Bibliothek bringt Unterstützung für die verschiedenen USB-Modi des Controllers mit und demonstriert die Verwendung der Bibliothek an diversen Beispielpogrammen. Eines davon ist das Projekt *TempDataLogger*, das bereits folgende Grundfunktionen umsetzt:

- Anmeldung des Controllers als HID- und Massenspeichergerät am PC; HID ist die Schnittstelle zwischen Benutzer und Maschine (engl.: *Human Interface Device*);
- Austausch von HID-Reports mit dem Controller, wodurch die Parametrierung des Datenloggers erfolgt;
- Speicherung der mit dem NTC auf dem Board ermittelten Temperaturwerte auf dem Flash-Speicher des AT90USBKey;
- Windows-Software zur Parametrierung;
- Speicherung der Parametrierwerte im EEPROM des Controllers;
- Nutzung eines RTC-Bausteins DS1307 als Uhr.

Wie man sieht, ist damit bereits ein großer Teil der erforderlichen Firmware vorhanden. Ergänzt wurde dieses Grundgerüst um folgende Routinen:





**Bild 3: Modifikationen am Entwicklungssystem AT90USBKey**

– Abfrage des Funkmoduls RFM12 zum Einlesen der Funksensordaten,  
 – Abfrage des I<sup>2</sup>C-Tempersensors,  
 – Ansteuerung des LC-Displays,  
 – Erweiterung der Parametriermöglichkeiten um Korrekturwerte und Sensornamen.  
 In Abhängigkeit davon, ob der Datenlogger am PC angesteckt ist oder nicht, laufen verschiedene Initialisierungsroutinen ab. So findet bei Verbindung mit dem PC keine Initialisierung des Funkmoduls und keine Datenspeicherung statt. Der Controller verzweigt in den USB-Task und wartet auf Anfragen vom PC, worauf er in die entsprechenden Routinen springt (USB-Events beim Anstecken oder Abziehen, SCSI-Kommandos für die Massenspeicherfunktion, Austausch von HID-Reports). Erfolgt die Stromversorgung des Datenloggers hingegen anderweitig mit (z.B. Steckernetzteil), arbeitet der Controller die Routinen zur Initialisierung des Funkmoduls und das Anlegen bzw. Öffnen einer Datei auf dem Flash-Speicher ab. Außerdem zeigt das Display die Messwerte des

Sensors sowie Datum und Uhrzeit an. Vor dem Ablegen der Messdaten erfolgt die Implementierung eines FAT-Dateisystems im Flash-Speicher. Verwendung findet dazu die Open-Source-Bibliothek *FatFs*.

Erst die Verwendung eines solchen Dateisystems auf dem Flash-Speicher ermöglicht das spätere Auslesen der Daten mit dem PC. Die Messwerte werden jeweils durch Kommata getrennt in einer Datei pro Tag gespeichert. Der zeitliche Abstand für die zyklische Ablage der Werte ist über die Parametriersoftware bequem am PC einstellbar.

In der Hauptschleife wartet der Controller auf einen Interrupt zur Aktualisierung der Uhrzeit mit möglicher Datenspeicherung auf dem Flash-Speicher. Nach dem Empfang eines Telegramms vom Funkmodul verzweigt er in die entsprechende Empfangsroutine. Dort erfolgt die Auswertung des Telegramms nach Sensor und Messwert. Ergänzt wird das Ganze durch eine Überwachung des Funkverkehrs mittels *Timeout*. Wurde 10 min lang kein Telegramm von einem Sensor empfangen, erfolgt auf dem Display die Anzeige ---°C und in der Datei die Ablage des Wertes 0 für die betreffende Zeit.

Über den angeschlossenen Taster lassen sich die Minimal- und Maximaltemperaturen aller drei Messstationen abrufen. Das Rücksetzen dieser Werte erfolgt nach längerem Tastendruck.

■ **Schaltung der Funksensoren**

Ziel bei der Entwicklung der Funksensoren war eine möglichst lange Betriebsdauer ohne häufige Batteriewechsel. Aus diesem Grund finden ein Strom sparender Control-

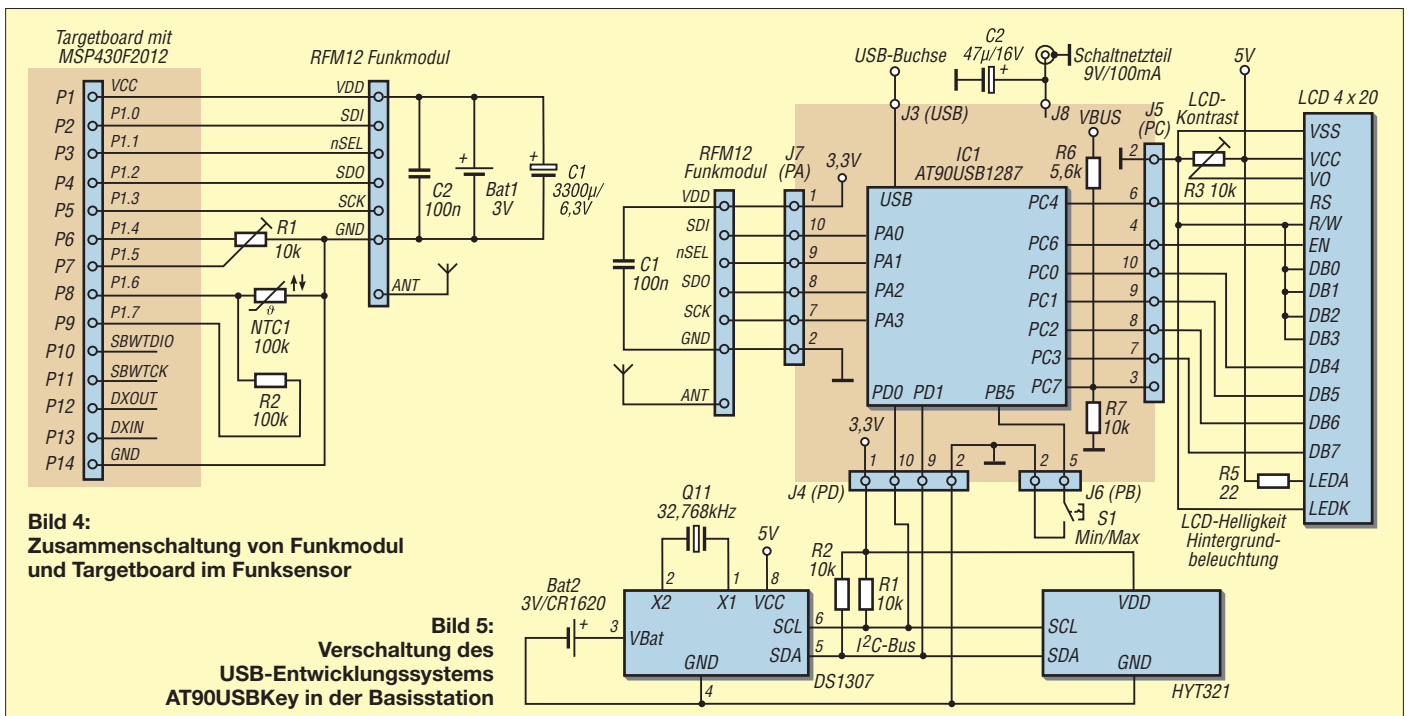
ler der MSP430-Serie und eine Lithiumbatterie Verwendung. Die Möglichkeit, das Funkmodul RFM12 ebenfalls in einen Strom sparenden Modus bringen zu können, unterstützt dieses Vorhaben zusätzlich.

Grundlage für die Funksensoren bildet das Entwicklungstool *eZ430-F2013* von [2]. Dieses Set besteht aus dem USB-Stick *eZ430*, einem Targetboard mit MSP430 F2013 und einer CD-ROM mit Software. Über die Spy-Bi-Wire-Schnittstelle auf dem USB-Stick lassen sich diverse MSP430-Controller einfach programmieren. Passend zum Stick gibt es für die Funksensoren noch Targetboards mit MSP430F2012 als Dreier-set. Die Controller sind mithilfe des Programms *IAR-Kickstart* zu programmieren, deren Code-Begrenzung auf 2 KB genau für die Controller des Entwicklungstools ausreicht.

Bild 4 zeigt die Schaltung der Funksensoren, die interne Schaltung des Targetboards ist nicht dargestellt. Das Targetboard wurde um folgende Teile erweitert:

- Funkmodul RFM12,
- NTC als Temperatursensor,
- 3-V-Lithiumbatterie und Pufferelektrolytkondensator,
- Potenziometer zur Einstellung des Sendeintervalls.

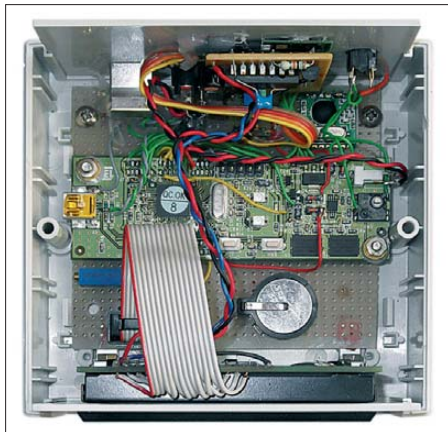
Der Controller fragt über seinen A/D-Umsetzer NTC und Potenziometer ab. Letzteres ist als Spannungsteiler geschaltet – die eingestellte Spannung bestimmt dann das Sendeintervall. Die Spannung wird einmalig nach einem Reset des Controllers abgefragt und danach das Sendeintervall festgelegt (10 s bis 100 s). Bei der Einstellung des Sendeintervalls sind die gesetzlichen



**Bild 4: Zusammenschaltung von Funkmodul und Targetboard im Funksensor**

**Bild 5: Verschaltung des USB-Entwicklungssystems AT90USBKey in der Basisstation**

Bestimmungen zu beachten. Die typische Länge des ausgesendeten Telegramms beträgt 25 ms. Bei einem 10-s-Intervall ergibt das einen Tastzyklus von  $0,025 \text{ s}/10 \text{ s} = 0,25 \%$ . Zulässig ist im Frequenzbereich von 868 MHz bis 868,6 MHz maximal 1 % bezogen auf 1 h. Aufgrund der geringen Anzahl zu übertragender Bytes wurde für die Funkübertragung eine relativ niedrige Bitrate von 4,8 kBit/s eingestellt. Auch im Sender finden die RFM12-Transceivermodule Verwendung, obwohl derzeit nur die Transmitterfunktion Verwendung findet. Unter Ausnutzung der Receiverfunktion ließe sich ein Senden auf Anforderung oder eine Bestätigung der erfolgreichen Übertragung realisieren. Allerdings würde sich dann die durchschnittliche Stromaufnahme im Funksensor (z. B. durch zyklisches Einschalten des Receivers → Funktion *Wake on Radio*) erhöhen und dadurch die Batterielebensdauer sinken.



**Bild 6: Innenansicht des Musterexemplars der Basisstation**

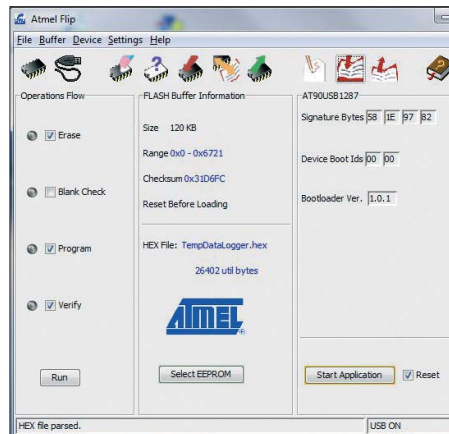
Das Beispiel des in der Tabelle gezeigten Sendetelegramms von Sensor A bei 25 °C ermittelte Außentemperatur zeigt die Zusammensetzung des Telegramms. 2Dh D4h stellt das Synchronisierungsmuster für den Receiver auf dem RFM12-Funkmodul dar. Sobald der Receiver dieses Muster im empfangenen Datenstrom entdeckt, weiß er, dass nun die eigentliche Nachricht folgt. Vor diesem Muster werden noch zwei Byte Präambel gesendet. Damit kann der Receiver eine Synchronisierung auf Bitebene durchführen.

Zur Erkennung, von welchem Sensor das Telegramm stammt, erfolgt die Übertragung einer Sensornummer. Daran anschließend folgen drei Datenbytes, bestehend aus Vorzeichen und zweistelligem Temperaturwert, sowie eine Prüfsumme über die Datenbytes nebst Sensornummer. Die Übertragung der Temperatur erfolgt nicht als Zahlenwert in einem Byte, sondern als ASCII-Werte der jeweiligen Ziffern. Das verhindert, dass unerwünschte

Werte wie *ETX* innerhalb der Datenbytes auftreten.

Nach Senden des Telegramms wechselt das RFM12-Modul in den Schlafmodus. Es verbraucht dann nur noch  $0,3 \mu\text{A}$ . Der Controller schaltet auf den internen Low-Power-Oszillator (VLOCLK,  $f \approx 12 \text{ kHz}$ ) um, wodurch sich der Prozessortakt auf etwa 1,5 kHz ( $\text{MCLK} = \text{VLOCLK}/8$ ) mit  $0,7 \mu\text{A}$  Stromaufnahme verringert. Die Zeitverzögerung bis zum nächsten Senden ergibt sich dann durch Herabzählen des Zahlenwerts in einer Schleife. Da die genaue Zeit unkritisch ist, reicht dieses einfache Verfahren zur Erzeugung der Zeitintervalle aus.

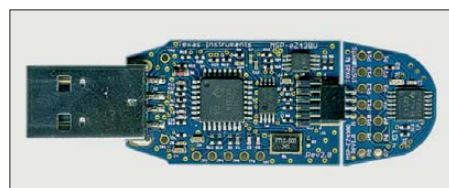
Die Ruhestromaufnahme des Controllers ließe sich durch Nutzung des Low-Power-Modes 3 und des Watchdog-Timers auf  $0,35 \mu\text{A}$  senken. Als Intervall des Watchdog-Timers sind aber nur maximal 22 s möglich. Deshalb kam hier die Variante mit Low-Power-Oszillator zum Einsatz.



**Bild 7: Screenshot des Atmel-Tools Flip mit den notwendigen Einstellungen**

Verbunden mit der Dauer des Sendetelegramms ergibt sich bei 90 s Intervall eine mittlere Stromaufnahme von etwa  $8 \mu\text{A}$ . Mit einer 950-mAh-Lithiumbatterie sind bei einer Selbstentladung von 2 % je Jahr theoretisch zehn Jahre Betriebsdauer erreichbar.

Nach Ablauf des Zeitintervalls wird der intern kalibrierte 1-MHz-Oszillator (DCO) des Controllers aktiviert. Danach erfolgt über den A/D-Umsetzer die Bestimmung der Spannung am NTC. Mittels einer Tabelle ermittelt die Firmware daraus die Temperatur. Anschließend erfolgt über den A/D-Umsetzer des Controllers noch die



**Bild 8: USB-Stick aus dem Entwicklungstool ez430-F2013 von Texas Instruments**

Ermittlung der aktuellen Betriebsspannung. Sinkt diese unter 2,3 V, erfolgt statt der Übertragung des Temperaturwerts der Text *BAT*. Dadurch lässt sich in der Basisstation eine Warnmeldung zum nötigen Batteriewechsel anzeigen. Die Stromaufnahme während der Funkübertragung beträgt 25 mA bei den genannten 25 ms Telegrammlänge.

### ■ Aufbau der Basisstation

Der AT90USBKey wurde auf einer Lochrasterplatine montiert und um die Platine herum die Komponenten Funkmodul, LCD, RTC und Pufferbatterie angeordnet. Das Ganze wurde in einem Gehäuse *Bopla U110* untergebracht. Frontseitig befindet sich nur das LCD-Modul, rückseitig die Buchse zur Stromversorgung, eine USB-B-Buchse, der Taster für die Bedienung und der lokale Temperatur-/Luftfeuchtesensor. Der Sensor ließe sich auch über einen Steckverbinder anschließen und an geeigneter Stelle im Raum unterbringen. Zusätzlich wurde auf der Rückseite noch ein Fotowiderstand für eine einfache Helligkeitsanpassung der Displaybeleuchtung untergebracht, da ich vor allem nachts die Beleuchtung als zu grell empfand. Doch die Schaltung der Helligkeitsanpassung ist nicht Gegenstand dieses Beitrags.

### ■ Aufbau der Funksensoren

Die Komponenten für die Funksensoren befinden sich in einem Gehäuse *Bopla ET-206*. Auch hier fand eine kleine Lochrasterplatine für die Aufnahme von Controller-Board und Funkmodul Verwendung. Das Potenziometer zur Sendeeinstellung sowie Lithiumbatterie, NTC und Pufferkondensator komplettieren das Ganze. Der NTC wurde über ein dünnes Kabel nach außen geführt, andernfalls macht sich der thermische Widerstand des Gehäuses störend bemerkbar.

Die ebenso nach außen gelegte SMD-LED der Controller-Platine zeigt durch kurzes Aufleuchten das Senden eines Telegramms an.

### ■ Programmierung der Basisstation

Die Firmware des Datenlogger-Projekts steht auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) im Bereich *Downloads/Archiv* zum Herunterladen bereit. Wer die Firmware für die Basisstation ergänzen oder selber kompilieren möchte, benötigt ergänzend noch die LUFABibliothek, die man bei [4] als *LUF\_A101122.zip* herunterladen kann. Im entpackten Ordner *LUF\_A101122* ist im Unterordner *Projects* das Archiv *Datalogger.zip* zu entpacken. Der Quellcode befindet sich dann im Ordner *Datalogger*. Dort sind die Firmware von Basisstation (Ordner *Datalogger* und

Unterordner *Lib*), Funksensor (Ordner *Funkmodul*) und die Parametriersoftware mit Quellcode (Ordner *Win*) zu finden. Die Firmware des AVR-Controllers entstand unter Verwendung des C-Compilers *AVR-GCC V4.3.3* und der Entwicklungsumgebung *Code::Blocks*. Das *AVR-Studio* wäre ebenfalls verwendbar. Das Programm belegt 27 KB Flash-Speicher (etwa 21%), sodass noch Reserven für mögliche Erweiterungen vorhanden sind.

Die Programmierung des Controllers der Basisstation erfolgt über das JTAG-Interface oder mittels des integrierten Bootloaders. Möchte man diesen nutzen, ist von der Atmel-Website das Programm *Flip* herunterzuladen und unter Windows zu installieren. Der Bootloader auf dem AT90USBKey ist über folgende Tastenkombination aktivierbar: RST- und HSB-Taster gleichzeitig drücken, danach zuerst den RST-Taster loslassen und dann den HWB-Taster.

dem Tool *dfu-programmer* im Bootloader-Modus programmieren:

```
dfu-programmer at90usb1287 erase
dfu-programmer at90usb1287 flash
TempDataLogger.hex
```

Als Entwicklungsumgebung für AVR-Controller ist unter Linux übrigens auch *Code::Blocks* verwendbar.

### ■ Programmierung der Funksensoren

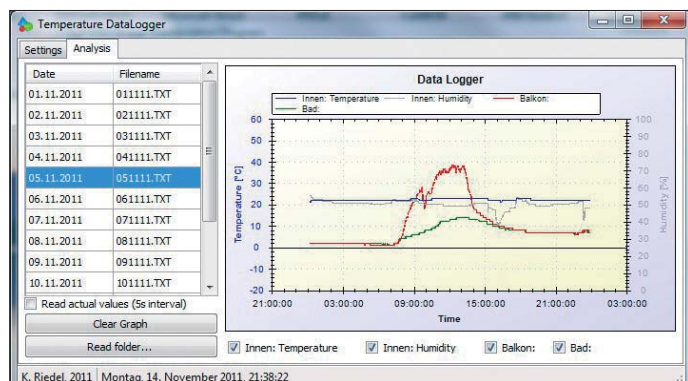
Die Firmware für die Funksensoren im Ordner *Funkmodul* wurde mit der Kickstart-Version von IAR erstellt. Für die Programmierung der MSP430-Controller auf den Boards müssen diese Entwicklungsumgebung unter Windows installiert und der USB-Stick *eZ430* samt Board am PC angesteckt sein. Nach Öffnen des Projekts *Funkmodul.eww* in der Entwicklungsumgebung *IAR Embedded Workbench* ist zuerst in Zeile 21 der Datei *main.c* die Sen-

- Anzeige des freien Speichers auf dem AT90USBKey,
- Anzeige der noch möglichen Aufzeichnungstage (abhängig vom freien Speicher und vom Aufzeichnungsintervall),
- Sensorbezeichnungen und Korrekturwerte für die Temperaturen,
- Auswerteseite mit grafischer Anzeige der Messdaten.

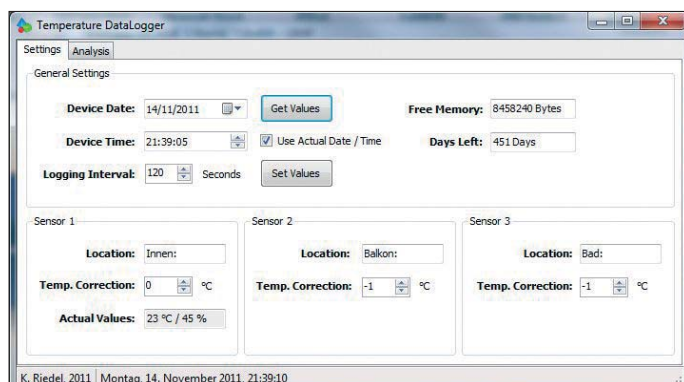
Die beiden Screenshots in den Bildern 9 und 10 vermitteln einen Eindruck der Programmoberfläche – die Bedienung ist weitestgehend selbsterklärend. Ist die Basisstation am PC angesteckt, erfolgen keine Abfrage der Funksensoren und keine Datenaufzeichnung.

Auf der Registerkarte *Settings* lassen sich die Parameter Datum, Uhrzeit, Aufzeichnungsintervall, Sensornamen und Korrekturwerte in der Basisstation einstellen oder von dort lesen. Auf der Registerkarte *Analysis* ist über *Read Folder* das Verzeichnis des Flash-Speichers auf dem AT90USBKey einlesbar – die Grafik wird durch Anklicken des jeweiligen Tages aktualisiert.

Weitergehende Funktionen wie Zoom oder Anzeige einzelner Datenwerte stehen per



**Bild 9:** Screenshot mit der Auswertung des Datenloggers



**Bild 10:** Screenshot mit der Parametrierung des Datenloggers

Bei erstmaliger Verwendung ist noch der Treiber zu installieren, der im Ordner *Programme* → *Atmel* → *Flip 3.x.y* → *usb* liegt. Im *Flip*-Tool öffnet man die Datei *TempDataLogger.hex* aus dem Ordner *DataLogger* und nimmt die Einstellungen nach Bild 7 vor. Nach dem Klicken auf *Run* wird der Controller programmiert. Nach dem Rücksetzen verlässt der Controller den Bootloader-Modus wieder und arbeitet die Firmware ab. Da der Controller noch am PC hängt, erfolgt nun die Erkennung eines HID-Geräts und des Massenspeichers.

Jetzt sollte sinnvollerweise gleich die Parametrierung des Datenloggers mit der später beschriebenen Auswertesoftware erfolgen. Unter Linux ließe sich der Controller mit

sornummer mit `#define SENSOR 'B'` oder `#define SENSOR 'A'` einzutragen. Danach erfolgt im Menü *Project Compile* → *Project Make* der Start von Compiler und Linker. Das Programm belegt 1,3 KB Flash-Speicher (etwa 65%), sodass auch hier noch Reserven für mögliche Erweiterungen vorhanden sind.

Anschließend das Programm über *Project Download and Debug* in den Controller übertragen und der Debug-Modus aufrufen. Dort lässt sich die Abarbeitung starten. Nach Verlassen des Debug-Modus ist die Programmierung des Controllers abgeschlossen und das Board kann abgezogen werden.

### ■ Parametriersoftware

Wie schon erwähnt, bildete die Basis für die Parametriersoftware die in der LUFA-Bibliothek mitgelieferte Beispielsoftware des Projekts *TempDataLogger*. Die Software wurde um folgende Punkte erweitert:

Klick mit der rechten Maustaste im Grafikbereich zur Verfügung.

Die Software wurde mit der Expressedition von Visual C# erstellt. Zur Kommunikation mit dem AT90USBKey findet die *Hid.Net.dll* Verwendung, die grafische Datenanzeige bedient sich der *ZedGraph.dll*, siehe [5]. Zur Verwendung genügen die Dateien im Ordner *DataLoggerWin* → *bin* → *Release*. Die Programmausführung erfordert weiterhin *Microsoft .NET Framework 2.0*, das aber auf neueren Rechnern meist schon vorhanden ist. *kairiedel@yahoo.de*

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Atmel: Demonstration board AT90USBKey. [www.atmel.com/tools/AT90USBKEY.aspx](http://www.atmel.com/tools/AT90USBKEY.aspx)
- [2] Texas Instruments: MSP430 USB Stick Development Tool. [www.ti.com/tool/ez430-f2013](http://www.ti.com/tool/ez430-f2013)
- [3] Maxim: Datenblatt DS1307. [www.maxim-ic.com](http://www.maxim-ic.com) → *Products* → *Real-Time Clock* → *I<sup>2</sup>C*
- [4] Four Walled Cubicle: [www.fourwalledcubicle.com](http://www.fourwalledcubicle.com) → *Projects* → *LUFA* → *Show/Hide Old Releases*
- [5] Champion, J.: A flexible charting library for .NET. [www.codeproject.com/KB/graphics/zedgraph.aspx](http://www.codeproject.com/KB/graphics/zedgraph.aspx)

Aufbau des Datentelegramms	
Byte(s)	Bedeutung
AAh AAh	Präambel
2Dh D4h	Synchronisation
02h	Start der Textes (STX)
41h	Sensorkennung, hier A
86h 32h 35h	Temperatur im ASCII-Format mit Vorzeichen, hier +25
2Eh	Prüfsumme (CS)
03h	Ende des Textes (ETX)

# Powerpole-Verteilerdose mit Spannungsüberwachung

Dr. ACHIM SCHARFENBERG – DL1MK

Mit geringem Aufwand und einem scharfen Messer lassen sich einfache Verteiler für die in [1] vorgestellten Powerpole-Steckverbinder herstellen. Ein wenig Elektronik rundet den Selbstbau mit einer Spannungsüberwachung ab.

Nach der Lektüre des Beitrags über das Powerpole-System in [1] war mir eines sofort klar: Die Ausrüstung des Shacks mit diesen praktischen Steckverbindern stand auf meiner Prioritätenliste ganz oben. Bei der Suche nach einem geeigneten Verteiler mit diesen Steckern stößt man jenseits des Atlantiks auf verschiedene professionelle Varianten mit Metallgehäusen, die sich allerdings mit den Mitteln eines

hähnliche um: Der relativ harte Powerpole-Stecker klemmt im weichen Plastikgehäuse der Verteilerdose. Das Einschnappen ist möglich, weil jeder Powerpole-Stecker zwei Kerben aufweist, die ursprünglich für die Aufnahme der Sicherungsstifte vorgesehen sind. In diese Kerben rastet jetzt das Weichplastikgehäuse sicher seitlich ein. Wer die Kontakte der Stecker dann im Innern des Gehäuses noch mit entsprechend dickem



**Bild 1:** Die Blinkfrequenz im Powerpole-Verteiler mit Spannungsüberwachung informiert über die Spannungshöhe.

Funkamateurs in der Regel nicht befriedigend und kostengünstig nachbauen lassen. Das Problem liegt in der eckigen Bauform der ansonsten gut durchdachten Powerpole-Stecker. Zwar sind auch auf dem deutschen Markt z.B. bei [2] verschiedene Befestigungshilfen für den Frontplatteneinbau erhältlich, doch eignen sie sich nicht unbedingt für kleine Verteilerdosen.

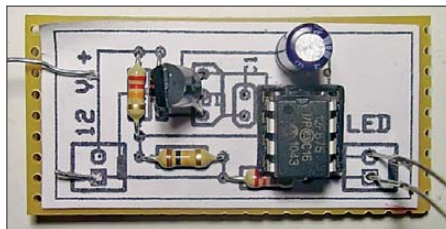
Als sehr hilfreich erweisen sich die von DK7ZB für den Antennenbau favorisierten Abzweigdosen aus dem Elektroinstallationsbereich. Sie lassen sich mit etwas Geschick und einem scharfen Messer leicht bearbeiten und haben zudem zwei Befestigungslaschen für eine mögliche Wandmontage.

## Einrasten hilft

Bei der Einrastmontage (engl. *snap-in*) wird normalerweise ein relativ weiches Bauteil (z. B. LED-Fassung) in ein härteres Metall- oder Kunststoffgehäuse rastend eingesetzt. Die hier vorgestellte Lösung dreht die Ver-



**Bild 2:** Die für Sicherungsstifte vorgesehenen Kerben dienen nun zum Einrasten im Gehäuse.



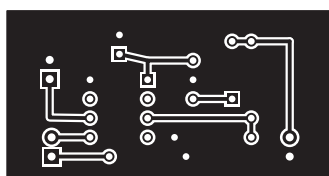
**Bild 3:** Die Schaltung wurde auf einer Universalplatine mit ausgedrucktem Layout aufgebaut. Fotos: DL1MK

Kupferdraht untereinander verbindet, erhält einen kompakten Spannungsverteiler mit guter Gesamtstabilität.

## Spannungsüberwachung

Die rein mechanische Verteilung der Versorgungsspannung wäre damit erledigt. Um ständig über den elektrischen Zustand der 12-V-Schiene informiert zu sein, bedarf es noch einer kleinen Zusatzschaltung: Ein Mikrocontroller überwacht die Spannung und signalisiert sie mit entsprechenden Blinkfrequenzen einer LED, siehe Bild 7. So lassen sich für die angeschlossene Technik gefährliche Spannungszustände schnell erkennen.

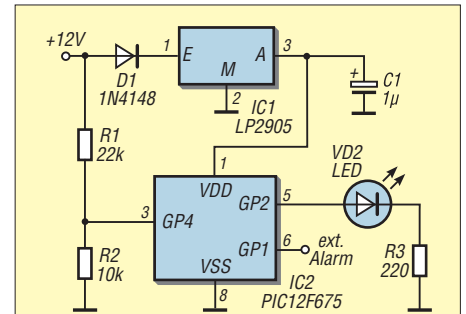
Die Konstruktion dieser Schaltung ist an [3] angelehnt, wurde aber gegenüber dem Original etwas vereinfacht. Zusätzlich kann hier an Pin 6 das Signal z.B. für einen akustischen Alarm abgenommen werden. Er wird beim Über- oder Unterschreiten der festgelegten Spannungsgrenzen von 15 V oder 11,5 V ausgelöst.



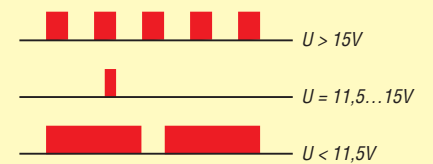
**Bild 4:** Layout der Lötseite, Abmessungen 43,3 mm x 22,9 mm, M 1:1  
**Bild 5:** Bestückungsplan der Überwachung

Im Normspannungsbereich zwischen 11,5 V und 15 V beträgt die Stromaufnahme aufgrund des Schlafmodus des Mikrocontrollers lediglich 0,5 mA. Durch ein kurzes Aufblitzen der LED signalisiert der Controller alle 4 s die korrekte Funktion der Schaltung. Beim Über- und Unterspannungsalarm sind die LED-Leuchtzeiten entsprechend länger, sodass bis 12 mA fließen. Wer keinen LP2905-Spannungsregler zur Hand hat, kann auch einen 78L05 nehmen, muss dann aber mit einem höheren Ruhestrom rechnen.

Die Platine ist so bemessen, dass sie bequem auf den Boden der Abzweigdose passt. Die LED lässt sich über ihre langen Anschlussdrähte durch eine Bohrung neben den Powerpole-Steckern in den Deckel einsetzen. Die Leiterplatte wurde mit der Freeware *ExpressPCB* [4] erstellt. Die zugehörigen Layout-Dateien stehen zusammen mit der Firmware für den Mikrocon-



**Bild 6:** Schaltung zur Spannungsüberwachung



**Bild 7:** Die Blinkfrequenz der LED informiert über den Zustand der 12-V-Betriebsspannung.

troller auf der Website [www.funkamateu.de](http://www.funkamateu.de) unter *Downloads/Archiv* zum Herunterladen bereit. [dl1mk@t-online.de](mailto:dl1mk@t-online.de)

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Kuhl, H., DL1ABJ: Sichere Stromversorgung mit Powerpole. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 11, S. 1155
- [2] WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680; [www.wimo.de](http://www.wimo.de) → Gerätezubehör → Netzgeräte & Zubehör → PowerPole Steckverbinder
- [3] Bodocsi, R.: Anderson Powerpole Polarity and Voltage Checker. [www.powercheck.info](http://www.powercheck.info)
- [4] ExpressPCB: [www.expresspcb.com](http://www.expresspcb.com)

## Aufwärts-/Abwärtsschaltregler

### Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Eingangsspannung	$U_E$	-0,3	7	V
Lagertemperatur	$\vartheta_L$	-65	150	°C
Betriebs-Sperrschichttemperatur	$\vartheta_j$	-40	150	°C

### Kenwerte ( $\vartheta_B = 25\text{ °C}$ )

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Eingangsspannung	$U_E$	0,3		5,5	V
Ausgangsspannung					
TPS61200	$U_A$	1,8		5,5	V
TPS61201, bei $U_E < U_A$	$U_A$	3,27	3,3	3,33	V
TPS61202, bei $U_E < U_A$	$U_A$	4,95	5,0	5,05	V
Spannung am Pin FB					
beim TPS61200	$U_{FB}$	495	500	505	mV
Schaltfrequenz	$f_S$	1,25		1,65	MHz
mittlere Schaltstromgrenze					
bei $U_A = 3,3\text{ V}$	$I_A$	1,2	1,35	1,5	A
Ausregelung bei Änderung					
der Eingangsspannung	$\Delta U_{AE}$		0,1	0,5	%
der Last	$\Delta U_{AA}$		0,1	0,5	%
Ruheströme					
Pin VIN	$I_{E0}$		1	2	$\mu\text{A}$
Pin VOUT	$I_{A0}$		50	70	$\mu\text{A}$
Pin VAUX	$I_{B0}$		4	6	$\mu\text{A}$
Leckstrom in Schaltspule	$I_{L0}$		0,01		$\mu\text{A}$
Betriebstemperatur	$\vartheta_B$	-40		85	°C
Betriebs-Sperrschichttemperatur	$\vartheta_j$	-40		125	°C
Wärmewiderstand	$R_{ja}$		48,7		K/W
Verlustleistung bei $\vartheta_B \leq 25\text{ °C}$	$P_V$		2054		mW
Verlustleistungs-					
reduzierung bei $\vartheta_B > 25\text{ °C}$	$\Delta P_V$		21		mW/K

### Blockschaltbild

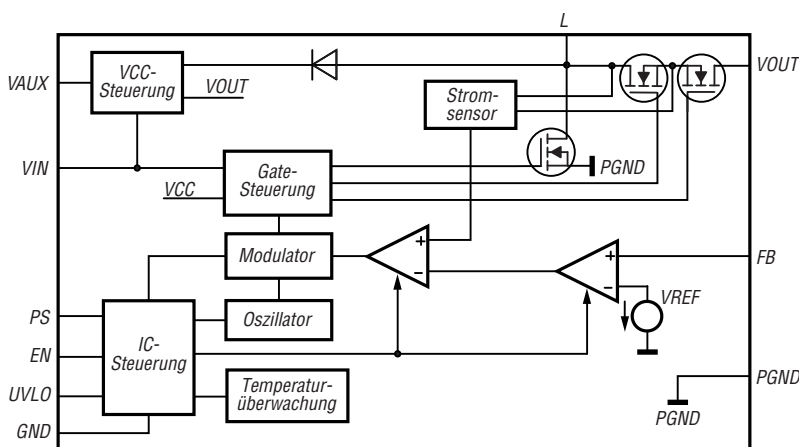


Bild 1: Blockschaltbild des TSP6120x

### Kurzcharakteristik

- feste Ausgangsspannung von 3,3 V bzw. 5 V oder einstellbare Ausgangsspannung von 1,8 V bis 5,5 V
- kombinierter Aufwärtsschaltregler und Abwärtsschaltregler
- Wirkungsgrad > 90 % bei  $U_E \geq 2,4\text{ V}$ ,  $U_A = 3,3\text{ V}$ ,  $I_A = 300\text{ mA}$  bzw. bei  $U_E \geq 3\text{ V}$ ,  $U_A = 5\text{ V}$ ,  $I_A = 600\text{ mA}$
- im QFN-10-Gehäuse (SMD) verfügbar

### Beschreibung

Die IC-Familie TPS6120x umfasst zwei Schaltregler mit fester Ausgangsspannung (TPS61201,  $U_A = 3,3\text{ V}$ ; TPS61202,  $U_A = 5\text{ V}$ ) und ein Exemplar mit einstellbarer Ausgangsspannung (TPS61200,  $U_A = 1,8 \dots 5,5\text{ V}$ ). Allen gemein ist, dass sie, abhängig vom Verhältnis der Eingangs- zur Ausgangsspannung, umschaltfrei sowohl als Aufwärts- als auch als Abwärtsschaltregler arbeiten können.

### Hersteller

Texas Instruments, [www.ti.com](http://www.ti.com)

### Bezugsquelle

Segor Electronics, [www.segor.com](http://www.segor.com) TPS61200

### Anschlussbelegung

- Pin 1: Betriebsspannung (VAUX)
  - Pin 2: Ausgangsspannung (VOUT)
  - Pin 3: Spule (L)
  - Pin 4: Masse Leistungsteil (PGND)
  - Pin 5: Eingangsspannung (VIN)
  - Pin 6: Freigabe (EN)
  - Pin 7: Unterspannungseingang (UVLO)
  - Pin 8: Leistungssparmodus (PS)
  - Pin 9: Masse der Steuerung (GND)
  - Pin 10: Spannungsrückführung (FB)
- Das Pad auf der Unterseite des IC dient zum Abführen der Verlustleistung und ist mit PGND zu verbinden.

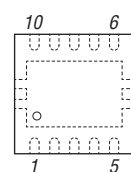
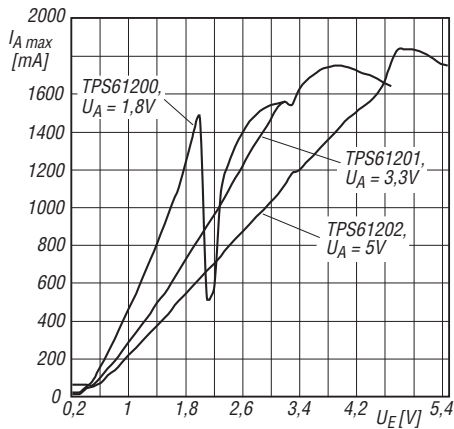
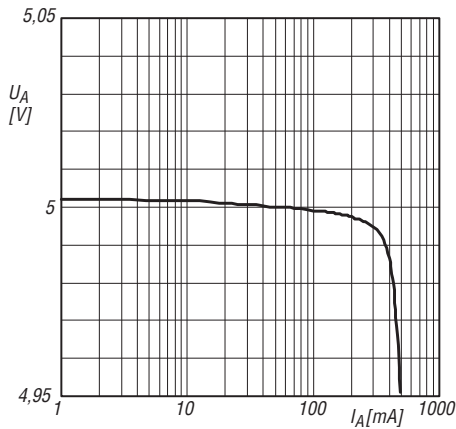


Bild 2: Anschlussbelegung (QFN-10; Gehäuseabmessungen 3 mm x 3 mm)

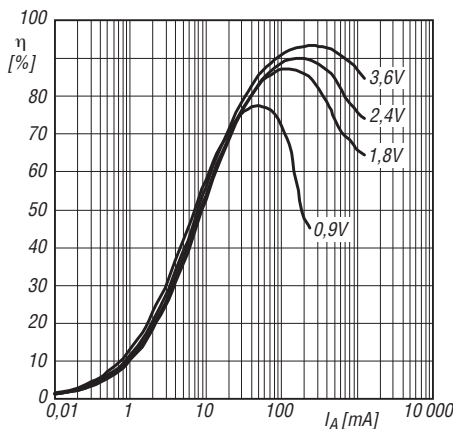
## Wichtige Diagramme



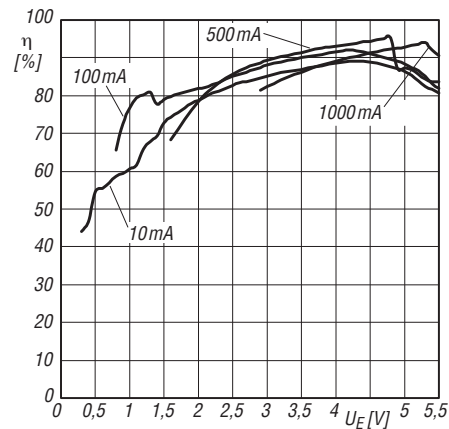
**Bild 3:** Abhängigkeit des maximalen Ausgangsstroms  $I_{A \max}$  von der Eingangsspannung  $U_E$  bei unterschiedlichen Ausgangsspannungen  $U_A$



**Bild 4:** Abhängigkeit der Ausgangsspannung  $U_A$  vom Ausgangsstrom  $I_A$  bei einer Eingangsspannung  $U_E = 2,4 \text{ V}$  beim TPS61202



**Bild 5:** Abhängigkeit des Wirkungsgrads  $\eta$  vom Ausgangsstrom  $I_A$  bei einer Ausgangsspannung  $U_A = 5 \text{ V}$  und unterschiedlichen Eingangsspannungen  $U_E$  beim TPS61202



**Bild 6:** Abhängigkeit des Wirkungsgrads  $\eta$  von der Eingangsspannung  $U_E$  bei einer Ausgangsspannung  $U_A = 5 \text{ V}$  und unterschiedlichen Ausgangsströmen  $I_A$  beim TPS61202

## Funktion

Beim TPS612000 ist die Ausgangsspannung  $U_A$  durch den Spannungsteiler R1/R2 einstellbar, wobei der Querstrom 100-mal größer sein sollte als der in den Anschluss FB fließende Strom  $I_{FB}$ . Bei  $I_{FB} = 0,01 \mu\text{A}$  beträgt die Spannung  $U_{FB} = 500 \text{ mV}$ . R2 ist kleiner 500 k $\Omega$  zu wählen, 200 k $\Omega$  werden empfohlen.

$$R1 = R2 \cdot \left( \frac{U_A}{U_{FB}} - 1 \right)$$

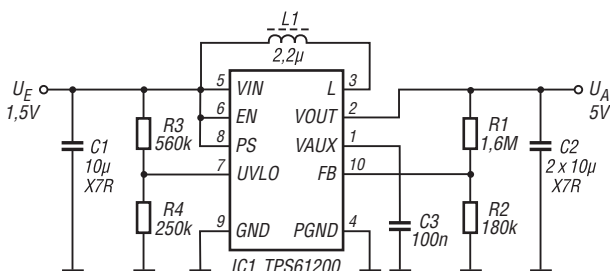
Der Spannungsteiler R3/R4 legt die Spannung  $U_{E \min}$  fest, die minimal anliegen muss, bevor der IC anschwingt. Der Querstrom ist 100-mal größer als der in den Anschluss UVLO fließende Strom  $I_{UVLO}$  zu wählen. Bei  $I_{UVLO} = 0,01 \mu\text{A}$  beträgt  $U_{UVLO} = 250 \text{ mV}$ . Für R4 wird ein Widerstand im Bereich von 250 k $\Omega$  empfohlen.

$$R3 = R4 \cdot \left( \frac{U_{E \min}}{U_{UVLO}} - 1 \right)$$

Für die Spule L1 sollten 1,5  $\mu\text{H}$  bis 4,7  $\mu\text{H}$  Verwendung finden. Der untere Wert ist möglichst nicht zu unterschreiten. 2,2  $\mu\text{H}$  sind das Optimum im Hinblick auf den gesamten Eingangs- und Ausgangsspannungsbereich.

Über den Anschluss PS lässt sich der Ruhemodus des Schaltreglers aktivieren: High  $\rightarrow$  nicht aktiv, Low  $\rightarrow$  aktiv.

## Applikationsschaltung



**Bild 7:** Schaltregler mit dem TSP61200, der aus einer Eingangsspannung von 1,5 V eine Ausgangsspannung von 5 V erzeugt; die minimal verwertbare Eingangsspannung ist auf 0,85 V eingestellt.

### Sender

Sendeleistung @ 7,2 V	
high	5 W
middle	2 W
low	0,5 W
Stromaufnahme @ 5 W/7,2 V	
	1,3 A
Modulationsverfahren	
	variable Reaktanz
FM-Hub	$\pm 5$ kHz / $\pm 2,5$ kHz
Nebenwellen	$\leq 60$ dB
Impedanz externes Mikrofon	
	2 k $\Omega$

### Empfänger

Prinzip	
	Doppelsuperhet
1. ZF	21,7 MHz
2. ZF	450 kHz
Empfindlichkeit (12 dB SINAD)	
136 ... 144 MHz	0,2 $\mu$ V
144 ... 146 MHz	0,16 $\mu$ V
146 ... 174 MHz	0,2 $\mu$ V
Bandbreite (-6/-60 dB)	
	12/35 kHz
NF-Leistung @ 7,2 V ( $k = 10$ %)	
	700 mW @ 16 $\Omega$ (interner Lautsprecher)
NF-Leistung @ 7,2 V ( $k = 10$ %)	
	400 mW @ 8 $\Omega$ (externer Lautsprecher)

### Allgemeines

VHF-FM-Handfunkgerät mit erweitertem Empfangsbereich

Hersteller	Vertex Standard Co., Japan
Markteinführung	2009
Preis	119 € (Straßenpreis 4/2012)
TX-Bereich	144,0 ... 146,0 MHz
RX-Bereich	136,0 ... 174,0 MHz
TX-Sendearart	FM (F3E, F2D)
RX-Sendearart	FM
Antennenanschluss:	50 $\Omega$ (SMA)
Betriebsspannung:	7,2 V Akkumulator oder 12 V bei externer Speisung, Minus an Masse
Stromaufnahme	
Senden (5 W)	max. 1,3 A
Empfang	130 mA
Empfang (Stand-by)	37 mA
APO aktiviert	8 mA
Frequenzstabilität:	$\pm 5$ ppm (-10 ... 60 °C)
Betriebstemperatur:	-20 ... 60 °C
Maße (B x H x T):	58 x 109 x 26 mm <sup>3</sup> (ohne Knöpfe und Antenne)
Masse:	352 g (mit Akkupack FNB-83 und Antenne)

### Besonderheiten (Auswahl)

- staub- und spritzwasserdichtes Gehäuse
- kompaktes Design
- Senden wahlweise in drei Leistungsstufen
- ARS (automatische Repeater-Shift)
- ARTS-Funktion mit CW-ID
- alphanumerische Kanalbezeichnung
- 1750-Hz-Tonruf
- FM-Hub für den Betrieb im 12,5-kHz-Raster reduzierbar
- CTCSS- und DCS-Funktion
- CTCSS- und DCS-Suchlauf (Tone-Scan)
- DTMF-Coder mit 9 Speichern für die Automatikwahlfunktion
- Speicher: 199 normale, 5 Paare für Suchlaufeffektfrequenzen, 1 Hauskanal,
- diverse Suchlaufvarianten
- Prioritätssuchlauf (Dual Watch)
- Smart-Search-Funktion
- Abstimmsschritte 5/10/12,5/15/20/25/50 kHz
- Timer-Funktionen (TOT, APO)
- RX- und TX-Batteriesparfunktion
- Rausch-Squelch
- Busy-Channel-Lock-Out
- Bandgrenzen-Warnton, abschaltbar
- 2 nutzerprogrammierbare Tasten
- Tastenverriegelung
- Tastenquittungstons, abschaltbar
- Buchsen für Audiozubehör und externe Stromversorgung
- Betriebsspannungsanzeige
- Tastatur und Display beleuchtbar
- Set-Modus mit 38 Einstellmenüs
- WIRES-kompatibel
- Cloning-Funktion zur Übertragung der Einstellungen auf andere FT-250E
- freihändige Bedienung mit optionalem VOX-Headset möglich
- Packet-Radio mit 1200 bps möglich
- diverses Zubehör lieferbar
- USA-Modell FT-250A mit anderen Bandgrenzen verfügbar



### Zubehör (optional)

CN-3	SMA/BNC-Adapter
FBA-25A	Leergehäuse für 6 AA-Alkaline-Batterien
CD-47	Schnellladegerät (3 Stunden)
PA-43U	Netzadapter (im Lieferumfang)
MH-34S4B	Lautsprechermikrofon
MH-37A4B	Lautsprechermikrofon (wassergeschützt)
CT-27	Cloning-Kabel
VC-25	VOX-Headset
CT-44	Mikrofonadapter

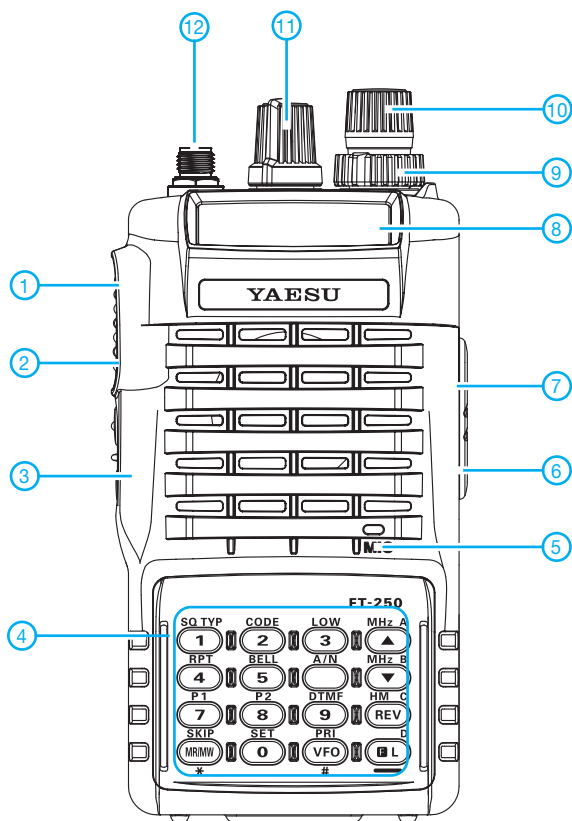
### Lieferumfang

Transceiver, Antenne YHA-62, Netzadapter PA-43U, Ladeschale CD-47, NiMH-Akku FNB-83 (7,2 V/1400 mAh), Gürtelclip, Handbuch, Garantiekarte

### Importeur/Großhändler

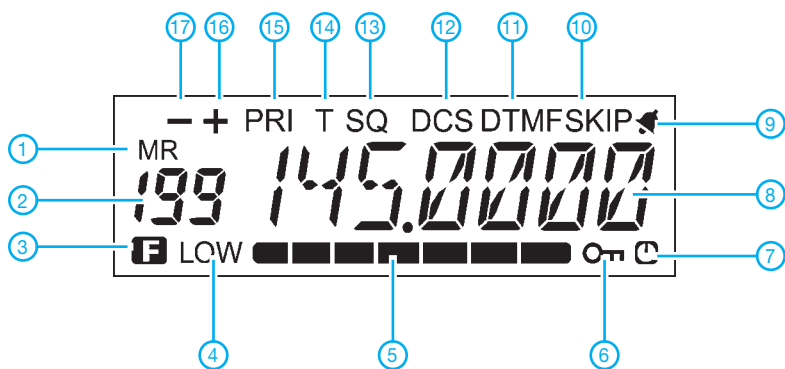
Sommerkamp Communication GmbH  
Hauptstraße 89  
79379 Müllheim  
Tel. (064 21) 87 11 95  
Fax (064 21) 87 11 96  
[www.yaesu-deutschland.com](http://www.yaesu-deutschland.com)

## Bedienelemente (Auswahl)



- 1 - PTT-Taste
- 2 - Monitor-Taste
- 3 - Taste für Beleuchtung und Tonruf
- 4 - Tastatur mit 16 Tasten
- 5 - Mikrofon
- 6 - Buchse für externe Stromversorgung
- 7 - Buchse für externes Audiozubehör
- 8 - LC-Display
- 9 - Squelchknopf
- 10 - Lautstärkeknopf mit Ein/Aus-Schalter
- 11 - Abstimmknopf zur Frequenzeinstellung
- 12 - SMA-Antennenbuchse

## Display



- 1 - Speicherbetrieb
- 2 - Speichernummer
- 3 - Zweitbelegung der Tasten aktiv
- 4 - niedrige Sendeleistung
- 5 - S-Meter und Sendeleistungsanzeige
- 6 - Tastaturverriegelung
- 7 - APO aktiv
- 8 - Frequenz bzw. Kanalname
- 9 - Klingelfunktion aktiv
- 10 - Übersprungssymbol
- 11 - DTMF-Automatikwahl
- 12 - DCS
- 13 - CTCSS
- 14 - Repeater-Ton
- 15 - Prioritätskanal
- 16 - Richtung der Relaisablage (+)
- 17 - Richtung der Relaisablage (-)



# Umbau eines Steckernetzteils zum Ladegerät für Bleigel-Akkumulator

INGO MEYER – DK3RED

**Obwohl es mittlerweile leistungsfähigere Energiespeicher gibt, sind Bleigel-Akkumulatoren als robuste Spannungsversorgung für Funkgeräte aus gutem Grund noch immer beliebt. Der Beitrag stellt ein kompaktes Steckernetzteil vor, das sich nach einem Umbau zum Laden eines kleinen 12-V-Akkumulators eignet.**

Bleigel-Akkumulatoren schneiden im Hinblick auf das Verhältnis von entnehmbarer Leistung (speicherbarer Kapazität) und Masse relativ schlecht ab. LiIon-, NiMH- und selbst NiCd-Akkumulatoren besitzen diesbezüglich bessere Werte [1].



**Bild 1: Ansicht des verwendeten Steckernetzteils der Serie N2 von Egston**

Doch Bleigel-Akkumulatoren weisen einige Vorteile auf, wie [2] verdeutlicht. Wichtig ist dabei das relativ simple Ladeverfahren. Lediglich eine Konstantspannungsquelle mit Strombegrenzung ist erforderlich, um den Akkumulator im einfachsten Fall zu laden und geladen zu halten.

Doch wer den ohnehin relativ schweren Bleigel-Akkumulator mit auf Reisen nimmt, möchte nicht auch noch ein „dickes“ Ladegerät mitschleppen. Nach einigem Suchen stieß ich auf das in Bild 1 zu sehende Steckernetzteil der N2-Serie von Egston [3], das z. B. bei Conrad Electronic [4] für derzeit 31,65 € erhältlich ist und das sich nach einem kleinen Umbau gut zum Laden eignet.

## ■ Bauteilwerte berechnen

Das Netzteil ist für Eingangsspannungen von 90 V bis 264 V geeignet, wiegt lediglich 115 g und besitzt ein schmales Gehäuse, sodass es nur eine Steckdose in einer Steckerleiste belegt. Die entnehmbare Leistung ist auf maximal 12 W begrenzt, wobei es Netzteile mit Ausgangsspannungen von 9 V ( $\leq 1,3$  A) bis 24 V ( $\leq 0,5$  A) gibt. Welches Exemplar für den Umbau Verwendung findet, ist letztlich egal, da die Ausgangsspannung ohnehin und die Strom-

begrenzung bei Bedarf verändert werden müssen.

Wie nach dem Öffnen mehrerer Geräte ersichtlich wurde, ist die Schaltung bis auf zwei Widerstände jeweils identisch. Von den auf der Platinoberfläche aufgelöteten Bauteilen sind daher nur diese beiden Widerstände für die Modifikation maßgebend, siehe Bild 2.  $R_U$  legt den Wert der Ausgangsspannung  $U$  und  $R_I$  den der Strombegrenzung  $I$  fest. Mit den Gleichungen

$$R_U/k\Omega = 1,8889 \cdot U/V - 6,3333$$

$$R_I/k\Omega = 4,7667 \cdot I/A + 0,1067$$

lassen sich die erforderlichen Widerstände berechnen. Auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) steht außerdem eine Berechnungshilfe (HTML-Datei) zum Herunterladen bereit. Prinzipiell sind alle Spannungs-Strom-Kombinationen möglich. Sie sollten jedoch immer die maximal vom Steckernetzteil bereitstellbare Leistung von 12 W im Auge behalten. Bei einer Ausgangsspannung von 13,8 V sind somit höchstens 895 mA für die Strombegrenzung wählbar. Doch damit lassen sich schon 6-Ah-Akkumulatoren mit 0,15 C laden.

Außerdem sind garantiert keine extrem hohen Ströme oder Spannungen entnehmbar. Wo dort die Grenzen liegen, habe ich nicht ermittelt. Daher sollten Sie, wenn Sie das Ladegerät für andere Zwecke verwenden und Überlastungen vermeiden wollen, die von den nicht modifizierten Netzteilen vorgegebenen Maximalwerte von 24 V und 1,3 A nicht überschreiten.

## ■ Modifikationen

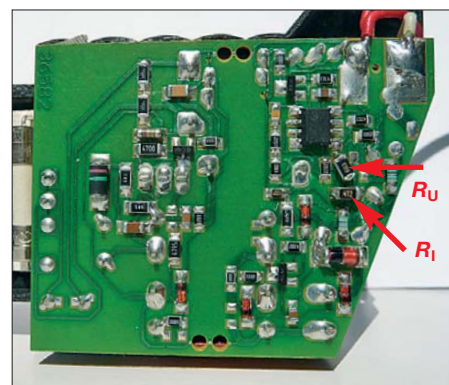
Der Umbau ist schnell erledigt. Trennen Sie das Gerät vom Netz! Hebeln Sie den dünnen Kunststoffeinsatz mit der Aufschrift *Egston* auf der Oberseite des Steckernetzteils mit einem Schraubendreher vorsichtig heraus und ziehen Sie anschließend die beiden Gehäusehälften vorsichtig auseinander. Da die Hälften an den Rändern verklebt sind, geht dies etwas schwer, aber es ist möglich. Nun sind die markierten Widerstände auf der Platine zu ändern. Bitte vergewissern Sie sich durch einen Blick auf Bild 2, dass im Laufe der Produktion über die Jahre hinweg keine Än-

derung der Leiterplatte vorgenommen wurde und Sie somit die richtigen Widerstände ändern.

Sollten Werte erforderlich sein, die in keiner E-Reihe aufgeführt sind, so lassen sich mehrere Widerstände parallelschalten. Dafür löten Sie lediglich die Bauteile wie ein Sandwich übereinander. Die für 13,8 V erforderlichen 19,73 k $\Omega$  lassen sich z. B. durch Parallelschaltung von 68 k $\Omega$ , 68 k $\Omega$  und 47 k $\Omega$  realisieren.

Nach der Überprüfung von Ausgangsspannung und Strombegrenzung ist die Platine wieder ins Gehäuse einzubauen und beide Hälften sind mit Sekundenkleber zu verkleben – bitte nicht das Egston-Schild vergessen.

Statt des Festwiderstands für  $R_U$  wäre auch das Auflöten eines Einstellwiderstands



**Bild 2: Position der beiden zu ändernden Widerstände**  
Fotos: DK3RED

möglich. Die Lötstellen dafür sind vorhanden.

## ■ Laden und Funken

Ein Hinweis sei zum Schluss noch angebracht. Da es sich um ein Schaltnetzteil handelt, sind geringe Störungen auf der Spannungsleitung vorhanden. Wer gleichzeitig den Akkumulator lädt und Strom entnimmt, kann einen leicht erhöhten Rauschpegel im Funkgerät wahrnehmen. Daher: Trennen Sie das Ladegerät während der Benutzung des Funkgeräts vom Akkumulator.

Für jeden Bleigel-Akkumulator verwende ich ein separates Ladegerät, sodass sie optimal geladen werden und sich auch nach mehreren Jahren noch bester Gesundheit erfreuen. [elektronik@funkamateurl.de](mailto:elektronik@funkamateurl.de)

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Gellerich, W., DJ3TZ: Nickel-Cadmium-Akkumulatoren ersetzen – aber wie?. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 1, S. 36–39; H. 2, S. 152–153; H. 3, S. 264–266, S. 273
- [2] Gellerich, W., DJ3TZ: Bleigel-Akkumulatoren im Amateurfunk (1). FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 5, S. 498–500
- [3] Egston Holding GmbH; [www.egston.com/de](http://www.egston.com/de)
- [4] Conrad Electronic SE: Egston Steckernetzteil 12W/15V. Tel. 0180-5312111; [www.conrad.de](http://www.conrad.de) → Best.-Nr. 510997

# Basiswissen Antennenkoppler (2)

ALFRED KLÜSS – DF2BC

Im ersten Teil dieser Serie haben wir die unterschiedlichen Grundschaltungen und die Einsatzmöglichkeiten eines Antennenkopplers an im Amateurfunk gebräuchlichen Antennenformen kennengelernt. Diese Folge beinhaltet weitere Schaltungskonzepte aktueller Antennenkoppler und wirft einen kritischen Blick auf die konstruktiven Details der wesentlichen Bauelemente. Die Ausführung der Spulen erfordert besondere Aufmerksamkeit, da sie immer den größten Verlustanteil einbringen.

Bei Einsatz eines Differenzialdrehkondensators wie in Bild 21 hat der T-Hochpass nur noch zwei Bedienelemente, nämlich eine Roll- oder Schaltspule und einen Drehknopf für den Kondensator, was die Bedienung dieser Schaltung besonders komfortabel und einfach macht. Über eine Achse wird gleichzeitig die eine Teilkapazität vergrößert und die andere um den gleichen Betrag verkleinert bzw. umgekehrt.

### ■ Rollspule kontra schaltbare Spule

Die Spule ist *das* Bauteil eines Antennenkopplers, welches immer den größten Verlustanteil einbringt! Um die Induktivität in weiten Grenzen variabel zu gestalten, gibt es zwei Möglichkeiten: entweder eine Rollspule (Bild 27) oder eine Luft- oder Ringkernspule mit schaltbaren Abgriffen (Bild 29).



**Bild 20:** Der unsymmetrische Antennenkoppler Palstar AT1500DT verwendet die T-Hochpassschaltung gemäß Bild 21 in Verbindung mit einem Differenzialdrehkondensator – das erspart einen Drehknopf.

Ersetzt man in der herkömmlichen T-Hochpassschaltung den senderseitigen Drehkondensator durch einen Differenzialdrehkondensator und bildet damit einen eingangseitigen kapazitiven Spannungsteiler, haben wir das wesentlich schmalbandigere *Transmatch* nach Bild 22, das obendrein für den Empfänger eine verbesserte Vorselektion bietet.

Für vollsymmetrische Antennenkoppler ist das symmetrische doppelte L-Glied geeignet. Bild 23 zeigt die Beschaltung für eine Abwärtstransformation, Bild 25 die Schaltungsvariante mit dem Drehkondensator auf der anderen Seite für eine Aufwärtstransformation. Hierzu kann man zwei Kondensatoren auf jeder Seite einsetzen. Um den zweiten Drehkondensator einzusparen und dessen auf den oberen Bändern störende Anfangskapazität zu vermeiden, wird in der Praxis meistens ein Drehkondensator über HF-taugliche Relais zwischen den beiden Seiten umgeschaltet. Um die Symmetrie-Eigenschaften zu perfektionieren, greift man auf das in Bild 25 gezeigte doppelte symmetrische Pi-Filter zurück, das jedoch einen erheblichen Aufwand an Bauteilen und Mechanik erfordert.

Die Rollspule hat den Vorteil, dass ihre Induktivität kontinuierlich einstellbar ist, was einen durchgehenden Abstimmereich des Antennenkopplers gewährleistet. Aber Rollspulen haben auch Nachteile! Der Abnehmerkontakt kann, je nach Qualität der mechanischen Ausführung, Verluste durch einen zu großen Übergangswiderstand in die Schaltung einbringen. Im Extremfall ändert sich der Übergangswiderstand auch noch fortwährend beim Durchdrehen der Rollspule, sodass sich die



**Bild 27:** Unsymmetrischer Antennenkoppler Palstar AT1KM mit Differenzialdrehkondensator (links, das zweite Statorpaket ist hier unter dem ersten nicht leicht zu erkennen) und Rollspule; oben 1:4-Balun

SWV-Anzeige beim Einstellen oft sprunghaft verändert. Vor solchen Exemplaren kann ich nur warnen!

Hochwertige Rollspulen sind leider auch sehr teure Bauteile. Um sie zu umgehen und die Bedienung zu vereinfachen, bietet sich oftmals eine stufenweise schaltbare Spule an. Eine Luft- oder Ringkernspule mit fester Induktivität und schaltbaren Abgriffen ist die wesentlich einfachere und preiswertere Lösung. Damit Frequenz- und Anpassbereich keine großen Lücken aufweisen, müssen möglichst viele Abgriffe vorhanden sein. Geräte mit nur einem schaltbaren Spulenabgriff pro Amateurfunkband bieten lediglich einen eingeschränkten Anpassbereich.

### ■ Spulen und ihre Tücken

Einen Nachteil haben sowohl Rollspulen, Luftspulen als auch Ringkernspulen gemeinsam: Die nicht benutzten Spulenabgriffe müssen entweder kurzgeschlossen oder freigeschaltet werden. Bei Rollspulen

**Bild 21:** T-Hochpass mit Differenzialdrehkondensator

**Bild 24:** Doppeltes L-Glied als Abwärtstiefpass

**Bild 22:** T-Hochpass als Transmatch

**Bild 25:** Doppeltes symmetrisches Pi-Filter

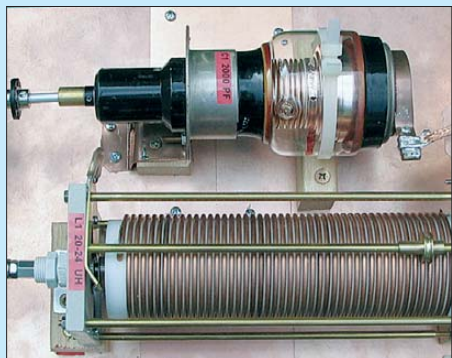
**Bild 26:** 1:4-Balun am antennenseitigen Ausgang eines unsymmetrischen Antennenkopplers

sowieso, aber auch bei Zylinder- und Ringkernspulen kommt fast ausschließlich die erstgenannte Methode zur Anwendung. Die kurzgeschlossenen Windungen bilden jedoch mit dem „aktiven“ Abschnitt der Spule einen Spartransformator, dessen nicht benötigter Windungsabschnitt kurzgeschlossen ist. Dies bedeutet, dass mit steigendem kurzgeschlossenen Windungsanteil ein nicht unerheblicher Anteil der Leistung in Wärme umgesetzt wird. Und genau das ist auf den höheren Bändern der Fall!

Lässt man den nicht benötigten Spulenabschnitt bzw. die Spulenabgriffe „elektrisch frei in der Luft hängen“, können sich, zusammen mit den Schaltungskapazitäten, unerwünschte Resonanzen bilden, was ebenso enorme Verluste zur Folge haben kann.

## ■ Streufeld macht Verluste

Ein weiteres Problem entsteht durch das Streufeld von Rollspulen und Luftspulen.



**Bild 28:** Ein besonders verlustarmer Vakuumdrehkondensator in einem Eigenbau-Antennenkoppler mit L-Glied von DC9ZP; er weist zudem eine Maximalkapazität von 2000 pF auf; Bezug: Flohmarkt – mit etwas Glück ...

Insbesondere zu kleine Gehäuse verursachen Wirbelstromverluste. In der Angebotspalette kommerziell gefertigter Antennenkoppler findet man leider einige Exemplare, bei denen eine Zylinder- oder Rollspule mit nur 1 cm bis 2 cm Abstand zwischen zwei Gehäuseschalen aus Stahlblech eingezwängt wurde. Einige Minuten Dauerträger mit nur 100 W Sendeleistung, und man kann an der erwärmten Stelle im Gehäusedeckel mit der Hand von außen fühlen, wo im Gerät die Spule montiert ist. Möglichst kompakte Bauweise und andererseits geringe Verluste sind also zwei Anforderungen, die sich gegenseitig ausschließen.

Hinsichtlich dieser Problematik sind Ringkernspulen eindeutig im Vorteil, da sie so gut wie kein Streufeld verursachen. In kompakten Geräten für den Portabelbetrieb werden sie auch meistens eingesetzt.

Allerdings sind beim Einsatz von Ringkernspulen andere Kriterien zu beachten. Das Ringkernmaterial muss für den gefor-

dernten Frequenzbereich geeignet und die Ringkerngröße für die maximale Leistung entsprechend groß dimensioniert sein, ohne dass der Ringkern in die Sättigung gerät. Aus diesen Anforderungen heraus kommen nur große Eisenpulverringkerne zur Anwendung.

## ■ Drehkondensatoren und Schalter

Des Weiteren sollte man auf die mechanische Ausführung und die Qualität der Drehkondensatoren achten. In einfacheren preiswerten Antennenkopplern sind oft nur einseitig gelagerte Drehkondensatoren eingebaut, die eher die Bezeichnung Trimmerkondensatoren verdienen. Bei diesen Exemplaren ist die Kontaktabnahme vom Rotor meistens nur primitiv ausgeführt.

Bessere Ausführungen richtiger Drehkondensatoren haben eine zweiseitig gelagerte Drehachse mit Kugellagern und keramische Deckplatten. Ein kritischer Punkt, wie schon erwähnt, ist stets die Kontaktabnahme vom Rotor. Hier sind das Material, der Andruck und die Größe der Kontaktfläche entscheidend. Der Plattenabstand bestimmt die Spannungsfestigkeit und dadurch ferner die maximale Leistungsbelastbarkeit des Kopplers.

Mit einem Doppeldrehkondensator kann man die Kontaktabnahme vom Rotor gänzlich vermeiden. Wird dieser Drehkondensator isoliert aufgebaut, bildet der Rotor zusammen mit den beiden voneinander isolierten Statorpaketen eine variable Serienschaltung. Die Spannungsfestigkeit verdoppelt sich, die Gesamtkapazität des Drehkondensators wird durch diese Beschaltung leider halbiert. Für den Einsatz im unteren KW-Bereich ist es damit schwierig, genügend Kapazität aufzubringen, da es kaum derartige Drehkondensatoren mit entsprechend großen Kapazitätswerten gibt. Selbst bei einem Exemplar mit  $2 \times 500$  pF bleiben nur 250 pF maximale Gesamtkapazität übrig ...

Bei den Bandwahlschaltern für die Spulenabgriffe sind keramische Ausführungen



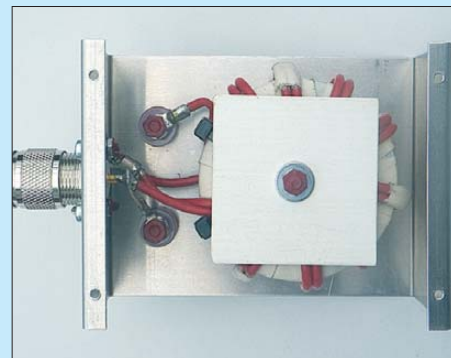
**Bild 29:** MFJ-902 – relativ kleiner („Reiseausführung“) unsymmetrischer Antennenkoppler mit Spulenabgriffen; Schalten unter Last ist gerade bei diesem Winzling unbedingt zu vermeiden!

immer die bessere Wahl. Das Umschalten unter Last sollte man grundsätzlich vermeiden, da es selbst beim besten Schalter immer seine Kontakte, bis hin zum völligen Ausfall, in Mitleidenschaft zieht.

## ■ Symmetrischer Ausgang

Ein heikles Thema ist die sozusagen nachträgliche Symmetrierung am antennenseitigen Ausgang mit einem 1:4-Balun wie in Bild 26. Viele von der Schaltung her unsymmetrische Antennenkoppler benutzen diese Methode, um zusätzlich mit minimalem Aufwand einen symmetrischen Ausgang für den Betrieb symmetrisch gespeister Antennen bereitzustellen, s. auch Bild 27 oben. Eine weitere Option ist der über ein Koaxialkabel gespeiste abgesetzte Betrieb eines derartigen Symmetrierübertragers (z.B. in Bild 30) außerhalb der Station.

Ist die Zweidrahtleitung an ihrem unteren Ende weitgehend niederohmig und mit ge-



**Bild 30:** Leitungsübertrager 4:1, Typ BR-41-100-A; Hersteller: Bausch-Gall-GmbH, München, [www.bausch-gall.de](http://www.bausch-gall.de)

Fotos: DC9ZP (1), DL2RD (2), Werkfotos (2)

ringen oder gar keinen Blindanteilen behaftet, funktioniert das sogar. Spannungspeisung und hohe Blindanteile sind damit jedoch nicht zu bewältigen! Und dass am Übertrager hohe Blindanteile auftreten, dürfte in den überwiegenden Fällen in der Praxis der Fall sein. Für diesen Betriebsfall ist jedoch ein Balunübertrager gar nicht geeignet.

Übrigens greift man letztlich aus Kostengründen auf ein Übersetzungsverhältnis von 1:4 zurück, weil die Fertigung dann mit einer einfachen bifilaren Bewicklung möglich ist. Ein Übersetzungsverhältnis von 1:1 würde den gleichen Zweck erfüllen, da es ja nur um die Symmetrierung geht.

Das Übersetzungsverhältnis ist eigentlich nebensächlich, da ja ohnehin über den gesamten infrage kommenden Frequenzbereich und an unterschiedlichen Antennen für die auftretenden Impedanzen ständig andere Übersetzungsverhältnisse erforderlich wären.

(wird fortgesetzt)

# Amateurfunkabenteuer 2012 – das Solf-Projekt (1)

PETER ZENKER – DL2FI

**Im Entwicklerteam der DL-QRP-AG entstanden über die Jahre hinweg zahlreiche Geräte. Das bisher umfangreichste ist „Der Solf“. Dieser als Bausatz erhältliche KW-Transceiver für SSB und CW lässt sich dank modularer Konstruktion auch von Nicht-Profis aufbauen.**

Im Jahr 1997 wurde mit Unterstützung durch den FUNKAMATEUR die DL-QRP-AG, Arbeitsgemeinschaft für QRP und Selbstbau im Amateurfunk, gegründet. Ihr erklärtes Ziel war und ist, dem Selbstbau im Amateurfunk wieder einen gebührenden Stellenwert zu verschaffen. Das geschieht durch Bündelung von Ressourcen und Selbstbauprojekten, die es je-

dem Funkamateurer, unabhängig von seiner Vorbildung, ermöglichen, sich zumindest einen Teil seiner Ausrüstung selbst zu bauen. Diesen Ansatz belächelten anfangs viele Funkamateure und man gab der „Eintagsfliege“ DL-QRP-AG in der Zeit von Internet und Konsum keine Überlebenschance. Heute, 15 Jahre später, blicken wir auf mehrere Dutzend Projekte zurück, die hunderte Funkamateure aller Altersgruppe zum Selbstbau brachten. Darüber hinaus äußerten anspruchsvolle Techniker häufig wegen interessanter Schaltungsdetails ihre Hochachtung. Ob es der innovative 2-m-SSB/CW-Transceiver *Hohentwiel* war, der sich durch besondere Großsignalfestigkeit auszeichnet, oder der Miniatur-CW-Transceiver *Mosquita*, der mit seinem Superhet-Empfänger und der 5-W-Endstufe in eine Pilleddose passte – die Anzahl war groß und der Schwierigkeitsgrad unterschiedlich. Das legendäre Dip-Meter *DipIt* bekam durch den überraschenden Einsatz eines Amplitudenmodulators eine Empfindlichkeit, die kein anderes Gerät hatte.

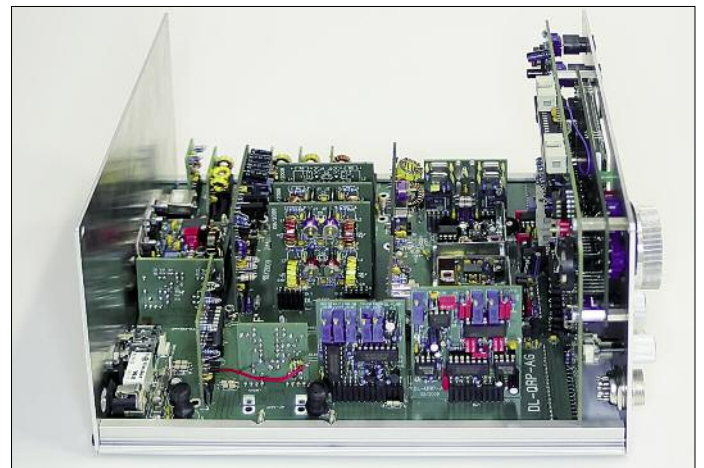
sen alle Erfahrungen, die wir bei den vielen Projekten gewonnen haben, zusammen und generieren daraus ein neues Projekt: einen KW-Transceiver der Oberklasse für 10 m bis 160 m. Er soll alle Betriebsarten perfekt beherrschen und einfach, aber komfortabel zu bedienen sein.“

In einer ersten öffentlichen Diskussion der Idee auf einem Treffen der DL-QRP AG wurde beschlossen, das Projekt ausnahmsweise nicht nach süddeutschen Gegenden, Vögeln, Insekten oder Fantasienamen zu benennen, sondern nach unserem Chefkonstrukteur Peter Solf. *Solf 2009* wurde allgemein für passend gefunden. Wir konnten damals noch nicht wissen, dass uns der *Solf 2009* drei Jahre harte Arbeit kosten würde, bevor im Januar 2012 die ersten Nachbauten begonnen werden konnten. Der Projektname *Solf 2009* war dadurch natürlich überholt, sodass wir uns nach kurzer, öffentlicher Diskussion auf den neuen Namen *Der Solf* einigten. Das sorgte natürlich bei einigen weniger eingeweihten für ziemliche Verwirrung, da sie mit diesem komischen Namen für ein Gerät nichts anfangen konnten. Das stört uns aber nicht

Beim *Blue Cool Radio* wurde zum ersten Mal ein neuartiger ZF-Verstärker eingesetzt, der wegen seiner verzögerungsfrei arbeitenden AGC besonders Telegrafisten ein völlig neues Hörgefühl bietet. Das Jugend- und Ausbildungsprojekt *Harzburg RX* ist an Einfachheit kaum zu überbieten, bietet aber trotzdem eine beeindruckende Empfangsqualität.



**Bild 1:** Frontansicht des Transceivers Solf mit Display, Wippschalter und weiteren Bedienelementen



**Bild 2:** Wie ein Blick ins Gehäuse verrät, ist es kein Wochenendprojekt, aber trotzdem für Bastler realisierbar.

Realisiert wurden die meisten Projekte durch ein stabiles Kern-Team um Peter Solf, DK1HE, das von Anfang an über all die Jahre hinweg eng zusammenarbeitet. Zum Glück wuchs das Team dabei auch, und viele Zuarbeiter aus der DL-QRP-AG brachten neue Ideen ein und unterstützten uns bei der Realisierung. Als dann Ende 2008 Stefan Kehrer, DK6TM, dauerhaft zum Entwicklerteam stieß, wurde die letzte Lücke im Team geschlossen: der bis dahin immer schmerzhaft vermisste Programmierer.

Zuvor hatten wir zwar auch immer wieder Hilfe von außen bekommen, wenn SteuerCodes für Mikroprozessoren gebraucht wurden. Doch der „eigene“ Programmierer machte vieles einfacher und sicherer. Und so war es naheliegend, dass das nun vollständige Team Ende 2008 einen folgenreichen Entschluss fasste: „Wir fas-

weiter. Wir gehen davon aus, dass spätestens ab Sommer 2012, wenn die ersten 50 Transceiver auf den Bändern zu hören sind, *Der Solf* ziemlich schnell ein ganz bekannter Name sein wird.

Dabei klingt alles so einfach: Allband, Allmode, alle Erfahrungen verarbeiten. Ist es aber gar nicht, wenn man unter den Erfahrungen auch diejenigen versteht, die andere gemacht haben, wenn sie in der Vergangenheit unsere Projekte nachbauten. Ein Oberklasse-Tisch-Transceiver erfordert nicht nur durchdachte HF-Technik, es ist auch viel stärker als bei kleineren Projekten zu überlegen, wie die Nachbauschwierigkeit zu gewährleisten ist.

Unsere Baumappen sind nicht das Problem – das haben wir zu Genüge geübt. Die aktuelle Version der Baumappe des *Solf* ist bei [1] einsehbar, weitere Unterlagen bei [2]. Schwieriger ist es, bereits bei der Kons-

**Technische Daten**

Frequenzbänder: 160 m bis 10 m
Betriebsarten: SSB (LSB, USB), CW
vier 9-MHz-Quarzfilter
separate BFOs für LSB, USB und CW
getrennte Diodenringmischer für TX und RX
rauscharme ZF-Verstärker mit hoher Dynamik und aus der ZF generierter Regelspannung
zuschaltbare analoge Aktivfilter
relaisloser QSK-fähiger Antennenumschalter
gepufferter ZF-Ausgang, z. B. für SDR
10-W-Endstufe mit 12-V-MOS-Transistoren
Spannungsversorgung: 12 V
Abmessungen (B x H x T): 200 mm x 115 mm x 215 mm

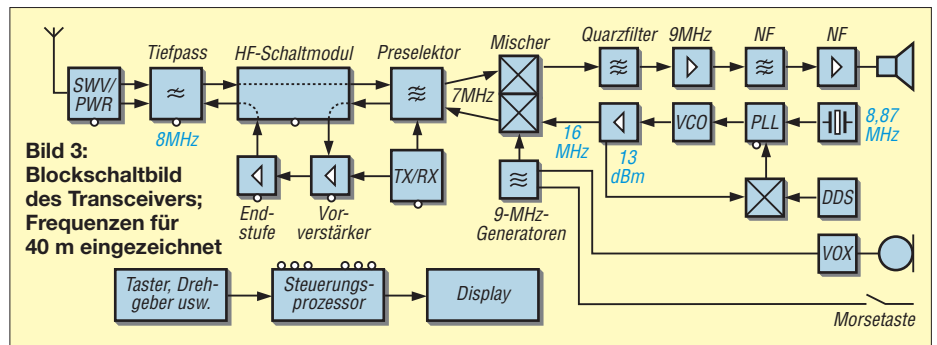
truktion zu berücksichtigen, dass wir durch unsere langjährige Arbeit immer mehr wirkliche Anfänger ins Boot geholt haben, die kaum Messmöglichkeiten besitzen und die den Wandel vom Nutzer fertiger Geräte zum Selbstbau-Funkamateurler gerade erst vollziehen. Wir müssen also auch bei einem Großprojekt immer damit rechnen, dass sich Anfänger beteiligen werden. Eine der ersten Entscheidungen war aus diesem Grund, das Gerät streng modular aufzubauen, wie wir es beim Transceiver *Hobo* zum ersten Mal probiert hatten. Bild 3 vermittelt einen Überblick. Die Technik, jede funktionelle Gruppe auf eine eigene Leiterplatte zu bauen, hatte sich bewährt. Dies erleichtert das Verständnis des Geräts und ermöglicht die getrennte Prüfung jeder funktionellen Gruppe, was so zu mehr Erfolgserlebnissen führt. Zum anderen ist die Fehlersuche in dem Fall, dass es mal nicht funktioniert, sehr viel einfacher. Bei schwierigen Sachen ist es sogar möglich, eine einzelne funktionelle Gruppe im Gerät eines Freundes zu prüfen oder sie im äußersten Fall an ein Mitglied des Entwicklungsteams zu schicken – besser, als das komplette Gerät verschicken zu müssen. Der Nachteil sei nicht verschwiegen: Eine Konstruktion, die aus vielen einzelnen Leiterplatten besteht, ist deutlich teurer, als wäre alles auf einer großen Platine untergebracht. Was die Technik angeht, so haben wir uns nach vielen Versuchen entschieden, an vielen Stellen klassische Technik mit modernster Technik zu kombinieren.

**■ Lokaloszillator (LO)**

Das Herz des Solfs ist eine klassische Phasenregelschleife (PLL) mit einzelnen Schmalband-VCOs für jedes Amateurfunkband. Da wir uns wegen der deutlich geringen Anzahl unerwünschter Mischprodukte für konsequente Abwärtsmischung auf allen Bändern entschieden haben, arbeiten alle neun VCOs um die Zwischenfrequenz von 9 MHz versetzt oberhalb der gewünschten Sollfrequenz. Als Schwingschaltung findet ein frequenzstabiler Colpitts-Oszillator in Drainschal-

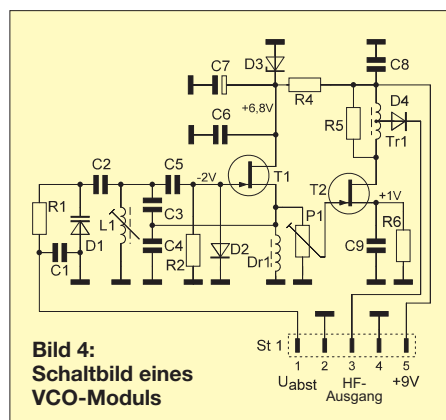
tung Verwendung (Bild 4). Der Sperrschicht-FET BF244A sorgt in Verbindung mit einem Schwingkreis hoher Güte für ein rauscharmes Ausgangssignal. Die Abstimmdiode D1 (BBY40) ist über C2 so lose angekoppelt, dass der Abstimmbereich nur wenig über die Bandgrenzen des jeweiligen Bandes hinausreicht. *Der Solf* wird dadurch zum reinen Amateurband-Transceiver, hat aber durch dieses Verfahren im Gegensatz zu Breitband-VCOs ein sehr geringes Phasenrauschen, was im Gesamtkonzept zu einem hohen blockungsfreien Dynamikbereich beiträgt. Die Diode D2 erzeugt eine der Schwingamplitude proportionale negative Sperrspannung, die durch automatische Anpassung des Arbeitspunkts von T1 eine Amplitudenstabilisierung der HF-Ausgangsspannung über den Abstimmbereich bewirkt.

Pegel ist auf den VCO-Platinen für jedes Band getrennt einstellbar. Das durch den frequenzkompensierten Spannungsteiler R15/R16/C10 auf etwa  $U_{SS} = 400$  mV geteilte LO-Signal gelangt über C13 zum LO-Eingang des aktiven Mixers IC1. Er mischt die LO-Frequenz mit der im DDS-Modul erzeugten Steuerfrequenz. Der DDS-Oszillator fungiert dabei als VFO und erhält von der CPU die Steuerdaten für die jeweilige Bandfrequenz. Softwaremäßig wird die DDS-Ausgangsfrequenz dabei immer um 8,8672 MHz niedriger als die aktuelle LO-Frequenz generiert. Am Gegentaktausgang von IC1 entsteht somit eine bandunabhängige feste ZF von 8,8672 MHz, die Fi1 selektiert und nach induktiver Auskopplung zum nachfolgenden Verstärker mit T3 weiterleitet.



T2 puffert das Signal, der Spartransformator setzt den Widerstand des Drain-Kreises auf die 50-Ω-Ebene und das von der VCO-Sammelschiene kommende HF-Signal gelangt über ein 6-dB-Dämpfungsglied an den Eingang des zweistufigen Breitbandverstärkers, in Bild 5 links unten. Bei diesem Verstärkertyp handelt es sich um zwei identische, kaskadierte Stufen mit Mehrfachgegenkopplung. Die Stufenverstärkung beträgt jeweils etwa 15 dB. Über Tr2 wird der nunmehr auf 13 dBm (20 mW) angehobene VCO-Pegel zur Ausgangsbuchse Bu1 geleitet und steht dort als LO-Signal für die getrennte Versorgung des Sende- und des Empfangsringmischer mit jeweils 7 dBm zur Verfügung. Der exakte

Das am Kollektor von T3 anstehende verstärkte 8,8672-MHz-Signal gelangt über C19 zum Eingang des 64:1-HCMOS-Teilers IC2. An dessen Ausgang (Pin 4) steht nunmehr das auf rund 138 kHz heruntergeteilte Vormischersignal zur Weiterleitung an den nachfolgenden Phasenkomparator IC4 zur Verfügung. T4 dient zur Pegelanpassung IC2/IC4. Am HCMOS-Schaltkreis IC3 arbeitet ein mit Q1 schwingender 8,8672-MHz-Referenzoszillator mit nachgeschaltetem 64:1-Teiler. Der Phasenkomparator IC4 vergleicht das heruntergeteilte Referenzsignal mit der von VCO und DDS generierten Vormischerfrequenz. Der Ausgang des Komparators liefert proportional zur Frequenz-Phasenabweichung entsprechende Lade- bzw. Entladeimpulse, die das nachfolgende Schleifenfilter R24/R25/ C27 zur Abstimmspannung für die VCOs integriert. Ist die Phasenschleife eingerastet, folgen die VCOs der DDS-Frequenzvorgabe mit einem Offset von 8,8672 MHz. Eine VCO-Frequenzdrift wird sofort erkannt und ausgeglichen. Uns ist bewusst, dass es moderne PLL-Schaltkreise gibt, die diese Aufgaben hochintegriert mit deutlich weniger Bauteilaufwand erledigen würden. Wir haben uns aber aus drei Gründen auch diesmal wieder für die in anderen Projekten bewährte Methode entschieden: Die



Funktion der Schaltung ist deutlich besser nachvollziehbar als eine hochintegrierte PLL. Außerdem lässt sich die Schaltung mit einfachen Messmitteln kontrollieren, falls einmal etwas nicht funktionieren sollte. Und nicht unwichtig ist, dass es sich mit dem IC1 (NE612) und IC4 (CD4046) nicht um irgendeinen Spezialschaltkreis handelt, der plötzlich kurz nach dem Projektstart vom Markt verschwunden ist.

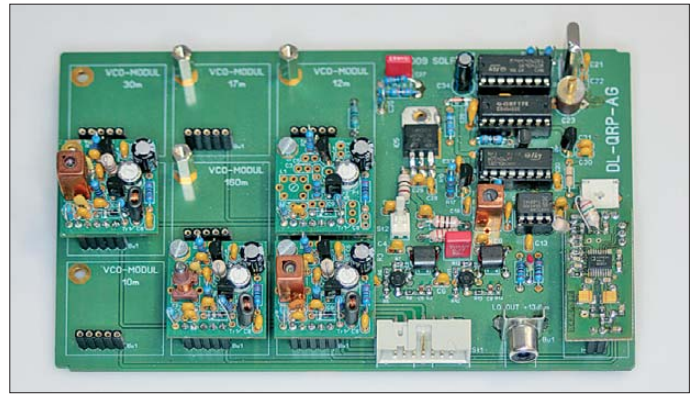
## ■ Empfangsmischer

Die Entscheidung, welchen Mischer wir einsetzen, fiel erst nach langer Diskussion. Die meisten modernen Konzepte setzen heute Schaltmischer ein, die es auf dem Markt in fast unendlicher Vielzahl zu kaufen gibt. Sehr hohe IP3, gute Verfügbarkeit, halbwegs erträglicher Preis und wahrscheinlich sogar hauptsächlich der Boom der SDR-Entwicklungen haben die Schaltmischer zu den heute wohl beliebtesten Mischern bei Neuentwicklungen werden lassen.

Wir haben uns letztlich trotzdem dagegen entschieden. Der Grund: Wir lieben zwar die Vöglein im Wald und im Garten, *Birdies* (engl. für Vögel oder Pfeifstellen) im Empfänger gehören aber eher zu den ungeliebten Erscheinungen in der Amateurfunkwelt. Wenn aber die sehr hohen Pegel der Steuersignale selbst für Profis kaum in

**Bild 6:**  
VCO-Platine mit teilweise aufgesetzten VCO-Modulen und der DDS-Platine rechts; eine Abschirmung der Einzel-VCOs erwies sich als entbehrlich.

Fotos: DL2FI (1), Red. FA (5)



den Griff zu bekommen sind, wie soll dann der Bastler, der seinen Traum vom Selbstbau verwirklicht, damit klarkommen?

Ob Nachbau oder Bausatz: Bei Signalpegeln, wie sie für Schaltmischer erforderlich sind, reicht ein falsch gelegter Draht oder ein ungünstig mit zu langen Beinen eingebauter Kondensator, um Mischprodukte bis zur 7. Ordnung zu generieren – und schon singen die Vögelchen auf vielen, vielen Frequenzen ein Hintergrundlied zu jedem QSO. Im Transceiver bleiben wir daher altmodisch und setzen, wie schon unsere Väter, einen Ringmischer ein. Allerdings wählten wir eine Komfortlösung mit getrennten Ringmischern für Sender und Empfänger, wobei der Empfangsmischer technisch hochwertig mit einem Diplexer abgeschlossen ist.

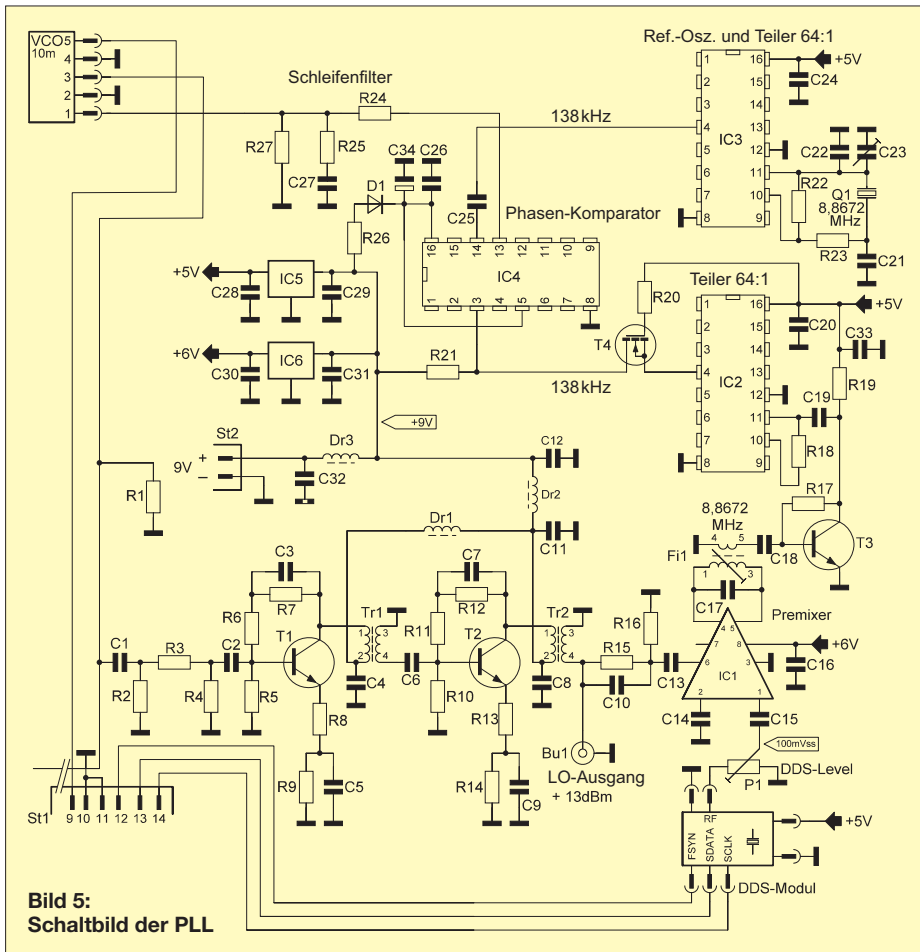
Das vom Preselektor kommende Empfangssignal gelangt über eine PIN-Diodenschal-

tung an einen aus zwei parallelgeschalteten FETs bestehenden Vorverstärker. Dieser soll die Mischverluste ausgleichen. Durch die Gateschaltung und den Trick, die beiden FETs zur Erhöhung der Vorwärtssteilheit parallelzuschalten, erhalten wir einen sehr guten IP3 und eine exzellente Isolation des Mischers vom Empfängereingang. Der Übertrager transformiert den Drainausgangswiderstand auf die 50-Ω-Ebene, wodurch das verstärkte Signal impedanzrichtig an den HF-Eingang des Mischers übergeben wird. Das vom zuvor genannten LO-Modul gelieferte 14-dBm-Signal splittet einen Leistungsteiler auf zweimal 7 dBm auf und führt es den beiden Ringmischern als Injektionsfrequenz zu.

Der ZF-Ausgang des Mischers ist durch einen auf 9 MHz abgestimmten Diplexer reell mit 50 Ω abgeschlossen. Der Parallelschwingkreis ist dabei für die 9-MHz-ZF hochohmig, für alle unerwünschten Mischprodukte außerhalb der 9-MHz-ZF aber niederohmig, wodurch diese am Arbeitswiderstand „verheizt“ werden. Der Serienschwingkreis ist dagegen für 9 MHz niederohmig. Er lässt die ZF ungehindert passieren, sperrt aber die folgenden Stufen gegen die unerwünschten Mischprodukte. Da alle Ports korrekt abgeschlossen sind, ist der theoretisch mögliche Höchstwert für IP3 eines 7-dBm-Schottky-Mischers nahezu erreichbar.

Auf den Diplexer folgt der ebenfalls in Gate-Schaltung arbeitende ZF-Nachverstärker. Durch die Parallelschaltung der JFETs T3 und T4 stellt sich ein dynamischer Source-Eingangswiderstand von 50 Ω ein, welcher wiederum den Diplexer impedanzrichtig abschließt. Bedingt durch die natürliche Gegenkopplung der Gateschaltung erreicht auch diese Stufe eine hohe Großsignalfestigkeit. In Verbindung mit dem Arbeitswiderstand R14 ergibt sich eine Verstärkung von 9 dB, die zum Ausgleich der Diplexer- bzw. Quarzfilterverluste dient. Tr3 transformiert den resultierenden Ausgangswiderstand von T3 und T4 auf einen Quellwiderstand von 100 Ω, bevor das ZF-Signal zu den nachfolgenden wählbaren Quarzfiltern weitergeleitet wird.

Während des Empfangs sind die PIN-Dioden D1 und D2 gezielt gesperrt und bilden mit ihren hohen dynamischen Widerstän-



den und der durchgeschalteten sehr niederohmigen Diode D3 einen Spannungsteiler, der eine hohe Dämpfung des auch im Empfangsmodus vorhandenen minimalen Restträgers vom SSB-Modulator bewirkt. So unterbleibt eine Rückmischung im Sendemischer zum Preselektor hin. Es kann sich praktisch kein Störsignal auf der Nutzfrequenz ausbilden.

■ ZF-Verstärker

Eigentlich lässt sich der ZF-Verstärker, eine Eigenentwicklung von Peter, DK1HE, nicht beschreiben, man muss ihn gehört haben. Ich versuche trotzdem, Ihnen das ZF-Modul des Transceivers verbal nahezubringen. Darüber hinaus stellen wir einige Mitschnitte unter [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) bereit, sodass sich jeder Interessierte das auch live anhören kann.

Sehen wir uns nun zunächst die eigentliche Verstärkerfunktion an: Die JFET-Eingangsstufe T1 gestattet optimale Anpassung an Quarzfilter mit unterschiedlichen Abschlusswiderständen (CW, SSB). Eine Stufenverstärkung von etwa 9 dB gleicht dabei eventuelle Filterverluste aus. Die beiden Transistoren T2/T3 sind gleichstrommäßig in Serie geschaltet (Kaskode) und arbeiten jeweils mit etwa halber Betriebsspannung (etwa 4,5 V). Der dabei fließende gemeinsame Kollektorstrom ist durch R6 auf etwa 3,5 mA eingestellt.

C7 dient zur Entkopplung der Einzelstufen voneinander, indem er den Fußpunkt des Zwischenkreises L1/C6 HF-seitig erdet. T2 arbeitet dadurch nicht wie bei der echten Kaskode-Schaltung auf den niederohmigen Eingangswiderstand von T3, sondern sieht als Arbeitswiderstand den auf die ZF abgestimmten Resonanzkreis L1/C6. Es ergibt sich dadurch eine wesentlich höhere Stufenverstärkung.

T3 arbeitet wechsellastmäßig in Emitterschaltung (nicht in Basisschaltung wie bei der üblichen Kaskode). L1 koppelt seine Basissteuerspannung induktiv aus. Der Kollektor von T3 arbeitet auf den

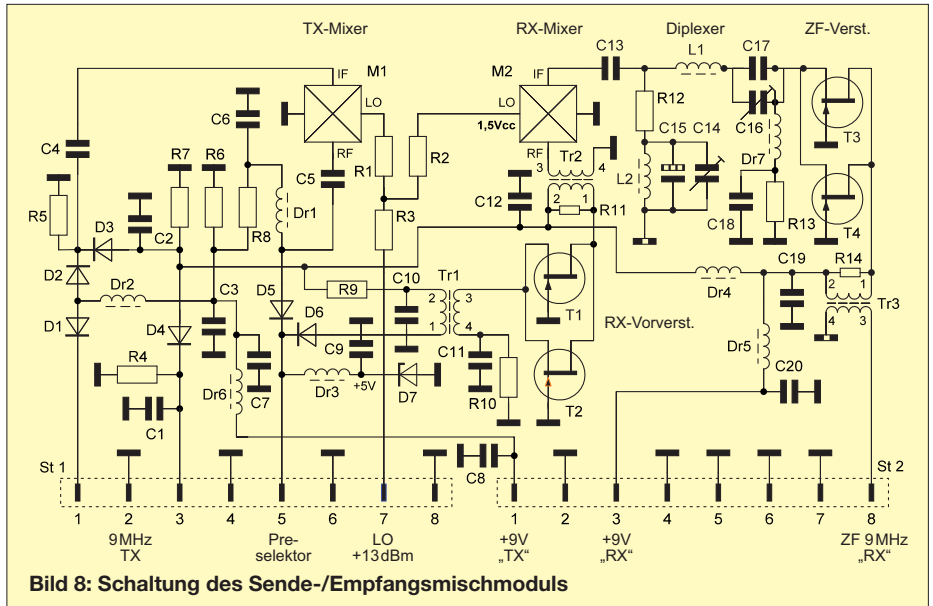


Bild 8: Schaltung des Sende-/Empfangsmischmoduls

ebenfalls auf die ZF abgestimmten Ausgangskreis L2/C8. Die unregulierte Gesamtverstärkung von T2 und T3 beträgt etwa 70 dB. Das verstärkte ZF-Signal wird induktiv aus L2 ausgekoppelt und dem nachfolgenden Produktdetektor IC1 sowie der Regelspannungserzeugung. Die in den letzten Jahrzehnten verwendeten ZF-Verstärker arbeiten überwiegend mit einem separaten Regelspannungsverstärker, der seine Eingangsspannung meistens aus dem NF-Signal gewinnt. Über die Parameter der automatischen Regelung streiten sich die Experten, seit es diese gibt.

Hängeregulation, Ansprechzeit, Abklingzeit – es gibt immer etwas zu meckern. Entweder werden schwache Signale unterdrückt oder starke Signale nicht ausgeglichen, es bilden sich störende Artefakte, verzerrte Signale usw. Die AGC (engl.: *Automatic Gain Control*) war und ist eine Wissenschaft für sich und wer glaubt, dass sie in digitalen Zeiten besser geworden,

der täuscht sich gewaltig. Gerade die AGC ist bei rein digitaler Signalverarbeitung ein Problemfall, wenn mehrere starke Signale zur gleichen Zeit anliegen.

Unser ZF-Modul besinnt sich auf die anscheinend in Vergessenheit geratenen Wurzeln der Funktechnik und gewinnt die Regelspannung durch einfache Gleichrichtung



Bild 9: Einzelfines VCO-Modul, hier für 40 m



Bild 10: ZF-Verstärker im Weißblechgehäuse auf der Grundplatte

des ZF-Signals: D1 erzeugt eine der ZF-Spannung proportionale negative Richtspannung, die über P1 (Regelspannungseinsatz) den in T4 mittels R7 eingepprägten Basisstrom feldstärkeabhängig reduziert. Dadurch verkleinert T4 den gemeinsamen Kollektorstrom von T2/T3 mit der Folge einer Abregelung der ZF-Verstärkung. Da T4 als Stromquelle arbeitet, bleibt der maximale Aussteuerungsbereich von T2 voll erhalten. Eingangssignale von 0 dBm ( $U_{eff} = 224 \text{ mV}$ ) regelt die Schaltung noch verzerrungsfrei aus.

Da D1 eine Vorspannung in Flussrichtung erhält, beginnt der Regeleinsatz bereits bei kleinen Eingangssignalen.

(wird fortgesetzt)  
dl2fi@dl-qrp-ag.de

Literatur

- [1] DL-QRP-AG: Baumappe zum Transceiver Solf. [www.qrpproject.de/SolfBaumappe.html](http://www.qrpproject.de/SolfBaumappe.html)
- [2] DL-QRP-AG: Weitere Unterlagen. [www.qrpproject.de/UnterlagenSolf.html](http://www.qrpproject.de/UnterlagenSolf.html)

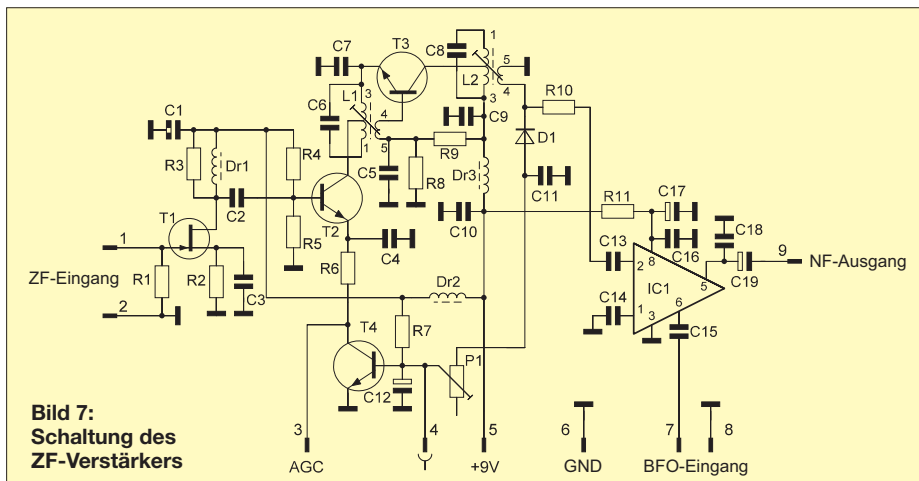


Bild 7: Schaltung des ZF-Verstärkers

# 70-cm-Transverter IRHX4011 – das Konzept

UWE RICHTER – DC8RI

Nach der Entwicklung des 2-m-Transverters IRHX2010 lag es nahe, die gewonnenen Erkenntnisse und Erfahrungen in das Projekt eines 70-cm-Transverters einfließen zu lassen. Auch dieser soll hohen Ansprüchen genügen, sodass ein gut durchdachtes Konzept unumgänglich ist.

Das Projekt IRHX2010 wurde seinerzeit in einer lockeren Beitragsfolge, beginnend in [1], vorgestellt. Es bestätigte die Erkenntnis, dass man es unmöglich allen Beteiligten recht machen kann. Damit sind vor allem die eingesetzten Transceiver gemeint. Aus diesem Grund ist der

greife ich auf das bewährte und u. a. bei [2] verfügbare Dreikreis-Helixfilter zurück. Die ZF wurde auf 21 MHz gelegt, was speziell dem Kenwood-Transceiver TS-590 zugutekommt, da er in diesem Band nur noch mit zweifacher Mischung arbeitet.



IRHX4011 nur noch für Transceiver ausgelegt, die einen Transverteranschluss besitzen und mindestens 0 dBm Steuerleistung zur Verfügung stellen können.

Eine weitere wichtige Erkenntnis ist auf der Antennenseite zu finden: Es ist wesentlich einfacher, riesige Gebilde für den Funkbetrieb im 70-cm-Band aufzustellen, als für das 2-m-Band. Bei Contest-Stationen sieht man oft mindestens vier, wenn nicht sogar acht übereinander gestockte Systeme. Daraus folgt, dass am Dynamikbereich des Empfängers für 70 cm keine Abstriche gegenüber dem 2-m-Band zulässig sind. Weiterhin sollte es möglich sein, den insgesamt doch recht aufwendigen und dadurch auch teuren Transverter in SO2R (Single OP 2 Radios)-Konfigurationen zu betreiben. Aus diesem Grund wurde das Modul SO2R versuchsweise hinzugefügt. Dieses teilt den Ausgang zum Empfänger in zwei absolut gleichwertige Kanäle auf und hält für die Senderseite ein Umschaltrelais bereit, das einem zweiten Steuersender den sequenziellen Zugriff auf den Sendezweig ermöglicht.

Die Herstellung von schmalbandigen Filtern mit geringer Einfügedämpfung und guter mechanischer Stabilität ist für das 70-cm-Band nicht mehr ohne Wobbelmessplatz zu beherrschen. Aus diesem Grund

**Bild 2:** Die aus den Datenblättern errechneten Rohdaten und die Ergebnisse der ersten Aufbauten stimmen recht gut überein; die Rauschmessung steht noch aus.

Weitere Maßnahmen betreffen den Aufbau der Module. So einfach das Modulkonzept auch zu realisieren ist – beim Einbau in ein fertiges Gerät erhält man schnell ein Volumen, welches selbst ein 3-HE-19-Zoll-Gehäuse als knapp bemessen erscheinen lässt. Aus diesem Grund habe ich die Modulgröße auf ein Maß von 54 mm x 74 mm festgelegt (Bild 1). Da die Erfahrungen beim Zusammenbau gezeigt haben, dass meistens ausreichend Höhe, aber nicht genug Fläche zur Verfügung steht, sind alle Module so konstruiert, dass die Verkabelung von oben erfolgen kann. Dieses Prinzip spart Fläche, man sieht es auch häufig in den Geräten namhafter Hersteller. Leider ließ es sich nicht immer konsequent durchsetzen, wie Bild 4 zeigt.

In Bild 3 ist das Gesamtkonzept als Blockschaltbild zu sehen. Es ist geplant, die Module wieder in einer lockeren Beitragsfolge

zu beschreiben. Die Schwerpunkte werden auf Eingangsverstärker, Mischer und ZF-Verstärker, Frequenzaufbereitung sowie Sendemodul mit Send-/Empfangsumschaltung liegen.

## Empfängerkonzept

Auch das 70-cm-Empfangsmodul soll harten Contest-Anforderungen genügen. Meistens sind Antenne und eingesetzter Vorverstärker bereits feste Bestandteile der Anlage, deshalb habe ich den Versuch unterlassen, eine rauscharme Vorstufe zu integrieren. Vielmehr war es mein Ziel, genügend Reserven zur sicheren Verarbeitung der Signale des Mastvorverstärkers zu schaffen. Die Eingangsstufe wurde deshalb für ein maximales Signal von 0 dBm ausgelegt und der Mischer so konzipiert, dass er das verstärkte Signal noch sauber verarbeiten kann.

Der ZF-Schaltungszug des Empfängers sorgt dafür, dass das theoretisch mögliche +20-dBm-Signal an den Nachsetzer weitergereicht werden kann. Zur Filterung dient eine Kombination aus Image-Reject-Mischer und Helixfilter.

**Bild 1:** Musterbaugruppen der Nullserie

Fotos und Screenshot: DC8RI

Stage Data	Units	Stage 1	Stage 2	Stage 3	Stage 4	Stage 5	Stage 6	Stage 7
Stage Name:		S/E Umschaltung	90° Brücke	Image Filter	Mixer	Mischer	Duplexer	ZF Verstärker
Noise Figure	dB	0.3	2.5	2.7	0	7.0	0.7	2.5
Gain	dB	-0.3	16	-2.7	-0	-7.0	-0.7	17
Output IP3	dBm	100	40	100	100	33	100	43
dNF/dTemp	dB/°C	0	0	0	0	0	0	0
dG/dTemp	dB/°C	0	0	0	0	0	0	0
Stage Analysis		0	0	0	0	0	0	0
1NF (Temp corr)	dB	0.30	2.50	2.70	0.00	7.00	0.70	2.50
Gain (1 temp corr)	dB	-0.30	16.00	-2.70	0.00	-7.00	-0.70	17.00
Input Power	dBm	0.00	-0.30	15.70	13.00	13.00	6.00	5.30
Output Power	dBm	-0.30	15.70	13.00	13.00	6.00	5.30	22.30
dNF/dNF	dB/dB	0.47	0.91	0.02	0.02	0.12	0.14	0.24
dNF/dGain	dB/dB	-0.53	-0.19	-0.10	-0.10	-0.10	-0.09	0.00
dIP3/dIP3	dBm/dBm	0.00	0.24	0.00	0.00	0.13	0.00	0.97



■ LO-Konzept

Die größte Zahl an Zuschriften erhielt ich seinerzeit zum Beitrag über den Lokaloszillator des IRHX2010 [4]. Offensichtlich gab es hier die meisten Nachbauten. Dem entsprechenden Modul im IRHX4011 wird deshalb besondere Aufmerksamkeit gewidmet.

Als Basisoszillator arbeitet die Baugruppe *AmpOsz V9*. Bei dieser handelt es sich um eine abgewandelte Variante des in [4] vorgestellten Projekts. Einer der wichtigsten Unterschiede ist die nun vorhandene Möglichkeit, den LO an eine Regelschleife anzubinden. Hierfür ist ein Nachstimmen mittels Gleichspannung vorgesehen. Die Reduzierung der Wärmedrift ist eine weitere Maßnahme, die vor allem bei Systemen mit Vervielfachung unbedingt notwendig ist. Die Vervielfachung erfolgt passiv und ist daher nach ersten Erkenntnissen wesentlich einfacher zu beherrschen als ein aktiver Verdreifacher.

Die Messergebnisse des LO liegen zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Beitrags noch nicht vor. Sie werden später mit einer Standardfrequenzaufbereitung für 70 cm nach [5] verglichen. Letztere ist zu diesem Zweck bei Michael Kuhne, DB6NT, vermessen worden und erreichte ein Phasenrauschen von  $-137$  dBc/Hz @ 10 kHz.

Der LO soll mit so wenig Abgleichpunkten wie möglich auskommen. Derzeit ist nur ein einzelnes Helixfilter vorgesehen, welches einfach auf Maximum abgeglichen wird.

■ Ermittlung der technischen Daten

Während der Messungen an den Transverterbaugruppen wurde ein signifikantes Problem sichtbar, das für all jene Messungen und Berechnungen bedeutsam ist, denen der Wert des MDS zugrunde liegt. *MDS*

Technische Daten des Transverters, die mittels *AppCAD* berechnet wurden

Empfängerrauschen (o. Vorverstärker): 3,8 dB
Verstärkung: 22 dB
nebenwellenfreier Dynamikbereich SFDR (3 kHz): 103 dB
Eingang-Intercept-Punkt IIP3: +18 dBm
Ausgangs-Intercept-Punkt OIP3: +40 dBm

steht für das gerade noch wahrnehmbare Signal, engl. *minimum detectable signal*. Dieses Problem betrifft sowohl das MDS selbst als auch den nebenwellenfreien Dynamikbereich SFDR (*spurious free dynamic range*), den Intermodulationsabstand dritter Ordnung IM3 und den Intercept-Punkt dritter Ordnung IP3, sofern man zu deren Ermittlung das MDS heranzieht.

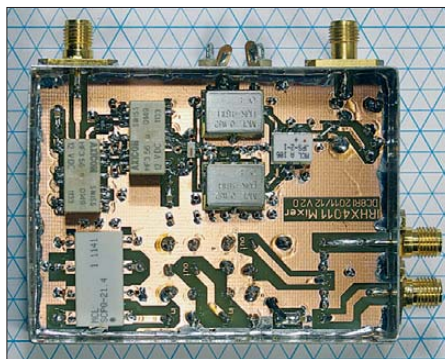


Bild 4: Das neue Modulmaß beträgt 54 mm x 74 mm; einige Buchsen mussten leider an der Seite untergebracht werden.

Dass bei der Messung des MDS normierte Filterkurven zu verwenden sind, wird oft übersehen, ebenso die Notwendigkeit, dass das Filter in Gerät A die gleiche Kurve aufweisen muss wie das in Gerät B. Damit sind alle Messdaten, die ohne normierte Filterkurven entstanden sind, mit äußerster Vorsicht zu genießen.

Diese Erkenntnis stellt nicht nur die Vergleichbarkeit der Messwerte infrage, son-

dern auch ihre tatsächliche Aussagekraft. Das gilt vor allem dann, wenn die Messbedingungen nicht erwähnt werden.

Aus diesem Grund messe ich prinzipiell nur das, was ich sicher verifizieren kann. Bei den übrigen Parametern (z.B. MDS) vertraue ich der Berechnung. Hierzu verwende ich das Programm *AppCAD*, das u.a. in [6] vorgestellt wurde. Die Programmoberfläche mit den Berechnungen ist in Bild 2 zu sehen. Die Tabelle fasst die wichtigsten Ergebnisse zusammen.

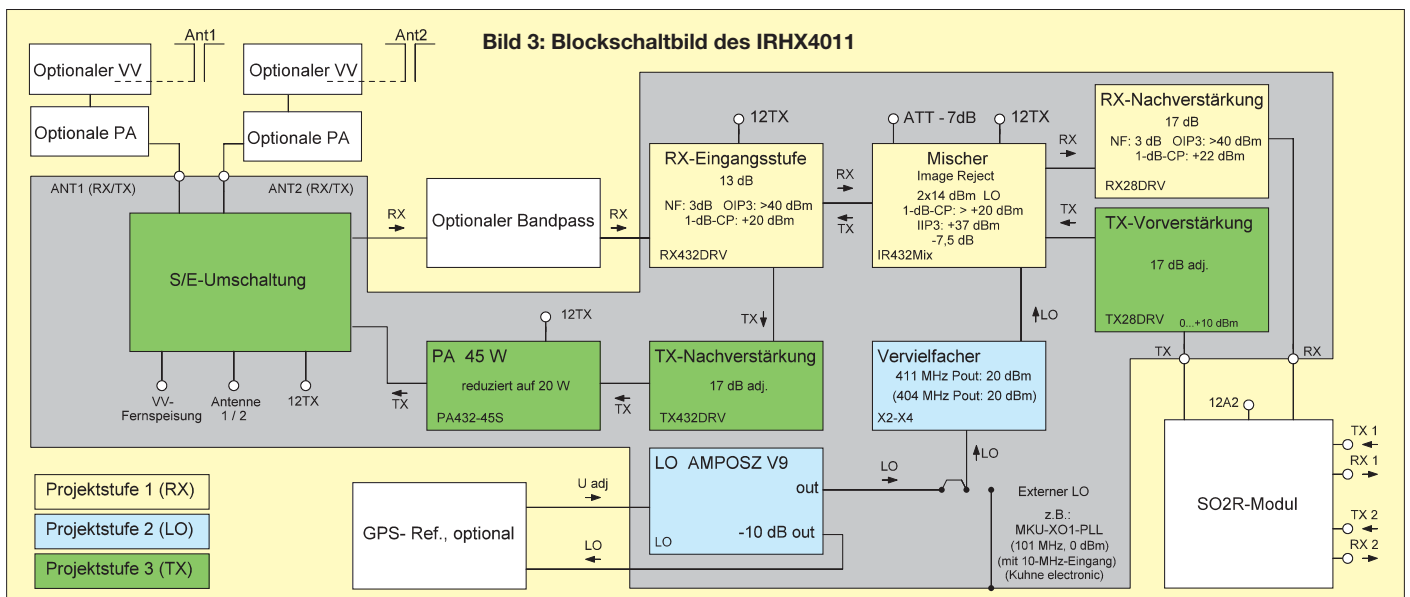
Mir ist bewusst, dass auch dieses Eingangsteil mit seinem OIP von +40 dBm enorme Anforderungen an den Nachsetzer stellt. Die wenigen Geräte, die hier infrage kommen, sind am ehesten bei großen Contest-Stationen anzutreffen. Allerdings soll gerade diese Beitragsfolge wieder Mut machen, ein solches Projekt in Angriff zu nehmen und damit Spitzentechnologie in den Amateurfunk tragen.

In diesem Sinne wünsche ich schon jetzt allen Interessierten viel Erfolg beim Nachbau der beschriebenen Baugruppen und viel Spaß beim Funkbetrieb mit dem Transverter. *dc8ri@vfdb.org*

Literatur

- [1] Richter, U., DC8RI: 2-m-Transverter IRHX2010 für harte Contest-Anforderungen. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 1, S. 51
- [2] FUNKAMATEUR-Leserservice: Tel. (030) 44 66 94 -72, Fax -69, E-Mail: *shop@funkamateure.de*; Online-Shop: *www.funkamateure.de*
- [3] Richter, U., DC8RI: Ein Brückenverstärker für 144 MHz und 432 MHz. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 3, S. 284–287; H. 4, S. 398–401
- [4] Richter, U., DC8RI: Lokaloszillator für den 2-m-Transverter IRHX2010. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 9, S. 944–946
- [5] Müller, H.-J., DF1JM: Frequenzaufbereitung 404 MHz. *www.df1jm.de/dokuwiki\_df1jm/lib/exe/fetch.php/transverter\_df1jm\_frequenzaufbereitung.pdf*
- [6] Hegewald, W., DL2RD (Hrsg.): Software für Funkamateure (2). Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2006, FA-Leserservice: *X-9346*

Bild 3: Blockschaltbild des IRHX4011



**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**



**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**



**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**



**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

## Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e. V.

Bearbeiter:

Wolfgang Lipps, DL4OAD  
Sedanstr. 24, 31177 Harsum  
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de

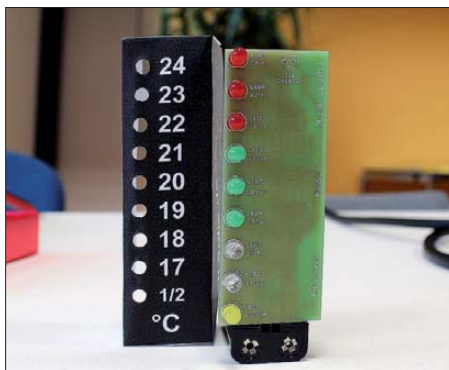
### ■ Praxisheft: Feuerwerk an Beiträgen (2)

#### AS612: AATiScope-Messzusatz für Temperatur und Helligkeit

Mit dieser Erweiterung für das AATiScope lassen sich Temperatur und Helligkeit auf zwei Kanälen anzeigen. Als Temperaturbereiche kann man 0 °C bis 50 °C bzw. 100 °C wählen. Auch der Helligkeitssensor besitzt zwei Messbereiche. Mit dem Gerät kann man viele Untersuchungen zur Sonneneinstrahlung machen, z. B. zur Erwärmung des Klassenzimmers oder auch Temperaturmessungen im Gewächshaus bzw. in Eigenbau-Sonnenkollektoren usw. Die Schaltung ist auf der 40 mm × 50 mm großen Platine oder auch auf einer der AATiS-Experimentierplatten recht einfach aufzubauen. Ergänzende Artikel geben Hinweise zum richtigen Einsatz des AATiScopes.

#### Dehnungsmessstreifen mit Instrumentationsverstärker

Zur Erfassung mechanischer Größen wie Biegung oder Dehnung eines Bauteiles werden Dehnungsmessstreifen (DMS) eingesetzt, die ihren Widerstand bei Einwirkung von Kräften verändern. Diese Widerstandsänderungen sind sehr gering, weshalb die Messstreifen meist in Brückenschaltungen angeordnet sind, um die Differenzen in eine Spannungsänderung umzuwandeln. Da diese Spannungsänderungen ebenfalls sehr klein ausfallen, muss man sie vielfach verstärken. Bestehen keine großen Ge-



Beim Klasse(n)thermometer AS352 handelt es sich um ein elektronisches Raumthermometer, das die Temperatur von 17 °C bis 24 °C mittels unterschiedlich farbiger LEDs in 1-K-Schritten anzeigt. Der sehr einfache Bausatz ist auch für Einsteiger geeignet und weist dennoch eine ausreichende Genauigkeit auf. Das Gehäuse lässt sich aus Pappe fertigen, wobei ein Werbeaufdruck eines Sponsors selbst gestaltet werden kann. Foto: DH6BB

naigkeitsanforderungen oder soll nur ein Demonstrationsobjekt aufgebaut werden, lässt sich ein Instrumentationsverstärker mit diskreten Bauteilen (Metallschichtwiderstände und Operationsverstärker) realisieren.



#### HTLinn-Shield

Es ist wohl unbestritten – die Arduino-Fangemeinde wächst stetig und es gab bisher wohl kaum ein  $\mu$ C-Entwicklungssystem, bei dem nach so kurzer Installations- und Einarbeitungszeit Erfolgserlebnisse verbucht werden können. Das eigentliche Arduino-Hardwareboard besitzt in der Regel nur eine LED, die erstmals als Peripherie dient. Jedoch gibt es die Buchsenleisten in der Arduino-typischen Anordnung, für die viele Erweiterungsmodule (Shields) existieren – oder man schließt Potenziometer, Schalter, Sensoren oder Signalgeber direkt an bzw. verwendet ein Steckbrett.

Für Ausbildungszwecke und autodidaktisches Lernen wurde ein Arduino-Shield entwickelt, auf dem sich drei Potenziometer, drei Taster, ein lichtabhängiger Widerstand, ein analoger Temperatursensor, ein Piezo-Signalgeber zur Ausgabe von Tönen, eine RGB-LED sowie ein Schieberegister mit acht LEDs in Bargraph-Anordnung befinden. Weitere Stiftleisten ermöglichen den Anschluss von I<sup>2</sup>C-Komponenten, Servos, zusätzlichen Schieberegister-Modulen oder weiteren I/O-Komponenten. Das Shield passt auf alle Standard-Arduino-Boards wie z. B. Duemilanove, Diecimila, UNO oder Freeduino. Es werden auch die zwei zusätzlichen Analogeingänge des Seeduino-Boards unterstützt.

#### AS602: Universelles Zählermodul

Beim AS602 handelt es sich um ein Zählermodul auf Mikrocontrollerbasis, das als Ergänzung zum Geigerzählermodul AS622 entwickelt wurde. AS602 zählt die Zählrohripulse während einer Minute und stellt das Ergebnis auf einem LC-Display dar. Dadurch wird der Geigerzähler sehr aufgewertet, da nun auch vergleichende Messungen möglich sind. Über seine serielle RS232-Schnittstelle werden die Messwerte zu einem angeschlossenen PC übertragen. AS602 kann Befehle zum Starten und Stoppen einer Messung vom PC verarbeiten. Damit ergibt sich die Möglichkeit einer durch Rechner oder Mikrocontroller gesteuerten Langzeitmessung über mehrere Minuten oder Stunden, wie sie bei sehr schwachen Aktivitäten erforderlich ist.

Durch Aufspielen einer alternativen Software kann man das Modul zur Auswertung eines Anemometers (Windmessers) einsetzen. Neben der Messung der durchschnittlichen Windgeschwindigkeit wird auch der jeweilige Spitzenwert angezeigt.

#### AS126s: Laser-Spirograph

Mithilfe zweier PC-Lüfter lassen sich vielfältige Spirographen erstellen. Die Ansteuerung ist nicht sehr aufwendig und lässt

sich dank der genauen Bausatzbeschreibung rasch realisieren.

#### Weitere Bauanleitungen

Ringantennen sind kleine Antennen, die nur aus einer LED und einer HF-Diode bestehen. Sie können die Aussendungen von Handys anzeigen oder – bei entsprechender Anpassung der Drahtlänge – auch die Strahlung z. B. eines Mikrowellenherdes. Laserdioden sind sehr empfindlich bzgl. ihrer Spannungsversorgung. Es wird eine einfache, aber betriebssichere Lösung vorgestellt. Windgeschwindigkeit und -richtung mit hoher Genauigkeit anzeigen, das ist der Wunsch vieler Hobbymeteorologen, die sicherlich gerne die vorgestellte Lösung studieren werden.

Domino kennt jeder, aber das elektronische Domino besteht aus einer Verzögerungsschaltung, sodass ein Lichtimpuls am Eingang verzögert am Ausgang erscheint und so den nächsten „Dominostein“ ansteuert. Damit lassen sich interessante Anwendungen verwirklichen. Zwar hat der AATiS bereits zwei Taschenlampenbausätze in vorhergehenden Heften beschrieben, doch die aus nur acht Bauteilen bestehenden  $\mu$ TaLa, die Micro-Taschenlampe AS332, ist nicht nur sehr klein, es wurde zudem ein sehr preisgünstiger Bausatz zusammengestellt.

Auch der Arduino hat es einigen Autoren angetan: Es wird ein universelles Shield beschrieben – nach dem Spiel „Türme von Hanoi“ steuert ein Arduino eine Modelleisenbahn und mit einem Arduino wird ein kleiner Roboter ergänzt. Für den USB-PIC-Brenner, der seit einigen Jahren vom AATiS als Bausatz angeboten wird, gibt es für die neuen PICs der 10F2xx-Familie unter der Bezeichnung AS207rev5 eine wichtige Erweiterung.

#### Grundlagenartikel gehören dazu

Die Praxisheftreihe ist auch deshalb so beliebt, weil neben den ausführlichen Bauanleitungen mehrere Basisbeiträge zu modernen Technologien und Anwendungen aufgenommen werden, die ausgesprochen lesenswert und praxisorientiert sind. So wird gezeigt, wie Mikrowellenstrahlung die Atmosphärenforschung ergänzt, wie man mit geringem Aufwand Sferics empfangen kann und welche Vorgänge auf der Sonne die Wellenausbreitung beeinflussen, was gerade für Funkamateure von Bedeutung ist, aber auch wie unser Klima durch Sonnenaktivitäten und -inaktivitäten beeinflusst wird. Der Digitalempfänger FUNcube-Dongle eignet sich zum Abhören von Satelliten als ersten Einstieg in die Radioastronomie und für Amateurfunkzwecke. Funkamateure werden die Software WSPR schätzen lernen und nach einem fundierten Beitrag wird PSK kein fremder Begriff mehr sein.

Ein Leser, Rolf Becker, DC9JG, kommentiert die aktuelle Ausgabe so: „Nach dem ersten Durchblättern – Gratulation! Das verspricht spannende und abwechslungsreiche Lektüre. Das ist das Tolle am AATiS: weit gespreiztes Spektrum und dazu noch hochkarätig!“

Die Praxishefte können beim Bearbeiter dieser Seite per E-Mail (wolfgang.lipps@aatis.de) oder schriftlich bestellt werden (siehe oben). Das Exemplar kostet 9 € zzgl. Versandkosten.

Wolfgang Lipps, DL4OAD

# CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1ABJ  
Postfach 25 43, 37015 Göttingen  
E-Mail: cbjf@funkamateurl.de

## ■ Jedermannfunk auf Reisen

Im Ausland habe ich meistens mindestens ein Funkgerät im Reisegepäck, um vor Ort mit Hobbyfreunden in Kontakt zu kommen oder einfach nur die dortigen Funkaktivitäten zu ergründen. In diesem Jahr waren über Ostern die Kanarischen Inseln unser Urlaubsziel. Mit auf die Reise gingen ein CB-Handfunkgerät (AM/FM), ein Handfunkgerät für Amateurfunk (inklusive Empfangsbereich für PMR446) sowie ein kompaktes Reiseradio für BC- und SSB-Empfang auf KW.

Sollen Jedermannfunkgeräte eine Urlaubsreise begleiten, empfiehlt sich vor Reiseantritt ein Blick auf die jeweiligen nationalen Nutzungsbestimmungen. Für europäische Reiseziele steht hierfür unter [www.hobbyradio.de](http://www.hobbyradio.de) bei „Aktuelle Informationen“ ein sogenannter Gerätepass, der in einer Tabelle die für Urlauber jeweils zentralen Bestimmungen aufführt, als PDF-Datei zum kostenlosen Herunterladen bereit. Demnach dürfen in Spanien und somit auch auf den Kanarischen Inseln 11-m-CB-Funker auf 40 Kanälen in AM und FM mit jeweils maximal 4 W funken und in SSB mit bis zu 12 W. Ein Ausdruck der noch bis 31.12.12 gültigen „Berechtigungskarte“ (Circulation Card) soll-

## ■ Inselfunker?

In Spanien lassen sich demnach die Bedingungen für den Urlaubsfunk leicht erfüllen und so gab es vor Ort zumindest in dieser Hinsicht keine Probleme. Schwieriger war es da schon, dort überhaupt einen Gesprächspartner zu finden. Manuelles Schalten über die 11-m-Kanäle führte zu keinem Ergebnis, also aktivierte ich den Kanalsuchlauf. Damit ließen nach und nach tatsächlich einige Kanäle mit örtlichen Funkaktivitäten finden, wobei die FM-Signale überwiegend schwach waren und ab dem späten Nachmittag oft von DX-Stationen überlagert wurden.

**Die Swiss CB Organisation (SCBO) könnte künftig in der Schweiz die Registrierung von CB-Rufzeichen übernehmen; eine Entscheidung steht noch aus**  
Screenshots: DL1ABJ.

The screenshot shows the website of the Swiss CB Organisation (SCBO). The main headline reads: "Absehung der CB-Konzessionspflicht". Below this, there is a news article dated 2012, stating that the Swiss Federal Office of Communications (Bakom) has decided to abolish the license requirement for CB radio in Switzerland as of January 1, 2013. The article mentions that this decision is based on the CEPT recommendation and that the Swiss CB community will be notified of the changes.

Letzteres war allerdings recht unterhaltsam, denn selten habe ich derart kräftige und stabile AM-Signale von 11-m-Funkern aus Nordamerika, dem Geburtsort des CB-Funks, gehört. Einige dieser Hobbyfreunde, wie die Station *Rubber Duck* von der „East Coast“, verabschieden sich zum Abschluss eines QSOs mit einer ausgedehnten Ansageprozedur, die manchen internationalen BC-Sender in den Schatten stellt. Passend dazu ist die Modulation leicht übersteuert, begleitet vom zuschaltbaren Echoeffekt und dem wohl unvermeidlichen Rogerpiep.

teur, der meinen Eindruck bestätigte: die Aktivität im 11-m-Band ist heute auf den Kanarischen Inseln sehr gering. Neben reinen Hobbyfunkern würden heute noch einige örtliche Fischer den CB-Funk zur Kommunikation zwischen den kleinen Booten nutzen. Entsprechend klein ist das örtliche Geräteangebot und ich habe bei meiner Suche nur einen Laden mit älteren gebrauchten 11-m-Handfunkgeräten entdeckt. Die dürften allerdings eher für Sammler interessant sein und stammen teilweise noch aus der Zeit, als man für jeden Kanal ein Paar Steckquarze benötigte.

Auch PMR446-Funkgeräte sind selten auf den Kanaren, doch immerhin findet man sie in den Filialen der Elektronikette Visanta. Die dafür verlangten Preise liegen einige Euro unter den hiesigen, doch sind mir Schnäppchen nicht aufgefallen. Aktive PMR446-Kanäle habe ich übrigens nur im Umfeld von Marinas (Sportboothäfen) festgestellt.

## ■ Änderungen in der Schweiz

Auch Urlauber in der Schweiz dürfen ihr CB-Funkgerät anmeldungs- und gebührenfrei verwenden, solange die Aufenthaltsdauer nicht mehr als einen Monat beträgt. Außerdem gilt in der Schweiz wie berichtet bereits die neue CEPT-Empfehlung, also Sendeempfangsbetrieb in AM und FM mit bis zu 4 W sowie in SSB mit bis zu 12 W.

Bürger der Schweiz sowie Residenten benötigen bisher eine kostenpflichtige Konzession (Genehmigung), wenn sie ein CB-Funkgerät betreiben wollten. Diese Pflicht hebt die schweizerische Frequenzbehörde, das Bundesamt für Kommunikation (Bakom; [www.bakom.ch](http://www.bakom.ch)), mit Wirkung ab dem 1.1.13 auf: 11-m-Funkgeräte, die der aktuellen CEPT-Empfehlung entsprechen, dürfen demnach ab kommendem Jahr ohne Registrierung und Gebühren in unserem Nachbarland verwendet werden. Die Befreiung dieser Funkanwendung von der Konzessionspflicht, so die Begründung des Bakom, entspreche dem allgemeinen internationalen Trend und sei in der Vergangenheit auch aus Kreisen der Nutzer gewünscht worden. Mit der Befreiung von der Konzessionspflicht entfällt gleichzeitig die bisherige Zuteilung bzw. Registrierung von CB-Rufzeichen durch die Konzessionsbehörde. Dies habe das Bakom so entschieden, da weder technische noch juristische Gründe eine Beibehaltung dieser Registrierung erfordern. Dagegen verlange beim Datenfunk mit Packet-Radio dessen Protokoll die Verwendung eines Rufzeichen aus der international für die Schweiz gültigen Serie. Die künftige Zuteilung oder Registrierung solcher Rufzeichen ist derzeit noch ungeklärt.

The screenshot shows the CEPT website's landing page for the 'Plataforma para el Uso Libre de la Banda Ciudadana CB27'. It features a large banner with the title and a thumbs-up icon. Below the banner, there is a 'Bienvenido' section with a quote in Spanish and a 'Acceder' section with a login form for 'Usuario' and 'Contraseña'. There is also a 'Libro de vistas' link.

te vorsichtshalber auch mit auf die Reise gehen (Download s.o., bei „Bestimmungen“). Reisende, die sich nicht länger als einen Monat in Spanien aufhalten, müssen für den Betrieb ihres 11-m-CB-Funkgerätes keine Genehmigung beantragen und es fallen auch keine Kosten an. Wer aber als sogenannter Resident länger im Land bleiben will, um dort etwa den Winter zu verbringen, sollte sich über die Bedingungen für den CB-Funk vorab bei der Botschaft erkundigen. PMR446-Funkgeräte sind auch in Spanien zulassungsfrei nutzbar. Dagegen ist der Freetnet-Jedermannfunk auf sechs Kanälen bei 150 MHz allein auf Deutschland beschränkt und man sollte sich davor hüten, diesen im Ausland den professionellen Funkdiensten zugeteilten Frequenzbereich für den Hobbyfunk zu nutzen.

Das Zentrum der AM-Aktivitäten aus Nordamerika waren die Kanäle von 27005 bis 27295 kHz, während darüber SSB-Signale vorherrschten. Diese kamen auch aus Südamerika (vorwiegend Brasilien) sowie aus der Karibik (darunter Martinique und Antigua). Signale vom europäischen Festland erreichten die Kanaren überwiegend aus Portugal und Spanien sowie vereinzelt aus Italien, während ich deutsche Stationen nicht gehört habe. Insgesamt sind die Kanarischen Inseln aber ein interessantes Ziel für eine 11-m-CB-DXpedition: Mit 12 W SSB und einer guten Antenne lässt sich von dort vermutlich einiges erreichen. Doch abschließend noch einmal zurück zum Jedermannfunk auf den Inseln selbst. In Las Palmas, der Hauptstadt von Gran Canaria, traf ich mich mit einem CB-Funker und Funkama-

**Spanier benötigen zum Betrieb einer CB-Funkstation noch immer eine kostenpflichtige Genehmigung durch die Frequenzbehörde. Wie CB27.com nun mitteilte, waren im Dezember 11 noch 11 172 CB-Funker in Spanien offiziell registriert (September 07: 225 000).**

# Kurzwelle in Deutsch

## Liste analoger deutschsprachiger Sendungen auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	Deutschlandradio Kultur – 990
0000-2400	DLF Köln – 153, 207, 549, 756, 1269, 1422, <b>6190</b>
0300-0315	RTL Radio – 1440 (Mo-Fr, Sa -0330)
0300-0315	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0300-2400	Deutschlandradio Kultur – 177
0315-0330	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Mo-Fr; LUX)
0315-0330	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (So; LUX)
0330-0345	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (Mo-Sa; LUX)
0330-0345	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0345-0400	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Sa; LUX)
0345-0530	RTL Radio – 1440 (zeitweise relig. Sendungen)
0400-0415	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0400-0430	TWR Manzini – 3200, 4775
0400-0500	Radio HCJB – 3995 (D-k oder -o)
0420-0440	Radio Vatikan – 3975 (VAT), <b>6075</b> , <b>7250</b>
0430-0445	Missionswerk W. Heukelbach – 3995 (via HCJB)
0430-0500	TWR Manzini – 3200, 4775 (Sa, So)
0500-0515	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (So; LUX)
0500-0530	Radio HCJB – 3995 (Plattdeutsch; D-k oder -o)
0500-0615	Radio Ö1 International – 6155 (Sa, So -0610)
0500-0657	China Radio International – <b>15 245</b> , 17 720
0500-1000	Radio France Bleu Elsass – 1278 (Mo-Fr; Elsassisch)
0500-1700	Hamburger Lokalradio – 7265 (gelegentliche Tests; D-g)
0515-0530	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0530-1615	RTL Radio – 1440
0600-0625	Radio Rumänien International – 9700
0600-0700	Radio HCJB – 3995 (D-k oder -o)
0600-0800	Radiostation Belarus – 6005 (via Radio 700 – D-k)
0600-1100	Pur Radio 1 (Belgien) – 6085 (D-k; Niederl. + D)
0615-1300	Radio 61-50 (Radio 48) – 6150 (gelegentliche Tests; D-r)
0630-0645	Missionswerk W. Heukelbach – 3995 (via HCJB)
0704-0800	Pur Radio 1 (Belgien) – 6085 (Sa; D-k)
0720-0730	Radio Bukarest – 909 (So)
0730-0800	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323, 1593 (So)
0730-0830	IRIB Teheran – <b>15 500</b> , 17 610
0800-0835	Radio Ö1 International – 13 730 (Mo-Sa)
0800-1000	Magyar Radio 4 – 873, 1188
0800-1500	Radio 700 – Das Europaradio – 3995 (Tests, D-k)
0800-1600	MV Baltic Radio – 9480 (So; Tests via D-g)
0800-1700	Radio 700 – Das Europaradio – 6005 (D-k; zeitweise Relaisendungen)
0804-0900	Pur Radio 1 (Belgien) – 6085 (So; D-k)
0900-1000	Hamburger Lokalradio – 5980 (außer Di; D-k)
0900-1000	Hamburger Lokalradio – 6045 (1. So im Monat, D-w)
0900-1000	MV Baltic Radio – 6140 (FRA oder D-w; 1. So/Monat)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0900-1000	Radio Gloria International – 6005 (D-k), 6140 (FRA oder D-w), 9480 (D-g - 4. So/Monat D+E)
0900-1000	Radio Joystick – 6005 (1.+3. So/Monat; D-k)
0900-1000	Stimme Russlands – 630 (Braunschweig), 693 (Oranienburg), 1323 (Wachenbrunn), 1431 (Dresden)
1000-1015	Missionswerk Freundes-Dienst – 6005 (D-k)
1000-1100	Radio Temeswar (Timisoara) – 630
1000-1100	Radio Gloria International – 9480 (D-g - 1. So/Monat D+E)
1000-1200	Stimme Russlands – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431
1030-1100	Ev. Missions-Gemeinden – 6055 (Sa, So; D-w)
1100-1115	Stimme des Trostes – 5945 (So; D-w)
1100-1200	Radio Bukarest – 909 (Mo-Sa)
1130-1225	Stimme der Türkei – 13 760
1130-1500	Radio France Bleu Elsass – 1278 (Mo-Fr; Elsassisch)
1200-1255	Radio Rumänien International – 9675, <b>11 875</b>
1200-1300	MV Baltic Radio – 9480 (D-g; 1. So/Mon.)
1400-1415	Radio Vatikan – 7250, <b>9645</b>
1400-1500	Radio Bayrak INT – 6150 (So)
1500-1600	Radio HCJB – 3995 (D-k oder -o)
1500-1600	Stimme Russlands – 558 (SWI), 1323 (Wachenbrunn), <b>12 010</b> ; außer Do: 630 (Braunschweig), 693 (Oranienburg), 1431 (Dresden)
1500-1600	Stimme Russlands – Do Sonderprogramm: 630, 693, 1431
1530-1545	Missionswerk W. Heukelbach – 3995 (via HCJB)
1600-1630	Radio HCJB – 3995 (Plattdeutsch; D-k oder -o)
1600-1630	Radio Serbien International – 9640
1600-1655	Stimme Korea – 4405, <b>9325</b> , 12 015 (alt 6285)
1600-1700	Stimme Russlands – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431, <b>12 010</b>
1600-1757	Radio China International – <b>5970</b> , 7380 (ALB)
1615-1630	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (LUX)
1630-1645	Missionswerk Freundes-Dienst – 6005 (Mo-Sa; D-k)
1630-1730	RTL Radio – 1440 (Di -1715)
1700-1730	Radio Bayrak INT – 6150 (Sa)
1700-1755	RAE Buenos Aires – 15345 (Mo-Fr)
1700-1800	Radio HCJB – 3995 (D-k oder -o)
1700-1800	Stimme Russlands – 630, 1323, 1431, <b>12 010</b> (Mo Mi Sa -1754)
1715-1730	Ev. Missions-Gemeinden – 1440 (Di; LUX)
1730-1745	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (LUX)
1730-1745	Missionswerk W. Heukelbach – 3995 (via HCJB)
1730-1825	Stimme der Türkei – 11 835
1730-1830	IRIB Teheran – <b>5940</b> (LTU), 9570, 11 980
1745-1800	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (LUX)
1754-1759	Die Lutherische Stunde – 630, 1323, 1431, <b>12 010</b> (via Stimme Russlands, Mo Mi Sa)
1800-1805	Stimme von Kroatien – <b>1134</b> , 3985 (alt 6165)
1800-1843	Stimme Russlands – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431, <b>12 010</b> (So + Di -1827)
1800-1855	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323, <b>1404</b> , 1593 (Mo-Sa)
1800-1855	Stimme Korea – 4405, <b>9325</b> , 12 015 (alt 6285)
1800-1900	Radio Damaskus – <b>9330</b> , 12 085
1800-1900	Radiostation Belarus – 7255, <b>11 730</b>
1800-1900	Stimme Indonesiens – 9526 (alt 11 785)
1800-1855	Radio Rumänien International – 11 940
1800-1957	Radio China International – <b>1440</b> (LUX), 7395, <b>11650</b> , 11775

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1820-1840	Radio Vatikan – 3975 (VAT), 6075, <b>7250</b>
1827-1842	Missionswerk Freundes-Dienst – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431, <b>12 010</b> (So + Di; via Stimme Russlands)
1843-1858	Missionswerk W. Heukelbach – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431, <b>12 010</b> (via Stimme Russlands)
1900-1955	Stimme Korea – 4405, <b>9325</b> , 12 015 (alt 6285)
1900-2000	Radio Kairo – 6270
1900-2000	Radio Taiwan International – 6185 (GB-w)
1900-2000	Radiostation Belarus – 7255, 11 730 (Sa/So -1940)
1900-0400	Radio 700 – Das Europaradio – 3995 (Tests, D-k)
1930-1945	Radio Pridnestrovye – 9665 (Mo-Fr; MDA)
1930-1958	Stimme Vietnams – 9430 (GB-s)
1930-2030	Radio Joystick – 1368 (1. Sa/Monat; Padova)
1931-2000	Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)
2000-2015	Radio Thailand – 9680
2000-2028	Stimme Vietnams – 9430 (GB-s)
2000-2030	Radio Serbien International – 6100 (außer Sa; BIH)
2000-2100	KBS World Radio – 3955 (GB-s)
2000-2157	Radio China International – 963 (FIN)
2034-2038	Radio Slovenija – 918
2100-2155	RAE Buenos Aires – 15 345 (Mo-Fr)
2100-2200	Radio Taiwan International – 3965 (FRA)
2100-2400	WTWW – 12 105 (geplant)
2130-2145	Radio Pridnestrovye – 9665 (Mo-Fr; MDA)
2300-2330	HCJB Global – 9835 (CHL für Amerika)
2330-2400	HCJB Global – 9835 (Do Sa So Plattdeutsch; CHL)
2330-2400	HCJB Global – 9835 (Mo Di Mi Fr; CHL)

## Sendungen im DRM-Modus („Kurzwelle digital“)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	DRadio Wissen – 855 (Berlin)
0000-0300	Deutschlandradio Kultur – 177
0600-0625	Radio Rumänien International – 7230
0900-1000	Stimme Russlands – 9850, 11 830
1000-1200	Stimme Russlands – 9850
1400-1415	Radio Vatikan – 7320
1500-1700	Stimme Russlands – 6155, 12 095
1700-1800	Stimme Russlands – 6155, 9880 (Mo Mi Sa -1754)
1754-1759	Die Lutherische Stunde – 6155, 9880 (via Stimme Russlands, Mo Mi Sa)
1800-1855	Radio Rumänien International – 9495
2210-2230	Radio Vatikan – 1611

## Viele Stationen strahlen ihre Programme über Sender außerhalb des Ursprungslandes aus. Die Standorte sind wie folgt gekennzeichnet:

- ALB – Albanien (Cerrik)
- BIH – Bosnien-Herzegowina (Bijeljina)
- CHL – Chile (Santiago)
- D – Deutschland (Göhren-g, Kall/Eifel-k, Nauen-n, Weenermoor/Ostfriesland-o\*, Rohrbach-r, Wertachtal-w)
- FIN – Finnland (Pori)
- FRA – Frankreich (Issoudun)
- GB – Großbritannien (Skelton-s, Woofferton-w)
- LTU – Litauen (Sitkunai)
- LUX – Luxemburg (Marnach)
- MDA – Moldawien (Grigoriopol)
- SWI – Schweiz (Monte Ceneri)
- VAT – Vatikan 10 kW (alle übrigen Sendungen von RV via Santa Maria di Galeria, Italien)

\* Betriebsbeginn unklar

Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fett**druck wiedergegeben. Hans Weber

# BC-DX- Informationen

## ■ Voice of Nigeria aus Abuja

Anfang März erreichte die Redaktion eine E-Mail von Bodo, 5N7Q (auch DF8DX, HB9EHJ, KT3Q, ex-DL3OCH): Bodo hat die neue KW-BC-Sendestation der *Voice of Nigeria* (VON) am Rande der Hauptstadt Abuja mit aufgebaut, die derzeit modernste Anlage dieser Art in Afrika. Die Aufbauarbeiten waren bereits vor etlichen Monaten abgeschlossen worden und die im November 11 an den Kunden übergebene Station war im Prinzip einsatzbereit. Doch abgesehen von kurzen Testsendungen war vorerst nichts auf den internationalen KW-BC-Bändern aus Abuja zu hören. Dies würde sich in knapp einer Woche ändern: Am Dienstag, den 13. 3. 12, sollte Präsident Jonathan Goodluck die Sendestation feierlich eröffnen und damit der offizielle Sendebetrieb starten. Bodo würde dafür



Bodo, 5N7Q, vor einem Element der mittlerweile aufgebauten KW-Drehstandantenne in Abuja; eine zweite ist in Planung.

Die KW-Sendestation Abuja nach der Eröffnung mit Blick auf eine der beiden Vorhangantennen. Ein Gedenkstein vor dem Stationsgebäude erinnert an die Eröffnungszeremonie.

Fotos: BoF

in den kommenden Tagen wieder nach Abuja fliegen, um technisch alles vorzubereiten. Geplant waren tagsüber Testsendungen in AM und DRM auf den bekannten VON-Frequenzen, also 7255, 9690, 11 770 und 15 120 kHz. Die Sender und Antennen können zwar auch auf 17 800 kHz arbeiten, doch wird die Frequenz bislang in den offiziellen Unterlagen der VON nirgends erwähnt.

5N7Q wünschte sich von der BC-DX-Redaktion aktuelle Empfangsberichte. Erste Testsendungen auf 15 120 kHz waren wie angekündigt am 7. 3. 12 vormittags ab etwa 0830 UTC aufzunehmen. Die Übertragung in DRM erfolgte über die Vorhangantenne in Abuja mit fester Senderichtung Norden (Nordafrika, Europa) und war stabil genug für eine unterbrechungsfreie Decodierung mit dem Kofferradio von Morphy Richards, einem der immer noch wenigen serienmäßig für DRM-Decodierung geeigneten Empfänger. Dabei diente ganz bewusst allein dessen eingebaute Teleskopantenne als Wellenfänger (keine Verlängerung mittels Drahtantenne). Zwischendurch wechselte Bodo die Frequenz ins 25-m-BC-Band (11 770 kHz), doch war die Empfangsqualität vormittags auf 15 120 kHz in Europa deutlich besser. Gleichzeitige Empfangsversuche in der Schweizer Firmenzentrale des Anlagenbauers verliefen zunächst weniger erfolgreich, obwohl man dort eine leistungsfähige Außenantenne verwendete. Nach einem Wechsel des Sendemodus mit geringerer Datenrate stabilisierte sich aber auch dort die Decodierung.

Dies reduzierte zwar die Audioqualität (zuvor Stereo, jetzt Mono), aber die Testsendungen kamen nun noch stabiler und quasi ohne Audioaussetzer im deutschsprachigen Raum an. Letztlich bestimmt derzeit ohnehin das Studio-signal die Audioqualität der *Voice of Nigeria* – und diesbezüglich besteht noch immer Verbesserungspotenzial. Weitere Testsendungen in den folgenden Tagen verliefen ebenso erfolgreich und ermöglichten eine durchgehend einwandfreie Decodierung des DRM-Signals aus Nigeria in Mitteleuropa über Stunden. Mit PERSEUS SDR, Aktivantenne ALA 1530SSB+ und DRM-Software-Decoder DREAM lag die Signalqualität (SNR) zeitweise deutlich über 20 dB.

Dank einer von Interferenzen freien Frequenz und praxisgerecht gewählter Sendeparameter waren diese Testsendungen ein hörbarer Beleg dafür, dass DRM als BC-Technik auf KW wie erhofft funktioniert: Decodierung mit einem DRM-Kofferradio an dessen Teleskopantenne, ohne Empfangsstörungen, AM-Verzerrungen oder Signalschwankungen. Leider gibt es bislang zu wenige positive Beispiele dieser Art; so

ausgerichtetes Vorhangantenne und einer weiteren Drehantenne ist konkret geplant.

Die bereits vor einiger Zeit angekündigte Wiederbelebung einer täglichen deutschsprachigen Sendung aus Nigeria ist weiterhin in der Planung. In der Redaktion der *Voice of Nigeria* sind bereits deutschsprachige Mitarbeiter tätig, die sich mit dem Projekt befassen. Ein offizieller Termin ist bislang bekannt, mache Dinge dauern eben etwas länger. Die VON ist sehr an Empfangsberichten interessiert, Programme in Englisch und Französisch sind morgens und abends oft gut auf 15 120 kHz aufzunehmen. BC-DXer sollten sich bei der Gelegenheit auch nach dem deutschsprachigen Programm der Stimme Nigerias erkundigen. Anschrift: Voice of Nigeria, Broadcasting House Ikoyi, PMB 40003, Falomo, Lagos, Nigeria (E-Mail: [info@voiceofnigeria.org](mailto:info@voiceofnigeria.org)).

## ■ Deutsch in Spanien

Im vergangenen Jahr mussten sämtliche BC-Stationen in Spanien eine neue Sendelizenz beantragen, also auch die in den Feriengengebieten



ist etwa die *Stimme Russlands* abends im 49-m-Band eher ein Gegenbeispiel und in weiten Teilen schlicht und uncodierbar.

## ■ Deutsch aus Nigeria

Am 13. 3. 12 verfolgten BC-DXer die angekündigte offizielle Inbetriebnahme der VON-Sendestation Abuja live auf KW; der Präsident war verhindert und schickte als Vertretung seinen Vizepräsidenten. Die Eröffnungsreden machten deutlich, dass die *Voice of Nigeria* langfristige Pläne auf KW hat: Die neue Sendestation soll nicht nur durch einen Wartungsvertrag mit dem Anlagenbauer, Thomson Broadcast, instand gehalten werden, man will darüber hinaus auch die KW-Sender und Antennen am alten Standort Ikorodu (nahe Lagos) modernisieren und weiterhin betreiben. Jetzt sendet man vormittags aus Ikorodu und ab mittags bis in den Abend aus Abuja. Dort sind derzeit drei moderne KW-Sender vom Typ TSW2300D (250 kW) und drei Antennen im Einsatz: zwei Vorhangantennen mit fester Ausrichtung und eine Drehstandantenne, die sich innerhalb weniger Minuten in die gewünschte Richtung drehen lässt. Zwei Generatoren stehen auf dem Stationsgelände und liefern die benötigte Energie; aus Kostengründen werden voraussichtlich immer nur ein Generator und zwei Sender (mit jeweils bis zu 200 kW Leistung) gleichzeitig laufen. Bei Bedarf können auch beide Generatoren und alle drei Sender gleichzeitig in Betrieb sein. Der weitere Ausbau von Abuja mit zwei weiteren KW-Sendern sowie je einer fest

tätigen fremdsprachigen Urlaubssender; diese kamen bei der Neuvergabe von UKW-Frequenzen aber überwiegend nicht zum Zuge. Während einige Stationen ihren Betrieb daraufhin einstellten, legten andere offiziellen Protest ein. Sie warten nun auf die bislang ausgebliebene Antwort und senden vorerst wie gehabt weiter. Wer also in diesem Jahr in Spanien bzw. auf den Kanarischen Inseln Urlaub macht, sollte wieder ein Reiseradio mitnehmen oder mit dem Empfänger im Smartphone nach deutschsprachigen UKW-BC-Stationen suchen. Deren Programme bringen u. a. Nachrichten, aktuelle Veranstaltungshinweise sowie Wetterprognosen. Die *Deutsche Welle* (DW) hat ihre deutschsprachigen Sendungen eingestellt.

## ■ Publikationen

Das zweite Nachtragsheft für das BC-Frequenzjahrbuch „Sender & Frequenzen“ ist erschienen (PDF-Download unter [www.siebel-verlag.de](http://www.siebel-verlag.de)); es enthält aktuelle Sendepläne und BC-DX-Informationen aus aller Welt. Der *British DX Club* hat mit dem „LPAM/RSL/Community Radio Mediumwave Log“ eine Liste der britischen Veranstaltungssender auf MW veröffentlicht (PDF-Download unter [www.bdx.org.uk](http://www.bdx.org.uk) bei [Articles Index Page](http://Articles Index Page)). Beide Publikationen sind kostenlos.

Die Informationen und Abbildungen stammen von Bodo Fritsche (BoF) und Harald Kuhl (HKU).

# Ausbreitung Mai 2012

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH

CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Optimistische Prognosen, denen zufolge die Sonnenaktivität im langfristigen Durchschnitt noch weiter ansteigt, fanden während des letzten Winters nur wenig Gehör, weil sie eher eine stetig fallende Tendenz zeigte. Es gab oftmals negative Einschätzungen der Ausbreitungsbedingungen, ohne sich vor Augen zu führen, dass man von den jetzt regelmäßigen Öffnungen der meisten oberen KW-Bänder vor einem Jahr höchstens träumen konnte. Vor allem im Februar 2012 war es auf der Sonne so ruhig, dass Pessimisten glaubten, das Maximum des 24. Zyklus sei bereits gewesen.

Jetzt im Frühjahr wird sich ganz sicher unsere Laune verbessern. Im Unterschied zu den üblicherweise geglätteten Kurven der langfristigen Vorhersagen versucht man neuerdings, die gleichzeitig auftretenden quasi-periodischen Schwankungen mit zu berücksichtigen. Die folgenden Sonnenfleckenzahlen sind jeweils die

oberen (optimistischen) Abschätzungen für Juni 2012 bis März 2013:  $R = 123, 115, 104, 94, 91, 112, 138, 155, 150$  und  $135$  resp. Solarflux  $156, 159, 143, 140, 137, 156, 181, 197, 192$  und  $135$ . Wir werden sehen, ob die Prognose stimmt.

Für die unteren (pessimistischen) Abschätzungen kann man die Daten von MSFC NASA (<http://solarscience.msfc.nasa.gov/predict.shtml>) und IPS ([www.ips.gov.au/Solar/1/6](http://www.ips.gov.au/Solar/1/6)) verwenden. Dazwischen liegen meist die Prognosen von SIDC ([www.sidc.oma.be/products/ri/](http://www.sidc.oma.be/products/ri/)).

Praktisch kann man sich einen subjektiven Überblick über die Ausbreitungsbedingungen auch mithilfe der zeitgleich aktiven Funkamateure verschaffen, indem man nicht nur das DX-Cluster beobachtet, sondern auch selbst CQ ruft. Man kann das eigene Signal mithilfe des weltweit verteilten Skimmers beurteilen lassen oder sich über zufällige Anrufer freuen.

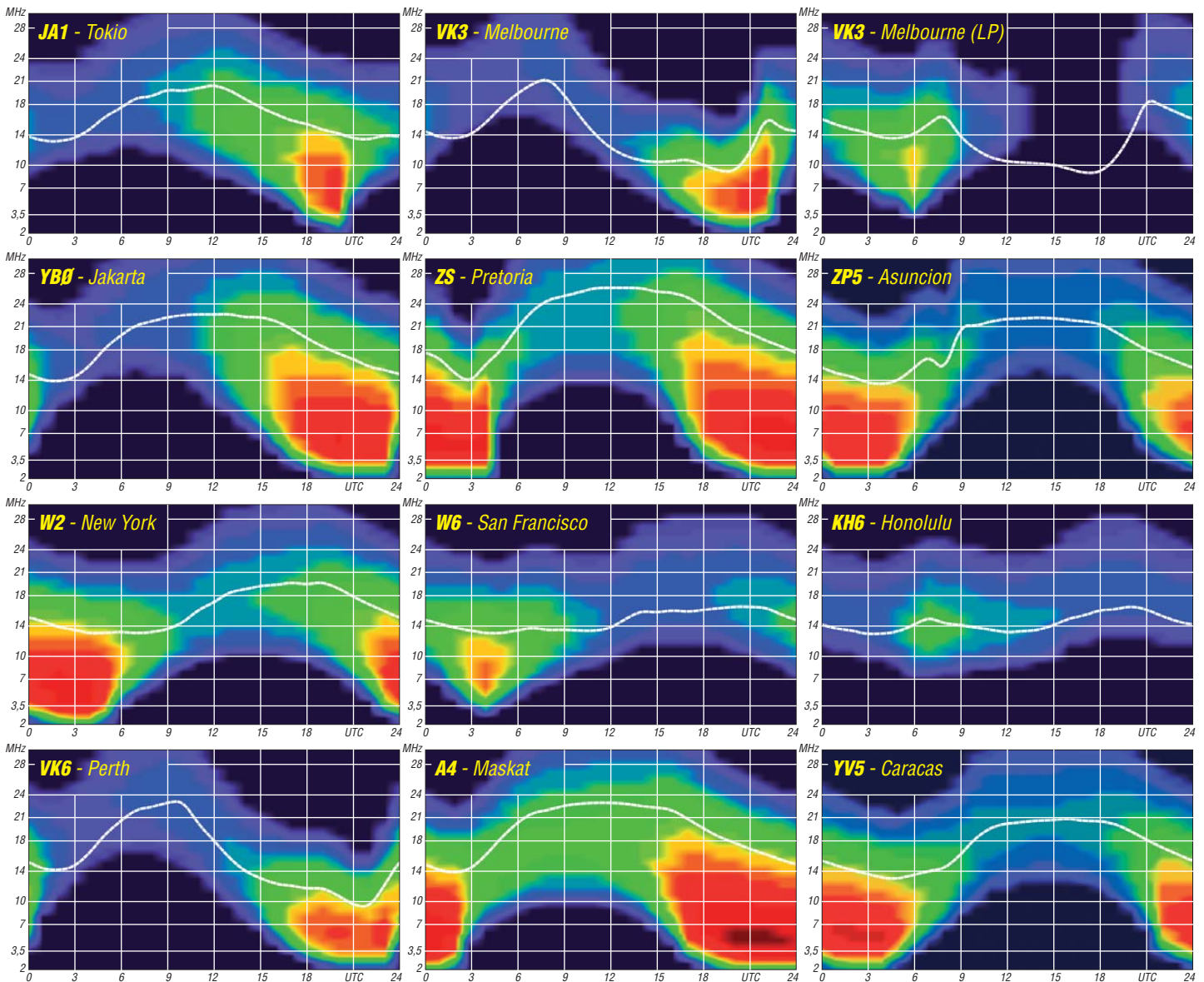
Zur Feststellung, ob und wo einige Bänder geöffnet sind, helfen die Baken, von denen manche auch Ausbreitungsdaten senden. DK0WCY sendet auf 3579 kHz von 0720 bis 0900 und von 1600 bis 1900 Ortszeit und kontinuierlich auf 10 144 kHz, DRA5 auf 5195 kHz ([www.dk0wcy.de/](http://www.dk0wcy.de/)). Eine neue Bake ist OK0EPB auf 7039,4 kHz. In Vorbereitung ist eine auf 3599,4 kHz, siehe <http://ok0epb.nagano.cz/>.

Der Mai ist auf der Nordhemisphäre der letzte Monat mit guten Bedingungen auf allen KW-Bändern vor dem Sommer, wenn die MUF sinkt sowie Dämpfung und QRN ansteigen. Der DX-Betrieb verschiebt sich von unten und auch von oben in Richtung zum 20-m-Band. Ungeachtet dessen sollte man kontinuierlich die oberen Bänder, hauptsächlich das 10-m- und das 6-m-Band, beobachten, um sporadische E-Schichten nicht zu verpassen.

Die Vorhersagediagramme gehen von der Sonnenfleckenzahl  $R = 89$  resp. solarer Flux  $SF = 135$  s.f.u. aus. Weitere Quellen der regelmäßigen Vorhersagen führen für den Mai folgende Zahlen an: SWPC  $R = 81,0 \pm 9$ , IPS  $R = 81$  und SIDC  $R = 106$  mit der Benutzung der klassischen Methode und  $R = 98$  durch die kombinierte Methode.

## Legende zu den Diagrammen

Als Berechnungsgrundlage dienen:  
 Sendeleistung: 1 kW ERP  
 RX-Antenne: Dipol horizontal,  $\lambda/2$  hoch  
 weiße Linie: MUF  
 Parameter: Signalstärke in S-Stufen



# Funken vom Ende der Welt

Eine Reise nach Südamerika war schon lange ein Traum, den meine Gattin und ich im Kopf hatten.

Mein Gedanke dabei war jedoch auch, ob man wohl die Reise mit ein bisschen Amateurfunk verbinden könnte. Von der südlichsten Stadt der Welt, Ushuaia in Argentinien, zu funken, wäre schon etwas. Die dortige Klubstation LU8XW war mir aus meinem Funkerleben schon gut bekannt. Also habe ich im Internet



Die Landschaft am Beagle-Kanal

recherchiert und alles zusammengetragen, was hilfreich sein könnte. Von Hellmut, LU1YU, hatte ich im QSO erfahren, dass das Erlangen einer Lizenz problemlos und kostenfrei sein würde.

## ■ Beantragung der Afu-Lizenz

Also besuchte ich die Website des Radio Club Argentino, RCA ([www.lu4aa.org/howtoop](http://www.lu4aa.org/howtoop)). Hier kann man die nötigen Formblätter zur Lizenzbeantragung herunterladen. Zwischenzeitlich hatte ich auch Kontakt mit Miguel, LU1XPK, dem Klubverantwortlichen in Ushuaia aufgenommen ([www.lu8xw.com.ar](http://www.lu8xw.com.ar)). Er übergab Pablo, LU6XV, den weiteren Schriftverkehr mit mir. Beim Herunterladen der Formblätter stellte sich heraus, dass es sich um Schriftstücke im PDF-Format handelte. Da ich mit meiner Software darin keine Einträge machen konnte, suchte ich Hilfe im Internet. Bei der Anwendung des gefundenen kostenfreien Programms zeigte sich allerdings, dass die Formblätter entsprechend geschützt waren.

Hilfe kam von Pablo. Er schickte mir die Formblätter im Word-Format und gab mir auch Hilfestellung beim Ausfüllen der anstehenden Fragen. Neben diesem ausgefüllten Antrag schickte ich nun eingescannt den Pass und die Afu-Lizenz per E-Mail an Pablo in Ushuaia. Alles andere veranlasste er. Es dauerte nicht lange, und ich erhielt von ihm ebenfalls per E-Mail meine Funkgenehmigung. Ein Problem konnten wir allerdings nicht lösen. Er sprach kein Englisch und ich kein Spanisch, sodass unser Schriftverkehr über entsprechende Übersetzungsprogramme lief. Aus amateurfunkmäßiger Sicht konnte die Reise jedoch beginnen. Der Rest war durchgeplant und so ging es im November von Berlin über Madrid nach Santiago de Chile.

## ■ Wunderbare Reiseeindrücke

Mehr als 13 h Flugzeit mit zwei Mittelplätzen in der Vierer-Reihe ist wahrlich kein Vergnügen. Die Entschädigung erfolgte aber durch

wunderbare Landschaften in Chile wie auch in Argentinien.

Die Reisezeit im November schien optimal, denn dort war noch Frühling und die Berge der Anden und ihre Ausläufer zeigten sich vielfach noch mit Schnee bedeckt. Interessant war auch eine Schiffsreise durch die Inselwelt an der Pazifikseite von Chile: fast drei Tage nur Inseln verschiedenster Größe, manchmal fast zum Anfassen nahe, mit teilweise schneebedeckten Bergen an beiden Seiten der Personen- und Güterfähre.

Faszinierend war der Anblick immer wieder neuer großer und kleiner Wasserfälle, dazu eine unendliche Anzahl von Leuchttürmen und -türmchen. Da ist noch viel zu aktivieren, dachte ich. Eines Abends konnten wir am Horizont die beeindruckende Rauchfahne eines Vulkans beobachten. Es wäre besser gewesen, wir hätten dieses Naturschauspiel nicht sehen können, denn es sollte uns noch böse und kostenintensiv zusetzen. Einige Tage später, wir befanden uns schon in Argentinien und hatten den Perito-Moreno-Gletscher, ein Weltnaturerbe in Calafate, besucht, brachte sich der Vulkan wieder in Erinnerung, denn kurzfristig war unser

nacht landeten wir dann an einem Samstag auf dem Stadtflughafen von Buenos Aires. Für den nächsten Tag gab es nun zwei Möglichkeiten: zu versuchen, mit dem Bus in 20 h zum geplanten Reiseort zu gelangen oder Flugtickets nach Ushuaia zu ergattern, wo es ja sowieso hingehen sollte. Da langes Busfahren nicht zu unseren Leidenschaften zählt, entschieden wir uns für den Flug.

Ein dritter Versuch auf dem Airport war erfolgreich. Wir glaubten es allerdings erst, als wir in der Maschine saßen. So kamen wir schließlich froh und erleichtert noch am Sonntagabend (20.11.11), einen Tag früher als geplant, in Ushuaia an. Für die Funkerei ist das bestimmt nicht zum Nachteil.

## ■ LU8XW in Ushuaia

Diesen zusätzlich in Ushuaia gewonnenen Tag nutzten wir, um die Stadt ausgiebig zu erkunden. Wichtigstes Ziel war natürlich die Klubstation am Hafen. Nachmittags suchten wir dann den Wohnsitz von Pablo, LU6XV. Dank eines guten Stadtplans war das kein Problem. Auf unser Klingeln öffnete jedoch niemand. Da es vielleicht noch zu früh sein könnte, warteten wir eine Weile und genossen den Blick auf die Stadt und die schneebedeckten Berge. Plötzlich fuhr ein Auto vor, ich rief:



Das Stationsgebäude von LU8XW; die rechte (kleinere) Hälfte gehört dem Radio Club Ushuaia

Fotos: DL3KZA

Weiterflug in Richtung Atlantikküste auf Grund seiner Aschewolke gestrichen worden.

## ■ Vulkanausbruch – wie weiter?

Nun standen wir auf dem Flughafen. Vom nur spanisch sprechenden Kraftfahrer, der uns dorthin brachte, verstanden wir nur drei Worte, cancelled, Vulcano und Buenos Aires.

So saßen wir also für mehr als 2 h in einem Flugzeug, das nach Norden flog, obwohl wir eigentlich nach Osten und anschließend nach Süden wollten. Eine halbe Stunde vor Mitter-

„Pablo!“, und schon war der Kontakt da. Zum Glück war seine Tochter zu Hause, die gut Englisch sprach und so als Dolmetscher fungierte. Nach einem netten Gespräch zum persönlichen Kennenlernen, kam die entscheidende Frage, wie machen wir das mit dem Funken? „Kein Problem“, sagte er, „ich gebe dir jetzt den Schlüssel, und du wirfst ihn bei Abreise in den Briefkasten.“ Ich traute meinen Ohren nicht und fragte noch einmal nach. Welch ein Vertrauen! Anschließend fuhren wir zur Station. Er wies mich kurz ein und schon hätte es losgehen können, wenn es nicht inzwischen schon spät geworden wäre. Nicht zu vergessen: der Funkbetrieb sollte nur eine angenehme Ergänzung der Reise sein.

Das Reiseprogramm erlaubte mir nur nachmittags, zur Klubstation zu ziehen. Pablo hatte mir schon bei Ankunft gesagt, dass es nach Europa nur zwischen 10 Uhr und 14 Uhr Ortszeit auf 10 m gehen würde, und so kam es schließlich auch. Außerhalb dieser Zeit war auf 20 m gar nichts zu hören. Auf 15 m und 10 m konnte ich sehr vereinzelt südamerikanische Stationen arbeiten.



Das Stationsschild von LU8XW

Doch auch hier gab es das schon bekannte Problem: sie konnten kaum Englisch und ich kein Spanisch sprechen. Jetzt wird der CW-Operator sicherlich lächeln, aber meine Leidenschaft ist nun mal Amateurfunk in Fonie. An zwei Tagen hatte ich dann die Gelegenheit, zu den genannten Zeiten QRV zu sein. Tatsächlich ging es auf 10 m gut in Richtung Europa und ich konnte mit großer Freude sogar mehrere Stationen aus meinem Distrikt und selbst aus meinem OV arbeiten. So kamen an zwei Tagen nicht ganz 300 QSOs ins Log. Aber wieder das bekannte Phänomen: Ohne Eintrag im Cluster kann man mit 100 W ohne jegliche Resonanz CQ rufen. Da hilft es auch nicht, dass man die Insel Tierra del Fuego mit IOTA SA-008 vertritt. So musste ich mich leider selbst spotten – und schon ging es los.

Zur Verfügung standen mir ein TS-870 und als Antenne ein Dreielement-Mehrbandbeam auf einem Mast von etwa 18 m Höhe. Die Station



Seelöwen in unmittelbarer Umgebung

von LU8XW befindet sich in einem größeren Gebäude, das der Stadt gehört. Auf der einen Seite gibt es einen größeren Saal, der während meiner Anwesenheit nachmittags der Bewirtung von Busreisenden diente.

Die andere Hälfte nutzt der Radioklub Ushuaia mit einem Stationsraum, Nebenräumen einschließlich Toilette und einem recht großen Versammlungsraum mit einem riesigen Innenraumgrill. Feiern lässt es sich dort also gut, was vielleicht bei der Mentalität der dortigen Menschen nicht völlig überraschend ist. Weiterhin stehen auf dem Gelände noch zwei weitere Masten mit 12 m und 30 m Höhe. Als Antennen befinden sich auf diesen Masten ein Zweielement-Beam für 40 m und eine Dreielement-Yagi-Antenne für 17 m und 12 m.

Aufgrund der genannten Sprachprobleme wird vorwiegend in CW gearbeitet. Übrigens hat man dort die gleichen Probleme wie bei uns, denn mit einem Durchschnittsalter von 51 Jahren fehlt es ebenfalls an jungen Leuten.

Der Radioklub Ushuaia begeht übrigens am 25. 5. 12 sein 27-jähriges Bestehen. Vieles vor Ort Vorhandene ist von Spenden der Mitglieder entstanden. Dort, am Ende der Welt, ist das Leben nicht nur teurer als im übrigen Argentinien, sondern auch rundherum schwieriger. Zum Festland geht es nur über eine Fähre, wobei man ein Stückchen durch Chile fahren muss, oder mit dem Flugzeug.

Es sind ganz andere Entfernungen als bei uns, wenn man zu einem Amateurfunkladen kommen will. Stolz ist man auch auf das Gästebuch, in dem sich viele namhafte DXer eingetragen haben.

Ushuaia ist nicht nur ein Ausgangspunkt für die großen Kreuzfahrtschiffe in Richtung Kap Horn oder in die Antarktisregion, sondern oft auch Ausgangspunkt für Amateurfunkexpeditionen in Richtung Süden.



Burkhard, LU/DL3KZA beim Funkbetrieb

Mit entsprechender Hochachtung für die Gastfreundschaft und für das dort Geschaffene habe ich dann nach einer Woche Ushuaia verlassen. Hier konnte ich wahren Ham-Spirit erleben. Aber auch die dort leeren Amateurfunkbänder gaben mir zu denken – ganz anders als bei uns in Europa, wo man oftmals kaum eine freie Frequenz finden kann.

Als Tourist in dieser Region ist es wohl doch deutlich von Vorteil, wenigstens etwas Spanisch sprechen zu können und sicherlich auch nicht die Kreditkarte zu vergessen. So blieb es eine Reise mit vielen neuen Erkenntnissen, die sich nicht nur einmal von den aus den Medien bekannten üblichen Darstellungen unterscheiden.

Stolze Menschen und faszinierende Landschaften werden uns lange in Erinnerung bleiben. Pinguin Auge in Auge auf einer kleinen



Perito-Moreno-Gletscher bei El Calafate

Insel nicht allzu fern von der Antarktis gegenüberstanden zu haben, ist sicherlich auch ein bleibendes Erlebnis. Die angenehmen Erfahrungen in Ushuaia bei LU8XW sind auf jeden Fall unvergesslich.

Burkhard Bartel, DL3KZA

## 13. Europatag der Schulstationen

Der jährlich am 5. Mai stattfindende Europatag der Schulstationen soll dazu dienen, dass deutsche Ausbildungs- und Schulstationen untereinander, aber auch mit (Schul-)Stationen aus ganz Europa (WAE-Liste) in Kontakt kommen. Die Aktivitäten sollen dazu beitragen, dass interessierte Kinder und junge Leute Spaß am Amateurfunk finden, indem sie von ihren Schulstationen aus unter Benutzung eines Ausbildungsrufzeichens (oder bei „Nachrichten von geringer Bedeutung“ von der Schulstation aus – nationale Bestimmungen einhalten!) am weltweiten Funkbetrieb der Funkamateure teilnehmen.

Das Übermitteln der standardmäßigen Informationen in Form eines kleinen Wettbewerbs – bitte keinen „59-Contest“ daraus machen – soll helfen, bei Neulingen bestehende Ängste zu überwinden. Jeder am Mikrofon ist aufgefordert, sich Zeit für einen kleinen Plausch oder Gedankenaustausch zu nehmen.

Stationen, die einen Logbuchauszug (siehe 8.) einsenden, erhalten eine Urkunde über die Teilnahme. Darüber hinaus werden attraktive Preise aus dem Mediensortiment des AATiS vergeben.

**1. Termin:** 5. 5. 12, 0800 UTC bis 1400 UTC = 6 h, davon maximal 60 min Aktivität für die Auswertung (s. 5.). **2. Teilnahmeklasse:** (1) nur VHF/UHF/SHF; (2) nur HF. **3. Ziel:** Kontakte mit Stationen in möglichst vielen EU-Ländern, besonders Schul- oder Ausbildungsstationen. **4. Frequenzen:** Teilnehmende Stationen treffen sich vorzugsweise auf folgenden Frequenzen (HF) ±QRM: 80 m – 3,770 MHz; 40 m – 7,070 MHz; 20 m – 14,270 MHz; 15 m – 21,270 MHz. **5. Austausch:** Rufzeichen, RS(T), WW-Locator (z. B. DF0HH 59 JO43PO).

**6. Auswertung:** Berechnung der Entfernung für jedes QSO mit EU-Stationen innerhalb der zu wertenden 60 min eigener Wahl, z. B. JO43PO <> JO22LK = 317 km. Multiplikation der Gesamtsumme der Entfernungen mit der Anzahl der erreichten EU-Länder innerhalb der gesamten 6 h. Jede Station darf einmal in Fonie, CW und Digimodes (RTTY, PSK31 oder andere digitale Sendarten) gearbeitet werden. UHF/VHF/SHF-Verbindungen über einen Umsetzer sind gestattet. Dessen Rufzeichen sowie die Entfernung dorthin ist anzugeben.

**7. Weitere Info:** Die Nutzung von Computerprogrammen zur Auswertung und Berechnung der Locator-Entfernungen ist erwünscht. Wir empfehlen die Verwendung von *HAM-EU-TAG*, das man auf [www.qslonline.de](http://www.qslonline.de) herunterladen kann.

**8. Einsendungen:** Die Liste der Abrechnung über 60 min soll enthalten: Rufzeichen, Teilnahmeklasse, Schulname und -typ, Absenderadresse, E-Mail-Adresse. Die Logbucheinträge sind RST, Band, Sendart, Locator beider Stationen im QSO, Anfangs- und Endzeit der 60-min-Periode, Unterschrift des OPs. Einsendungen bitte an: Gymnasium „Karl Theodor Liebe“, Schulfunkstation, Trebnitzer Str. 18, 07545 Gera. Einsendeschluss ist der 31. 5. 12 (Datum des Poststempels). Einsendungen per E-Mail an [dj2ax@dark.de](mailto:dj2ax@dark.de).

Peter Eichler, DK0KTL, DJ2AX



## Sat-QTC

**Bearbeiter:**

**Thomas Frey, HB9SKA**  
**Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz**  
**E-Mail: hb9ska@amsat.org**

### ■ Ausfall und Reaktivierung von VO-52

Am 28.2.12 fiel VO-52 zum ersten Mal aus, weder die Bake noch der Transponder wurden gehört. Später teilte Mani, VU2WMY, mit, dass sich VO-52 nach der Wiederherstellung in einem exzellenten Zustand befindet. Von der indischen Raumfahrtorganisation ISRO, der Besitzerin des Satelliten, wurde er aber noch eine Weile beobachtet.

Dann hat man den Dutch-Transponder, gebaut von William Leijenaar, PE1RAH, am 14.3.12 um 1400 UTC erfolgreich aktiviert. Die CW-Bake des Transponders wurde sechs Jahre und vier Monate nach der Erstaktivierung wieder laut und klar in Bangalore gehört.

Die Frequenzen des Dutch-Transponders sind die gleichen, wie die des ausgefallenen Indian-Transponder, außer die der CW-Bake: Uplink: 435,2250 MHz bis 435,2750 MHz (SSB/CW); Downlink: 145,9250 MHz bis 145,8750 MHz (SSB/CW); Bake: 145,8613 MHz (CW).

Gleich nach der Aktivierung des Transponders berichteten Stationen aus Europa und Nordamerika über gute Signale von VO-52. Die CW-Bake sendet den Text „hi hi hi this is vu sat with the dutch mode uv transponder made by william leijenaar 73 de pe1rah“.

### ■ Mission Compass-1 beendet

Die Mission von COMPASS-1, gebaut von Studenten der Universität Aachen, ist offiziell beendet. Mike Rupprecht, DK3WN, berichtete, dass am 25.2.12 nur noch ein Ton der Bake zu empfangen war. COMPASS-1 wurde einem kompletten Neustart unterzogen und die Werte

für die Batterieheizung und die -spannungen sind neu eingestellt. Solange die Batterien noch halten, sollte COMPASS-1 im Emergency Mode auf 437,275 MHz alle 8 min Telemetry senden.

### ■ Erste Fotos von MO-72/Masat-1

OSCAR-Administrator Bill Tynan, W3XO, teilte Masat-1 die Nummer 72 zu. MaSat-1 ist nun MagyarSat-OSCAR-72 oder auch MO-72. Am 8.3.12 machte MO-72 die ersten Bilder. Eines zeigt die südliche Region des afrikanischen Kontinents, gefolgt von Fotos von Australien und der Antarktis.



**Erste Bilder von Masat-1: hier eine Region im Südosten Afrikas**

Die Kamera von MO-72 hat die Größe von etwa zwei Euro-Münzen. Die maximale Auflösung beträgt 640 x 480 Pixel. Ein Pixel entspricht einer Distanz von 1 bis 10 km. Weitere Fotos findet man auf <http://cubesat.bme.hu/en> → news. Das Rufzeichen von MO-72 lautet HA5MASAT, und die Telemetry-Downlinkfrequenz beträgt 437,3456 MHz ± Dopplershift. Eine geeignete Software für die Soundkarte, um das GFSK-Signal zu demodulieren und zu decodieren, kann man unter <http://cubesat.bme.hu/en> → For Radio Amateurs → Client Software herunterladen.

### ■ Mit RAX-2 Radar-Scatter gemessen

Auf RAX-2 ließen sich die wissenschaftlichen Arbeiten mit neuer Software fortsetzen. Am 8.3.12 konnten mit dem CubeSat-Radar-Scatter Unregelmäßigkeiten in der oberen Erdatmo-

sphäre gemessen werden. Dazu wird eine starke Radarstation in Alaska benutzt.

Die Messungen helfen Forschern, Modelle für Vorhersagen über Abweichungen der elektronischen Dichte in der Ionosphäre besser zu verstehen, die für Ausfälle der GPS- und anderer Kommunikationssignale verantwortlich sind.

### ■ Morsezeichen von Goliat empfangen

Die ersten Morsezeichen von Goliat wurden in Bukarest empfangen und decodiert. Die Bodenstation verwendete Keplerdaten von Object J, NORAD-Nr. 38085.

### ■ Erfolgreicher ISS-Kontakt aus HB9

Ein neuer erfolgreicher ISS-Kontakt wurde vom Amateurfunk Club des „Swiss Air Force Museum“ am 21.3.12 organisiert. Die Fragen hatten Lehrlinge des Flugplatzes Payerne zusammengestellt. Sie wurden vom Astronauten André Kuipers, PI9ISS, beantwortet.

Etwa 100 Besucher wohnten dem über die Station HB4FR abgewickelten Funkgespräch bei, darunter auch der Schweizer Astronaut Claude Nicolier, HB9CN, der die Gelegenheit nutzte, mit seinen Kollegen im All einige Worte auszutauschen.

**Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT**

### ■ Robusta ist ausgefallen

Das „Abenteuer“ Robusta ist bereits beendet. Nach dem Start am 13.2.12 wurden nur leise Signale gehört. Tage später ließen sich keine Signale mehr empfangen. Eine Untersuchung ergab eine Anomalie im Batterie-Ladesystem.

### ■ ISS Columbus-Modul

Die Arbeit mit Kayser-Italia im Amateur-TV-Projekt schreitet voran. Personen von AMSAT-Italia und Kayser-Italia führten einige Tests mit der Kamera durch. Die Resultate zeigten, dass die Kamera den Ansprüchen genügt, um als ATV-Bake benutzt zu werden.

## COTA – nun auch in Sachsen

Was den Küstenanrainern ihre IOTA-Aktivitäten und für Bergfreunde die SOTA-Kontakte sind, das könnte nicht nur für „Flachländer“ eine COTA-Aktivierung werden.

COTA – Castle On The Air sind Aktivitäten von Burgen und Schlösser oder deren unmittelbarer Umgebung. Seit einigen Jahren gibt es eine Liste mit entsprechenden Bauwerken in Deutschland. Einige Distrikte haben auch Diplome ausgeschrieben. Dafür und für den World Castle Award (WCA) finden regelmäßig Aktivierungen statt. Im Distrikt Sachsen wurden nun neue COTA-Aktivitäten angeschoben. Auf [www.cota-sachsen.de](http://www.cota-sachsen.de) sind alle 234 Burgen vorgestellt. Jede davon ist mit einer Standortbeschreibung und nützlichen touristischen sowie historischen Links versehen.

Zudem hat der OV S26 für 2012 den „Sächsischen Burgen und Schlösserwettbewerb“ ausgeschrieben. Für das Verbinden eines Familienausflugs mit dem Funken gibt es in der dortzulande seit mehr als dreißig Jahren gute Erfahrungen mit dem Bergwettbewerb. Doch leider sind die Hauptaktivitäten auf den Dres-

dener Raum beschränkt. Wir hoffen, mit diesem Wettbewerb auch die Bänder beispielsweise im nordsächsischen Raum zu beleben. Sicher wird der Sächsische Burgenwettbewerb dem Einen oder Anderen einen Anlass geben, alte und vielleicht auch bisher unbekannt Perlen Sachsens zu entdecken.

Im Wettbewerb bekommt jeder OM für jede aktivierte Burg einen Punkt. Das Gleiche gilt für jede gearbeitete Burg. Für sechs Verbin-



**Burg Gndenstein bei Dämmerung: SAX-Nr. SAX-107, WCA-Nr. DL-01213**  
 Quelle: SBG

dungen gibt es einen weiteren Punkt. Eine Sendarten- oder Bandbeschränkung ist nicht vorgesehen.

Zum 11. Mitteldeutschen Burgentag am 1.5.12 hoffen wir gemeinsam mit Thüringen und Sachsen-Anhalt mehr als 50 Burgen-Aktivierungen zu erreichen. Damit hätten alle Funkamateure eine gute Chance, für die Burgen diplome oder den Wettbewerb entsprechende Verbindungen zu tätigen.

Mit dem „Schlösserland Sachsen“, der Dachmarke für die Bewerbung von über 40 sächsischen Schlössern, Burgen und Gärten, konnte auch ein attraktiver Unterstützer gefunden werden. So sponsert Schlösserland Sachsen beim Wettbewerb 2012 für den ersten Platz die „schlösserlandKARTE für ein Jahr“ für zwei Personen (Wert 80 €). Unter allen Teilnehmern kommen ähnlich attraktive Preise zur Auslosung. Das soll ein Anreiz sein, sich auch bei wenigen Aktivierungen am Wettbewerb zu beteiligen. Ein entsprechendes COTA-Diplom für Sachsen ist noch in Vorbereitung. Informative URLs zum Thema sind [www.cota-sachsen.de](http://www.cota-sachsen.de), [www.cotagroup.org](http://www.cotagroup.org), [www.wcagroup.org](http://www.wcagroup.org) sowie [www.schloesserland-sachsen.de](http://www.schloesserland-sachsen.de).

**Steffen Braun, DJ5AM**

# DX-QTC

**Bearbeiter:**

**Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE**

**Boschpöler Str. 25, 12683 Berlin**

**E-Mail: rolf@dl7vee.de**

**URL: www.dl7vee.de**

Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC

Berichtszeitraum: 6.3. bis 3.4.12

## ■ Conds

Nach einem starken Flare mit einer spürbaren Aurora ging es nach dem 9.3.12 mit einem Flux bis über 140 kurzzeitig erneut bergauf. Starke Störungen, ersichtlich an extremen A- und K-Werten, erlaubten jedoch keine guten DX-Bedingungen. Nach der Normalisierung



pendelte sich der Flux leider wieder nur bei etwas über 100 ein. Jetzt, um die Tages- und Nachtgleiche, gibt es passable Öffnungen auch in die pazifischen Gebiete auf den mittleren Bändern.

## ■ DXpeditionen – Rückblick

Die polnische DXpedition **PJ7PT** mit sechs Operateuren besaß wenig Platz zum Aufbau von Antennen. Trotzdem waren die Pile-Ups beachtlich. Es wurden von 160 m bis 10 m mehr als 41 900 QSOs gefahren, gut die Hälfte davon in CW und insgesamt 27 000 mit Europa. QSL via SP9PT. – Die zwei Spanier, EA5KM und EA5BYP, beendeten ihre Funkaktivitäten von Äquatorial-Guinea und Annobón unter **3C6A** und **3C0E** mit erfolgreichen 15 700 bzw. 17 990 Verbindungen in CW, SSB und RTTY. Die niederfrequenten Bänder wurden keinesfalls bedient, obwohl beispielsweise das 160-m-Signal recht ordentlich war. – **5N7Q** war Bodo, DF8DX, für einige Tage im März. Auch **5N7M** ist weiterhin in der Luft. – Elvira, **TT8ES**, war sehr aktiv ab 20 m aufwärts in SSB und auch in RTTY, was vielen DXern neue Bandpunkte brachte.

Den neun Operateuren von **A35YZ** gelangen auf Tonga bei oft gestörten Ausbreitungsbedingungen über 41 000 Kontakte. Ein Bericht im FUNKAMATEUR folgt. – **NP2/N0TG** von den Virgin-Inseln (KP2) und auch **NP2/N1SNB** verlangen QSLs außer übers LoTW nur direkt. – Babs und Lot waren im März wieder als **V21ZG** von Antigua in der Luft. – **DL6KVA** besuchte **4K9W**, für den er QSL-Manager ist, und funkte einige Tage als **4K0CW** in CW. Hinter **7P8GF**, oft auf 12 m in CW zu hören, verbarg sich **ZS6AYU**. **7P8PB** war das Rufzeichen von **EI7CC**, der im Urlaubsstil funkte. – **9Q0HQ/7** arbeitet im Auftrag der UN. Auch **9Q6/ZS4U** zeigte sich. – Aus Honduras waren

**HR5/NC2N** (via W3HNC) sowie **HR5/F2JD** (via F6AJA) zu vernehmen. Letzterer bleibt noch bis Anfang Mai 2012. – **A92IO** funkt weiterhin sehr fleißig, auch auf den unteren Bändern. Zudem sind **A92GR** und **A92GE** aktiv. – **K5LBU** (A25CF) hat wie in den Vorjahren einige Mitstreiter um sich geschart. Diese funkten unter den individuellen Rufzeichen **A25KW** (VE7MID), **A25JR** (N5JR) und **A25DS** (VE7DS) aus Botswana.

**JG8NQJ/JD1** war seit Januar von Minami Torishima mit 50 W von 30 m bis 10 m in der Luft. Das Ende der Operation ist am 13.4.12 erfolgt. – Viele deutsche OPs waren um den WPX-SSB aus Namibia zu hören. So auch **V5/DL3DXX** auf 80 m und 160 m in CW. – **OJ0VM** und **OJ0MC** meldeten sich im März von Market-Riff.

Die für Ende März angekündigte japanische DXpedition aus Obervolta (**XT**) ließ sich mit individuellen Rufzeichen vor allem in SSB erreichen. – **VK0TH** von Macquarie war in den vergangenen Wochen etwas aktiver, doch leider mit nur leisem Signal QRV. Er wollte am 13.4.12 mit geplanten 13 000 Kontakten QRT machen. – Der bereits 84-jährige **ON8RA** meldete sich wieder als **5T0JL**.

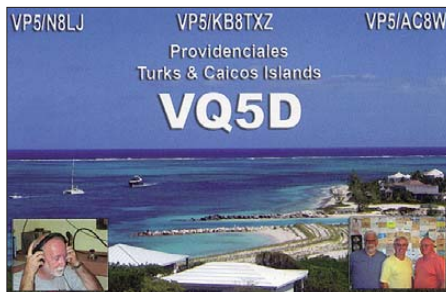
## ■ Kurzinformationen

**UA4WHX** hat bestätigt, dass sämtliche Direkt-**QSL**-Anfragen beantwortet sind. Wer seine Karte noch vermisst, sende ihm bitte eine E-Mail über [ua4whx@udm.ru](mailto:ua4whx@udm.ru). – Die für April vorgesehene italienische DXpedition **TZ5T** wurde aufgrund der unsicheren Lage in Mali verschoben. – Der ARC des UNGSC in Brindisi (Italien) hat das Klubrufzeichen **4UIGSC** (United Nations Global Service Center) erhalten. Die Station gilt keinesfalls als separates DXCC-Gebiet und auch nicht als neues WAE-Land (tnx DXMB).

Ab 2.4.12 gelten höhere Gebühren für die **DXCC-Beantragung** bei der **ARRL**. Auch gemischte Anträge (LoTW und Papier-QSLs) sollen nicht mehr zulässig sein. Mehr dazu auf [www.arrl.org/news/view/arrl-announces-new-dxcc-fee-structure](http://www.arrl.org/news/view/arrl-announces-new-dxcc-fee-structure).

## ■ Vorschau

**Afrika:** Ab 18.4.12 wollte **W4PRO** vom gut ausgerüsteten Shack von **7Q7BP** bis zum 4.5.12 auf allen Bändern aktiv sein. Sein Malawi-Rufzeichen stand bei Redaktionsschluss leider noch nicht fest.



**Amerika:** Noch bis zum 30.4.12 sind unter **TO3X** die OPs **ON4CIT**, **OS1T** und **ON4BEC** von St. Bartholomä (**FJ**) QRV. Siehe auch auf [www.dxpeditio.be/to3x.html](http://www.dxpeditio.be/to3x.html). – Wim, **ON4CIT**, sucht für eine geplante spätere DXpeditionen nach **5V** und **TY** noch Mitstreiter.

**I2VGW** unternimmt vom 26.4. bis 6.5.12 eine Urlaubsaktivität als **C6AGW** von verschiedenen Inseln der Bahamas in SSB und in den digitalen Modis hauptsächlich auf den WARC-Bändern.



**Asien:** Eine zehnköpfige spanische Crew unter **EA5BZ** geht vom 17. bis 23.5.12 nach Macao. Es sollen drei Stationen in CW, SSB sowie in den digitalen Sendarten von 160 m bis 6 m zum Einsatz gelangen. Das **XX9**-Rufzeichen wird wohl vorher nicht bekannt gegeben.

**Ozeanien:** **V63AZ** ist vom 30.4. bis 5.5.12 das Rufzeichen von **JH3AZC**. Er plant SSB, CW und RTTY von 160 m bis 6 m mit **K3** und **KPA-500**. Danach geht er als **W2AZ/KH2** noch zwei Tage nach Guam. – Mehrere japanische OPs sind vom 29.4. bis zum 5.5.12 von Ogasawara (**JD1**) aktiv. – Vom 23.5. bis Anfang Juni 2012 funken **VK2PN** und **OK1NG** von Lord Howe als **VK9LHI**. Am 27.5.12 wollte **VK3FY** zu ihnen stoßen und dann gemeinsam im WPX-CW-Contest (26. bis 27.5.12) unter **VK9PN** arbeiten. – **JJ2RCJ** dürfte Anfang Mai als **T88RF** erscheinen. – Die australische Crew von **YJ0VK** möchte unter dem selben Rufzeichen eine erneute Aktivität vom 21.4. bis 5.5.12 durchführen.

**Europa:** **F4GTO** und **F4GFE** sind auch in diesem Jahr vom 22. bis 29.4.12 aus Albanien (**ZA**) QRV. – **Kasimir**, **HB0/DL2SBY**, ist bis 5.5.12 aus Liechtenstein von 80 m bis 10 m aktiv. – Von Guernsey (**GU**) sind vier Holländische OPs vom 12. bis 18.5.12 in der Luft. **Ausblick:** **VK3YP** und **VK2IR** organisieren im Oktober 2012 eine DXpedition nach Campbell. Das Rufzeichen lautet **ZL9HR**.

## Bandmeldungen im Berichtszeitraum

80 m		17 m	
PJ7PT	3800 0455	3D2YA	18085 0900
V5/DL3DXX	3501 0340	E51M	18140 1840
ZD7XF	3503 0530	R11FJA	18071 1300
		V21ZG	18137 1630
40 m		15 m	
5H3MB	7006 1930		
PJ7PT	7083 0700	7P8PB	21016 1700
SV2ASP/A	7150 0510	KG4SS	21080 1500
TG9AXF	7142 0500	PJ2/DK5ON	21245 1600
TO5K	7162 0500	T88RA	21253 1330
		TT8ES	21275 0830
30 m		12 m	
5N7Q	10124 1900	XV2RZ	21086 1030
A35YZ	10143 1700	ZB3R	21086 1700
E51M	10105 0530		
FK8DD	10118 0610	CX1DZ	24950 1645
		HR5/F2JD	24967 1640
20 m			
3W2LI	14227 1520	V31YK	24914 1345
BX5AA	14255 1415	XV2RZ	24922 0630
HB0/JV5A	14225 1825		
10 m			
J52HF	14084 1900	9Q0HQ/7	28010 0630
PJ4/W4DXX	14081 0620	T18II	28087 1730
TT8ES	14188 2100	TO7BC	28483 1420
XT2IVU	14086 1600	XU7NPC	28081 0810

Ebenfalls für den Oktober plant eine größere brasilianische Gruppe die Aktivierung von West-Kiribati (T30).

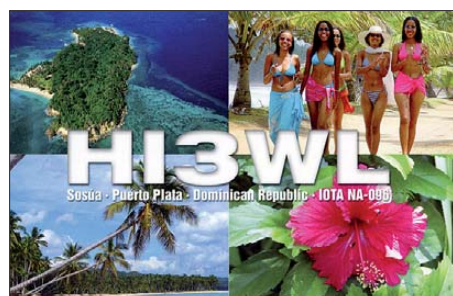
## ■ Most Wanted DXCC Ende 2011

Grundlage dieser Auflistung ist die Auswertung des DARC e. V. zur DL-Länderstandswertung, nachzulesen auf [www.dxhf.darc.de/~toplist/public/mw2011.php](http://www.dxhf.darc.de/~toplist/public/mw2011.php).

Die vier im Herbst 2010 neu kreierten PJ-DXCC-Gebiete sind inzwischen durch viele Aktivitäten und somit ausgegebene QSL-Karten nicht mehr unter den top-gesuchten Gebieten. Das neue DXCC-Gebiet Südsudan (Z8) mit seiner bisher einzigen Aktivierung (STOR; FA 3/12, S. 234) liegt in Mixed auf Platz 61 und ist noch von 31 % der Einsender gesucht.

Die großen DXpeditionen des vergangenen Jahres haben einiges bewirkt, obwohl wohl noch nicht alle QSLs ausgegeben sind. So ist Ost-Kiribati durch T32C (FA 4/12, S. 350) in Mixed von Platz 37 auf 72 abgesunken. Die erfolgreiche VP8ORK-Expedition von South Orkney spiegelte sich in der Platzänderung von 9 auf 61 (Mixed) wider. In CW ging es von Platz 4 auf 84, in SSB von 11 auf 48 und in RTTY von 5 auf 88 (FA 11/11, S. 1140).

Die T31A-Aktivität kämpfte mit einigen Problemen und konnte nicht die vorgesehene Zeit QRV sein. In Mixed ging es von 6 auf 19 und in CW von 17 auf 31. In SSB blieb allerdings Platz 3 bestehen, die wenigen RTTY-QSOs halfen auch nicht. Im Gegenteil, T31 ist mit Platz 13 gegenüber vorher 16 sogar noch mehr gefragt. – ZL8X fiel (Mixed) von Rang 22 auf 88 und dank gutem RTTY-Betrieb in dieser Sendart sogar von Platz 31 auf 127 zurück. –

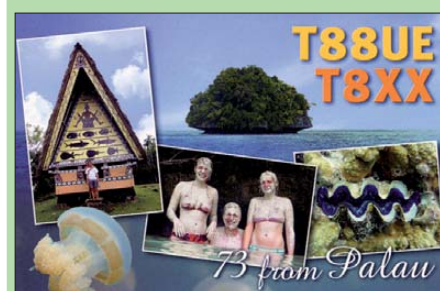
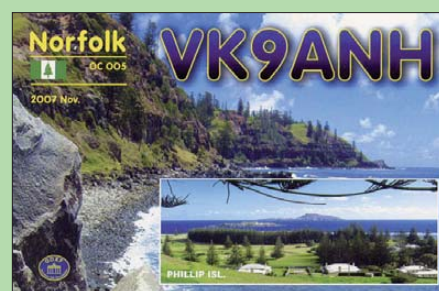


Auch 4A4A von Revillagigedo verschob die Rangliste in Mixed von 27 auf 47. – In den digitalen Modi sind BS7H und KH3 in Europa mit 100 % extrem gesucht.

Das rare Malpelo wird durch das Top-Ergebnis von HK0NA iin den nächsten Jahren sicher weit abgefallen sein (siehe Bericht im FA 7/12). – Die aktuellen Top-Ten der Most-Wanted (Mixed) in Deutschland sind KP1, KH9, P5, KH5, 3Y/B, KH3, KH5K, VP8/SS, FT/W sowie auf Platz 10 VK0/M und KH7K.

## Die meistgesuchten DXCC-Gebiete aus DL-Sicht Ende 2011

Platz (Jahre)	DXCC	Sendart	Prozent	Platz (Jahre)	DXCC	Sendart	Prozent
2011 2010 2009	Mixed			2011 2010 2009	CW		
1 2 1	KP1	Navassa	73	1 1 1	P5	North Korea	99
2 3 3	KH9	Wake Isl.	70	2 2 3	KH9	Wake Isl.	83
3 5 4	P5	North Korea	66	3 3 2	3Y/B	Bouvet	82
3 8 5	KH5	Palmyra	66	4 5 8	FT.W	Crozet	77
5 6 5	3Y/B	Bouvet	65	5 5 3	KP1	Navassa	76
5 11 7	KH3	Jonston Isl.	65	5 5 6	ZS8	Marion Isl.	76
7 12 7	KH5K	Kingman Reef	63	7 8 7	FT.Z	Amsterdam Isl.	75
8 13 11	VP8/ss	South Sandwich	62	7 13 10	KH3	Jonston Isl.	75
9 16 12	FT.W	Crozet	61	9 10 9	HK0M	Malpelo	74
10 13 15	VK0/M	Macquarie	59	10 11 10	KH7K	Kure	70
10 17 12	KH7K	Kure	59	10 15 12	PY0S	St. Peter & Paul	70
12 22 27	VK0/H	Heard Island	58	12 16 12	VP8/ss	South Sandwich	69
13 17 18	FT.Z	Amsterdam Isl.	57	12 17 17	VK0M	Macquarie Isl.	69
13 20 21	KH1	Baker & Howland	57	14 14 14	JD1/M	Minami Torishima	67
13 26 21	FO/C	Clipperton	57	14 17 15	KH5	Palmyra	67
16 13 10	ZS8	Marion Isl.	55	16 20 15	KH5K	Kingman Reef	63
16 20 18	HK0M	Malpelo	55	17 31 21	FO/C	Clipperton	61
16 24 20	VP8/G	South Georgia	55	18 22 24	VP8/sg	South Georgia	60
19 6 7	T31	Central Kiribati	54	19 26 25	7O	Yemen	59
19 28 32	ZL9	Auckland & Campbell	54	20 22 20	FT.T	Tromelin	58
21 28 24	FT.J	Juan de Nova	53	20 22 25	KH8	American Samoa	58
21 28 27	PY0S	St. Peter & Paul Rock	53	20 26 33	KH1	Baker & Howland	58



23 35 32	7O	Yemen	52	2011 2010 2009	SSB		
23 37 37	KH8/S	Swain Isl.	52	1 2 1	KP1	Navassa	79
25 33 37	T33	Banaba	51	2 3 2	KH5	Palmyra	77
26 28 34	FT.T	Tromelin	49	3 3 2	T31	Central Kiribati	70
26 37 21	FO/A	Australis	49	4 7 12	KH9	Wake Isl.	69
26 42 37	VK9M	Mellish	49	4 16 12	VK0/H	Heard Island	69
29 28 37	CE0X	San Felix	48	6 12 12	FO/A	Australis	68
29 33 34	E5/N	North Cook	48	7 25 4	KH4	Midway	67
29 35 24	JD1/M	Minami Torishima	48	8 7 8	P5	North Korea	66
29 42 45	3Y/P	Peter I.	48	8 12 8	KH3	Jonston Isl.	66
33 37 43	3D2/R	Rotuma	47	10 12 8	KH5K	Kingman Reef	65
33 37 43	VP6	Pitcairn	47	11 9 8	VK0M	Macquarie Isl.	64
33 42 31	3D2/C	Conway	47	11 16 12	3Y/B	Bouvet	64
36 46 45	KH8	American Samoa	46	11 29 19	FO/C	Clipperton	64
36 48 15	KH4	Midway	46	14 18 29	3Y/P	Peter I.	63
38 42 34	C2	Nauru	45	14 18 19	VP8sg	South Georgia	63
38 46 45	A3	Tonga	45	14 21 19	ZL9	Auckland & Campbell	63
40 24 14	FO/M	Marquesas	43	17 21 23	E5/n	North Cook	62
40 48 37	T30	West Kiribati	43	17 21 19	ZK3	Tokelau	62
40 52 49	BS7	Scarborough Reef	43	17 32 23	VP8/ss	South Sandwich	62
43 50 52	TI9	Cocos Isl.	42	20 25 33	KH1	Baker & Howland	61
43 50 24	ZK3	Tokelau	42	2011 2010 2009	RTTY		
43 52 49	BV9	Pratas	42	1 1 1	BS7	Scarborough Reef	100
43 52 49	H40	Temotu	42	1 1 1	KH3	Jonston Isl.	100
50 52 45	T2	Tuvalu	42	3 3 3	3Y/B	Bouvet	98
47 27 27	XF4	Rivella Gigedo	41	4 7 3	KP1	Navassa	97
47 52 56	FW	Wallis & Futuna	41	5 3 6	FT.W	Crozet	96
47 58 52	FK/C	Chesterfield	41	6 7 8	HK0M	Malpelo	95
50 60 63	CE0Z	Juan Fernandez	40	6 7 10	KH5	Palmyra	95
52 57 52	ZK2	Niue	36	6 10 8	KH9	Wake Isl.	95
52 60 60	V7	Marshall Isl.	36	9 11 14	KH5K	Kingman Reef	93
52 63 52	PY0T	Trindade	36	10 11 12	KH7K	Kure	91
55 63 58	YV0	Aves Isl.	35	11 5 5	VK0/M	Macquarie	90
55 68 63	FT.X	Kerguelen	35	11 14 14	VP8/ss	South Sandwich	90
55 74 74	E3	Eritrea	35	13 16 14	T31	Central Kiribati	89
55 74 83	XZ	Myanmar	35	14 11 17	FW	Wallis & Futuna Isl.	88
59 67 71	IS	Spraty Isl.	34	14 18 26	E5/n	North Cook	88
59 72 67	VK9L	Lord Howe	34	14 18 26	VK0H	Heard Island	88
61 9 2	VP8/O	South Orkney	33	14 18 30	VK9M	Mellish Reef	88

# QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 5 · 12

DL9WVM-DL5KZA-SM5CAK-SM5DQC @ QSL-ROUTES BERLIN

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
2M1EUB	2E1EUB	A25DS	VE7DS
3D2YA	JA1NLX	A25HQ (1)	K5LBU
3DA0FC	ON4CJK	A35XG	JA1XGI
3G1B (1)	XQ1KZ	A41MX (1)	EB7DX*
3G1D (1)	EA5GL*	A60A (1)	N1SDX*
3G3M	VE7YV	A60DWC	N1SDX*
3G4W (1)	XQ4CW	A61BK (1)	N1SDX*
3V8BB (1)	Y1TAD	A61K (1)	EA7FTR
3W4JK	SP5APW	A61QQ (1)	IZ8CLM
3W4TC	DJ4TC	A61ZX (1)	IZ8CLM
3Z2X (1)	SP2YWL	A65EE	EZ8CLM
3Z50GARBUS	SP3GVX	A73A (1)	EA7FTR
3Z5W (1)	SP5PK	AM3AJW	EA3AJW
3Z6V (1)	SP6DVP	AT2DW	VU2WSW
4A2I	XE2I	AX3BM	VK3BM
4D9RG (1)	DU9RG	AY5F (1)	LU5FC*
4H1T (1)	DU11VT	AY8A (1)	LU8ADX
4J0LH	4J5T*	B1Z (1)	EA7FTR
4J3DF	RW6HS*	B3C (1)	BA4EG
4J50NG	4J5A*	B4TB (1)	BA4TB
4K0CW	DL6KVA	B7M (1)	BG7LHY
4K50NG	RK3SD	B7P (1)	BA4EG
4L5O (1)	N3SL	BP0P (1)	BV2KI
4M1F (1)	YV1JGT*	BM2CC	BM2CC
4M5W (1)	IT9DAA*	BW2/KHOXH	JE1XUZ
4M6CQ	YV6BXN	C4W (1)	5B4WN
4U1GSC	9A2AA	C56LH	OZ1IHL
4X0A (1)	4X1VF	C6AEA	W3HNL*
4X0L (1)	Z41TL	C6AML	W2ML*
4X9A (1)	4Z40Q	CE0Y/NL8F	K8NA
5B4/RN3QQ	RN3QZ	CE1A (1)	XQ1KZ
5B4AIF	EB7DX*	CE4ES	EA5KB
5B4AJC	UA3DX	CG7CWPC	VE7EES
5D5A (1)	IV3ZXQ	CL8AKY	EA7FTR
5H1S (1)	S53A	CM8RRM	EA5KB
5K3R (1)	HK3R	CN2R (1)	W7EJ
5K3W (1)	HK3W	CN2RN	F8FUJ
5N7Q	DF8DX	CN2ZY	IZ8CCW
5PIE	OZ4CO	CO2WL	HA3JB*
5P4LO	ON4LO	CO6LE	EA5GL*
5P5K	DL7AOS	CO6RD	EA5GL*
5Q4B (1)	OZ5EV*	CO3L (1)	DJ6QT
5R8UI	IZ8CCW	CO7A (1)	CT1DSV
5T0UL	ON8RA*	CO8X (1)	OH2BH
5Z4EE (1)	NV7E	CO9T (1)	CT3KN
6V7D	UA0SE	CR2T (1)	CU2AF
6V7Z (1)	RA9FW	CR2X (1)	OH2BH
6W/F8ATS	F8ATS	CR3A (1)	CT3EE
6Y0A	WA4WTG*	CR6K (1)	CT1HLT*
6Y1V	OH3RB*	CR6P (1)	CT2HKN
7P8PB	EI7CC	CS2C (1)	OK1RF
7S0X (1)	SM0MDG	CS2P (1)	CT1BWU
7Z1HB	DE1ZHB	CT17OK4PA	OK4PA
7Z1SJ (1)	EA7FTR	CT19DJ6QT	DJ6QT
8J1JC	QJ1YDZ	CT19DL80BF	DL80BF
8P5A	NN1N	CT19RA1AGL	RA1AGL
8Q7UY	UT5UY	CT19RC5A	RC5A
8R1PY	PY2WAS	CT19RM2M	RM2M
8S0C (1)	SM0MPV	CT19RN3A	RN3A
9A22P (1)	9A2NA	CT19UA1ANA	UA1ANA
9A3B (1)	9A1AA	CT19UA9MA	UA9MA
9A5PC	NF4A	CU2KG	OH2BH
9A7A (1)	9A1HDE	CV7R	CX2ABC
9A8DX	9A3JB	CW4R (1)	CX1AA
9M2/J13DST	J13DST	CW5GI	ON5NT
9M2IDJ (1)	JA6IDJ	CX5W (1)	CX6VM*
9M6/OH2YY	OH2YY	CX5DNT	ON5NT
9M6AAC	N20O	DQ2V (1)	UT0EA
9M8Z (1)	MOURX	D44TRS	KU9C
9Q6/ZS4U	K31RV	D4A (1)	KU9C
9V1QC	9M2CQC	D4C (1)	I24DPV*
9Y4SRR	KD4UDU	DA0HEL	DF6QC
9Y4W (1)	DL4MDO	DA2C (1)	DL80BQ
A25/DK2WH	DK2WH	DF6JFA	DJ1TO
A25CF	K5LBU	DJ9A	DJ9VA

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager	DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
DL0IH	DF6QC	H13/NG7M	NG7M	OG3P (1)	OH6MIM	T6MO (1)	K9GY*
DM50UEA	DL3BUA	H18CJG	E47FTR	OG4T (1)	OH4MFA	TA749M	4J9M
DM9K (1)	DK8MK	H19/NG7M	NG7M	OG6N (1)	OH6NIO	TC15GLB	TA2KK
DP5P (1)	DD9HK	HK1R (1)	K6PM	OG73X (1)	OH8LQ	TC18M	TA1HZ
DP775BLN	DL7AUB	HK1T	EA5KB	OG8N (1)	OH62T	TC2012WKD	TA1HZ
DQ4W (1)	DK9TN	HOQ2L	W9GL	OH0TA	OH2TA	TC2X	OH2BH
DQ5X (1)	DM7RM	HQ2N	EA5GL*	OH150VR	OH4TY	TC3C (1)	TA3HM
DQ8N (1)	DL3ANK	HR9/DF8AN	DF8AN	OH50BBM	OH0XX	TG7/HR2J	HR2J
DR1A (1)	DL6FBL	HSOZKJ	DD1GO	OH8X (1)	OH2UA	T15/AJ3G	AJ3G
DR5N (1)	DL9YAJ	HU0A (1)	Y51GMV	OJ0MC	OH6MC	T15/K1DG	K1DG
DU1/HB9BAJ	HB9BAJ	HZ1DG (1)	EA7FTR	OJ0VM (1)	OH6VM	T15/K65VK	KG5VK
DU1HST	JA1HGY	IB1B (1)	IW1QN*	OK14A (1)	OK1DSX	T15/WA4PGM	WA4PGM*
DU6/JL1LQG	J1OPF	IB1Y (1)	IK1YDF	OL8M (1)	OK1DRQ	T15/WK4Y	WK4Y*
E51EWP	DR8NK	IF9A (1)	IT9ATB	OL9J (1)	OK2PVT	TF0T	F4DXW*
E51M	DJ8NK	I10DR	I20FVD	OM0A (1)	OM0AAO	TM1T (1)	F5TRO
E51YNB	N6NB	I10GU	I20EVC	OM0R (1)	OM3GI	TM2TUFT	F6ICG
E7CW (1)	E73ESP	I10K (1)	I20UME	OM4C	OM6CI	TM51B (1)	F5JVP
E7DX (1)	E77E	I10T (1)	I20TTE	OM7M (1)	OM3PA	TM5GY	F6KFW
EA3/PD9DX	PD9DX	I11APR	I21ORU	OO00 (1)	ON4CLL	TM7X7	F5B5B
EA5/DO1PGA	DO1PGA	I11CS	I15AF	OO100MGY	ON30MD	TM95BA	F6IEO
EA5/G3XGS	G3XGS	I2S (1)	I22FS	OO7W (1)	ON4UAP	TO2R	F5UOW
EA5/L2MAM	L21PM	I3ALP	IQ3CR	OQ4B (1)	ON4BHQ	TO3X	ON4CT
EA5/YO4RFV	YO4RFV	I3ICZ	IW3IE	OQ4T (1)	ON4TO	TO5K (1)	RC0TF
EA8/DL7JTZ	DL7JTZ	I4K (1)	I24AMS	OQ4U (1)	ON4AMX	TO7BC (1)	DL7BC
EB8AH (1)	EA8AH	I6ICA (12)	IW6ATQ	OQ5M (1)	ON5ZO	TT8ES	IK3GES
ED1C (1)	EA1AJV	I7U	IK7XNF	OQ7T (1)	ON7TO	UT5KG/F	F4DXW*
ED1G (1)	EA1URJ	I91CF	IT9MRM	OR1Z (1)	ON6IX	UE85DRK	UA9XL
ED1J (1)	EA1GPL	I91GA	IT9YEM	OR5N (1)	ON7XY	UNRT9T	R19T
ED1MRP	EA1URP	I91K (1)	IT9HB	OR7W (1)	ON4B4L	V21ZG	DL7AFS
ED1R (1)	EA4RCH	I91P (1)	IT9CHU	OS8A (1)	ON8VK	V26M	W3HNK*
ED2W	EA2TT	IO3K (1)	I23KNK	OT100MGY	ON4PRA	V31TE	W7AV
ED3AJW	EA3JW	IO3P (1)	IV3TMV	OT1S (1)	ON5RZ	V31ZD	W7AV
ED3HNM	EA3HNM	IO4C (1)	I24DVP*	OT2A (1)	ON4HIL	V47JA (1)	W5JON
ED5X (1)	EA3JW	IO5O (1)	IK5RPL	OT2X (1)	ON6YX	V5/DJ2HD	DJ2HD
ED4A (1)	EA4TV	IO7R (1)	I27MD	OT5A (1)	ON7LR	V5/DL3DXX	DL3DXX
ED5D (1)	I27ECL	IO7T (1)	I27ECL	P33W (1)	UA3DX	V5/DM3BJ	DM3BJ
ED7A	EC7ZK	IO9A (1)	IT9YVO	P3J (1)	5B4AHJ	V5/G4HD0H	G4HD0H
ED7R (1)	EA1JQZ	IQ1RY (1)	IW1FNV	P3N (1)	RW3RN	V5/G4FHUM	G4FHUM
ED8D (1)	EA8BHD	IR1A (1)	IK1GPG	P4/DF7ZS	DF7ZS	V5/G81MV	G81MV
ED8Z	EA8AZ	IR4C (1)	I24NIC	P4/WA2NHA	WA2NHA	V51WH	DK2WH
ED9Z (1)	EA9LZ*	IR4M (1)	I4HFL	P4/W (1)	N2MM	V55B (1)	G4FHUM
EE1B (1)	EA5KB	IR4X (1)	I4EAT	P41P (1)	W3HNK*	V55V (1)	D8VC
EE1W (1)	W7EJ	IR6T (1)	IK6VXO	P49Y (1)	AE6Y*	V63AAZ	SA0AAZ
EE3A (1)	EA3ATM	IR7R (1)	I27GXB	PA1834MILL	PD1TV	V63BAC	SA0AAZ
EE3CME	EB3JP	IR8ACN	IK8PXZ	PA64DAAGSE	PA3HDR	V85TX	W3HNK*
EE3R (1)	EA3OR	IR8M (1)	I20EYP	PA6B	PE1KL	VX2G (1)	VE2BR
EE3T (1)	EA3DTD	IR8R (1)	IK8HCG*	PA6XG	PF0R	VX2W (1)	VA2WQD
EE5W	EA5AVW	IR9Y (1)	IT9ABY	PC100CQD	PA7HPH	VC3B (1)	VE3ATX
EE7E	EA7RU	IY4FGM (1)	IK4UPU	PC100T	PA7HPH	VC3T (1)	VE3DZ
EE7L/1 (1)	EA7HLU	JA0TSL	SV2ZCLJ	PH100MGY	PA3CAL	VC6Z (1)	VE6BF
EE7R (1)	EA7FTR	J42T (1)	SV7LOS	P14DX (1)	PD1DX	VE0MGY	VO1VCE
EE8Z (1)	NA4O	J47X (1)	SV7BVM	P14MRC	PF9A	VK9N/ZLIRS	ZLIRS*
EF7W (1)	ECTKW	J88LE	PU8WVWV	P12/AC8AP	AC8AP	VN5AU*	N5AU*
EF8C (1)	EB7DX*	JT1E (1)	JT1DA	P12/DK50N	DK50N	VN5AU*	W3FTR*
EG0MOD	EA7URJ	JT5DX (1)	JT1CO	P12/IW1FC	IZ1MLQ	VN5AU*	W7DGP*
EG2WFF	EA2TT	JU5DX	JT1BV	P12/PA7JWC	PA7JWC	VN5AU*	N7QR*
EG5FPA	EB5GC	JW7QIA	LA7QIA	P12/PD7DB	PD7DB	VN5AU*	N7UN*
EG5IC	EC5CFM	JW8HGA	LA8HGA	P12T (1)	W3HNK*	VN5AU*	KB9AVO*
EG5SSC	EA5DDZ	K5B (3/11)	NSBL	P14K2NG	WA2NHA	VN5AU*	N2YVZ*
EG7SSM (1)	EA7DK	KG4S5	K4MIL	P14K4BAI	K4BAI	VN5AU*	N9SW
EG7URF	EA7URF	KH0WV	JP10F	P14N400	K4BAI	VN5AU*	W5CW
EG7URU	EA7URU	KH2/NR1J	JF1SJT	P14/W4DXX	K4BAI	VN5AU*	WA0MHJ
EH4FCU	EA4DOC	KH6/NN1X	JG3JLC	P14/WW4LL	K4BAI	VN5AU*	W5CW
EK6LP	RN4LP*	KH7X (1)	K2PF*	P14G	WA2NHA	VN5AU*	G3PJT
EN1C (1)	UR3CMA	KH9/WA2YUN	K2PF*	P14Z (1)	K4BAI	VN5AU*	N1HRA
ES9C (1)	ES5RY	KP2MM (1)	LOTW	P17AA	AA9A	VQ9KA	JO1GWT*
EX1EPC	EX8AB	KP3/K9R	K9IR	PQ5B (1)	PP5JD	W45 (12-14/4/12)	N4JTQ
EY0A	UA4LCH	KF4MS	W4DN	PR3A (1)	PY3OZ	W45 (27/3-1/4/12)	WA4OAB
FH/DL7BC	DL7BC	L30DMA	LU7EO	PR5A (1)	PY5AP	WB9QRV/4	WB9QRV*
FK8CE	LZ1JZ	L73D (1)	EA5KB	PR5B (1)	6K5YDP	WP2Z (1)	KUC9
FM/RC0F	RC0F	LN3C (1)	LA9DFA	PR5D (1)	PY5DC*	XE3MAY	XE3D
FM5BH	W3HNL*	LN5O (1)	LA5O	PR7ZAJ	F5TLF	XE5AE (1)	XE1AE
FM5FJ (1)	KU9C	LN7H (1)	LA7H	PS2T (1)	K31RV	XL3T	VE3AT
FO/J11JKW	J11JKW	LN8W (1)	LA9VDA	PT2ZXR	DJ0XR	XMSRHLI	VE3ATX
FR/F5UOW	F5UOW	LO7D (1)	LD1DRH	PTST (1)	K31RV	XR6T (1)	CE3FED
FW/F1GHY	F1GHY	LP1H (1)	EA5KB	PUS5BIA (1)	PP5JR	XT2AEF	JH3AEF
G1N (1)	G3MZV	LQ4D (1)	LU4DQ	PV7M (1)	PT1TZ	XT2IVU	JA3VU
G1T (1)	G3MLT*	LR1D (1)	LW1EW	PW2D (1)	M00XO*	XT2VVO	JO3VVO
G5O (1)	G3VOU	LR1H (1)	LU2HD	PW2T (1)	PY2MN	XT2VWT	JA3VWT
G80BB	GLIEM	LR2F (1)	LU2FA	PW7T (1)	PT1WA	XU7DD	JA2VWG
G80RBL	M0GCG	LR3M (1)	LU1MA	PXSX	KD2BAN	XU7NPC	JA7LU
G80SG	G3YOL	LR9D (1)	LU9ESD	PX5E (1)	A14U*	XV2RZ	OH4MDY*
G80SP	M0DLO	LS1D (1)	LW9EOC	PX7C (1)	PY7CRA	XV4HP	DL2NUD
GB100GGM	MW0LAO	LT1F (1)	AC7DX*	PY3/CX5DNT	ON5NT	YB1TJ	EB7DX*
GB100MGY	M0BZZ	LTS5D (1)	LU2DT	PZ5P (1)	UA4LU	YB8Y (1)	Y7IGIS
GB1HMGY	M0XIX	LU1UY	LU1UY	R1FJ/UA0ABO	UA0ABO	YNSZO	K7ZO
GB2WG	MM5PSL	LVS5V (1)	LU5VV	RA8T	RA9SPF	YP3A (12)	Y03ND
GB2WZ	G3YOL	LW6D (1)	EA5KB	S5/OE6GND/p	OE6GND	YP5A	Y05KUC
GB4T	M0DLO	LW6DG	EA5KB	S55SE	S55E	YR10XF	Y04KAK
GB5MW	G5MW	LX75RL (1)	LX2A	S55CERKNO	S5O	YWSYL	Y5YAJ
GB615PW	G3UCA	LX71 (1)	LX2A	SB6A (1)	SA6A0A	Z21DKJ	EA4DKJ*
GM6TW	M0UTD	LY22A	LY5A	SE400KISA	SK5CN	Z35X (1)	DJ0LZ*
GM7V (1)	N3SL	LZ1784SIB	LZ1KCP	SE6E (1)	SM6FUD	ZA100I	FD4TO
GQ0THY	G0THY	LZ67VZ	LZ1MC	SH3O (1)	SM3TLG	ZAITC	TA1HZ
GQ1N (1)	G3MZV	LZ7S (1)	LZ2HM	S13A (1)	ZB2CN	ZB2CN	DJ9WH*
GR100MGY	G3SXW	LZ8E (1)	LZ2BE	S12W (1)	SM2LIY	ZF2DS	W3KWP
GW9T (1)	GW6NLP*	LZ9W (1)	LZ1PM	SK100MGY	SK6RM	ZF2RA	K2HYD
GW9X (1)	MW1LCR	M10M (1)	M10SA	SN2M (1)	SP2XF	ZK2FC	DL2HWA
GZ5Y (1)	GM4SSA	MJ/K3PLV	K3PLV	SN5V (1)	SQ5EBM	ZP6CW	szP6CU
H22H (1)	5B4MF	MJ/K8PT	K8PT	SN6F (1)	SP6IEQ	ZP6VT	EA7FTR
H2T (1)	5B4XF	MJOCFW	MJOCFW	SN70AKK	SP9PLK	ZV2L	PT2AA
HB0/HB9GR	HB9GR	NH2T (1)	W2YC	SN7H (1)	SP7PH	ZW7REF	PR7ZAJ
HD91CM	W7SE	NH7A (1)	F5VHJ	SO2R (1)	SP3CGK	ZW7TU	PR7ZAJ
HF3A (1)	SP3PY	NH7DX	KL7JR*	SO9Q (1)	SP9QMP	ZY5Y (1)	PP5BS
HF5D	SP5PPA	NP2/AA4VK	AA4VK	SQ2ZA	NN6D		
HF8N (1)	SP8BRQ	NP2/AA4VK	N0TG*	ST2UOK	EA7FTR		
HG0R (1)	HA0NAR	NP4A (1)	NP4A	ST2YA	ST2SS		
HG1S (1)	HA1KSA	OE3K (1)	OE3K	SU1SK	SM5AQD*		
HG3R (1)	HA3NU	OG1M (1)	OG1M	SVOXCC9	LZ1YE*		
HG560D	HA3OD	OG2A (1)	OG2A	SZ2SISO	SV2GWY		
HG7T (1)	HA7TM	OG2X (1)	OG2X	SZ3P (1)	SV3DCX		

**STEMPEL GEFÄLLIG?**

Ø 22      Ø 15      Ø 10

ACTIVITY GROUP  
AGCW-DL

# 9999  
RTC

QSL  
DL7UFR  
VERIFIED

14,-      12,-      10,-

Automatikstempel mit Logo und Mitglieds-Nr.  
AGCW-DL\*, DIG\*, RTC\*, DL-QRP-AG, GDXF\*, QSL VERIFIED BY CALL \* mit Mitglieds-Nr.

FUNKAMATEUR-Leserservice  
Majakowskiring 38 · 13156 Berlin · Fax (030) 44 66 94 69

Versandkosten 3 EUR · OV-Sammelbestellungen sinnvoll

\* nur direkt  
(1) WPX SSB 102

73 de DL5KZA  
QSL-ROUTES@funkamateu.de

# QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u. a. die folgenden **direkten** QSL-Eingänge: 3D2R, C21HA, PJ4C, VP6T, ZD7XF sowie **übers Büro** (meist über Manager): 6V7J, 9Y4/DL7AFS, D2QV, EM25U, FK/F5NHJ, FM5WD, FM/DL1CW, HS0ZJF, IS0SWW, IT9EJW/p, JW8HGA, LA/DL2VFR, OX2A, OX3KQ, OX/N1SA, TM0Z, UK7AZ und YW1AJ.

Online-Logs für **3C0E** (Annobon) und **3C6A** (Bioko Island) findet man nunmehr auf [www.gdgdx.net/3c0e/index.php](http://www.gdgdx.net/3c0e/index.php).

Tim, NL8F, informierte darüber, dass Ted, K8NA, der neue QSL-Bearbeiter für seine **CE0Y/NL8F**-Osterinsel-Aktivität ist.

**DXCC-Anerkennungen** lt. Bill Moore, NC1L (ARRL Awards Branch Manager): XW1A und XW0ZJZ (Laos), 600M (Somalia 2011), 9U3TMM (Burundi, Dezember 2011 bis Januar 2012) und T6BP (Afghanistan 2011). Dazu gesellt sich noch AX/VK0TH (Macquarie Isl.).

**JX00**: Stan, SQ8X, erhielt seine QSL-Karten aus der Druckerei mit ziemlicher Verzögerung, will jedoch nunmehr mit aller Kraft die Anfragen beantworten.

**LoTW**: Jacques, F1EVV, hat die Daten seiner Logs von TR8CJ (1988 bis 1990) und V85CJ (1990 bis 1994) ins LoTW geladen.

**Pirat**: Didier, F5OGL, informierte, dass eine am 24. und 25. 3. 12 angeblich von Europa Isl. (AF-009) unter dem Rufzeichen TO4E funkende Station definitiv einem Schwarzfunker zugerechnet werden muss. Die vorerst letzte TO4E-DXpedition nach Europa fand 2003 statt, danach gab es keine weiteren Aktivitäten. Zudem wird dieser Präfix nicht mehr genutzt. Aktuell gelten: FT5Y Terre Adélie (Antarctica); FT5G Glorieuses (Glorioso) Isl.; FT5W Crozet Isl.; FT5T Tromelin Isl.; FT5Z Amsterdam Isl.; FT5E Europa Isl.; F5TX Kerguelen Isl. sowie FT5J Juan de Nova Isl.

Barry, W2UP, aktiv als **PJ2/W2UP** (14. bis 21. 2. 12), hat seine Logs ins LoTW hochgeladen. Papier-QSLs sind möglich, jedoch nur

direkt (keine Büro-Karten) an seine Adresse mit SASE oder SAE+IRC (Greenstamp).

**PR2I-Logs**: Fred, IK7JWX, weist darauf hin, dass die Logdaten der jüngsten IOTA-Aktivitäten von SA-024 und SA-071 auf [www.i8lwl.it](http://www.i8lwl.it) zu finden sind. Er erwartet QSO-Daten (mit entsprechender IOTA-Nr.) via E-Mail an [ik7jwx2003@yahoo.it](mailto:ik7jwx2003@yahoo.it), um dann die QSL via Büro zu versenden. Bei Direkt-QSLs bitte mit SASE an seine Adresse ([QRZ.com](http://QRZ.com)) senden.

**PS0S auf LoTW**: Cesar, PY2YP, hat kürzlich die 2000er PS0S- (St. Peter & St. Paul Rocks) Logdaten der OPs ins LoTW heraufgeladen. Er versucht nunmehr, weitere Daten von anderen Aktivitäten auf den Felsen zu sammeln und zur Verfügung zu stellen.

**QSLs nur an Mitglieder**: Der britische Amateurfunkverband RSGB akzeptiert künftig nur noch Karten für seine Mitglieder und solche, die für den QSL-Service bezahlen. Viele Jahre hatte die RSGB eingehende QSL-Karten allen Funkamateuren in Großbritannien zugestellt, auch wenn diese nicht Mitglied waren. Aus Kostengründen werden QSLs für Nichtmitglieder nicht zurückgeschickt. Die RSGB rät, bereits im QSO nachzufragen, ob den Empfänger auch Karten via RSGB erreichen.

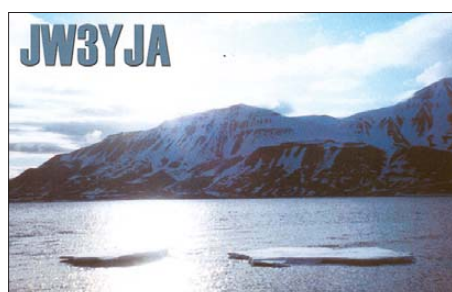
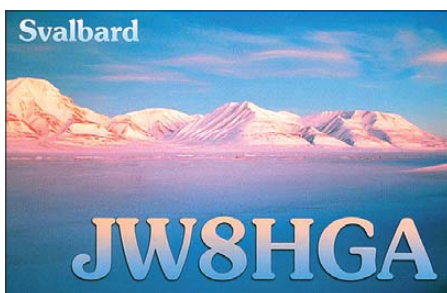
**TO3J**: Der QSL-Manager Nao, JA1HGY, sagt, dass alle direkten sowie über OQRS angefragten TO3J-QSLs per 12. 3. 12 beantwortet seien.

Eine neue QSL-Route für Gildas, **TU5KG** (F/TU5KG, FR/TU5KG, TM0T sowie FT5X und FT5W – Crozet/Kerguelen), geht über F4DXW (nur direkt!). Der bisherige QSL-Manager (F4EFI) hat sämtliche Logs (direkt wie auch Büro) geschlossen.

**UA4WHX QSL-Status**: Wie Vlad, UA4WHX, auf [QRZ.com](http://QRZ.com) mitteilte: Momentan sind seinerseits keine QSL-Anfragen unbeantwortet. Falls direkt gesendete QSLs unbeantwortet blieben, möchte man ihn über [ua4whx@udm.ru](mailto:ua4whx@udm.ru) kontaktieren. Papier-QSLs gibt es nur auf direktem Weg, nicht übers Büro. Sämtliche Verbindungen sind übers LoTW einsehbar.

**Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO, DL5ME, DL7VEE und DL9RCF.**

Rufzeichen	Adresse
4J5A	Serge Gorobec, Box 89, Baku AZ 1000
4J5T	Natig Gasimov, c/o Parvana Hasanova Fomati, 12584 Eden Court, Apple Valley MN 55124, USA
9A2AA	Tomislav Dugec, Box 255, HR-21001 Split
CT1ILT	Filipe Monteiro Lopes, Rua Manuel Jose da Silva-Espinhira 184, P-3720-537 Sao Martinho da Gandara
CX6VM	Jorge Diez Furest, Remigio Castellanos 474, Melo, CP37000, Cerro Largo
DJ0LZ	Ace Jevremov, Box 14, 82378 Peissenberg
DJ9WH	Bertin Butz, St. Johannsrain 9, 82377 Penzberg
DL2HWA	Dietmar Lindner, Heilandsberg 12, 06667 Uichteritz
DL7BC	Hartwig Kauschat, Thüringstr. 26 a, 79189 Bad Krozingen
DL7DF	Siegfried Presch, Wilhelmsmühlentweg 123, 12621 Berlin
EA4DKJ	Alfonso Hervas, Avenida del Planetario 32 4B, E-28045 Madrid
EA5GL	Pedro Miguell Ronda Monsell, Maximiliano Thous 16-24, E-46009 Valencia
F4DXW	Stephane Van Langenhoven, Cruguel ar Blais, Anter Hent, F-29830 Pouldalmezeau
F5UOW	Stephane Fevrier, 19 Rue Paul Gauguin, Buron, F-14280 St. Contest
G1LAT	Stephany Ann Kirkwood, 1 Nether View, Lodge Lane, Wexington, Lancaster LA2 8NP
GW6NLP	Michael J. Bryant, The Nook, Llanarmon Rd., Bwlchgwyn, Wrexham, Wales LL11 5YP
IK3GES	Gabriele Gentile, Via Baratta Vecchia 240, I-31022 Preganziol - TV
IK8HCG	Luigi Verdicchio, Piazza Municipio 9, I-81020 San Nicola la Strada - Caserta
IT9DAA	Corrado Ruscica, Via Cap. Salemi 45, I-96019 Rosolini - SR
IW1QN	Federico Spinetti, Via Muscola 52-6, I-16153 Genova
IZ4DPV	Massimo Cortesi, Box 24, I-47100 Forlì-Centro
JA2VWG	Hiroo Kondo, 123-2, Sekishi-cho, Higashi-ku, Hamamatsu-city, Shizuoka-pref, 431-3114
JA3VWT	Yukinori Nakano, 2-1-2-1106, Shigino-Nishi, Joto-ku, Osaka-shi, 536-0014
JH3AEF	Junichi Tojo, 1-16-20, Ajirokita, Higashiosaka-shi, Osaka-fu, 577-0058
JO1GWT	Yasuhiko Kazeno, 4-2-19, Nishisunayoga, Tachikawa-city, 190-0034
JO3VVO	Shusuke Nakata, 3-9-505, Tsurunochi, Kitaku, Osaka, 530-0014
JU1DX	JTDXA Contest Team, CPO Box 2373, Ulaanbaatar 13
K2PF	Ralph G. Fariello, 23 Old Village Rd., Hillsborough, NJ 08844-4008
K9GY	Eric P. Hall, 3355 193rd Street, Lansing, IL 60438
KB9AVO	Paul W. Van Dyke, 13697 N 560 E, Syracuse, IN 46567-8296
KL7JR	John F. Reisenauer jr., c/o M. Powers, 23 Kingsland Ct., Fair Lane, NJ 07410
KU9C	Steven M. Wheatley, P.O. Box 574, Morristown, NJ 07963-0574
LU5FC	Jesus Rubio, Mendoza 2484, Rosario 2000 - Santa Fe
LZ1YE	Atanas Petrov Kolev, P.O. Box 830, Sofia 1000
M00XO	Charles Wilmott, 60 Church Hill, Royston, Barnsley S71 4NG
N0TG	William R. (Randy) Rowe jr., 3017 Coventry Lane, Waxahachie, TX 75165
N2YYZ	Chris G. Danis, 10 McTernan St. 204, Cambridge, MA 02139
N5AU	Gordon C. Fogg, Box 842, Rockwall, TX 75087
N6HB	Robert W. Wilson, 5834 E. Bottlebrush Dr., Orange, CA 92869-6039
N6NB	Wayne E. Overbeck, 14021 Howland, Trustin, CA 92780
N7QR	Russell D. Mickiewicz, P.O. Box 25051, Portland, OR 97298
N7UN	Guy A. Hamblen, 16 Dongan Ln., Newfoundland, NJ 07435
NI5DX	William M. (Buzz) Loeschman, 717 Milton, Angleton, TX 77515
OH1VR	Seppo Sisatto, Ojakatu 3 A 18, FIN-33100 Tampere
OH3RB	Kari Ahokas, Majoitusmestarinkatu 11 F 93, FIN-20360 Turku
OH4MDY	Reijo Laitinen, Mantytie 13, FIN-76940 Nononpelto
ON4RA	Rene Altena, Ganzerik 5, NL-7443 TK Nijverdal, Niederlande
OZ5EV	Jorgen Vibæk, Box 83, DK-4600 Koge
PY5DC	Vagner Adelino Alvarez, R. Pe. Jose Lopacinski 715, Curitiba, 81280-080
RN4LP	Vladislav Lakeev, P.O. Box 208, Dimitrovgrad 433512
SM5AQD	Hakan Eriksson, Hovgarden, SE-740 10 Almunge
TC2012WIC	IAAF, P.O. Box 76, Gencosman, Bursa 16105
V14MGY	Queensland Maritime Museum, P.O. Box 20, Woody Point, QLD 4019
VO1MX	Dan Goodwin, 30 Bowater Drive, Site 4 Box 15, Appleton, NL A0G 2K0
VU2SWS	Sarla Narayana Sharma, 7 Gaurav Appt., Behind Ashok Nagar, Nahur, Mulund West, Mumbai 400 080
W3FF	Budd L. Drummond, 2390 Templeton Dr., Redding, CA 96002
W5CW	David E. Horn, 15002 North 253 Road, Okmulgee, OK 74447
W7DGP	Larry L. Ryan, 16325 110th Ave. NE, Bothell, WA 98011
WA4PGM	Kyle P. Chavis, 826 Plank Road, Box 127, Farmville, VA 23901-0127
WA4WTG	Robert Kaplan, 718 SE 3rd Lane, Dania, FL 33004
WK4Y	Roy D. Davis Jr., 9315 Lakeland Ct., Richmond, VA 23229-6002
XU7AAA	Hiroo Yonezuka, c/o Kamsab Beach Hotel, #34 Vithei Krong Street, Sangkat 3, Sihanoukville
XW3DT	Alex Sinchukov, SKY, P.O. Box 7374, Vientiane
YT1AD	Hrane Milosevic, 36206 Vitanovac, Serbia
YV1JGT	Jose Gregorio Taran Parades, P.O. Box 01, CP 3150 Trujillo, Estado Trujillo
ZL1RS	Robert Sutton, 1736 E. Waiare Rd., RD2, Kerikeri 0295



# CW-QTC

## Informationen vom HSC

Wie schon berichtet, findet am 21.4.12 die Mitgliederversammlung des HSC anlässlich des „Großen CW-Wochenendes“ in Erbenhausen statt. Zur Einstimmung auf den folgenden



## WHSC 60

Das Jubiläumsdiplom WHSC 60, dessen Vorderseite die QSL-Karten der ersten 50 HSC-Mitglieder zeigt, erwarben bisher 65 Antragsteller.

## Mitgliederbewegung

2011 wurden vier und 2012 bisher zwei neue Mitglieder begrüßt. Von Anfang 2011 bis jetzt



Das WHSC 60 zeigt die QSL-Karten der ersten 50 HSC-Mitglieder aus dem Jahr 1952.

Bericht in der Juni-Ausgabe des FUNKAMATEUR erfolgt an dieser Stelle eine Kurzzusammenfassung der HSC-Aktivitäten für den Zeitraum Januar 2011 bis März 2012.

## DL60HSC

Anlässlich des 60. Geburtstages des High Speed Clubs wurden im Jahr 2011 mit dem Sonderrufzeichen DL60HSC (Sonder-DOK HSC60) von DK7VW, DH2MS, DK2AI, DL5DXS, DL1VDL, DK3KD, DL6LBI und DL8JJ 11 599 Verbindungen getätigt. Alle QSL-Karten sind inzwischen über Global-QSL verschickt worden.

mussten wir um 16 Mitglieder, darunter unser langjähriger Sekretär Jens, DL7AKC, trauern.

## Ham Radio 2012

Es gibt gegenwärtig noch keine Finanzierung für einen Stand des HSC zur diesjährigen Ham Radio (22. bis 24.6.12) in Friedrichshafen.

## Nachrichten

Für langjähriges besonderes Engagement für den HSC stifteten wir die ersten drei HSC-Trophies an DL1TL, DF5DD und DF4EK. Die HSC-Conteste, jeweils am letzten Februar-Sonntag und am ersten November-Sonntag er-

freuen sich zunehmender Beteiligung. Beachten Sie bitte auch den HSC-Aktivitätstag, jeweils am 15. Kalendertag eines jeden Monats. Haben Sie zudem keine Hemmungen, HSCer in langsamem CW-Tempo anzurufen, sie antworten mit angepasster Geschwindigkeit und freuen sich auf jeden Fall über einen CW-Pausch mit Ihnen.

Bitte informieren Sie sich auf unserer Website [www.highspeedclub.org](http://www.highspeedclub.org) über weitere Aktivitäten des HSC und senden Sie Anregungen und Fragen an [hsc@lists.darc.de](mailto:hsc@lists.darc.de).

**Hartmut Büttig, DL1VDL (Sekretär des HSC)**  
[dl1vdl@gmx.de](mailto:dl1vdl@gmx.de)

## Telegrafie-Runden auf 80 m

Um die momentan etwas vernachlässigte Sendart CW zu promoten und Newcomern die Gelegenheit zu geben, ihre ersten Schritte auf den Bändern zu unternehmen, wurde in Österreich eine CW-Runde ins Leben gerufen. Diese findet jeden Sonntag ab 8 Uhr Lokalzeit auf 3,573 kHz statt.



In diesen Runden sind auch einige Neulinge, welche die CW-Prüfung erst vor kurzem bestanden haben, immer mit dabei. Der Betrieb findet mit langsamer Telegrafie-Geschwindigkeit (also QRS) statt.

**Claus Stehlik, OE6CLD**

# SWL-QTC

## Bearbeiter:

**Andreas Wellmann, DL7UAW**  
Angerburger Allee 55, 14055 Berlin  
E-Mail: [andreas.wellmann@t-online.de](mailto:andreas.wellmann@t-online.de)  
Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR

## Sonderrufzeichen in Aserbaidschan zum ESC

Anlässlich des 57. Eurovision Song Contests am 26.5.12 in Baku, funken die Klubstationen 4K7Z und 4J4K unter den Sonderrufzeichen 4KS0NG sowie 4JS0NG noch bis einschließlich 15.6.12.

## PSKer – PSK31 für iPhone und iPad

Für das Betriebssystem iOS 5 und höher ist das verfügbare Angebot an amateurfunkspezifischen Programmen im Vergleich zu anderen Betriebssystemen noch immer recht übersichtlich. Mark Oskin, KE7SCH, hat mit seiner App *PSKer* (Preis 2,39 €; Version 1.1) das Angebot um ein weiteres Programm für die Digimodes erweitert [1].

Mit dem kleinen Programm lassen sich nicht nur PSK31-Signale empfangen, sondern auch

erzeugen. Diverse Makros kann man frei editieren, sie erleichtern damit den Betriebsablauf ganz erheblich. Um definierte Verhältnisse im Zusammenspiel mit einem Transceiver herzustellen, sollte die Verbindung nicht über die „Luftschnittstelle“ Mikrofon/Lautsprecher, sondern unbedingt über eine Kabelverbindung realisiert werden.

Die App kann man sowohl auf einem iPhone als auch auf einem iPad verwenden. Auf dem



**PSKer – die iPhone-/iPad-App**  
Screenshot: DL7UAW

iPad steht naturgemäß mehr Platz für die Darstellung und Bedienung zur Verfügung. Darüber hinaus kann hier auch eine Squelch aktiviert werden. Momentan ist die App nur für die Sendart BPSK31 nutzbar.

## DM100MGY – 100 Jahre Untergang der Titanic

Das Datum 15.4.1912 ist untrennbar mit dem Untergang des Passagierdampfers Titanic und den Möglichkeiten der drahtlosen Notfallkommunikation verbunden. In Erinnerung an diese schwere Katastrophe der zivilen Schifffahrt und der danach einsetzenden Koordination des internationalen Notfunkverkehrs sind diverse Sonderstationen auf den Amateurfunkbändern zu beobachten.

Der DARC OV S65 (Schönau) ist aus diesem Anlass vom 1.1. bis 31.12.12 mit dem Sonderrufzeichen DM100MGY aktiv. In der Zeit vom 1.4. bis 30.6.12 wird zusätzlich der Sonder-DOK „100MGY“ vergeben. Weitere Informationen zur Sonderstation und speziell zu den Aktivitätszeiten sind auf [2] zu finden.

## URLs

- [1] iOS PSK31 TX/RX: <http://ke7sch.net/psker/PSKer.html>
- [2] Amateurfunk in Westsachsen: [www.dk0zn.de](http://www.dk0zn.de)

# QRP-QTC

**Bearbeiter:**

**Peter Zenker, DL2FI**

**Molchstr. 15, 12524 Berlin**

**E-Mail: dl2fi@dl-qrp-ag.de**

## ■ Portabelantennen

Was in den vergangenen Jahren für viele von uns zu einem Lustgewinn führte, der Funkbetrieb von einem schönen Platz in der Natur – fachmännisch als Portabelbetrieb bezeichnet, ist inzwischen leider häufig zur einzigen Alternative geworden, die noch halbwegs störungsfreien Betrieb ermöglicht. Die PLC-Katastrophe ist zum Glück zwar bisher weit hinter den Befürchtungen zurückgeblieben, weil die verkauften Modems wegen der miesen Übertragungsraten doch oft nach kurzer Zeit in den Schubladen verschwanden, doch Plasmafernerseher, elektrisch billig und falsch konstruierte Schaltnetzteile, Stromsparlampen und ähnliche HF-Schleudern verbreiten besonders in eng bebauten Wohngebieten Störfelder, die den Kurzwellenempfang nur noch für Masochisten interessant machen.

Geschirmte Loops wie z. B. die von DK1HE für die DL-QRP-AG entwickelte, schaffen zwar eine gewisse Abhilfe, trotzdem kommt aber irgendwann der Tag, an dem der genervte OM (die genervte YL) die Nase voll hat und endlich mal wieder ein QSO in aller Ruhe ohne Man-made Noise in beiden Ohren fahren möchte. Das ist dann die Stunde der Besinnung auf QRP und Portabelbetrieb. Sicher, es geht auch mit der Station aus dem Shack, die ja im Vergleich zu früher deutlich kleiner geworden sind, aber spätestens nach dem zweiten Ausflug stellen sich die meisten die Frage, ob es nicht doch mit etwas weniger Aufwand ginge. Ein solcher Standard-Transceiver verbrät locker schon im Empfangsbetrieb zwischen 1,2 A und 1,8 A bei 12 V, der Sender fährt auch im gedrosselten Betrieb den vollen Ruhestrom für die 100-W-PA. Will man so etwa drei bis vier Stunden QRV sein, dann ist ein 36-Ah-Akku schon sehr knapp bemessen und ein solches Blei-Biest bringt einige Kilo auf die Waage, ist also nicht mehr für den Rucksack geeignet.

Echte QRP-Geräte benötigen nur einen Bruchteil des Stroms: CW-Monobander begnügen sich trotz Superhet-RX mit etwa 20 mA bis 50 mA, für 5 W Ausgangsleistung genügen ihnen 600 mA. Gut konstruierte Allband-CW/SSB-Transceiver wie der Elecraft KX3 begnügen sich selbst bei vollbeleuchtetem Display mit 180 mA.

Da passen dann Transceiver und Akku bequem in eine kleine Fototasche, der 2,4-Ah-Akku reicht für einen Nachmittag und der frei gewordene Platz kann bequem für eine Thermoskanne Kaffee, Tee oder, wem es lieber ist, auch für eine Flasche Bier genutzt werden.

Bleibt das Problem mit der Antenne. So einfach es ist, den Transceiver zu wechseln, so kompliziert wird es, wenn es um die Antenne geht. Fragt man zehn Leute, so bekommt man neun verschiedene Antworten. Ein und dieselbe Antenne wird von dem einen als super, von dem anderen als Dummyload bezeichnet. Der Anfänger im Portabelfunk steht meist ziemlich

hilflos da und ist gezwungen, seine eigenen Erfahrungen zu machen, es sei denn, er beherzigt einige Grundregeln (die teilweise auch außerhalb der Portabelbereiches Gültigkeit haben).

Regel 1: Frage niemals den Besitzer eines dreifach gestockten Beams auf dem 30-m-Mast nach einer geeigneten Antenne für deine nächste Radtour! Er wird dich sicher nach bestem Wissen und Gewissen beraten, du wirst aber, falls du seinen Rat befolgst, nicht einmal mit dem Abladen des Schwertransporters fertig sein, wenn die für den Ausflug ins Grüne vorgesehene Zeit abgelaufen ist.

Regel 2: Frage niemals den „Simulanten“. Den Strom, den du für seine Hochleistungs-Antennensimulationen brauchst, gibst du in der Packtasche mitgenommene Akku niemals her. Regel 3: Frage nur gleichaltrige Funkamateure! Fragst du einen der jungdynamischen Outdoor-Freaks, wirst du möglicherweise die nächsten QSOs aus dem „weißen Haus“ fahren müssen, weil du dich beim Antennenklettern womöglich doch etwas übernommen hast.

Was also tun? Ganz einfach: Du musst als erstes überlegen, worum es dir geht. Möchtest du bei deinen Portabelausflügen einfach nur ein paar

tenne funktioniert ganz einfach: Direkt am Transceiver sind etwa 20 knapp 2 m lange Drähte befestigt. Ich habe das so gemacht, dass ich die Drähte alle auf ein Stück Kupfer kaschierte Leiterplatte gelötet habe.

Am Ende eines jeden Drahtes befindet sich ein Dachpappennagel (5 cm). Dank der Nägel kann man dieses Gegengewicht in ein paar Minuten sternförmig auslegen. Der Draht ist übrigens Teflon isoliert – nicht wegen irgendwelcher elektrischer Werte, sondern weil sie sich viel einfacher „enttheddern“ lassen. Vom Transceiver wird ein einzelner Draht, der etwas länger als  $\lambda/4$  ist, schräg nach oben zu einer Angelrute oder einem Baum geführt. Ideal ist ein Winkel von etwa 45°. Ich erhalte so eine Sloopier-Antenne, die sehr flach abstrahlt (prima für DX). Da der Draht etwas länger als  $\lambda/4$  ausfällt, ist er leicht induktiv. Um ihn am 50- $\Omega$ -Senderausgang anzupassen, benötigt man nichts weiter als einen Drehkondensator in Reihe.

Möchte man diese Sloopier-Antenne für mehrere Bänder nutzen, wird sie ein klein wenig modifiziert. Der Gegengewichtstern befindet sich ein paar Meter von der Station entfernt, die Speisung erfolgt über eine verdrehte Leitung,



Die etwa 20 knapp 2 m langen Drähte des Gegengewichts der 2-V-Antenne lassen sich dank der etwa 5 cm langen Dachpappennägel in kurzer Zeit sternförmig auslegen.

Foto: DL2FI

nette QSOs innerhalb DL und Europas fahren oder willst du die elektrisch saubere Umgebung nutzen, um endlich „Pitschi-Patschi-Island“ zu erreichen? Im ersten Fall vergisst du einfach alles, was du über Antennen gelesen hast. So hoch wie nur möglich? Es geht auch anders!

Versuche es mal mit einem Inverted-Vee-Dipol, Scheitelhöhe 5 m bis 6 m, die Enden 1 m bis 2 m über dem Boden. Dazu reicht eine Angelrute als Mittelmast, du kannst auch eine Leine über einen waagerechten Ast eines Baumes werfen und daran die Mitte des Dipols hochziehen. Du wirst staunen, welche Rapporte man aus DL und Europa mit 5 W bekommen kann. Ich habe diesen Dipol einmal tagelang mit der GAP-Titan (ein kommerzieller Vertikaldipol), die neben meinem Gartenhaus im Spreewald steht, verglichen: Im Umkreis von 400 km war der niedrig gehängte Inverted-Vee-Dipol durchweg 3 bis 4 S-Stufen lauter als die Vertikal, im Umkreis von 1000 km noch 2 S-Stufen lauter und bei DX 3 bis 4 S-Stufen leiser. Bist du mehr an DX interessiert, dann gibt es auch dafür schnell und einfach aufzubauende Portabellösungen. Von Helmut, DL2AVH, habe ich etwas modifiziert das Prinzip seiner 2-V-Antenne übernommen. Die heißt so, weil er dazu passend einen mit 2 V Betriebsspannung arbeitenden Transceiver entwickelt hat. Die An-

alles andere bleibt gleich. Praktische Ausführung: Ich habe 25 m Patchkabel besorgt. Das ist das Netzkabel für Ethernet mit Litzen statt festem Kupferdraht. Innen sind mehrere Paare verdrehte Leitungen, die sich voneinander trennen lassen. Ein Adernpaar wurde auf 12,5 m entdrillt und an dieser Stelle ein Knoten gemacht, damit der Rest verdreht bleibt.

Von den entdrillten Drähten wurde einer 5 cm vor dem Knoten abgezwickelt und dort das Gegengewicht angeschlossen, der andere Draht ist die Sloopier. Das verdrehte Stück ist die Speiseleitung. Sie ist absolut symmetrisch – der Wellenwiderstand liegt bei etwa 100  $\Omega$ . Ich kopple sie entweder über einen 1:4-Guanella-Balun an eine unsymmetrische ATU oder direkt über ein symmetrisches ZM4 an den Sender an. Probiert es aus, ihr werdet staunen!

## ■ Werler Antennentage

Am 9.6.12 treffen sich QRPLer aus Nah und Fern anlässlich der Werler Antennentage in Werl (Details FA 3/12, S. 327 und auf [www.qrpforum.de](http://www.qrpforum.de)).

Dort ist u. a. Gelegenheit, die oben beschriebenen Antennenvarianten ausführlich zu testen. Natürlich können dazu sowohl mein KX3-Prototyp als auch der SOLF-Prototyp benutzt werden.

# Digital-QTC

**Bearbeiter:**  
**Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL**  
 Heyerhoffstr. 42, 45770 Marl  
**E-Mail:** dl1ybl@db0ur.de  
**Jürgen Engelhardt, DL9HQH**  
 Azaleenstr. 31, 06122 Halle  
**Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI**  
**E-Mail:** dl9hqh@gmx.de

## Digital Voice

### ■ D-STAR-Gateways per DTMF steuerbar

D-STAR-Gateways, die die aktuelle Version von *ircDDB-Gateway* einsetzen, lassen sich nun per DTMF-Signal steuern. Das macht die Bedienung deutlich einfacher (siehe Tabelle). Jonathan Naylor, G4KLX, hat dazu Routinen in die Software integriert, die er aus dem DV-RPTR-Code von Kurt Moraw, DJ0ABR, übernommen hat – ein gutes Beispiel für Synergien durch Open-Source-Projekte.

### ■ Installation und Update der G4KLX-Software

Die Open-Source-Software *ircDDB-Gateway* von Jonathan Naylor, G4KLX, und sein Paket von Repeater-Software, was verschiedene Mo-



Die Antenne des D-STAR-Repeater V53W\_C auf dem 2500 m hohen Moltkeblick (siehe auch FA 4/12, S. 444) Foto: V51JP

genbau-Gateways sondern vermehrt auch auf Icom-Gateways eingesetzt wird, ist ein Konvertierungsskript zur automatischen Erstellung der notwendigen Konfigurationsdatei aus den vorhandenen Dateien geplant.

Zur weiteren Vereinfachung wird derzeit die Dokumentation für die G4KLX-Software von Hans-Jürgen Barthen, DL5DI, und Jesús Ortiz Fernández, EA7UU, übersetzt. Für *ircDDB-Gateway* ist bereits eine Übersetzung in deut-

# Datenkommunikation

### ■ Digipeater

*DB0AX (Bad Wünnenberg)*

Nach etwa zehn Jahren Betrieb steht bei DB0AX eine Erneuerung der Hardware an. Im Laufe der vergangenen Jahre war man an einem Punkt angelangt, bei dem es mit der vorhandenen Technik kaum noch möglich ist, Erweiterungen bzw. Modernisierungen vorzunehmen.

Um für neue Aufgaben wie z. B. die Anbindung an das HAMNET gerüstet zu sein, sollte der Digipeater in der ersten Aprilwoche für einige Zeit außer Betrieb genommen werden. Nach der Erneuerung der Technik wird der Digipeater mit einem Alix-3D3, einem TNC3 für den AX.25-User-Zugang auf 70 cm, einem weiteren TNC3 für den Link zu DB0BQ (Paderborn) und zu DB0EAM (Kassel) sowie einer RPC-Karte für Funkruf in Betrieb gehen.

Geplant ist zudem die Erweiterung um ein EUROTNC für APRS. Die einzelnen Komponenten werden über USB/seriell-Wandler an den Host-Rechner angebunden. Über eine vorhandene Ethernetschnittstelle werden die HAMNET-Komponenten in das System eingebunden.

*DB0PM (Schliersee)*

Seit Februar 2012 ist bei DB0PM ein HAMNET-Zugang auf 2,397 GHz in Betrieb. Die Bandbreite beträgt 5 MHz. Derzeit gibt es einen IP-Zugang zur Mailbox DB0PM-8 und einen AXUDP-Zugang zum PR-Netz. Die technischen Daten sind auch auf dem Webserver 44.225.20.97 zu finden.

Zurzeit arbeitet man an einem Name-Server und einem Link in das bayerische HAMNET. Bis zu deren Realisierung wird die Mailbox über die Links auf 23 cm mit Daten versorgt. Der User-Zugang auf 438,350 MHz wurde mangels Nutzer aufgegeben.

### ■ HAMNET in Berlin

Im Frühjahr 2010 begannen die Vorbereitungen für die HAMNET-Erschließung des Berliner Raumes. Nachdem die ersten Links erfolgreich getestet, die entsprechenden Anträge gestellt und Hardware beschafft waren, trafen im März 2011 die ersten Genehmigungen ein.

Somit konnten die Link-Verbindungen von DB0AVH (Berlin-Spandau) zu DB0BRL (Berlin/Hohenschönhausen) und zu DB0FUZ (Berlin/Köpenick) in Betrieb gehen. Im Januar 2012 folgten die Links von DB0AJW (Berlin) zu DB0AVH und DB0FUZ. Eine Anbindung nach MVP erfolgte im März über einen Link zu DB0ZEH (Zehdenick).

Neben einem Webserver und einer Webcam am Standort von DB0AVH gibt es bei DB0FUZ ebenfalls eine Webcam sowie einen User-Zugang auf 2,4 GHz. Ein Teil der Link-Strecken wird auch für das PR-Netz genutzt.

In Zukunft sind noch Verbindungen zu DK0BLN bzw. DB0FEZ sowie User-Zugänge bei DB0BRL, DB0AJW und DB0AVH geplant. Weitere ausführliche Informationen zu diesem Projekt bekommt man bei [www.hamnet.funkzentrum.de](http://www.hamnet.funkzentrum.de).

DTMF-Kommandos für <i>ircDDB-Gateway</i>		
DTMF-Tastenfolge (führende Nullen können eingegeben bzw. weggelassen werden)	D-STAR-Kommando	Funktion
#	____U	Trennen eines bestehenden Reflektor-Links
0	____I	Abfrage des Link-Status
23A	XRF023AL	Verbinden mit dem DExtra-Reflektor XRF023A
*6D	REF006DL	Verbinden mit dem DPlus-DPlus-Reflektor REF006D

DPlus-Reflektoren werden mit einem \* vorweg gekennzeichnet, X-Reflektoren ohne \*, danach folgt die Nummer des Reflektors (mit oder ohne führende(n) Nullen) sowie die Modul-ID.

dule zum Aufbau von Eigenbau-Repeater beinhaltet, sind für *Windows* und *Linux* verfügbar. Die Repeater-Software ist auf allen gängigen D-STAR-Hardware-Komponenten lauffähig, die Gateway-Software arbeitet sowohl mit Software-Repeater als auch mit Icom-Repeater-Hardware oder im Mischbetrieb. Es werden alle Icom-Komponenten unterstützt, inkl. Digital-Data.

Nachdem die *Linux*-Version der Software bisher ausschließlich in Form von Source-Paketen zum Selbstcompilieren und manuellen Installieren zur Verfügung stand, gibt es nun auch ein ISO-Image sowie ein YUM-Paket für *CentOS*. Das YUM-Paket erlaubt die Installation und ein Update schnell und einfach online über den Software-Manager der *Linux*-Distribution. Die fertigen Installationspakete werden über die Update-Server des *ircDDB*-Teams zur Verfügung gestellt. Sie wurden für die am weitesten auf D-STAR-Gateways eingesetzte *Linux*-Distribution *CentOS5* erstellt. Es wird aber berichtet, dass sie auch unter *CentOS6* erfolgreich eingesetzt werden kann. Nachdem *ircDDB-Gateway* nicht nur auf Ei-

scher und in spanischer Sprache im Download-Bereich der Yahoo-Group *ircDDB-Gateway* verfügbar, für das Repeater-Paket ist sie in Arbeit. Übersetzungen in weiteren Sprachen sind geplant.

Aktuelle Informationen und Downloads sind in den Yahoo-Gruppen *ircDDB-Gateway* und *PCRepeater-Controller* sowie auf der Website <http://db0fhn.efi.fh-nuernberg.de/~g4klx> zu finden.

### ■ D-STAR-ircDDB-Netz

Das D-STAR-Routing-Netzwerk *ircDDB* zeigte im März erstmals mehr Registrierungen und Gateways online als das US-Trust-Netz, wobei es eine Überlappung von etwa 30 % gibt.

	Last Update (UTC):	Registered:	Activated:	Online:	Onl/Reg:	%total:
ircDDB:	2012/03/05 14:20	805	786	538	66.8%	66.6%
US-Trust:	2012/03/05 14:02	793	786	528	66.6%	65.3%
Common:	2012/03/05 14:02	369	369	258	69.9%	31.9%
ircDDB only:	2012/03/05 14:20	436	417	280	64.2%	34.7%
no ircDDB:	2012/03/05 14:02	424	417	270	63.7%	33.4%
Total:	2012/03/05 14:02	1229	1203	808	65.7%	

*ircDDB*-Netzstatistik vom 5. 3. 12

Quelle: [www.ircddb.net](http://www.ircddb.net)



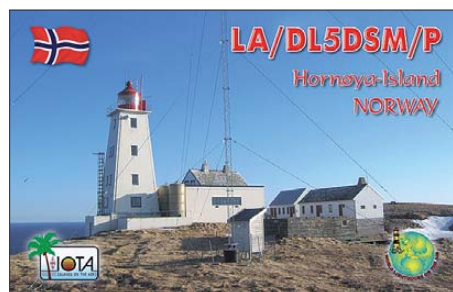
# IOTA-QTC

## Bearbeiter:

Dipl.-Ing. (FH) Mario Borstel, DL5ME  
 PSF 113527, 39034 Magdeburg  
 E-Mail: dl5me@darf.de

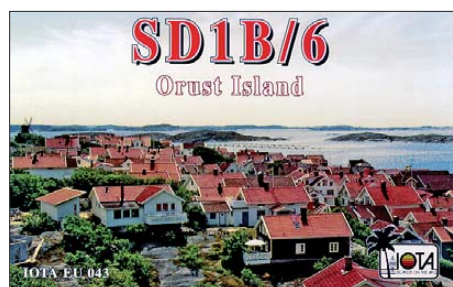
## ■ Inselaktivitäten

**Europa:** Jim, MM0BQI, aktiviert vom 27. 4. bis 1. 5. 12 als GB5TI die im Atlantik gelegene Insel Lunga, **EU-108**. – Sebastian, DL1AXX, geht wieder auf Tour und ist vom 20. bis 25. 5. 12 von Baltrum, **EU-047**, zu hören. – Helge, DF6LPC, Harald, DL5HAQ, Uli, DJ9IE, Benjamin, DB2LS, Lothar, DL8HAL, und Siegfried, DL3HBZ, funken vom 2. bis 5. 5. 12 unter



DKORZ und DL0DF von der Hallig Hooge, **EU-042**, in den Sendarten CW, SSB und BPSK. – Helmut, DL5DSM, verschlägt es erneut nach Vardö, **EU-141** (LH-0106). Zusammen mit Bernhard, DL9UBF, sind die beiden vom 16. bis 22. 5. 12 mit vorangestelltem LA-Präfix aktiv. Wenn es das Wetter zulässt, wird vom 18. bis 20. 5. 12 zur Insel Hornoya, ebenfalls **EU-141** (LH-2751), übersetzt (/p im Rufzeichen).

Dominic, ON4AZP, Michel, ON4CAQ, Francois, ON6VP, Herman, ON7FH, und Maurice, ON7KS, sind vom 29. 4. bis 5. 5. 12 unter 5P5Y von Lolland, **EU-029** (LH-2773), QRV. QSL via ON4AMM. – Michael, DL4ABO, funkt vom 10. bis 11. 5. 12 von Neuwerk, **EU-127** (LH-2311). Weitere Informationen dazu auf [www.qrz.com/db/dl4abo](http://www.qrz.com/db/dl4abo). – Mitglieder der Wessex Contest Group wollen vom 12. bis 19. 5. 12 unter MS0CWB von Skye, **EU-008** (LH-1626), aktiv sein. QSL via M0WAY. – Allan, GM3OZB, Barry, GM3YEH, Bill, GM3ZRT, John, GM0DJG, Gordon, MM0BIM, und Declan, EI6FR, versuchen vom 16. bis 21. 5. 12 als GM7WCO/p das rare Eiland St. Kilda, **EU-059**, in die Luft zu bringen. – Ein sechsköpfiges italienisches Team aktiviert vom 17. bis 20. 5. 12 als ID9Z Lipari, **EU-017** (LH-1144).



Ric, DL2VFR, und Bert, DL2RNS, gehen erneut auf Tour und sind vom 11. bis 14. 5. 12 als SD7V/6 und SD7N/6 von Orust, **EU-043**, zu

hören. Anschließend sind die beiden vom 16. bis 21. 5. 12 unter LA/DL2RNS und LA/DL2VFR von Hvaler, **EU-061**, aktiv. – Guenter, DL3NBI, ist vom 15. bis 23. 5. 12 als IA5/DL3NBI von Giglio, **EU-028** (LH-0564), im Ferienstil aktiv; QSL via Heimatrufzeichen.

Marcel, PD5MVH, plant vom 19. 5. bis 2. 6. 12 Portabelbetrieb von Goerree Overflakkee, **EU-146** (LH-3501), vorzugsweise auf 10 m, 20 m und im 2-m-Band in SSB. – Hans, PA0VHA, Jack, PA3BAG, Steef, PA2A, und Wim, PA2AM, bringen vom 12. bis 19. 5. 12 mit vorangestelltem MU-Präfix Guernsey, **EU-114** (LH-0013), in allen Sendarten in den Äther (weitere Informationen auf [www.pi4cc.nl](http://www.pi4cc.nl)).

**Afrika:** Matt, K0KKO, und Ed, K0GUV, haben ihre vom 16. bis 23. 3. 12 geplante Aktivität von Rolas, **AF-023** (LH-1622), verschoben.

**Asien:** Makoto, JI5RPT, ist erneut unterwegs und will sich vom 29. 4. bis 5. 5. 12 als JD1BLY von Ogasawara, **AS-031** (LH-2269), melden (näheres unter [www.ji5rpt.com/jd1](http://www.ji5rpt.com/jd1)). – Koji, JI1LET, ist zur gleichen Zeit als JI1LET/JD1 ebenfalls von Ogasawara aktiv. – Ein mehrköpfiges indisches Team aktivierte Mitte März als AT2DW mit **AS-175** die erste „New One“ im Jahr 2012 auf der Insel Bet Shankhodhar. Dessen Signale waren in Mitteleuropa meistens nur sehr leise aufzunehmen. Als Vorteil erwies sich die recht lange Aufenthaltsdauer von mehr als einer Woche. QSL via VU2SWS oder OQRS Keine QSL via Büro!

**Nordamerika:** Yuri, N3QQ, und Tim, NL8F, planen vom 11. bis 14. 5. 12 unter KL7RRC/p einen zweiten Anlauf, die letzte „New One“ in Alaska, **NA-240**, zu bezwingen. Ein erster Versuch im Januar 2012 war am Wetter gescheitert. QSL via N7RO bzw. UA9OBA. Aktuelle Informationen gibt es auf [www.na-234.com](http://www.na-234.com).

Gabriele, I2VGV, plant vom 26. 4. bis 6. 5. 12 seinen nächsten IOTA-Trip. Als C6AGW will er von Great Bahama Bank, **NA-001**, Bimini, **NA-048**, und Berry, **NA-054**, QRV sein, vorzugsweise in den digitalen Sendarten mit etwas SSB-Betrieb. Mehr Hinweise gibt es auf [www.mdx.org/c6agw](http://www.mdx.org/c6agw). – Joe, K5KUA, ist vom 4. bis 6. 5. 12 unter K5KUA/5 erneut von Galveston, **NA-143**, zu hören. – Mitte März aktivierte ein zehnköpfiges mexikanisches Team als XF1AA die rare IOTA-Gruppe, **NA-189** (Bestätigungsgrad weltweit 10,3 %). Leider konnte man die Signale in Mitteleuropa kaum lesen. QSL via IT9EJW. – Michael, DF8AN, ließ sich im März als HR9/DF8AN von Roatan und Utila, beide **NA-057**, zu hören.

**Ozeanien:** Kay, JH3AZC, aktiviert vom 30. 4. bis 4. 5. 12 als V63AZ Pohnpei, **OC-010**. – Kan, JJ2RCJ, funkt zur gleichen Zeit als T88RF von Palau, **OC-009**. – Pat, VK2PN, und Miro, OK1NG, sind vom 23. bis 30. 5. 12 unter VK9PN von Lord Howe, **OC-004**, aktiv. Sie werden von Chris, VK3FY, unterstützt, der bis zum 2. 6. 12 bleibt und als VK9LHI QRV wird. QSL via VK2PN. – Sho, JA7HMZ, und Akio, JA7ZP, bringen vom 25. bis 29. 5. 12 als V63DX und V63ZP, Pohnpei, **OC-010**, in die Luft. Eine Teilnahme am WPX-CW-Contest (26./27. 5. 12) ist unter dem Rufzeichen V6A geplant. QSL nur direkt an JA7HMZ bzw. JA7ZP.

Wally, VK6YS, hat seine für Anfang März geplante Aktivität von West Lewis, **OC-199**, ver-

schoben. – Eine mehrköpfige indonesische Gruppe ließ sich Mitte März unter YB8Y von der raren Kei-Gruppe, **OC-221**, hören. Das



Das YB-Team auf der Kei-Gruppe (OC-221)  
 Foto: YB8Y

Team schloss nach sieben Tagen die Logs mit etwa 20 000 QSOs, jedoch mit einem sehr hohen Anteil (50 %) japanischer Stationen. Im Vergleich dazu schlugen DL-Stationen nur mit 5,2 % zu Buche. QSL via YB1GJS.

**Südamerika:** Hiroko, JH3PBL, und Masumi, JA3AVO, sind vom 9. bis 14. 5. 12 als P40U und P40X von Aruba, **SA-036** (LH-0033), aktiv. Weitere Informationen dazu auf [ja3avo.blog81.fc2.com](http://ja3avo.blog81.fc2.com).

## ■ IOTA-Information

Recht frühzeitig hat der IOTA-Manager Roger, G3KMA, bereits im Monat März die Auswertung der IOTA Honor-Roll und Jahresliste



2012 auf [www.gkma3.dsl.pipex.com](http://www.gkma3.dsl.pipex.com) veröffentlicht. Wie üblich wird es dann in einem der nächsten Hefte eine Auflistung der teilnehmenden DL-Stationen geben.

## ■ DL-IOTA-Inseln

In der weltweiten Inselliste des RSGB sind aus Deutschland sechs Inselgruppen integriert. Diese werden zum Teil aus vielen kleineren Inseln gebildet. Mit Stand vom 1. 2. 12 ergibt sich nachfolgender Bestätigungsgrad:

### Bestätigungsgrad der DL-IOTA

IOTA-Nr.	IOTA-Name	Bestätigung
EU-042	Schleswig-Holstein NW-Gruppe	68,2 %
EU-047	Niedersachsen-Gruppe	67,8 %
EU-057	Mecklenburg-Vorpommern-Gr.	74,5 %
EU-127	Schleswig-Holstein-SW-Gruppe	60,8 %
EU-128	Schleswig-Holstein-Ost-Gruppe	60,4 %
EU-129	Usedom*	70,3 %

\* Zur IOTA-Gruppe EU-129 zählen nicht nur Usedom, sondern auch kleinere Inseln wie Görmitz, Rohrplan, Werder usw. Alle Angaben ohne Gewähr

## ■ Meldungen für das IOTA-QTC

Aktivitätsankündigungen (IOTA, GIA, LH usw.) für das QTC senden Sie bitte direkt an meine E-Mail-Adresse [dl5me@darf.de](mailto:dl5me@darf.de). Damit sichergestellt ist, dass die Ankündigung rechtzeitig erscheint, muss sie mir mindestens sechs Wochen vor dem Termin der Aktivität vorliegen.

## UKW-QTC

**Aktuelles, Aurora, MS, EME:**  
**Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC**  
**Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid**  
**E-Mail: BerndDF2ZC@gmail.com**

**Magic Band, Topliste, Conteste:**  
**Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS**  
**Am Fort 6, 13591 Berlin**  
**E-Mail: dl7yspeter@gmx.de**  
**Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO**

### ■ 144-MHz-Aurora bis nach Kroatien!

Anfang März 2012 brodelte es auf der Sonne wieder einmal recht intensiv. In der Sonnenfleckengruppe 1429 explodierte am 4.3.12 ein M<sub>2</sub>-Flare und am 5.3.12 ein X<sub>1</sub>-Flare. Weitere solcher Explosionen folgten, sogar auf X<sub>5</sub>- und X<sub>1</sub>-Niveau. Somit waren es die stärksten des aktuellen Zyklus.

Die Boulevard-Presse konnte die Textbausteine von vor zehn Jahren aus dem Archiv holen und die entsprechenden Weltuntergangsszenarien veröffentlichen: GPS-Ausfall, lahmgelegte TV-, Radio- und Stromnetze, Leben nur noch unter Tage usw. Tatsächlich war dies wie immer extrem übertrieben. Noch nicht einmal für eine kräftige Radio-Aurora reichte es. Erst ein vergleichsweise schwächeres M<sub>9</sub>-Flare am 13.3.12 sorgte für eine CME Richtung Erde



**Jurgen, PE1LWT, auf dem Dach des ITU-Gebäudes in Genf. Vom 23. bis 25. 3. 12 führten PA2CHR, PA3FPQ, PE1L und er eine kombinierte EME/Meteorscatter/Tropo-DXpedition von 4U1ITU durch. Trotz erheblicher Störungen durch die Elektronik in den umliegenden Gebäuden reichte es für mehr als 120 EME-QSOs sowie einige schöne Tropo-Verbindungen bis nach Norddeutschland.**

Foto: PE1L

und bewirkte endlich einmal die erhoffte Radio-Aurora. Unmittelbar nach Eintreffen der Teilchenwolke auf der Erde drehte am 15.3.12 um 1310 UTC das interplanetarische Magnetfeld nach Süden; es wurde also geschwächt. Genau dann können sich starke Radio-Auroras entwickeln. Exakt so kam es.

Das erste Mal seit neun Jahren wurden am 15.3.12 sogar in Kroatien auf 144 MHz wieder Aurora-Bedingungen beobachtet. An der Klubstation 9A1CAL in JN86DM (Rig: 500 W an 4 × 17-Element-Tonna) glückte um 1535 UTC das erste 2-m-Aurora-QSO des aktuellen Zyklus: mit OZ1FDH (JO56CS). Die Antennen standen dabei Richtung 8°. Etwa 2 h später, um 1725 UTC, wurde bei 330° dann noch G4DHF (IO92UU) erreicht. Nur gehört werden konnten SP2QBQ (15°), OZ1BEF, OZ5BD (beide 8°), DJ5HG (330°), DK1CO sowie DL6NAA (beide 340°).

Auch Steffen, DD0VF, war während der Bandöffnung QRV. Mit seinen zwei 9-Element-Yagi-Antennen erreichte er vom Westen Dresdens (JO61TB) aus zwischen 1636 UTC und 1730 UTC OZ5BD (JO65ER), OZ6OL (JO65DJ), LA0BY (JO59FB) und als ODX über 1504 km EI4DQ (IO51WU) auf 144 MHz. Bei diesem Kontakt befand sich das Reflexionszentrum in Richtung 315°; bei den anderen Verbindungen zwischen 30° und 0°. Etwa 25 verschiedene Stationen waren mit Signalen bis hin zu S9+30 zu hören; Steffen rief gar nicht jede an. Hoffentlich ist das Band bei der nächsten Öffnung dann auch einmal Richtung Osten auf.

Joska, HA1VQ, war an jenem Nachmittag gerade unterwegs zu seinem Portabel-QTH in JN87FI. Eigentlich wollte er angehobene Tropo-Bedingungen nutzen. Eigentlich – denn nach ein paar Tropo-Verbindungen fielen ihm bei nördlicher Antennenrichtung im CW-Bereich die zischenden Aurora-Signale auf. Mit 600 W HF an einer 12-Element-Yagi-Antenne nach DL6WU gelang um 1524 UTC eine Verbindung über 1082 km mit SM7GVF (JO77GA), bei einer Antennenrichtung von 10°. Bei gleichem QTF erreichte Joska um 1538 UTC dann OZ1FDH (JO65CS). Ein Kontakt mit OZ1BEF konnte leider nicht abgeschlossen werden.

SM7GVF war jedoch während der gesamten Öffnung immer zu hören. Und sogar eine OK2-



**Steffen, DD0VF, hat sich für seine zwei Yagi-Antennen eine sehr elegante mechanische Struktur überlegt und diese umgesetzt.**



**Innerhalb kurzer Zeit kann DD0VF die Yagi-Antennen von horizontaler in vertikale Position drehen. Bei Radio-Aurora hilft dies zwar eher nicht – bei EME-Funk mitunter jedoch sehr. Fotos: DD0VF (2)**

Station kam bei HA1VQ/p zeitweise mit Aurora-Signal durch.

### ■ Auch auf 6 m Aurora!

Fast zeitgleich mit der Aurora am 15.3.12 herrschten auch in Norddeutschland angeho-bene troposphärische Ausbreitungsbedingungen. Im 2-m-Band konnte Klaus, DG0KW (JO64MH), Verbindungen von G-Stationen mit polnischen Gegenstationen beobachten. Das ließ für den an diesem Abend stattfindenden NAC auf dem 6-m-Band Hoffnungen wachsen. Leider waren die troposphärischen Ausbreitungsbedingungen in nördliche Richtungen dann aber doch nur fast normal.

Stattdessen tauchten dann aber im 6-m-Band starke Aurora-Signale auf. Trotz der hierzu-lande erlaubten geringen Sendeleistung konnte Klaus schließlich SM6UQL (JO57) und OZ1CFT (JO75) via Aurora arbeiten. Diese waren seine allerersten Aurora-QSOs im 6-m-Band. LA5VSA (JO49) wurde über lange Zeit leider nur gehört. Nach dem Abklingen der Aurora kam es dann noch zu einer E<sub>s</sub>-Öffnung auf 50 MHz in nordöstliche Richtungen. Dabei konnte DG0KW OH6CT (KP24) sowie auch OH7HXH (KP53) arbeiten. Nur gehört wurde SM2VTS (KP03). Als Antenne verwendet DG0KW einen Triple-M-Beam (siehe auch FA 2/12, S. 174 sowie FA 3/12, S. 286).

Erschwerend insbesondere für die rauschmodulierten Aurora-Signale erwiesen sich Störungen durch eine Rauschglocke mit S7 durch Schaltwandler in der näheren Umgebung. Ein Problem, mit dem bedauerlicherweise viele OMs zu kämpfen haben.

### ■ Tropo im März

Das ruhige Hochdruckwetter in der letzten Märzwoche bot auch den UKW-Freunden im nördlichen Teil Deutschlands eine gute Chance, neue DXCC-Gebiete und Mittelfelder zu



**Das Team von 4U1ITU machte auf der Rückfahrt nach Holland noch zu einem BBQ Station bei Bernd, DF2ZC (v. l. n. r.); PA2CHR, PA3FPQ, DF2ZC, PE1LWT, PE1L**  
Foto: DF2ZC

arbeiten. Uwe, DL1SUZ (JO53UN), konzentrierte sich auf die Mikrowellenbänder. Am 25./26.3.12 arbeitet er u. a. auf 23 cm PE9GHZ (JO11WL), G4KIY (IO92WN), GM4LBV (IO86RQ), G4KUX (IO94BO), G4DDK (JO02PA) sowie G8PNN (IO95EF). Auf 13 cm glückte ein QSO mit G8PNN (IO95EF) über 881 km.

Bei DL7YS (JO62NM) fanden auf 70 cm u. a. G8HGN (JO01FO) und G3LTF (IO91) den Weg ins Log. Die Signale waren gut, ganz im Gegensatz zur Aktivität, die unterdurchschnittlich war.

### ■ Gigahertz-EME aus Liechtenstein

Noch bis zum 5.5.12 sind Georg, DF2SR, und Kasimir, DL2SBY, aus dem zwischen der Schweiz und Österreich gelegenen Fürstentum via Mond QRV. Unter dem Rufzeichen HB0/DF2SR ist EME-Betrieb im 6-cm- und im 9-cm-Band vorgesehen. Auf diesen beiden Bändern handelt es sich sogar um die erste EME-Aktivität überhaupt aus Liechtenstein. Als Antenne kommt ein 3,7-m-Spiegel zum Einsatz.

### ■ AGCW-DL-VHF/UHF-Contest

Diese ausschließlich in Telegrafie durchgeführten Kurzconteste zeigen immer wieder auf, welche QSO-Erfolge selbst für QRP-Stationen in CW möglich sind. Der nächste AGCW-VHF/UHF-Wettbewerb findet am 16.6.12 von 1400 – 1700 UTC auf 2 m und von 1700 – 1800 UTC auf 70 cm statt.

#### Ergebnisse des AGCW VHF/UHF-Contests März 2012

Platz	Rufz.	Locator	Punkte	QSOs
<b>VHF bis 5 W</b>				
1.	DJ9IE	JO31KP	6767	34
2.	DK1HW/p	JO41PU	5061	26
3.	DF1DN/p	JO41LT	4889	28
4.	DL4DCO	JO31UO	4206	22
5.	DJ7YM	JO40VN	2751	22

16 Logs

<b>VHF bis 25 W</b>				
1.	DK7ZB	JO51AE	11070	51
2.	DL9CW	JO61DE	10639	44
3.	DG2GZ	JN49GB	10429	47
4.	OK1OPT	JN69NX	9235	31
5.	DL0DA	JO61WB	9208	31

27 Logs

<b>VHF &gt; 25 W</b>				
1.	F6HOK	JN39OC	15141	53
2.	DF0UKW	JN49HN	11770	52
3.	DL2ZA	JN59VL	10796	40
4.	DM2RN	JO51UM	10053	40
5.	PA3CWN	JO33AH	9722	30

20 Logs

<b>UHF QRP</b>				
1.	DL3IAS	JN49EJ	1438	6
2.	DK1HW/p	JO41PU	1154	5

2 Logs

<b>UHF bis 25 W</b>				
1.	DJ9UN	JN49VN	2407	7
2.	DL2MEP/p	JO40GB	242	1

2 Logs

<b>UHF &gt; 25 W</b>				
1.	DL2ZA	JN59VL	2411	8
2.	DJ6BS	JO43JH	2388	8
3.	DK9TF	JO31NF	1956	8
4.	DF7JS	JO31JM	1682	8
5.	DL8QS	JO43KH	1564	6

7 Logs

## 35. Gigahertz-Tagung Dorsten

Zur Eröffnung dieser Traditionsveranstaltung konnte Tagungsleiter Peter Horig, DL4BBU, 180 Besucher begrüßen. Erfreulicherweise gab es so viele Vorträge, dass sogar die Mittags-

Jochen Frieling, DG6OBE, berichtete in einem anspruchsvollen Vortrag über die Auswahl von GPS-Empfängern zur Referenzerzeugung für Frequenzaufbereitungen.

Das Foyer auf der Gigahertz-Tagung in Dorsten mit den stets umlagerten Messplätzen

Fotos: DH6BB (2), DG6EA



pause gekürzt werden musste. Das Treffen wurde vom DARC OV Herrlichkeit Lembeck, N38, in Zusammenarbeit mit dem DARC Distrikt N und der VHS Dorsten organisiert.

### ■ Ablauf, Höhepunkte und Vorträge

Vor Beginn der Vortragsreihe nahm der DARC-Referent UKW-Funksport, Martin Henz, DL5NAH, die Siegerehrungen in den drei Kategorien des UKW-Contestpokals vor. Der erste Referent, Carsten Vieland, DJ4GC, berichtete über einen mechanisch abstimmbaren Hohlraumresonator, der als stabiler Oszillator im Bereich von 4 GHz bis 11 GHz vorrangig für Messzwecke eingesetzt werden kann.

Michael Kuhne, DB6NT, stellte den neu entwickelten „quasi“-Einplatinen-Transverter (das notwendige Filter ist bereits integriert!) für 24 GHz vor. Passend dazu berichtete Manfred Plötz, DL7YC, über EME auf 24 GHz von der Auswahl der notwendigen Antenne, den Schwierigkeiten beim Tracking, über die komplizierte Sende-/Empfangstechnik bis hin zur ausgefeilten Betriebstechnik.

Die Bestimmung der Rauschzahl mit einem PERSEUS-SDR stellte Ralf Wehling, DF6VW, vor. Dabei kann die Messung manuell mithilfe eines Programms von Rhode & Schwarz oder durch eine automatische Messung erfolgen.

In der kurzen Mittagspause konnten neben den „persönlichen“ QSOs Messungen durchgeführt werden. Ein besonderer Dank gilt den OMs von DF0MU unter Federführung von DK2FD sowie DF9IC und DG6OBE, die ihre Messgeräte zur Verfügung stellten und die Messungen persönlich betreuten.

Dirk Fischer, DK2FD, referierte nach der Pause über die Kühlung von Endstufen und erläuterte die für den Bau einer wassergekühlten SHF-PA notwendigen Parameter.

Harald Gerlach, DL2SAX, informierte über moderne dämpfungsarme Koaxialkabel. Im Rahmen einer „lustigen Bastelstunde“ zeigte er, wie man ohne zu Löten im harten Contestbetrieb ein Koaxialkabel mit einem Stecker versieht.

Hartmut Päsler, DL1YDD, beschrieb eindrucksvoll den Deep-Space-Empfang mit dem 20-m-Spiegel in Bochum. Neben der Renovierung der 40 Jahre alten Technik schilderte Hartmut detailliert die heutigen Anforderungen und deren Realisierung.

Abschließend referierte Alexander Kurpiers, DL8AAU, über ein Rotorsteuergerät mit PC-Steuerung, das speziell für die Positionierung von Gigahertz-Antennen entwickelt wurde.



Feierlich: Verleihung der Contest-Pokale



Dirk Fischer, DK2FD (r.), an seinem Messplatz

### ■ Abschluss und Tagungsband

Peter Raichle, DJ6XV, leitete die Abschlussdiskussion, in der einhellig die Vielfältigkeit der Themenbereiche und das Engagement der Referenten gelobt wurden.

Der Tagungsband ist zum Selbstkostenpreis von 8 € erhältlich. Weitere ausführliche Informationen finden sich auf [www.ghz-tagung.de](http://www.ghz-tagung.de). Bei Heinrich Frerichs, DC6CF, ist eine DVD-Aufzeichnung der Tagung erhältlich.

Peter Horig, DL4BBU



## ■ Einschränkungen bei 5,7 GHz

Durch einen Umbau beim Deutschen Wetterdienst (DWD) ist der Amateurfunkbetrieb im 5,7-Gigahertzband eingeschränkt. Der DWD will seine 16 operationellen Verbundradars und das Qualitätssicherungsradar durch moderne Dual-Polarisations-Radargeräte ersetzen. An einigen Standorten setzt der Wetterdienst während des Umbaus ein Ausfallsicherungsradar ein, um kontinuierliche Wetterradararbeiten zu erhalten. Dem Amateurfunkdienst steht der Frequenzbereich 5650 MHz bis 5850 MHz nur sekundär zur Verfügung. Er muss deshalb seine Aktivitäten so steuern, dass der Betrieb dieses Radars nicht beeinträchtigt wird, z.B. durch Einstellung des Amateurfunkbetriebs um diese Frequenz.

Mit dem DWD ist vereinbart worden, dass das DARC-Referat für Frequenzmanagement Informationen darüber erhält, wann und wo das Ersatzradar auf welcher Frequenz jeweils zum Einsatz kommt. Bisher ist bekannt, dass es zurzeit im Raum Essen bei 5755 MHz betrieben wird – ab Mitte Mai bis etwa Ende Oktober am Standort Feldberg (Schwarzwald), später dann bei Neuheilenbach (Eifel), Dresden und Rosstock.

Quelle: DL-RS 12/12



Einen kleinen Vorgeschmack auf die im Oktober in Hannover stattfindende 31. Interradio bietet schon jetzt die QSL-Karte der Sonderstation DF01R.

## ■ D-STAR-Treffen

Auch dieses Jahr veranstaltet der DARC OV-Straubing, U14, bei DB0RDH sein D-STAR-Treffen, um einen Blick auf die aktuelle Entwicklung in Sachen Digital Voice zu werfen. Los geht es am 19.5.12 um 9 Uhr im Berggasthof „Menauer“ am Grandsberg. Wer schon am Freitag anreist, kann auch zum U14-OV-Abend ab 19.30 Uhr bei DL0SG in 94377 Steinach kommen. Anmeldung bitte bei Josef, DL9RAR, über [dl9rar@darc.de](mailto:dl9rar@darc.de).

Wolfgang Reischl, DL2RDH

## ■ Berlin-Brandenburg-Afu-Magazin auf YouTube

Das Berlin-Brandenburg-Amateurfunkmagazin ([www.bb-rundspruch.de](http://www.bb-rundspruch.de)) wird seit Januar 2012 neben den ATV-Aussendungen, u. a. in Hamburg und Berlin sowie als Internetaussendungen, nun auch auf der Videoplattform YouTube ([www.youtube.de](http://www.youtube.de)) in voller Länge und Originalqualität veröffentlicht. Inhaltlich besteht es aus dem Deutschlandrundspruch, dem Lokalteil aus den Distrikten Berlin (D) und Brandenburg (Y) sowie dem

Teil „Was sonst noch interessiert – der Blick über den Tellerrand“. Es handelt sich dabei um die Aufzeichnungen der jeweiligen Samstags-Live-Ausgaben von 18 Uhr Ortszeit, die unter dem Suchbegriff „BB-Rundspruch“ auf YouTube zu finden sind.

## ■ CeBIT schaltete live ins Weltall

Nach der feierlichen Eröffnung der CeBIT am 5.3.12 folgte abends bereits ein erster Höhepunkt: die Live-Schaltung zwischen dem deutschen Raumfahrer und ESA-Direktor Thomas Reiter, DF4TR, und seinem niederländischen Kollegen André Kuipers, PI9ISS, auf der ISS. Dieser erschien auf der Leinwand im Hannover Congress Centrum (HCC) und sprach live von der ISS zu den etwa 2500 Gästen.

Modernste Funk- und IT ermöglichte den Dialog zwischen Raumstation und Erde. Damit wurde technisches Neuland betreten, denn noch nie hat es vor einem so großen Publikum eine solche Live-Konferenz mit einer Weltraumstation gegeben.

Die CeBIT-Eröffnungsfeier wurde ins Internet gestreamt. Nach Anklicken von [http://stream4.messe.de/dmag/popup/cebit2012/er2012\\_de/index.html](http://stream4.messe.de/dmag/popup/cebit2012/er2012_de/index.html)) kann der Weltalldialog auch jetzt noch am Bildschirm verfolgt werden (im Video ab 77:0 min).

Quelle: Pressemeldung der Deutschen Messe AG

## ■ DLT des OV Aachen

Jährlich im Frühjahr veranstaltet der Ortsverband Aachen das Dreiländertreffen, auch DLT genannt. Es findet seit nunmehr 28 Jahren statt und wird begleitet durch eine Euregio-Funk-/Computerbörse sowie von diversen technischen Vorträgen. Veranstaltungsort ist am 12.5.12 die Mensa des „Berufskollegs für Technik und Gestaltung“ in 52068 Aachen, Neuköllner Str. 15. Eine Funkeinweisung gibt es auf DB0WA 145,7875 MHz (CTSS 94,8 Hz).

Ansprechpartner für die Tischreservierung ist Hans Jürgen Riehl, Tel. +49 (0) 163 (7 43 45 79), E-Mail [hans@riehl-ac.de](mailto:hans@riehl-ac.de). Die Anfahrt erfolgt über das Autobahnkreuz Aachen, dort Richtung Rothe Erde über die A544; links abbiegen. An der folgenden großen Kreuzung erneut links. Nach etwa 300 m wieder links in die Neuköllner Str. Dann ist der Weg ausgeschildert (DARC-Schilder). Mehr Informationen auf [www.darc.de/distrikte/g/01](http://www.darc.de/distrikte/g/01).

Uli Hacker, DK2BJ

## ■ Europa-Abgeordneter vertritt Position des DARC e.V.

In einer Debatte am 29.2.12 des Ausschusses für Binnenmarkt und Verbraucherschutz (IMCO) vertrat der Europa-Abgeordnete Andreas Schwab (CDU) die Position des DARC e.V. Inhaltlich ging es um den „Neuen Rechtsrahmen/Angleichungspaket (Umsetzung des Binnenmarktpakets für Waren) KOM (2011) 765“. Schwab wies auf einen Sachverhalt in der EMV-Direktive hin, den der DARC e.V. bereits im Vorfeld kritisiert hatte ([www.darc.de/aktuelles/archiv-details/article/neuer-entwurf-einer-emv-direktive](http://www.darc.de/aktuelles/archiv-details/article/neuer-entwurf-einer-emv-direktive)). Darin soll die Definition der elektromagnetischen Störung dahin gehend verändert werden, dass auch das erwünschte Signal Verursacher einer solchen sein kann. Letzteres entspricht aus Sicht des DARC nicht

den Gründen und Zielen des neuen Rechtsrahmens. Einen Videomitschnitt des Statements gibt es auf [www.europarl.europa.eu/ep-live/de/committees/video](http://www.europarl.europa.eu/ep-live/de/committees/video). Der Kommentar von Andreas Schwab beginnt ab Minute 9:34.

Quelle: DL-RS 11/12

## ■ Amateurfunktreffen Thüringen 2012

Am 19.5.12 findet ab 10 Uhr das diesjährige Treffen der Funkamateure des Distrikts Thüringen statt. Veranstaltungsort ist am südlichen Stadtrand der Landeshauptstadt Erfurt in der Brauereigaststätte „Waldhaus“ ([www.waldhaus-erfurt.de](http://www.waldhaus-erfurt.de)). Es sind alle Funkamateure des Distrikts Thüringen, der angrenzenden Distrikte sowie Funkinteressierte recht herzlich eingeladen. Zudem gibt es ein Vortrags- und Rahmenprogramm mit praktischen Vorführungen. Mehr darüber findet man in Kürze auf der Website des Distrikts Thüringen ([www.darc.de/x](http://www.darc.de/x)).

Rolf Hoffmann, DL2ARH



## Afu-Welt

## ■ BAKOM wendet europäischen Grenzwert an

Im Zusammenhang mit Messungen des BAKOM in einem konkreten Störfall stand die Anwendung des alten Grenzwertes von 1 V/m gemäß der nicht mehr geltenden alten Stör-schutzverordnung zur Diskussion. Der betroffene Funkamateure verlangte die Anwendung des europäischen Grenzwertes von 3 V/m. Das BAKOM verwendete in der Folge für die Messungen den höheren europäischen Grenzwert. Dies ist für die Funkamateure vorteilhaft, da der frühere Grenzwert von 1 V/m selbst in größerer Distanz von der Station schnell überschritten wird.

Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT

## ■ IARU will Frequenzschutz stärken

Die IARU-Region 1 will sich verstärkt den Themen „Schutz der Frequenzen vor elektromagnetischen Störungen und zunehmenden Bedürfnissen kommerzieller Frequenznutzer“ widmen. Das wurde bei einem Treffen des Executive Committees der IARU-Region 1 deutlich. Am 10. und 11.3.12 kamen dazu die EC-Mitglieder in der DARC-Geschäftsstelle in Baunatal zusammen. Direkt nach der Weltfunkkonferenz WRC-12 in der Schweiz und nach der IARU-Region 1-Konferenz (2011) in Südafrika verständigte man sich auf die wichtigsten Aufgabenbereiche und erarbeitet dazu nun Maßnahmen, um diese mit Leben zu füllen. Der Präsident der IARU-Region 1, Hans Blondeel Timmerman, PB2T, sagte dazu am Rande des Meetings: „Leider wird es immer mehr um den Schutz der Frequenzen gehen. Ich denke es ist schwieriger, neue Amateurfunkbänder zu bekommen. Bei den Mikrowellenbändern könnten wir Spektrum verlieren, besonders dann, wenn dort nur wenig Betrieb stattfindet.“ Seitens des DARC e.V. nahmen Ulrich Müller, DK4VW, Vorsitzender des HF Committee (C4) sowie Thilo Kootz, DL9KCE, Vorsitzender des Political Relations Committee, an dem Treffen teil.

Quelle: DL-RS 11/12

## OE-QTC

### Bearbeiter:

**Ing. Claus Stehlik, OE6CLD**  
**Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf**  
**E-Mail: oe6clcd@oevsv.at**

### ■ Kahlenbergrelais OE1XUU mit CTCSS-Subaudioton

Seit dem 2.4.12 nachmittags ist das Wiener Kahlenbergrelais OE1XUU auf 438,950 MHz nur mit CTCSS-Subaudioton (162,2 Hz) zu öffnen. Laufende Störungen aufgrund der großen Reichweite des Repeaters, die das Relais oft minutenlang offenhielten, veranlassten die Betreiber diese Maßnahme zu ergreifen. Eine Sprechzeitbegrenzung ist nach wie vor nicht vorgesehen.

Der Zugriff via EchoLink über Node 6406 oder Kurzwahl 100 (nur von OE-EL-Relais) funktioniert wie gehabt. Achtung: Hier ist ein Inactivity Timeout von 30 s eingestellt.

### ■ Ostarrichi Amateurfunktage 2012

Die diesjährigen Ostarrichi Amateurfunktage finden am 18. und 19.5.12 im Schulzentrum Neuhofen/Ybbs, Hauptstr. 21, statt. Der Eintritt ist wie immer frei. Neben einem Funk-/Elektronikflohmarkt sind u. a. auch eine Funkausstellung durch Fachfirmen, Vorführungen von ATV und anderen digitalen Sendarten

sowie Fachvorträge wie z.B. von Prof. Wolf Harranth, OE1WHC („Hobby oder Länderk(r)ampf? Die DXCC-Story“), vorgesehen. Anfahrt: Westautobahn A1 – Abfahrt Amstetten/West, weiter auf der B121 Richtung Waidhofen/Ybbs, beim dritten Kreisverkehr 270° weiter Richtung Neuhofen/Ybbs. Ausführliche Informationen finden Sie auf [www.oaft.com](http://www.oaft.com) → *Funktage 2012*.



### ■ Fieldday des ADL307

Der ADL307 veranstaltet gemeinsam mit OMs und anderen ADLs aus der Region Wald- und Weinviertel einen Fieldday unter dem Motto „50 Jahre Landesverband Niederösterreich“ und in Memoriam des Gründers Dr. Emmerich Rath, OE3RE. Die Veranstaltung ist am 2.6.12 von 9–19 Uhr geplant und findet am Gelände des Flugplatzes Gneixendorf, Flughafenstr. 1, 3500 Krems-Gneixendorf, statt.

Koordination und Einweisung erfolgen über das Sandl-Relais am 2-m-Umsetzer OE3XSA auf Kanal R4 mit der Ausgabe auf 145,700 MHz/Eingabe 145,100 MHz. Für das leibliche Wohl sorgt der ansässige Gastronomiebetrieb „restaurant fly“ ([www.fly-fuerst.at](http://www.fly-fuerst.at)).

Das Sonderrufzeichen OE50RE wird noch beantragt. Jeder der mitmachen möchte, ist herzlich dazu eingeladen. Bitte um Bekanntgabe der Teilnahme an [werner.a.hoch@siemens.com](mailto:werner.a.hoch@siemens.com).

### ■ Fieldday des Notfunk-Referats OE3

Der Notfunk-Fieldday des LV3 findet vom 1.6. (nachmittags) bis 3.6.12 (vormittags) auf der Scheinhütte (Fam. Trinkl, Rastkreuz, 2761 Miesenbach, Tel. +43 (699) 11 92 52 61) oberhalb von Grünberg im südlichen Niederösterreich statt. Es steht das Gelände neben der Hütte zur Verfügung. Das sind etwa 20 000 m<sup>2</sup>, die zum Experimentieren mit Antennen einladen! Wer in der Hütte übernachten will, melde sich bitte rechtzeitig bei Gregor, OE1VGC, über E-Mail [oe1vgc@oevsv.at](mailto:oe1vgc@oevsv.at).

## HB9-QTC

### Bearbeiter:

**Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT**  
**Büelstr. 24, 8317 Tagelswangen**  
**E-Mail: hb9azt@bluewin.ch**

### ■ Sendepause bei hamnews.ch

Wer die Website des bekannten und beliebten Online-Amateurfunkmagazins [www.hamnews.ch](http://www.hamnews.ch) öffnet, erlebt gegenwärtig eine böse Enttäuschung. Offenbar aus Gründen der Arbeitsüberlastung hat sich dessen Redakteur und Inhaber Dennis Tomiola, HB9EPA, eine dreimonatige Sendepause für sein Magazin verordnet.

Den zahlreichen Benutzern bleibt also nichts anderes übrig, als sich über Neuigkeiten im Schweizer Amateurfunk entweder auf [www.amateurfunk.ch](http://www.amateurfunk.ch) zu informieren oder auf ein intensiveres News-Angebot auf der USKA-Website zu hoffen. Erfreulicherweise sollen aber auf dem bekannten und immer wieder interessanten Blog „Funkperlen“ von Toni, HB9ASB, sporadisch wieder einzelne Beiträge erscheinen – die früheren Leser wissen das sicher zu schätzen!

### ■ Verbessert: D-STAR-Relais Uetliberg

Der Versuchsbetrieb des D-STAR-Relais auf dem Uetliberg zeigte anfänglich große Probleme mit Einstrahlungen durch die zahlreichen an diesem Standort vorhandenen Sender. Das Relaissteam hat sich dieser Probleme angenommen und an einer Samstagsaktion den Repeater mit besser abgeschirmten Kabeln und einem zusätzlichen Preselektionsfilter nachgerüstet sowie



HB9ZRH im provisorischen Aufbau Foto: HB9PAE

den Antennenvorverstärker ersetzt. Die Störungen des Relaisempfangs konnten damit markant reduziert werden.

Im Moment verursacht nur noch der Echolink-Simplex-Repeater DB0SAC-L auf der Eingabefrequenz 144,975 MHz Störungen, weil dieser noch nicht auf den neuen Bandplan umgestellt worden ist.

### ■ Tag der offenen Tür auf dem Funkstandort Kaien/AR

Am 12.5.12 findet auf dem Funkstandort Kaien in der Gemeinde Rehetobel (JN47SK) von 10 bis

18 Uhr im Rahmen der Veranstaltung „Jugend funkt“ ein Tag der offenen Tür statt. Organisator ist Bruno Portmann, HB9PNR. Funkbetrieb ist auf den Bändern von 40 m bis 2 m (außer 30 m und 6 m) geplant.

Die Einweisung erfolgt entweder via Relais Säntis oder auf 145,500 MHz. Eigene Funkgeräte können mitgebracht werden, um den Top-Standort auszuprobieren. Für Verpflegung ist im nahegelegenen Naturfreundehaus gesorgt.

### ■ Jugend funkt

Am 12.5.12 findet an verschiedenen Standorten in der Schweiz die Veranstaltung „Jugend funkt“ statt. Geplant ist zum Zeitpunkt der Drucklegung Funkbetrieb in Gähwil (St. Iddaburg), auf dem Wiler Turm in Wil, auf dem Kaien/AR, im Klubhaus Ohmstal-Schötz und auf dem Hörnli, Lipperschwändi.

Verschiedene Funkvereine wollen dem Publikum und insbesondere jungen Besuchern die Faszination des Funks vermitteln und zeigen, dass es zu Handy und Internet auch interessante Alternativen gibt. Von CB über PMR bis zum Bau und Betrieb einer Amateurfunk-KW-Station werden viele verschiedene Themen vermittelt.

Interessierte Funkvereine sind zum Mitmachen eingeladen, die Koordination des Anlasses übernimmt Alexander Macke, HB9FDT; weitere Gruppen/Standorte bitte an [macke@itb-solutions.ch](mailto:macke@itb-solutions.ch) melden.



# Mai 2012

## 1. 5.

**11. Mitteldeutscher Burgen-Aktivitätstag** ab 8 Uhr. Mehr auf S. 553 und [www.amateurfunk-gera.de](http://www.amateurfunk-gera.de).  
Ab 9 Uhr **Schleswig-Holstein-Treffen** in der Flensburger Str. 59, 24340 Eckernförde. Infos auf [www.darc.de/m](http://www.darc.de/m).  
1300/1900 UTC **AGCW-DL QRP/QRP-Party** (CW)  
1800/2200 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)

## 1. - 7. 5.

0000/2400 UTC **Aktivitätswoche des DTC e. V.** (CW)

## 5. 5.

**Grillfete bei WiMo** von 11 - 17 Uhr in Herxheim. Mehr auf S. 532 bzw. [www.wimo.com](http://www.wimo.com).

**13. Europatag der Schulstationen.** Siehe S. 552.

## 5. - 6. 5.

1400/1400 UTC **Reg. 1-VHF/UHF/SHF-Contest** (All)  
1200/1159 UTC **ARI Intern. DX-Contest** (CW/SSB/RTTY)

## 6. 5.

**5. FunkerBergBörse** von 10 bis 16 Uhr in Königs Wusterhausen. Mehr auf [www.funkerberg.de](http://www.funkerberg.de).

## 7. - 11. 5.

1600/1800 UTC **VFDB-Aktivitätstage** (All)

## 8. 5.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)

## 12. 5.

**Dreiländertreff Aachen (DLT 2012)** von 9 - 14 Uhr. Ausführend auf [www.darc.de/distrikte/g/01](http://www.darc.de/distrikte/g/01) bzw. S. 564.

**38. Amateurfunk-, Computer- und Elektronikflohmarkt** von 8 - 14 Uhr in Baden-Baden-Sandweier. Einweisung auf 145,250 MHz. Mehr bei [www.a03.de](http://www.a03.de).

**Prüfung zur US-Amateurfunklizenz** ab 12 Uhr in 55743 Idar-Oberstein. Infos auf [www.qsl.net/dl4vcw/vec.htm](http://www.qsl.net/dl4vcw/vec.htm).

## 12. 5.

1000/1200 UTC **EUCW Fraternizing QSO Party** (CW)  
1300/1800 UTC **DIG-QSO-Party VHF/UHF** (All)  
1600/1900 UTC **ACTIVITÄTSTAG**. Distrikt Franken (All)  
1700/2100 UTC **FISTS Sprint Contest** (CW)

## 12. - 13. 5.

**13. Young Helpers on the Air (YHOTA).** Infos auf [www.young-helpers-on-the-air.de](http://www.young-helpers-on-the-air.de).

0600/0800 UTC **VFDB-Aktivitätstage** (All)  
1200/1159 UTC **CQ-M Intern. DX Contest** (CW/SSB)  
1200/1200 UTC **Alessandro Volta Contest** (RTTY)

## 13. 5.

0700/1000 UTC **Aktivitätswettbewerb**. Distrikt Franken (All)  
1800-2000 UTC **EUCW Fraternizing QSO Party** (CW)

## 15. 5.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB)

## 16. 5.

1800/2000 UTC **Rheinland-Pfalz-Aktivität 2 m** (All)

## 17. 5.

0600/1100 UTC **Intern. Bergbau-Aktivitätstag** (All)  
1600/2200 UTC **QRP-Minimal-Art Session** (CW)

## 17. - 20. 5.

**31. Bundestreffen des IPA-Radioclub (IPARC)** in Greifswald. Mehr dazu auf [www.mydarc.de/dl0ipa](http://www.mydarc.de/dl0ipa).

## 18. - 19. 5.

**Ostarrichi Amateurfunktag** im Schulzentrum, Hauptstr. 21, Neuhofen/Ybbs. Siehe S. 565 sowie [www.oaft.com](http://www.oaft.com).

## 18. - 20. 5.

**Hamvention** in Dayton (Ohio), USA. Informationen auf [www.hamvention.org](http://www.hamvention.org).

## 19. 5.

**Afu-Treffen Thüringen 2012** ab 10 Uhr. Infos auf [www.darc.de/x](http://www.darc.de/x) bzw. 564.

**D-STAR-Treffen** des OV U14 ab 9 Uhr bei DB0RDH. Mehr auf S. 564 bzw. [dl9rar@darc.de](mailto:dl9rar@darc.de).  
0400/0700 UTC **Dubus 2 m EME + 1300/1600 UTC** (CW)  
1400/1800 UTC **Hessen-Contest UKW** (CW/SSB)

## 19. - 20. 5.

1200/1200 UTC **3. Aegean Contest** (RTTY)  
1200/1200 UTC **King of Spain Contest** (CW)  
2100/0200 UTC **Baltic Contest** (CW/SSB)

## 20. 5.

**11. Illinger Afu-Tag** mit Flohmarkt. Infos auf [www.darc.de/distrikte/q/13/illinger-amateurfunktag/aktuelles](http://www.darc.de/distrikte/q/13/illinger-amateurfunktag/aktuelles).

**33. TAF (Afu-Flohmarkt Berlin; OV Neukölln)** von 9 bis 14 Uhr. Mehr auf [www.darc.de/distrikte/d/03](http://www.darc.de/distrikte/d/03).

0600/1000 UTC **Hessen-Contest KW** (CW/SSB)  
0800/1100 UTC **OK/OM-VHF-Contest** (CW/SSB)  
0800/1100 UTC **DUR-Aktivitätscont. >1 GHz** (CW/SSB/FM)  
1000/1800 UTC **Hamburg-Contest KW/UKW** (CW/SSB)

## 21. - 25. 5.

0000/2400 UTC **AGCW-DL-Aktivitätswoche** (CW)

## 22. 5.

1800/2200 UTC **NAC Mikrowellen** (CW/SSB)

## 26. 5.

0700/1200 UTC **Bayerischer Bergtag ≥24 GHz** (CW/SSB)  
1800/2000 UTC **Rheinland-Pfalz-Aktivität 70 cm** (All)

## 26. - 27. 5.

0000/2359 UTC **CQ WW WPX Contest** (CW)

## 27. 5.

0700/1200 UTC **Bayerischer Bergtag 10+24 GHz** (CW/SSB)

Quellen: DL-DX RTTY Contest Group, DARC-Contestkalender; sämtliche Angaben ohne Gewähr!

## Inserentenverzeichnis

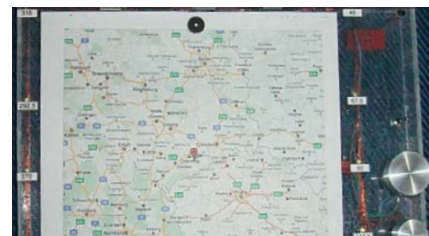
Andy Fleischer; Bremen .....	534
appello GmbH; Salzhäusen .....	534
BEKO-Elektronik; Dachau .....	526
Beta LAYOUT; Aarbergen .....	528
boger electronics gmbh .....	529
Communication Systems Rosenberg .....	530
Dieter Knauer; Funkelektronik .....	531
DIFONA Communications GmbH; Offenbach .....	525
Elektronik-Service; R. Dathe .....	527
Fachhochschule Münster; Steinfurt .....	534
Fernschule Weber .....	531
Funktechnik-Bernau; Oelde .....	533
Funktechnik Grenz .....	531
Funktechnik Seipelt .....	533
GRAHN-Spezialantennen; Kirchheim/Teck .....	524
HAM RADIO; Friedrichshafen .....	524
Haro-electronic; Burgau .....	533
Hau; Ing.-Büro f. Elektronik .....	534
Heinz Bolli AG; Niederteufen .....	529
HFC-Nachrichtentechnik; Iserlohn .....	531
ICOM (Europe) GmbH .....	4. US
ILT Schule HB9CWA .....	565
Ing.-Büro Kohlbecker; Raubling .....	534
Jackaltac Ltd.; Irland .....	526
KCT Weißenfels; D. Lindner .....	524
KN-Electronic; K. Nathan .....	529
Kusch; Dortmund .....	534
Loch Leiterplatten GmbH; Berlin .....	524
maas funk-elektronik; Elsdorf-Berrendorf .....	3. US
QRProject .....	531
QSL collection; Wien .....	533
Reichert Elektronik .....	461
Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau .....	533
RFpower; Italien .....	534
RTK-Service; Hohenstein-Ernstthal .....	529
Sander electronic; Berlin .....	526
Schaeffer AG; Berlin .....	503
Segor electronics; Berlin .....	529
SOMMERKAMP GmbH; Müllheim .....	2. US
SSB-Electronic GmbH; Lippstadt .....	528
UKW-Berichte Telecommunications .....	532
von der Ley; Kunststoff-Technik .....	533
WiMo GmbH; Herxheim .....	528/531/532

## Vorschau Heft 6/12

### HKONA:

### die totale DX-Herausforderung

Im Januar 2012 funkte ein internationales Team unter dem Rufzeichen HKONA vom sehr gesuchten DXCC-Gebiet Malpelo. Unter dem Motto „One Team – One Mission“ erreichte die Gruppe nach einem 15-tägigen Aufenthalt auf der Felseninsel ein Superergebnis – mehr als 195 000 Kontakte wurden getätigt. Foto: HKONA



### Solarmodule via USB analysieren

Solarmodule gibt es am Markt zahlreich. Ob es jedoch bei den infrage kommenden Solarzellen grundlegende Unterschiede im praktischen Betrieb gibt, lässt sich am besten PC-gestützt analysieren. Der Beitrag vermittelt entsprechende Anregungen. Foto: DL2TM

### ... und außerdem:

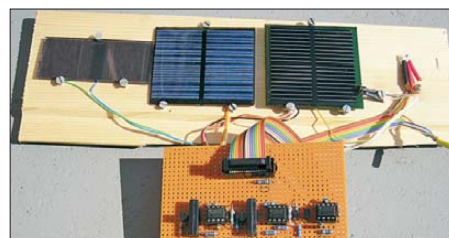
- SWV-Analysator MFJ-266
- Erfahrungen mit dem Scanner AE-355M
- Einfach aufzubauendes Rauschfaktormessgerät
- CAD-Software Lochmaster
- Vertikaldipole für KW-Portabelbetrieb

erscheint am 22. 5. 2012



### Antennenrotor modernisieren

Antennenrotoren lassen sich relativ leicht reparieren. Dabei bietet sich gleich eine Modernisierung an. Ein anderer Motor und eine Handvoll Bauelemente aus der Bastelkiste machen aus einem reparaturbedürftigen Rotor ein 12-V-taugliches Gerät mit einigen Zusatzfunktionen. Wer sich dann noch eigene Azimutkarten herstellen kann, ist für alle Situationen gerüstet. Foto: DB1BKA



**NEU: Outdoor Dualband-Transceiver**

**Robust, Wasserdicht, IPX-7, Li-Ion Akku + Schnelllader**



**ALINCO DJ-V-57-E Handfunkgerät VHF/UHF**



Der neue ALINCO Outdoor Dualband-Transceiver mit robustem, wasserdichten Gehäuse sowie Li-Ion Akku und Schnell-Standlader im Lieferumfang. Das Gerät erfüllt die IPX7-Norm und bietet somit ein wasserdichtes Gehäuse (wasserdicht in Süßwasser bis zu 30 Minuten bei maximal 1 Meter Wassertiefe). Weiterhin erfüllt das Gerät die Normen IP-55/ 57 sowie US-MIL-STD 810 C,D,E (Beständigkeit gegen Wasser, Staub, Vibration und Stoß gegeben). Zahlreiche Funktionen und die trotzdem einfache Handhabung machen das Gerät zum praktischen Begleiter für Ihren nächsten Fieldday.



Empfohlener Verkaufspreis:

**159.00 €**

Inkl. MwSt. / Best.-Nr.: 1165

### Technische Spezifikation

#### Frequenzbereich TX (Sender)

144-145,995 / 430-439,995 MHz ab Werk modifizierbar ca. 136-173,995 / 400-511,995 MHz

#### Frequenzbereich RX (Empfänger)

144-145,995 / 430-439,995 MHz ab Werk modifizierbar ca. 136-173,995 / 400-511,995 MHz (ohne Gewähr)

#### Speicherkanäle

200 alphanumerisch beschreibbare Speicherplätze  
2 CALL Kanäle (V/U)  
2 Program Scan Kanäle (V/U)

### Merkmale & Funktionen

- LC-Display und Tastatur mit zuschaltbarer Beleuchtung
- 39 CTCSS Töne / 104 DCS Töne (En-/Decoder)
- DTMF mit Autodialer Funktion & 9 Speicherplätze
- 4 verschiedene Tonrufrmöglichkeiten (1750/1000/1450/2100 Hz)
- wählbare Relaisablage (Shift +/- 0 - 99,995 MHz)
- Schmalband / Breitband NFM / FM umschaltbar
- TX/RX-LED
- kräftiger Lautsprecher (500mW NF)
- Frequenzdirekteingabe
- verschiedene VFO, Memory und Scan Modes
- Searchscan (programmed Scan) auf jedem Band
- Batteriespar- und Erhaltungsmodus
- Vox Funktion mit regelbarer Empfindlichkeit & Delay
- Cloning Funktion (Option EDS-11 Cloningkabel)
- 2 Stufen ATT Abschwächer wählbar (10dB / 20dB)
- Transmitter Detecting Funktion
- Anzeige des Akkuzustand im Display
- Monitorfunktion

- Tastatursperre bei Bedarf einschaltbar
- Anrufklingelton wählbar
- Akku-Refresh-Funktion
- APO Funktion
- BCLO Funktion
- TOT Funktion
- Packet Radio (max. 1K2) mit opt. TNC und EDS-14 Adapter
- Reset Funktion
- per PC programmierbar (Programmierkabel erforderlich)

#### Lieferumfang

ALINCO DJ-V57E Transceiver, Akkupack (Li-Ion/ 1100mAh) EBP-63, Schnell-Standlader EDC-159 (Ladezeit max. 2,5 Std) Steckernetzteil EDC-161 (für Standlader), SMA Antenne EA-114, Gürtelclip EBC-22, Trageschlaufe, Anleitung (Deutsch & Englisch), Schaltplan

EU-weiter Versand zu günstigen Konditionen!

### Europaweites Fachhändlernetz

Fragen Sie uns nach einem Fachhändler in Ihrer Nähe für Beratung und Verkauf vor Ort. Bei Mengenabnahmen Rabatte möglich. Fachhandelsanfragen erwünscht!

### Alinco Generalvertretung für Deutschland

maas funk-elektronik · Heppendorfer Str. 23 · 50189 Elsdorf-Berrendorf

Telefon: 0 22 74 / 93 87 - 0 · Fax: 0 22 74 / 93 87 - 31

E-Mail: info@maas-elektronik.com · Online-Shop: www.maas-elektronik.com

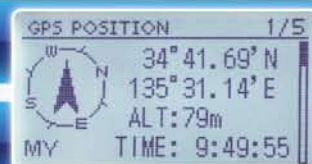
# GPS + IPX7 + D-STAR

**Wir geben Ihnen noch mehr Features in die Hand!**

**Flach, kompakt und leicht**

**IPX7-wasserdicht** (30 Min. in 1 m Tiefe)

**GPS eingebaut**



**GPS-Logging**

**Slot für Micro-SD-Karte**

**D-STAR-DV- und analoger FM-Modus**

**Steuerkreuz- und Quick-Menü-Taste**

**Großes Punktmatrix-LC-Display**



UHF-DIGITAL-HANDFUNKGERÄT

# ID-31E

**5W**

D-STAR (Digital Smart Technology for Amateur Radio) ist ein digitales Funkprotokoll, das von der JARL (Japan Amateur Radio League) entwickelt wurde.



## Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

**583** KW-Allband-Mobilantennen  
im Vergleichstest

**592** Funkscanner AE355M

**594** MFJ-266 ausgepackt

**622** Einfach aufzubauendes  
Rauschfaktormessgerät

**626** Antennenrotor  
selbst modernisiert

**632** Portabelantenne für  
10 m bis 40 m



**Die totale DX-Herausforderung  
HKONA von Malpelo**



mit Stolz informieren wir.....

**YAESU**  
The radio



**BESUCHEN SIE UNS IN FRIEDRICHSHAFEN  
HALLE A1, STAND 107 (22.6.-24.6.2012)**

**FT-857D**



**FT-DX9000**



**FT-897D**



**FT-2000/D**



**FT-450D**



**FT-950**



*Liebe Funkamateure,  
Yaesu ist zurück - und das in  
einem neuen Gewand! Wir  
freuen uns, Ihnen auf Euro-  
pas größter Amateurfunk-  
messe in Friedrichshafen  
unser neues Erscheinungsbild  
vorzustellen.*

*Besuchen Sie uns an unserem  
Stand und lernen Sie unsere  
faszinierenden Produkte  
kennen.*

*Neben der Vorstellung unse-  
res neuen Logos können Sie  
sich auf hochwertige Ama-  
teurfunkgeräte aus dem  
Hause Yaesu freuen. Neuhei-  
ten, Altbewährtes sowie das  
gesamte Yaesu-Team erwar-  
ten Sie.*

**73! Ihr Yaesu-Team**

**FT-DX5000**



**Herausgeber:** Dipl.-Jur. Knut Theurich, DG0ZB  
**Chefredakteur:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
**Internet:** [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)  
**Verlag:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Majakowskiring 38, 13156 Berlin  
 Tel.: (030) 44 66 94-60 · Fax: -69  
**Abo-Verwaltung:** Angela Burkert, Tel.: (030) 44 66 94-60  
 Abo@funkamateure.de  
**Leserservice:** Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP,  
 Tel.: (030) 44 66 94-72, [Shop@funkamateure.de](mailto:Shop@funkamateure.de)  
**Redakteure:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
 (Amateurfunktechnik) [Redaktion@funkamateure.de](mailto:Redaktion@funkamateure.de)  
 Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED  
 (Elektronik/Computer) [Elektronik@funkamateure.de](mailto:Elektronik@funkamateure.de)  
 Tel.: (030) 44 66 94-57  
 Wolfgang Bedrich, DL1UU  
 (Amateurfunkpraxis/QTC) [QTC@funkamateure.de](mailto:QTC@funkamateure.de)  
 Tel.: (030) 44 66 94-54  
 Harald Kuhl, DL1ABJ  
 (Rundfunk/CB/Jedermannfunk) [CBJF@funkamateure.de](mailto:CBJF@funkamateure.de)  
**Anschrift:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Redaktion FUNKAMATEUR  
 Majakowskiring 38, 13156 Berlin  
**Fachberatung:** Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO  
 Postbox@funkamateure.de

**Ständige freie Mitarbeiter:** M. Borstel, DL5ME, IOTA-QTC; Dr. M. Dornach,  
 DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HQH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA,  
 Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; F. Langner,  
 DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; W.-D. Roth, DL2MCD,  
 Unterhaltungselektronik/PC; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elek-  
 tronik; Dr. M. Schleutermann, HB9AZT, HB9-QTC; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-  
 QTC; C. Stehlik, OE6GLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme,  
 DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-  
 Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

**Klubstation:** DF0FA, DF3R, DOK: FA  
**Druck:** Möller Druck und Verlag GmbH, Ahrensfelde, OT Blumberg  
**Vertrieb:** ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (040) 3 47-2 92 87

**Manuskripte:** Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen  
 u. Ä. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfang-  
 reicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch.  
 Manuskriptinweise auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Schreiben für uns unter „Ma-  
 nuskriftinweise“.

**Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmi-  
 gung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung  
 elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Inter-  
 net veröffentlicht werden.**

**Haftung:** Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich  
 geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die ge-  
 werbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das  
 gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag auto-  
 risierte Firmen erfolgen. Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funk-  
 tion der veröffentlichten Schaltungen sowie der technischen Beschreibungen.  
 Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -emp-  
 fängeranlagen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten.  
 Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des  
 Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

**Erscheinungsweise:** FUNKAMATEUR erscheint monatlich und in der Regel am  
 letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

**Einzelpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel: Deutschland 4 €**, Euro-Ausland  
 4,30 €, Schweiz 7 CHF, Dänemark 39 DKK, Polen 19,50 PLZ.

**Inlandsabonnement, jederzeit kündbar: 39,90 € für 12 Ausgaben**, als PLUS-  
 Abo inkl. Jahrgangs-CD 45,90 €.

**Jahresabonnement Inland 37,90 €** (PLUS-Abo 43,90 €); **Schüler/Studenten**  
 gegen Nachweis nur 29,80 € (PLUS-Abo 35,80 €).

**Dauerbezug Inland 4 €** pro Monat. Zahlung nur per Bankeinzug möglich,  
 Kontobelastung jeweils nach Lieferung des Heftes.

**Jahresabonnement Ausland 43,90 €** (PLUS-Abo 49,90 €); nach Übersee per  
 Luftpost 72 €, (PLUS-Abo 78 €); Schweiz 57 CHF (PLUS-Abo 65 CHF);  
 USA \$ 49,90 (PLUS-Abo \$ 59,90).

**PLUS-Abonnement:** 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6 € Aufschlag.  
 Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

**Kündigungen** von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunkservice  
 GmbH sechs Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Preisen für Abonnements und Dauerbezug sind sämtliche Zustell- und  
 Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

**Bestellungen von Abonnements** bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 oder auf unserer Homepage [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → FUNKAMATEUR-Bezug

**Bankverbindung in Deutschland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 10010010

**Überweisungen aus dem Euro-Ausland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

**Bankverbindung in der Schweiz:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH,  
 Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung Sfr

**Private Kleinanzeigen:** Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zei-  
 chen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese online  
 über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Privat inserieren → Abonnenten beauftragt wird.  
 Schriftlich an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH, per Fax oder online über  
[www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Privat inserieren → Nicht-Abonnenten beauftragte  
 private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen kosten bei Vor-  
 kasse (Bargeld bzw. Kontodaten zum Bankeinzug) pauschal 5 €. Jede weitere  
 Zeile kostet 1 € zusätzlich.

**Gewerbliche Anzeigen:** Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-  
 Datei von [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Impressum herunterladen. Zurzeit gilt die  
 Preisliste Nr. 22 vom 1. 1. 2012.

Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten selbst verantwortlich.

**Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833**

**Redaktionsschluss:** 7. 5. 2012 **Erstverkaufstag:** 22. 5. 2012

**Druckauflage:** 43 020

**Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.**  
 © 2012 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH - Alle Rechte vorbehalten

# Standortvorteil Amateurfunk

Die deutsche Industrie sucht dringend qualifizierte Fachkräfte, darunter Ingenieure. Die Nachricht ist nicht neu, doch neuerdings hört und liest man sie immer öfter. Unsere Schulen und Hochschulen bringen auf lange Sicht nicht genügend technisch gut vor- bzw. ausgebildete Nachwuchskräfte hervor. Die Politik reagiert und möchte auf anderen Wegen qualifizierte Mitarbeiter in Deutschlands Firmen führen, wie bisher aus dem nahen und nun verstärkt auch aus dem fernerem Ausland. Die jüngste Initiative in diesem Zusammenhang heißt „Blaue Karte“ und wendet sich u. a. an Hochschulabsolventen aus Nicht-EU-Staaten, die nun einen unbürokratischen Zugang zum hiesigen Arbeitsmarkt erhalten. Ein entsprechendes Gesetz hat der Deutsche Bundestag am 27. 4. 12 beschlossen. Ob das Nachwuchsproblem des Technologiestandorts Deutschland auf diesem Weg lösbar ist, bleibt abzuwarten. Innerhalb Europas ist der Zuzug von Ingenieuren in unser Land jedenfalls bislang weit hinter den Erwartungen geblieben.

Welche Gründe sind für unseren laut Prognosen künftig noch verstärkten Fachkräftemangel verantwortlich? Der demografische Wandel wird gerne als Antwort angeführt, und tatsächlich schließen mangels Schülern mittlerweile Grundschulen oder sie werden zusammengelegt. Zudem, so ist oft zu hören, würden sich Jugendliche und damit die Besucher weiterführender Schulen heute ohnehin nicht mehr für die Technik an sich interessieren, sondern nur noch für deren Anwendung. Dies trifft teilweise zu, ich beobachte es auch bei meinem eigenen Sohn. Schließlich will er mitreden können, wenn es um Internet oder Smartphone geht. War es aber früher grundsätzlich anders? Trotzdem blieb ausreichend Gelegenheit für ein technisch orientiertes Hobby wie den Amateurfunk.

Deutlich geändert haben sich dagegen die Rahmenbedingungen: Die Schulwoche beginnt für meinen Fünftklässler montags mit acht Schulstunden – darunter drei Doppelstunden naturwissenschaftlicher Fächer –, unterbrochen von einer Mittagspause. Nachmittags stehen Hausaufgaben und/oder Training auf dem Programm. An solchen Tagen bleibt für technisch orientierte Hobbys, die oft den Grundstein für einen künftigen Berufsweg legen, schlicht keine Zeit. Da die Verkürzung der Schulzeit bis zur Hochschulreife um ein Jahr zumindest bei uns nicht mit einer Straffung des Lernstoffs einhergeht, besteht vermutlich auch künftig wenig Freiraum. So fällt es auf den ersten Blick schwer, nachhaltiges Interesse an Technik im Allgemeinen und am Amateurfunk im Speziellen zu wecken.

Dennoch gibt es dafür Wege, und diese führen in Form von Arbeitsgemeinschaften wieder über die Schulen. Die auch im Amateurfunk zunehmend eingesetzte Digitaltechnik, ob als weltweites Übertragungsverfahren unter der Hörbarkeitsgrenze oder als flexibles Betriebssystem im Transceiver, sorgt dort für Aufmerksamkeit. Auch von daher ist das Motto der Ham Radio 2012, eben „Digitaler Amateurfunk“, eine gute und, wie ich meine, überfällige Wahl. Dieses populäre Thema weckt zudem das Interesse junger Funkamateure, die auf dem heimischen Relais kaum mehr in Erscheinung treten und nun Ende Juni erstmals Europas größtes Amateurfunktreffen besuchen wollen.

So bietet unser Amateurfunkdienst mit seiner Themenvielfalt immer wieder Anregungen für eigene Experimente und Erfahrungen, die kreative Kräfte wecken. Das ist unser Beitrag zur Sicherung des Technologiestandorts Deutschland.

*Harald Kuhl, DL1ABJ*

Harald Kuhl, DL1ABJ

## Amateurfunk

### KW-Allband-Mobilantennen im Vergleichstest



Welche Allband-KW-Mobilantenne lässt sich am besten handhaben und sind die Gewinnunterschiede bei gleicher Länge wirklich nur marginal? Um dies herauszufinden, nutzte der Autor bei seinen umfangreichen Untersuchungen auch Digimodes im Zusammenwirken mit dem Internet.

Foto: HB9ERD 583

### HKONA von Malpelo Island: die totale DX-Herausforderung 588

### Antennen und mehr messen mit dem MFJ-266 nebst Zubehör



Offenbar als „kleiner Bruder“ des betagten, aber nach wie vor lieferbaren MFJ-269 ist seit einigen Monaten der „HF/VHF/UHF Antenna Analyzer“ MFJ-266 (I.) auf dem Markt. Dies sei Anlass, seine Funktionen im Überblick vorzustellen. Dabei kommt auch nützliches Zubehör zur Sprache.

Foto: Red. FA 594

### Amateurfunkabenteuer 2012 – das Solf-Projekt (2)



Hinter der aufgeräumt wirkenden Frontplatte des Solf-Transceivers verbirgt sich ausgeklügelte Amateurfunktechnik, die trotzdem von jedem Interessierten verstanden werden kann. Dank Bausatz ist der Aufbau des modular gestalteten Geräts mit entsprechender Geduld gut zu bewältigen.

Foto: Red. FA 598

### CW-Decoder als Kontrolleur beim Erlernen von Morsezeichen



Wer Morsezeichen erlernt, steht nach dem gehörmäßigen Erkennen vor dem Aneignen einer „sauberen Handschrift“. Die im Beitrag vorgestellten Baugruppe dient zur Kontrolle der Gebeweise der Zeichen.

Foto: DB1BKA 614

### Universell einsetzbarer Funkkoffer 621

### Erweiterung von Antennenrotoren um eine Drehrichtungsanzeige 626

### Vertikal 20 – ein experimenteller Vertikaldipol für das 20-m-Band 630

### Preiswerte Portabelantenne für Funkbetrieb von 10 m bis 40 m 632

### Mit YL-Power zum DX-Contest 651

### DL-IOTA-Honor Roll und Jahresliste 2012 653

### Spannende Elektroniknachmittage für die Jugend der Region 655

## Aktuell

Editorial 571

Postbox 574

Markt 576

Literatur 580

Bezugsquellenverzeichnis 634

Ausbreitung Juni 2012 650

Inserentenverzeichnis 666

Vorschau FA 7/12 666

## QTCs

AATiS e.V. 646



IOTA-QTC 652

DX-QTC 654

Diplome 655

QSL-Telegramm 656

QSL-Splitter 657

SOTA-QTC; CW-QTC 658

QRP-QTC 659

Digital-QTC 660

SWL-QTC 661

Sat-QTC 661

UKW-QTC 662

DL-QTC 664

Afu-Welt 664

OE-QTC 665

HB9-QTC 665

Termine Juni 2012 666

## Unser Titelbild

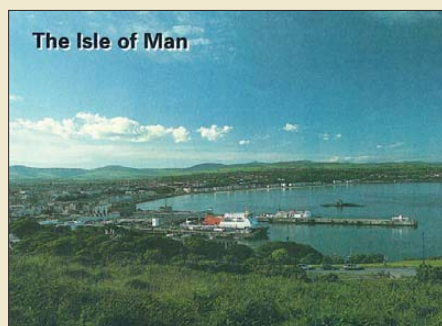


Wie nach akribischer Vorbereitung Anfang 2011 angekündigt, war eine internationale Gruppe im Januar 2012 unter HK0NA von Malpelo aktiv. Ihr Motto lautete „One Team – One Mission“ und nach 15-tägigem Aufenthalt erzielten die OPs ein tolles Ergebnis: mehr als 195 000 Verbindungen. Franz Langner, DJ9ZB, schildert uns ab S. 588 seine Eindrücke. Foto: HK0NA

## BC-DX

Englisch für Europa 648

BC-DX-Informationen 649



Manx Radio sendet auf der Mittelwelle 1368 kHz und ist abends im deutschsprachigen Raum aufzunehmen. QSL: Li

## Wissenswertes

Die Geschichte der Sonnenfleckenforschung 581



Ursache von Sonnenflecken sind Temperaturunterschiede auf der Sonnenoberfläche. Der Beitrag beschreibt die Anfänge der Sonnenbeobachtung. Bild: NASA

## Funk

Funkscanner Albrecht AE355M 592



Repeater-Suche per Smartphone (1)

Auf Reisen unterstützen Apps auf dem Smartphone die Suche nach erreichbaren Amateurfunkrelais.

Screenshot: Klawitter 596

## Einfach aufzubauendes Rauschfaktormessgerät



Der Rauschmessplatz ist eine unverzichtbare Hilfe bei der Optimierung von Eigenbau-Vorverstärkern für den VHF-Bereich und darüber hinaus. Das von DF1VH vorgestellte Messgerät zur Bestimmung von Rauschmaß und Verstärkung ist eine gute Alternative zu einem teuren kommerziellen Messplatz. Foto: DF1VH

622

CB- und Jedermannfunk 647

## Elektronik

Solarmodule via USB-Schnittstelle testen und analysieren 602

Verrücktes Entrauschen und Entstören 606

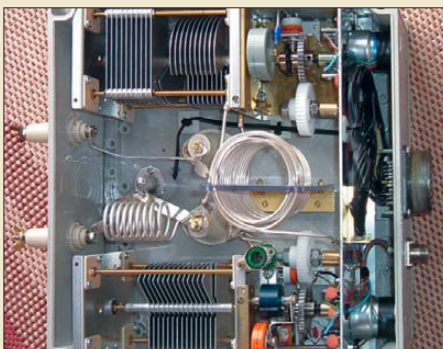
Bleigel-Akkumulatoren im Amateurfunk (2) 608

LochMaster 4.0 für Schaltungen auf Universalleiterplatten 612

Blumengießautomat mit Bodenfeuchtesensor 616

## Einsteiger

Basiswissen Antennenkoppler (3)



Maßnahmen zur Anpassung symmetrischer Antennen mit unsymmetrischen Antennenkopplern sowie der Einsatz von Automatik-Antennenkopplern stehen im Mittelpunkt dieser abschließenden Folge. Das Foto gewährt einen Einblick in den motorgetriebenen ferngesteuerten Eigenbau-Koppler vom Z-Match-Typ aus FA 3/2005. Foto: DJ5RE

619

## Bauprojekte vorgestellt

Zuerst möchte ich mich beim FUNKAMATEUR für die sehr gute Arbeit über Jahrzehnte hinweg bedanken. Ich bin seit November 1964 Abonnent. Sehr gut fand ich die Einführung von Bausätzen und Messtechnik beim FA-Leserservice. Mein zuletzt bestellter Bausatz, der Vorverstärker für Portabel-Aktivantennen, ist bereits fertig und funktioniert zu meiner besten Zufriedenheit.

Ich habe vor einigen Jahren begonnen, meine Bausätze und eigene Arbeiten auf meiner Site unter [www.qsl.net/dl7bac/basteln/basteln.html](http://www.qsl.net/dl7bac/basteln/basteln.html) ins Internet zu setzen, um anderen Interessierten einige Tipps zu geben.

**Bernhard Cipa, DL7BAC**

Herzlichen Dank für das Lob. Wichtiges Ziel unserer Zeitschrift wird bleiben, immer wieder neue Motivation zur Beschäftigung mit Elektronik und Funktechnik zu liefern und dabei besonders den Selbstbau zu unterstützen.

## D-Fend\_Reloaded für DOS-Box mit Mausbedienung

Zum Beitrag „Gute alte MS-DOS-Programme unter Windows 7“ im FA 4/12, S. 363, möchte ich ergänzen, dass es einen DOS-Box-Emulator mit Windows-Oberfläche gibt, der keine Kommandos auf Zeilenebene mehr erfordert, sondern sich mit „Maus und Klick“ bedienen lässt. Bezugsquellen für das kostenlose Programm D-Fend\_Reloaded sowie eine detaillierte Beschreibung (hier zum Ausführen des R25log-Programms in DOS-Version) findet man auf der Website des DARC-OV Leichlingen-Langenberg, [www.r25.de](http://www.r25.de), links unter „Installationshilfe für R25Log 6.0 unter Win 7“.

**Gerd Eggert, DJ7VX**

## Ladegerät

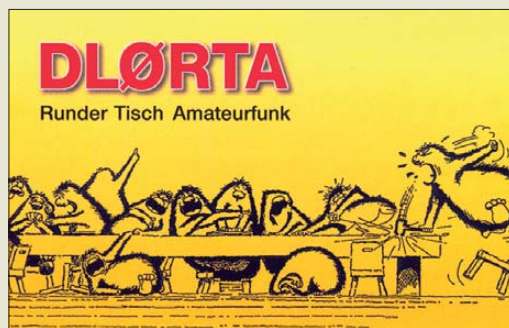
Nach der Veröffentlichung des Beitrags zum Umbau eines Steckernetzteils zum Ladegerät für Bleigel-Akkumulatoren (FA 5/2012, S. 513) erwarb ich eines der genannten Steckernetzteile. Doch nach dem Öffnen sieht die Platine teilweise anders aus als in Bild 2. Kann ich das Gerät trotzdem für diesen Zweck umbauen?

**Wolfgang Nietsche**

Zugegeben, die im FA dargestellte Platine ist keine aus der allerneuesten Produktion. Vor der Veröffentlichung habe ich mir jedoch die derzeit ausgelieferten Steckernetzteile diesbezüglich noch einmal genauer angesehen. Lediglich im Netzspannungsteil auf der linken Seite wurden größere Umbauten vorgenommen. Der rechts vom bauteilfreien Abschnitt liegende Niederspannungsteil ist jedoch sowohl von den Bauteilwerten als auch von deren Anordnung identisch geblieben. Außerdem ist das noch bei meinem ersten Umbau herausfallende Egston-Schild jetzt Bestandteil einer der Gehäusenhälften. Und es wurde wesentlich besserer Klebstoff verwendet, wie Sie bestimmt schon festgestellt haben.

**Ingo Meyer, DK3RED**

## Doch nicht im Ernst?



## Offene Kondensatoren

Den Beitrag von DG9WF zum Thema „Offene Kondensatoren“ im FA 3/12 und 4/12, S. 246 bzw. S. 378, habe ich mit Interesse gelesen. Offene Kondensatoren sind ja für die meisten OMs gewissermaßen ein Buch mit sieben Siegeln. In dem Buch „Technical Instructions for Marine Radio Officers“, Ausgabe 1950, sind eine ganze Anzahl Sender für den MW- und LW-See-funk beschrieben, die auf dem Prinzip der offenen Kondensatoren basieren. Der „Marconi 0,25 kW CW/ICW Transmitter type 533/534“ scheint seinerzeit ein beliebter Sender für Frachtschiffe gewesen zu sein. Es gab sogar einen passenden KW-Sender dazu, der allerdings mit einwandfreiem Schwingkreis konzipiert war. Wie ein einstufiger 250-W-KW-Sender etwa getönt hat, kann man sich heute kaum mehr vorstellen. Das waren die reinsten Kanarienvögel.

Im MW-Sender „type 533“ mit Speiseteil „type 534“ ist in der Schaltung zwar eine Spule, aber kein Kondensator zu sehen. Der war die Kapazität zwischen Antennendraht und Schiffsrumpf. Nur so konnte man diesen Oszillator überhaupt zum Schwingen bringen. Auch hier: Wie diese Dinger getönt haben, weiß heute vermutlich niemand mehr.

Interessant war auch die Umschaltung von CW zu ICW. ICW entspricht unserem A2, also tonmodulierter Telegrafie. Sie wurde immer bei Meldungen, die die Sicherheit der Seefahrt betrafen, genutzt. Dafür hat man dann ganz einfach die Siebung der Anodenspannung ausgeschaltet. Da Letztere von einem 500-Hz-Umformer stammte, ergab sich ein 1000-Hz-Ton.

Unter meinen Bekannten gibt es etliche ältere Seefunker a.D. Keiner von ihnen hat allerdings je mit diesen Marconi-Sendern mit offenem Kondensator gearbeitet. Einige kamen dafür mit dem im Buch genannten „Ocean Span“ in Berührung. Dabei handelte es sich jedoch bereits um einen MW- und KW-Sender neuerer Generation mit relativ moderner und stabiler Signalaufbereitung.

**Max Rüegger, HB9ACC**

## ATV-Streams auf dem PC

Unter [www.db0amk.de/index.php/streamhinweise](http://www.db0amk.de/index.php/streamhinweise) findet man Links zu ATV-Relais, die auch Streams an den heimischen Browser liefern sowie Hinweise zur Benutzung. Eine Alternative ist [www.d-atv.net](http://www.d-atv.net) (Registrierung erforderlich).

**Reinhard Schröder, DL8ATV**

## Diagonal im Quadrat

Bei unserer April-Preisfrage ging es darum, wie man zwei gleiche, dicht benachbarte und auch symmetrisch betriebene Zweidrahtleitungen theoretisch optimal entkoppeln kann.

Symmetrische Zweidrahtleitungen mit entsprechend großem Leiterabstand, der durch in regelmäßigem Abstand angeordnete Spreizer gewährleistet wird, nennt man im Amateurfunkjargon wegen der optischen Ähnlichkeit Hühnerleiter. Die elektromagnetischen Felder der beiden Drähte heben sich in der Fläche quer zur Verbindungsfläche zwischen den Drähten (exakt in der Mitte zwischen diesen) auf. Bringt man in dieser neutralen Ebene wiederum mittelsymmetrisch eine weitere Zweidrahtleitung an, so wird sie von der ersten nicht beeinflusst. Umgekehrt verhält es sich ebenso. Praktisch sieht das dann so, dass die vier Drähte an den Ecken eines Quadrats anzuordnen sind, wobei die jeweils gegenüberliegenden Drähte eine Zweidrahtleitung bilden.

Bei einer Raute funktioniert das System selbstverständlich ebenso, nur dass die Leitungen dann bei gleichem Drahtdurchmesser unterschiedliche Wellenwiderstände besitzen.

Die 3 × 25 € für die richtige Lösung erhalten:

**Rolf Assmann, DC6DW**  
**Peter Eitzenberger, DL8MCX**  
**Wolfgang Riedel**

Herzlichen Glückwunsch!

## Durchsteck-Preisfrage

Für seinen Pulvereisen-Ringkern T-25-3 gibt Amidon für 100 Windungen eine Induktivität von 100 000 µH an. Welche Induktivität besitzt ein einfach durch die Mitte eines solchen Ferrittrings gesteckter kurzer Draht?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

**3 × 25 €**

Einsendeschluss ist der 30. 6. 12 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtswegs ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an [quiz@funkamateu.de](mailto:quiz@funkamateu.de)), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der PA-Preisfrage vom FA 5/12 können Sie sich noch bis 31. 5. 12 versuchen. Schauen Sie sich den Aufbau einer solchen Endstufe einmal an oder besser noch, lesen Sie ihre Bedienungsanleitung.



**TRINAMIC**  
 MOTION CONTROL

**„Der Kompakte“**

Motor und Steuerung in einem  
 Pandrive 60 mm / NEMA 24

- nom. 48 V DC Versorgungsspannung (18 V bis 55 V)
- bis zu 2,8 A RMS Spulenstrom
- CAN, USB, RS232, RS485
- Speicher für 2048 TMCML Kommandos
- stallGuard2™ sensorlose Lasterkennung
- coolStep™ sensorlose lastabhängige Stromregelung
- microPlyer™ 16 bis 256 mal Mikroschritt Interpolation
- integrierter absoluter sens0step™ Encode



PD-3-PD60-1060

**226,95**

**Markenqualität • Top-Service • günstige Preise**

[www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)

**„Der Einsteiger“**  
 TMC-MOTOR

42 x 42 mm / NEMA 17  
 Spulstrom von 0,8 - 1,5 A  
 Achsdurchmesser: 5 mm  
 Achslänge: 2 cm



TMC-MOTOR **19,25**

**„Die Hybriden“**

1,8°-Hybrid-Schrittmotoren



**Flanschmaß 28 x 28 mm**

28 x 28 mm / NEMA 11  
 Baulänge 32 mm  
 0,67 A / 0,06 Nm

QSH2818-32-07 **29,95**

28 x 28 mm / NEMA 11  
 Baulänge 51 mm  
 0,67 A / 0,06 Nm

QSH2818-51-07 **38,95**

**Flanschmaß 42 x 42 mm**

42 x 42 mm / NEMA17  
 Baulänge 33,3 mm  
 1,0 A / 0,26 Nm

QSH4218-35-026 **23,65**

42 x 42 mm / NEMA17  
 Baulänge 39,4 mm  
 1,0 A / 0,33 Nm

QSH4218-40-033 **28,80**

42 x 42 mm / NEMA17  
 Baulänge 49,5 mm  
 1,0 A / 0,50 Nm

QSH4218-51-049 **32,35**

**„Die Starken“**

1,8°-Hybrid-Schrittmotoren



57 x 57 mm / NEMA 24  
 Baulänge: 51,0 mm  
 2,8 A / 1,01 Nm

QSH5718-51-101 **44,60**

60 x 60 mm / NEMA 24  
 Baulänge: 65,0 mm  
 2,8 A / 2,10 Nm

QSH6018-65-28 **68,50**

**Surfen Sie gleich los!**

Mehr zum Thema Schrittmotoren  
 finden Sie in unserem Online-Shop.

<http://rch.lt/3D>

Einfach Kurzlink  
 eingeben oder  
 QR-Code per  
 Smartphone  
 scannen:



**2-Phasen  
 Schrittmotoren-  
 treiber**

TMC 260 TQFP44 **11,60**  
 TMC 261 TQFP44 **12,95**  
 TMC 262 QFN32 **11,40**



**3-Achsen Motion Controller  
 für Schrittmotoren**

TMC 429 QFN32 **8,95**  
 TMC 429 SOP24 **11,95**  
 TMC 429 SSOP16 **11,35**



**Doppelbrücken-  
 treiber**

34 V  
 TMC 236A-PA **11,45**  
 TMC 239A-SA **7,50**  
 TMC 246A-PA **11,85**  
 TMC 249A-SA **7,90**



**Das „Leistungsstarke“ - Treibermodul**

Das TMC351 ist ein leistungsstarker 3-Achsen 2-Phasen-Schrittmotor-Controller / Treiber-Modul mit Encoder-Interface. Mit dem integrierten zusätzlichen I/O Schnittstellen können Sie komplette System-Control-Anwendungen realisieren!

- bis zu 2,8 A Spulenstrom RMS
- nom. 24 V DC Versorgungsspannung (28,5 V DC max)
- RS-232, RS-485, CAN 2.0B-Host und USB serielle Kommunikationsschnittstellen
- jede Achse einzeln programmierbar
- Größe: 160 x 100 mm



TMC351

**261,95**

**Das „Ready-To-Use“ - Treibermodul**

- 1-Achsen Controller StepRocker
- 24V DC (Nennwert) Versorgungsspannung
  - bis zu 2,8 A RMS Spulenstrom (programmierbar)
  - USB und RS485
  - Größe: 85 x 55 mm



**StepRocker**

**64,95**  
 TMC351-1110

Katalog kostenlos!  
 Tagesaktuelle Preise:  
[www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)





Die Acom-1500 sieht äußerlich der Acom-1000 ähnlich, erreicht jedoch eine Sendeleistung von 1500 W PEP.

**Acom-1500**

**Linearendstufe**

- Frequenzbänder: 160...6 m
- Ausgangsleistung: 1500 W PEP
- Verstärkerröhre: 4CX1000A
- Abmessungen (B x H x T): 422 mm x 182 mm x 355 mm
- Preis: 3800 €

**KW-Endstufe mit 1500 W PEP**

Mit der Endstufe **Acom-1500** schließt die bekannte bulgarische Endstufenschmiede **Acom** die Lücke zwischen den Modellen **Acom-1000** und **Acom-2000**. Wegen der identischen Gehäuseabmessungen ähnelt die neue Endstufe auf den ersten Blick der Acom-1000, doch unter der Haube verrichtet jetzt eine 4CX1000A ihren Dienst, die die bisher verwendete 4CX800A ablöst. Die Sendeleistung beträgt 1500 W PEP.

Zusätzlich ist jetzt ein Antennenschalter mit drei Ausgängen eingebaut. Das Netzteil wurde verstärkt und statt eines LC-Displays findet ein Vakuum-Fluoreszenzdisplay Verwendung. Auch die ab Juni bei **WiMo** zu einem Preis von voraussichtlich 3800 € erhältliche Acom-1500 deckt alle Bänder von 160 m bis 6 m ab. Ham Radio: Stand A1-437  
 Bezug: **WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680, Fax 966811; www.wimo.com, E-Mail: info@wimo.com**



Ohne OLED-Display, dafür aber kompakter und preiswerter: das DR-7400

**Kompaktes PACTOR-4-Modem**

Nach dem kürzlich vorgestellten, mit PACTOR-III ausgestatteten **PTC-Illusb** präsentiert das Hanauer Unternehmen **SCS** auf der diesjährigen Ham Radio am Stand A1-544 den „kleinen Bruder“ des genau vor einem Jahr eingeführte, ersten PACTOR-4-Modems **DR-7800**: Der **DR-7400** bietet gleiche Möglichkeiten und Performance. Durch kompakte Bauweise und Verzicht auf das OLED-Display ist er allerdings schon ab 1149 € zu haben, doch abwärtskompatibel zu den PACTOR-Leveln 1 bis 3.

Eine CAT-Schnittstelle für den Transceiver, ein GPS-Eingang und optional die Möglichkeit der drahtlosen Bedienung über Bluetooth sind weiterhin vorhanden.

Information: [www.p4dragon.com](http://www.p4dragon.com)  
 Bezug: **SCS Spezielle Communications Systeme GmbH & Co. KG, Röntgenstr. 36, 63454 Hanau, Tel. (06181) 850000, Fax 990238, www.scs-ptc.com, info@scs-ptc.com**

**DR-7400**

**PACTOR-Modem**

- PACTOR-Level: 4, abwärtskompatibel zu Level 1 bis 3
- Übertragungsgeschwindigkeit: 10500/5500 Bit/s netto
- Bandbreite: 2400 Hz
- Störfestigkeit: -20 dB @ 3 kHz
- hohe Adaptivität durch 10 Speedlevel: 2-Ton-Chirp, DQPSK Spread-16, DQPSK Spread-8, BPSK, QPSK, 8-PSK, 16-QAM, 32-QAM
- Prozessor: 64-Bit-Quadcore mit 6400 MIPS
- kompakte Bauweise
- kein OLED-Display erforderlich
- Schnittstellen: CAT für TRX-Steuerung, GPS, Bluetooth
- Preis: 1149 €

**Digitalfunkgeräte von Hytera**

Neben dem bekannten D-STAR entsteht derzeit ein weiteres digitales Netz von Relaisfunkstellen nach DMR-Standard im 70-cm-Band. Der ursprünglich aus dem digitalen Betriebsfunk stammende Standard ermöglicht regionalen und weltweiten Funkbetrieb, da alle Relais miteinander vernetzt sind.

Für den Einstieg in DMR bietet **Difona** Funkgeräte von **Hytera**. Neben dem Handfunkgerät **PD785** ist das Mobilgerät **MD785** erhältlich. Beide besitzen ein Farbdisplay und sind optional mit GPS verfügbar. Neben der digitalen Sendart DMR unterstützen die Geräte auch FM im 70-cm-Band. Die Sendeleistung der Handfunkgeräte beträgt 5 W, die Mobilgeräte liefern 50 W. Für beide Geräte steht umfangreiches Zubehör wie Lautsprechermikrofon, Programmierkabel und Software zur Verfügung. Die ab Lager lieferbaren Funkgeräte werden als besonderer Service bei Zusendung der für den Betrieb erforderlichen ID von Difona mit einer Erstprogrammierung versehen, die die Daten aller aktuellen DMR- und Analog-Relaisfunkstellen enthält. Ham Radio: A1-221  
**Difona GmbH, Sprendlinger Landstr. 76, 63069 Offenbach, Tel. (069) 846584, Fax 846402; E-Mail: info@difona.de, www.difona.de**



Das PD785 beherrscht neben DMR auch FM im 70-cm-Band.

**PD785**

**Handfunkgerät**

- Band: 70 cm
- Sendarten: DMR, FM
- Sendeleistung: ≤ 5 W
- Schutzklasse: IP57 (1 m Wassertiefe für 30 min)
- DMR: Vollduplex-Übertragung mit Zeitmultiplex-Verfahren, 9,8 kBit/s Bruttodatenrate, 12,5 kHz Bandbreite



**24-GHz-Transverter**

Durch die Integration sonst extern benötigter Komponenten, wie Spiegelfrequenzfilter, Empfangsverstärker und Sendeverstärker sowie die Sende-Empfangs-Umschaltung, ist es mit dem **MKU 24G2144** von **Kuhne Electronic** möglich, eine 24-GHz-Station mit wenigen Baugruppen aufzubauen. Lediglich ein Oszillatormodul sowie ein Koaxialrelais sind erforderlich.

An die SMA-Buchsen am HF-Ausgang lässt sich dank gleichem Buchsenabstands über Zwischenstücke ein gängiges SMA-Koaxialrelais direkt am Transverter anschließen. Letzterer besitzt zur Relaisansteuerung bereits einen 12-V-Ausgang. Eine Erweiterung des Transvertersystems mit Vorverstärkern oder Leistungsverstärkern ist möglich. Das stärker belastbare Dämpfungsglied am ZF-Eingang erlaubt eine Steuerleistung bis 5 W. Selbstrückstellende Sicherungen verhindern eine Beschädigung des Moduls.

**Kuhne electronic GmbH, Scheibenacker 3, 95180 Berg; Tel. (09293) 800-939, Fax -938; www.db6nt.com, kuhne.db6nt@t-online.de**

Der MKU 24G2144 dient zur Umsetzung von 24-GHz-Signalen auf 2 m bzw. umgekehrt. **Kuhne Electronic** ist auf der Ham Radio am Stand A1-310 zu finden.

**MKU 24G2144**

**Transverter**

- HF: 24 048...24 050 MHz
- ZF: 144...146 MHz, ≤ 5 W
- LO: 11 952 MHz, 10...30 mW
- RX-Verstärkung: ≥ 18 dB
- Rauschmaß: ≤ 5,0 dB
- TX-Ausgangsleistung: ≥ 20 mW
- Nebenwellenunterdrückung: 30 dB
- Betriebsspannung: 12...14 V
- Abmessungen (B x H x T): 130 mm x 18 mm x 59 mm
- Gehäuse: Aluminium gefräst
- Preis: 549 €



**NEU: Outdoor Dualband-Transceiver**

**Robust, Wasserdicht, IPX-7, Li-Ion Akku + Schnelllader**



**ALINCO DJ-V-57-E Handfunkgerät VHF/UHF**



Der neue ALINCO Outdoor Dualband-Transceiver mit robustem, wasserdichten Gehäuse sowie Li-Ion Akku und Schnell-Standlader im Lieferumfang. Das Gerät erfüllt die IPX7-Norm und bietet somit ein wasserdichtes Gehäuse (wasserdicht in Süßwasser bis zu 30 Minuten bei maximal 1 Meter Wassertiefe). Weiterhin erfüllt das Gerät die Normen IP-55/ 57 sowie US-MIL-STD 810 C,D,E (Beständigkeit gegen Wasser, Staub, Vibration und Stoß gegeben). Zahlreiche Funktionen und die trotzdem einfache Handhabung machen das Gerät zum praktischen Begleiter für Ihren nächsten Fieldday.



Empfohlener Verkaufspreis:

**159.00 €**

Inkl. MwSt. / Best.-Nr.: 1165

### Technische Spezifikation

#### Frequenzbereich TX (Sender)

144-145,995 / 430-439,995 MHz ab Werk modifizierbar ca. 136-173,995 / 400-511,995 MHz

#### Frequenzbereich RX (Empfänger)

144-145,995 / 430-439,995 MHz ab Werk modifizierbar ca. 136-173,995 / 400-511,995 MHz (ohne Gewähr)

#### Speicherkanäle

200 alphanumerisch beschreibbare Speicherplätze  
2 CALL Kanäle (V/U)  
2 Program Scan Kanäle (V/U)

### Merkmale & Funktionen

- LC-Display und Tastatur mit zuschaltbarer Beleuchtung
- 39 CTCSS Töne / 104 DCS Töne (En-/Decoder)
- DTMF mit Autodialer Funktion & 9 Speicherplätze
- 4 verschiedene Tonrufrufen (1750/1000/1450/2100 Hz)
- wählbare Relaisablage (Shift +/- 0 - 99,995 MHz)
- Schmalband / Breitband NFM / FM umschaltbar
- TX/RX-LED
- kräftiger Lautsprecher (500mW NF)
- Frequenzdirekteingabe
- verschiedene VFO, Memory und Scan Modes
- Searchscan (programmed Scan) auf jedem Band
- Batteriespar- und Erhaltungsmodus
- Vox Funktion mit regelbarer Empfindlichkeit & Delay
- Cloning Funktion (Option EDS-11 Cloningkabel)
- 2 Stufen ATT Abschwächer wählbar (10dB / 20dB)
- Transmitter Detecting Funktion
- Anzeige des Akkuzustand im Display
- Monitorfunktion

- Tastatursperre bei Bedarf einschaltbar
- Anrufklingelton wählbar
- Akku-Refresh-Funktion
- APO Funktion
- BCLO Funktion
- TOT Funktion
- Packet Radio (max. 1K2) mit opt. TNC und EDS-14 Adapter
- Reset Funktion
- per PC programmierbar (Programmierkabel erforderlich)

#### Lieferumfang

ALINCO DJ-V57E Transceiver, Akkupack (Li-Ion/ 1100mAh) EBP-63, Schnell-Standlader EDC-159 (Ladezeit max. 2,5 Std) Steckernetzteil EDC-161 (für Standlader), SMA Antenne EA-114, Gürtelclip EBC-22, Trageschlaufe, Anleitung (Deutsch & Englisch), Schaltplan

EU-weiter Versand zu günstigen Konditionen!

### Europaweites Fachhändlernetz

Fragen Sie uns nach einem Fachhändler in Ihrer Nähe für Beratung und Verkauf vor Ort. Bei Mengenabnahmen Rabatte möglich. Fachhandelsanfragen erwünscht!

### Alinco Generalvertretung für Deutschland

maas funk-elektronik · Heppendorfer Str. 23 · 50189 Elsdorf-Berrendorf

Telefon: 0 22 74 / 93 87 - 0 · Fax: 0 22 74 / 93 87 - 31

E-Mail: info@maas-elektronik.com · Online-Shop: www.maas-elektronik.com

Die LP028500 wurde gegenüber der hier zu sehenden LP045500 um drei Elemente erweitert und erschließt auch das 10-m-Band.



### Fünf Bänder – eine Antenne

Nachdem **ANjo-Antennen** zur Ham Radio 2011 mit der **LP045500** (siehe Bild) eine Vierband-Antenne für das 6-m-, 4-m-, 2-m- und 70-cm-Band präsentierte, gibt es in diesem Jahr mit der **LP028500** eine interessante Erweiterung dieser Antenne um das 10-m-Band. Sie wird nicht nur E<sub>s</sub>-Fans begeistern. Auch Amateure, die keinen Antennenwald aufbauen möchten oder dürfen, werden diese vielseitige Antenne mit Begeisterung aufnehmen.

Erst zur Markteinführung auf der diesjährigen Ham Radio können sich Interessenten ein erstes Bild von der neuen Antenne machen. Dort wird ANjo-Antennen in Halle A1 am Stand E601 neben „der Neuen“ nahezu sein gesamtes Programm präsentieren.

ANjo-Antennen, *Joachims HF & EDV-Beratungs GmbH, Lindenstr. 192, 52525 Heinsberg, Tel. (024 52) 106 54 66, Fax 1 574 33; www.joachims-gmbh.de; anjo@joachims-gmbh.de*



### Winradio Excelsior

Das softwaredefinierte Radio **WR-G39DDC** Excelsior des australischen Herstellers **Win-Radio** stellt **SSB-Electronic** offiziell auf der Ham Radio 2012 vor. Dieser in der oberen Spitzenklasse angesiedelte Breitbandempfänger bietet einen durchgehenden Frequenzbereich von 9 kHz bis 3,5 GHz mit einer Suchlaufgeschwindigkeit bis 1 GHz/s. Neben dem hochwertigen 16-Bit-A/D-Umsetzer mit 100 MS/s umfasst er eine schaltbare Vorselektion sowie verschiedene Abschwächer und Vorverstärker zum Einsatz. Diese sind gepaart mit einer umfangreichen Bediensoftware, die das zu empfangende Spektrum in zahlreichen Varianten darstellen kann und den Empfänger durch einfaches Anklicken auf gefundene Frequenzen abstimmt.

Des Weiteren lassen sich zwei bis zu 4 MHz breite Bandausschnitte für spätere Analysen auf Festplatte aufzeichnen. Außerdem sind u. a. eine 16 MHz breite Panoramafunktion und zahlreiche Software-Features zum Auffinden von sporadischen Signalen vorhanden. Der Empfänger wird am Stand A1-203 zu begutachten und sofort nach der Messe für 4995 € verfügbar sein.

*SSB-Electronic GmbH, Ostenfeldmark 21, 59557 Lippstadt; Tel. (0 29 41) 9 33 85-0, Fax -120, E-Mail: vertrieb@ssb-electronic.de, www.ssb-electronic.de*



### Erweiterbares Interface

Mit dem **ED 7k** stellt **Eurofrequency** ein Mikrofoninterface mit Tasten zur Verfügung, das an vielen **Icom**-Transceivern anschaltbar ist. Per Tasten ist der direkte Speicherzugriff auf T1 bis T4 (CW) und M1 bis M4 (SSB) möglich. Durch unterschiedliche Stecker fungiert das Interface als Adapter zwischen Rund- und RJ45-Stecker.

*Eurofrequency Dierking, Am Kreuznacher Weg 1, 55576 Pleitersheim; Tel. (06701) 20 09 -20, Fax -21; www.eurofrequency.de; E-Mail: info@eurofrequency.de*

Das Winradio Excelsior ist sowohl als externe USB-Variante mit separatem Netzteil als auch als interne PCIe-Steckkarte erhältlich.

### WR-G39DDC

#### SDR-Empfänger

- Frequenz: 9 kHz ... 3,5 GHz
- Schrittweite: 1 Hz
- Empfindlichkeit: -114 dBm SSB, -122 dBm CW, -112 dBm FM, -102 dBm AM
- Spektrumbandbreite: 4 MHz
- Abmessungen (B x H x T): 97 mm x 59 mm x 166 mm
- Masse: 805 g
- Preis: 4995 €

### Personalia

Am 7. 3. 2012 verstarb Anny Krämer, DJ3YF. Seit sie zusammen mit ihrem Sohn Alfred, DJ3YM, im Jahr 1984 in Offenbach die Firma Difona gründete, sorgte sie mit großem Engagement zumeist am Telefon für den guten Kontakt zu den Kunden.

Ihre ehrenamtlichen Tätigkeiten im Distrikt Hessen und im OV Offenbach werden ebenso im Gedächtnis bleiben wie ihre Teilnahmen an allen Bodenseetreffen und die Organisation mehrere YL-Treffen.

Das ED 7k bietet Anschlussmöglichkeiten für optionale interne Module, wie Quittungs- und Mikrofonvorverstärker.

Ham Radio: Stand A1-116

### ED 7k

#### Mikrofoninterface

- unterstützte Transceiver: IC-7600, IC-756, IC-7400, IC-7000, auch lieferbar für IC-7700 und IC-7800 mit extra Anschlusskabel
- PTT-Taste mit Feststellung
- Cinch-Anschluss für PTT-Fußtaster
- Optische Anzeige mit LED für Senden und Betrieb
- 6,3-mm-Klinkenbuchse für die Morsetaste
- Preis: 89 €

Edelstahlseil und versilbertes Kupfergeflecht machen die HFW-2 zu einer hochwertigen Antennenlitze.



### Hochwertige Antennenlitze

Die bei **WiMo** erhältliche Antennenlitze **HFW-2** besteht aus einem Edelstahlseil von 1,5 mm Durchmesser, das von einem versilberten Kupfergeflecht umgeben ist. Während sich herkömmliche weiche Kupferlitze im Laufe der Zeit unter Zug dehnt, ist hier durch das innenliegende Stahlseil keine Dehnung möglich.

Auf eine Kunststoffisolierung wurde bewusst verzichtet. Der Stahlkern ist rostfrei. Das Silber wird zwar im Laufe der Zeit anlaufen, die Leitfähigkeit dadurch aber nicht beeinflusst. Durch den fehlenden Kunststoffmantel wird die Litze spürbar leichter, hat so weniger Windlast und weniger Oberfläche für Eisansatz. Diese eigentlich für militärische Anwendungen entwickelt Antennenlitze ist für den Einsatz im Freien über mehrere Jahrzehnte gedacht.

*Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (072 76) 96680, Fax 9668 11; www.wimo.com, E-Mail: info@wimo.com*

### Markt-Infos

Die Marktseiten informieren über neue bzw. für die Leserschaft interessante Produkte und beruhen auf von der Redaktion nicht immer nachprüfbareren Angaben von Herstellern bzw. Händlern.

Die angegebenen Bezugsquellen bedeuten keine Exklusivität, d. h., vorgestellte Produkte können auch bei anderen Händlern und/oder zu anderen Preisen erhältlich sein. **Red. FA**

### HFW-2

#### Antennenlitze

- Stahlkern: 1,5 mm Ø, 49 x 0,18 mm CrNiMo 1712, UNI 6900/71, rostfrei
- Kupfergeflecht: 2,1 mm Ø, 49 x 0,15 mm Cu, silberbeschichtet
- Gleichstromwiderstand: 30 Ω/m
- Masse: 17 g/m
- Bruchlast: 1170 N
- Temperatur: -100...155 °C
- Preis: 1,90 €/m

Das PS-1.5K gibt eine von 1,5 V bis 12 V einstellbare Spannung mit geringer Welligkeit und ohne Störungen ab. Boger electronics finden Sie auf der Ham Radio am Stand A1-409.



### PS-1.5K

#### Linearnetzteil

- Ausgangsspannung: 1,5...12 V
- Ausgangsstrom:  $\leq 1,5 \text{ A @ } 12 \text{ V}$
- Restwelligkeit:  $U_{\text{eff}} = 10 \text{ mV}$
- Betriebstemperatur: 10...35 °C
- Rel. Luftfeuchte:  $\leq 85 \%$ , Betauung nicht zulässig
- Luftdruck: 800...1333 hPa
- Versorgungsspannung: 230 V, 50/60 Hz
- Leistungsaufnahme:  $\leq 40 \text{ W}$
- Abmessungen (B x H x T): 115 mm x 85 mm x 180 mm
- Masse: 1,5 kg
- Einführungspreis: 120 €

### Netzteil ohne Störungen

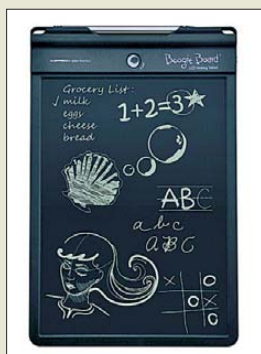
Ganz neu auf dem Markt präsentiert **boger electronics** das regelbare Linearnetzteil **PS-1.5K**. Es wurde zur Speisung hochwertiger Breitbandempfänger entwickelt. Daher ist es auch im KW-Bereich absolut störungsfrei. Das Netzteil eignet sich für alle Endgeräte, die mit einer Gleichspannung zwischen 1,5 V und 12 V betrieben werden. Es ist bei der maximalen Spannung dauerhaft mit 1,5 A belastbar. Alle Parameter wurden im hauseigenen Messlabor nachgewiesen. *boger electronics GmbH, Grundesch 15, 88326 Aulendorf; Tel. (0 75 25) 92 38 2-0, Fax -25; www.boger.de; E-Mail: info@boger.de*

### Montagewinkel

Neu bei **UKWBerichte** gibt es speziell für Blitzschutz-/Überspannungsableiter den Montagewinkel **LP-W1B** in einer Ausführung für Chassismontage. Der Winkel ist aus 3 mm Aluminiumblech gebogen und hat eine 13-mm-Bohrung für die verdrehsichere Montage von BNC-/TNC-Blitzschutzableitern und zwei Montagebohrungen zur Befestigung. Ein eingewintelter Gewindebolzen M5 dient zum Anschluss der Erdungsleitung. Der Montagewinkel ist z. B. als zentraler Übergabepunkt für eine von außen kommende Koaxialleitung nutzbar. Ham Radio: A1-412 *UKW Berichte, Jahnstraße 7, 91083 Baiersdorf, Tel. (091 33) 7798-0, Fax -33; E-Mail: info@ukwberichte.com; www.ukw-berichte.de*



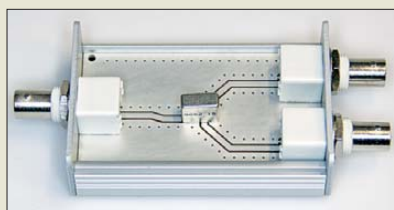
Montagewinkel LP-W1B mit Montagebohrungen, Erdungsschraube und verdrehsicheren Durchbrüchen für BNC-/TNC-Ableiter für 10,80 €



### Boogie Board

#### Elektronisches Notizbuch

- LC-Display: 24,1 cm, kratzfest
- Speicher: 8 MB
- weitere Eigenschaften: robustes Kunststoffgehäuse, Statusanzeige, Löschtaste, Mikro-USB-Anschluss, integrierter Stifthalter
- Abmessungen (B x H x T): 179 mm x 282 mm x 13 mm
- Preis: 129 €



### Neues aus dem Leserservice

Anfang Juni 2012 wird der Bausatz **BX-018** für einen **Splitter/Combiner** erhältlich sein, der im Frequenzbereich von 0,1 MHz bis 450 MHz einsetzbar ist. Er ist für eine Systemimpedanz von 50 Ω ausgelegt und mit maximal 1 W belastbar. Typische Einsatzgebiete sind z. B. der rückwirkungsarme Anschluss von zwei Empfängern an eine Antenne oder die Zusammenfassung von zwei Sendebzw. Generatorsignalen zu einem Summensignal. Der Bausatz für 38 € basiert auf einem kommerziellen Splitter-/Combinerbaustein von **Minicircuits** und enthält darüber hinaus eine Platine, drei BNC-Anschlussbuchsen und ein bearbeitetes Aluminiumgehäuse.

Darüber hinaus bietet der **FA-Leserservice** aus Surplus-Restbeständen eine begrenzte Anzahl kommerzieller Richtkoppler **ZADC-13-2000-1** für den Bereich von 800 MHz bis 2,5 GHz (50 Ω,  $\leq 3 \text{ W}$ , 25 €) und Splitter/Combiner **ZAPD-21S** für 500 MHz bis 2,0 GHz (50 Ω,  $\leq 10 \text{ W}$ , 35 €) an. Beide Module sind mit SMA-Steckverbindern ausgerüstet. In das Sortiment wurden ferner Leistungs-MOSFETs vom Typ **RD30HVF1** zum Aufbau von Leistungsverstärkern für den HF-/VHF-Bereich aufgenommen. Der Stückpreis beträgt 28 €.

Bezug: *FA-Leserservice, Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69; www.funkamateure.de, shop@funkamateure.de*



### Geiger-Zählrohre

Durch die tragische Katastrophe in Japan bedingt ist die Nachfrage nach **Geiger-Zählrohren** sprunghaft gestiegen. **Frag Jan Zuerst** hat seinen Bestand an Zählrohren erweitert, sodass nun professionelle Exemplare in Mantel-, Fenster- und Sonderausführungen für zahlreiche Messaufgaben rund um die ionisierende Strahlung zur Verfügung stehen. *Frag Jan Zuerst – Ask Jan First GmbH & Co. KG, Preiler Ring 10, 25774 Lehe, Tel. (0 48 82) 6 05 45-51, Fax -52; www.askjanfirst.com, E-Mail: fjz@die-wuestens.de*

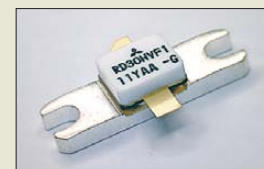
Zum Lieferumfang des Splitter/Combiner-Bausatzes **BX-018** gehört auch ein bearbeitetes Aluminiumgehäuse nebst Aufkleber.



Splitter/Combiner ZAPD-21S



Splitter/Combiner ZADC-13-2000-1



Leistungs-MOSFET RD30HVF1

### RD30HVF1

#### MOSFET

- Ausgangsleistung:  $> 30 \text{ W}$
- Verstärkung:  $> 14,7 \text{ dB @ } U_B = 12,5 \text{ V}$ ,  $f = 175 \text{ MHz}$
- Wirkungsgrad: 60 %
- Preis: 28 €



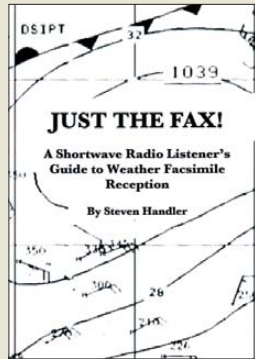
Vom 22. bis 24. 6. 12 findet die Ham Radio in Friedrichshafen statt. Interessenten können sich wieder bei den Ausstellern oder in Vorträgen über Neues im Amateurfunk informieren. Die Redaktion des **FUNK-AMATEUR** finden Sie zusammen mit Leserservice und QSL-Shop in Halle A1 am Stand 102.



**Strauß, F.:  
Grundkurs  
Hochfrequenztechnik  
Eine Einführung**

Hochfrequenztechnik hat immer auch etwas Mystisches – wie selbst der Autor zugibt. Er versucht daher in diesem Grundkurs, den Leser behutsam an dieses Fachgebiet heranzuführen. Dazu erklärt er im Kapitel *Handwerkzeug* zunächst Grundlagen wie lineare DGLs, komplexe Wechselstromrechnung, logarithmische Übertragungs- und Pegelmaße, Zweitorthorie sowie Rauschen und Verzerrungen. Im Kapitel *Leitungstheorie* gelangt er über Leitungsgleichungen und Anpassungsfragen zum Smith-Diagramm, das hier breiten Raum einnimmt. Das Kapitel *n-Tore* widmet sich aufbauend auf Wellengrößen und s-Parameter praktischen Realisierungen bis hin zu Zirkulatoren, Reflexionsfaktor-Messbrücken, Duplexern und Richtkopplern. *Mikrowellenetze* werden in Kapitel 5 noch angerissen, während das abschließende Kapitel *Signalausbreitung im freien Raum* lediglich sechs Seiten umfasst (inklusive Antennen!) und unvermittelt endet. Letzteres unterstreicht jedoch, dass das Buch bewusst an die (leider!) viel zu schmalspurige Bachelor-Ausbildung angepasst ist. Gleichwohl eignet es sich ebenso für Autodidakten und Wiedereinsteiger sowie als Nachschlagewerk. -rd

**Vieweg+Teubner Verlag  
Wiesbaden 2012  
196 Seiten, 29,95 €  
ISBN 978-3-8348-1242-1**



**Handler, S., N9ABC:  
Just the Fax!**

Neben Internet und Satellit nutzen professionelle Funkdienste weiterhin die Kurzwelle zur Verbreitung aktueller Wetterkarten in der Sendart *Wetterfax*. Diese neue Publikation beschreibt das Verfahren und nennt Frequenzen sowie Sendezeiten. In seiner Einleitung erklärt der Autor zunächst praxisnah und reichlich bebildert, wie man seinen Empfänger einstellt, um mithilfe eines Softwaredecoders eine Wetterfaxkarte auf den PC-Bildschirm zu bringen. Nach einem Exkurs in den Signalaufbau einer Übertragung folgen Hinweise auf geeignete Hard- und Software. Dabei kommen auch mögliche Einflüsse auf die Empfangsqualität bzw. Decodierung eines Signals zur Sprache. Konkrete Tipps erklären, wie man optimale Ergebnisse erzielt bzw. welche typischen Fehler auftreten können. Der umfangreiche Anhang besteht im Wesentlichen aus zwei Listen: Die eine ordnet die weltweit aktiven KW-Wetterfaxstationen nach ihren Frequenzen, die zweite informiert über deren Sendezeiten (UTC). So sieht man auf einen Blick, auf welchen Frequenzen aktuell Aussendungen von Wetterkarten laufen. Die praxisnahe Präsentation der Informationen führt schnell zu ersten Empfangserfolgen. -joi

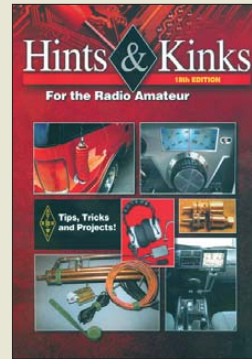
**Steven Handler  
Lincolnshire 2012  
39 Seiten, Englisch  
14,95 US\$ (zzgl. Versand)  
Bezug: shortwavereport  
@yahoo.com**



**Kersken, S.:  
IT-Handbuch für  
Fachinformatiker**

In mittlerweile fünfter Auflage liegt das „IT-Handbuch für Fachinformatiker“ vor, ein Buch das sich vornehmlich an Auszubildende in IT-Berufen richtet, aber auch ein wertvolles Nachschlagewerk für den Informatikunterricht oder das Informatik-Grundstudium sowie das Selbststudium darstellt. Entsprechend den IHK-Ausbildungsanforderungen werden in 20 umfangreichen Kapiteln die Themenbereiche mathematisch-technische Grundlagen, Grundlagen der Programmierung, Betriebssysteme, Netzwerke und Internet, Datenbanken, Web-Technologien und IT-Sicherheit behandelt, wobei auch auf aktuelle Themen wie HTML5, agile Entwicklungsmethoden und Cloud Computing eingegangen wird. Eine Reihe übersichtlicher Tabellen und Grafiken unterstützen dabei das Verstehen der angesprochenen Thematiken. Zusätzlich wird jedes Kapitel mit einer hilfreichen Zusammenfassung beschlossen, die noch einmal alle wichtigen Inhalte hervorhebt. Ein Glossar und ein umfangreicher Anhang runden den Inhalt des Buches ab. Auf der Website des Verlags steht das Buch zusätzlich als OpenBook im HTML-Format zur Verfügung. -rk

**Galileo Press  
5., aktualisierte und  
erweiterte Auflage  
Bonn 2011  
1176 Seiten, 34,90 €  
ISBN 978-3-8362-1744-6**



**Ford, S. (Hrsg.):  
Hints & Kinks  
18. Ausgabe**

Das Journal *QST* des amerikanischen Amateurfunkverbandes ARRL versorgt seine Leser jeden Monat unter anderem mit Praxistipps von Funkamateuren für Funkamateure. Die Rubrik *Hints & Kinks* ist so beliebt, dass ihre Zusammenfassung in Form eines Buches inzwischen in 18. Ausgabe vorliegt. Diese umfasst die besten dieser Tipps aus den Jahren 2004 bis 2011. Die große Zahl an Bastelverschlüssen und Problemlösungen betrifft solche Themen wie Gerätemodifikation und -reparatur, Stromversorgung und Mobilbetrieb ebenso wie Hard- und Software, Mess- und Prüfgeräte sowie Kabel und Antennen. Mancher Tipp gibt dem Leser vielleicht den entscheidenden Gedankenstoß zur Lösung eines schon lange existierenden Problems. Hinweise zur Fehlersuche und zur Restauration betagter Technik fehlen ebenso wenig wie Bauverschlüsse für Zubehör zum Portabelbetrieb und Ideen zur Ausstattung des Shacks. Wer seine Antennen selbst baut, wird sich über so manchen interessanten Vorschlag zur Lösung kniffliger Konstruktionsdetails freuen. Das in englischer Sprache erschienene Buch ist eine Bereicherung der Bibliothek des noch bastelnden Funkamateurs. -jzp

**ARRL  
Newington 2012  
192 Seiten, 19 €  
FA-Leseservice A-5200**



**Riegler, T.:  
Rundfunk auf UKW**

Mit dem vorliegenden Buch versucht der Autor, eine betont breite Leserschicht anzusprechen, und so spannt er thematisch den Bogen sehr weit: Von der historischen Entwicklung des UKW-Rundfunks über Medienpolitik und reine DX-Praxis bis hin zu DX-Software, Wellenausbreitung und technischen Aspekten wie Antennen, Verstärkern und Empfängermodifikationen sind fast alle Themen vertreten, die den DXer interessieren. Die Grundidee ist lebenswert, deren Umsetzung erfordert indes viel Platz, der wohl nicht ausreichend vorhanden war. Zwar erscheint die Aufteilung des Inhaltes in 20 Kapitel angemessen, bei 170 Seiten mit vielen Fotos und Abbildungen muss der Inhalt aber zwangsläufig an der Oberfläche bleiben. Gravierender als dies und die sprachlichen Mängel des Textes sind jedoch etliche schwerwiegende inhaltliche Fehler wie z. B. die Behauptung, dass Sporadic-E an Hochdruckgebieten mit Schönwetter gekoppelt sei. Andere Textpassagen sind wiederum lesenswert, so etwa über die Erfahrungen des Autors mit mangelhaft konstruierten Antennen-Sonderanfertigungen oder speziell hergestellten und extrem rauscharmen Vorverstärkern. Alles in allem kurzweilige Lektüre, die jedoch dem erfahrenen DXer nichts Neues bietet. -mhm

**vth/Siebel Verlag  
Baden-Baden 2011  
176 Seiten, 19,80 €  
FA-Leseservice S-6930**

# Die Geschichte der Sonnenfleckenforschung

Dr. MATTHIAS HORNSTEINER – DG4MHM

**Von den ersten zufälligen Beobachtungen der Sonnenflecken bis zu deren systematischer Erforschung war es ein langer Weg. Der Beitrag beschreibt die Entwicklung dieses Forschungsbereiches und nennt wichtige Meilensteine.**

Die Vorstellung von einer perfekten Sonne als Inbegriff der Reinheit und Makellosigkeit geht ursprünglich auf ein Postulat (i. S. einer Annahme) von Aristoteles (384 bis 322 v. Chr.) zurück, das über Jahrhunderte hinweg eine offizielle Doktrin der Kirche war. Doch selbst in der Zeit vor Aristoteles hatten aufmerksame Zeitgenossen – vermutlich beim Sonnenauf- oder -untergang – mit bloßem Auge leichte Änderungen auf der Sonnenoberfläche entdeckt.

So ergab eine Untersuchung von alten chinesischen und koreanischen Quellen insgesamt 157 Sonnenfleckenbeobachtungen vor der Erfindung des Fernrohrs. Die älteste uns bislang bekannte aufgezeichnete Beobachtung von Sonnenflecken stammt aus China aus dem Jahr 28 v. Chr. Dagegen lassen sich die Aufzeichnungen von Anaxagoras (499 bis 428 v. Chr.) und Theophrastos von Eresos (um 371 bis 287 v. Chr.) nicht eindeutig zuordnen, möglicherweise haben sie damals nur den Transit der inneren Planeten beobachtet.

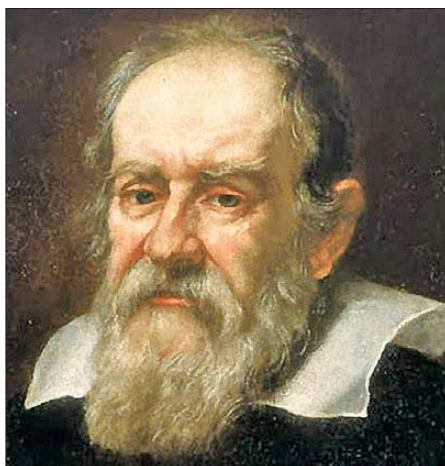
Darüber hinaus sind vor dem 17. Jahrhundert aus Europa nur sporadisch Fleckenbeobachtungen bekannt geworden. Das mag auch daran liegen, dass es damals gefährlich war, Thesen wie die von Aristoteles infrage zu stellen; frei nach Palmströms Prinzip (Christian Morgenstern: „... dass nicht sein kann, was nicht sein darf.“). Lediglich aus der Zeit der Kreuzzüge (John of Worcester, 8. 12. 1128) und aus Russland im Jahr 1371 liegen uns Aufzeichnungen über Sonnenflecken vor. Die Beobachtung von Worcester blieb aus dem genannten Grund jedoch unbeachtet.

Eventuell bemerkte Flecken konnten daher aus damaliger Sicht nur zwischen Erde und Sonne liegende Objekte sein, wie Wolken oder unentdeckte Planeten bzw. Monde. Erwähnenswert ist auch eine Beobachtung von Johannes Kepler (1571 bis 1630) anlässlich eines von ihm vorhergesagten Merkurdurchgangs im Jahr 1607. Mittlerweile wissen wir, dass seine Vorhersage nicht korrekt war und er die Sonne zur falschen Zeit beobachtet hat. Da Kepler aber einen dunklen Punkt auf der Sonnenscheibe ausmachen konnte, den er irrtümlicherweise für den Planeten Merkur hielt, dürfte dieser „Punkt“ mit großer

Wahrscheinlichkeit ein Sonnenfleck gewesen sein.

## ■ Fortschritte in der Renaissance

Die Einführung des Fernrohrs führte ab Beginn des 17. Jahrhunderts zu einer systematischen Beobachtung der Sonne. Während die älteste bekannte private Aufzeichnung aus dieser Zeit (8. 12. 1610) von Thomas Harriot stammt, publizierte im März 1611 Johann Fabricius erstmals



**Bild 1: Galileo Galilei beobachtete systematisch die Sonne.**

über Sonnenflecken. Davon unabhängig führten der italienische Mathematiker, Physiker und Astronom Galileo Galilei (1564 bis 1642; siehe Bild 1) sowie der Jesuitenpater Christoph Scheiner (1573 oder 1575 bis 1650) aus Ingolstadt Langzeitbeobachtungen durch.

Anfang 1612 veröffentlichte Scheiner unter dem Pseudonym „Apelles latens post tabulam“ („Apelles verborgen hinter dem Gemälde“; eine Anspielung auf die antike griechische Überlieferung des Malers Apelles, der sich hinter seiner Leinwand verbarg und dem Urteil der Menge lauschte) drei Briefe über die Sonnenflecken. Sie waren adressiert an den Magistraten Marcus Welser in Augsburg, einem Mitglied der *Accademia dei Lincei* („Akademie der Luchsartigen“; „luchsartig“ i. S. v. „scharfsichtig“). Darin verkündete er seine Entdeckung der Sonnenflecken, die eine regelmäßige Bewegung auf der Oberfläche des Mondes vollführten und von denen er

deshalb annahm, es seien kleine Planeten, die um die Sonne kreisten.

Galilei, der seit 1611 Mitglied der *Accademia dei Lincei* war, veröffentlichte 1613 in Rom seine Beobachtungen der Sonnenflecken in den sog. *Lettere solari*, die er in Briefform auch an Welser schickte. Galilei vertrat schon früh die Ansicht, dass die Flecken Strukturen der Sonnenoberfläche seien. Neben seinem Eintreten für das heliozentrische Weltbild (d. h. Planeten bewegen sich um die Sonne) brachte ihm dies 1616 ein erstes Inquisitionsverfahren ein. Im Vorwort zu den *Lettere solari* klagt der Sekretär der *Accademia dei Lincei*, Angelo de Filiis, den Jesuitenpater Scheiner an, die Entdeckung der Sonnenflecken für sich beanspruchen zu wollen, obwohl doch Galilei diese bereits früher beobachtet und beschrieben habe. In den Briefen behauptete Galilei, die Sonnenflecken seien – im Gegensatz zur Auffassung Scheiners – ein Bestandteil der Sonnenoberfläche, woraus er eine Umdrehung der Sonne um die eigene Achse ableitete. Vor allem nach 1625 konnten Scheiner und seine Kollegen mithilfe des sog. Helioskops jedoch Bilder von Sonnenflecken gewinnen, die qualitativ weit besser waren als jene, die Galilei zum Zeitpunkt der Veröffentlichung der *Lettere solari* 1613 zur Verfügung standen.

Etwa um 1630 änderte der Pater jedoch seine Meinung über die Natur der Sonnenflecken. Jetzt betrachtete er diese nicht mehr als Kleinplaneten, sondern als intrinsische (i. S. v. innerliche) Strukturen der Sonne. Seine damalige Vorstellung der Sonne ist uns durch eine im Jahr 1664 von Attanasius Kircher veröffentlichte Illustration (s. Bild 2) überliefert. Das Bild stützt sich auf Aussagen von Scheiner sowie Galilei aus dem Jahr 1635 und zeigt auffällige Ähnlichkeit mit modernen Infrarotaufnahmen der Sonnenoberfläche. Scheiner publizierte seine langjährigen Beobachtungen 1630 in seinem Hauptwerk „*Rosa Ursina sive Sol*“.

Er verwendete zur täglichen Erfassung der Sonnenflecken die sogenannte Projektionsmethode, die bis heute bei vielen Amateurastronomen üblich ist. Scheiner und Galilei entdeckten unabhängig voneinander die Sonnenrotation und bestimmten deren Periode. Zwar wussten sie aus ihren Observationen, dass die Flecken ein fester Bestandteil der Sonne sind. Um was es sich dabei aber physikalisch handelte, war zu ihrer Zeit noch unklar. Sonnenfleckenbeobachtungen fanden danach nur noch sporadisch statt, denn während des sog. *Maunder-Minimums* (1645 bis 1715) durchlief die Sonne eine Phase äußerst geringer Sonnenfleckenaktivität. Etwa zu dieser Zeit entdeckten Beobachter die helleren Gebiete der Sonnenfackeln: 1769 bemerkte

der schottische Astronom Alexander Wilson (1714 bis 1786) aus Glasgow, dass am Sonnenrand der äussere Teil eines Flecks (auch *Penumbra* genannt) in äquatorialer Richtung kürzer erscheint; dieser Effekt erhielt später seinen Namen. Wilson nahm an, dass Sonnenflecken Einsenkungen in der Photosphäre sind und man durch den Kern des Flecks (die sog. *Umbra*) die dunklere Oberfläche der Sonne erkennen kann.

*havns Universitet Astronomisk Observatorium*), welches bis 1861 seinen Sitz im 35 m hohen *Rundetårn* (dänisch: runder Turm) hatte. Der Turm im Zentrum von Kopenhagen beherbergt heute das älteste funktionsfähige Observatorium Europas. Weiteren Aufschluss ergaben die täglichen Beobachtungen von Schwabe im Zeitraum von 1826 bis 1843. Er stellte dabei fest, dass die Häufigkeit der Sonnenflecken in einer

rück zurzeit von Galileo Galilei rekonstruieren. Dabei nummerierte er die Sonnenfleckenzyklen und wählte als Startpunkt den 0. Zyklus mit seinem Maximum im Jahr 1749 (heute als *Züricher Zeitreihe* bekannt). Frühere Zyklen erhielten entsprechend Zahlen mit negativem Vorzeichen. Zwei weitere wichtige Entdeckungen sind das Verdienst eines Amateurastronomen: Richard Christopher Carrington (1826 bis 1875) aus England beobachtete als erster Forscher die sog. *Flares*, einer Form der Sonneneruption. Zudem entdeckte er, dass am Beginn eines Sonnenfleckenzyklus die Flecken in hohen heliographischen Breiten zuerst auftauchen. Und umso mehr Flecken in den äquatorialen Regionen der Sonne erscheinen, desto stärker nähert sich der Zyklus seinem Maximum. Aus diesen Erkenntnissen entwickelten Gustav Spörer (1822 bis 1895) und Edward Walter Maunder (1851 bis 1928) das sog. *Schmetterlingsdiagramm*, das auch heute noch Gegenstand der Forschung ist. Aus seiner Beobachtungsreihe von 1853 bis 1861 leitete Carrington zudem die differenzielle Rotation der Sonne ab.

Von den weiteren Erkenntnissen seien hier insbesondere die Entdeckung von starken lokalen Magnetfeldern im Bereich von Sonnenflecken (George Ellery Hale; 1868 bis 1938) sowie der Nachweis von horizontalen Strömungen in der Penumbra von John Evershed (1864 bis 1956) im Jahr 1909 genannt.

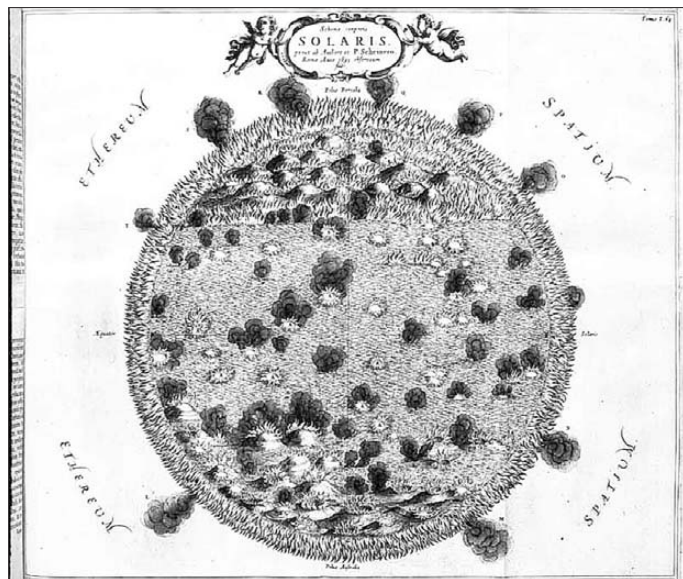
## ■ Moderne Sonnenforschung

Danach prägen die Entwicklungen der Quantentheorie, Plasmaphysik und Magnetohydrodynamik zunehmend die Sonnenforschung. Dabei gelangten die Wissenschaftler zu der Erkenntnis, dass die Sonnenflecken und ihr zyklisches Auftreten mit dem globalen Magnetfeld der Sonne in Zusammenhang stehen. Mit der Entwicklung des Babcock-Modells, vorgestellt 1961 von Horace Babcock (1912 bis 2003) und den sich daraus ableitenden Vorstellungen über den solaren Dynamo, existieren heute quantitative und qualitative Modelle des solaren Magnetfeldzyklus. Dessen am deutlichsten sichtbare Merkmale sind die Sonnenflecken.

*matthias.hornsteiner@yandex.ru*

## Literatur

- [1] Besomi, O., und Mumenthaler, R.: Sonne und Sonnenflecken. [www.library.ethz.ch/exhibit/galilei/galileoc3.html](http://www.library.ethz.ch/exhibit/galilei/galileoc3.html)
- [2] Wikipedia: Sonnenfleck. <http://de.wikipedia.org/wiki/Sonnenfleck>
- [3] Learner, R.: Die Geschichte der Astronomie und die Entwicklung des Teleskops seit Galileo Galilei. Christian Verlag, München 1989
- [4] v. Vonmoos, M.: Rekonstruktion der solaren Aktivität im Holozän mittels Beryllium-10 im GRIP Eisbohrkern. Dissertation Nr. 16224, ETH Zürich 2005



**Bild 2:** Diese Illustration von Sonnenflecken stammt von Attanasius Kircher aus dem Jahr 1664 und zeigt die Vorstellung Galileis sowie Scheiners von der Sonne.

**Bilder:**  
Sustermans [1],  
Kircher [1]

Drei Jahrzehnte später, im Jahr 1801, interpretierte der deutsch-britische Astronom und Uranus-Entdecker Friedrich Wilhelm Herschel (1738 bis 1822) die dunklen Flecken als „Löcher“ in den heißen „Sonnenwolken“. Zugleich mutmaßte er jedoch, dass diese Phänomene ein Hinweis auf hitzeresistente Lebewesen in den darunterliegenden Sonnenbereichen sein könnten.

## ■ Entdeckung der Periodizität

Die Anerkennung für die Entdeckung der Zyklichkeit der Sonnenfleckenaktivität erhielt der Apotheker und Amateurastronom Samuel Heinrich Schwabe (1789 bis 1875) aus Dessau. Doch vermutete der dänische Astronom Christian Pedersen Horrebow (1718 bis 1776) schon im 18. Jahrhundert, dass einige Aktivitätserscheinungen bezüglich ihrer Häufigkeit eine gewisse Periodizität zeigen. So lesen wir im Göschen-Band „Astrophysik“ von W. F. Wislicenus 1899 (1. Auflage) und 1909 (3. Auflage; überarbeitet von Hans Ludendorff) diesen Eintrag: „1775 sprach Horrebow die Vermutung aus, dass die Flecke in Bezug auf die Häufigkeit ihres Erscheinens eine gewisse Periodizität zeigen. Diese Vermutung wurde im 19. Jahrhundert durch die Untersuchungen Schwabes bestätigt.“ Christian Pedersen Horrebow war wie schon sein Vater, Peder Nielsen Horrebow (1679 bis 1764), Direktor des Observatoriums der Universität Kopenhagen (*Køben-*

etwa zehn- bis elfjährigen Tendenz periodisch schwankt. Er zählte jedoch nicht nur Einzelflecken, sondern fasste diese zusätzlich in sog. Sonnenfleckengruppen zusammen. Nach 17 Jahren täglicher Beobachtung kam Schwabe zu dem Schluss, dass neben der Anzahl Flecken auch die der Fleckengruppen mit einer Periode von rund zehn Jahren schwanken. Ein entsprechender Aufsatz erschien zwar im Band 20 der „Astronomischen Nachrichten“, doch fand dieser in der Fachwelt kaum Beachtung. Dank Alexander von Humboldt (1769 bis 1859), der im dritten Band seines Werks „*Kosmos, Entwurf einer physischen Weltbeschreibung*“ (erschienen 1850) die Entdeckung des Sonnenfleckenzyklus durch Schwabe würdigte, erhielt der Dessauer Amateurastronom aber doch noch zu Lebzeiten die verdiente Anerkennung.

Etwa zu dieser Zeit, 1848, weckten Schwabes Ergebnisse auch beim Schweizer Astronomen Rudolf Wolf (1816 bis 1893), dem damaligen Direktor der Eidgenössischen Sternwarte in Zürich, Interesse. Schwabe legte diesem seine Unterlagen und Schlussfolgerungen vor, der sie bestätigte. Wolf systematisierte nun die Sonnenfleckenbeobachtungen und führte die heute nach ihm benannte Relativzahl ein, um die Observations untereinander vergleichen zu können. Anhand zahlreicher Notizen aus dem 17. bis 19. Jahrhundert konnte Wolf die Periodizität der Sonnenflecken bis zu-

# KW-Allband-Mobilantennen im Vergleichstest

UDO ISAENKO – HB9ERD, DL3GN

Für die Sende-/Empfangsbereitschaft auf KW mit einfachen Mitteln und bei beschränkten Antennenmöglichkeiten bietet sich der Einsatz von Mobilantennen an. Der Fachhandel hält hierfür verschiedene Lösungen bereit. Der Beitrag stellt einige davon erstmals in einem Vergleichstest einander gegenüber und bietet Anhaltspunkte für die Entscheidung, welche Antenne sich für den jeweiligen Einsatzort am besten eignet.

Funkamateure verwenden KW-Mobilantennen heute auf verschiedene Arten: Deren originärer Einsatzzweck ist es, während einer Autofahrt auch auf KW per Funk interessante Gespräche mit Hobbykollegen zu führen. Eine solche Verwendung tritt aber zunehmend in den Hintergrund, da die Ablenkung beim Fahren doch groß ist und die rechtlichen Rahmenbedingungen den Funkamateuren Einschränkungen auferlegen.



**Bild 1:** Tarheel-300, Little Tarheel, Diamond SD-330 und ATAS-120 (v. l. n. r.) auf dem Wohnmobil des Autors

Auch die sichere Befestigung der Antenne am Fahrzeug muss vorschriftsmäßig ausgeführt sowie hinsichtlich Stabilität und Maximalhöhe sorgfältig durchdacht sein. Eine weitere häufige Einsatzmöglichkeit ist der sog. „standmobile“ Betrieb aus dem Fahrzeug auf einem Park- oder Campingplatz bzw. beim spontanen Portabelbetrieb, wenn nicht viel Zeit für den Antennenbau verwendet werden soll.

Bei einem häuslichen Antennenverbot ist es denkbar, eine Mobilantenne auf dem vorm Haus geparkten Auto für den Betrieb aus der heimischen Hobbyecke zu nutzen. Diese ungewohnte Art, solche Antennen einzusetzen, kann kaum ein Hausbesitzer verbieten. Die Antennenzuleitung lässt sich bequem durch ein geöffnetes Fenster oder eine angelehnte Balkontür zum Transceiver führen.

## ■ Antennentypen

Für diesen Vergleich stellte uns WiMo [1] dankenswerterweise mehrere Multibandantennen leihweise zur Verfügung. Diese lassen sich grob in drei Typen ordnen:

1. Mobil-/Portabelantennen, die **von Hand abgestimmt** werden; dies erfolgt entweder mittels einer Kurzschlussleitung mit Bananensteckern oder mithilfe eines Kurzschlussstubs über einer Verlängerungsspule.
2. Mobilantennen, die ohne Spule arbeiten und einen **externen Antennenkoppler** benötigen; dies kann ein manuelles Anpassgerät neben dem Funkgerät, ein im

Transceiver eingebauter Antennentuner oder am Antennenfußpunkt positionierter externer Automatikkoppler sein.

3. **Motorisch betriebene** Mobilantennen mit Verlängerungsspule, bei der ein Kurzschlussstubs mithilfe einer Gewindestange über der Spule bewegt wird; da die ersten Antennen dieser Art mit Motoren von Bohrschraubern betrieben wurden, sind sie im anglophonen Bereich auch kurzerhand als *Screwdriver-Antennas* bekannt.

Sehen wir uns nun die einzelnen, von mir getesteten Antennen genauer an. Die hier getroffene Nummerierung der drei Typen verwende ich auch im Weiteren.

## ■ Antennen im Detail

### MP-1 (Typ 1)

Auf einem Sockel, in dem sich eine SO239-Buchse befindet, sind zwei Aluminiumstangen aufgebaut, über denen eine Verlängerungsspule angebracht ist. Darüber sitzt ein Teleskopstab. Die Abstimmung erfolgt manuell durch Verschieben eines



**Bild 2:** Tarheel-300 (l.) und Little Tarheel, jeweils voll ausgefahren

Aluminiumtubus über der Spule, der mit einer Plastikschraube arretiert wird.

Man sollte dieses Modell eher als Portabelantenne bezeichnen, denn der Teleskopstab und wohl auch die Arretierung des Tubus würden kaum höhere Geschwindigkeiten am Auto überstehen. Es eignet sich auch nur für Schönwetterbetrieb, da der Tubus nicht vor eindringender Feuchtigkeit geschützt ist. Sofern man sich die einmal gefundenen Abstände der Spule vom unteren Ende gemerkt und Schablonen angefertigt hat, geht der Bandwechsel relativ schnell vonstatten.

Die Antenne stammt von SuperAntennas und war vorübergehend nicht mehr erhältlich. Seit Kurzem gibt es eine baulich ähnliche Variante mit der Bezeichnung HF-P1 (s. FA 5/12), die in Deutschland u. a. von [2] vertrieben wird.

### Outback-2000 (Typ 1)

Bei dieser Antenne nimmt die unten positionierte Spule den größten Raum ein. Darüber folgt ein Metallröhrchen mit einem kurzen ausfahrbaren Metallstab, der sich mithilfe einer Inbusschraube in der gewünschten Position arretieren lässt. Ein passender Inbusschlüssel gehört ebenso zum Lieferumfang, wie eine kurze Leitung mit Bananensteckern. Diese dient zum Kurzschließen eines Teils der Spule, um so das gewünschte Amateurfunkband zu wählen. Der Bandwechsel ist etwas mühsam, da die Länge des Abstimmstabs je nach Standort variiert und auch nicht mit den in der Anleitung genannten Längen übereinstimmt. Zudem ist auch diese Antenne nur bedingt regentauglich.

### Chameleon V2L (Typ 2)

Der untere Teil dieser Antenne besteht größtenteils aus einem fingerdicken schwarzen

Rohr, auf dem von außen erkennbar mehrere Drahtwicklungen in unterschiedlichem Wicklungsabstand angebracht sind. Oben ist ein dünner Strahler aus Federstahl einzusetzen, den eine Inbusschraube arretiert. Die Antenne ist in einen 3/8"-Antennenfuß mit SO239-Buchse einzusetzen, an den man den mitgelieferten 1:1-Unun schraubt. Von diesem führt das Koaxialkabel zum Transceiver, wo ein integrierter Antennentuner oder danebenstehender Antennenkoppler für ein niedriges Stehwellenverhältnis (SWV) sorgt. Sobald man den Unun mit seinen Steckverbindungen gegen eindringendes Wasser schützt, ist diese Antenne wetterfest.

### Diamond TK-1173A (Typ 2)

Über einem massiven Fuß mit dicker Stahlfeder ist als Strahler ein zwei Meter langes dünnes Rohr mit weißer Kunststoffummantelung angebracht. Unten wird ein 0,65 m langer Kupferdraht mit dicker Isolierung herausgeführt, der in einer Ringöse endet. Diesen Draht verbindet man mit einem Automatikkoppler am Fußpunkt der Antenne (im Testfall ein CG-3000).



**Bild 3: Provisorische Befestigung der Tarheel-300 auf dem Dach des Wohnmobils**

Das Anpassgerät verbindet man zusätzlich mit der Fahrzeugmasse. Diese Antenne ist wetterfest und zur Befestigung des Fußes (u. a. an einer Stoßstange) gehören mehrere Montagebauteile zum Lieferumfang.

### Tarheel-300 (Typ 3)

Mithilfe einer kurzen mitgelieferten Gewindestange schraubt man diese schwere Antenne in einen 3/8"-Fuß. Darüber folgt eine massive Verlängerungsspule in einem dicken Gehäuse. Im Gegensatz zur MP-1 ist hier der Kurzschlussbus unten angebracht und die Spule fährt hier, vom Motor

angetrieben, aus. Alle nachfolgend vorgestellten „Schrauberantennen“ arbeiten nach diesem Prinzip und werden ferngesteuert auf die gewünschte Resonanzfrequenz gebracht.

In das obere Ende der Spule schraubt man einen langen Strahler aus dickem Federstahl. Die vom Motor benötigte Betriebsspannung gelangt über eine etwa 6 m lange vieradrige Leitung mit Spezialsteckern zur Antenne und ist im Lieferumfang enthalten. Die Abstimmung erfolgt mit 12 V Gleichspannung und wird über einen mitgelieferten Wippschalter oder per Abstimmbbox mit Speichern (erhältlich als Zubehör; s. u.) auf die Leitung gegeben.

Die Tarheel-300 ist als einzige Antenne auch für den Betrieb im 160-m-Band ausgelegt und hat aufgrund ihres robusten Aufbaus eine beträchtliche Masse, sodass man bei einer dauerhaften Fahrzeugmontage eine entsprechend stabile Halterung vorsehen sollte. Wegen ihrer Gesamtlänge eignet sie sich zudem nur für den stationären Betrieb. Wie auch alle weiteren hier vorgestellten Schrauberantennen, ist die Tarheel-300 wetterfest aufgebaut.

**Tabelle 1: Technische Daten und Messergebnisse**

	Tarheel-300	Little Tarheel	Diamond 330	ATAS-120	Outback-2000	MP-1/HF-P1	TK 1173A	Chameleon
Länge, max. [cm]	144	338	188	161	162	216	221	207
Länge, min. [cm]	124	288	170	142	118	200	entfällt	entfällt
Durchmesser, (max.) [mm]	83	56	63	44	23	38	70	28
Masse [g]	3750	900	1120	950	600	500	1670	560
Belastbarkeit PEP, max. [W]	200	200	200	120	200	200	500	500
Anschluss	3/8"	3/8"	PL	PL	PL	3/8"+PL	Draht an Tuner	3/8"
Preis [€]	489	469	449	389	69	109	148	169
Zubehör	SDC-102 (144 €) + Jaw Mount (49 €)	SDC-102 (144 €) + Jaw Mount (49 €)	SDC-1 (219 €)	MFJ-1925 (88,20 €)				
Frequenz min. [MHz]	1,555	3,463	3,035	6,820	nicht gemessen	nicht gemessen		
Frequenz max. [MHz]	30,200	165,000	43,400	> 165,000	nicht gemessen	nicht gemessen		
Dauer komplettes Einfahren [s]	93	87	91	33	entfällt	entfällt	entfällt	entfällt
Dauer QSY 20m → 40m [s]	6	16	14	16	entfällt	entfällt	entfällt	entfällt
<b>Bandbreiten (s = 1,5) [kHz]</b>								
160 m	6	entfällt	entfällt	entfällt	entfällt	entfällt	Autotuner	entfällt
80 m	19	6	11	entfällt	entfällt	entfällt	Autotuner	entfällt
40 m	125	46	62	32	(SWV ≥ 1,83)	(SWV ≥ 2,34)	Autotuner	Autotuner
30 m	236	93	141	80	(bestes SWV 1,58)	(SWV ≥ 1,6)	Autotuner	Autotuner
20 m	243	484	291	246	180	197	Autotuner	Autotuner
17 m	nicht gemess.	nicht gemessen	459	379	(SWV ≥ 1,6)	398	Autotuner	Autotuner
15 m	441	(SWV ≥ 1,53)	615	637	485	915	Autotuner	Autotuner
12 m	1160	nicht gemessen	1036	770	560	1315	Autotuner	Autotuner
10 m	nicht gemess.	nicht gemessen	1140	1400	780	2420	Autotuner	Autotuner
6 m	entfällt	nicht gemessen	entfällt	4340	entfällt	entfällt	Autotuner	Autotuner
<b>Bandbreiten (s = 2) [kHz]</b>								
160 m	13	entfällt	entfällt	entfällt	entfällt	entfällt	Autotuner	entfällt
80 m	73	45	29	entfällt	entfällt	entfällt	Autotuner	entfällt
40 m	200	83	119	71	37	(SWV ≥ 2,34)	Autotuner	Autotuner
30 m	441	170	247	171	103	199	Autotuner	Autotuner
20 m	875	840	579	443	354	408	Autotuner	Autotuner
17 m	1589	680	836	690	460	882	Autotuner	Autotuner
15 m	2220	665	1163	1118	881	1540	Autotuner	Autotuner
12 m	4705	910	1200	1440	1140	2270	Autotuner	Autotuner
10 m	3110	1400	2200	2470	1630	3900	Autotuner	Autotuner
6 m	entfällt	nicht gemessen	entfällt	9450	entfällt	entfällt	Autotuner	Autotuner





**Bild 4:** Diamond SD-330 komplett, auf dem Autodach montiert

### Little Tarheel (Typ 3)

Der kleine Bruder der Tarheel-300, die Little Tarheel, ist ähnlich konstruiert. Die Bauteile sind jedoch etwas dünner sowie wesentlich kürzer und leichter. Während sich diese Variante nur von 80 m bis 10 m abstimmen lässt, unterscheidet sich die Antenne sonst nicht von der Tarheel-300.

### Diamond SD-330 (Typ 3)

Die Schrauberantenne von Diamond bietet den gleichen Frequenzbereich wie die Little Tarheel und ist vergleichbar aufgebaut, fußt aber auf einem PL259-Stecker. Praktisch: Am Tubus ist ein Maßstab aufgeklebt, der eine schnelle Einschätzung des eingestellten Bandes erlaubt, sofern man sich die Einstellungen einmal notiert hat. Zum Motor führt eine gut 5 m lange zweiadrige Steuerleitung, die kurz nach dem montierten Spezialstecker in Antennennähe durch ein Klappferrit geführt wird. Im Shack ist die Leitung mit einem kleinen Kästchen verbunden, in dem unter einer Plastikfolie zwei Taster zum Ein- und Ausfahren der Antenne liegen.

### Yaesu ATAS-120 (Typ 3)

Als derzeit einziger Hersteller von Amateurfunkgeräten baut Yaesu auch eine zu manchen neuen Transceivern passende Antenne. Die ATAS-120 funktioniert ab dem 40-m-Band aufwärts, ist dünner als die Variante von Little Tarheel oder Diamond und hat wie Letztere auch einen PL259-Stecker als Basis.

Als einzige Schrauberantenne benötigt das Modell von Yaesu keine separate Steuerleitung. Vielmehr wird die zum Betrieb benötigte Motorspannung über das Koaxialkabel geführt, was einige neuere Transceiver (u. a. FT-847, FT-857, FT-897, FT-100D) direkt aus dem Gerät unterstützen. Um die Antenne auch an anderen Transceivern zu nutzen, hat MFJ als Zubehör eine kleine Einspeisebox, die die benötigte Spannung übers Antennenkabel liefert, entwickelt.

Weiterhin ermöglicht die ATAS-120 als einzige Antenne dieses Typs den Betrieb bis ins 2-m-Band, wo eine Abstimmung auf ein SWV unter  $s = 1,5$  möglich ist.

### ■ Zubehör

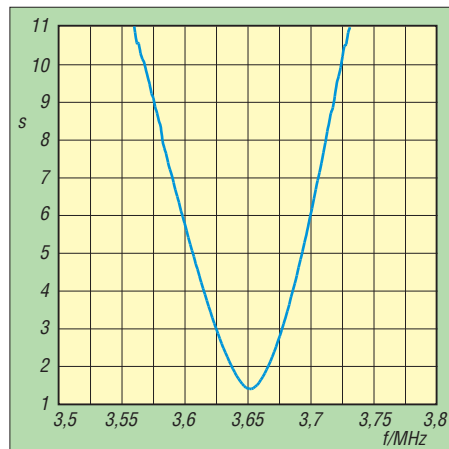
Für die Yaesu ATAS-120 bietet der Funkfachhandel die bereits erwähnte Einspeisebox MFJ-1925 an. Diese ist für den Betrieb an anderen Transceivern zwingend erforderlich, sofern man sich eine geeignete Fernspeiseweiche nicht selbst baut.

Für die Tarheel-Antennen hat Ameritron ein Steuergerät (SDC-102) im Angebot. Dieses zeigt auf einer vierstelligen numerischen Skala einen Wert, der beim Aus- oder Einfahren der Antenne steigt bzw. sinkt. Da sämtliche Schrauberantennen nur mit einfachen Gleichstrom- und nicht mit Schrittmotoren ausgestattet sind, ermöglicht ein solches Steuergerät nur eine ungefähre Positionsbestimmung. Ein Schaltplan lag dem Testgerät nicht bei. Ich vermute, dass lediglich die Abstimmzeit als Kriterium für die Position der Spule dient.

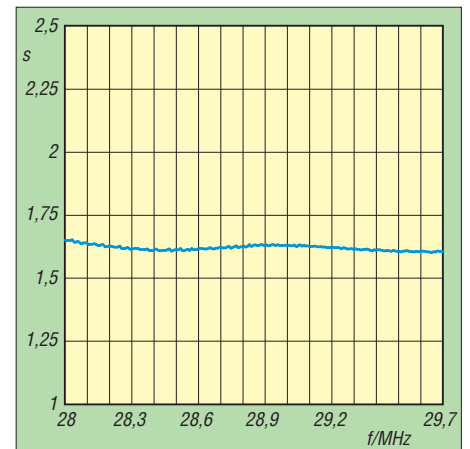
Die gefundenen Werte lassen sich in zehn Speicherplätzen ablegen und für den späteren Bandwechsel erneut abrufen. Ändert man allerdings häufig die Resonanz durch

sehr kurze Betätigung der Tasten *Up* oder *Down* in sehr kleinen Schritten, stimmt ein einmal gespeicherter Wert später nur noch sehr grob.

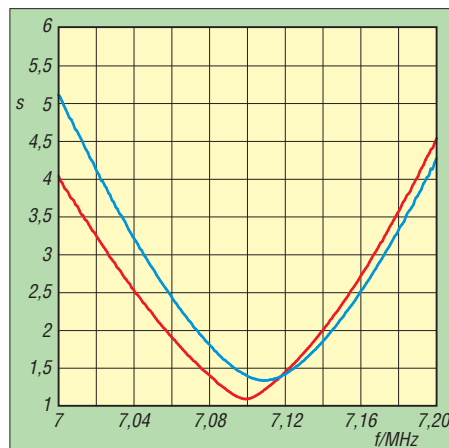
Diamond wollte dies mit seiner Abstimmbox vom Typ SDC-1 besser lösen. Diese fährt die Positionen der einzelnen Bänder immer über den Umweg der untersten Position der Spule an. Wechselt man also vom 40-m- ins 80-m-Band, fährt die Antenne zuerst von 40 m in die Endposition (oberhalb des 10-m-Bandes). Dort angekommen, kehrt die Motorabstimmung sofort um und fährt zur Position, die für das 80-m-Band gespeichert ist. Die Feinabstimmung erfolgt auch hier über *Up-/Down*-Tasten. Leider sind die Speicher bei der SDC-1 werkseitig belegt und offensichtlich nicht vom Benutzer änderbar. Die mitgelieferte Anleitung ist zudem sehr knapp und in einem schlecht verständlichen Englisch formuliert. In der Praxis lagen die Abstimmpositionen der SDC-1 in den wenigsten Fällen im angegebenen Band. Es kam oft zu Abweichungen von einem bis zwei Megahertz, sodass ein Feinabgleich nötig wurde. Immerhin waren die auf dem zweizeiligen Display angezeigten Zahlwerte einigermaßen „wiederholtest“.



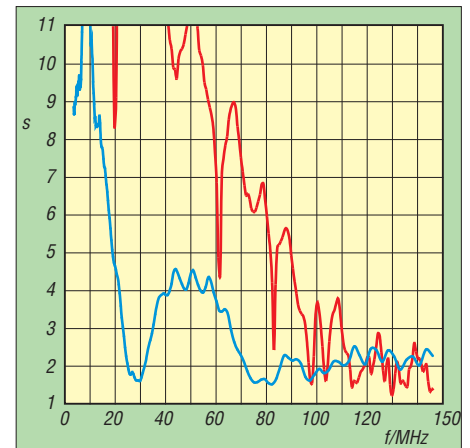
**Bild 5:** SWV-Verlauf der Diamond SD-330 im 80-m-Band



**Bild 7:** SWV-Verlauf der Tarheel-300 im 10-m-Band; die Antenne ist hier sehr breitbandig.



**Bild 6:** SWV-Verläufe der ATAS-120 (blau) und der Little Tarheel im 40-m-Band



**Bild 8:** SWV der Tarheel-300, 10-m-Position (blau) und der ATAS-120, ganz eingefahren

Um Antennen mit 3/8"-Fuß schnell und standsicher aufzubauen, ist eine Klemmhalterung mit der Bezeichnung *Jaw Mount* lieferbar. Damit lassen sich die Antennen schnell an einem stabilen metallischen Teil am Auto (Dachgepäckträger u. a.) anbringen. Vermutlich ist zusätzlich eine gute Masseverbindung zu ergänzen. Ich habe diese Antennenhalterung nicht testen können, da an meinem Fahrzeug keine passende Befestigungsmöglichkeit zu finden war.

## ■ Testaufbau

Ein großer Campingbus (Fiat Ducato) mit durchgehender Metallkarosserie lieferte für



**Bild 9:** Befestigung Diamond SD-330 auf dem Dach des Wohnmobils

meinen Test die nötige Masse, die solche Vertikalantennen brauchen. Oft ist auf Fotos zu sehen, dass Funkamateure riesige Mobilantennen an ihren Fahrzeugen montieren, sei es an der Brüstung ihres Pickups, an einer Stoßstange oder an einer Anhängerkupplung. Abgesehen davon, dass Zweifel an der Verkehrssicherheit solcher Konstruktionen bestehen, sollte eine Antenne für eine gute Abstrahlung immer möglichst hoch am Fahrzeug montiert sein.

Um dies zu gewährleisten, habe ich mich auf dem Dach meines Campers umgesehen. Die Markise ist an Aluminiumschienen befestigt, die eine gute Verbindung mit der Karosserie haben. Also habe ich kurzerhand an zwei dieser Schienen provisorisch je ein Lochblech montiert, in das ich eine SO239-Buchse und eine isolierte Halterung für ein 3/8"-Gewinde einbaute. So konnte ich immer zwei Antennen miteinander vergleichen.

Vom ursprünglich geplanten Aufbau auf mehreren Magnetfüßen habe ich abgesehen,

da diese auf KW keine ordentliche Erdung bieten und erst eine aufwendige Masseverbindung hergestellt werden müsste.

Während der meisten Messungen und Tests war das Fahrzeug vor dem heimischen Wohnhaus in Ortsrandlage geparkt. Zwar stören hier ein paar Bäume und Gebäude die Abstrahlung etwas, andererseits widerspiegelt dies den typischen Anwendungsfall.

Die große Frage, die sich mir nun stellte, war: Wie ist die Leistungsfähigkeit bzw. Effizienz der Antennen für einen Vergleich halbwegs verlässlich „messbar“? Im Empfangsbetrieb liefern auch kurze Antennen oft starke Signale. Dagegen hat man in der Sendepraxis eher das Gefühl, das eigene Signal werde in der Welt draußen nicht gehört.

Schnell fiel mir das *Reverse Beacon Network* ein, bei dem CQ-Rufe in Morsetelegrafie von SD-Empfängern mit Unterstützung von CW-Skimmer an verschiedenen Orten empfangen und die Signalstärken an die entsprechende Internetseite gemeldet werden. Bei meinen ersten Tests nutzte ich diesen Dienst. Später stieg ich jedoch auf die Betriebsart JT65A um, da hier in den meisten Fällen mehr Empfangsstationen vorhanden sind und die empfangenen Signalstärken auf der Seite [www.hamspots.net](http://www.hamspots.net) auch einigermaßen übersichtlich dargestellt werden.

Ich sendete mit dem IC-7400 und 20 W, was in der Sendart JT65 bereits QRO (hohe Leistung) bedeutet. Die Vergleiche fanden immer in enger zeitlicher Nähe ( $\pm 10$  min) und mit mindestens drei Messungen statt. Diese habe ich dann gemittelt, um den Einfluss von Signalschwankungen (QSB) halbwegs auszuschließen.

## ■ Erfahrungen

Im Praxisbetrieb zeigte sich für den hier vorliegenden Einsatzzweck (s.o.) schnell der große Vorteil der motorisch betriebenen Antennen gegenüber der Outback oder der MP-1: Die Abstimmung erfolgt ferngesteuert aus der Funckecke, man muss nicht bei jedem Frequenzwechsel zwecks Neuaufstimmung zur Antenne gehen und bei einem höheren Fahrzeug ist keine Leiter nötig. Auf die Dauer ist das enorm praktisch.

#	UTC	Age	Spotter	Country	Freq	Band	Sig	Mode
1	Apr-25 20:07	6 mins	W4KZK	United States	14076.33	20	-11	JT65A
2	Apr-25 20:07	6 mins	KC2MBV	United States	14076.30	20	-18	JT65A
3	Apr-25 20:07	6 mins	W1KF	United States	14076.34	20	-18	JT65A
4	Apr-25 20:07	6 mins	K4LGM	United States	14076.34	20	-15	JT65A
5	Apr-25 20:05	8 mins	ZL2VF	New Zealand	14076.33	20	-15	JT65A
6	Apr-25 20:05	8 mins	W1KF	United States	14076.34	20	-22	JT65A
7	Apr-25 20:05	8 mins	K4LGM	United States	14076.34	20	-16	JT65A
8	Apr-25 20:05	8 mins	K4MJ	United States	14076.34	20	-20	JT65A
9	Apr-25 20:05	8 mins	K1ERL	United States	14076.43	20	-9	JT65A
10	Apr-25 20:05	8 mins	K1KA	United States	14076.37	20	-20	JT65A
11	Apr-25 20:05	8 mins	ZS1LS	South Africa	14076.33	20	-20	JT65A
12	Apr-25 20:03	10 mins	KC2MBV	United States	14076.30	20	-19	JT65A
13	Apr-25 20:03	10 mins	PD5T	Netherlands	14076.35	20	-14	JT65A

**Bild 10:** Screenshot der Signalbewertungen auf [hamspots.net](http://hamspots.net) während des Vergleichs Tarheel 300 – Chameleon V2L auf 20 m; hier in der ungeraden Periode 2001 bis 2007 UTC die Chameleon V2L

**Bild 11:** Skala an der Diamond SD-330



**Bild 12:** Fuß der Diamond TK-1173A mit Automatikkoppler  
Fotos: HB9ERD



Auf den oberen Bändern darf man für ein optimales SWV oft aber nur einen Sekundenbruchteil lang auf den *Up-/Down*-Taster drücken. Andererseits liegt das Stehwellenverhältnis insbesondere in den hohen KW-Bereichen über das ganze Band hinweg bei verträglichen Werten. Auf den unteren Bändern ist hingegen auch beim Frequenzwechsel im wenige Kilohertz ein häufiges Nachstimmen nötig. Meist genügt es hierfür, zunächst nach Gehör auf das jeweilige Rausch- oder Signalmaximum abzustimmen und nötigenfalls anschließend die Feinabstimmung auf geringstes SWV im Sendebetrieb vorzunehmen.

Wenn man jedoch nach einer Betriebspause nicht mehr weiß, in welchem Band die Antenne zuletzt stand, ist ein SWV-Analysator oder eine Skala an der Antenne zur schnellen Orientierung sehr hilfreich. Dann leisten auch die beschriebenen Zubehörgeräte nützliche Dienste.

Ganz leise Abstimmgeräusche sind bei allen motorisch abgestimmten Antennen im Empfänger hörbar. In seltenen Fällen, wie bei der Little Tarheel im 30-m-Band, waren deutlich ausgeprägte Abstimmgeräusche festzustellen.

Man sollte übrigens nicht annehmen, dass dickere Verlängerungsspulen zwangsläufig die besseren Resultate liefern. Insgesamt war die relativ „schlanke“ ATAS-120 ganz leicht besser als die SD-330 von Diamond oder die Little Tarheel mit ihren größeren Spulen.

Die Outback-2000 erwies sich bei der Abstimmung als mit Abstand „mühsamste“ Antenne. Die Einstellwerte für den Abstimmbast aus der mitgelieferten Anleitung

passten im Testfall nirgendwo. Im 40-m-Band zeigte sich ein sehr merkwürdiges Resonanzverhalten: Man geht ja meist davon aus, dass die Resonanzfrequenz bei einer Verkürzung steigt. Schob ich den Abstimmstab hier zu weit hinein, sank die Resonanzfrequenz aber wieder. Im 80-m-Band ließ sich die Outback-2000 im Testfall gar nicht anpassen.

Ebenfalls mühsam war die Anpassung der Little Tarheel im 12-m- und im 10-m-Band. Die Chameleon V2L ließ sich in meinem Fall mit dem internen Tuner des IC-7400 nicht auf 40 m und 80 m anpassen, während dies ab 30 m aufwärts problemlos möglich war.

## ■ Testergebnisse

Nach der Auswertung umfangreicher Vergleichsmessungen zeigte sich, dass sich in der Praxis die Ergebnisse der Tests in den meisten Fällen um weniger als eine S-Stufe unterscheiden.

Nur selten ist eine Antenne wirklich deutlich besser als eine andere, so zeigte sich die Tarheel-300 im 80-m-Band klar überlegen

(konkret: um mehr als eine S-Stufe), was in erster Linie ihren großen Abmessungen geschuldet ist.

Beim Betrieb im 40-m-Band war die ATAS-120 um durchschnittlich 5 dB besser als die MP-1, die hier Schwächen zeigte. Auf 30 m machte die MP-1 gegenüber der Antenne von Yaesu mit einem Vorsprung von 9 dB wieder Boden gut. Ebenfalls 9 dB mehr zugunsten der ATAS-120 brachte der Durchschnitt der Messungen im 20-m-Band zwischen ATAS-120 und Outback. Auf 17 m schlug sich die ATAS um 6 dB besser als die Little Tarheel.

Im Vergleich zu einem Lambda-Viertel-Vertikalstrahler für das 20-m-Band (mit der Automasse als Gegengewicht) verhielt sich die Tarheel-300 etwa gleichwertig, während sich die anderen Antennen sich etwa eine halbe S-Stufe darunter bewegten.

Auf den oberen KW-Bändern waren aufgrund der beim Test herrschenden Ausbreitungsbedingungen nur wenige Messungen möglich. Aber hier gehen die Abmessungen der Antennen ohnehin bereits in Richtung von  $\lambda/4$ -Vertikalstrahlern.

## ■ Fazit

Die manuell abzustimmenden Antennen sind nur für den standmobilen Einsatz bei schönem Wetter und seltenem Frequenzwechsel zu empfehlen. Die Tuner-Antennen sind hinsichtlich ihrer Abstimmung zwar einfacher handhabbar, boten aber bei meinem Test nicht in allen Fällen den vom Hersteller zugesagten Frequenzbereich.

Alle hier getesteten Schrauberantennen sind für die Bänder ab 40 m aufwärts gut einsetzbar und brauchen zumindest auf den oberen Bändern nicht als „Behelfsantennen“ zu gelten. Eine Kaufentscheidung sollte man daher eher an Kriterien wie Handhabung und Abmessungen orientieren. Die große Tarheel-300 ist nur dann zu empfehlen, wenn ein stabiler Aufbau gewährleistet ist.

Abschließend danke ich [1] für die Leihstellung der getesteten Antennen.

*dx@isaenko.ch*

## Bezugsquellen

[1] WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (0 72 76) 9 66 80; [www.wimo.de](http://www.wimo.de)

[2] Difona GmbH, Sprendlinger Landstr. 76, 63069 Offenbach, Tel. (0 69) 84 65 84; [www.difona.de](http://www.difona.de)

**Tabelle 2: Vergleichsmessungen – Durchschnittswerte der Signale bei ausgewählten Empfangsstationen**

Band	Antenne	Station 1 S [dB]*	Station 2 S [dB]*	Station 3 S [dB]*	Station 4 S [dB]*	Station 5 S [dB]*	
80 m	Tarheel 300	EA3NE -8	SP3IY -8				
	Little Tarheel	-14	-17				
	Tarheel 300	SM0MEM -8					
	TK-1173A	-15					
40 m	Tarheel 300	HB9ARI -9	EI1DG -12	CT1ENL -6	RW9FN -16	VE3ODZ -13	
	Little Tarheel	-14	-15	-8	-18	-16	
	ATAS-120	SM6FMB -8					
	Tarheel 300	-7					
	ATAS-120	HA6PX 18	SK3W 4	LA5EKA 10	GW8IZR 19	EI6IZ 12	
	Little Tarheel	8	4	6	24	6	
	ATAS-120	SK3W 10	SE0X 17	OH6BG 6	LA5EKA 20	RU9CZD 9	
	Diamond SD-330	11	19	9	20	11	
	ATAS-120	DL8LAS 11	PA1T 13	G4HSO 14	GW8IZR 11	LA5EKA 9	
	Outback	3	10	7	10	7	
	ATAS-120	DL8LAS 13	DL2CC 14	DJ9IE 21	OL5Q 16	G4HSO 11	
	MP1	2	11	22	8	10	
	Diamond SD-330	EI3DY -12	SM5CNQ -7	SM6FMB -5	UA3ARC -7	RV9WKL -11	
	Outback	-10	-12	-8	-11	-18	
	30 m	ATAS-120	EA4GB -10	OH2KMA -10	RN3A 17	TF3Y 7	W3LPL 13
		Little Tarheel	-10	-14	9	8	13
ATAS-120		HA6PX 8	G4HSO 9	GW8IZR 6	TF3Y 11	W3LPL 6	
Diamond SD-330		7	3	5	10	8	
ATAS-120		HA6PX 11	G4HSO 5	EI6IZ 4	TF3Y 8	LA5EKA 10	
MP1		17	18	11	15	18	
ATAS-120		CT1ENL -7	KA1ERL -14	WB2WDC -17	JO3VSR -22	ZL2VF -9	
Tarheel 300		-6	-11	-15	-20	-7	
20 m	ATAS-120	W3LPL 15	W4KKN 8	N7TR 8	WZ7I 9		
	Little Tarheel	12	15	11	7		
	Diamond SD-330	HB9ARI -14	EI1DG -15	SV2CBN -9	SM6FMB -17	RW9FN -18	
	Tarheel 300	-9	-12	-9	-14	-14	
	ATAS-120	CT1ENL -6	RV6FT -18				
	Diamond SD-330	-9	-16				
	ATAS-120	DL8LAS 5	SK3W 28				
	Outback	5	10				
	TK-1173A	F1FBB -8	F4BAL -6				
	Tarheel 300	-6	-7				
	Chameleon V2L	PD5T -15	KA1ERL -13	KC2MBV -19	ZS1LS -18	ZL2VF -15	
	Tarheel 300	-10	-10	-14	-14	-10	
	$\lambda/4$ -Vertikalstrahler	CT1ENL -9	SA7AGE -14	RV6FT -16	RW9FN -11	ZL2VF -14	
	Tarheel 300	-8	-12	-18	-13	-15	
15 m	ATAS-120	HB9ARI -10	HB9HFN -20	KT4KB -10	ZS1LS -15		
	MP1	-11	-16	-9	-14		

\* negative Zahlenwerte: JT65A-dB-Werte, positive Zahlenwerte: CW-RBN-dB-Werte (Rauschabstand); Sendeleistung: 20 W in JT65, 50 W in CW

# HKONA von Malpelo Island: die totale DX-Herausforderung

FRANZ LANGNER – DJ9ZB

Vor der Westküste Kolumbiens liegt in 510 km Entfernung Malpelo. Wegen der beeindruckenden biophysischen Merkmale ist die Inselgruppe seit dem 12. 7. 06 offizielles Weltnaturerbe der UNESCO.

Wie nach intensiver Vorbereitung im Frühjahr 2011 angekündigt, war eine internationale Gruppe im Januar 2012 mit dem Rufzeichen HKONA von diesem Archipel aktiv. Unter dem Motto „One Team – One Mission“ erreichte es nach 15-tägigem Aufenthalt ein Superergebnis – mehr als 195 000 Kontakte. Hier der Bericht.

Malpelo wurde vor geraumer Zeit zum Meeresschutzgebiet „Santuario de Fauna y Flora“ (2002) und zur „Zona Marina Especialmente Sensible“ bestimmt. Zudem ist HK0 (Malpelo) eines der meistgesuchten DXCC- und IOTA-Gebiete (SA-007). Die letzte größere DX-Aktivität von dort erfolgte im November 1990 unter HK0TU, die von einheimischen Funkamateuren aus Kolumbien durchgeführt wurde. Danach

Zusätzlich stellte man uns einen Parkwächter zur Seite, der die Einhaltung der geltenden Vorschriften im Naturreservat überwachte, da die Bewahrung der Natur dort oberstes Gebot ist, normalerweise ist Malpelo nicht für Besucher zugänglich. Dafür sorgt auch die kolumbianische Marine, die ständig mit acht Soldaten präsent ist und das Seegebiet um die Insel mit einem Schnellboot überwacht.



Das HKONA-Team (v. l. n. r.): stehend – George, N4GRN, Pedro, HK3JJH, Jerry, WB9Z, Ralph, K0IR, Pedro, HK1X, Faber, HK6F, Bollmar, HK1MW, Bob, N6OX, Neil, VA7DX; Mitte – Jorge, HK1R, Bob, K4UEE, Gregg, W6IZT, Glenn, W0GJ, Jim, HK1N; Unten – Sal, HK1T, Peter, PP5XX, Gary, K9SG, Franz, DJ9ZB, Manu, LU9ESD, Steve, VE7CT

besuchte Pedro, HK3JJH, 1998, 1999 sowie 2001 die Insel und funkte als HK3JJH/OM. Es kam dann noch zu einer zehntägigen DXpedition im Juni 2001 unter den Rufzeichen HK5MQZ/OM und HK5QGX/OM.

## ■ Wie alles begann

Von mir ging dann die Idee aus, HK0 erneut zu aktivieren, nachdem Malpelo nunmehr zehn Jahre nicht mehr auf den HF-Bändern zu arbeiten war. Als geeigneten Ansprechpartner fand ich den DX-Aktivisten Jorge, HK1R, ex-HK1KYR, aus Baranquilla, der sich für dieses Projekt spürbar interessierte und es auch zielstrebig umsetzen wollte.

Ausschlaggebend waren jedoch politische Kontakte, die uns sehr geholfen haben, die notwendigen Genehmigungen zu erhalten. Neben der Lizenz HK0NA waren noch die Landegenehmigung sowie die Erlaubnis zum Betreten der Insel vom Ministerium für Ökologie sowie der zuständigen Behörde „Parques Nacionales Naturales“ erforderlich.

Die einzigartige Inselgruppe Malpelo liegt auf 3° 59' N und 81° 35' W und gehört zum Departamento de Cauca. Malpelo ist die einzige Erhebung einer vulkanischen Unterwasserkordillere, die sich über eine Länge von 300 km von Nordosten in Richtung Südwesten erstreckt. Die Malpelo-Kette ragt aus Tiefen von mehr als 4000 m auf und nur hier, an der Hauptinsel mit ihren Pilotinseln, durchbricht sie die Wasseroberfläche, um sich als großer Felsen zu zeigen. Sie misst 1643 m in der Länge und an der ausgedehntesten Stelle 727 m in der Breite. Die höchste Erhebung beträgt etwa 300 m ü. NN.

Zum gesamten Naturschutzgebiet der Insel Malpelo gehören insgesamt zehn kleinere Inseln. So erstreckt sich das Areal zusammen auf etwa 2,5 km<sup>2</sup>. Die einzelnen Eilande hören auf die Namen Los Mosqueteros, die östlich gelegenen Inseln auf Vagamares sowie La Torta und die südlich befindlichen u. a. auf Los Tres Reyes, Escuba und La Gringa. Da wundert es nicht, dass



diese Gebiete regelmäßig von Tauchern und Wissenschaftlern besucht werden. Speziell das große Aufkommen an Hammerhaien mit ihrer T-förmigen Schnauze, Sandtiger- und Seidenhaien sowie anderen seltenen Fischarten macht die Inselgruppe so reizvoll für Tauchergruppen. Inzwischen gehört dieses Tauchparadies zu den reizvollsten der Welt.

Nach Erhalt der erforderlichen Dokumente blieb die Planung und Logistik unserer DXpedition im vollen Gange, Firmen und DX-Foundations wurden angeschrieben und um Unterstützung des Unternehmens gebeten. Das Team sollte ursprünglich mit sechs OMs aus Kolumbien und sechs ausländischen OMs besetzt werden. Jedoch wurde dann die Anzahl im Herbst aus Kostengründen auf insgesamt 20 Teilnehmer erhöht.

Die Teilnehmer aus Kolumbien waren Jorge, HK1R (gleichzeitig der Teamleiter), Pedro, HK1X, Pedro, HK3JJH, Jaime, HK1N, Sal, HK1T, Bollmar, HK1MW, und Faber, HK6F, alle Mitglieder des DX Co-



Malpelo bei der Anfahrt – ein riesiger Felsen



Blick von Camp B auf die vor Malpelo ankernde „Seawolf“

lombia Amateur Radio Club (DXARC). Davon waren Pedro, HK1X, und Jaime, HK1N, bereits Teilnehmer der vor 22 Jahren durchgeführten HK0TU-DXpedition. Die ausländischen DXpeditionäre stammten aus fünf verschiedenen Ländern: Teamleiter Bob, K4UEE, IT-Spezialist Gregg, W6IZT, Glenn, W0GJ, Gary, K9SG, Bob, N6OX, Jerry, WB9Z, Ralph, K0IR, George, N4GRN, Steve, VE7CT, Neil, VA7DX, Manu, LU9ESD, Peter, PP5XX, und Franz, DJ9ZB. Bob, K4UEE, sowie Gregg, W6IZT (mit großer Expeditionserfahrung), waren verantwortlich für die K5D-DXpedition nach Desecheo im Jahr 2009 [1]. Zudem hatten einige HK0NA-Teammitglieder an jener Aktivität teilgenommen. Bob und Gregg kümmerten sich nun vorrangig um die kommerziellen Sponsoren in den USA und konnten Firmen wie Elecraft, Alpha-Power und DX-Engineering gewinnen, um hier nur einige zu nennen. Auch wurden Pressemitteilungen veröffentlicht und interessierte DXer/SWLs konnten sich auf der HK0NA-Website [2] aktuell über den Status und den Fortschritt der Planungen informieren.

Als Pilotstationen kamen San, K5YY und Co, MM0NDX, zum Einsatz; Bob, N2OO, hatte sich bereit erklärt, die QSL-Karten zu beantworten. Jorge, HK1R, Sal, HK1T, und Faber, HK6F, nutzten die Gelegenheit, mit dem 35 m langen Schiff „Seawolf“ am 23.10.11 auf eine Erkundungsfahrt nach Malpelo zu gehen, um einige Tage vor Ort mit der Planung der optimalen Antennenstandorte sowie weiterer logistischer Maßnahmen zu beginnen.

Deren Ergebnisse wurden in einem Meeting in Cartagena (Kolumbien) präsentiert, an dem Bob, K4UEE, Gregg, W6IZT, und George, N4GRN, teilnahmen. Dort legte man fest, dass zwei Standorte für den Funkbetrieb eingerichtet werden sollten und zwar das Camp B (Baja) in der Unterkunft der Parkbehörde und Camp A (Alto) auf dem Gipfel eines Felsens. Das ist die einzige Möglichkeit, von diesem Standort die Westküste der USA (W6, W7), Japan sowie den Pazifik zu erreichen.

Eine weitere Entscheidung sah vor, dass Sal, HK1T, Jaime, HK1N, Bollmar, HK1MW, und Faber, HK6F, bereits am 25.12.12 mit einem Marineboot von Bahia-Malaga und dem gesamten Material nach Malpelo fahren sollten um schon mit dem Aufbau der Antennen und der Installation der Stationen zu beginnen. Als Antennen für das Camp B wurden ein Cushcraft-Beam A3S und eine A3WS, eine 160-/80-m-L-Vertikalantenne, die 10-MHz-Vertikal sowie eine Hustler-6BTV-Vertikal-80-/10-m-Multiband-Dipole installiert.

Die Firma Elecraft stellte uns zudem leihweise zehn K3-HF-Transceiver sowie fünf

Transistorendstufen des Typs KPA-500 sowie eine Alpha-8410-Linearendstufe für 80 m und 160 m zur Verfügung. Im Camp A wurden ebenfalls ein Cushcraft-A3S- sowie ein A3WS-Beam, eine Neunelement



Einige Teammitglieder beim Aufbau der 160-/80-m-Vertikalantenne



Balun und die 160-m-Spule der Vertikalantenne für die unteren Bänder



Die zwei Schlafzelte im Camp B; im Hintergrund der Mast des Dreielement-Cushcraft-Beams



Zahlreiche Krabben auf Beutezug

für 50 MHz (M<sup>2</sup>-Beam), ein 40- bis 10-m-Multiband- sowie ein 80-/10-m-Dipol zusammgebaut und errichtet.

Die vier HKs kolumbianischen Operatoren auf Malpelo, auch als „Los 4 Magnificos“ bezeichnet, erledigten zielstrebig die Auf-

gaben und feierten im kleinen Kreise mit den Marinesoldaten Silvester sowie den Beginn des neuen Jahres auf der Insel.

## ■ Zeitplan

Unser Zeitplan war auch aus wetterbedingten Gründen so festgelegt, dass wir am 21.1.12 mit der gecharterten „Seawolf“ auf Malpelo eintreffen würden. So konnten die entsprechenden Reisevorbereitungen und Buchungen für den Flug getätigt werden. Der Flug von Frankfurt via Madrid nach Bogota am 18.1.12 dauerte fast endlose 13 h, bis man in der 8,5 Mio. Einwohner zählenden Hauptstadt Kolumbiens in 2600 m ü. NN landete.

Pedro, HK3JJH, und Peter, PP5XX, holten mich dort ab und wir fuhren gemeinsam zum Stadthotel, das als Treffpunkt ausgesucht worden war. Nach einigen Stunden Wartezeit erreichten dann auch die letzten Teilnehmer das Hotel und wir saßen noch nach der Begrüßung einige Zeit gemütlich zusammen.

Am nächsten Tag mussten wir frühzeitig das Hotel verlassen, da unser Flug zur süd-kolumbianischen Hafenstadt Buenaventura am Morgen gebucht war. Bei der Gepäckaufgabe stellte sich heraus, dass wir insgesamt 380 kg Übergewicht hatten. Da nur ein Limit von 20 kg je Fluggast zugelassen war, musste kurzfristig eine Lösung gefun-

den werden. Jorge, HK1R, konnte mit dem Gepäck in einem anderen Flugzeug zur Stadt Cali fliegen und von dort mit einem Mietwagen nach Buenaventura fahren, wo er gegen Abend im Hotel „Tequendama-Inn“ eintraf.

Das restliche Team landete nach einem zweistündigen Flug in Buenaventura und wir gelangten in einer atemberaubenden Autofahrt vom Flugplatz zum 12 km entfernten Hotel in der Nähe des Hafens. Während der Fahrt hatte man uns bereits informiert, dass die inzwischen 350 000 Einwohner zählende Hafenstadt sehr gefährlich sei und keiner auf eigene Faust in die Stadt gehen sollte. Der Großteil der Bevölkerung lebt dort in großer Armut und so ist Buenaventura in den vergangenen Jahren

zum Ort mit der höchsten Gewaltrate im ganzen Land avanciert.

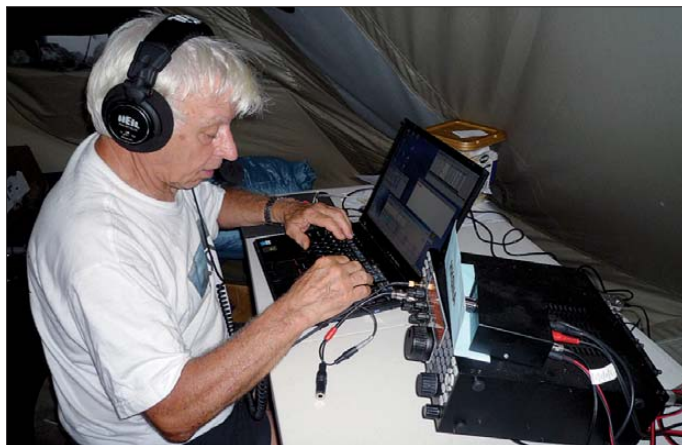
Am Nachmittag fand eine Teambesprechung statt, die Bob, K4UEE, moderierte. Dabei wurde bekannt gegeben, dass wir uns bereits gegen Mitternacht in der Lobby des Hotels treffen sollten, um zur Anlegestelle der „Seawolf“ zu gelangen, die nur etwa 300 m entfernt liegt. Nachdem wir dort unsere engen Zweibett-Kabinen bezogen und das Gepäck verstaut hatten, machte der Skipper gegen 2 Uhr am frühen Morgen die Leinen los.

Die Zeitverschiebung hatte mich inzwischen eingeholt und so war ich schon früh auf dem Oberdeck, wo bereits in der Küche Kaffee und Frühstück vorbereitet wurden. Wir hatten Glück mit dem Wetter, das Meer blieb ruhig, die Sonne ging gerade auf und die „Seawolf“ pflügte mit einer Geschwindigkeit von etwa 10 kn durch die Wellen. Später beobachteten wir eine Schule Delfine, die uns mit ihren Schwimmkünsten ein Stück des Weges begleitete. Der Tag an

wa 15 m langen Strickleiter, die sich an einem langen Metalltraggarm (sog. „Tangon“) befindet. Inzwischen wurde noch eine motorisierte Seilwinde angebracht, um auch Personen und Material leichter und sicherer nach oben zu befördern. Nachdem der Anker des Schiffes einen festen Halt gefunden hatte, wurden das Beiboot klargemacht und die ersten mit Schwimm- und Gurtwesten ausgerüsteten OMs auf die Insel gebracht. Dort empfingen uns die örtlichen Marine-soldaten sowie Jaime, Bollmar, Faber und Sal. Es herrschten tropische Temperaturen von knapp 30 °C und wir begannen mit Rucksack und Gepäck den ersten steilen und sehr schwierigen Aufstieg über die Lavaklippen zum Lager B, das sich in etwa 100 m Höhe auf einer einigermaßen ebenen Fläche befand.

### ■ Es geht los

In der uns von der Parkgesellschaft zur Verfügung gestellten Unterkunft wurden sechs K3-Elecraft-HF-Transceiver mit KPA-500-



Unser Autor Franz, DJ9ZB, beim SSB-Betrieb als HK0NA auf 15 m.

Bord verging schnell und bald verschwand der letzte orangefarbene Rest des Tageslichtes im Westen. Gus, HK3ORE, hatte als mitreisender Fotograf viel zu tun, um alles in Bild und Video festzuhalten.

Nach 26-stündiger Fahrt tauchte im ersten Licht des heraufziehenden Tages die Insel unserer Träume auf, ein einsamer kahler Felsklotz mit den paar vorgelagerten Inseln im östlichen Pazifik. Nahezu lotrecht steigen die Felswände mehr als 300 m in die Höhe – an ihnen ist jeder Quadratmeter von Vögeln besiedelt. Über die Insel schweben Scharen von Maskentölpeln und schwarze, räuberische Fregattvögel, die den anderen die Beute stehlen. Im umgebenden Wasser tummelt sich eine erstaunliche Vielfalt an Meerestierarten. Die isolierte Lage von Malpelo ist nach wie vor ein idealer Ort für wissenschaftliche Forschungen.

Bevor das Anlanden begann, nahmen wir noch das Frühstück ein und bereiteten dann unsere Ausrüstung sowie die Generatoren zum Abtransport auf die Insel vor. Der einzige Zugang zur Insel besteht aus einer et-

Endstufen und eine Alpha-8410-PA aufgebaut. Dort begannen wir zudem mit dem Aufbau der Schlafzelte, der Installation der Generatoren und weiteren notwendigen Arbeiten wie der Instandsetzung der 160-/80-m-Vertikalantenne, bevor wir mit der Aktivität als HK0NA starten konnten.

Am späten Nachmittag war es dann soweit: HK0NA wurde planmäßig am 21. 1. 12 auf mehreren Bändern und in diversen Sendarten QRV – die Pile-Ups entwickelten sich in kurzer Zeit gewaltig.

HK0NA: Band/Mode-Übersicht				
Band [m]	SSB	CW	RTTY	gesamt
160	827	4125		4952
80	4322	7304	533	12 159
40	8537	10 409	2060	21 006
30		12 104	2176	14 280
20	17299	12 437	2654	32 390
17	14766	10 604	1893	27 263
15	16487	10 091	3419	29 997
12	14544	11 426	1947	27 917
10	14769	8539	1659	24 967
6	320	164		484
<b>total</b>	<b>91 871</b>	<b>87 203</b>	<b>16 341</b>	<b>195 415</b>



Cushcraft-Beam und die Fahnen von HK, W, DL, PY, LU und VE zeigen sich auf Malpelo

Die QSOs wurden mit dem auf den Laptops installierten N1MM-Logprogramm registriert. Wir hatten im Team vereinbart, dass jeder OP nach 3 h Betrieb abgelöst und die Stationen rund um die Uhr betrieben würden. Auf den niederfrequenten Bändern kämpften wir gleich mit starken atmosphärischen Störungen.

Am nächsten Tag planten wir vom Camp A QRV zu werden, was jedoch einen erheblichen Arbeitseinsatz erforderte. Zunächst musste mithilfe der Soldaten ein 5-kW-Generator nach oben geschleppt werden. Diese Strecke führt über steile Lavaklippen



Die Strickleiter, die sich an einem langen Metalltraggarm (Tangon) befindet

und die letzten 50 m über eine Steilwand zum Gipfel, der nur mit einem Seil zu erklimmen ist. Jorge, Peter, Manu und Franz hatten sich für diese Variante entschieden. Diese mühselige Klettertour mit Rucksack bei der andauernden großen Hitze dauerte immerhin 1 h, bis man die 200 Höhenmeter überwunden hatte und auf dem oberen kleinen Plateau stand, wo das Funkzelt aufgebaut war. Dort hatten wir vier K3 installiert und arbeiteten nur mit 100 W und wie vorausgesagt, ging es in Richtung US-Westküste, Japan und Pazifik mit ausgezeichneten Signalen.

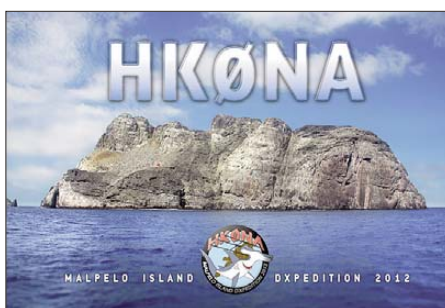
Wir befassten uns später mit dem Aufbau des Neunelement-50-MHz-Beams von M<sup>2</sup> und waren danach auf 50 110 kHz QRV. Bald jedoch zog ein Unwetter auf, dichter Nebel umhüllte den Gipfel und ein starker Sturm mit Regen rüttelte an den Zeltleinen, die wir mit Metalldübeln fest am Fels verankert hatten. Wir funkten am dritten Tag mit zehn Stationen und erreichten von diesem Zeitpunkt an mehr als 15 000 Verbindungen pro Tag.

An Schlaf war wenig zu denken, meistens ruhte man für ein paar Stunden auf einer Liege, danach stürzte man sich sofort wieder ins Pile-Up. Die Versorgung mit Essen war nicht immer gewährleistet, doch hatten wir einen Wasservorrat und besaßen ausreichend Kekse. In der Dämmerung kamen dann die zahlreichen Krabben, die auf Beutezug waren, und sie hatten mit ihrer Fressgier jegliche Vegetation auf Malpelo getilgt. Tagsüber wärmten sich auf den Lava Klippen verschiedene Arten von Echsen, die Temperatur erreichte dort die 40-°C-Marke. Von hier oben konnten wir auch Fischerboote ausmachen, die unberechtigt um Malpelo auf Fischfang gingen und sich dann schnellstens wieder aus dem Gebiet entfernten, nachdem das kolumbianische Schnellboot sie entdeckte und verfolgt hatte. Nach dem fünften Tag im Camp A seilte ich mich wieder ab, um endlich einmal ein Duschbad zu nehmen und einen warmen Kaffee zu trinken. Ich blieb eine Nacht im Camp B, um dann am nächsten Tag erneut den Aufstieg zum Camp Alto zu unternehmen, wo ich bis zum Ende der Aktivität blieb.



Eine Echse, die sich auf den Klippen wärmt

Es war der 4. 2. 12, an dem wir gegen 9 Uhr den Generator abschalteten. Es folgten die üblichen Demontearbeiten der Antennen und das Verpacken der Stationen, Abbau des Zeltens usw. Dann musste alles mit den helfenden Händen der Soldaten nach unten gebracht werden. Jeder eingedrehte Metalldübel wurde entfernt, der gesamte Abfall ebenfalls mit nach unten genommen, um dem mitgereisten Parkwächter keinen Anlass zur Beanstandung zu geben. Wir transportierten das verpackte Material in Richtung Tangon, um es bereits auf die „Seawolf“ zu bringen. Im Camp B hat man bei guten Ausbreitungsbedingungen noch einen Tag weiter QSOs getätigt. Am 5. 2. 12 um 1656 UTC kam die letzte Verbindung unter HK0NA ins Log. Trotz der müden Gesichter der OPs konnte man erkennen, wie zufrieden sie alle waren, als unser Ergebnis feststand: 195415 QSOs und mehr als 43000 Erstverbindungen von Malpelo. Von technischer Seite fielen zwei Generatoren aus, die anscheinend den hohen Temperaturen nicht standhielten.



Als wir uns wieder sicher an Bord der „Seawolf“ befanden, bekamen wir von der Crew vor dem Essen ein Glas Sekt serviert und danach gab es nach 17 Tagen auf der Insel das erste Bier. Die „Seawolf“ ankerte noch bis zum frühen Morgen, da man die Abfahrt wieder auf 2 Uhr morgens gelegt hatte, sodass wir keine Hotelübernachtung in Buenaventura in Anspruch nehmen mussten. Bob, K4UEE, unser Teamleiter, gratulierte uns zum Erfolg und dem guten Verlauf der DXpedition, vor allem auch den „Los 4

Standorten von HK1R, HK1T, HK1N und HK6F und schließlich unser Gepäck ins Hotel nach Bogota fuhr. Mit einem gemeinsamen Abendessen im Beisein von einigen DXern aus Bogota und netten Gesprächen gingen wir am späten Abend auseinander.

Am nächsten Tag gab es abends im Stadthotel einen Cocktailempfang mit dem Präsidenten des Radioklubs, mit Vertretern der Lizenzbehörde, der Marine und der Parkgesellschaft, bei denen sich Jorge, HK1R, und Bob, K4UEE, in ihren Reden ganz herzlich für deren großartige Hilfe und Unterstützung bedankten.

## ■ Fazit

Es freut uns, mit dieser HK0NA-DXpedition auf allen Bändern diversen DXern viele Verbindungen ins Logbuch gebracht zu haben. Für uns war es eine harte Zeit mit großen Herausforderungen, jedoch mit unvergesslichen Erinnerungen und neuen



Gut gelaunt: Pedro, HK1X, beim CW-Betrieb von Camp B

Fotos: HK0NA

Magnificos“, die jetzt endlich heim zu ihren Familien konnten, sowie Jorge, HK1R, für die perfekte Organisation vor Ort. Die Rückfahrt dauerte ebenso um die 26 h – wir erreichten den Hafen von Buenaventura am frühen Morgen des 7. 2. 12. Nach dem letzten Frühstück an Bord entluden wir das gesamte Expeditionsmaterial und brachten es zu einem bereitstehenden Lastwagen, der Gepäck und Material zu den



Blick auf die OPs beim Abarbeiten der Pile-Ups, vorn Jerry, WB9Z, und Gary, K9SG

Freundschaften. Zudem war auch der Moment gekommen, sich voneinander zu verabschieden, „Time to say Goodbye“.

Ein großer Dank gilt den europäischen und internationalen DX-Foundations und DX-Klubs, ohne deren Hilfe HK0NA nicht hätte realisiert werden können und zwar der NCDXF, INDEXA, GDXF, CDXC/UK, CDXC/F, SDXF, LADYG, LynxDX, OZDXG, GMDXG, DXItalia, MDXC und PDXC und vielen weiteren.

Ebenso bedankt sich das Team bei folgenden DL-Stationen für deren Unterstützung: DG0ZB, DJ0QN, DJ8NK, DJ3WE, DJ4MM, DL1VDL, DL8YHR, DL4TZ, DL9GFB, DK2JW, DL9KR, DF9LJ, DF3CB, DL1DUO, DJ9ON und DL2MSA sowie den vielen hier nicht erwähnten Funkamateuren, die man auf [2] einsehen kann.

## Literatur und URL

- [1] Fedor, R., K01R: K5D – mehr als 115000 Funkverbindungen von Desecho. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 5, S. 481
- [2] Malpelo DXpedition 2012 (HK0NA)-Website: [www.hk0na.com](http://www.hk0na.com)

# Funkscanner Albrecht AE355M

HARALD KUHL – DE8JOI

Viele Handfunkgeräte bieten heute auch einen eingebauten Breitbandempfänger sowie einen Suchlauf, um u. a. die örtlichen Amateurfunkrelais und/oder Direktfrequenzen zu beobachten. Noch komfortabler ist der Einsatz eines Funkscanners, der das Handfunkgerät ergänzt. Dass sich dies auch preisgünstig realisieren lässt, zeigt dieser Erfahrungsbericht.

Der Albrecht AE355M ist die neueste Version eines lange bekannten Suchlaufempfängers. Der Funkscanner empfängt in FM-schmal bzw. AM die gebräuchlichen VHF- und UHF-Sprechfunkbereiche (siehe technische Daten), ergänzt durch das 11-m-CB- (nur AM) sowie das 10-m-Amateurfunkband (nur FM-schmal). Der Empfang des UKW-Hörfunkbands (87,5 MHz bis 108 MHz) ist nicht möglich, hierfür fehlt neben dem Frequenzbereich zur Demodulation FM-breit.



**Bild 1:**  
Bedienfront des  
Albrecht AE355M  
Fotos: DE8JOI

Mit Gehäuseabmessungen von 131 mm × 46 mm × 160 mm (Breite × Höhe × Tiefe, inklusive überstehender Elemente) ist dies derzeit wohl der kleinste Funkscanner für den Stations- oder Mobilbetrieb. Ein schwarzes Aluminiumgehäuse schützt die Empfangstechnik, während die vorne liegende Bedienfront aus Kunststoff mit dreizehn Gummitasten und zwei Drehknöpfen dicht belegt ist. Ein permanent hintergrundbeleuchtetes LC-Display (Abmessungen: 49 mm × 15 mm, Breite × Höhe) zur Anzeige von Frequenzen und weiteren Betriebsparametern komplettiert die Frontblende.

Der eingebaute Lautsprecher ist auf der Unterseite montiert, ebenso wie eine ausklappbare Stütze. Letztere lässt sich abschrauben, sollte diese beim Festeinbau stören; seitlich liegen Buchsen zum Anschrauben eines mitgelieferten Haltebügels. Die schmale Rückseite ist bestückt mit einer BNC-Buchse zum Anschluss einer externen Empfangsantenne, einer 3,5-mm-Klinkenbuchse (Mono) für einen externen Lautsprecher sowie einer Hohlstiftbuchse für die benötigte externe Stromversorgung (10,8...15,6 V). Dafür

geeignete Kabel sowie ein Steckernetzteil gehören zum Lieferumfang.

## ■ Bedienung

Nach dem Einschalten über den Drehknopf *Volume*, der ebenfalls zur manuellen Einstellung der NF-Lautstärke dient, startet automatisch der Suchlaufbetrieb im zuletzt empfangenen Bereich. Über einen zweiten Drehknopf (*SQ*) lässt sich die Ansprechschwelle der Rauschperre exakt einstellen.

Wohl um Einsteigern die Nutzung eines Funkscanners mit seinem großen Empfangsbereich zu erleichtern, ist der AE355M ab Werk mit den Suchlaufparametern für gängige Funkanwendungen bzw. Funkdienste vorprogrammiert: Auf Tastendruck sucht der Empfänger im Kanalmodus (Kanalsuchlauf) nach Signalen auf vorprogrammierten Kanälen. Sieben solcher Kanalsammlungen sind hierfür über entsprechend bezeichnete Tasten einzeln oder in beliebiger Kombination aktivierbar: *FRN/PMR* (sechs Freenet-, acht PMR446-Kanäle; 100 weitere Kanäle individuell programmierbar); *CB AM/FM* (11-m-Band in AM, 10-m-Band in FM-schmal); *AIR/MARINE* (alle VHF-Flug- bzw. Seefunkkanäle); *EMG* (4-m-Kanäle; 100 weitere Kanäle individuell programmierbar). Bei den mit zwei Frequenznutzungen belegten Tasten gelangt man durch mehrmaliges Drücken zum gewünschten Modus.

Alternativ lassen sich einzelne Bandsegmente durchgehend durchsuchen (Modus: Frequenzsuchlauf), wofür der gesamte vom AE355M erfasste Frequenzbereich in 23 sogenannte Suchlaufbereiche unterteilt

## Technische Daten (Herstellerangaben)

Modellbezeichnung: Albrecht AE355M
Frequenzbereiche: 25...28 MHz und 108...137 MHz in AM;
28...87 MHz, 108...174 MHz, 406...512 MHz und 806...960 MHz in FM-schmal
Abstimmraster: 5/6,25/8,33/10/12,5/20 kHz (manuell und automatisch)
Speicherplätze: 300 (nichtflüchtig; ohne alphanumerische Benennung)
Suchlaufgeschwindigkeit: 50 Kanäle/s bzw. 60 Abstimmsschritte/s
Maße: 131 mm × 46 mm × 160 mm (Breite × Höhe × Tiefe, inkl. überstehender Elemente)
Masse: etwa 640 g
Stromversorgung: extern 10,8...15,6 V
Lieferumfang: AE355M, aufsteckbare Teleskopantenne (Länge: 560 mm), 100...240-V-Steckerschaltnetzteil (Ausgang: 12 V, 500 mA), 13,8-V-Stromversorgungskabel (mit integrierter Glassicherung), 12-V-Kfz-Stromversorgungskabel (inkl. Stecker fürs 12-V-Bordnetz), Haltebügel für Fahrzeugmontage (inkl. Schrauben), gedruckte Bedienungsanleitung (u. a. deutsch)
Preis: etwa 100 €

ist. Per Druck auf *Band/Step* gelangt man nacheinander von einem zum nächsten, wobei die jeweilige Anfangs- und Endfrequenz im LC-Display erscheinen. Der Suchlauf innerhalb dieser Eckfrequenzen startet automatisch, sobald man den gewünschten Bereich ausgewählt hat und kurz wartet. Eine Kombination mehrerer Suchlaufbereiche, die dann aneinandergelagert direkt hintereinander durchsucht werden, ist aber nicht möglich.

Sobald der AE355M einen belegten Kanal bzw. eine aktive Frequenz feststellt, bleibt der Suchlauf darauf stehen und gibt das NF-Signal per Lautsprecher wieder. Schließt sich die Rauschperre nach Ende der Übertragung wieder, wartet der Suchlauf noch 2 s auf eine erneute Aktivität und läuft erst danach weiter; die Haltezeit ist ab Wert fest programmiert. Ein Druck auf die Taste *Hold* stoppt den Suchlaufbetrieb manuell, ein weiterer darauf aktiviert ihn wieder. Der Frequenzsuchlaufbetrieb lässt



**Bild 2:** Das kleine kontrastreiche LC-Display zeigt die wesentlichen Parameter; ein S-Meter fehlt.

sich auch per *Search*-Taste manuell starten. Über die Pfeiltasten legt man die Suchlaufrichtung fest oder man wandert damit manuell übers Band bzw. die Speicherkonäle.

Frequenzen/Kanäle mit unerwünschten Signalen (u. a. Dauerträger) lassen sich per



Druck auf *L/O (Lockout)* für den Suchlauf ausblenden; diese werden künftig übersprungen. Hierfür sind bis zu 200 Frequenzen/Kanäle markierbar: 100 werden bis zum nächsten Aus-/Anschalten ausgeblendet, die anderen 100 dauerhaft auch darüber hinaus. Alle Ausblendungen lassen sich einzeln oder in ihrer Gesamtheit wieder aufheben.

### ■ Frequenzen speichern

Das beim AE355M realisierte Konzept mit ab Werk vorprogrammierten Kanälen und Frequenzsuchlaufbereichen unterstützt zwar die schnelle Inbetriebnahme des Funkscanners, für den Dauerbetrieb ist dies aber nicht effektiv: Oft sind die vorgegebenen Bereiche deutlich größer als in der Praxis benötigt, zudem lassen sich für den Suchlauf nicht mehrere miteinander kombinieren (z. B. 2-m- und 70-cm-Amateurfunkband). Die für die tägliche Empfangspraxis bessere Lösung ist es daher, die örtlich aktiven Frequenzen in den Speicherplätzen des AE355M zu sichern und künftig primär diese vom Empfänger überwachen zu lassen.

Jeweils 100 Frequenzspeicher sind den Tasten *EMG* sowie *FRN* (bzw. *FRN/PMR*) zugeordnet und werden im Anschluss an die dort ab Werk fest programmierten Kanäle auf Aktivität geprüft. Ich habe dort die Frequenzen aller im hiesigen Umkreis empfangbaren Amateurfunkrelais (2 m, 70 cm) gespeichert, ergänzt durch interessante FM-Direktfrequenzen sowie den ISS-Downlinkkanal (145,800 MHz FM, s.u.). Die jetzt noch freien Speicherplätze könnte man mit den europäischen 11-m-CB-Funk-Kanälen füllen, wobei der AE355M im 27-MHz-Bereich auf AM festgelegt und FM-schmal dort leider nicht verfügbar ist; für hiesige Nutzer ist dies praxisfern. Weitere Freiheit bei der Belegung bieten die verbliebenen 100 Speicherplätze, die man per Taste *Private* aufruft.



**Bild 3: Anschlussbuchsen des AE355M**

Mangels Datenschnittstelle geschieht die manuelle Frequenzspeicherung per Tastenbedienung direkt am Gerät. Das ist umständlich, geht aber mit etwas Übung doch recht zügig: Zunächst stellt man die zu speichernde Frequenz per Pfeiltasten übers Display ein (zuvor den entsprechenden Frequenzbereich per Taste *Band* wählen und auf *Hold* drücken). Ein Druck auf

*Prog* leitet den Speicherprozess ein; links von der Frequenz blinkt nun *CH* im Display. Über die entsprechende Taste wählt man jetzt die gewünschte Speichergruppe (hier: *FRN*). Die LC-Anzeige wechselt ständig zwischen der zu speichernden Frequenz und dem niedrigsten freien Speicherplatz (dessen Nummer steht links). Nachdem man per Pfeiltasten zum gewünschten Speicherplatz gewandert ist, löst ein erneuter Druck auf *Prog* den Speichervorgang aus, begleitet von einem Quittungston. Jetzt steht links die Ziffer des Speicherplatzes, gefolgt von der dort abgelegten Frequenz.

Die Vergabe von alphanumerischen Kennungen, die anstelle der Frequenz im Display erscheinen, ist nicht möglich. Man sollte sich daher die Speicherbelegungen, die erwartungsgemäß auch ohne Stromversorgung erhalten bleiben, zur besseren Übersicht extern notieren.

### ■ Erfahrungen

Der AE355M kam gerade rechtzeitig zum Empfang einer für den Tag angekündigten Amateurfunkverbindung zwischen der Internationalen Raumstation (ISS) und einer mitteleuropäischen Schulstation auf 145,800 MHz (*Downlink*) in FM. Ähnliche Kontakte finden regelmäßig statt (s. [www.ariss-eu.org](http://www.ariss-eu.org)) und sind im Allgemeinen beim Überflug für rund 10 min bereits mit einem Handfunkgerät und Gummwendelantenne gut aufzunehmen. Auch der AE355M lieferte mit seiner angesteckten Teleskopantenne (Lieferumfang) ein gut lesbares Empfangssignal.

Ich habe den Funkscanner während der Erprobung hauptsächlich als Ergänzung zum Handfunkgerät verwendet, um mittels Speicherplatzsuchlauf die örtlichen Relais- und Direktfrequenzen auf Aktivitäten zu prüfen. Bei den Relais wurden neben den Ausgabe- zusätzlich die Eingabefrequenzen programmiert und anschließend mit einem Ausblendspeicher belegt. Vom Suchlauf nun übersprungen, lassen sie sich so nach einem Druck auf die Taste *Hold* per Pfeiltasten dennoch für eine schnelle Prüfung aus dem jeweiligen Speicherplatz manuell aufrufen. Hat man sich einmal die Mühe gemacht, die entsprechenden Frequenzen zu speichern, kann man so schnell zwischen der Ein- und Ausgabefrequenz eines Amateurfunkrelais wechseln. Die vom AE355M gebotenen Speichermöglichkeiten sollten für die meisten Anwender reichen; vermisst wurde nur ein zusätzlicher Prioritätskanal, den der Empfänger unabhängig vom sonstigen Betrieb regelmäßig auf Aktivität prüft. Für ständige Empfangsbereitschaft auf dem hiesigen 2-m-Stadtrelais läuft also zusätzlich mein Handfunkgerät mit.

Der einfache Frequenzsuchlauf des AE355M leidet etwas unter den unveränderbaren Eckfrequenzen, die nicht immer optimal gesetzt sind: Während sich das 2-m-Amateurfunkband (144...146 MHz) noch direkt anwählen lässt, ist das 70-cm-Amateurfunkband Bestandteil eines deutlich größeren Suchbandes (406...440 MHz). Und das komplette 10-m-Band läuft der AE355M in FM-schmal ab, obwohl diese Sendart nur an dessen oberem Ende anzutreffen ist.



**Bild 4: Der AE355M stammt aus der Entwicklung und Produktion der Firma Uniden.**

Dies kostet beim Suchlaufbetrieb viel Zeit, sodass man wie beschrieben effektiver den Speicherplatzsuchlauf mit entsprechend programmierten Kanälen nutzt. Andere Details sind in dieser Preisklasse dagegen bemerkenswert, darunter das im VHF-Flugfunkbereich verfügbare europäische 8,33-kHz-Kanalraster sowie der korrekte Kanalabstand im 4-m-Band.

### ■ Fazit

Der AE355M eignet sich gut zum Empfang der örtlichen genutzten Sprechfunkkanäle. Das Gerät beschränkt sich dabei auf die hierfür wesentlichen Funktionen und bietet kaum Bedienkomfort, wie die Möglichkeit einer direkten Frequenzeingabe, selbst programmierbare Eckfrequenzen für den Frequenzsuchlauf oder flexible Haltezeiten. Wer aber einen preisgünstigen Suchlaufempfänger für bereits bekannte Frequenzen benötigt und vorwiegend den Speicherplatzsuchlauf nutzt, ist mit diesem Gerät gut bedient und braucht keine aufwendigere (teurere) Lösung.

Dank der BNC-Buchse lassen sich leicht externe Antennen anschließen, wobei die mitgelieferte Teleskopantenne zum Empfang örtlicher Signale oftmals reicht. Der eingebaute Lautsprecher gibt Sprechfunksendungen gut verständlich wieder, verzerrt aber bei hoher NF-Lautstärke; das lässt sich durch den Anschluss eines externen Lautsprechers abstellen.

Abschließend danke ich der Firma Alan ([www.alan-electronics.de](http://www.alan-electronics.de)) für die Leihstellung eines Testmusters.

[cbjff@funkamateu.de](mailto:cbjff@funkamateu.de)

# Antennen und mehr messen mit dem MFJ-266 nebst Zubehör

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

Experimente mit Antennen und entsprechende Messungen sind ein beliebtes Betätigungsfeld für Funkamateure und SWLs, das mit der beginnenden Fieldday-Saison umso mehr in den Mittelpunkt des Interesses rückt. Dazu sind Antennenanalytoren Mittel der Wahl – Grund genug, hier wieder einmal einen Vertreter von MFJ im Überblick vorzustellen, der seit einigen Monaten hierzulande auf dem Markt ist.

Durch Zufall stieß ich auf den „HF/VHF/UHF Antenne Analyzer“ MFJ-266. Aussehen und technische Daten weisen Ähnlichkeiten zum MFJ-269 auf, den ich mir 2000 aus Dayton mitgebracht hatte und in [1] vorstellte. Schon kribbelte es mir in den Fingern, dieses Gerät ebenfalls einem „Frisch-ausgepackt“-Test zu unterziehen.

uns der fernöstliche Künstler nach der mit knapp 1 s viel zu kurzen Einschaltmeldung mit  $D \rightarrow FC$  bzw.  $U \rightarrow ANT$  ... sagen will: Über die Up- oder Down-Taste ist nämlich zwischen Zähler- und Analysatormodus auszuwählen. Doch zuvor ist der Intelligenztest für europäische Funkamateure zu bestehen: Wer nämlich die (ge-



**Bild 1:** Im Vordergrund v. l. n. r. der MFJ-266, der Spulensatz MFJ-66 und das unter gestörten Umgebungsbedingungen erforderliche Vorsatzfilter MFJ-731; im Hintergrund der von der Hamvention 2000 mitgebrachte (und heute noch erhältliche) MFJ-269

Fotos: Red. FA

## ■ Erster Eindruck

Diesen kann man sich bereits im Internet auf [www.youtube.com](http://www.youtube.com) verschaffen: einfach MFJ-266 ins Suchfeld eintippen. Tom Stiles aus Florida/USA führt das Gerät in einem zweiteiligen englischsprachigen Video eindrucksvoll vor. Interessenten finden dort übrigens unter den weiteren Suchergebnissen sogar ein Video „MFJ Präsentation: ...“ mit Firmengründer und -chef Martin F. Jue, K5FLU!

Nicht mehr so klobig wie der „große Bruder“ MFJ-266 fasst sich der Neue an. Was man im Internet oder im Katalog vielleicht noch übersieht, fällt am realen Gerät sofort auf: Es fehlen analoge Anzeigen für das schnelle Erfassen von Tendenzen. Da könnte ein grafisches Display mühelos punkten, die zweizeilige lediglich alphanumerische Anzeige vermag es leider nicht. Das verwundert bei einem Produkt aus dem Jahr 2011, aber vielleicht liefert die an der Stirnseite oberhalb des Firmenaufdrucks MFJ ... zu findende Inschrift *Made in China* die Erklärung ...

So muss man nach dem Einschalten dann erst einmal das Manual konsultieren, was

genüber dem MFJ-269 erfreulicherweise nur acht) AA-Zellen einsetzen möchte, muss das Gerät öffnen und eine Lösung finden, wie das Gehäuseunterteil trotz zu kurzem Kabel auf dem Shack-Tisch zu platzieren ist.

Wer es herausbekommen hat, setze bitte nur Trockenbatterien ein und keine Akkumulatoren, weil sonst die Spannung nicht ausreicht. Die alternativ vorgesehene externe Stromversorgung sollte man wegen evtl. störender Beeinflussung der Messungen eher vermeiden. Die Anordnung der Buchse direkt neben dem Drehknopf (Pfeil in Bild 1) mutet unzweckmäßig an.

Zeitgemäß haben uns die mit zarten Fingern ausgestatteten Asiaten Kurzhubtasten spendiert, ohne allerdings zu bedenken, dass Antennenbauer gern derbe Arbeitshandschuhe zu tragen pflegen (Abhilfe: Tasthandschuhe, z. B. [3]). Die Bandauswahl funktioniert nun über die beiden noch gut bedienbaren Tasten *Band Select* sowie die bisweilen prellenden Tasten *Up/Down*. Die Frequenz lässt sich angenehm feinfühlig mit dem 1:10-Feintrieb einstellen – Konsequenzen weiter unten. Dass aber die

## Technische Daten des MFJ-266 [2]

Allgemeines	
mechanische Abmessungen	97 mm × 155 mm × 52 mm (ohne hervorstehende Teile)
Masse	545 g ohne Batterien, 742 g mit Trockenbatterien
Anschlüsse	N-Buchse (HF, Frequenzzähler und Feldstärke) Klinkenbuchse 2,1 mm ( $U_b$ )
Anzeigen	LCD, zweizeilig, alphanumerisch
Stromversorgung	
Betriebsspannung extern	10,8... < 13,0 V Gleichspannung, empfohlen 12 V
Betriebsspannung intern	8 AA-Zellen, Alkaline, keine Akkus!
Stromverbrauch	≤ 150 mA normal, ≤ 180 mA maximal, ≤ 40 mA Zählermodus
Messgenerator	
Frequenzbereiche	1,5...2,7 MHz, 2,5...4,8 MHz, 4,6...9,6 MHz, 8,5...18,7 MHz, 17,3...39 MHz, 33,7...65 MHz*, 85...185 MHz, 300...490 MHz
Ausgangsleistung	+2 dBm = 1,6 mW an 50 Ω, nicht frequenzstabilisiert
Nebenwellen	-20 dBc
Frequenzzähler	
Bereich	1 MHz ... 500 MHz
Genauigkeit	k. A.
Torzeiten	0,1 s (Anzeige 1 kHz), 1,0 s (Anzeige 100 Hz)
Empfindlichkeit	22 mV (-20 dBm)
max. zul. Pegel	10 dBm
Anzeigebereiche SWV-, R- und X-Messung	
SWV	1...9,9 (1,5...490 MHz)
Reaktanz X	10...500 Ω (1,5...185 MHz)
Impedanz Z	10...500 Ω (1,5...185 MHz)
Messgrößen bzw. angezeigte Größen	
Welligkeit	s
Scheinwiderstand	Z [Ω] †
Wirkwiderstand	$R_S$ [Ω] †
Blindwiderstand	$X_S$ [Ω] †
Kapazität	C [pF]
Induktivität	L [pF]
Resonanzfrequenz	$f_0$ [MHz]
rel. Feldstärke	$E_r$ [mV]

\*) beim Testgerät bis über 72 MHz

†) nicht für UHF-Messungen verfügbar

Frequenz im sog. HF-Bereich bis 65 MHz linksherum wächst und in den Bereichen oberhalb rechtsherum, ist gewöhnungsbedürftig.

Die beiliegende Übersetzung des Manuals ist glücklicherweise besser als bisher gewohnt, bleibt aber dennoch hinter dem Niveau zurück, das in den letzten Jahren Standard bei beispielsweise Icom, Kenwood und Yaesu ist.

Immerhin lassen sich sämtliche Handbücher von [2] als PDF-Datei herunterladen und die Texte bedarfsweise durch einen Gratis-Online-Übersetzer eigener Wahl schicken.

Das Gerät verfügt stirnseitig über eine N-Buchse; ein Adapter auf SO239 alias PL liegt werkseitig bei – eine eigene Aussparung in der Schaumstoff-Umhüllung fehlt ihm jedoch. Aus eigener leidvoller Erfah-



**Bild 2:** Die Zusammenschaltung zweier kommerzieller 50-Ω-Widerstände mit Verbindungsstücken in Amateurqualität lässt keine exakte 25-Ω-Anzeige erwarten; der angezeigte Blindanteil ist aber zu hoch.

rung kann ich nur empfehlen, der N-Buchse äußerste Vorsicht angedeihen zu lassen und sie z. B. vor hemdsärmelig konfektionierten N-Steckern mit nicht 100%ig konzentrischem Innenleiter zu bewahren. Die Messmöglichkeiten im Detail sind der Tabelle zu entnehmen. Letztere fällt deutlich kürzer als bei [1] aus, weil zahlreiche an sich nützliche Umrechnungsfunktionen dem Rotstift zum Opfer fielen. Das Handbuch kommt lediglich mit 20 Seiten etwa A5 gegenüber 40 Seiten etwa A4 beim MFJ-269 daher.



**Bild 3:** Im 70-cm-Band werden weder Impedanz noch Wirk- und Blindanteil angezeigt, dafür gibt es aber einen groben Bargraph für das SWV.

Somit ist der MFJ-266 eher als abgespeckte Variante denn als Upgrade des MFJ-269 konzipiert. Auch die Genauigkeit lässt zumindest bei dem mir vorliegenden Exemplar Wünsche offen; so wird beispielsweise ein Abschluss mit zwei parallelgeschalteten Minicircuits-Widerständen 50 Ω mit einem viel zu hohen Blindanteil (Bild 2) angezeigt. Ein FA-VA [4] attestierte hier  $24 \Omega + j0,5 \Omega$ . Das angezeigte Vorzeichen ist beim MFJ-266 und -269 nicht signifikant, s. a. [1].

## ■ Zubehör Dip-Meter-Spulen MFJ-66

Dip-Meter sind heutzutage aus der Mode gekommen, obwohl sie neben Netzwerk- und Antennenanalysatoren im Shack nach wie vor nützlich sind, um einen Schwing-

kreis fix auf Sollresonanz zu bringen. Das von 1,5 bis 250 MHz dippende MFJ-201 ist zwar bei deutschen Fachhändlern vereinzelt erhältlich, schlägt aber mit etwa 150 € zu Buche. Daher ist es ganz angenehm, dass MFJ einen Dip-Meter-Spulen-satz MFJ-66 anbietet, den man für gut 30 € bekommt.

Die größere Spule eignet sich für 1,8 MHz bis 50 MHz, die kleinere für 20 MHz bis 170 MHz. Beide lassen sich über den mitgelieferten Adapter Cinch/SO239 an einen vorhandenen Analysator mit passender Buchse anschließen, für den MFJ-266 bedarf es zusätzlich des SO239/N-Adapters. Im Gegensatz zum herkömmlichen Dip-Meter, wo die Spule stets Teil des Oszillatorschwingkreises ist, fungiert sie hier lediglich als Koppelspule. Der „Dip“ stellt sich dabei als die Stelle mit dem bestmöglichen SWV dar.

Die Spule des zu untersuchenden Schwingkreises kann wie bekannt entweder neben die Koppelspule oder koaxial zu dieser gelegt bzw. gehalten werden. Bei größeren Spulen lässt man die Koppelspule eintauchen; umgekehrt kann man bei ganz kleinen Spulen diese in die Koppelspule eintauchen, wozu bei der kleineren die Plastikklappe entfernt werden darf (Bild 4).

Die Anleitung empfiehlt weiterhin, bei Ringkernen wegen des geringen Streufeldes eine Koppelwicklung aufzubringen und deren Enden direkt an einen Cinch-Stecker zu löten. Bei dieser Methode darf man keinesfalls eine sog. Link-Leitung verwenden (verdrehte Zweidrahtleitung an die Koppelwicklung löten und am anderen Ende mit einer Koppelspule versehen), weil die zweite Koppelspule wie ein Kurzschluss wirkt und dadurch die Induktivität der Kreiswicklung absinkt\*) (*shorted turn effect!*)

Auf der Suche nach der Resonanz ist der Feintrieb hier besonders hinderlich, weil man beim Umschalten des Bereichs erst wieder zehn Umdrehungen bis zum anderen Ende „kreiseln“ muss. Andererseits kann man die MFJ-66-Spulen genauso gut mit wackelnden Analysatoren wie etwa [4] verbinden, wodurch der Dip leichter zu erkennen ist. In Bild 4 sieht das „echt einfach“ aus, mitunter muss man aber ganz schon probieren, um den Dip zu finden. Das geht umso einfacher, je größer der anzeigbare SWV-Bereich ist; der MFJ-266 mit  $s \leq 10$  lässt leider in bestimmten Konstellationen den Dip kaum mehr erahnen.

\*) Diese Erfahrung durfte ich bereits als Student an der Klubstation DM3VL machen, wo ich die zahlreichen schwer zugänglichen Spulen eines Fünfband-Transceivers unter Nutzung der vorhandenen Koppelwicklungen auf genau diese Weise abglich und mich dann hinterher wunderte, dass nichts mehr stimmte ...

## ■ Fazit

Moderner, schicker, kleiner und leichter als sein großer Bruder MFJ-269 kommt er ja daher, der Frequenzbereich ist weiter und er kann nun obendrein die relative Feldstärke anzeigen. Im Detail sind jedoch zahlreiche Features, die nichts gekostet hätten und in der 269er-Firmware bereits enthalten waren, auf der Strecke geblieben – vermutlich hat sie eh kaum einer genutzt. Mechanische Ausstattung und das Fehlen analoger Anzeigen lassen das Gerät eher für bedächtige Messungen im gemütlichen Labor geeignet erscheinen als für den rauen Fieldday-Betrieb oder die stressige Antennenbauaktion auf dem Dach.



**Bild 4:** Resonanzmessung eines induktiv gekoppelten Schwingkreises (l.) mit der kleinen Koppelspule aus dem MFJ-66-Spulen-satz; das SWV-Minimum bedeutet „Dip“, hier zur besseren Sichtbarkeit am FA-VA gezeigt.

Der Preis des MFJ-266 von derzeit um 340 € kann angesichts der unübersehbaren Defizite gegenüber dem „Nestor“ MFJ-266 (um 400 €) nicht überzeugen – bleibt zu hoffen, dass der Markt auch in Starkville/Massachusetts bald seine regulierenden Kräfte entfaltet. Bei einem Preis von 200 ... 250 € wäre das Gerät eine Empfehlung!

Abschließend sei [5] für die leihweise Überlassung der Testmuster gedankt.

dl2rd@funkamateure.de

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Hegewald, W., DL2RD: Frisch ausgepackt: „HF/VHF plus UHF SWR Analyzer“ MFJ-269. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 7, S. 806–807
- [2] MFJ Inc.: MFJ-266. [www.mfjenterprises.com](http://www.mfjenterprises.com)
- [3] Westfalia, 58082 Hagen, Tel. 0180 5 30 31 32; [www.westfalia.de](http://www.westfalia.de) → Werkstatt-Tasthandschuh, Artikel Nr. 429290
- [4] Graubner, N., DL1SNG: Der neue Antennenanalysator FA-VA 3. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 3, S. 268–271; H. 4, S. 382–384; Bausatz: FA-Leserservice, BX-111
- [5] WiMo Antennen und Elektronik GmbH, Am Gäswald 14, 76873 Herxheim, Tel. (072 76) 9 66 80, [www.wimo.com](http://www.wimo.com)

## Weiterführende Literatur

- [6] Nussbaum H., DJ1UGA; Müller, R, DM2CMB: HF-Messungen mit dem Netzwerktester. Das neue Buch zum FA-NWT. 2. Aufl., Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2011. FA-Leserservice: X-9563

# Repeater-Suche per Smartphone (1)

Dipl.-Ing. GERD KLAWITTER

**Zu den nützlichsten Smartphone-Applikationen für den reisenden Funkamateur gehören Datenbankabfragen der nächstgelegenen Relaisstationen. Unser zweiteiliger Beitrag stellt zunächst Apps für Europa (außer Deutschland) und die USA vor.**

Auch wenn die portable KW-Station zu Hause bleiben muss: ein Handfunkgerät passt fast immer ins Reisegepäck. Vor Ort ist es aber oft nicht einfach, die erreichbaren Amateurfunkumsetzer zu finden; zumal sich einige nur mithilfe von DTMF-Tönen öffnen bzw. steuern (Echolink) lassen. Hierbei helfen die vorgestellten Apps, wobei sich das Angebot noch im Aufbau befindet und längst nicht für alle Länder Lösungen verfügbar sind.

## ■ Griechenland

Griechenlandurlaubern mit Amateurfunklizenz hilft *SVLand* von Christos Papatassiou, SW1NJK, per Smartphone die Frequenz des nächsten Repeaters zu finden. Der Startbildschirm zeigt zunächst sämtliche rund 140 griechischen Standorte von Amateurfunkumsetzern mithilfe von *Pins* (Nadeln) auf einer Landkarte. Zur Nutzung ist nun die Kartendarstellung der interessierenden Region zu vergrößern.

Anschließend berührt man auf dem Bildschirm die jeweilige Nadel und es öffnet

sich ein Fenster mit den Daten des betreffenden Repeaters.

## ■ Großbritannien

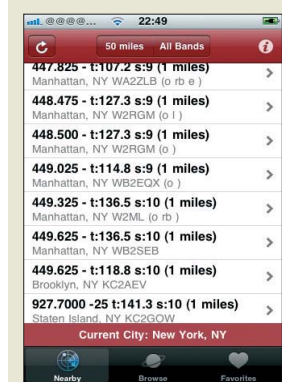
Bei *Ham Dashboard*, programmiert von Mark Turner, G7LEU, teilt man der App nach dem Start zunächst mit, ob die folgenden Abfragen bzw. Berechnungen auf Grundlage der aktuellen Position erfolgen sollen. Alternativ lässt sich jeder beliebige Ort in Großbritannien eingeben, auf deren Umgebung sich nun die Datenausgabe bezieht; dies ist hilfreich für die Planung vor Reiseantritt. Nach der Festlegung der Ausgangsposition erscheint auf dem Bildschirm des Smartphones eine Liste, beginnend mit dem nächstgelegenen Repeater (inkl. Entfernungsangabe). Wenn man nun auf den gewünschten Eintrag tippt, erscheint ein Fenster mit den kompletten Daten. Hinweis: Diese App stürzte im Testbetrieb oftmals ab.

*Repeater Range* von Noel Loughran, M3OYQ, nimmt grundsätzlich den aktuellen eigenen Standort als Ausgangspunkt für die Datenrecherche. Von dort ausge-

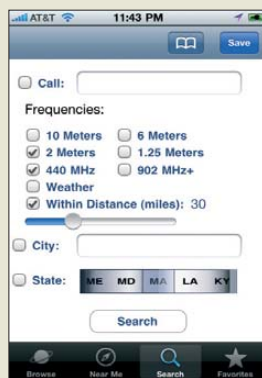
hend, listet das Programm alle Repeater mit zunehmender Entfernung (*Range*) auf und informiert zudem über die jeweilige Azimutrichtung (*Bearing*).

*UK Repeaters*, programmiert von Matthew Miller, zeigt nach dem Start zunächst eine nach Rufzeichen geordnete Liste sämtlicher Amateurfunkumsetzer Großbritanniens. Durch Antippen eines Eintrags, im Beispiel den von GB3AK, öffnet sich ein neues Fenster mit den technischen Details des Repeaters. Dies hilft allerdings nur, wenn man vor Ort bereits ein Relais gefunden hat und sich darüber informieren möchte. Alternativ bietet die Funktion *Satellite* die Möglichkeit, über eine nun auf dem Bildschirm gezeigte Landkarte mittels Vergrößerung (*Zoom*) sich die in der jeweiligen Region aktiven Repeater anzeigen zu lassen. Nach einem Fingertipp auf einen Eintrag zeigt die App die zugehörigen Details. Zudem erfährt man durch Auswertung des GPS-Signals die eigene geografische Position.

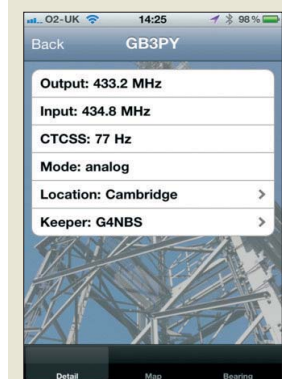
Als derzeit einzige App für die Relaisuche in Großbritannien wendet sich *Repeater*, entwickelt von ZBM2-Software, an Nutzer von Smartphones mit dem Betriebssystem Android. Unter *Settings* ist zunächst einzustellen, welches Band berücksichtigt werden soll (10 m, 6 m, 2 m, 70 cm usw.) sowie welcher Typ Repeater (analog, D-STAR, EchoLink) und Radius um den eigenen Standort interessiert. Gezeigt am Beispiel GB3HN (s. Bild) bedeuten die ausgegebenen Daten: 3,4 Meilen Entfernung bis zum westlich gelegenen Repeater, analoges Signal, Empfangsfre-



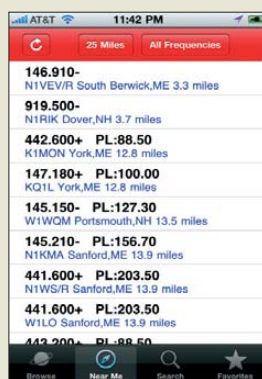
**Freq Finder zeigt u. a. die Frequenz, die Antennenrichtung (t), die zu erwartende relative Empfangsfeldstärke (s) und die Entfernung zum Relais.**



**Bei der iHAM Repeater Database beschränkt man die Suche zunächst über eine solche Eingabemaske auf die interessierenden Relais ...**



**Nach der Auswahl eines Repeaters zeigt Ham Dashboard dessen Daten.**



**... und erhält Informationen über Standorte im gewünschten Radius (near me).**

**Steckbrief eines von Ponti Radio angezeigten Repeaters**



**iPontiRadio mit Filter auf die Toscana**



quenz 433,275 MHz, Sendefrequenz liegt 1,6 MHz darüber (Shift), Anrufton 82,5 Hz. Insgesamt ist dies eine gut gelungene und leicht bedienbare App.

## ■ Italien

Über italienische Amateurfunkrelais informieren zwei namentlich sehr ähnliche Apps:

*Ponti Radio* von Guisepe Paternò, IZ2QCT, hat eine Bedienoberfläche in Landessprache und kommt inklusive einer auf italienische Repeater (*Repetitore*) konzentrierten Datenbank aufs Smartphone. Sie sind sortiert nach italienischen Landschaften/Regionen (*Per Regione*) oder nationalen Links (*Link Nazionale*).

Zusätzlich sind Informationen über die von Region zu Region unterschiedlichen Ruftöne zum Öffnen eines Repeaters (*Toni subaudio*) integriert. Als Zugabe findet man Kanallisten des Jedermannfunks, also 11-m-CB-Funk (um 27 MHz), SRD/LPD sowie PMR446 (bei 446 MHz).

*iPontiRadio* stammt aus der Software-Schmiede von Tower Technologies und hat eine englische Benutzeroberfläche. Mithilfe von Filtern wählt man die interessierende Region und sieht sodann die dort aktiven Repeater. Dies ist allerdings die erste mir bekannte für Funkamateure entwickelte App, die sich mittels Werbeanzeigen finanziert.

## ■ Polen

*Repeater Radar Beta* ist derzeit noch in der Erprobungsphase und informiert über die in Polen aktiven Amateurfunkumsetzer.

Tabelle 1: Repeater-Suche per App

Land	App	OS	Sprache	Preis
Griechenland	SVLand	iOS	Griechisch	kostenlos
Großbritannien	Ham Dashboard	iOS	Englisch	2,39 €
Großbritannien	Repeater	Android	Englisch	kostenlos
Großbritannien	Repeater Range	iOS	Englisch	kostenlos
Großbritannien	UK Repeaters	iOS	Englisch	2,39 €
Italien	Ponti Radio	iOS	Italienisch	kostenlos
Italien	iPontiRadio	iOS	Englisch	kostenlos (Werbeeinblendungen)
Polen	Repeater Radar Beta	iOS	Polnisch	kostenlos
USA	Freq Finder	iOS	Englisch	7,99 €
USA	iHAM Repeater Database	iOS	Englisch	3,99 €
USA	Repeaters	iOS	Englisch	3,99 €

Künftig will J. Woloszy, der Entwickler dieser App, den Datenbestand Zug um Zug um weitere Länder erweitern.

## ■ USA

Bei *Freq Finder* lässt sich ein beliebiger Ort innerhalb der USA zum Ausgangspunkt für die Repeater-Suche im gewünschten Radius festlegen. Anschließend ermittelt diese App die am nächsten gelegenen Repeater und zeigt sie an. Angesichts des verlangten Preises (s. Tabelle 1) sind die Funktionen der Software aus dem Hause Cool Ham Stuff eher bescheiden.

Die *iHAM Repeater Database* ist eine leicht bedienbare App von Garry Gerossie, K1SLM, mit Informationen über Amateurfunkrelais in den USA. Man wählt zunächst den Bundesstaat, gefolgt vom Ortsnamen sowie vom interessierenden Amateurfunkband. Möglich ist auch die Eingabe eines Standorts und nach einem Fingertipp auf „near me“ steht das Ergebnis mit den nächsten Repeatern auf dem Bildschirm.

Bei *Repeaters*, programmiert von David Fleming, W4SMT, werden die Amateurfunkumsetzer der Region auf einer Landkarte gezeigt. Dabei signalisieren die Farben der virtuellen Nadelköpfe das jeweilige Amateurfunkband.

Per Fingertipp zeigt die Software die zugehörigen Daten, einschließlich der Entfernung zum eigenen Standort. Darüber hinaus lassen sich Repeater alphabetisch nach Bundesstaaten und Orten recherchieren. Eine ausführliche Anleitung (PDF) steht unter [www.w4smt.com/repeaters](http://www.w4smt.com/repeaters) zum Herunterladen bereit.

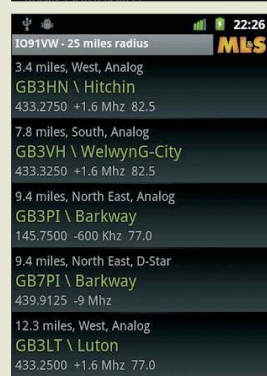
Bislang konzentriert sich die Datenbank auf Stationen in den USA, doch will der Entwickler künftig auch andere Länder berücksichtigen.

Repeater-Apps für beliebte Urlaubsländer, wie Österreich, die Schweiz, Frankreich oder Spanien, sind uns bislang nicht bekannt. Eine Lösung für Deutschland befindet sich in der Entwicklung.

(wird fortgesetzt)



Bei *Repeater* grenzt man die Suche zunächst auf die gewünschten Bänder ein ...



... und erhält nach der Suche ein solches Ergebnis.



Datenanzeige bei *Repeater Radio Beta*



*Repeater Range* aktualisiert alle fünf Minuten die Liste empfangbarer britischer Repeater, was bei Mobilbetrieb nützlich ist.

Mittels Zoom-Funktion findet man bei *SVLand* einen nahen Umsetzer und ruft nun die zugehörigen Daten ab.



Nach Auswahl des Repeaters *GB3AK* zeigt *UK Repeaters* dessen Daten.

Screenshots: Klawitter (7), K1SLM (2), ZBM2 (2), Woloszy (1)

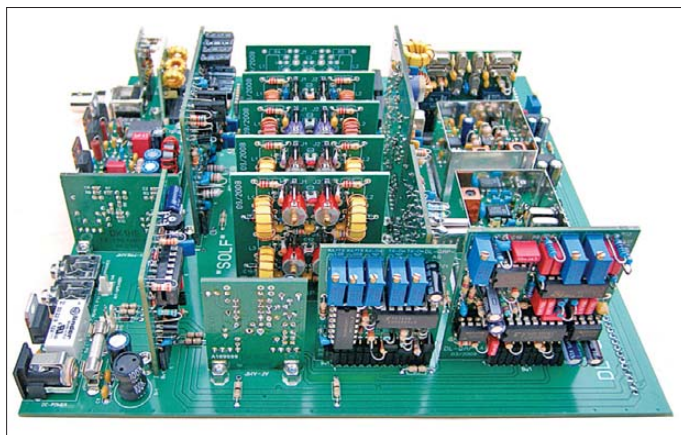


# Amateurfunk-Abenteuer 2012 – das Solf-Projekt (2)

PETER ZENKER – DL2FI

Der abschließende zweite Teil des Beitrags stellt unter anderem NF-Filter, Sende-Empfangs-Umschaltung sowie Sendevorverstärker und Endstufe vor. Darüber hinaus wird gezeigt, wie sich selbst so ein umfangreiches Projekt wie „Der Solf“ von Bastlern aufbauen lässt.

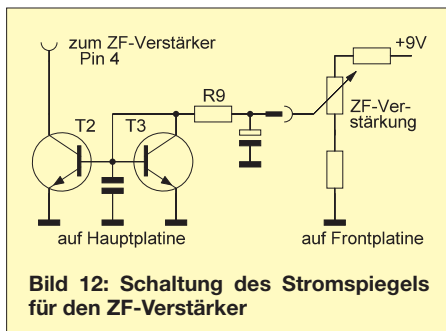
Um die ZF-Verstärkung manuell einstellbar zu machen, befindet sich auf der Hauptplatine die in Bild 12 dargestellte Stromspiegelschaltung, bestehend aus T2 und T3. Es kommen dabei zwei nach Stromverstärkung und Basis-Emitter-Spannung gepaarte Transistoren zum Einsatz.



**Bild 11:** Hauptplatine mit aufgesetzten Modulen, jedoch ohne VCO-Platine, Frontplatte und Gehäuse

Fotos: Red. FA (3), DL2FI (2)

Die vom Potenziometer ZF-Verstärkung kommende Spannung bewirkt über R9 einen veränderbaren Strom, der 1:1 gespiegelt als Kollektorstrom von T3 erscheint. T3 arbeitet dabei als Stromsenke und entzieht dem in Bild 7 im ersten Teil dargestellten ZF-Regeltransistor T4 Basisstrom mit der Folge einer manuellen Abregelung der ZF-Grundverstärkung. Die automatische ZF-Regelung ist dabei weiterhin wirksam. Da die Basis-Emitter-Strecken von T2 und T3 untereinander temperaturkompensiert sind, bleibt die Verstärkungseinstellung in einem weiten Temperaturbereich stabil. Der gesamte ZF-Verstärker ist auf einer 35 mm × 35 mm kleinen Platine untergebracht.



**Bild 12:** Schaltung des Stromspiegels für den ZF-Verstärker

## ■ NF-Filter

Besonders Telegrafisten sagen immer wieder, dass nichts über eine rein analoge Verarbeitung der Telegrafiesignale geht. Es ist wohl wie in der Musik, wo die Liebhaber der Klassik einen deutlichen Unterschied zwischen einem echten Flügel und einem

elektrischen Klavier hören. Wir haben uns nach vielen Versuchen für ein klassisches aktives NF-Filter entschieden.

Schaltet man es beim Empfang eines Telegrafiesignals ein, ist es plötzlich ganz ruhig. Nur der Telegrafist ist zu hören, sonst nichts. Rauschen, digitale Artefakte oder dumpfes Summen fehlen. Am Ende des QSOs oder in Pausen hört es sich an, als hätte jemand den Transceiver ausgeschaltet.

Ich hatte schon so einige gute Geräte in Benutzung. Mag sein, dass der FT-1000D und der Elecraft K3 im harten Contest-Getümmel dem Solf-Transceiver überlegen sind, doch in einem richtigen QSO, abseits von Durchgängen à la 599-der-Nächste-bitte, würde ich meinen Prototypen nicht mehr tauschen wollen.

Schaltungstechnisch gesehen ist dieses Modul nichts Besonderes, siehe Bild 14. Es sticht jedoch durch seine Wirkung hervor. Das Modul besteht aus zwei schaltbaren Teilen: einem aktiven, in erster Linie für SSB interessanten NF-Tiefpassfilter und einem aktiven Bandpassfilter, das besonders Telegrafisten ansprechen dürfte. Die in IC2 enthaltenen Operationsverstärker OP1 und OP2 bilden zwei identische Bandpassfilter mit Mehrfachgegenkopp-

lung. Die Filtermittelfrequenz ist mittels P1 bzw. P2 einstellbar, wobei die Filtergüte fest auf  $Q = 4$  eingestellt ist, sodass sich eine Bandbreite von etwa 150 Hz ergibt.

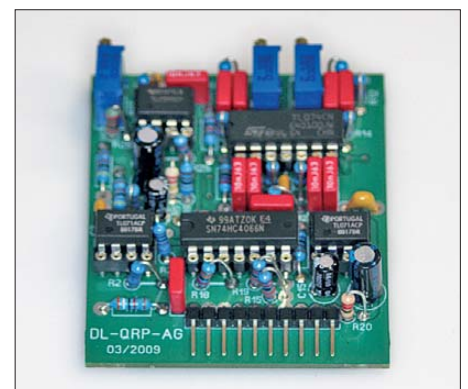
Durch die Kaskadierung der beiden Einzelfilter ist eine hohe Weitabselektion der Filterkette erreichbar. OP3 und OP4 bilden zusammen ein aktives Tiefpassfilter 4. Ordnung mit einer Grenzfrequenz von 2,7 kHz. Nach Durchlaufen des Filters ist das vom ZF-Verstärker bzw. Demodulator gelieferte breitbandige Rauschspektrum auf Sprachbandbreite begrenzt, was speziell bei SSB-Empfang zu einer spürbaren subjektiven Rauschminderung beiträgt.

Mit den Analogschaltern S2 und S4 in IC3 lässt sich wahlweise das Bandpass- oder das Tiefpassfilter zum Ausgangsimpedanzwandler IC4 durchschalten. Über C15 erfolgt die potenzialfreie Auskopplung des selektierten NF-Signals via Steckverbinder zum Lautstärkepotenziometer auf der Frontplatine.

Dank der Schaltungsauslegung erhalten die Analogschalter an beiden Schalteranschlüssen jeweils identische Gleichspannungspegel. Durch diese Maßnahme werden störende Knackimpulse vor allem beim Mithörton sicher vermieden.

## ■ CW-Abstimmhilfe

Im praktischen Funkbetrieb sind häufig Stationen zu hören, die auf deutlich unterschiedlichen Frequenzen senden, obwohl sie miteinander im QSO sind. Offensichtlich ist es für manch einen nicht ganz so einfach, die Gegenstation transceive einzustellen. Um das beim Solf-Transceiver einfacher zu gestalten, haben wir ihm mit dem NE567 einen Tondetektor in PLL-Technik spendiert, wie er auch in [3] verwendet wurde. Der IC vergleicht die Tonhöhe des empfangenen Signals mit einem einstellbaren Referenzsignal. Stimmen beide Frequenzen überein, leuchtet auf der Frontplatte eine LED im Takt der CW-Zeichen. Die Anzeige reagiert schon bei sehr schwachen Signalen, die Auswertebandbreite liegt bei etwa  $\pm 20$  Hz.

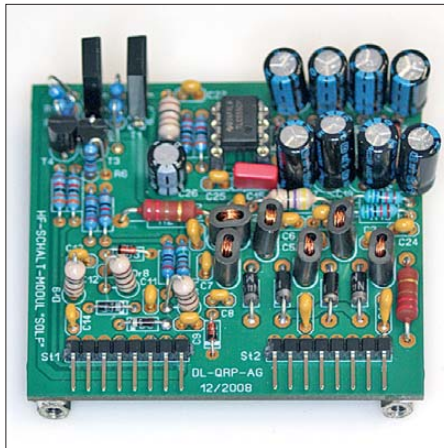


**Bild 13:** Steckbare Leiterplatte mit NF-Filter und Mithörtongenerator

**■ Sende-Empfangs-Umschaltung**

Ein hochwertiger Transceiver muss heutzutage ohne klappernde Relais blitzschnell zwischen Empfänger und Sender umschalten können – im Telegrafiebtrieb soll QSK, also das Hören zwischen den Zeichen, möglich sein. Anders als bei anderen, einfachen Konzepten haben wir uns entschieden, diese Stufe durch den ausgeklügelten Einsatz von PIN-Dioden zu realisieren, wie Bild 17 auf der nächsten Seite zeigt. Dadurch verringert sich auch die Gefahr der Intermodulationen an den Schaltdioden.

Die Umschaltung erfolgt über PIN-Dioden, die durch eine negative Spannung von  $-40\text{ V}$  sperren. Für D1 bis D7 finden hier jeweils 1N4007 Verwendung. Während des Empfangs wird das vom Tiefpassfilter kommende Signal über die mit etwa  $60\text{ mA}$  leitend geschalteten Dioden D3, D4 und D6 zum Preselektor weitergereicht. Die Dioden D1, D2 und D5 sind mit  $-40\text{ V}$  gesperrt, können also nicht zur Verschlechterung des IP3 beitragen. Das im Sendebetrieb vom Sendemischer kommende und im Preselektor von unerwünschten Mischprodukten befreite Signal gelangt über die nun freigeschaltete PIN-Diode D7 zum Sendevorverstärker. Letzterer hebt es auf einen Pegel von etwa  $10\text{ mW}$  an, bevor es in der Endstufe auf die gewünschte Ausgangsleistung verstärkt wird und dann über



**Bild 15: Platine des HF-Schalters mit dem Gleichspannungswandler oben rechts**

die jetzt leitenden PIN-Dioden D1 und D2 das Tiefpassfilter erreicht.

D3 und D4 sind während des Sendebetriebs mit  $-40\text{ V}$  gesperrt und D5 über R3 mit Schaltstrom versorgt. D5 schließt eventuell über D3/D4 kommende HF-Reste gegen Masse kurz, um jegliches Übersprechen auf den Sendevorverstärker und damit Selbsterregung des Sendezugs sicher zu verhindern.

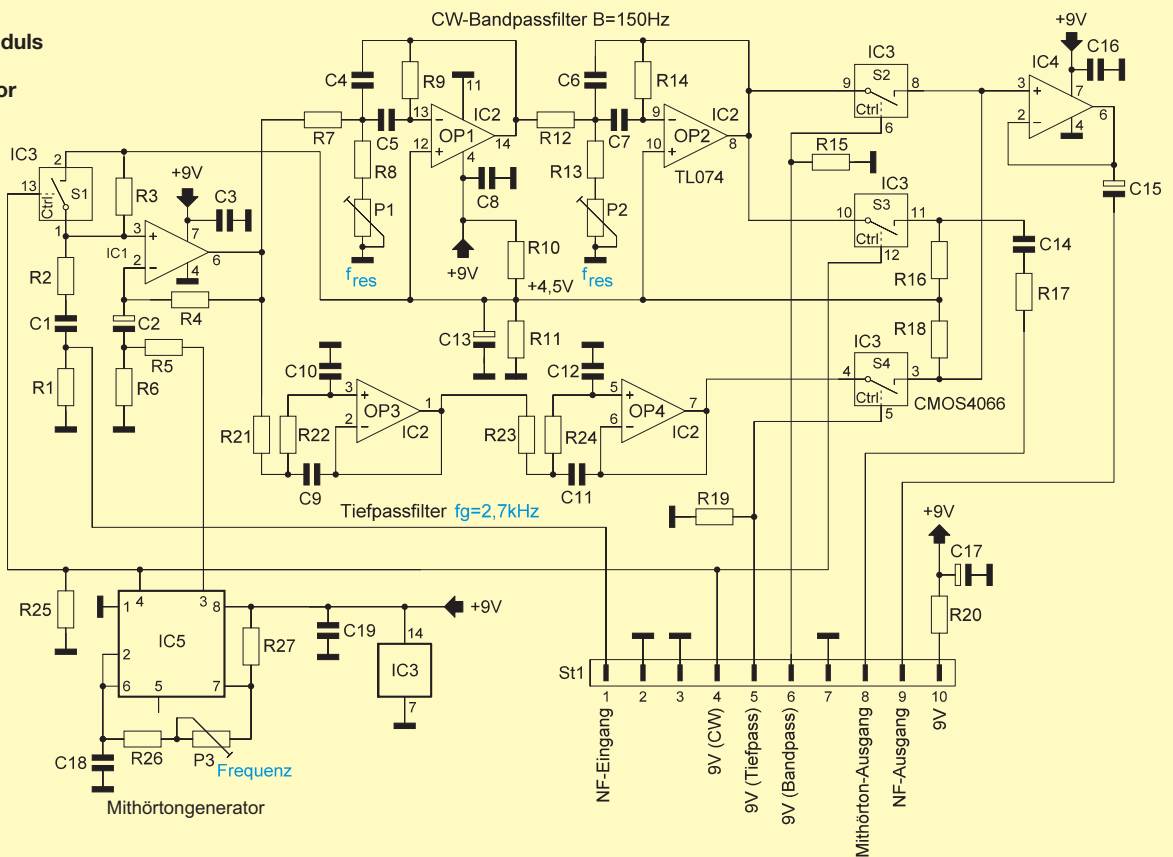
Die zur Sperrung der inaktiven PIN-Dioden erforderliche negative Spannung von etwa  $-40\text{ V}$  erzeugt der Spannungswandler IC1 aus der  $13,8\text{-V}$ -Betriebsspannung. Um HF-Störungen zu vermeiden, kommt

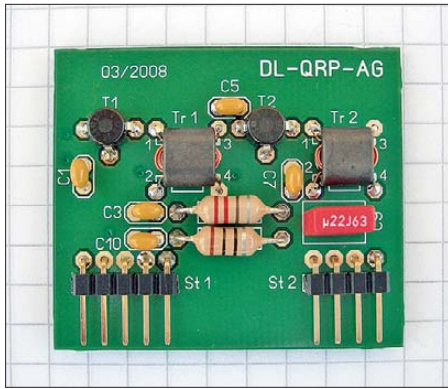
hierbei ein Schaltwandler nach dem Ladungspumpenprinzip zur Anwendung. Der Universal-Timer IC1 arbeitet als Taktgenerator mit einer Frequenz von etwa  $20\text{ kHz}$ . Das am Gegentaktausgang (Pin3) anstehende Rechtecksignal speist die nachfolgende aus D9 bis D16 und C16 bis C23 bestehende Vervierfacherkaskade. Durch die hier gewählte Polarisation der Dioden und Kondensatoren steht am Ausgang des Wandlers eine Spannung von etwa  $-40\text{ V}$  zur Verfügung. Die Siebglieder C24, C25, D11 und C27 halten das in den Taktflanken enthaltene Oberwellenspektrum von den übrigen Schaltungsteilen fern.

**■ Sendevorverstärker**

In dieser Baugruppe wird das Sendesignal auf den Pegel angehoben, den wir zum vollständigen Durchsteuern des Leistungsverstärkers benötigen. Der Sendevorverstärker besteht aus zwei identisch aufgebauten, kaskadierten Breitbandverstärkern. Die Verstärkerstufen arbeiten mit Mehrfachgegenkopplung. R1/R2/R4 bzw. R6/R7/R9 bestimmen dabei den dynamischen Eingangswiderstand von  $50\ \Omega$  sowie R2/R4 bzw. R7/R9 den jeweiligen Verstärkungsfaktor von etwa  $18\text{ dB}$ . R1 bis R5 bzw. R6 bis R10 legen im Wesentlichen den Gleichspannungsarbeitspunkt fest. Die Transformation der dynamischen Kollektor-Ausgangswiderstände auf die  $50\text{-}\Omega$

**Bild 14: Schaltung des Moduls mit NF-Filter und Mithörtongenerator**





**Bild 16:** Der Sendevorverstärker wurde separat auf einer Platine realisiert.

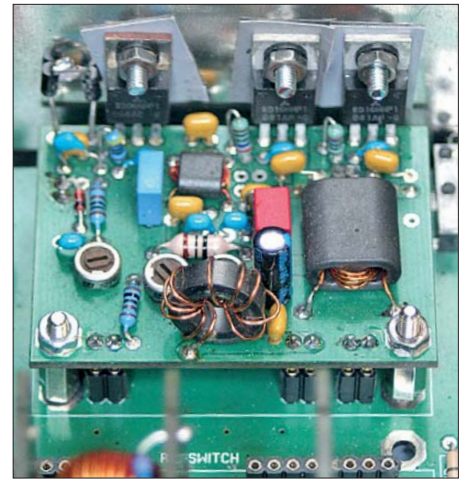
Ebene übernehmen die Breitbandübertrager Tr1 und Tr2. Die Ausgangsstufe T2 ist in der Lage, einen Ausgangspegel von +17 dBm (50 mW) bei geringer Kompression abzugeben.

Die Welligkeit der Gesamtverstärkung im Frequenzbereich von 2 MHz bis 40 MHz beträgt etwa 1 dB.

■ **Leistungsverstärker**

Als Leistungsverstärker kommt die schon in anderen Projekten mit Erfolg genutzte QRPPA2008 zum Einsatz. Der Baustein beinhaltet einen zweistufigen, mit modernen Mitsubishi-MOSFETs bestückten Sendeverstärker in Breitbandtechnik ( $G_{max} \approx 30$  dB). Die Treiberstufe T1 arbeitet im Eintakt-A-Betrieb. Mittels R3/R4 erfolgt Spannungs- bzw. Stromgegenkopplung, welche den Eingangswiderstand, den Frequenzgang sowie die Verstärkung der Stufe bestimmen. Über P1 lässt sich der für A-Betrieb erforderliche Ruhestrom (100 mA) einstellen.

Der 4:1-Treibertransformator Tr1 übernimmt die Leistungsanpassung des Treibers an die nachfolgende Gegentaktendstufe T2/T3. Die Transistoren arbeiten in Source-Schaltung und sind mit R7/R8 spannungsgegengekoppelt, was auch hier die Stufenverstärkung sowie den Frequenzgang bestimmt. R9/R10 unmittelbar vor den Gates verhindern Schwingneigung im



**Bild 18:** Die QRPPA2008 als Endstufe hat sich schon in anderen Projekten bewährt.

VHF-/UHF-Bereich. Über P2/P3 ist der für A-/B-Betrieb erforderliche Ruhestrom (jeweils 100 mA) separat für jeden MOSFET einstellbar.

Der Gegentakt-Ausgangsübertrager Tr2 transformiert den dynamischen Ausgangswiderstand von T2/T3 auf die 50-Ω-Ebene. C20 dient zur Frequenzkompensation des Übertragers. An den Pins 7 und 8 der Baugruppe steht das Senderausgangssignal mit einem Pegel von 40 dBm zur Weiterleitung an die HF-Umschaltbaugruppe zur Verfügung.

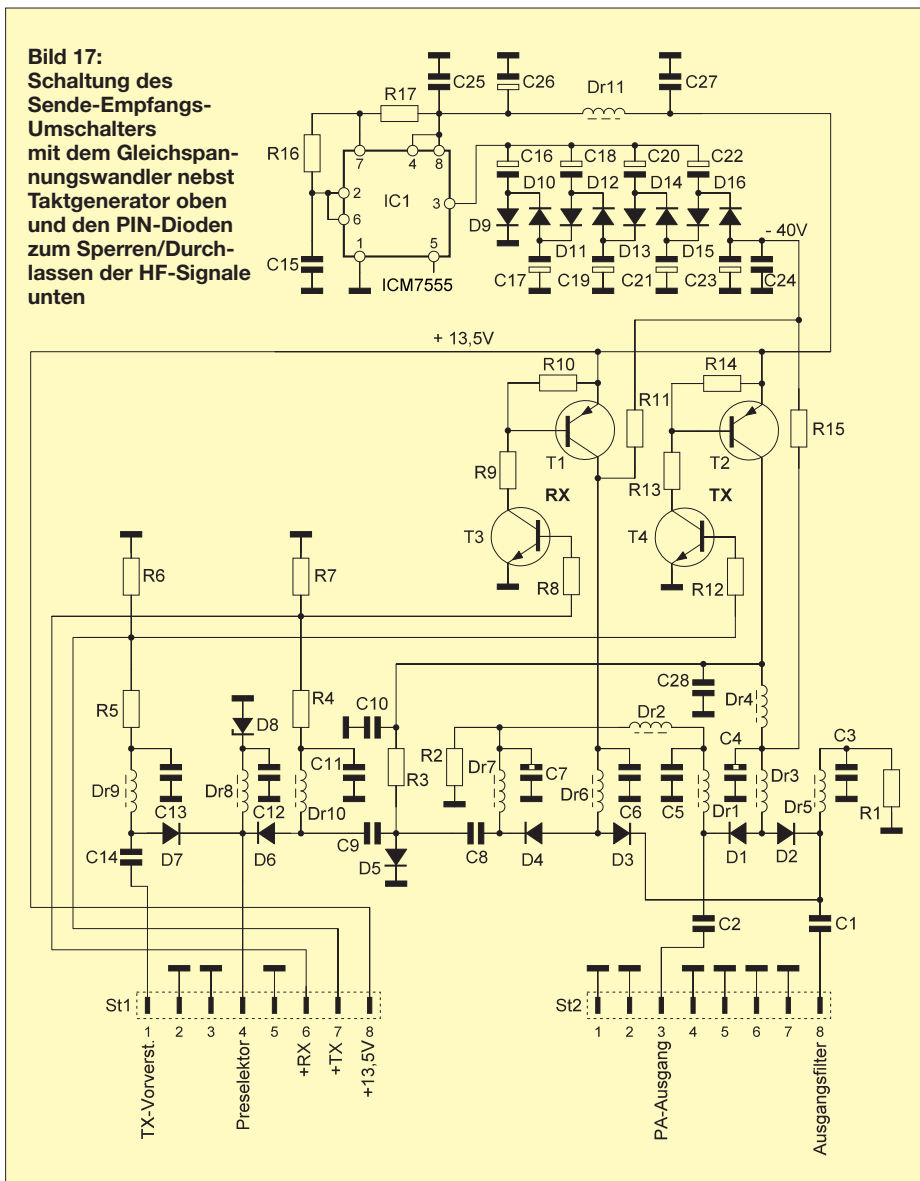
Der Spannungsregler IC1 liefert eine stabile Versorgungsspannung für die Ruhestrompotenziometer. Die Fühlerdioden D1/D2 sind in thermischem Kontakt mit dem Endstufenkühlkörper und bewirken einen negativen Temperaturkoeffizienten der Reglerausgangsspannung von etwa -4 mV/K, was eine weitgehende Temperaturstabilisierung der Treiber- und Endstufenruhestrome ergibt.

■ **Die Keyer-Elektronik**

Obwohl es heute eher üblich ist, dass fast jeder Konstrukteur neben den HF-Schaltungsteilen auch seine eigene Keyer-Elektronik für die CW-Tastung programmiert, haben wir uns entschlossen, den seit Jahren bekannten PK4-Keyer einzusetzen. Der Programmierer Chuck Olsen, WB9KZY, hat in den achtpoligen PIC-Prozessor alles eingebaut, was man sich nur wünschen kann: Wahlmöglichkeiten mit oder ohne Punkt-/Strichspeicher, Iambic A oder B sowie die Abfrage von ein- oder zweiarigen Paddles, Handtasten sowie die Wabblers-Simulation.

■ **NF-Aufbereitung beim SSB-Sendebetrieb**

Um mit dem Solf-Transceiver auch im SSB-Betrieb gut gehört zu werden, stattdessen wir den Transceiver mit einem Sprachprozessor SSM2167 von Analog Devices



**Bild 17:** Schaltung des Sende-Empfangs-Umschalters mit dem Gleichspannungswandler nebst Taktgenerator oben und den PIN-Dioden zum Sperren/Durchlassen der HF-Signale unten



aus. Dieser ermöglicht ein verzerrungsfreies Einengen der Sprachdynamik um 10 dB bis 20 dB, was in einem SSB-QSO auf der Empfangsseite dem Eindruck einer Leistungserhöhung um etwa 6 dB entspricht. Die Qualität des so beeinflussten Signals entspricht dabei nahezu der eines aufwendigen Sprachprozessors auf einer zusätzlichen ZF-Ebene mit separatem Quarzfilter.

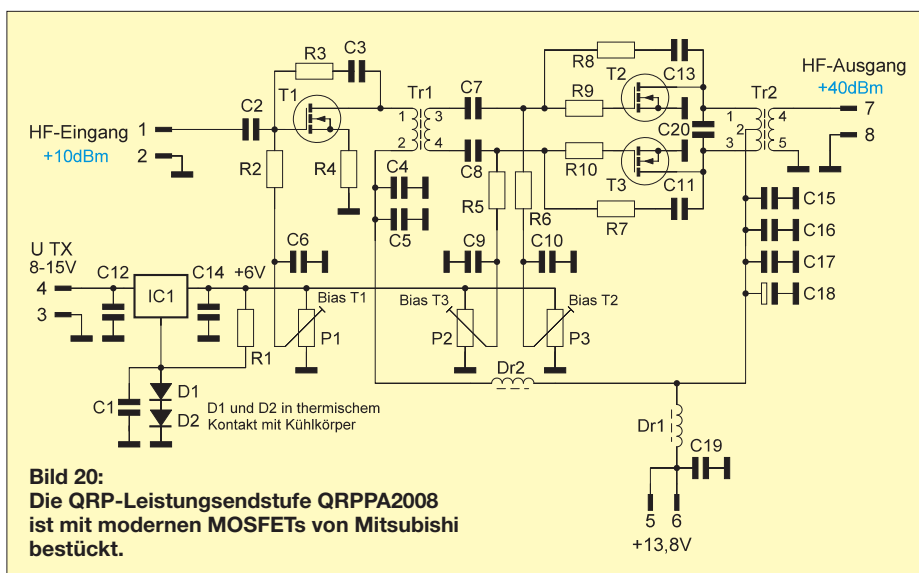
## ■ Bedienteil des Transceivers

Handelt es sich beim Solf-Projekt im HF- und NF-Bereich aus gutem Grund konsequent um ein analoges Design, so ist das Bedienteil komplett in moderner Digitaltechnik ausgeführt. Die Steuerung übernimmt ein Atmel-Prozessor mit Tipptasten, optischem Drehgeber, LEDs und Grafikdisplay als Bedien- und Anzeigeelemente. Das Bedienteil verwaltet, koordiniert und kontrolliert alle Funktionen wie Bandwechsel, Filterwechsel und Sende-Empfangs-Umschaltung. Das Display zeigt neben der aktuellen Arbeitsfrequenz auch die Frequenz des Zweit-VFO an.

Nach dem Zuschalten von *RIT*, *XIT* oder *Split* sind sowohl der Betriebszustand als auch die Differenz zur Arbeitsfrequenz auf dem Display sichtbar. Die Sendarten LSB/USB/CW, die eingestellte Filterbandbreite und eine Echtzeituhr werden im Klartext dauernd angezeigt. Je nach Vorliebe ist die Schrittweite des optischen Drehgebers auf 1 Hz, 10 Hz und 100 Hz einstellbar. Darüber hinaus werden auf dem Display die ermittelten Werte des kalibrierten Leistungsmessers (in Stellung *Tune*) sowie eines S-Meters angezeigt.

## ■ Auf- und Nachbau

Schon während der Diskussion der ersten Schaltungsentwürfe wurde uns klar, dass wir die Bastler bei so einem großen Projekt nicht alleine lassen können. Ideal wä-



**Bild 20:**  
Die QRP-Leistungsendstufe QRPPA2008 ist mit modernen MOSFETs von Mitsubishi bestückt.

ren Bastelgruppen, die sich regelmäßig treffen. Das ist bestechend einfach, aber außerhalb des DARC e. V. kaum realisierbar und infolge seiner gebietsorientierten Struktur wohl auch innerhalb desselben schwer zu organisieren. Wir haben daher mit den Teilnehmern des ersten Projektdurchlaufs andere Möglichkeiten diskutiert.

Am Ende gewann die etwas konservative Form einer virtuellen Bastelgruppe in einem geschlossenen Internetforum gegen Varianten wie *Google Hangouts*, *Skype-Runden* und auch *Teamspeak*. Letzteres hätte ich persönlich wegen der erweiterten Möglichkeiten (Video, Sprache) und der guten Erfahrungen, die unsere Freunde von *Funken Lernen* [4] damit gemacht haben, eigentlich vorgezogen.

Da viele der ersten 50 Teilnehmer wenig oder keine Erfahrung mit so einer virtuellen Bastelgruppe hatten, lief die Sache insgesamt etwas schleppend an. Nach kurzer Eingewöhnungszeit erkannten dann aber die meisten die Vorzüge dieser Methode

und begannen, sich gegenseitig zu helfen, wenn es Verständnis- oder Aufbauprobleme gab.

Für mich war es nützlich, dass ich live gemeinsam mit der ganzen Projektgruppe an der Verbesserung der Baumappte arbeiten konnte. Genau wie ich es mir gewünscht hatte, wurden Fehler und nicht eindeutig verständliche Erklärungen aufgedeckt. Zeitweise war ich bis zu 5 h am Tag ausschließlich im Solf-Forum beschäftigt.

Das bestätigt aber, dass wir seit 1997 genau den richtigen Weg gegangen sind, der dazu geführt hat, dass im Amateurfunk heute auch wieder höchst anspruchsvolle Projekte wie unser Solf-Transceiver realisierbar sind. Amateurfunk in seiner ursprünglichen Form, das heißt mit selbst gebauten Geräten, ist eben nicht nur für Diplomingenieure machbar, sondern bei richtiger Organisation unter anderem für Schreiner, Bäcker, Pastoren, Philosophen und Kauffrauen, sofern es der Zeitfond erlaubt.

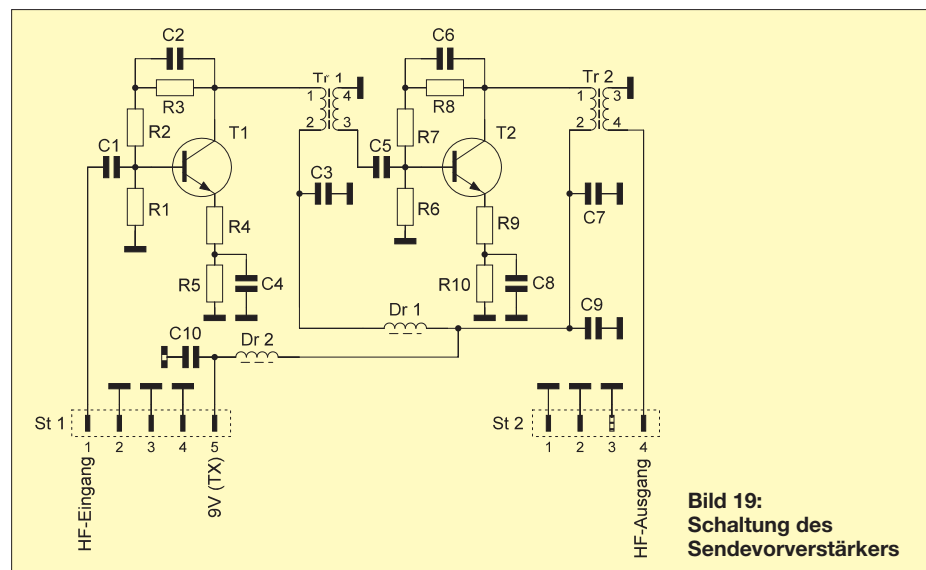
Der zweite Lauf des Solf-Projekts soll Ende Juni starten. Etwas mehr als ein Dutzend Teilnehmer haben den Bausatz schon bestellt, in einigen Ortsverbänden des DARC e. V. überlegt man, sich als Gruppe zu beteiligen. Ich bin daher sicher, dass sich alsbald die nächste 50er-Gruppe das Vergnügen gönnt, sich gegenseitig beim Bau eines modernen 9-Band-KW-Transceivers zu helfen.

Die vollständige Schaltungsbeschreibung ist Bestandteil der Baumappte und steht auf [1] und [2] zum Herunterladen bereit. Der Bausatz ist bei [5] erhältlich.

*dl2fi@dl-qrp-ag.de*

## Literatur

- [3] Meyer, I., DK3RED: XR2211 und NE567 als Abstimmhilfe für Telegrafie. *FUNKAMATEUR* 61 (2012) H. 2, S. 164
- [4] Kuhn, K., DF3GU: Funken Lernen – Amateurfunkausbildung. [www.funken-lernen.de](http://www.funken-lernen.de)
- [5] QRPproject, Molchstr. 15, 12524 Berlin, Tel. (030) 85 96 13 23; [www.qrpproject.de](http://www.qrpproject.de)



**Bild 19:**  
Schaltung des Sendevorverstärkers

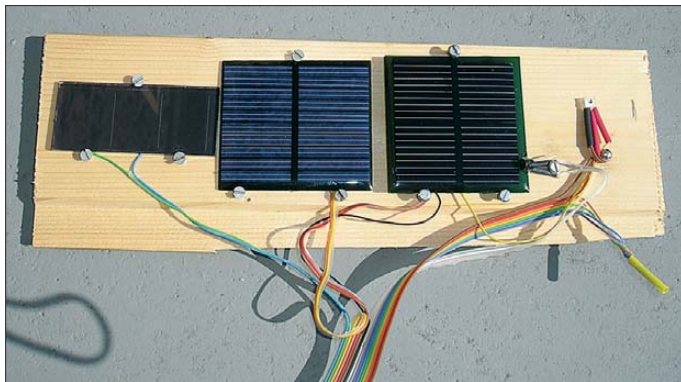
# Solarmodule via USB-Schnittstelle testen und analysieren

HENRY ARNDT – DL2TM

**Wer Solarmodule für einen bestimmten Zweck sucht, steht oft vor der Qual der Wahl zwischen unterschiedlichen Typen und Technologien. Die Entscheidung wird deutlich einfacher, wenn man genügend Informationen zu diesen Modulen zur Verfügung hat. Im Beitrag wird gezeigt, wie man Solarmodule im praktischen Betrieb testen sowie ihre Leistungsdaten über einen längeren Zeitraum sammeln und auswerten kann.**

Nachdem ich mich bei meinem ersten Experiment zum Kennenlernen eines Solarmoduls mit dem Thema angefreundet hatte [1], fand ich es so interessant, dass ich mich auch weiter damit beschäftigen wollte. Noch befindet sich die Solartechnik im Anfangsstadium ihrer technologischen Entwicklung. Der Informationsbedarf ist

line Kleinmodule waren zu dieser Zeit leider nicht so einfach zu bekommen. Das polykristalline Modul ist optisch sehr leicht durch die groben blau-silbrigen Strukturen von den anderen Typen zu unterscheiden. Letztere sind wegen der Antireflexionsschicht durchgehend dunkel gefärbt.



**Bild 1:** Experimentieraufbau zum Vergleich der drei Solarzellentypen

groß und nicht alle diesbezüglichen Verlautbarungen sind von Sachkenntnis geprägt. Wie weit die Irrungen und Wirrungen gehen können, lässt sich unter [2] nachlesen.

Wer eine Solaranlage installieren möchte, kommt kaum darum herum, sich ein wenig mit der Technik zu beschäftigen. Die detaillierte Planung einer solchen Anlage ist sehr wichtig, besonders die Ausrichtung des Daches und dessen Neigung sind wesentliche Eckpunkte. Wenn der Bauherr vor der Aufgabe steht, sich für einen Modultyp zu entscheiden, werden der Wirkungsgrad und die Modulkosten für ihn die wichtigsten Kriterien sein. Vielleicht befragt er auch den Handwerker, welche Erfahrungen dieser gemacht hat. Die Antwort wird nicht immer befriedigend sein, manche Gründe dafür kann man sich denken. Mein Beweggrund war es, zu ermitteln, ob es bei den hierzulande im Einsatz befindlichen Solarzellen grundlegende Unterschiede im praktischen Betrieb gibt. Daher habe ich mir die in Tabelle 1 aufgeführten Solarzellenmodule zugelegt.

Die Module Nr. 1 und 2 kann man z.B. bei [3] erwerben. Modul Nr. 3 erhielt ich von einem Internethändler. Monokristal-

Nachstehend werde ich nicht nur das eigentliche Experiment beschreiben, sondern auch zeigen, wie man eine USB-Schnittstelle zur Übertragung der gewonnenen Daten nutzen kann. Damit möchte ich Anregungen für eigene Experimente vermitteln.

## ■ Konzept

Mein Ziel war es dieses Mal nicht, so wie in [1] die elektrische Leistung der Testmodule über einen längeren Zeitraum zu ermitteln. Vielmehr wollte ich herausfinden, wie sich wechselnde Bedingungen auf die einzelnen Module auswirken. Daher sollte ein PC die ermittelten Daten in einer Datenbank sammeln, damit man diese später auswerten kann. Die Verbindung wollte ich über eine USB-Schnittstelle herstellen, weil Parallelschnittstellen heute kaum noch in neuen PCs zu finden sind. Kleine,

handliche Netbooks besitzen ohnehin nur USB-Schnittstellen. Als Datensammler ist so ein Netbook eine tolle Sache, da läuft auch ein SQL-Server 2008! Dafür einen ausgewachsenen PC zu verwenden, wäre nicht nur übertrieben, sondern auch unökonomisch.

Da der programmtechnische Umgang mit der USB-Schnittstelle nicht einfach ist, findet man in Anwendungsschaltungen oft einen Schnittstellenwandler-IC wie den FT232, der das USB-Protokoll in eine klassische serielle RS232-Schnittstelle umsetzt. RS232 ist für Mikrocontroller ein altbekannter Standard und einfach zu handhaben. USB schränkt aber schon die Auswahl des Mikrocontrollers ein, denn der soll für den vorgesehenen Zweck auch noch über einen internen mehrkanaligen A/D-Umsetzer verfügen.

Bisher habe ich Mikrocontroller von *Atmel* benutzt, weil ich dafür die passende Entwicklungsumgebung habe und die Softwareerstellung mit freien Werkzeugen möglich ist. Atmel-Controller mit USB-Schnittstelle gibt es zwar, aber für den privaten Endnutzer sind sie bislang nur schwer erhältlich.

Somit musste ich Neuland betreten und auf einen PIC-Mikrocontroller von *Microchip* setzen. Dieser Hersteller hat einige interessante Typen im Angebot, welche unter anderem bei [4] zu haben sind. Dazu gehört auch der PIC18F2455, dessen eingebauter A/D-Umsetzer jedoch nur eine Auflösung von 10 Bit besitzt. Das reicht im Allgemeinen aus. Für etwas mehr Geld kann man bei einigen Internethändlern auch einen PIC18F2458 bekommen, dessen A/D-Umsetzer über 12 Bit Auflösung verfügt.

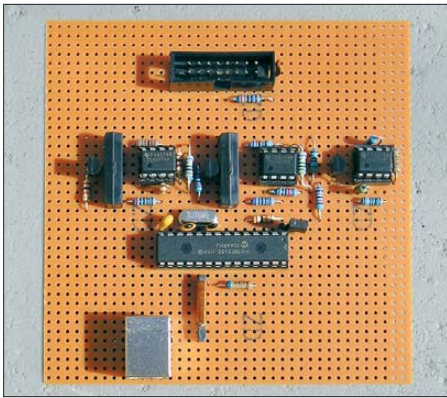
Durch die Endlichkeit der Auflösung wird der Wandlungsfehler um so größer, je kleiner die zu messende Spannung ist. Aus diesem Grund sollte man einerseits einen Chip mit möglichst hoher A/D-Umsetzerauflösung verwenden und andererseits die zu messende Spannung im oberen Wertebereich ansiedeln. Am besten ist das mithilfe von Operationsverstärkern (OPV) zu bewerkstelligen. Das hatte ich auch zu Anfang so gemacht. Allerdings benötigt man unbedingt eine Offsetkompensation, sonst kommt man vom Regen in die sprichwörtliche Traufe.

Wie aus dem Schaltplan ersichtlich, benutze ich die OPVs nur zur Impedanz-

**Tabelle 1: Übersicht über die Typen der getesteten Module**

Nr.	Typ	Spannung/Strom	Hersteller	Abmessungen*	Wirkungsgrad
1	Amorphe Dünnschicht (ASi)	4,9 V / 35 mA	Schott-Solar	70 mm × 30 mm	6 %
2	Polykristallin	5 V / 81 mA	(unbekannt)	57 mm × 65 mm	10 %
3	Monokristallin	0,5 V / 350 mA	(unbekannt)	60 mm × 60 mm	16 %

\* unterschiedliche Größe, siehe Text



**Bild 2:** Für den Aufbau der Mess- und Steuer-elektronik genügt eine Lochrasterplatine.

wandlung zwischen Spannungsteiler und A/D-Umsetzer.

Die Strommessung erfordert durch die niederohmigen Nebenschlusswiderstände (Shunts) keine Anpassung. Damit die Messung nicht allzu fehlerbehaftet ausfällt, arbeite ich mit einer 2,5-V-Referenzspannungsquelle. Die Zellen Nr. 1 und 2 liefern eine Leerlaufspannung von etwas mehr als 5 V. Deshalb muss diese Spannung entsprechend herabgesetzt werden, damit die Referenzspannung keinesfalls überschritten wird.

Zur Strommessung nutze ich Neben-schlusswiderstände. Ich benötige den Be-

trag des Kurzschlussstroms, daher muss ihr Wert so klein wie möglich sein, um einem Kurzschluss möglichst nahezukommen. Bei der Zelle Nr. 3 ist das allerdings ein echtes Problem, weil die Leerlaufspannung sehr klein und der Strom verhältnismäßig hoch ist. So hat der Innenwiderstand bei optimaler Sonneneinstrahlung einen Wert von etwas über einem Ohm, da muss der Nebenschlusswiderstand im Milliohmereich liegen, um noch einen Kurzschluss zu erzeugen.

Ich hatte noch erwogen, anstelle eines Nebenschlusswiderstandes einen Hall-Sensor einzusetzen. Da diese Art von Sensoren jedoch für höhere Durchflussströme ausgelegt sind, eignen sie sich für diesen Fall nicht so gut. So musste ich mit dem Wert von 0,5  $\Omega$  einen Kompromiss eingehen. Dieser geht so weit, dass ich das Relais und den Shunt für das Modul Nr. 3 direkt an das Modul gelötet habe, um die Leitungswiderstände zwischen Modul und Messschaltung praktisch ausschließen und damit vernachlässigen zu können.

Leider steigt mit fallendem Kurzschlussstrom der Fehler, weil die am Shunt entstehende Spannung sehr niedrig ist und die Auflösung des A/D-Umsetzers hier Grenzen setzt. An dieser Stelle könnte man mit einem OPV Abhilfe schaffen. Dieser muss-

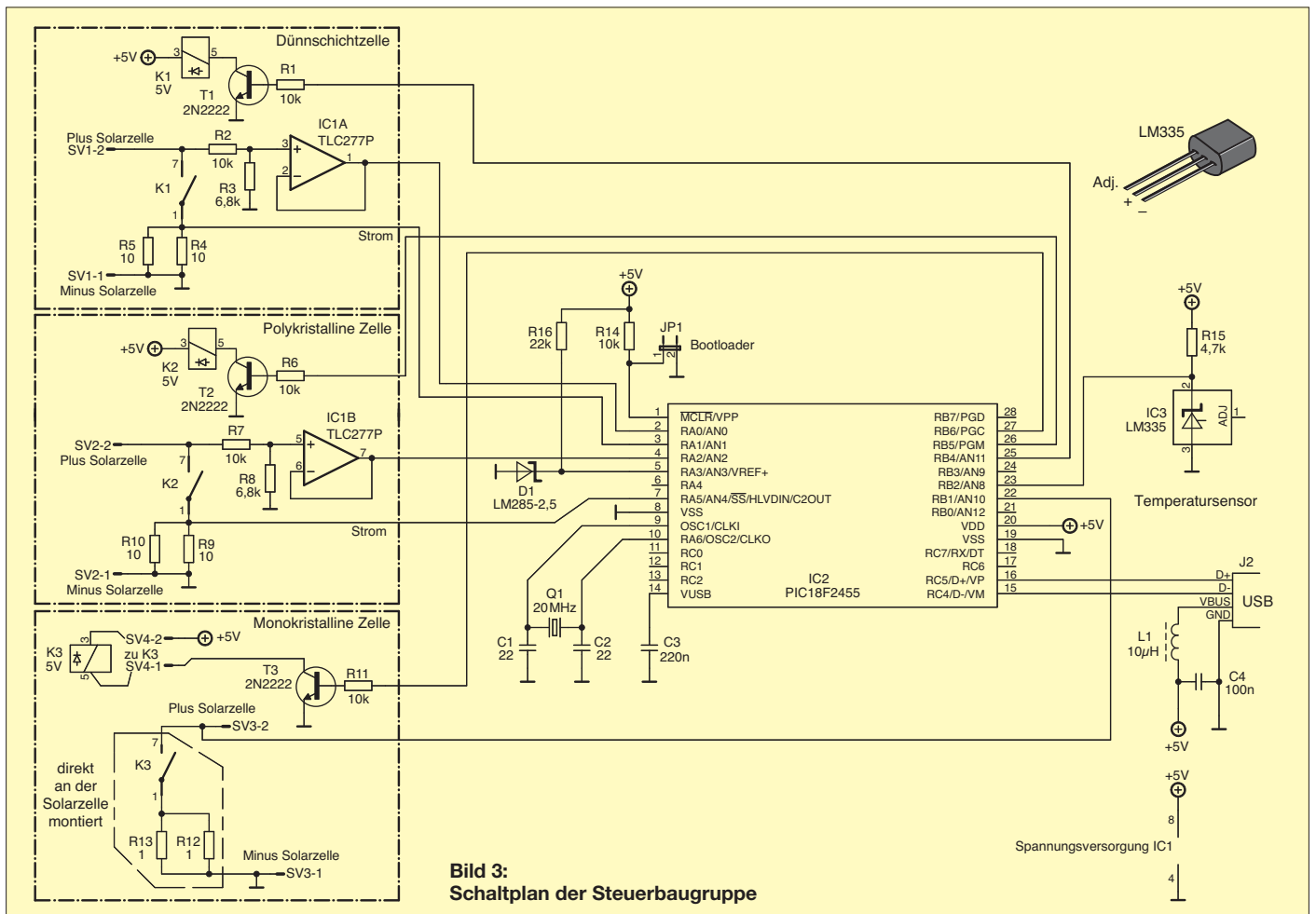
te jedoch unbedingt einen Offsetabgleich ermöglichen und das erfordert wiederum eine negative Spannungsquelle. Der Aufwand dafür war mir jedoch zu hoch und ich nehme daher den Fehler bei kleinen Strömen in Kauf.

Die Stromversorgung erfolgt über die USB-Schnittstelle, die bekanntlich 5 V bei maximal 500 mA liefern kann. Die Relais sind Reed-Ausführungen, weil diese preiswert sind und ausreichend schnell schalten. Der Typ der eingesetzten Transistoren ist unkritisch. Ein geschlossener Jumper JP1 aktiviert den Bootloader im PIC-Mikrocontroller. Dieser lässt sich dann mithilfe der Software von [5] programmieren.

## ■ Messprinzip

Das Messprinzip ist einfach: Nacheinander werden bei jedem Modul die Leerlaufspannung und der Kurzschlussstrom gemessen. Die daraus errechnete Kurzschlussleistung ergibt allerdings noch nicht die Leistung, die das Modul abgeben könnte. Es stehen noch einige Verluste an, die man als Füllfaktor zusammenfasst. Diesen habe ich bei jedem Modul zuvor gemessen [1].

Die Kurzschlussleistung, multipliziert mit dem Füllfaktor, ergibt die maximal mögliche



**Bild 3:** Schaltplan der Steuerbaugruppe

che entnehmbare Leistung. Der ursprünglich vorgesehene Temperatursensor erwies sich im Nachhinein allerdings als unnötig, da ich den gemessenen Wert später nicht in die Auswertung einbezogen habe.

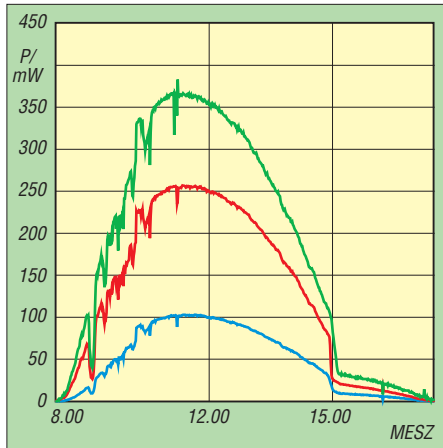
Ich weiß allerdings, dass Solarmodule sehr wärmeempfindlich sind. So habe ich einmal das polykristalline Modul in den Kühlschrankschrank gelegt und es auf 10 °C abgekühlt. Danach hatte die Kurzschlussleistung einen Betrag von 420 mW. Nachdem sich das Modul wieder auf die Umgebungstemperatur von 26 °C erwärmt hatte, waren es nur noch 392 mW. Das ist doch schon ein deutlicher Unterschied.

Die Solarmodule habe ich ganz einfach auf ein Stück Holz montiert und auf meinem Dach befestigt. Dieses hat eine Ausrichtung nach Südosten und eine Neigung von ungefähr 35°. Die Messelektronik befand sich unterm Dach, zur elektrischen Verbindung habe ich Flachbandkabel benutzt. Alle Daten wurden nun zyklisch durch das Zusammenspiel zwischen PC-Software und Mikrocontroller abgefragt, per USB übertragen, auf dem PC-Monitor angezeigt und in der Datenbank gespeichert.

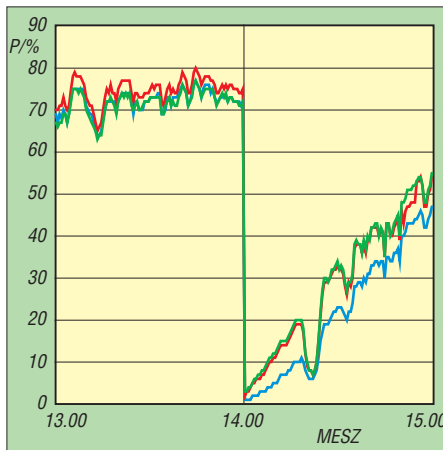
## ■ Messergebnisse

Für mich war nicht so sehr interessant, welche Leistung man mit den Modulen „ernten“ kann, sondern vielmehr, ob es Unterschiede bei wechselnden Bedingungen gibt. Damit der Vergleich einfacher ist, ermittelte ich zuerst die maximale Leistung, welches das jeweilige Modul im Sommer bei wolkenlosem Himmel und optimaler Ausrichtung erreichen kann.

Diese Leistung habe ich dann als Referenz genommen und zu 100 % gesetzt. Die Maximalleistung war beim monokristallinen Modul mit 502 mW am höchsten, gefolgt vom polykristallinen Modul mit 344 mW. Am schlechtesten schnitt das amorphe Dünnschichtmodul mit 145 mW ab.



**Bild 4:** Vergleich der Leistungen von Dünnschichtzelle (blau), polykristalliner (rot) und monokristalliner Zelle (grün) im Verlauf eines Septembertages



**Bild 5:** Beim Vergleich der abgegebenen Leistung im Verhältnis zur jeweiligen Maximalleistung fallen die Unterschiede deutlich geringer aus.

Die Ergebnisse eines Septembertages sind in Bild 4 grafisch dargestellt. An diesem Tag zogen zeitweise Wolken über den Himmel. Die sich daraus ergebenden Leistungsschwankungen waren umso größer, je höher der Wirkungsgrad des Moduls lag.

Betrachtet man anstatt der Leistung den prozentualen Wert der abgegebenen Leistung, bezogen auf die Maximalleistung, sind die Kurven fast deckungsgleich. Der von mir erwartete deutliche Unterschied blieb aus. Aus den Ergebnissen holt man ein wenig mehr an Erkenntnis heraus, wenn man einen kleinen Zeitabschnitt dehnt. In diesem Beispiel sah es am Anfang eher langweilig aus (Bild 5). Dann kam der markante Leistungsabfall, als eine Regenwolke durchzog. Erst als danach die Sonne langsam die Oberhand bekam, wurde es interessanter. Poly- und monokristallines Modul lieferten sich ein Kopf-an-Kopf-Rennen, das amorphe Dünnschichtmodul hatte am Anfang etwas mehr Mühe, mit der Situation klarzukommen.

Es schien mir, als könnte ich mit diesem Kurzversuch kein eindeutiges Ergebnis für oder gegen einen Modultyp erzielen, markante Unterschiede sah ich nicht. Wahrscheinlich muss man den Zeitraum deutlich erweitern, vielleicht sogar auf Jahre ausdehnen. Monokristalline Zellen haben anfänglich eine hohe Leistung, die jedoch in den ersten Jahren schnell abfallen soll, während amorphe und polykristalline Zellen diesen Effekt angeblich nur in abgeschwächter Form aufweisen.

Mein Bauchgefühl favorisiert eher die polykristallinen Zellen. Sie sind billiger als die monokristallinen und scheinen mit den Umgebungsbedingungen ein wenig besser zurechtzukommen. Wenn man durch die Lande fährt, sieht man polykristalline Zellen bei Neuanlagen selten, monokristalline dagegen deutlich häufiger. Wahrscheinlich müssen erst die Erfahrungen der nächsten zehn Jahre ausgewertet werden, um hier eine klare Aussage treffen zu können.

Die Entwicklung neuer Solartechniken verläuft jedoch sehr schnell. So gibt es schon flexible Solarzellen mit 10 % Wirkungsgrad (Kugelsolarzellen von *Sol Expert*). Diesen Typ könnte man mit der vorgeschlagenen Versuchsanordnung ebenfalls gut testen.

Es ist auch interessant zu sehen, welche Leistung die Module an dem besagten Septembertag bereitgestellt haben. Da die getesteten Exemplare unterschiedliche Abmessungen besitzen, habe ich die Ergebnisse so umgerechnet, dass sie sich auf ein jeweils einheitliches Maß beziehen und so direkt vergleichbar werden. Auch hier schnitt das monokristalline Modul mit einer Tagesleistung von 2617 Ws wieder am besten ab, gefolgt vom polykristallinen Modul mit 1788 Ws und dem amorphen Dünnschichtmodul mit 1263 Ws.

In Fachbüchern wird der maximale, theoretisch erreichbare Wirkungsgrad bei Solarzellen mit 30 % angegeben. Wer Solar-

**Tabelle 2:** Stückliste der Steuerbaugruppe

Bauteil	Beschreibung	Wert
C1, C2	Keramikkondensator	22 pF
C3	Keramikkondensator	220 nF
C4	Keramikkondensator	100 nF
D1	Referenzdiode 2,5 V	LM285-2,5
IC1	Operationsverstärker	TLC277P
IC2	Mikrocontroller	PIC18F2455
IC3	Temperatursensor	LM335
J1	Kurzschlussstecker	
J2	USB- Einbaubuchse	
K1, K2, K3	Reed-Relais mit Schutzdiode	SIL 7271-D 5V
L1	Drosselspule	10 µH
Q1	Schwingquarz	20 MHz
R1, R2, R6, R7, R11, R14	Widerstand	10 kΩ/¼ W
R4, R5, R9, R10	Widerstand	10 Ω/¼ W
R12, R13	Widerstand	1 Ω/¼ W
R3, R8	Widerstand	6,8 kΩ/¼ W
T1, T2, T3	Transistor	2N2222 o. Ä.
div.	Buchsenleisten, Flachbandkabel, IC-Sockel	

module einsetzen möchte, muss nicht unbedingt warten, bis Module mit diesen Eigenschaften verfügbar sind. Diese werden entsprechend teuer sein. Auch die Fotosynthese hat nur einen Wirkungsgrad um die 30 %.

## ■ Software

Eine detaillierte Beschreibung der Controller-Firmware sowie der PC-Software zur Messung, Auswertung und Speicherung der Daten würde den Rahmen dieses Beitrages sprengen. Aus diesem Grund werde ich nur auf einige wichtige Eckpunkte eingehen und Tipps für die Programmierung geben.

Die Erstellung der Software für die beschriebene Versuchsanordnung wäre nicht ohne die sehr umfangreichen und informativen Internetseiten von Jörg Bredendiek [5] möglich gewesen. Dieser hat dort eine Menge komprimiertes Wissen veröffentlicht. Unter anderem wird ein Projekt mit der Bezeichnung *USB4ALL* beschrieben, in dem ein PIC-Mikrocontroller nahezu vielfältige Mess- und Steueraufgaben in Verbindung mit einem PC erledigt.

So benötigt man an dieser Stelle noch nicht einmal Programmierkenntnisse für PIC-Controller, wenn der angebotene Leistungsumfang für das eigene Projekt ausreicht. Da alle Quellen veröffentlicht sind, kommt man sehr schnell mit der Materie zurecht. Trotzdem habe ich die Entwicklungswerkzeuge installiert und die Firmware ein wenig modifiziert.

Der PIC kann ganz unkompliziert über die USB-Schnittstelle programmiert werden, wenn er beim ersten Programmieren mit der Bootloader-Firmware versorgt wurde. Ausschließlich zu diesem Zweck benötigt man in diesem Fall ein PIC-Programmiergerät. Es bietet sich daher an, eine Handvoll PICs mit diesem Bootloader zu programmieren und sie danach in die Bastelkiste zu legen. Wird dann einmal ein PIC benötigt, kann er über die USB-Schnittstelle mit der Software von [5] programmiert werden.

Nun bleibt noch die andere Seite des USB-Anschlusses, der PC. Da ich beruflich das *Microsoft Visual Studio* zur Softwareentwicklung benutze, schrieb ich damit auch die benötigte PC-Software. Auf diese Weise entstehen jedoch nur Programme für das *.NET-Framework*, deshalb hat man hier ein Problem mit der erforderlichen USB-DLL von *Microchip*. Diese ist aber unbedingt notwendig, wenn man PIC-USB-Anwendungen schreiben möchte. Die Datei *mchpush.dll* ist eine reine Windows-DLL, welche in *Visual Studio* nicht direkt ansprechbar ist.

Das kann man nur unter Zuhilfenahme spezieller Software, eines sogenannten *Wrap-*

*pers.* Dieser macht die Schnittstellen für *.NET* verfügbar. In [6] wird um die *mchpush.dll* eine Art Schale gelegt, damit man damit arbeiten kann. Obwohl von *Microchip* nicht angegeben, läuft die DLL auch unter Windows 7. *Visual Studio* gibt es auch als kostenlose Express-Edition, welche von [7] heruntergeladen werden kann. J. Bredendiek [5], [8] benutzt *Borland delphi*. Da er die Quellen bereitstellt, kann man Anwendungen hier wesentlich einfacher entwickeln. Damit hätte man aber erst einmal eine wichtige Hürde geschafft.

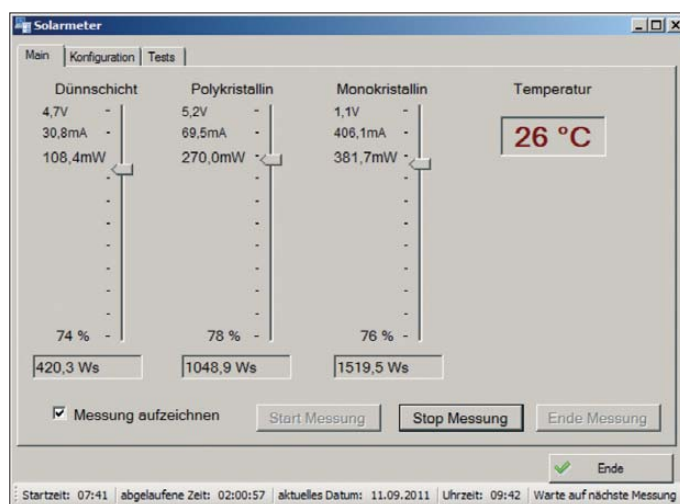
Da die Messwerte in einer Datenbank gespeichert werden sollen, benötigt man auch hier eine entsprechende Programmstruktur. Ich benutze von Berufs wegen den *SQL-Server* von *Microsoft*. Den gibt es ebenfalls kostenlos in der Express-Edition. Er hat den Vorteil, dass man ihn sehr einfach in *Visual Studio* verwenden kann.

Speziell in der Software in [6] kann sonst die USB-Schnittstelle in der eigenen Hardware nicht angesprochen werden.

Das Ergebnis war die Programmoberfläche, welche in Bild 6 zu sehen ist. Die Software sammelt im Hintergrund ununterbrochen Daten und speichert sie in einer Datenbank. Der Schieberegler pro Solarmodul zeigt die momentane Leistung in Prozent an. Außerdem lassen sich noch die aktuelle und die bisher statistisch gesammelte, entnehmbare Leistung ablesen. Zum Zeitpunkt der Messung betrug die Temperatur auf dem Dach 26 °C.

## ■ Zusammenfassung

Mit dem vorgestellten Versuchsaufbau und der beschriebenen Hard- und Software lassen sich Langzeit-Vergleichsmessungen an Solarmodulen durchführen. Die gewonnenen Ergebnisse und Erkenntnisse bilden



**Bild 6:**  
Programmieroberfläche  
der PC-Software zur  
Modul-Vergleichs-  
messung

Fotos und Screenshot:  
DL2TM

Möchte man zunächst nur Daten in eine Tabelle schreiben, muss man eigentlich nur ein sogenanntes *strukturiertes Dataset* im *Visual-Studio*-Projekt anlegen, dieses mit Daten versorgen und die *Update-Methode* aufrufen. Dazu benötigt man noch nicht einmal SQL-Kenntnisse.

Wenn die gesammelten Daten später ausgewertet werden sollen, könnte man z. B. die Datentabelle in das Tabellenkalkulationsprogramm *Excel* exportieren. Das geht mit dem *SQL-Manager* sehr einfach. Freilich sind SQL-Kenntnisse von Vorteil, wenn man nicht nur mit den Bordwerkzeugen von *Excel* arbeiten möchte.

Damit das USB-Gerät vom PC erkannt wird, gilt es die Hürde der *Vendor-ID* (VID) zu nehmen. Wer nicht für viel Geld eine eigene erwerben will, kann die VID von [8] benutzen. Dann wird im Geräte-Manager ein *Sprut-Device* angezeigt, sobald die eigene Hardware mit dem PC verbunden wird. Will man sie nutzen, müssen Vendor- und P-ID von [8] mit der Bezeichnung *vid\_04d8&pid\_ff0b* in die eigene PC-Anwendung eingearbeitet werden.

nicht nur eine gute Entscheidungsgrundlage für die Installation einer Solaranlage, sondern erweitern auch das Praxiswissen zu dieser interessanten, zukunftsweisenden Technologie.

Für Interessierte steht die von mir erstellte Software unter [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) zum Herunterladen bereit.

[dl2tm@t-online.de](mailto:dl2tm@t-online.de)

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Arndt, H., DL2TM: Experimente mit einem Solarmodul. *FUNKAMATEUR* 60 (2011) H. 6, S. 606-609
- [2] ÖKO-Energie Thomas Oberholz: [www.oeko-energie.de/Solar-Nonsense.htm](http://www.oeko-energie.de/Solar-Nonsense.htm)
- [3] Conrad Elektronik: [www.conrad.de](http://www.conrad.de)
- [4] Reichelt Elektronik: [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)
- [5] Bredendiek, J.: Universell einsetzbarer USB-Interface-Chip. [www.sprut.de/electronic/pic/projekte/usb4all/usb4all.htm](http://www.sprut.de/electronic/pic/projekte/usb4all/usb4all.htm)
- [6] Dudzik, E.: PICUSB, Quellcode für die Einbindung der *mchpush.dll* in *.NET*-Applikationen. <http://code.google.com/p/prout/source/browse/trunk/PICUSB.cs>
- [7] Microsoft Visual Studio, Expressversion: [www.microsoft.com/germany/express/](http://www.microsoft.com/germany/express/)
- [8] Bredendiek, J.: USB-Interface. [www.sprut.de/electronic/interfaces/usb/usb.htm](http://www.sprut.de/electronic/interfaces/usb/usb.htm)

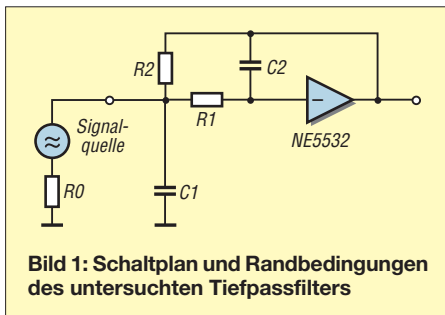
# Verrücktes Entrauschen und Entstören

Dr. ALEXANDER NEIDENOFF – DK4JN

**Es klingt in der Tat verrückt: Schaltungen, die elektrisch dieselbe Funktion erfüllen, können durch andere Dimensionierung der Bauelemente unterschiedlich stark rauschen und verschieden auf Störungen jeglicher Art reagieren. Lesen Sie im Folgenden den experimentellen Beweis!**

Leider wird es in Wissenschaft und Technik häufig so gehandhabt, Schaltungen ausschließlich für das Signalverhalten zu bemessen und sich erst anschließend damit zu befassen, warum die Elektronik rauscht, auf Bauelementetoleranzen und EM-Beeinflussung reagiert oder selbst störende Strahlung emittiert.

Bis zu 95 % der Entwicklungszeit und Herstellungskosten entfallen darauf, die Elektronik dazu zu bringen, Zulassungsprüfungen zu bestehen und die gewünschte Qualität zu erreichen. Eine weitere Steigerung verspricht man sich allenfalls durch teurere



**Bild 1: Schaltplan und Randbedingungen des untersuchten Tiefpassfilters**

und weniger rauschende Bauelemente, noch dickere Abschirmung und höhere Präzision bei der Herstellung.

Ein optimales Bemessen der Schaltungen, was die Probleme radikal und von vornherein auf ein vernachlässigbar kleines Maß schrumpfen ließe, unterbleibt dagegen. Der Teufel steckt im Detail, und man müsste Bücher schreiben, um all die Störursachen zu erfassen, weshalb sich die analoge Elektronik nicht so verhält, wie man sie auf dem Papier plant.

Landläufig meint man, dass es nicht nur eine Ursache gäbe und folglich auch keine einheitliche entstörende Maßnahme existieren könne. Ein von mir geleitetes Team ging der gesamten Problematik nach und es stellte sich heraus, dass es doch nur einen einzigen „Störteufel“ gibt, der sich durch gezielte Bemessung austreiben lässt. Dieser allgemeine Störmechanismus ist für alle Arten von Störungen, Rauschen und Problemen bis hin zur Nichtlinearität verantwortlich.

Es ist schon ziemlich verblüffend, wenn eine einzige Größe über alles Wichtige entscheidet, aber noch überraschender ist

es, dass man die Auswirkungen mithilfe unterschiedlicher Bemessung passiver Bauelemente steuern kann. Die höhere Qualität entsteht also frei von höheren Herstellungskosten. Diese eine Schlussfolgerung ist so revolutionär, dass sie selbst Spezialisten zurecht zweifeln lässt, ob wir es überhaupt ernst meinen. Unsere Forschungsergebnisse sind aber kein pures Vergnügen, denn die signal- und störgenaue Bemessung wird durch eine aufwendige ingenieurtechnische Netzwerkanalyse ermittelt, und es gibt inzwischen Fachkollegen, die mitziehen und das eigenständig können.

Wir haben viele Mannjahre an Forschung investiert, um mit dem Austreiben des allgemeinen Störteufels wissenschaftlich zu experimentieren. Dabei benutzen wir verschiedene Bemessungssätze und analysieren die Ergebnisse.

## ■ Variantenvergleich

Es genügt z. B., einen ganz einfachen und schnell zu bauenden Tiefpass mit 27,6 dB Gleichspannungsverstärkung und 115 kHz 3-dB-Grenzfrequenz mit den vier Varianten der Tabelle zu bauen und selbst zu testen, wie das neu Entdeckte funktioniert. Für ein und dasselbe Signalverhalten (nebst demselben Polstellenpaar) ein und derselben Schaltung treibt die Variante 1 den allgemeinen Störteufel ganz hinaus, und die Variante 4 lässt ihn maximal agieren.

Die Varianten 2 und 3 sind von der Wirkung her Zwischenstufen. Interessierte Spezialisten können im eigenen Labor eigenhändig experimentieren und prüfen, wie es mit dem Austreiben des Störteufels klappt.

Entscheidend ist, dass man viermal exakt gleich baut: Gehäuse, Layout, Kabel und alles andere müssen übereinstimmen, denn nur dann wird es keine zusätzlichen Störursachen geben, und nur dann wird allein die neue Kenngröße, die durch die Bemessung gezielt gesteuert wurde, für die Unterschiede während der Tests verantwortlich sein, vgl. Tabelle und Bild 1. Das „verrückte“ Entrauschen und Entstören ist nicht umsonst verrückt. Es meint, dass sich die Störfestigkeit und deshalb das gesamte Übel analoger Elektronik durch die Bemessung synchron steuern lässt.

Das Rauschen der vier Varianten in den Bildern 2 und 3 liefert einen Vorgesmack dafür. Es sind, je nach Frequenz, bis zu 35 dB Unterschied im Rauschpegel, obwohl in den vier Schaltungen gleiche Rauschmechanismen gleiches Rauschen generieren und auch ein gleicher Operationsverstärker (OPV) gleich rauscht.

Das elektromagnetische (EM-)Bestrahlen der vier Prüflinge ist noch spannender. Der Vergleich zeigt, dass auch die EM-Beeinflussung und nicht nur das Rauschen um bis zu 35 dB unterschiedlich sind, wie aus den Bildern 4 und 5 hervorgeht.

Das muss bei jedem Projektverantwortlichen die Alarmglocke schrill klingeln lassen, denn ohne Änderung der Abschirmung und ohne Änderung der Montagetechnik bei gleichbleibenden Herstellungstechnologien und -kosten bekommt man gewaltig unterschiedliche Störfestigkeiten einer harmlos einfachen Schaltung. Man darf staunen, wie ein 35-dB-Unterschied aus den wenigen, gleichkurzen und identisch verlegten Leitungen herauskommt.

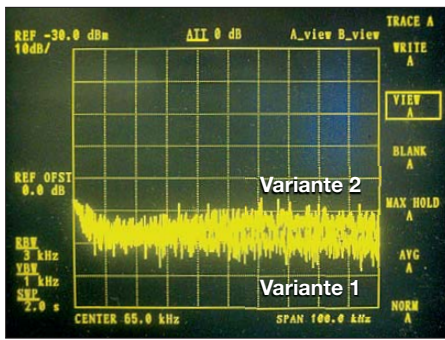
## ■ Signalverhalten

Zu analysieren ist unbedingt auch das Signalverhalten, denn es zeigt, wie sich die nicht idealen Eigenschaften des OPV, Fertigungstoleranzen, Schwankungen der Werte verwendeter passiver Bauelemente (Toleranzreihe E12) sowie weitere passive Störungen bemerkbar machen. Praktisch erprobt, liefern die Bemessungssätze verschiedene Pegelverläufe, vgl. Bilder 6 bis 8, jedoch mit gleicher Tendenz.

**Dimensionierung der Schaltung aus Bild 1 als 115-kHz-Tiefpass mit 27,6 dB Verstärkung**

Variante	Herkunft	R0 [Ω]	R1 [Ω]	R2 [kΩ]	C1 [nF]	C2 [pF]	Stördifferenz [dB]
Variante 1	theoretisch maximale Störfestigkeit	50	560	1,2	33	120	Besser-gehts-nicht 0
Variante 2	gute Erfahrungswerte	50	10	1,2	180	1500	8,4
Variante 3	Entwurf mit Filterpro [1]	1500	150	33	10	47	12,6
Variante 4	theoretisch minimale Störfestigkeit	8200	56	220	27	10	Schlechter-gehts-nicht 34

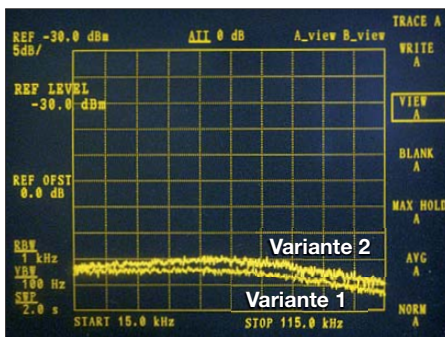
Rahmenbedingungen: Toleranzreihe E12;  $R_{\min} = 50 \Omega$ ;  $R_{\max} = 220 \text{ k}\Omega$ ;  $C_{\min} = 10 \text{ pF}$ ;  $C_{\max} = 180 \text{ nF}$



**Bild 2: Rauschen der Varianten 1 und 2 am Ausgang; RBW = 3 kHz**

Dass eine nach der Berechnung frisch gelötete Schaltung ganz verschieden „liegen“ kann, ist bekannt, doch weshalb ist es so? Der optimale Bemessungssatz der Variante 1 erfüllt a prima vista exakt den theoretisch erwarteten Verlauf, obwohl diese eine Variante gleich stark wie die anderen gebauten Varianten gestört wird.

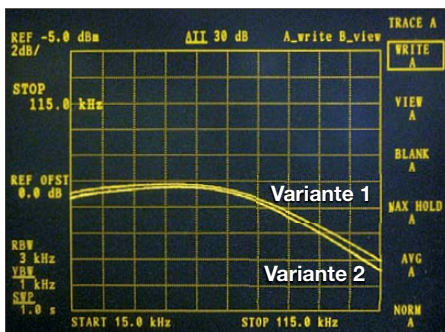
Das wiederholt sich bei jedem neuen Layout und jeder Montage unabhängig von der Baukunst des Entwicklers. Mit einem einmal richtig gewählten Bemessungssatz



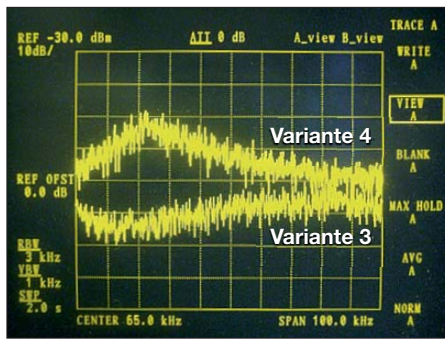
**Bild 4: Störverhalten der Varianten 1 und 2 bei EM-Bestrahlung**

erreicht man eine ganz andere Vorentwicklung, Entwicklung, Zulassung und Zukunft des Produkts.

Man schaue nur auf den Pegelverlauf der Variante 4 in Bild 8. Sie lässt sich bei 100 kHz nur durch die bloße Hand in 2 cm bis 3 cm Abstand beeinflussen. Der Praktiker erahnt, welche Anstrengungen es kostet, diese zum Spielen zu bringen, obwohl sie auf demselben Weg entstanden ist wie die



**Bild 6: Signalpegelverlauf von 15 kHz bis 115 kHz im Vergleich der Varianten 1 und 2**



**Bild 3: Rauschen der Varianten 3 und 4 am Ausgang; RBW = 3 kHz**

übrigen drei. Eine solche wird wegen des „schön“ runden 10-pF-Werts von Filterpro [1] und anderen Softwarepaketen besonders gern empfohlen. Wäre es nicht an der Zeit, Entwickler vor den 50 Jahre alten Bemessungsmethoden in Schutz zu nehmen?

**■ Fazit**

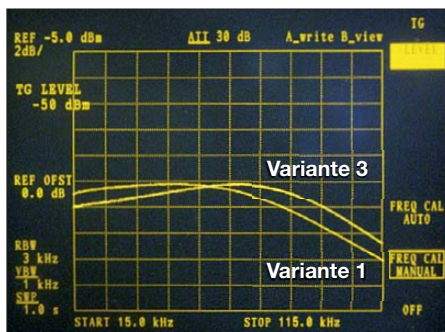
Unter den Bemessungsvarianten, die für den ungestörten Fall existieren und nach dem gegenwärtig besten Wissen und Gewissen von der einschlägigen Literatur so-



**Bild 5: Störverhalten der Varianten 3 und 4 bei EM-Bestrahlung**

wie von den Softwarepaketen empfohlen werden, existiert nur eine einzige Bemessungsvariante, die das vorgegebene Signalverhalten optimal für den gestörten Fall liefert.

Die übrigen haben Nachteile, die man mit der bekannten Reduktion der Ursachen sowie mit einer deutlichen Verlängerung der Entwicklungszeit und Erhöhung des Herstellungsaufwands bekämpft. Man zahlt den



**Bild 7: Signalpegelverlauf von 15 kHz bis 115 kHz im Vergleich der Varianten 1 und 3**

vierzig- bis hundertfachen Preis für rauscharme Bauelemente, vergoldete Kontakte, dicke Abschirmungen, speziell kurz geführte Layouts, hochgenaue Toleranzreihen E24 und E48 sowie temperaturkompensierte, vorgealterte Bauelemente. Bei einer optimalen Bemessung entfällt das alles.

Die Verrücktheit unserer neuen Methode geht noch weiter: Sie behauptet, dass Schaltungen weniger rauschen und weniger gestört werden können, wenn man den Schaltungsaufwand erhöht und nicht reduziert – optimale Bemessungssätze vorausgesetzt! Der Herstellungspreis muss dabei nicht unbedingt steigen, denn es lassen sich billigere Bauelemente verwenden, und die Produktqualität kann immer besser werden, wenn man verfolgt, was eigentlich im gestörten Fall passiert.

Das bisherige extensive Verbessern der Produktqualität durch Bekämpfen der Rausch- und Störursachen ist natürlich weiter anwendbar. Wer aber weiterkommen will und völlig neue Spitzenelektronik schaffen möchte, sollte sich im Klaren sein, dass die bisherigen Bemessungsmethoden eigentlich eine Gefahr für den Entwickler darstellen. Sie liefern nämlich eine ungeprüft schlechte Störfestigkeit und daher schlechte Qualität und viel Ärger während der Entwicklung.

Unsere neue Methode rechnet zwar deutlich komplizierter, berücksichtigt aber den gestörten Fall. Sie wurde bei drei führenden deutschen Unternehmen unter Werksbedingungen mit Erfolg angewandt.

Die Experimente sowie die Hintergründe werden in einem Workshop auf der Ham Radio 2012 vorgestellt [2].

Diese Arbeit ist meinen Mitarbeitern Harro Ames, DL8VQ, Dimitri Ovrutskiy und Lars Vogt zu verdanken – ihnen gehört des Autors Dank!

*a@neidenoff.com*

**Literatur und Bezugsquelle**

- [1] Texas Instruments: Active Filter Design Application. [www.ti.com/tool/filterpro](http://www.ti.com/tool/filterpro)
- [2] Neidenoff, A., DK4JN: Workshop „Verrücktes Entrauschen und Entstören“. Ham Radio 2012, Sa., 23.06.12 um 16 Uhr im Raum „Schwarzwald“ und So., 24.06.12 um 10 Uhr im Raum „Liechtenstein“



**Bild 8: Signalpegelverlauf von 15 kHz bis 115 kHz im Vergleich der Varianten 1 und 4**

# Bleigel-Akkumulatoren im Amateurfunk (2)

WOLFGANG GELLERICH – DJ3TZ

Im Mittelpunkt des ersten Teils des Beitrags standen die physikalischen und chemischen Vorgänge im Inneren eines Bleigel-Akkumulators, die Alterungsmechanismen und die daraus resultierende Lebensdauer. Was beim Laden, Entladen und der Lagerung zu beachten ist und wie man geschädigte Akkumulatoren unter Umständen wieder regenerieren kann, wird im zweiten Teil beschrieben.

Wie am Beispiel der Herstellerangaben zum Panasonic-Bleigel-Akkumulator gezeigt, ist die Entladetiefe ein sehr wichtiges Kriterium für die zu erwartende Lebensdauer. Wenn man den betrachteten Akkumulator, anstatt ihn stets vollständig zu entladen, immer nur zu einem Drittel entlädt, hält er sechsmal länger. Innerhalb seiner Lebensdauer transportiert er in diesem Fall doppelt so viel elektrische Energie vom Ladegerät zum Verbraucher.



**Bild 8:** Die Portabelstation von DJ3TZ für UKW-DX wird aus einem Bleigel-Akkumulator gespeist.

Foto: DJ3TZ

Bleigel-Akkumulatoren sollten hinsichtlich ihrer Kapazität überdimensioniert werden, um tiefe Entladungen zu vermeiden. Aufgrund der dadurch wesentlich erhöhten Lebensdauer ist das auch wirtschaftlich sinnvoll. Allerdings sind größere Exemplare schwerer und in der Anschaffung teurer.

Selbstverständlich darf man einen Akkumulator komplett entladen, auch das ist ein bestimmungsgemäßer Gebrauch. Wenn sich aber die Möglichkeit bietet, ihn nach nur teilweiser Entladung nachzuladen, dann sollte man das tun. Bei Bleigel-Akkumulatoren kommt noch hinzu, dass einige der Alterungsmechanismen im vollständig geladenen Zustand verlangsamt ablaufen.

Anhand der oben stehenden Ausführungen wird auch klar, dass die Angabe einer Lebensdauer in Lade-Entlade-Zyklen ohne die gleichzeitige Angabe der zugrunde liegenden Entladetiefe wertlos ist. Bei tieferen Entladungen reduziert sich die Anzahl der Zyklen, bei flacheren Entladungen ist sie höher.

## ■ Memory-Effekt

Die vor Jahrzehnten übliche Bauform von Nickel-Cadmium-Akkumulatoren hatte die Eigenschaft, nach mehrfacher, nur teilweiser Entladung einen Teil ihrer Kapazität zu verlieren. Der Akkumulator schien sich „daran zu erinnern“, nur einen Teil der Kapazität liefern zu müssen, was diesem Problem den Namen *memory effect* einbrachte. Als Gegenmaßnahme wurde damals empfohlen, die Akkumulatoren vor

einer Ladung zunächst komplett zu entladen. Bleiakkumulatoren sind von diesem Problem nicht betroffen und waren es auch niemals. Es ist also nicht erforderlich, diese vor jeder Ladung komplett zu entladen. Wie im vorigen Abschnitt gezeigt, würde dadurch sogar deren Lebensdauer unnötig verkürzt.

## ■ Ladeverfahren

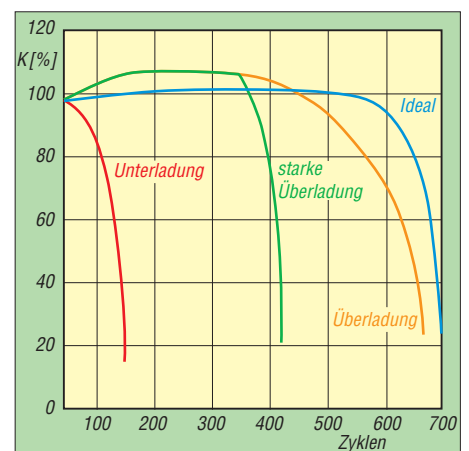
Als man begann, gasdichte Bleigel-Akkumulatoren einzusetzen, waren die Erfahrungen mit der Lebensdauer zum Teil sehr enttäuschend. Eine wesentliche Ursache war die Anwendung von Ladeverfahren, die sich zwar bei nassen Bleiakkumulatoren bewährt hatten, den Anforderungen von Bleigel-Akkumulatoren aber nicht gerecht wurden [1]. Ständige Unterladung ist bei diesen noch schädlicher als starke Überladung, denn einige Alterungsmechanismen laufen im nicht vollständig geladenen Akkumulator beschleunigt ab (Bild 9). Bei idealer Ladung bleibt die Kapazität über etwa 600 Zyklen hinweg ungefähr konstant. Bei mäßig starker Überladung

sinkt die Kapazität bereits nach etwa 450 Zyklen langsam ab. Starke Überladung bleibt zunächst ohne Folgen, bis der Akkumulator nach ungefähr 400 Zyklen innerhalb weniger Zyklen unbrauchbar wird. Noch schädlicher ist eine andauernde Unterladung. In diesem Fall beginnt der Rückgang der Kapazität schon nach 10 bis 20 Zyklen und der Akkumulator wird nach etwa 100 Zyklen unbrauchbar. Die richtige Ladung erfordert eine geeignete Ladekennlinie, eine genügend hohe Ladespannung und eine ausreichend lange Ladezeit. In den Bildern 10 und 11 ist zu sehen, wie eine solche Ladung abläuft.

Der Akkumulator wird mit konstanter Spannung geladen. Wäre er vollständig entladen, würde zu Beginn der Ladung ein sehr hoher Strom fließen. Deshalb ist die maximale Stromstärke zu begrenzen. Insgesamt ergibt sich die in den Bildern dargestellte Ladung nach einer IU-Kennlinie. Der Ladung erfolgt zunächst mit konstantem Strom, bis die Ladespannung einen bestimmten Wert erreicht. Die Ladung wird anschließend mit konstanter Spannung so lange fortgesetzt, bis der Ladestrom unter einen bestimmten Wert fällt. Die richtigen Werte für Ladestrom und -spannung werden vom Akkumulatorhersteller angegeben. Die Ladespannung sollte bei 25 °C einen Wert von 2,45 V pro Zelle haben, was bei einem 12-V-Akkumulator insgesamt etwa 14,7 V entspricht. Um den Akkumulator vollständig zu laden, darf diese Spannung nicht unterschritten werden. Eine zu niedrige Ladespannung reduziert die Lebensdauer eines Bleigel-Akkumulators ganz erheblich [12].

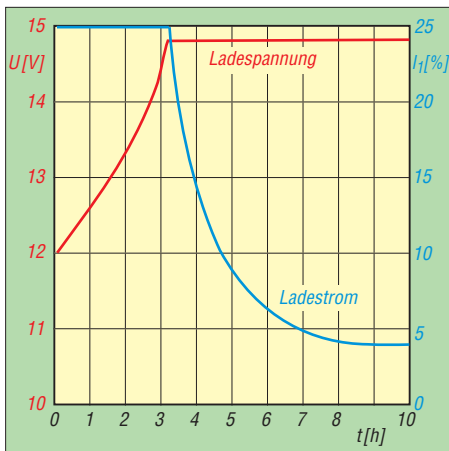
In Bild 12 erreicht der Akkumulator beim Laden mit 14,4 V eine Lebensdauer von rund 600 Zyklen, mit 13,8 V dagegen nur etwa 100 Zyklen.

Wer mit den Ladeverfahren für die herkömmlichen Bleiakkumulatoren mit flüs-

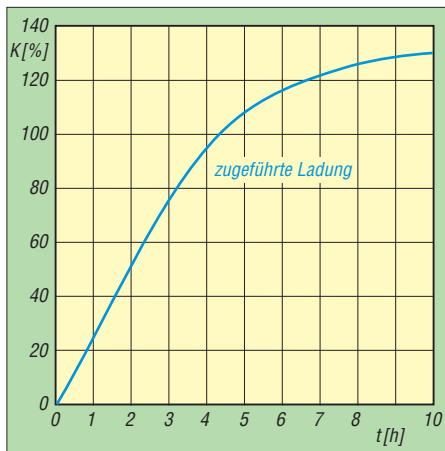


**Bild 9:** Verkürzung der Lebensdauer infolge von Über- oder Unterladung; Letztere ist für Bleigel-Akkumulatoren noch schädlicher als starke Überladung [11].





**Bild 10:** Verlauf von Ladestrom und Ladespannung beim Laden eines Bleigel-Akkumulators mit IU-Kennlinie



**Bild 11:** Dem Bleigel-Akkumulator zugeführte Ladung während des Ladevorgangs mit IU-Kennlinie

sigem Elektrolyt vertraut ist, wird vielleicht einwenden, dass die oben genannten Ladespannungen oberhalb der sogenannten Gasungsspannung liegen. Das ist beabsichtigt. Beim Laden soll innerhalb des Bleigel-Akkumulators eine gewisse Gasentwicklung einsetzen. Durch konstruktive Maßnahmen wird erreicht, dass nur Sauerstoff, aber kein Wasserstoff entsteht und dass der Sauerstoff wieder in den chemischen Kreislauf eingebunden wird [1].

Empfindlichkeit gegenüber Unterladung und beschleunigte Alterung im nur teilweise geladenen Zustand sind Besonderheiten der Bleigel-Akkumulatoren. Andere Typen, wie Nickel-Cadmium-, Nickel-Metallhydrid-, Lithium-Ionen- und Lithium-Polymer-Akkumulatoren weisen diese Eigenschaften nicht auf.

Die Herstellerangaben zur Ladespannung beziehen sich immer auf eine bestimmte Umgebungstemperatur. Falls diese während des Ladevorgangs davon abweicht, muss die Ladespannung angepasst werden. Üblich ist ein Korrekturwert von etwa 5 mV/K (Bild 13). Dazu ist ein Ladegerät erforderlich, das über einen Sensor zur Messung der Akkumulatortemperatur verfügt. Wenn man bei Zimmertemperatur lädt, kann man diesen Aufwand umgehen.

Eine zu hohe Ladespannung muss ebenfalls vermieden werden. Die erwähnte Fähigkeit der Bleigel-Akkumulatoren zur Rekombination des beim Laden entstehenden Gases ist begrenzt. Eine Überladung mit zu hohem Ladestrom könnte dazu führen, dass Gas über das Sicherheitsventil entweicht. Dies führt zu einem Verlust an Elektrolyt und schädigt den Akkumulator dauerhaft.

Unter sehr ungünstigen Umständen ist sogar eine sich selbst beschleunigende Überhitzung möglich, die zur Zerstörung des Akkumulators führen kann. Wegen der Freisetzung von Schwefelsäuredampf ist das gefährlich.

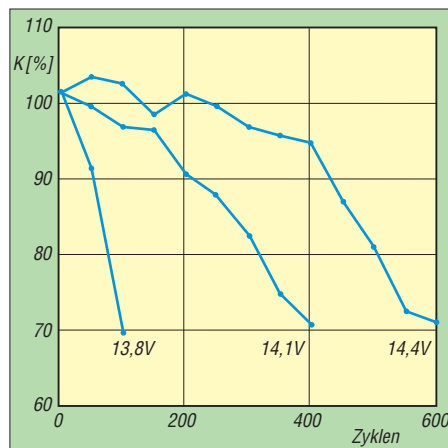
Allerdings ist ein *thermal runaway*, wie der Effekt im Englischen heißt, nur bei extremer Überladung zu befürchten. Eine leichte Erwärmung des Akkumulators während der Ladung ist normal und daher unbedenklich. Erst oberhalb von etwa 60 °C ist eine Überhitzung zu befürchten.

Die Schmerzgrenze der menschlichen Haut liegt bei etwa 50 °C. Es gilt daher die Faustregel: Solange man den Akkumulator noch anfassen kann, ist die Temperatur im sicheren Bereich.

### ■ Der richtige Ladestrom

Die Angabe des Ladestroms erfolgt meistens relativ zur Kapazität. Dabei ist der Wert  $I_1$  diejenige Stromstärke, die den Akkumulator mit einer gegebenen Nennkapazität rechnerisch innerhalb einer Stunde entladen würde. Bei einer Kapazität von 17 Ah beträgt  $I_1$  beispielsweise 17 A. Mit  $I_{10}$  bezeichnet man die Stromstärke, mit der man den Akkumulator innerhalb von zehn Stunden entlädt.

Die oben genannte Ladespannung würde bei einem komplett entladenen Akkumulator anfangs einen extrem hohen Ladestrom



**Bild 12:** Lebensdauer von Bleigel-Akkumulatoren in Abhängigkeit von der Ladespannung [12], [1]

verursachen. Die pro Zeit maximal aufnehmbare Ladungsmenge ist aber begrenzt. Es ist daher üblich, auch den maximalen Ladestrom zu begrenzen. Ein typischer Wert ist  $0,4 I_1$ . Beim 17-Ah-Akkumulator in Bild 2 sind das 6,8 A.

Da die Ladung mit konstanter Spannung erfolgt und die Zellenspannung aufgrund der zugeführten Energie ansteigt, sinkt der Strom während der Ladung. Das Ende der Ladung ist erreicht, wenn der Strom auf etwa  $0,0025 I_1$  abgefallen ist. Dies entspricht dem Wert, der bei der Erhaltungsladung zum Ausgleich der durch Selbstentladung verlorenen Energie erforderlich ist. Ein explizites Abschalten des Ladestroms ist nicht erforderlich.

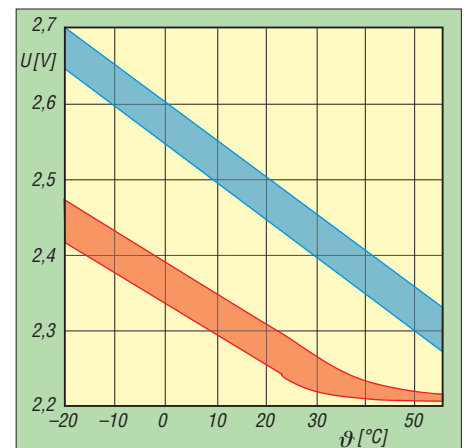
Der Ladestrom sollte keine Restwelligkeit mehr haben. Netzteile ohne ausreichende Siebung sind deshalb zum Laden ungeeignet. Die Welligkeit kann man als überlagerten Wechselstrom interpretieren, der den Akkumulator schädigt.

Der Hersteller *Yuasa* gibt an, dass ein Wechselstromanteil von  $0,1 I_1$  die Lebensdauer um etwa 3 % reduziert [6].

Bleigel-Akkumulatoren, die aufgrund längerer Unterladung nicht mehr die volle Kapazität aufweisen, können unter Umständen erfolgreich regeneriert werden [14]. So hatten ein sechs Monate als Pufferbatterie in einer Solaranlage eingesetztes Exemplar bei einer Kapazitätsmessung nur noch 80 % seiner Nennkapazität.

Die Regeneration war mit einer Ladestrategie in folgenden Schritten möglich:

1. Ladung mit konstantem Strom der Stärke  $I_{10}$ , bis eine Spannung von 2,35 V pro Zelle erreicht war;
2. Ladung mit konstanter Spannung von 2,35 V pro Zelle, bis der Strom auf  $0,1 I_{10}$  abgesunken war;
3. Ladung mit konstanter Stromstärke von  $0,1 I_{10}$ , bis dem Akkumulator insgesamt 112 % seiner Nennkapazität zugeflossen waren.



**Bild 13:** Ladespannung in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur; oben für Zyklusbetrieb, unten für Bereitschaftsbetrieb [10]

Anschließend hatte der Akkumulator wieder die volle Kapazität.

## ■ Tiefentladung

Die Entladeschlussspannung eines Bleiakkumulators beträgt 1,75 V pro Zelle, was bei einem 12-V-Akkumulator einer Spannung von 10,5 V entspricht. Eine Entladung auf noch niedrigere Spannungen kann dazu führen, dass der Elektrolyt an Ladungsträgern verarmt. Bei einer anschließenden Ladung nimmt ein solcher Akkumulator keinen nennenswerten Ladestrom mehr an.

Derart geschädigte Exemplare können aber unter Umständen regeneriert werden. Sofern der Akkumulator noch einen messbaren Ladestrom aufnimmt, kann man die Ladung fortsetzen. Der Strom steigt dann zunächst langsam an, bis er den maximal zulässigen Wert erreicht hat, bei dem die Strombegrenzung des Ladegeräts einsetzt. Zu diesem Zeitpunkt ist der während der Tiefentladung verbrauchte Elektrolyt regeneriert. Anschließend läuft die Ladung normal weiter.

Wenn der tiefentladene Akkumulator beim Laden mit normaler Ladespannung keine Stromaufnahme zeigt, kann man eine Regeneration des Akkus mit erhöhter Ladespannung versuchen. Diese wird dabei so weit erhöht, bis Ladestrom zu fließen beginnt. Allerdings ist hierbei eine schnell und zuverlässig ansprechende Strombegrenzung erforderlich, denn der einsetzende Regenerationsvorgang führt dazu, dass die Anzahl der Ladungsträger im Elektrolyt stark zunimmt und der Innenwiderstand des Akkumulators wieder sinkt. Ohne Strombegrenzung hätte die hohe Ladespannung einen zu hohen Ladestrom zur Folge, der den Akkumulator zerstören könnte. Diese Art der Regeneration sollte man immer beaufsichtigen.

Außerdem sollte die zur Ladung verwendete Stromquelle eine Sicherung enthalten, die den Strom bei Kurzschluss nicht nur begrenzt, sondern unterbricht. Unter besonders ungünstigen Bedingungen kann es bei der regenerierenden Ladung nach einer Tiefentladung zur Abscheidung von metallischem Blei im Separator zwischen den Elektroden kommen, wodurch diese kurzgeschlossen werden können.

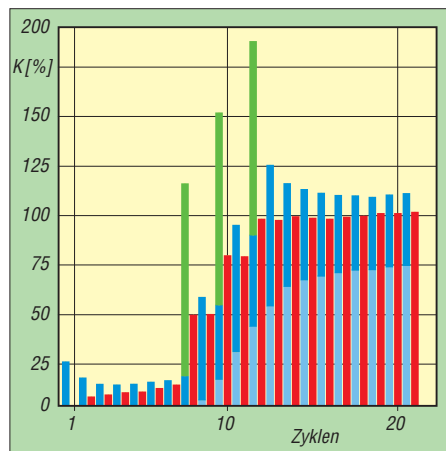
Bei der Entladung ist zu beachten, dass Bleigel-Akkumulatoren einen sehr niedrigen Innenwiderstand haben. Der in Bild 2 (vorige Ausgabe) gezeigte Typ hat beispielsweise nach Angaben des Herstellers im geladenen Zustand einen Innenwiderstand von etwa 12 mΩ. Das ist eine günstige Eigenschaft für den Einsatz im Amateurfunk. Wenn ein SSB-Sender in den Modulationsspitzen kurzzeitig einen hohen Strom entnimmt, bricht die Spannung

kaum ein. Andererseits kann ein Bleigel-Akkumulator aber auch einen erheblichen Kurzschlussstrom abgeben, was bei der Verkabelung zu beachten ist. Das Exemplar in Bild 2 ist daher direkt am Gehäuse mit einer Kfz-Flachsicherung ausgerüstet, als Steckverbindung dient ein Laborsicherheitsstecker mit Berührungsschutz.

## ■ Lagerung

Beim Einsatz im Amateurfunk kommt es vor, dass Bleigel-Akkumulatoren längere Zeit gelagert werden. Mehrere Monate sind dabei noch kein Problem.

Da sich die kalendarische Alterung mit sinkender Temperatur verlangsamt, ist ein möglichst kühler Ort, wie der Keller, gut



**Bild 14: Beispiel für die Regenerierung eines Bleigel-Akkumulators durch eine Folge gezielter Ladungen und Entladungen; Ladung mit 2,4 V (dunkelblau), 0,1 I<sub>1</sub> (hellblau), 0,2 I<sub>1</sub> (grün); entnehmbare Ladung (rot) [14], [1]**

geeignet. Da Bleigel-Akkumulatoren im nur teilweise geladenen Zustand schneller altern, sollte man sie vor der Lagerung vollständig aufladen und während der Lagerung ihren Ladezustand monatlich kontrollieren. Bei Bedarf ist nachzuladen. Der Hersteller *Panasonic* empfiehlt bei einer Lagertemperatur unter 20 °C alle neun Monate eine Nachladung, bei Temperaturen zwischen 20 °C und 30 °C beträgt das Intervall sechs Monate, bei Temperaturen darüber drei Monate [10].

Wenn ein Bleigel-Akkumulator nach einer viel zu langen Lagerung defekt zu sein scheint, ist unter Umständen noch eine Regeneration möglich. In [14] beschreiben die Autoren einen erfolgreichen Versuch mit einem Bleigel-Akkumulator, der fünf Jahre lang unbenutzt herumgestanden hatte und zunächst keine Kapazität mehr aufwies. Nach insgesamt 21 Zyklen mit gezielter Überladung konnte die volle Kapazität wieder hergestellt werden. Bild 14 illustriert das angewandte Verfahren. Die Balken zeigen die durch Ladung mit konstanter Spannung von 2,4 V und mit kons-

tantem Strom der Stärke 0,1 I<sub>1</sub> und 0,2 I<sub>1</sub> zugeführte Energie sowie die anschließend entnehmbare Ladung. Ob sich ein solcher Aufwand im Einzelfall tatsächlich lohnt, hängt selbstverständlich auch vom Preis eines Ersatzexemplars ab.

## ■ Schäden am Elektrolyt

Das bei herkömmlichen Bleiakkumulatoren übliche Nachfüllen von Wasser ist bei Bleigel-Akkumulatoren weder notwendig noch möglich. Auch das von Ersteren bekannte Problem der Säureschichtung kann man vernachlässigen. Bleigel-Akkumulatoren verlieren zwar durch verschiedene Nebenreaktionen im Laufe der Zeit Wasser, was aber nur selten die Ausfallursache darstellt.

Diese Nebenreaktionen können auch vom Anwender kaum beeinflusst werden. Lediglich bei einer länger andauernden starken Überladung kann ein Bleigel-Akkumulator durch Elektrolytverlust direkt geschädigt werden.

## ■ Sulfatierung

Der Begriff der *Sulfatierung* ist ein häufig verwendetes Schlagwort, wenn es um die Alterung von Bleiakkumulatoren geht. Er wird manchmal fälschlicherweise als Oberbegriff für die Alterung von Bleiakkumulatoren im Allgemeinen verwendet. Eine Richtigstellung dieses Missverständnisses war sogar Gegenstand einer wissenschaftlichen Veröffentlichung [13]. Sulfatierung im eigentlichen Sinne bedeutet eine Ostwald-Reifung des Bleisulfats. Dieses lagert sich bei der Entladung an beiden Elektroden ab.

Die Ostwald-Reifung ist nach dem deutschen Chemiker und Nobelpreisträger Wilhelm Ostwald benannt, der einigen Lesern als Entwickler des Ostwald-Verfahrens zur Herstellung von Salpetersäure bekannt sein wird. Die nach ihm benannte Reifung bewirkt, dass feine Kristalle eines Salzes, die sich in einer gesättigten Lösung desselben Salzes befinden, im Laufe der Zeit zu größeren Kristallen wachsen.

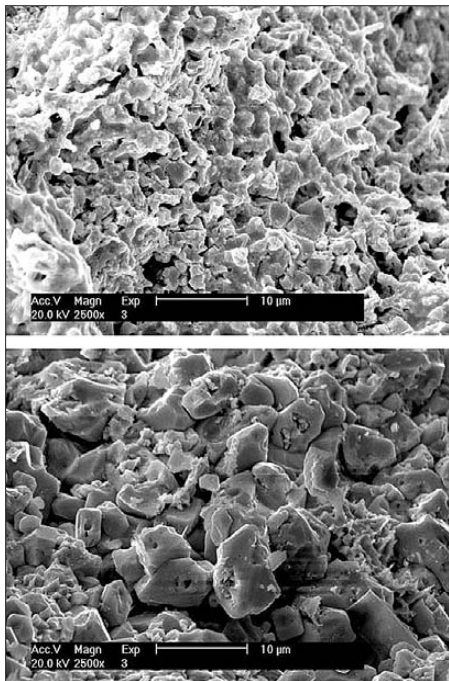
Es geht ständig Salz in Lösung, während gleichzeitig auch wieder Salz aus der Lösung abgeschieden wird. Das Auflösen geschieht an der Oberfläche, wobei feine Kristallstrukturen aufgrund ihrer größeren Oberfläche bevorzugt in Lösung gehen. Das Abscheiden erfolgt langsam, wodurch sich große Kristalle ausbilden können.

Diese haben aber nur eine kleine Oberfläche und bieten dem Elektrolyten wenig Angriffsfläche. Da Bleisulfat zugleich ein sehr schlechter elektrischer Leiter ist, können zusammenhängende Bleisulfatschichten Teile der Elektrodenoberfläche für eine weitere Entladung unzugänglich machen.

In Bild 15 ist zu sehen, wie frisch abgeschiedenes Bleisulfat und durch Ostwald-Reifung gewachsene Kristalle unter einem Elektronenmikroskop aussehen. Der Vergrößerungsfaktor war bei beiden Aufnahmen gleich.

Im praktischen Einsatz kann man der Sulfatierung vorbeugen. Bleisulfat löst sich in warmem Elektrolyt deutlich besser als in kaltem. Je kühler der Akkumulator betrieben oder gelagert wird, umso langsamer verläuft die Sulfatierung.

Eine weitere vorbeugende Maßnahme betrifft den Ladezustand des Akkumulators. Bleisulfat entsteht während der Entladung. Im vollgeladenen Zustand ist an den Elektroden kein Bleisulfat vorhanden. Daher



**Bild 15: Frisch abgeschiedene Bleisulfatkristalle (oben) und durch Ostwald-Reifung gewachsene Kristalle (unten) bei 2500-facher Vergrößerung [15]**

sollte ein Bleigel-Akkumulator nach dem Entladen möglichst umgehend und vollständig wieder aufgeladen werden. Darüber hinaus sind die zur Lagerung gegebenen Hinweise zu beachten.

Bereits bei der Entwicklung können die Hersteller vorbeugende Maßnahmen gegen die Sulfatierung ergreifen. Beispielsweise erhöht der Zusatz von Natriumsulfat die Konzentration von Sulfat-Ionen im Elektrolyten, was nach den Gesetzmäßigkeiten des sogenannten Löslichkeitsprodukts die Löslichkeit von Bleisulfat verringert und so die Ostwald-Reifung verlangsamt. Somit wird klar, dass Herstellerangaben über entsprechend optimierte Akkumodelle eine wissenschaftliche Grundlage haben.

Wenn ein Akkumulator trotzdem durch Sulfatierung geschädigt worden sein sollte,

kann man eine Regenerierung versuchen [1], [16]. Dazu wird er für eine lange Zeit mit einem Ladestrom von  $0,01 I_1$  bis  $0,05 I_1$  geladen, und zwar möglichst bei einer Temperatur von  $40^\circ\text{C}$ . Durch dieses Verfahren erfolgt der Ladevorgang in einer Geschwindigkeit, die dem nur langsam möglichen Abbau der grobkristallinen Sulfatpartikel angepasst ist. Die erhöhte Temperatur verbessert die Löslichkeit des Bleisulfats.

## ■ Lage des Akkumulators

Aufgrund des gasdichten Aufbaus kann aus einem Bleigel-Akkumulator kein Elektrolyt auslaufen. Während der Ladung sollte ein Bleigel-Akkumulator aber trotzdem aufrecht stehen, sofern der Hersteller nicht ausdrücklich auch andere Positionen zulässt.

Bei einer falsch durchgeführten Ladung kann ein so starker Überdruck entstehen, dass Gas durch das oben im Gehäuse befindliche Sicherheitsventil entweicht. Wird der Akkumulator auf dem Kopf stehend geladen, könnte stattdessen Elektrolyt durch das Ventil herausgedrückt werden. Entladung, Lagerung und Transport sind in jeder Position möglich.

## ■ Entsorgung und Wiederverwertung

Trotz sorgfältiger Behandlung ist jeder Akkumulator irgendwann defekt. Nach dem Batteriegesetz [2] besteht in Deutschland für Hersteller und Handel die Verpflichtung, defekte Akkumulatoren zurückzunehmen, und die Verpflichtung für Verbraucher, sie zurückzugeben.

Die vom *Gemeinsamen Rücknahmesystem Batterien* vielerorts aufgestellten Sammelbehälter sind allerdings nur für sogenannte *Gerätebatterien* vorgesehen, zu denen Bleigel-Akkumulatoren aus abfallrechtlicher Sicht nicht gehören. Diese können an den Händler zurückgegeben werden, von dem man sie bezogen hat. In vielen Gemeinden werden sie auch von kommunalen Entsorgungseinrichtungen angenommen.

Wer einen Bleigel-Akkumulator erworben hat, der gemäß seiner eigentlichen Bestimmung abfallrechtlich als *Fahrzeugbatterie* eingestuft wurde, hat dafür Pfand gezahlt. Dieses wird bei der Rückgabe des Akkumulators erstattet.

Die Wiederverwertung von Bleiakkumulatoren ist besonders einfach und wirkungsvoll, weil sie weder den Einsatz frischer Rohstoffe noch eine energieaufwendige Aufbereitung erfordert. Nicht nur die Elektroden, sondern auch die internen Zellverbinder und die Anschlüsse bestehen aus Blei. Defekte Akkumulatoren haben einen viel höheren Bleigehalt als Bleierz und können in einem Hochofen zu neuem Blei

verarbeitet werden. Das Plastikgehäuse verbrennt dabei und spart damit einen Teil des Brennstoffs, der zum Beheizen des Hochofens ohnehin notwendig wäre.

## ■ Zusammenfassung

Im Vergleich zu Lithium-Ionen- sind Bleigel-Akkumulatoren pro Wattstunde gespeicherter Energie deutlich schwerer und größer, aber auch preiswerter. Außerdem sind sie robust, zuverlässig und sicher sowie vergleichsweise unempfindlich gegen ungünstige Betriebsbedingungen.

Im Interesse einer langen Lebensdauer sind tiefe Entladungen zu vermeiden. Bei Betrieb und Lagerung haben sich kühle Temperaturen als günstig erwiesen. Darüber hinaus weisen Bleigel-Akkumulatoren die Besonderheit auf, dass sie im vollständig geladenen Zustand langsamer altern. Sie sollten daher nach Verwendung umgehend wieder vollständig geladen und nur in diesem Zustand gelagert werden. Bleigel-Akkumulatoren haben keinerlei Memory-Effekt.

Zum Laden ist eine ausreichend hohe Ladespannung erforderlich, die oberhalb der für herkömmliche Bleiakkumulatoren geltenden Gasungsspannung liegt. Unvollständige Ladung mit zu niedriger Ladespannung verkürzt die Lebensdauer eines Bleigel-Akkumulators erheblich.

Während der Ladung sollten Bleigel-Akkumulatoren aufrecht stehen. Ansonsten können sie in jeder Lage betrieben, entladen, gelagert und transportiert werden. Bei der Lagerung in einem kühlen Raum ist die Selbstentladung sehr gering. Wenn Bleigel-Akkumulatoren als Stromquelle für den Notfunk dienen sollen, kann man auf eine Erhaltungsladung verzichten, jedoch sollte dann der Ladezustand monatlich kontrolliert und der Akkumulator bei Bedarf nachgeladen werden. [dj3tz@darcd.de](mailto:dj3tz@darcd.de)

## Literatur

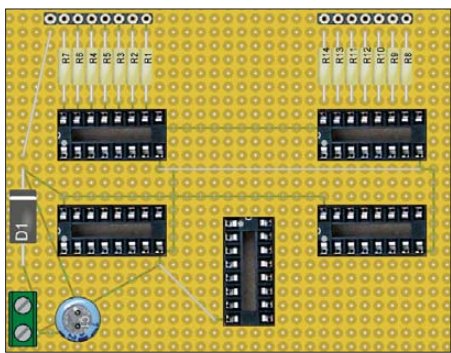
- [11] Rand, D.A.J., Moseley, P.T., Garche, J., Parker, C.D.: Charging techniques for VRLA batteries. in: Nelson, R.F.: Valve-Regulated Lead-Acid Batteries. Elsevier Science, Amsterdam, 2004, S. 241–293
- [12] Wagner, R.: Failure mode of valve-regulated lead/acid batteries in different applications. Journal of Power Sources (1995) S. 153–162
- [13] Catherino, H.A., Feres, F.F., Trinidad, F.: Sulfation in lead-acid batteries. Journal of Power Sources (2004) S. 113–120
- [14] Sauer, D.U., Karden, E., Fricke, B., Blanke, H., Thele, M., Bohlen, O., Schiffer, J.: Charging performance of automotive batteries - An underestimated factor influencing lifetime and reliable battery operation. Journal of Power Sources (2007) S. 22–30
- [15] Guo Y, Junmei Hu, Huang, M.: Investigation on self-discharge of gel valve-regulated lead-acid batteries. Journal of Power Sources (2006) S. 991–996
- [16] Witte, E: Blei- und Stahlakkumulatoren. VDI Verlag GmbH, Düsseldorf, 1977

# LochMaster 4.0 für Schaltungen auf Universalleiterplatten

Dr. VEIKKO KRYPCZYK

Die Entwicklung einer geätzten Leiterplatte ist ein aufwendiger Vorgang und für kleine Projekte nicht immer lohnend. Als Alternative bieten sich vorgefertigte Lochraster- und Streifenplatinen an. Die Ergebnisse der professionellen Planung mittels LochMaster dienen dabei als Basis für den späteren Aufbau.

Nicht immer ist Zeit, Geld und das nötige Know-how vorhanden, um eine gedruckte Platine zu erstellen. Gelegentlich genügt schon die Verwendung einer Lochraster- oder Streifenplatine für den Aufbau. Besonders kleine Schaltungen sind auf einer solchen Platine schnell hergestellt. Änderungen und Experimente an der Schaltung lassen sich ad hoc vornehmen. Außerdem bietet die Leiterplatte eine stabile Basis für die Bauelemente.



**Bild 1:** Mit LochMaster erstellte und fast komplett verdrahtete Platine

Auf dem Markt gibt es Universalplatinen mit unterschiedlichen Abmessungen und verschiedenen Layouts für die Leiterbahnen. Bei der Verwendung dieser Platinen ist das fast nicht vermeidbare Chaos nachteilig, welches bei der Verdrahtung umfangreicher Schaltungen entsteht. Ziel des Programms LochMaster ist, diesem zumindest teilweise entgegenzuwirken.

## ■ Simulieren statt Löten

LochMaster ist ein Entwicklungstool für elektronische Schaltungen, die auf Lochrasterplatinen realisiert werden sollen. Was ist darunter zu verstehen? Ganz einfach! Dem Nutzer ist es im ersten Schritt möglich, ohne Lötarbeiten eine solche Platine am Computer zu gestalten, d.h. die bestmögliche Lage der Bauteile zu ermitteln und die Verdrahtung zu planen. Wie im richtigen Bastelleben lassen sich auf Streifenleiterplatinen Drahtbrücken ziehen und/oder existierende Leiterbahnen auftrennen. Entwicklungsziel ist, offensichtliche Positions- und Verdrahtungsfehler zu vermeiden und das Design zu verbessern.

Wer sich mit dem Programm LochMaster vor dem Kauf erst einmal vertraut machen möchte, dem stellt der Hersteller Abacom Ingenieurbüro GbR auf [1] eine Demoversion zum Herunterladen bereit. Sowohl Voll- als auch Demoversion sind unter den Betriebssystemen Windows 2000, XP, Vista und 7 (32/64 Bit) lauffähig. Bei der Demoversion ist lediglich das Speichern, Drucken und Exportieren der erzeugten Dateien nicht möglich. Die restlichen Programmfunktionen sind identisch, sodass sich Interessierte einen guten Gesamteindruck von der Software verschaffen können.

## ■ Layout im Überblick

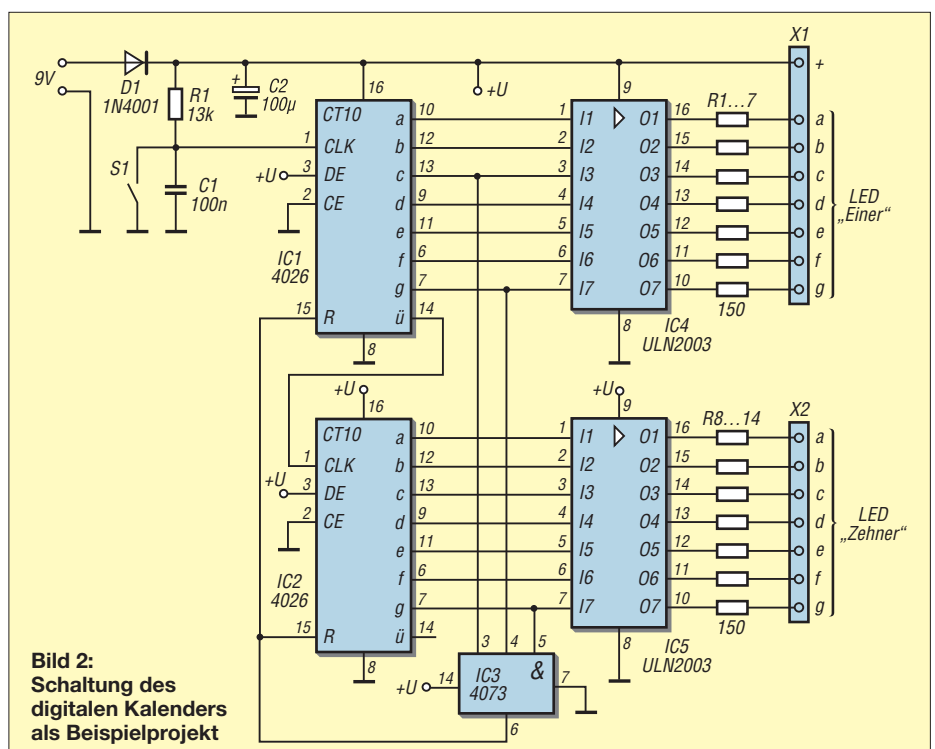
Anhand eines kleinen Beispiels wird die Arbeit mit LochMaster vorgestellt. Ausgangspunkt ist ein Schaltplan in Bild 2, dessen Korrektheit beispielsweise schon in einem Testaufbau auf einer Steckplatine erprobt wurde. Zum gewählten Schaltungsbeispiel nur so viel: Es handelt sich um einen in CMOS-Technologie aufgebauten einfachen zweistelligen Zähler. Für

die Anzeige finden Siebensegment-LEDs mit 70 mm Höhe Verwendung. Der Zählumfang ist durch Rückführungen auf den Wert 31 verkürzt. Ist die Platine samt Display später in einem formschönen Gehäuse eingebaut, kann sie als moderner Abreißkalender für den Schreibtisch und gleichzeitig als Stifthaltebox dienen.

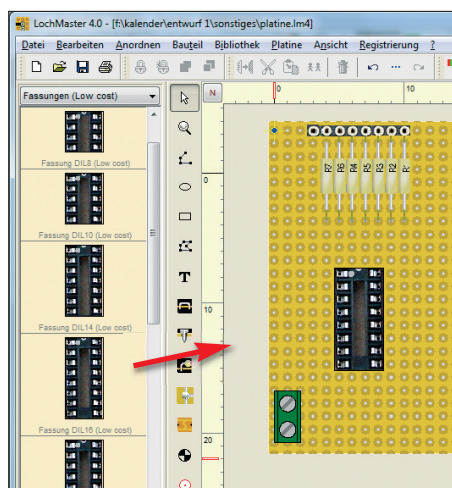
Nach dem Start der Anwendung erstellt die Auswahl von Datei → Neu ein neues Dokument. Danach ist zwingend die Vorlage für eine Leiterplatte zu wählen. Die Software bietet Vorlagen für viele auf dem Markt erhältliche Lochraster- und Streifenplatinen. Für das Beispiel wählte ich eine Lochrasterplatine im Europakartenformat mit einzelnen Löt pads im Raster von 2,54 mm, Dateiname: RM 2,54 mm Punktraster. Im nächsten Schritt lässt sich die Größe der Leiterplatte verkleinern. Dieses geschieht über den Menüpunkt Platine → Eigenschaften durch Eingabe der Breite und Höhe.

## ■ Bauteile positionieren

Danach kann es auch schon losgehen. Gemäß Schaltung sind die erforderlichen Bauteile auszuwählen. Für die Arbeit mit LochMaster interessieren lediglich die Abmessungen, Gehäuseformen und Anschlüsse, nicht jedoch ihre elektrischen Eigenschaften. Die Bauteilbibliothek auf der linken Seite des in Bild 3 zu sehenden Programmfensters bietet eine umfangreiche, nach Typen (Kondensatoren, ICs, Leuchtdioden usw.) sortierte Auswahl an Bauelementen, die für den Einstieg genügen sollte. Das Bauelement ist aus der Bibliothek auszuwählen und mittels der Maus auf der



**Bild 2:** Schaltung des digitalen Kalenders als Beispielprojekt



**Bild 3:** Die gewünschten Bauteile lassen sich aus der Bibliothek auf die Platine ziehen.  
Screenshots: Krypczyk

Platine zu platzieren, siehe Bild 3. Sowohl Position als auch Ausrichtung sind nachträglich änderbar. Beim Platzieren ist es möglich, über ein Dialogfeld die Eigenschaften (z. B. Kennung oder Wert/Typ) festzulegen. Für die konkrete Bauteilanzordnung stehen umfangreiche und komfortable Funktionen, z. B. zum Drehen oder Spiegeln, zur Verfügung.

*LochMaster* bietet verschiedene Sichtweisen auf die Leiterplatte. Neben der normalen Draufsicht auf eine der beiden Leiterplattenseiten kann mittels des sogenannten Röntgenblicks gleichzeitig die Rückseite betrachtet werden. Ein besonderes Merkmal ist die 3D-Darstellung. Damit werden die Bauteile in einer räumlichen Ansicht präsentiert. Bild 1 zeigt die fast fertige Planung der Beispielschaltung in dreidimensionaler Darstellung. Diese Ansicht hilft beim späteren Nachbau auf der realen Leiterplatte.

### ■ Bauteile verdrahten

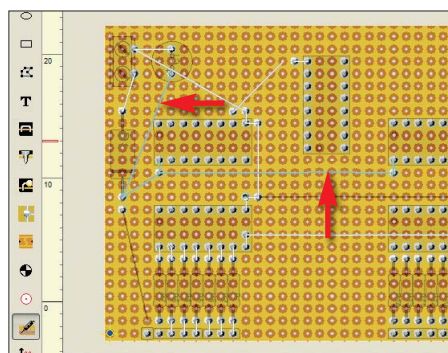
Auch das Verdrahten der Anschlüsse gestaltet sich denkbar einfach. Dazu stehen in der schmalen Werkzeugleiste rechts neben der Bauteilbibliothek die beiden Funktionen *Drähte ziehen* und *Bauteilanschlussdraht definieren* zur Verfügung. Mit der ersten Funktion lässt sich eine gerade Drahtbrücke definieren, deren beide Enden fest eingelötet sind.

Bauteilanschlussdrähte sind vielseitiger einsetzbar, da zunächst nur das erste Ende eingelötet ist. Außerdem lassen sie sich abwinkeln. Dazu ist der Draht mit der Maus-taste zu markieren, der Mauszeiger über dem freien Ende des Drahts zu positionieren (Mauszeiger wechselt zu schwarzem Pfeil) und über das per rechter Maustaste erreichbare Kontextmenü ein neuer Knoten hinzuzufügen, wie in Bild 5 zu sehen. Beim anschließenden Verschieben des Knotens bleibt die Verbindung erhalten.

Neben der Platzierung von Bauteilen und Anschlüssen ist über die Werkzeugleiste das Definieren von Bohrungen, das Setzen von Anschlusspins oder das Aufbringen von Lötspitzen möglich. Kommen statt Lochrasterplatten Streifenleiterplatten zum Einsatz, lassen sich die Leiterbahnen an bestimmten Stellen durchtrennen. Auch dies ist mit dem *LochMaster* simulierbar.

### ■ Eigene Bauteile erstellen

Sollen Bauelemente zum Einsatz kommen, die nicht in den mitgelieferten Vorlagen vorhanden sind, so kann man auch eigene Bauteile erstellen. Dies geschieht mithilfe des über *Bauteil* → *Assistent* erreichbaren Programmteils. Im Assistenten ist im ersten Schritt die Grundform des neuen Bauteils festzulegen. Die vom Programm bereitgestellten Zeichenfunktionen (Linie, Textfeld usw.) erlauben es, so schrittweise ein Bauteil neu zu konstruieren und letztlich der Bibliothek hinzuzufügen. Auf der Internetseite des Herstellers werden darüber hinaus



**Bild 4:** Bei der Signalverfolgung werden verbundene Leitungen farbig markiert.



**Bild 5:** Das Verlegen eines Drahtes ist über zusätzliche Knoten auch gewinkelt möglich.

Erweiterungen zum Programm in Form von zusätzlichen Platinen und neuen Bibliotheken zum Herunterladen angeboten. Das kann die Arbeit sehr beschleunigen.

### ■ Weitere hilfreiche Programmfunktionen

*LochMaster* bietet noch weitere interessante Programmfunktionen: Wer die Entwicklung einer Schaltung plant, sollte auch ein Verzeichnis über die benötigten Bauteile erstellen. *LochMaster* erledigt dieses auf Knopfdruck (*Platine* → *Stückliste* ...). Dabei finden die beim Platzieren angegebenen Informationen Verwendung. Ein Export in das von *Microsoft Excel* verwendete Dateiformat ist ebenso möglich.

Auf Universalplatinen ist bei einer möglichen Fehlersuche oder während des laufenden Aufbaus in der Verdrahtung kaum noch erkennbar, welche Anschlüsse miteinander verbunden sind. Bei der Planung der Platine mittels *LochMaster* hilft dann die über die Werkzeugleiste per *Elektrische Verbindung prüfen* aufrufbare Kontrolle der Signalverläufe. Nach einem Klick auf den Anschluss eines Bauteils erkennt man durch die farbliche Markierung alle damit verbundenen Leiterbahnzüge, siehe Bild 4.

Wer während der Bestückung der realen Leiterplatte nicht ständig auf den Rechnerbildschirm schauen kann oder möchte, der braucht einen Ausdruck auf Papier. *LochMaster* besitzt eine komfortable Druckfunktion. Es stehen umfangreiche Optionen zur Verfügung, um z. B. auch einen Ausdruck auf Klebefolie für den Bestückungsdruck herzustellen. Eine weitere Möglichkeit ist der seitenrichtige Ausdruck der vorzunehmenden Durchtrennungen der Leiterbahnen von Streifenplatinen.

Ich verzichte meist auf einen Ausdruck und platziere stattdessen das Notebook am Arbeitsplatz. So lassen sich unmittelbar Änderungen an der Platine in *LochMaster* (und vielleicht noch an der separat erstellten Schaltung) vornehmen, welche sich während des Versuchsaufbaus ergeben. Gleichzeitig hat man noch Zugriff auf eventuell gespeicherte Datenblätter usw. Für umfangreiche Projekte ist es möglich, gleichzeitig mehrere Platinen in *LochMaster* parallel zu öffnen. Diese werden dann in Registerkarten angezeigt. So lässt sich beispielsweise zwischen den auf unterschiedlichen Platinen realisierten Teilschaltungen wechseln.

### ■ Fazit

*LochMaster* ist von Praktikern für Praktiker konzipiert und richtet sich primär an den Hobbyelektroniker, welcher sehr gern auf Lochraster- oder Streifenplatinen zurückgreift. Auch für die Planung eines Prototyps ist die Software gut geeignet. Die bei der Gestaltung einer solchen Platine gewonnenen Erkenntnisse können durchaus von Nutzen sein, wenn es an den Layoutentwurf der geätzten Endversion geht. Doch für so manches Projekt wird nach einem mit *LochMaster* geplanten und sauber ausgeführten Aufbau gelten: Nichts hält länger als ein Provisorium.

veikko2000@yahoo.de

### Bezugsquellen

- [1] Abacom Ingenieurbüro GbR: Lochmaster 4.0 – Demoversion; [www.abacom-online.de](http://www.abacom-online.de) → Downloads → Demoverionen
- [2] Box 73 Amateurfunkservice GmbH. Lochmaster 4.0; [www.box73.de](http://www.box73.de) → LOCHM-4

# CW-Decoder als Kontrolleur beim Erlernen von Morsezeichen

FRANZ-RAINER GALUSKI – DB1FG

Nachdem beim Erlernen der Morsetelegrafie alle Zeichen gehörmäßig richtig erkannt werden, steht das Formen der Zeichen mit einer Morsetaste an. Um sich eine „saubere Handschrift“ anzueignen, ist eine Kontrolle sinnvoll. Die im Beitrag vorgestellten Baugruppen entdecken auch kleine Fehler beim Geben.

Bereits 1985 wurde in der Arbeitsgemeinschaft Mikrocomputer Kurpfalz AGµC [1] von Dr. Rüttiger das DOS-Programm *mordec.exe* geschrieben, das auf dem 1983 von Bob Johnson, AA4L, erstellten Decodieralgorithmus basiert. In Zusammenarbeit mit

riellen Schnittstelle unterscheiden sie sich. Die bei [4] für 55 € als Bausatz erhältliche Variante verwendet den ATmega32A4 (SMD-Schaltkreis), eine USB-Schnittstelle und lässt sich in den in den Bildern zu sehenden Gehäusen unterbringen. Alternativ



Bild 1: Front- und Rückseite der SMD-Version des CW-Decoders

prellt, decodiert und in ASCII-Zeichen gewandelt. Die Morsetaste ist dabei an den Eingang *Taste* (K3) zu schalten. Ist an der Morsetaste kein 3,5-mm-Klinkenstecker, sondern nur einer mit 6,3 mm Durchmesser vorhanden, ist ein passender Adapter oder der Aufbau eines kurzen Adapterkabels erforderlich.

Die Erzeugung des Mithörtons erfolgt per Firmware über die Pulsweitenmodulation (PWM) eines Controller-Ausgangs (K2) befindet sich ein RC-Tiefpassfilter. Es formt aus dem abgegebenen Rechtecksignal ein abgerundetes Dreieckssignal, das in meinen Ohren angenehmer klingt als ein reiner Sinuston und nicht so rau wie ein Rechtecksignal. Der Mithörton lässt sich wahlweise an den Audio-Ein-



Bild 2: Bestückte Platine im handlichen Gehäuse des CW-Decoders  
Fotos: DL8UZ

Gerhard Füßer, DL8UZ, wurde es später praxisnah zum Programm *dl8uz5cw.exe* weiterentwickelt und wird bis heute in vielen Telegrafielehrgängen für das Gebetraining verwendet. Der Mithörton wurde mit den vom Betriebssystem bereitgestellten Routinen erzeugt.

Leider setzt das Programm einen DOS-Rechner mit Parallelschnittstelle voraus. Die heutzutage vertriebenen Rechner besitzen jedoch fast ausschließlich nur noch USB-Schnittstellen, die MS-DOS jedoch nicht verwalten und ansprechen kann. Daher war für die Gebekontrolle ein neues Konzept notwendig, das auf einem Mikrocontroller basiert – zum gehörmäßigen Erlernen der Zeichen sind Varianten wie bei [2] und [3] zu nutzen.

## Hardware

In einem Zwischenschritt der Entwicklung fanden für die Tastenentprellung ein zusätzlicher Controller (ATtiny13) und für die serielle Schnittstelle ein USB-Schaltkreis von FTDI (FT232RL) Verwendung. Die Abfrage der Tastleitung und die Decodierung übernahm ein ATmega32. Diese von DL8UZ entworfene Version ist in den Bildern 1 und 2 zu sehen.

Ihr folgten die beiden aktuellen Baugruppen, die zwar mit unterschiedlichen Controllern bestückt, aber von den Funktionen her identisch sind. Nur im Typ der se-

ist für 15 € ein programmierter ATmega88 (DIL-Gehäuse) verfügbar, der über eine RS232-Schnittstelle mit dem PC kommuniziert. Steht eine solche Schnittstelle nicht mehr am Rechner zur Verfügung, ist ein USB-RS232-Adapters erforderlich.

Die USB- bzw. RS232-Buchse des CW-Decoders ist mit dem Computer zu verbinden, der die Darstellung der decodierten Zeichen übernimmt. Das dafür z. B. nutzbare Terminalprogramm *Hyperterm* ist Bestandteil jedes Windows-Betriebssystems. Für die bedrahtete Baugruppenvariante (mit ATmega88) ist die Leiterplatte selbst herzustellen. Auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → *Downloads/Archiv* stehen dafür das Layout der Platine (Bild 5) im TARGET- und PDF-Format sowie ein Aufbauvorschlag mit einer Streifenleiterplatte zum Herunterladen bereit.

Herzstück der Schaltung ist der durch einen externen Quarz getaktete AVR-Prozessor von Atmel. In ihm werden die mit der Morsetaste erzeugten Zeichen ent-

gang des PC oder an einen Aktiv-Lautsprecher aus dem Computerbereich führen. Die Tonhöhe beträgt etwa 600 Hz.

Während die Spannungsversorgung der USB-Baugruppe über das USB-Kabel vom angeschlossenen PC aus erfolgt, ist bei der Version mit RS232-Schnittstelle extern ein Steckernetzteil mit einer Ausgangsspannung von 9 V bis 15 V anzuschließen.

## Firmware

Beim Erstellen der Firmware kam die Programmiersprache C zur Anwendung. Das zum Programmieren benutzte, kostenlos erhältliche Softwarepaket AVRStudio 4 von Atmel enthält neben Assembler, Linker und Debugger auch einen entsprechenden Compiler. Bei der Erstellung der Firmware legte ich Wert darauf, nicht nur die eingegebenen Telegrafiezeichen zu decodieren, sondern auch zeitgleich einen Mithörton auszugeben. Wie beim alten DOS-Programm beträgt das einzuhaltende Punkt-Strich-Verhältnis weiterhin 1:3 sowie das Verhältnis

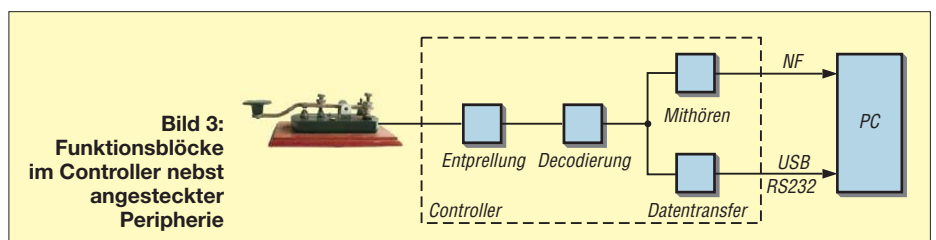


Bild 3: Funktionsblöcke im Controller nebst angesteckter Peripherie

## Stückliste (bedrahtete Variante)

Bauteil	Wert/Bezeichnung
C1, C2	22 pF
C3	4,7 µF/25 V, Tantal
C4...C7, C9, C10	100 nF
C8	10 µF/25 V
D1	LED, $I_F = 2 \text{ mA}$ o. 20 mA
D2, D3	1N4148
Z1	Z12, 400 mW
IC1	ATmega88, programmiert
IC2	78L05
R1, R2, R10, R12	1 kΩ
R3	1,5 kΩ für $I_F = 2 \text{ mA}$ 220 Ω für $I_F = 20 \text{ mA}$
R4...R9, R13	10 kΩ
T1, T2	BC547B
X1	20 MHz

der Pausen zwischen den Elementen, Zeichen und Wörtern 1:3:7. Hervorzuheben ist, dass der CW-Decoder eines der wenigen Übungsprogramme ist, das auch die Pausen in korrekter Länge gegeben haben will. Der Zeichenvorrat wurde in einer Tabelle abgelegt. Dies erlaubt grundsätzlich auch die Ausgabe von Sonder- und Grafikzeichen.

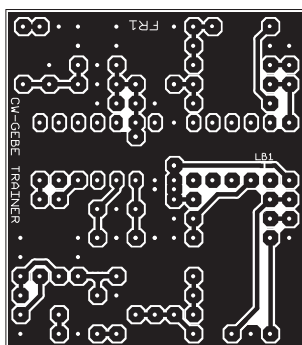
## Bestückung

Bei der Bausatzversion (mit ATxmega 32A4) sind nahezu alle Bauelemente als SMD-Bauteile ausgeführt und bereits auf der Platine aufgelötet. Lediglich die 3-mm-LED, die beiden 3,5-mm-Klinkenbuchsen und die Mini-USB-Buchse sind bedrahtet und noch zu bestücken. Die Einbauhöhe der LED ergibt sich aus der Höhe des Plastikgehäuses, das Bestandteil des Bausatzes ist. Die zusätzlichen Pins auf der Platine sind für die Erweiterung um ein LC-Display vorgesehen, damit die Baugruppe auch ohne PC nutzbar ist. Eine Änderung der Firmware ist dafür nicht erforderlich. In dem unbearbeitet gelieferten Kunststoffgehäuse sind seitlich im kastenförmigen Teil zwei runde Durchbrüche für

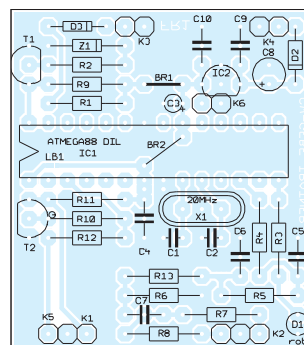
die Klinkenbuchsen und ein länglicher Ausschnitt für die Mini-USB-Buchse anzufertigen. Der Deckel erhält eine 2,5-mm-Bohrung für die LED.

Die Bauteile auf der selbst herzustellenden Platine für den ATmega88 wurden nicht gedrängt angeordnet, sodass die Bestückung der einseitigen Platine auch Einsteigern möglich sein sollte. Ich empfehle den Einbau der Leiterplatte in ein Gehäuse, damit keine Kurzschlüsse durch eventuell unter die Leiterplatte geratene Metallgegenstände auftreten können. In einem Gehäuse ist außerdem die sichere Montage der Buchsen gewährleistet.

Die bei beiden Versionen notwendigen Verbindungskabel zum PC sind selbst herzustellen oder als Zubehör im Computerverhandlung zu erwerben. Die SMD-Variante



**Bild 5:** Layout für die Platinenversion mit dem ATmega88; Abmessungen 40 mm x 45,1 mm, M 1:1



**Bild 6:** Bestückungsplan der Platine mit dem ATmega88

erfordert ein Stereokabel zum Audio-Eingang und ein USB-Kabel (Mini-USB auf USB-A) für Stromversorgung und Datenübertragung. Für Letzteres sind bei der bedrahteten Version hingegen ein Sub-D9-Kabel und gegebenenfalls ein USB-RS232-Adapter erforderlich.

## Inbetriebnahme

Bei Nutzung der USB-Schnittstelle ist der für das verwendete Betriebssystem erforderliche VCP-Treiber (engl. *Virtual COM Port Drivers*) von der FTDI-Website [5] herunterzuladen und zu installieren.

Die Übertragungsgeschwindigkeit zwischen PC und CW-Decoder beträgt bei der RS-232-Schnittstelle 19 200 Bd und bei der USB-Version 115 200 Bd – jeweils im Format 8N1 (8 Bit, keine Parität, 1 Stoppbit).

Nach dem Einschalten leuchtet die LED während des Wartens auf einen kurzen Tastendruck konstant, danach blinkt sie langsam. Der nun im Terminalfenster ausgegebene Informationstext wird bei nochmaliger Tastenbetätigung gelöscht und die nun eingegebenen Zeichen werden decodiert. Dabei kontrolliert die Firmware das Verhältnis von Punkten, Strichen, Pausen und passt sich automatisch der Gebe-

geschwindigkeit an. Ein etwas längerer Tastendruck genügt zur manuellen Verringerung der Geschwindigkeit.

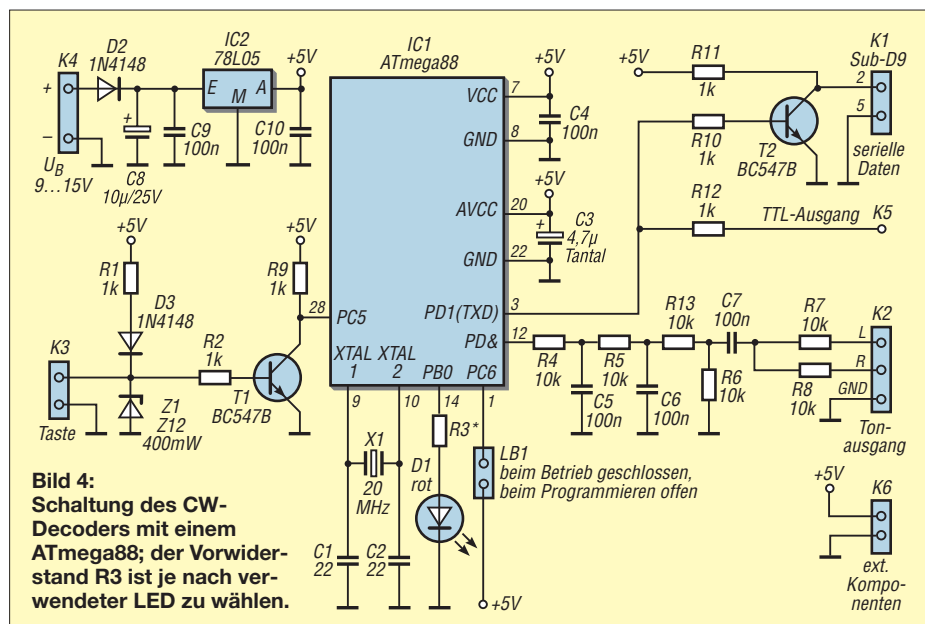
Telegrafiezeichen werden in Großbuchstaben ausgegeben, die Verkehrszeichen in Kleinbuchstaben. Der Cursor im Terminalfenster bewegt sich entsprechend der gegebenen Gebegeschwindigkeit auch dann weiter, wenn keine Eingabe erfolgt. Ist ein Zeichen fehlerhaft, gibt der Controller die eingegebene Punkt-Strich-Folge mit einem führenden *f* (für Fehler) aus. Umfasst die Folge mehr als acht Punkte oder Striche, ist *f?????* im Fenster sichtbar.

Auf diesem Weg möchte ich mich bei Gerhard Füßer, DL8UZ, bedanken. Er brachte mich erst auf die Idee, die Software umzuschreiben. Außerdem war er der erste Tester, der noch Verbesserungen anregte.

[cw-decoder@arcor.de](mailto:cw-decoder@arcor.de)

## Literatur und Bezugsquelle

- [1] AGµC, Arbeitsgemeinschaft Mikrocomputer Kurpfalz: [www.dl8uz.de/8.html](http://www.dl8uz.de/8.html)
- [2] Kurz, F., DJ1YFK: Learn CW online. <http://lcwo.net>
- [3] Blens, T., DL8KFO; Dohmen, R., DL1KJ: CW-Partner – Morseübungsgerät für die Jackentasche. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 1, S. 46–49
- [4] Gerhard Füßer, DL8UZ; Scheffelstr. 15; 67454 Haßloch; E-Mail: [dl8uz@gmx.de](mailto:dl8uz@gmx.de)
- [5] FTDI, Future Technology Devices International: Virtual Com-Port Drivers. [www.ftdichip.com](http://www.ftdichip.com) → Drivers → VCP Drivers



**Bild 4:** Schaltung des CW-Decoders mit einem ATmega88; der Vorwiderstand R3 ist je nach verwendeter LED zu wählen.

# Blumengießautomat mit Bodenfeuchtesensor

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

**Die Pflege von Blumen und Pflanzen erfordert eine optimale Bodenfeuchte. Mit dem hier vorgestellten Feuchtesensor lässt sie sich messen. Die per Relais geschalteten Pumpen führen automatisch Wasser zu, wenn es Bodenfeuchte und Temperatur erfordern.**

Vergangenes Jahr lobte mich mein Nachbar für die schönen Balkonblumen, vor allem, weil sie sich so gut entwickeln und lange blühen. Ich musste dann zugeben, dass sie alle vier bis fünf Wochen durch neue ersetzt wurden. Früher war alles einfacher, auch die Pflege der Balkonblumen. Ich kaufte einen Kasten, schüttete Erde hinein, pflanzte die Blumen ein und goss zum Schluss. Fertig war es und einige Wochen später blühten die Blumen.



**Bild 1: Versuchsaufbau des in einer Plastiktüte untergebrachten Bodenfeuchtesensors mit der Pumpe im Wasserbehälter und ihrer Spannungsversorgung** Foto: Sander

Vor etwa 20 Jahren war es dann vorbei. Die Dinger wollten einfach nicht richtig wachsen und gingen nach kurzer Zeit immer wieder ein. Habe ich die Expertinnen mit den grünen Daumen gefragt, so sagte die einen, ich würde zu wenig gießen. Die andere meinte, ich gieße zu oft und zu viel. Die Nächste war der Meinung, ich sollte die Blumen alle vier Wochen düngen. Andere sagten, ich würde zu viel düngen. Also habe ich das alles ausprobiert, mal öfter gegossen, mal seltener. Ich habe sie mal ein Jahr lang nicht gedüngt, im nächsten Jahr habe ich es mal mit Trockendünger und mal mit Flüssigdünger versucht. Leider konnte ich das nie an den gleichen

Pflanzen ausprobieren, denn die gingen immer schneller ein, als ich sie retten konnte.

Und dann kam der Tipp. Durch Zufall ging es in der Fernsehsendung *Hart aber fair* vor einigen Wochen um Baumärkte und so ganz nebenbei an einer Stelle um Blumen Erde. Da war auch ein Professor eingeladen, der sich wissenschaftlich mit den Eigenschaften von Erde und Pflanzenwachstum befasst. Er erklärte dann, dass in den üblichen Blumenerden ein zu hoher Anteil Torf enthalten ist – und der ist wasserabweisend. Er riet, dem Gießwasser hin und wieder wenige Tropfen Geschirrspülmittel beizufügen.

Also habe ich das Problem untersucht und die Blumen gegossen. Zwei Tage später zeigte sich, dass die Erde im oberen Bereich wieder trocken war und sich das Wasser im unteren Bereich stauete.

Wikipedia verrät zur Bodenfeuchte, dass ein Teil des Wassers als sogenanntes Haftwasser im Boden bleiben muss. Es bildet die Bodenfeuchte – und die brauchen Pflanzen. Ist die Bodenfeuchtigkeit zu gering, schaffen es die Wurzeln nicht mehr, Wasser aus dem Boden aufzunehmen. Das nennt sich Welkepunkt. Zuviel Wasser ist hingegen auch nicht gut. Dann zeigte sich außerdem, dass bei ausreichender Wärme innerhalb eines Tages Schimmelpilze den Boden überziehen. Wer auf die im Handel erhältliche Erde zurückgreifen muss, für den scheint die Blumenpflege zum Problem zu werden.

Im ersten Schritt musste daher eine Messvorrichtung für die Bodenfeuchte her, die das Gießen automatisch steuert. Übrigens zeigte sich bei meinen Versuchen noch, dass das in einem Strahl auf die Erde treffende Wasser schneller versickert und die Erde somit schneller trocknet. Die erwartete Verteilung durch die Kapillarwirkung fehlte völlig. Besser ist es deshalb, das Wasser feiner zu verteilen und gleichmäßig auf die gesamte Oberfläche auftreffen zu lassen.

## ■ Bodenfeuchte messen

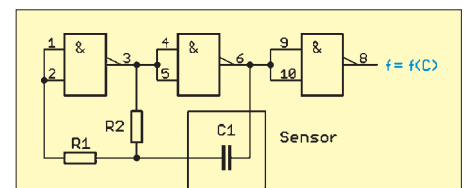
Die wohl wissenschaftlich perfektteste Art, die Bodenfeuchte zu messen, ist ein Tensiometer. Bei ihm wird Wasser in ein Ke-

ramikrohr gefüllt, das bis auf feine Poren dicht ist. Am oberen Ende befindet sich ein Drucksensor. Trocknet der Boden aus, entweicht Wasser über die Poren. Der entstehende Unterdruck ist über den Sensor als Saugspannung messbar. Das Verfahren ist unabhängig von der Bodenbeschaffenheit und dem Salzgehalt, allerdings nur punktuell einsetzbar und es ist öfter Wasser nachzufüllen. Die Weiterentwicklung sind osmotische Tensiometer, die eine semipermeable Membran besitzen. Ganz so kompliziert wollte ich es nicht machen. Zudem konnte ich nichts darüber finden, ob das Keramikrohr bestimmte Forderungen erfüllen muss.

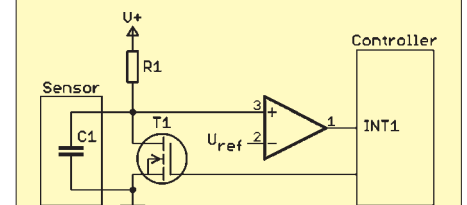
Einfacher sind rein elektronische Verfahren. Denkbar wäre die Messung des Widerstands – das Problem oxidierender Elektroden lässt sich mit Kohlestäben verhindern. Jedoch ist der Messwert stark vom Salzgehalt abhängig. Feuchtemessungen erfolgen deshalb üblicherweise mittels kapazitiver Verfahren. Die Dielektrizitätskonstante für trockenen Boden beträgt 3,9, für Wasser hingegen 80.

Mit steigender Bodenfeuchte steigt somit auch die Kapazität, die sich recht simpel messen lässt. Eine Möglichkeit besteht im Aufbau eines RC- oder LC-Oszillators. Bild 2 zeigt eine einfache Beispielschaltung. Der Feuchtesensor bildet dabei die Kapazität. Ändert sich die Feuchte, dann ändert sich die Frequenz. Letztere ist lediglich zu messen.

Ein anderes Verfahren beruht auf der Messung der Ladezeit des Kondensators. Das Prinzip zeigt Bild 3. Zuerst entlädt sich C1 über T1. Sobald T1 sperrt, beginnt der Ladevorgang. Die Spannung steigt und mit Überschreiten der Referenzspannung schaltet der Komparator, was einen Interrupt auslöst. Die zur Kapazität proportionale Zeit bis zum Interrupt misst der Controller. Bei kleinen Kapazitäten muss der Controller ausreichend schnell sein.

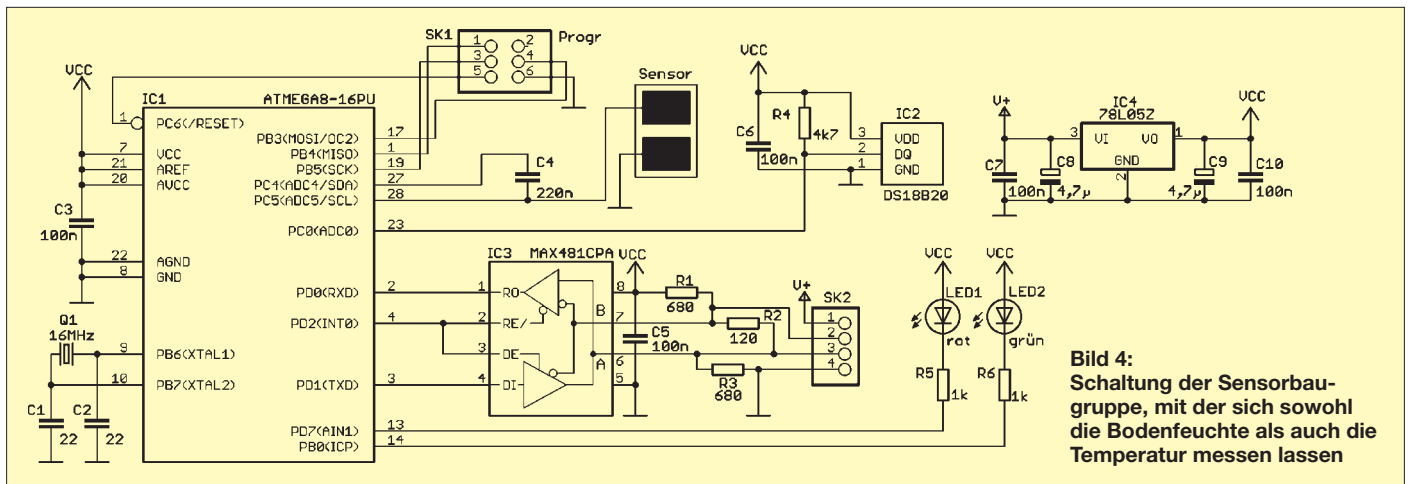


**Bild 2: RC-Oszillator als einfache Möglichkeit zur Messung der Bodenfeuchte**



**Bild 3: Kapazitätsmessung über die Ermittlung der Ladezeit**





**Bild 4:** Schaltung der Sensorbaugruppe, mit der sich sowohl die Bodenfeuchte als auch die Temperatur messen lassen

Bei der Suche nach dem optimalen Messverfahren testete ich auch den AD7746. Er ist für Kapazitätsmessungen vorgesehen und hat intern einen 24-Bit-A/D-Umsetzer. Damit ist eine hohe Präzision erreichbar. Allerdings ist der IC nur für kleine Kapazitäten sinnvoll. Die Messung höherer Kapazitätswerte erfordert eine Schaltungserweiterung. Alternativ reduzierte ich die Größe der Messelektroden. Jedoch ist dann nur die Feuchte in einem kleinen Erdreich erfassbar.

Warum nicht gleich das Prinzip von Berührungssensoren realisieren [1]? Da es nicht auf eine exakte Messung ankommt, reicht dafür auch der kleinste Controller. Es ist nur das Verhältnis zwischen Referenzkapazität und unbekannter Kapazität zu ermitteln. Als Schaltschwelle dient dabei der Umschaltpunkt zwischen Low und High am Controllereingang. Auf diese Weise sind Kapazitäten von 1 pF bis 100 nF messbar.

Außerdem kann ein Controller eine größere Anzahl von Sensoren abfragen.

■ **Sensorbaugruppe**

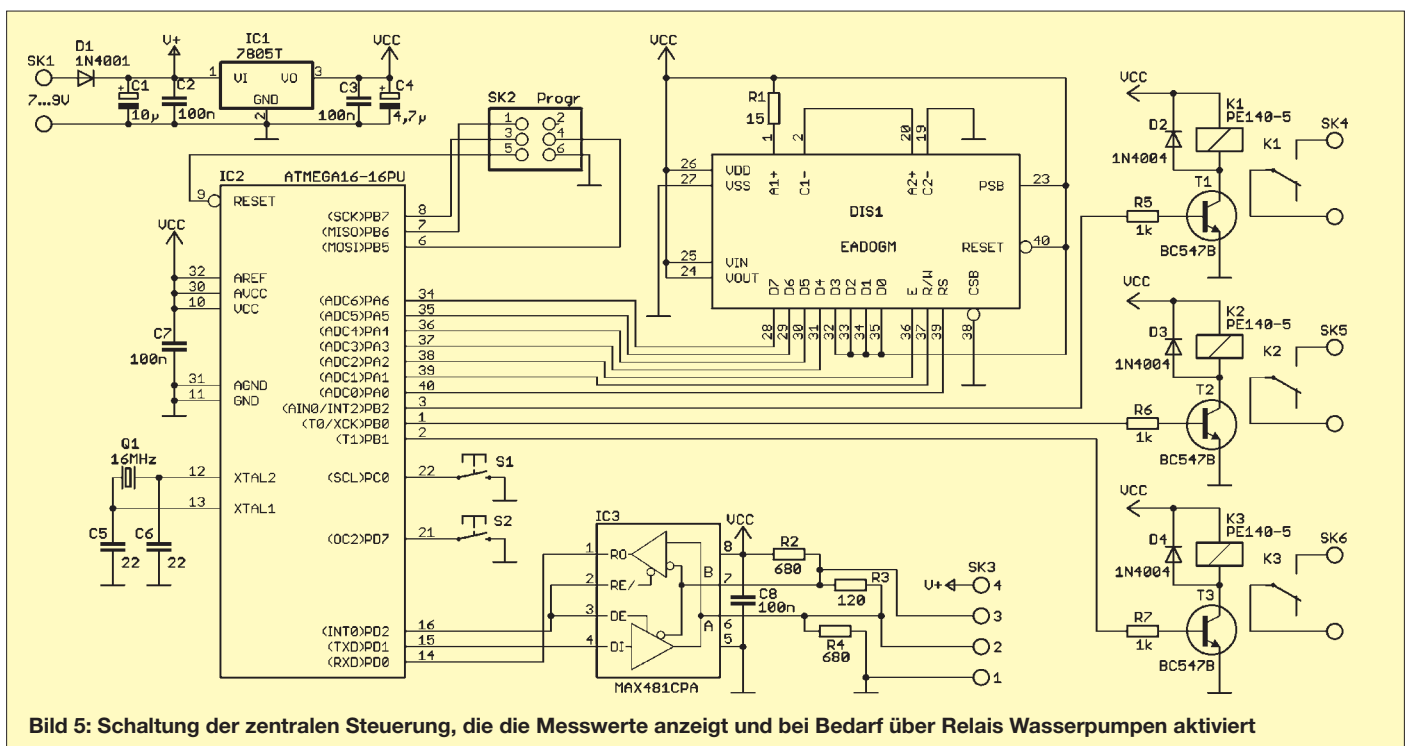
Da die Anwendung nicht auf den Balkon beschränkt bleiben muss, erweiterte ich das Konzept um eine Temperaturmessung. Je wärmer es ist, umso größer sind die Verdunstung und der Wasserbedarf.

Es findet ein mit 16 MHz getakteter ATmega8 Verwendung. Die Sensoranbindung in Bild 4 erfolgt über eine RS485-Schnittstelle, für die wir den MAX481 oder einen kompatiblen Typ anderer Hersteller verwenden. Zur Temperaturmessung dient ein DS18B20. Der ist zwar etwas teurer als andere Lösungen, erfordert aber keine Kalibrierung. Per Eindraht-Bus ist die Temperatur direkt auslesbar. Der kapazitive Sensor besteht aus zwei Metallflächen auf der Platine. Den Rest erledigt dabei die Software.

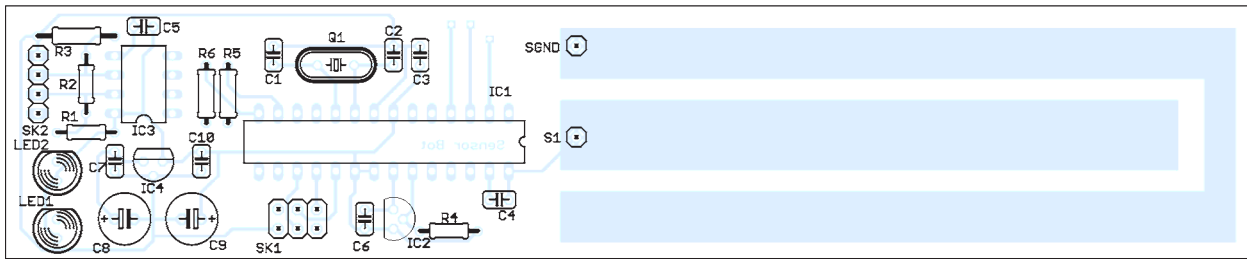
Die Zuführung der Versorgungsspannung von 7 V bis 9 V erfolgt über zwei zusätzliche Pins an SK2. Die Schaltung selbst wird mit 5 V versorgt, die der Linearregler IC2 daraus erzeugt. Die grüne LED signalisiert die im optimalen Bereich liegende Bodenfeuchtigkeit. Bei zu trockener Erde beginnt die rote LED zu blinken.

■ **Zentrale Steuerung**

Die Daten der einzelnen Sensoren fragt die zentrale Steuerung ab und zeigt sie auf einem Display an. Als Controller findet in Bild 5 wegen der größeren Anzahl von I/O-Pins ein ATmega16 Verwendung. Zur Darstellung der Messwerte kommt ein Display vom Typ EAD0GM mit zwei Zeilen zu je 16 Zeichen zum Einsatz. Die exakte Bezeichnung richtet sich nach der gewünschten Farbe der Hintergrundbeleuchtung. Wie bei der Sensorbaugruppe dient ein MAX481 als RS485-Interface.



**Bild 5:** Schaltung der zentralen Steuerung, die die Messwerte anzeigt und bei Bedarf über Relais Wasserpumpen aktiviert



**Bild 6:** Bestückungsplan der Sensorplatine; Abmessungen 165 mm x 34 mm, M 1:1

Über zwei Tasten ist die Einstellung der Parameter möglich.

Der Fachhandel bietet eine große Auswahl an Wasserpumpen für verschiedene Wassermengen. Damit unterscheiden sich die Pumpen auch in den elektrischen Parametern. Elektromechanische Relais zur Ansteuerung bieten bezüglich Schaltstrom und Spannung viele Freiheitsgrade. Zusätzlich zu den drei Relais auf der Baugruppe sind weitere über die RS485-Schnittstelle anschließbar.

Die Baugruppe wird über den Linearregler IC1 mit 5 V versorgt.

## ■ Nachbau

Die Bestückung der bei [2] erhältlichen zweiseitig kupferkaschierten Platinen ist auch für Anfänger problemlos möglich. Auf beiden Platinen finden ausschließlich bedrahtete Bauelemente Verwendung. Die Bestückung erfolgt nach den üblichen Regeln, d. h., zuerst werden die passiven Bauelemente und anschließend die Halbleiterbauelemente bestückt. Ausnahmsweise sind die Controller direkt auf den Platinen einzulöten. Eine IC-Fassung würde durch die Einsatzbedingungen zu Problemen führen.

Auf der Steuerplatine ist das Display zum Schluss zu bestücken. Vorher sind unbedingt auf der Rückseite des Displays und auf der Vorderseite der Beleuchtung die Schutzfolien zu entfernen, ohne die Polarisationsfolie am Display zu beschädigen. Anschließend Display und Hintergrundbe-

leuchtung ineinanderstecken und an den Stellen der Anschlüsse für die LED-Beleuchtung verlöten. Das so aufgebaute Modul wird nun in die Platine gesteckt und verlötet.

## ■ Firmware

Die Firmware wurde in BASCOM beschrieben. Sie steht für private Zwecke kostenlos zum Herunterladen bei [2] und [3] zur Verfügung. Die Firmware im Controller des Sensors liest alle 30 s sowohl die Temperatur als auch den Kapazitätswert ein. Die Steuerbaugruppe fordert die Daten ab und stellt sie auf dem Display dar.

Nach dem Anstecken eines Sensors erhält er automatisch eine Adresse. Dabei darf nur ein Sensor angeschlossen sein. Liefert er nach dem Einschalten die Adresse 0 zurück, so erhält er eine neue Adresse, die im EEPROM abgespeichert wird. Im späteren Betrieb ist der gleichzeitige Anschluss aller Sensoren am Bus möglich.

Zu Beginn ist eine Kalibrierung für die Feuchte erforderlich, die durch Drücken beider Tasten erreichbar ist. Wir benötigen dazu zum einen absolute trockene und zum anderen feuchte Erde. Letztere darf nicht zu nass sein, sondern sollte dem Zustand entsprechen, der für die Pflanzen optimal ist. Das Display informiert über die einzelnen Schritte.

Zuerst stecken wir den Sensor in die trockene Erde und warten 1 min. Dann drücken wir Taste S1. Jetzt der Sensor in die feuchte Erde stecken, 1 min warten und

wieder S1 betätigen. Der nächste Schritt legt die Schwelle für das Warnsignal fest. Die feuchte Erde entspricht dabei 100 %. Betätigungen von S2 verringern in 10-%-Schritten. Beim Erreichen des Schwellwerts beginnt die rote LED zu blinken und die Pumpen werden aktiviert.

Diese Einstellung ist für alle anzuschließenden Sensoren zu wiederholen. Die Abfrage zur Kalibrierung und für die Messwerte erfolgt danach automatisch. Nach der Kalibrierung startet der Mess- und Steuervorgang. Hierbei ist aber Vorsicht walten zu lassen. Liegen die Sensoren beim Einschalten noch im Trockenem, wird die zugehörige Pumpe aktiviert. Sie ist daher erst am Ende mit dem Wasseranschluss zu verbinden.

An dieser Stelle sei der Tipp erlaubt, dass der Schlauch für das Wasser zusätzlich mit einem Brausenkopf versehen sein sollte. Nur so ist eine gleichmäßige Bewässerung garantiert.

## ■ Sensorschutz

Da der Sensor direkt im Erdboden steckt, ist die Elektronik zu schützen. Dafür eignet sich das Überziehen der Platine mit einer dünnen Silikonschicht. Das Silikon darf beim Aushärten keinen Essig erzeugen – übliches Baumarkt-Silikon ist ungeeignet.

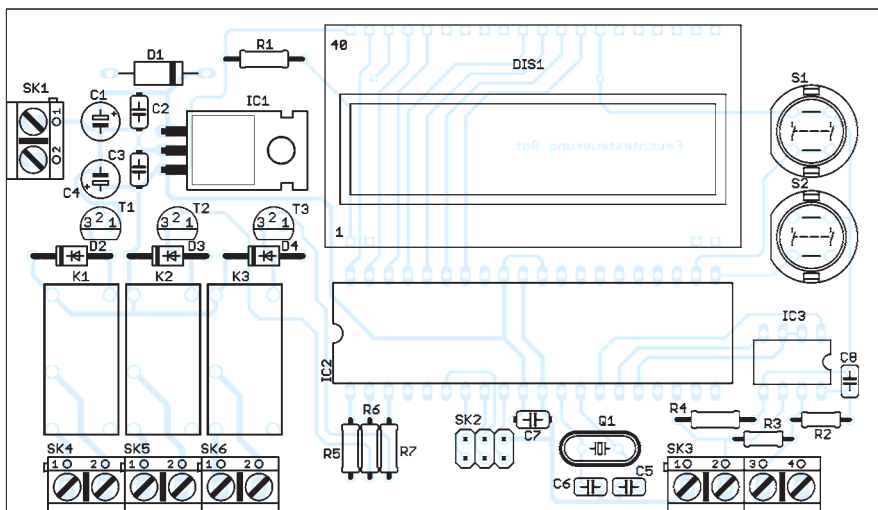
Eine Alternative besteht darin, die gesamte Baugruppe in einen Schrumpfschlauch zu stecken. Hier sind nur diese Sorten zu empfehlen, die im Inneren zusätzlich mit Heißkleber beschichtet sind. Bei ihnen lassen sich während des Schrumpfens die offenen Enden zusammendrücken und so sicher abdichten. Die Silikonvariante bleibt trotz des höheren Preises die bessere Lösung. Da kein unmittelbarer Kontakt zwischen Sensorfläche und Erdboden bestehen muss, lässt sich die Platine, also Elektronik und Sensorfläche zusammen, auf diese Weise komplett schützen.

Ich kann dann nur noch viel Erfolg wünschen. Bei meinen Balkonblumen funktioniert es zumindest schon seit drei Wochen.

*info@sander-elektronik.de*

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Kainka, B.: Kapazitiver Berührungsschalter mit der Pingpong-Platine; [www.elektronik-labor.de/AVR/Touch.html](http://www.elektronik-labor.de/AVR/Touch.html)
- [2] Sander Electronic; [www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de)
- [3] Sanders Elektroniklabor; [www.s-elabor.de](http://www.s-elabor.de)



**Bild 7:** Bestückungsplan der Steuerplatine; Abmessungen 117 mm x 67 mm, M 1:1. Die Platine ist, wie die Sensorplatine, zweiseitig kaschiert.

# Basiswissen Antennenkoppler (3)

ALFRED KLÜSS – DF2BC

Die an die Bauelemente zu stellenden Kriterien waren Thema der vorangegangenen Ausgabe. Die dort bereits angeschnittene Beschreibung unterschiedlicher Methoden der Symmetrierung setzen wir nun fort. Der Einsatz automatischer und die richtige Handhabung manuell bedienbarer Antennenkoppler sind weitere Schwerpunkte dieser abschließenden Folge.

Auch die Zwangssymmetrierung eines unsymmetrischen Kopplers durch eine am senderseitigen Eingang eingefügte Mantelwellensperre wie in Bild 34 ist kritisch zu sehen. Diese Maßnahme führt zwar zu einer echten symmetrischen Speisung der Antenne, aber die Leistungsbilanz sieht – spätestens an relativ kurzen Antennen – ermüchternd aus.

Dadurch verschwinden die Mantelwellen nämlich nicht, sondern ihre Energie wird im Ferritmaterial der Mantelwellendrossel (spürbar) in Wärme umgesetzt. Dieser Leistungsanteil gelangt somit nicht auf die An-

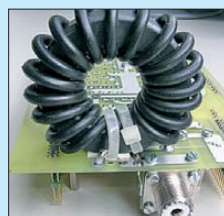


**Bild 31:** Diverse Mantelwellensperren aus über das Koaxialkabel geschobenen Ringkernen

tennenzuleitung und damit zur Antenne, wie das bei einer echten symmetrischen Kopplerschaltung – bis auf die unvermeidlichen Verluste im Koppler selbst – der Fall wäre. Außerdem stört bei einem manuell bedienbaren Koppler die Empfindlichkeit gegenüber der Handkapazität, sodass dieses Verfahren eigentlich nur für isoliert aufgebaute automatische, abgesetzte unsymmetrische Antennenkoppler infrage kommt.

Wenn schon, dann sollte der Lösung nach Bild 35 mit einer Mantelwellensperre am senderseitigen Eingang und einem 1:4-Balun am antennenseitigen Kopplerausgang der Vorzug gegeben werden.

Zu beachten ist bei diesen Tricklösungen außerdem, dass auch die Steuerleitung mit



**Bild 32:** 1:1-Strombalun am Eingang eines symmetrisch aufgebauten Antennenkopplers

einer Mantelwellensperre zu versehen ist! Das Nonplusultra für symmetrisch gespeiste Antennen ist jedoch immer ein echter symmetrischer Antennenkoppler, bei dem die Symmetrierung gemäß Bild 36 am senderseitigen Kopplereingang durch einen 1:1-Strombalun hergestellt wird, wie er z. B. in Bild 32 zu sehen ist.

### ■ Richtige Bedienung

Zum Abschluss noch ein paar Betrachtungen zur manuellen Bedienung und Einstellung von Antennenkopplern. In der Praxis sieht man immer wieder, dass blind und

planlos an den Bedienelementen eines Antennenkopplers herumgedreht wird und dabei nach langen Abstimmversuchen das Resultat „geht nicht“ herauskommt.

Es ist absolut nicht zielführend, wenn man hastig und unsystematisch an den Bedienelementen von Rollspulen und Drehkondensatoren herumdreht. Im Idealfall sollte man verstehen, was im Gerät vor sich geht und welche Folgen es hat, wenn sich die Kapazitäts- und Induktivitätswerte eines Kopplers vergrößern oder verkleinern.

Eine Voreinstellung ist bereits empfangsseitig möglich, indem man beide Drehkondensatoren auf einen mittleren Wert einstellt und mit der Roll- oder Schaltspule auf ein maximales Empfangssignal bzw. auf maximales Empfängerrauschen optimiert. Diese Grundeinstellung bietet eine gute Ausgangsbasis, um sich unter Beobachtung der SWV-Tendenz an die optimale Einstellung heranzutasten.

Haben wir zum Beispiel die Kapazität des senderseitigen Drehkondensators eines Antennenkopplers vergrößert, so muss die Kapazität des antennenseitigen Drehkonden-



**Bild 33:** Innenleben des für Außenmontage geeigneten unsymmetrischen Automatikkopplers „Smartuner“ SG-237 von SGC

sators um den gleichen Betrag reduziert werden und umgekehrt. Oder anders und einfacher ausgedrückt: Drehen wir den Drehknopf des einen Drehkondensators nach links – müssen wir den anderen folglich nach rechts drehen und umgekehrt.

Ebenso verhält es sich mit der Induktivität des Antennenkopplers. Vergrößern wir ihren Wert, sind die einzustellenden Werte der Drehkondensatoren zu reduzieren und umgekehrt.

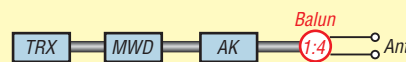
Schnell wird man dabei feststellen, dass sich mit recht unterschiedlichen Einstellwerten ein gutes SWV einstellen lässt. Die optimale Einstellung mit den geringsten Verlusten im Antennenkoppler ist jedoch immer die mit der kleinsten notwendigen Induktivität – also diejenige mit so wenig Windungen wie möglich.

### ■ Automatische Antennenkoppler

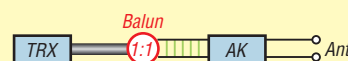
Grundsätzlich ließe sich jede der im ersten Teil erwähnten Schaltungstypen auf die landläufig sogenannten „Automatiktuner“ übertragen. Überwiegend kommen jedoch unsymmetrische Pi-Filter bzw. symmetrisch aufgebaute doppelte Pi-Filter zum Einsatz. Bei ihnen sind die Spulen und Kondensa-



**Bild 34:** Hochgelegter unsymmetrischer Antennenkoppler mit Mantelwellendrossel (MWD) am senderseitigen Eingang

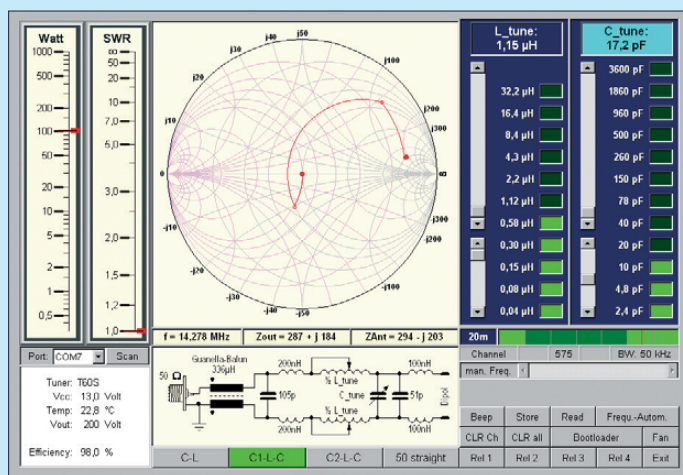


**Bild 35:** Unsymmetrischer Antennenkoppler mit Mantelwellendrossel am senderseitigen Eingang und 1:4-Balun am antennenseitigen Ausgang



**Bild 36:** Symmetrierung am senderseitigen Eingang eines symmetrisch aufgebauten Antennenkopplers

toren in viele feste, binär gestaffelte Einzelwerte aufgeteilt und diese werden mit Relais geschaltet, s. Bild 33. Dazu sind jeweils alle Einzelspulen in Reihe und alle einzelnen Kondensatoren parallel geschaltet. Zu jeder Einzelspule liegt ein Relaiskontakt parallel und zu jedem Einzelkondensator ein Relaiskontakt in Reihe. Durch Öffnen oder Schließen der Relaiskontakte kann jeder Einzelwert hinzu- oder weggeschaltet werden. Somit lassen sich im Rahmen der binär gestaffelten Werte in kleinen Abstufungen beliebige Werte zwischen minimaler und maximaler Induktivität oder Kapazität darstellen. Die Ansteuerung der Relais übernimmt ein Mikrocontroller, der das eingangsseitige Stehwellenverhältnis auswertet.



Automatische Antennenkoppler sind beliebt und weitverbreitet, denn der Abstimmvorgang läuft automatisch in kürzester Zeit ab, und die einmalig gefundenen Abstimmwerte sind aus dem Speicher heraus jederzeit reproduzierbar. Als unsymmetrische Koppler werden sie am stationsseitigen Ende eingesetzt und sind wie die in die Transceiver eingebauten Automatiktuner dazu gedacht, den Arbeitsbereich einer resonanten koaxialgespeisten Antenne bis zu den SWV-Eckpunkten von etwa  $s = 3$  zu erweitern.

Automatische Antennenkoppler in wetterfestem Gehäuse mit unsymmetrischem Anschluss, wie z.B. der in Bild 33 gezeigte, sind für endgespeiste unsymmetrische Draht- oder Vertikalantennen nahezu beliebiger Länge konzipiert. Diese Automatikkoppler müssen außerhalb der Station direkt am Speisepunkt der Antenne montiert sein. Dadurch lässt sich manches elektrische und räumliche Antennenproblem lösen, das man sonst bei der Anpassung mit einem manuell bedienbaren Koppler hätte.

Die HF-Energie gelangt strahlungsfrei mit dem Koaxialkabel bis zum Speisepunkt der Antenne. Nur eines kann auch hier zum Problem werden: Ohne eine wirklich gute HF-Erdung kann auch ein Automatikkoppler

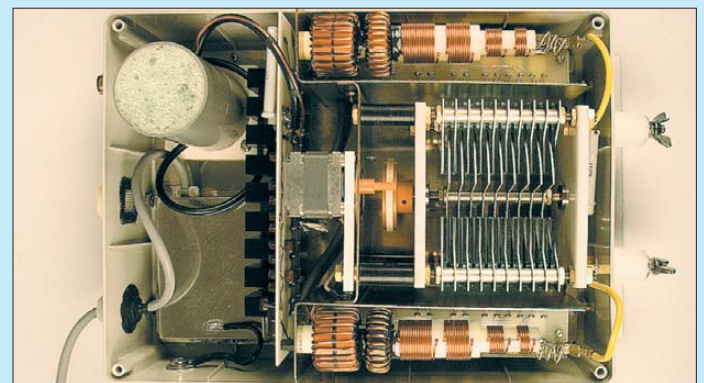
„seinen Job“ nur mehr schlecht als recht machen. Und eine gute HF-Erdung ist leider nicht immer dort zu realisieren, wo der Koppler seinen Platz findet. Die eigentliche HF-Erde beginnt erst an der Erdoberfläche, und jede Erdleitung bis zu diesem Punkt wirkt selbst wie eine Antenne. Sie strahlt und bringt Verluste!

Ferner sollte man beim Einsatz von automatischen Antennenkopplern noch Folgendes im Hinterkopf haben: Was am Speisepunkt wirklich los ist, bleibt oftmals im Verborgenen. Wenn keine Anzeige in einem Display über veränderte Einstellwerte Auskunft gibt (Bild 37), entgeht es einem, wenn am Anschlusspunkt der Antenne der Übergangswiderstand durch Korrosion gestiegen ist und Verluste verursacht.

**Bild 37:** Bedienoberfläche des u. a. vom PC aus manuell zu steuernden symmetrischen Antennenkopplers von DL1SNG [1]; hier lassen sich sowohl die Antennenimpedanz als auch die Einstellwerte ablesen.

**Bild 38:** Symmetrischer, motorbetriebener Antennenkoppler AG-3 von CSR – leider nicht mehr lieferbar [2]

**Fotos und Screenshot:** DK7ZB (1), DL1SNG (2), Red. FA (2)



Unsymmetrische Automatikkoppler gibt es inzwischen wie „Sand am Meer“. Bei den automatischen Antennenkopplern für symmetrisch per Zweidrahtleitung gespeiste Antennen ist die Auswahl nicht so groß. Diese Koppler sind ausnahmslos in wettergeschützten Gehäusen untergebracht und für eine Außenmontage gedacht.

Hier gibt es echte vollautomatische Koppler, welche den Abstimmvorgang selbstständig starten und durchführen – und solche mit einem externen Steuergerät, mit dem die Einstellwerte manuell angewählt und nach Erreichen der optimalen Einstellung abgespeichert werden können. In den letzten Jahren haben einige Funkamateure ferngesteuerte symmetrische Antennenkoppler entwickelt, die inzwischen als Bausätze angeboten werden – wie z.B. der in [1] vorgestellte.

Mechanisch aufwendiger und teurer ist der Einsatz von motorbetriebenen Abstimmelementen, also Rollspulen und Drehkondensatoren. Diese Methode wird in einigen High-End-Exemplaren unter den automatischen Antennenkopplern eingesetzt – siehe hierzu Bild 38 [2]; dieses Gerät ist jedoch nicht mehr lieferbar. Eine leicht nachvollziehbare Bauanleitung für einen motorgetriebenen Automatikkoppler in der 100-W-Klasse findet sich in [3], eine für einen manuell fernzusteuern in [4]. Die beiden letztgenannten Koppler nutzen eine als *Z-Match* bekannte Schaltung, bei der die Induktivität der Spule im gesamten KW-Bereich nicht verändert werden muss [5].

## Filterwirkung

Zum Abschluss sollten noch zwei weitere positive Aspekte eines Antennenkopplers nicht unerwähnt bleiben: Ein Pi-Filter und ein Tiefpass-L-Glied bieten eine zusätzliche Unterdrückung von Oberwellen. Das spielt jedoch bei intakten aktuellen Amateurfunktransceivern eigentlich keine Rolle mehr, da die geforderten Werte der Oberwellenunterdrückung bereits von den Geräten selbst bei Weitem übertroffen werden. Lediglich bei Selbstbaugeräten dürfte die zusätzliche Oberwellenunterdrückung eventuell erforderlich sein.

Empfangsseitig sorgt jeder Antennenkoppler für eine zusätzliche Vorselektion, indem, je nach Schaltungsvariante des Kopplers, Frequenzen oberhalb und/oder unterhalb der Empfangsfrequenz bedämpft werden. Hier zeichnet sich insbesondere das Transmatch als besonders selektive Schaltung aus!

## Fazit

Soll nur der Arbeitsbereich einer koaxialkabelgespeisten Antenne für eine gute Anpassung bis zu den Bandgrenzen erweitert werden, genügt ein Koppler in T-Hochpassschaltung mit schaltbaren Spulenabgriffen oder sogar der in den meisten modernen Transceivern eingebaute Antennentuner. Für einen großen Anpassbereich von weit unter  $50 \Omega$  bis zu über  $1000 \Omega$  bei einer unsymmetrisch gespeisten Langdrahtantenne ist ein Antennenkoppler mit Rollspule oder

ein automatischer Koppler mit entsprechend weitem Impedanzbereich die bessere Wahl. Koppler mit Ringkernspulen sind primär für den Leistungsbereich bis zu 100 W Ausgangsleistung geeignet.

Zur symmetrischen Speisung von per Zweidrahtleitung gespeisten Dipolantennen ist ein *vollsymmetrischer* Koppler der Lösung mit einem 1:4-Balun vorzuziehen. Wenn die Einführung der Zweidrahtleitung bis in das Shack nicht möglich ist, kann man sich mit einem externen 1:4-Balun aus der Affäre ziehen. Die bessere Alternative ist jedoch immer der Einsatz eines vollsymmetrischen Antennenkopplers, dessen großer Vorteil in

der völligen Erdunabhängigkeit liegt. Dabei ist es gleichgültig, ob dieser manuell bedienbar, ferngesteuert oder automatisch arbeitet.

alfred.kluess@t-online.de

**Literatur**

[1] Graubner, N., DL1SNG: Selbstbau eines symmetrischen Antennenkopplers für 1 kW. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 1, S. 61–63; H. 2, S. 178–181; H. 3, S. 298–301; H. 4, S. 409–411; Bausatz: FA-Leserservice *BX-1000*  
 [2] Steyer, M., DK7ZB: Ferngesteuerte Symmetrie – Praxistest Antennentuner AG-3. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 4, S. 346–348  
 [3] Preiss, S., DO3SPR: Z-Match-Antennenkoppler mit automatischer Abstimmung. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 12, S. 1300–1302; s. a. [www.do3spr.de](http://www.do3spr.de) → *Projects*

[4] Höpfe, T., DJ5RE: Ferngesteuertes Z-Match für zweidrahtgespeiste Dipolantennen. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 3, S. 273–276  
 [5] Steyer, M., DK7ZB: Z-Match-Antennenkoppler für hohe Leistungen. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 2, S. 168–171

**Weiterführende Literatur**

[6] Graubner, N. DL1SNG: Transformation mit LC-Gliedern – Funktion von Antennenkopplern; FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 3, S. 273–276  
 [7] Rackow, I., DF1OG: Antennenanpassung in der Praxis. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 3, S. 276–277; H. 4, S. 382–383; H. 5, S. 488–489  
 [8] Theurich, K., DG0ZB: Bausatz RT-11 – ferngesteuerter Automatikuner für draußen. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 3, S. 238–239 (Bausatz nicht mehr lieferbar)

## Universell einsetzbarer Funkkoffer

Mein Ziel war, eine anschlussfertige, leistungsfähige, transportable, transportsichere und immer einsatzbereite Koffer-Funkstation aus marktüblichen Komponenten aufzubauen. Mit der Station sollte Funkbetrieb auf 433 MHz, 145 MHz und von 1,8 MHz bis 51 MHz möglich sein. Die Sendeleistung wurde bewusst auf 100 W beschränkt.

Das Funkgerät sollte bei Empfang einen geringen Stromverbrauch in der Größenordnung um 1 A aufweisen, weshalb ich mich für einen Yaesu FT-857D entschied. Zum Einsatz sind lediglich Antenne, 13,8-V-Spannungsquelle und Erde anzuschließen.

Im unteren Bereich des Koffers sind rechts und links innen 20-mm-Aluminium-U-Profile anzubringen, die ich mit 3-mm-Senkkopfschrauben befestigt und von außen mit Hutmuttern verschraubt habe. Die Schienen dienen zur Aufnahme einer 10 mm dicken **Montageplatte aus Sperrholz** mit seitlich aufgeklebten 16-mm-Aluminium-U-Profilen. Meinem Koffer entsprechend hat diese Platte Abmessungen von etwa 44 cm × 1 cm × 31 cm (B × H × T).

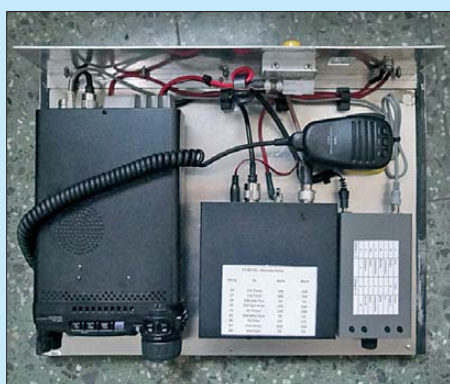
Zur Aufnahme der erforderlichen **Anschlüsse** für Antenne, Stromversorgung und Erde dient eine 2 mm dicke und etwa 44 cm lange und 8 cm breite Aluminiumplatte, die mit Aluminiumwinkeln am hin-

- automatischer Antennenkoppler LDG Z-100Plus,
- Logikit CMOS-4 Keyer.

Die Geräte werden untereinander spannungs- und antennenseitig verdrahtet. Zur **Erdung** der Geräte dienen 6-mm<sup>2</sup>-Kabel, die an einer zentralen Erdungsschraube auf der rückseitigen Aluminiumplatte zusammentreffen und mit Kunststoff-Montageclips fixiert sind.

Neben den Bedienungsanleitungen für Transceiver und Antennenkoppler hat sich folgendes **Zubehör** bewährt:

- Palm-Paddle ohne Speichereinheit, aber mit Kniebügel,
- Dose 1 mit Leichtbau-Kopfhörer,
- Dose 2 mit internationalen Adaptersteckern, Sicherungen 25 A und Schraubendreher,



**Bild 1: Montage mit installierten Geräten und rückseitiger Anschlussplatte**



**Bild 2: Kopfhörer, Morse-Paddle mit Kniehalterung und beschrifteten Zubehördosen**



**Bild 3: Fertiger Funkkoffer, bereits mehrfach portabel eingesetzt** Fotos: DK3KD

Der Koffer sollte insgesamt möglichst leicht sein, um auch einen Transport als Handgepäck im Flugzeug zu ermöglichen. Wenden wir uns nun den Grundbestandteilen zu:

Einen passenden **Aluminiumkoffer** kann man in jedem Baumarkt günstig erwerben. Er sollte mit einem nach oben öffnenden Deckel, Trageriemen und fahrbarem Untergestell ausgestattet sein. Ich habe mich für einen Koffer mit den Abmessungen 46 cm × 30 cm × 22 cm (B × H × T) entschieden.

teren Ende der Sperrholzplatte verschraubt ist (Bild 1).

Um zwischen Geräten und Zubehör eine **Abtrennung** zu schaffen, habe ich im oberen Bereich eine Trennung vorgesehen und zwei 8 mm breite Kunststoff-U-Profile seitlich mit Zweikomponentenkleber aufgeklebt. In diese lässt sich eine 6 mm dicke, herausziehbare Sperrholzplatte einschieben, wie Bild 3 verdeutlicht.

Auf der Montageplatte sind verschraubt:  
 – Funkgerät Yaesu FT-857D mit Handmikrofon,

- Dose 3 mit Multimeter und Batterien,
- Dose 4 mit Koaxialverbindern und 13,8-V-Stromversorgungskabel.

Mein Koffer wiegt etwa 11,5 kg (vom Zubehör abhängig!). Auf genaue Maßangaben habe ich hier verzichtet, da jeder Koffer etwas andere Abmessungen hat.

Ich wünsche viel Erfolg beim Nachbau und stehe für Rückfragen, aber auch Verbesserungshinweise gerne per E-Mail zur Verfügung.

**Wolfgang Daub, DK3KD**  
 dk3kd@t-online.de

# Einfach aufzubauendes Rauschfaktormessgerät

Dr.-Ing. INGO GASPARD – DF1VH

Die Empfindlichkeit eines Empfängers – insbesondere im UKW- und Mikrowellenbereich – wird hauptsächlich durch die Eigenschaften des ersten, idealerweise antennennahen Vorverstärkers bestimmt. Im folgenden Beitrag wird ein Messgerät beschrieben, das die gleichzeitige Optimierung von Verstärkung und Rauschmaß von HF-Verstärkern bis 500 MHz auf einfache Weise und nahezu in Echtzeit zulässt.

Kommerzielle Rauschmessplätze wie der legendäre HP8970A/B von Hewlett-Packard [1] einschließlich der erforderlichen Rauschquelle sind zwar inzwischen auf dem Gebrauchtgerätemarkt verfügbar, aber mit Preisen von mehr als 1000 Euro außerhalb des Budgets des Durchschnittsamateurs.

Hierin bedeutet  $F_{dB}$  das gesuchte Rauschmaß in Dezibel, ENR (*excess noise ratio*) das Überschussrauschen der kalibrierten Rauschquelle in Dezibel am Eingang des zu untersuchenden Vierpols und  $Y$  das Verhältnis der Ausgangsleistungen des Vierpols bei eingeschalteter und ausgeschalteter Rauschquelle am Eingang.



**Bild 1:** Messaufbau mit dem Mustergerät des SPANFI; im Vordergrund Messobjekt und Rauschquelle, hinten variable Bandpässe für 2 m und 70 cm daneben der SPANFI.

Fotos: DF1VH

Automatisch arbeitende Präzisions-Rauschmessplätze, abgekürzt PANFI (*precision automatic noise figure indicator*), wurden bereits als eigenständige Geräte [2] oder als Zusatz für Spektrumanalysatoren [4] in der Amateurfunkliteratur beschrieben. Diese Beiträge sind aber inzwischen einige Jahre alt.

Ziel der Entwicklung des vorliegenden Geräts war deshalb eine zeitgemäße und vor allem einfache Realisierung bei gleichzeitig hohem Anspruch an die Genauigkeit. Es sollte ein SPANFI entstehen (*simple precision automatic noise figure indicator*).

## Y-Faktor-Methode

Eine einfache Methode zur Bestimmung des Rauschmaßes eines Vierpols, z. B. eines Verstärkers, ist die sogenannte Y-Faktor-Methode, bei der folgender mathematischer Ausdruck ausgewertet wird

$$F_{dB}/dB = ENR - 10 \cdot \lg(Y - 1) \quad (1)$$

In Gleichung (1) wird von mehreren Vereinfachungen ausgegangen:

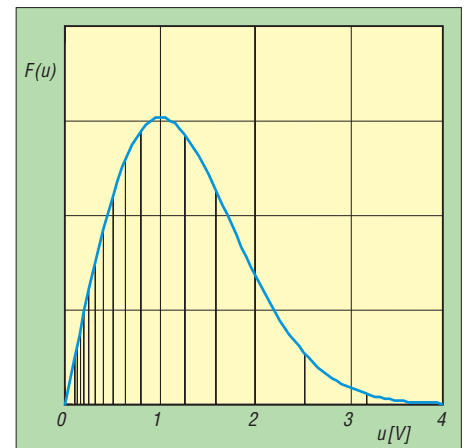
1. Die Umgebungstemperatur während der Messung entspricht der Referenztemperatur  $T_0 = 290 \text{ K}$  ( $\approx 17^\circ\text{C}$ ) und diese wiederum der Rauschtemperatur  $T_{\text{cold}}$  der Rauschquelle im ausgeschalteten Zustand.
2. Die Rauschquelle weist sowohl im aus- als auch im eingeschalteten Zustand einen verschwindend geringen Reflexionsfaktor auf, d. h., ihr Innenwiderstand beträgt exakt  $50 \Omega$ .
3. Das Rauschmaß des Leistungsmessers, mit dem der Y-Faktor bestimmt wird, ist vernachlässigbar.

Weitere Details zur Herleitung von Gleichung (1) finden sich in [6], [9] und [10]. Zur Messung des Rauschmaßes ist also zunächst eine kalibrierte Rauschquelle erforderlich. Diese wird durch ihren ENR-Wert charakterisiert. Darüber hinaus benötigt man einen präzisen Leistungsmesser.

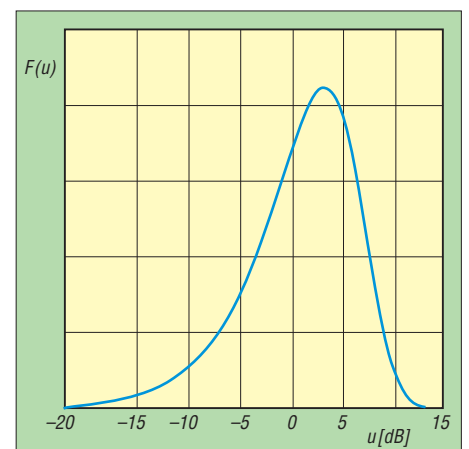
Dieser hat die Aufgabe, aus dem Ergebnis zweier Leistungsmessungen den Y-Faktor zu bestimmen.

## Rauschleistungsmessung

Rauschspannungen entstehen durch unregelmäßige Bewegungen von Ladungsträgern, d. h. in Widerständen oder Leitungen durch Elektronen. Da die Bewegungen der einzelnen Elektronen unabhängig voneinander erfolgen und im Allgemeinen sehr viele davon an diesem Vorgang beteiligt sind, entsteht eine Rauschspannung, deren Amplitudenwerte nach dem zentralen Grenzwertsatz eine Gaußsche Verteilung aufweisen. Dies gilt zunächst für reelle Basisbandsignale. Betrachten wir nun Bandpasssignale, so lassen sich diese mittels einer In-Phase- und einer Quadraturkomponente als komplexe Spannung beschreiben. Beide Anteile, d. h. sowohl I- als auch Q-Komponente des Bandpasssignals, weisen eine Wahr-



**Bild 2:** Rayleigh-Verteilung der Einhüllenden einer bandpassgefilterten Rauschspannung; der Abstand der vertikalen Hilfslinien beträgt 1 dB [5].

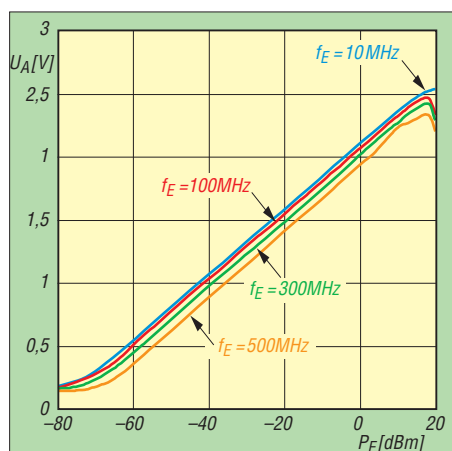


**Bild 3:** Verteilung der logarithmierten Rauschspannung [5]

scheinlichkeitsdichte nach Gauß auf. Der Betrag bzw. die Einhüllende dieses Bandpasssignals folgt jedoch nicht mehr der Gaußschen Verteilung, sondern der nach Rayleigh (Bild 2). Aus dem Diagramm

lässt sich ablesen, dass die Einhüllende mitunter sehr große Werte annehmen kann, allerdings mit abnehmender Wahrscheinlichkeit.

Um einen größeren Dynamikbereich zu erhalten, soll – wie in einem Spektrumanalysator – ein logarithmischer Detektor verwendet werden. Wendet man auf die Rauschspannungswerte die Logarithmusfunktion an, so ergibt sich eine neue Verteilung gemäß Bild 3. Der Vergleich von Bild 3 mit Bild 2 lässt erkennen, dass die Logarithmusfunktion hohe Rauschspannungsspitzen komprimiert. Andererseits werden nahe bei 0 V liegende Werte zu großen negativen dB-Werten expandiert. Dieses Ergebnis hat Auswirkungen auf die Wahl bzw. den Arbeitsbereich des realen Detektors. Betrachten wir dazu die Kennlinie des logarithmischen Detektorschaltkreises AD8307 des Herstellers *Analog Devices* [7]. In Bild 4 ist die Abhängigkeit



**Bild 4: Abhängigkeit der Ausgangsspannung von der Eingangsleistung beim AD8307 bei unterschiedlichen Eingangsfrequenzen [7]**

der Ausgangsspannung von der in den Eingang eingespeisten Leistung zu sehen. Die Grafik wurde dem Datenblatt des Schaltkreises entnommen.

Für kleine Eingangsleistungen ergibt sich eine untere Begrenzung des Dynamikbereichs durch das unvermeidliche interne Rauschen. Das betrifft Leistungen mit einem Wert unterhalb von etwa -65 dBm. Die obere Begrenzung des Dynamikbereichs entsteht durch Clippingeffekte ab einer Eingangsleistung von etwa +10 dBm.

Um den Fehler bei der Rauschleistungsmessung aufgrund des begrenzten Dynamikbereichs unter 0,1 dB zu halten, muss die zu messende Rauschleistung nach [5] um mehr als 14 dB oberhalb der unteren Grenze liegen, d. h. für den AD8307 größer als -51 dBm sein. Gleichzeitig muss sie aber auch um mindestens 7 dB unterhalb der oberen Grenze liegen und darf somit maximal +3 dBm betragen (Bild 4).

Diese unterschiedlichen Abstände zur oberen bzw. unteren Grenze des Dynamikbe-

reichs des AD8307 sind auf die erwähnte Rayleigh-Verteilung zurückzuführen.

Für die vorliegende Anwendung interessiert jedoch der Wert der mittleren Rauschleistung. Um diesen zu berechnen, müssen die quadrierten Spannungswerte gemittelt werden.

Für die praktische Durchführung dieser Berechnung gehen wir nun davon aus, dass eine Folge von Abtastwerten der nach Bild 3 verteilten Rauschspannung vorliegt. Die mittlere Rauschleistung ergibt sich dann als Mittelwert der Quadrate der Abtastwerte, dividiert durch den Wert des Widerstands, an dem die Rauschspannung abfällt. Aufgrund der statistischen Verteilung der Abtastwerte der Rauschspannung wird das Ergebnis umso weniger schwanken, je größer die Anzahl der Abtastwerte ist, die in die Mittelwertbildung eingehen. Für die Streuung der so berechneten Leistungsmesswerte gilt in Abhängigkeit der Anzahl der Abtastwerte  $N$  nach [5]

$$\sigma_m = 5,57 \text{ dB}/\sqrt{N} \quad (2)$$

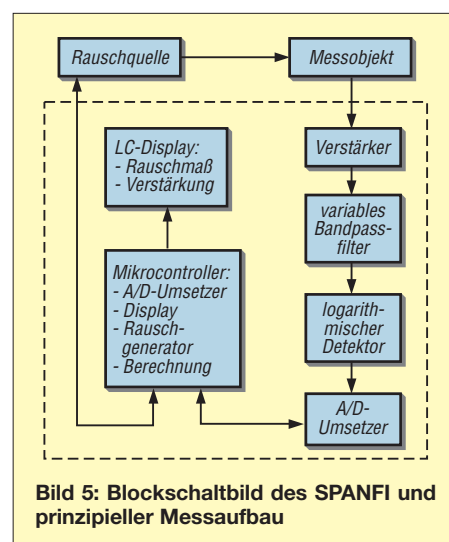
Berechnet man z. B. die Rauschleistung als Mittelwert aus  $N = 10000$  Abtastwerten, so streut das Ergebnis um 0,0557 dB. Wie bereits erwähnt, wird die Rauschleistung bzw. der Y-Faktor innerhalb einer bestimmten (Rausch-)Bandbreite  $B$  gemessen. Die Wahl der Bandbreitenbegrenzung des Rauschens hat dabei nach folgenden, sich teilweise widersprechenden Kriterien zu erfolgen:

- Die Bandbreite  $B$  sollte genügend klein sein, um eine ausreichende Frequenzauflösung zu erlauben, schließlich soll das Rauschmaß bzw. die Verstärkung als Funktion der Frequenz dargestellt werden. Zur Messung selektiver Verstärker muss die Messbandbreite ohnehin kleiner als die Bandbreite des Messobjekts sein, um vernünftige Messergebnisse zu erhalten.
- Die Bandbreite sollte so groß wie möglich sein, um die zusätzliche Verstärkung vor dem logarithmischen Detektor aus Stabilitätsgründen so gering wie möglich zu halten. Diese Forderung ergibt sich aus dem proportionalen Zusammenhang zwischen Bandbreite  $B$  und verfügbarer Rauschleistung  $P_n$  gemäß

$$P_n = k \cdot T \cdot B, \quad (3)$$

wobei  $k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$  die Boltzmannkonstante und  $T$  die Temperatur in Kelvin darstellt.

- Die Abtastwerte, die zu der zuvor beschriebenen Berechnung der mittleren Rauschleistung herangezogen werden, müssen statistisch unabhängig voneinander sein. Der zeitliche Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Abtastwerten soll mindestens so groß sein wie der



**Bild 5: Blockschaltbild des SPANFI und prinzipieller Messaufbau**

Kehrwert der Messbandbreite. Um also die statistische Unabhängigkeit der Abtastwerte bei kleinen Bandbreiten zu gewährleisten, muss der zeitliche Abstand zwischen den Abtastwerten groß werden. Das wiederum hat längere Messzeiten im Vergleich zu großen Messbandbreiten zur Folge. Deswegen sollte die Bandbreite möglichst groß gewählt werden.

### ■ SPANFI-Konzept

Basierend auf der zuvor beschriebenen Y-Faktor-Methode wurde ein Messgerät realisiert, dessen Blockschaltbild in Bild 5 zu sehen ist.

In den Eingang des Messobjekts wird das Ausgangssignal einer Rauschquelle mit bekanntem ENR eingespeist. Dem Ausgang des Messobjekts folgen ein breitbandiger Verstärker, ein Filter mit Bandpasscharakteristik und ein logarithmischer Detektor. Dessen Ausgangssignal wird von einem A/D-Umsetzer verarbeitet und anschließend von einem Mikrocontroller ausgewertet. Die Darstellung der Messergebnisse erfolgt auf einem LC-Display. Der Mikrocontroller übernimmt auch die Steuerung der Rauschquelle, d. h., er sorgt dafür, dass sie während des Messvorgangs aus- und eingeschaltet wird.

### ■ HF-Teil

In Bild 6 ist der Schaltplan des HF-Teils des SPANFI zu sehen. Der Eingang besteht aus einem dreistufigen, breitbandigen Verstärker, wobei jede Stufe einen MMIC vom Typ ERA-3 enthält. Zwischen die zweite und dritte Verstärkerstufe lässt sich ein externes Bandpassfilter einschleifen, welches die Messbandbreite bestimmt. Im Originalgerät wurden hier abstimmbare Oktavbandpässe des Herstellers *Texscan/Trilithic* verwendet, deren Bandbreite 2 % der eingestellten Mittenfrequenz beträgt. Das bedeutet beispielsweise, dass bei

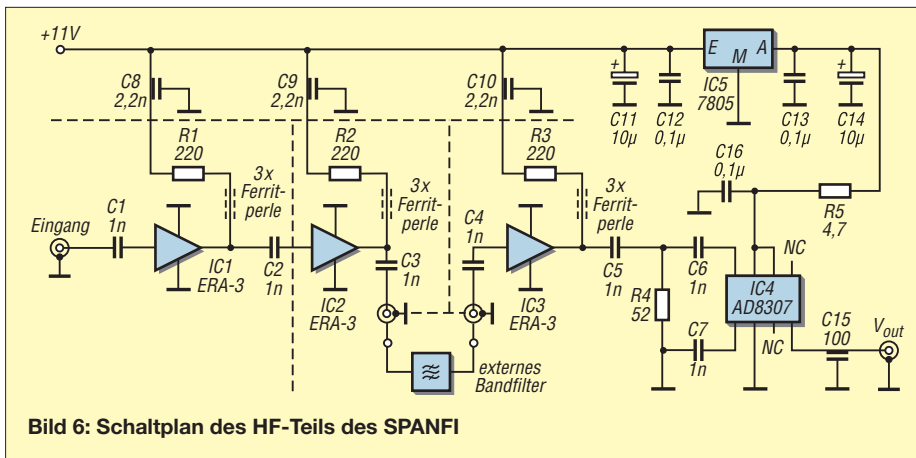


Bild 6: Schaltplan des HF-Teils des SPANFI

144 MHz eine Messbandbreite von knapp 3 MHz bzw. bei einer Mittenfrequenz von 432 MHz eine Bandbreite von fast 9 MHz wirksam wird.

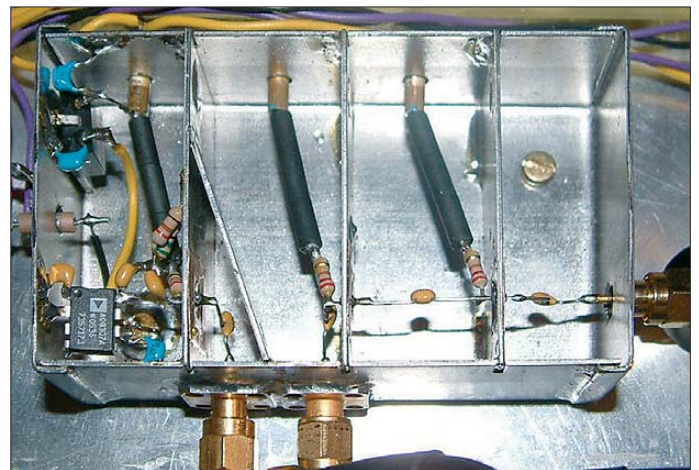
An dieser Stelle können genauso gut Bandpässe mit fester Mittenfrequenz und Bandbreite, z. B. einer für 2 m und ein anderer für 70 cm eingesetzt werden. An die Flankensteilheit werden keine hohen Anforderungen gestellt und die Bandbreite sollte im Bereich von 1 MHz bis 10 MHz liegen. Insgesamt ergibt sich daraus einschließlich der Durchlassdämpfung des Bandpasses eine Verstärkung von etwa 65 dB im Bereich um die Messfrequenz.

Danach folgt ein Abschlusswiderstand von 52 Ω unmittelbar am Eingang des logarithmischen Detektorschaltkreises AD8307. Dieser logarithmiert und detektiert die an diesem Widerstand parallel zu seinem Eingangswiderstand abfallende Rauschspannung.

Für die korrekte Funktion des HF-Teils ist ein HF-gerechter Aufbau unabdingbar. Das bedeutet eine sehr gute Abschirmung der einzelnen Stufen untereinander sowie eine ausreichende Abblockung der Stromversorgung.

Der Einfachheit halber wurde für den HF-Teil Freiluftverdrahtung in einem Teko-Weißblechgehäuse gewählt. Dieses Ge-

Bild 7: Mustersaufbau des HF-Teils in Freiluftverdrahtung; jede Stufe ist in einer separaten Schirmkammer untergebracht. Unten befinden sich die SMA-Buchsen zum Einschleifen des externen Bandpassfilters.



häuse gewährleistet gleichzeitig eine exzellente Schirmung der Einzelstufen. In Bild 7 ist der Mustersaufbau zu sehen.

### ■ Digitalteil

Die Ausgangsspannung des AD8307 gelangt ohne weitere Pufferung direkt auf den A/D-Umsetzer des Digitalteils des SPANFI

(Bild 8). Der LTC1860 ist ein schneller 12-Bit-A/D-Umsetzer, der eine Abtastrate von 250 kS/s zulässt [8]. Ein noch schnellerer Wandler wäre bei der verwendeten Messbandbreite zwar sinnvoll, aber leider auch teurer gewesen.

Mit der verwendeten Referenzspannung von 4,095 V lässt sich eine Auflösung von 1 mV erreichen. Zusammen mit der Steigung der Ausgangsspannung des AD8307 von 25 mV/dB ergibt sich dadurch eine Auflösung von 0,04 dB für die digitalisierte Ausgangsspannung des logarithmischen Detektors.

Ein mit 10 MHz getakteter Atmel-Mikrocontroller vom Typ AT90S2313 liefert das Taktsignal des A/D-Umsetzers und liest das von diesem ausgegebene serielle Datenwort zur Weiterverarbeitung. Darüber

hinaus schaltet der Mikrocontroller die Rauschquelle ein bzw. aus. Zur galvanischen Trennung dient ein Optokoppler. Das Ergebnis der Messung von Rauschmaß bzw. Verstärkung ist von einem zweizeiligen LC-Display ablesbar. Der Digitalteil der Schaltung lässt sich problemlos auf einer Lochrasterplatine aufbauen.

### ■ Stromversorgung

Das Netzteil des SPANFI weist bis auf die Z-Diode und den 10-kΩ-Widerstand am Eingang des einstellbaren Spannungsreglers IC1 keine Besonderheiten auf (Bild 9). Die Kombination aus Z-Diode und Widerstand senkt die Eingangsspannung des Spannungsreglers auf einen zulässigen Wert ab. Die Betriebsspannung von 28 V wird für die Rauschquelle benötigt.

Der 12-V-Spannungsregler IC2 und die in Flussrichtung nachgeschaltete Diode VD10 versorgen HF- und Digitalteil des Messgeräts mit einer Spannung von 11 V. Auch die Baugruppe zur Stromversorgung kann auf einer Lochrasterplatine aufgebaut werden. Für die beiden Spannungsregler sind geeignete kleine Kühlbleche oder Kühlkörper vorzusehen.

Tabelle 1: Technische Daten des SPANFI

	Messbereich 1	Messbereich 2
ENR der Rauschquelle	15,53 dB	5,93 dB
Anzahl der gemittelten Abtastwerte N	4096	8192
Standardabweichung der gemittelten Leistungswerte gemäß Gleichung (2)	$\sigma_m = 0,087$ dB	$\sigma_m = 0,062$ dB
Auflösung der Leistungsmessung (bei 25,55 mV/dB gemessener Steigung des AD8307 und 1 mV Auflösung des A/D-Umsetzers)	0,1566 dB/(4 mV) (Schrittweite von 4 mV wird ausgewertet)	0,039 dB/mV (Schrittweite von 1 mV wird ausgewertet)
Angezeigter Wertebereich für das Rauschmaß	0 dB...21 dB	0,04 dB...2,51 dB
Messrate bzw. Dauer eines Messzyklus	ca. 3 s	ca. 6 s

Tabelle 2: Vergleich der SPANFI-Messungen mit dem Messprotokoll von DB6NT für zwei rauscharme Vorverstärker

Messobjekt	Messergebnisse mit SPANFI*	Messprotokoll von DB6NT
144-MHz-LNA miComm	NF = 0,13 dB	NF = 0,21 dB
L144QM, SN #0120	Gain = 27,4 dB	Gain = 28,6 dB
432-MHz-LNA miComm	NF = 0,09 dB	NF = 0,33 dB
L432QM, SN #0128	Gain = 20,6 dB	Gain = 21,3 dB

\* Rauschquelle: Ailtech 7615 (#9283, ENR = 5,93 dB) mit Weinschel-Abschwächer 9,6 dB



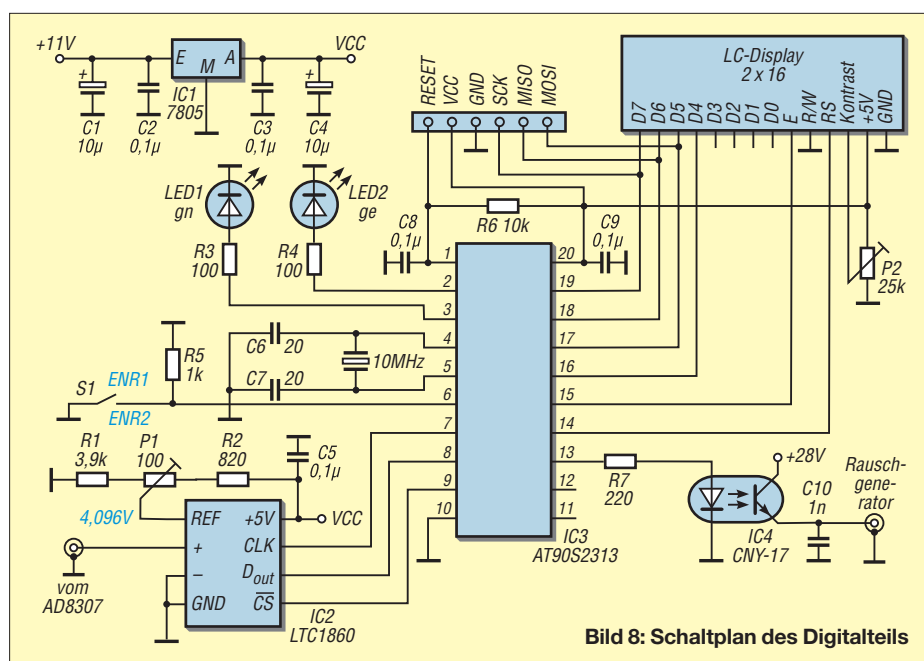


Bild 8: Schaltplan des Digitalteils

**Software**

Der Mikrocontroller AT90S2313 wurde in der Hochsprache *Bascom* programmiert. Interessierte finden den Quellcode des Programms im Download-Bereich unter [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de). Er ist mit entsprechenden Kommentaren versehen, sodass sich der Messablauf auch an dieser Stelle gut nachvollziehen lässt.

Damit zwei Messbereiche möglich sind, ist die Verwendung zweier verschiedener Rauschquellen mit unterschiedlichen ENR-Werten vorgesehen (Tabelle 1). Diese können mittels eines Schalters ausgewählt werden (S1 in Bild 8). Im Mustergerät ist dieser mit dem Ein-/Ausschalter gekoppelt. Das Programm besteht aus zwei Abschnitten. Der erste ist die Initialisierungs- bzw. Kalibrierphase, die unmittelbar nach dem Einschalten des SPANFI startet. Wenn sie abgearbeitet ist, schließt sich die Messphase an. Während dieser Phase wird der komplette Messzyklus in einer Schleife immer wieder von Neuem abgearbeitet. In der Initialisierungs- bzw. Kalibrierphase ist die Rauschquelle direkt, d. h. ohne zwischengeschaltetes Messobjekt, mit dem Eingang des SPANFI verbunden. In dieser Phase misst das Gerät die Leistung der

Rauschquelle im eingeschalteten Zustand und legt das Ergebnis in einem Zwischenspeicher ab. Es wird während der Messphase benötigt, um die Verstärkung des Messobjekts berechnen zu können.

Nach der Initialisierungs- und Kalibrierphase startet der sich kontinuierlich wiederholende Messzyklus, bei dem der Y-Faktor als Differenz der gemittelten logarithmierten momentanen Leistungswerte gewonnen wird.

Um den Wert des Rauschmaßes nach Gleichung (1) zu erhalten, benutzt die Software eine sogenannte Look-Up-Tabelle, die im Programmspeicher des Mikrocontrollers abgelegt ist. In dieser Tabelle ist für jeden praktisch möglichen Y-Faktor der zugehörige Wert des Rauschmaßes, bezogen auf den entsprechenden ENR-Wert der Rauschquelle als Byte abgelegt. Diese Methode der Wertermittlung erlaubt auch die Berücksichtigung von bekannten Messungenauigkeiten, wie z. B. von Abweichungen der Steigung der Ausgangsspannung des AD8307 vom Nominalwert 25 mV/dB .

**Beispielmessungen**

Tabelle 2 zeigt die Messergebnisse, die mit dem SPANFI an zwei rauscharmen

Vorverstärkern ermittelt wurden im Vergleich zum mitgelieferten Messprotokoll von DB6NT. Bei den Messobjekten handelt es sich um hochwertige Verstärker für das 2-m- und das 70-cm-Band.

Als Rauschquelle für die SPANFI-Messung diente das Modell *Ailtech 7615* mit einem nominellen ENR von 15,5 dB und zusätzlichem 10-dB-Präzisionsdämpfungs-glied von *Weinschel*. Berücksichtigt man die Kalibrierungsgenauigkeit des ENR-Wertes für die *Ailtech*-Rauschquelle von  $\pm 0,3$  dB, liegen die Ergebnisse sehr nahe an jenen, die im Messprotokoll von DB6NT angegeben sind.

**Fazit**

Das vorgestellte Messgerät zur Bestimmung von Rauschmaß und Verstärkung ist nicht nur relativ einfach aufzubauen, sondern liefert auch eine recht gute Messgenauigkeit. Für den kompletten Messaufbau wird lediglich noch eine gute Rauschquelle benötigt. Wie man sich einen Rauschgenerator mit konstanter Rauschleistung bis zu 2 GHz selbst bauen kann, wird in [10] beschrieben.

Der Ablauf der Messung erfolgt weitgehend automatisch, das Ergebnis ist auf einem LC-Display direkt ablesbar.

Wegen der gleichzeitigen Anzeige von Verstärkung und Rauschmaß eignet sich das vorgestellte Messgerät insbesondere zum Abgleich von Antennenvorverstärkern. Die Messgenauigkeit wird dabei weniger durch die Rauschleistungsmessung selbst als vielmehr durch die Kalibrier-genauigkeit des ENR-Wertes der verwendeten Rauschquelle und den Unterschied im Reflexionsfaktor der Rauschquelle im ein- bzw. ausgeschalteten Zustand beeinflusst.

[df1vh@dark.de](mailto:df1vh@dark.de)

**Literatur**

- [1] Swain, H.L., Cox, R.M.: Noise Figure Meter Sets Records for Accuracy, Repeatability, and Convenience. *Hewlett-Packard Journal* (1983) H. 4, S. 23–34
- [2] Bertelsmeier, R., DJ9BV: Construction of a precision noise figure measurement system. *DUBUS* 19 (1990) H. 2, S. 12–22
- [3] Bertelsmeier, R., DJ9BV: How to use a Noise-Figure Meter. *DUBUS* 19 (1990) H. 4, S. 11–30
- [4] Cupido, L., CT1DMK: Automatic Noise Figure Measurements with a Spectrum Analyzer. *UKW-Berichte* 38 (1998) H. 2, S. 77–84
- [5] Agilent Technologies: Spectrum Analyzer Measurements and Noise. Application Note 1303
- [6] Agilent Technologies: Fundamentals of RF and Microwave Noise Figure Measurements. Application Note 57–1
- [7] Analog Devices: [www.analog.com](http://www.analog.com)
- [8] Linear Technologies: [www.linear.com](http://www.linear.com)
- [9] Kurz, T., DL5FCB: Grundlagen der Rauschmessung. *FUNKAMATEUR* 61 (2012) H. 5, S. 484–486
- [10] Nussbaum, H., DJ1UGA; Müller, R.: DM2CMB: HF-Messungen mit dem Netzwerktester. 2. überarb. und erw. Aufl., Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2011; FA-Leserservice X-9563

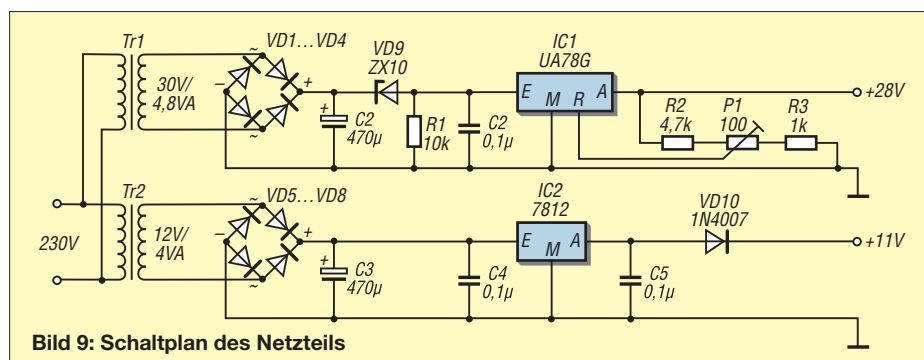


Bild 9: Schaltplan des Netzteils

# Erweiterung von Antennenrotoren um eine Drehrichtungsanzeige

Dipl.-Ing. BERND KALCH – DB1BKA

Ein alter Antennenrotor ohne Rückmeldung der Drehposition lässt sich mit einer Handvoll Bauelemente aus der Bastelkiste zu einem 12-V-tauglichen Gerät mit Drehrichtungsanzeige und einigen Zusatzfunktionen umbauen. Wer sich dann noch eigene Azimutkarten herstellt, ist für alle Situationen gerüstet.

Zugegebenermaßen war es die Sparwut, die mich dazu bewog, einen alten, sehr einfach ausgestatteten Antennenrotor zu einem wesentlich besser nutz- und bedienbaren Gerät umzubauen. Zwar hätte ich auch einige Hundert Euro für ein neues Hightech-Gerät ausgeben können, doch das würde in meinem Anwendungsfall nur wenige leichte Antennen bewegen müssen – und das lohnt sich nicht.

kein Rückmeldesystem für die aktuelle Position, doch der Einsatz einer komplexen Ansteuerung mit mehrpoligen Leitungen ist nicht gerechtfertigt und wurde daher wieder verworfen.

Bei der Durchsicht meiner Motorsammlung stieß ich auf einen Gleichstrommotor, der mechanisch passt und die richtige Drehzahl bei etwa 12 V aufweist. Bild 3 zeigt das Innere mit dem neuen Motor und

Tabelle 1: Technische Daten

Drehbereich	384°, Schrittweite 0,512°, Dauer 55 s für 360°
Richtungsanzeige	16 LEDs, Auflösung 11,25°
Drehmoment	10 Nm
Bremsmoment	17 Nm
Anlaufphase	< 20 ms
Geberimpuls	Länge 900 µs, Frequenz 78 Hz
Betriebsspannung	11...14 V
Stromaufnahme	Steuerteil 40 mA, Rotorteil 250 mA (Drehen) plus 100 mA (Geberimpuls)

Potenzio meter auf. Für die Nachrüstung eines Rückmeldesystems bieten sich zwei Lösungen an.

Im einfachsten Fall lässt sich dies durch den Einbau eines Potenziometers realisieren. Kommt ein mehrgängiges Drahtwendelpotenzio meter zum Einsatz, ist das relativ teuer. Standardpotenziometer sind zwar preiswert, aber nicht so zuverlässig. In beiden Fällen ist es über ein zusätzli-



Bild 1: Frontplatte des Steuergeräts für den Antennenrotor mit der von 16 LEDs umrahmten Beam-Karte und den Bedienelementen auf der rechten Seite

Bild 2: Verwendeter Rotor; für den Umbau eignen sich auch andere Exemplare, da sich in der Regel die erforderlichen Änderungen problemlos vornehmen lassen und die zusätzlichen Bauelemente im Gehäuse Platz finden.



Der Originalrotor wies einige Eigenschaften auf, die mich störten. Hauptmankos waren die fehlende Rückmeldung des Drehwinkels, der ausschließliche Betrieb an 230 V Wechselspannung, die mehr als zweipolige Steuerleitung und das vom Motor im Steuergerät ausgehende Geräusch. Außerdem wurden die verwendeten Transformatoren ziemlich warm und eine Steuermöglichkeit mittels PC fehlte ganz.

Genug gute Gründe also, um über Verbesserungen nachzudenken. Den Überblick über die realisierte Lösung zeigt Bild 6.

## ■ Rotorantrieb

Mit den im Original verwendeten 18-V-Synchronmotoren lässt sich ein Betrieb bei 12 V Gleichspannung nicht vernünftig realisieren. Als alternativer Antrieb fielen mir Schrittmotoren ein. Zwar ermöglichen sie eine feine Positionierung und erfordern

dem Messsystem. Damit war antriebsseitig das Problem der Ansteuerung mit nur zwei Leitungen gelöst.

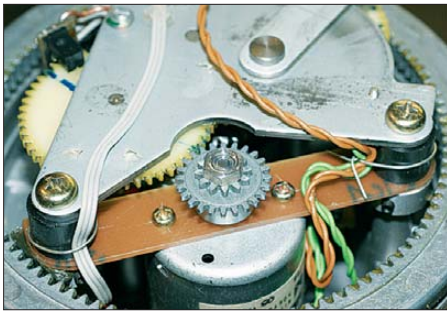
Die Verwendung eines Gleichstrommotors ermöglicht es aber auch, größere Drehmomente zu erzielen – es fließt dann eben nur mehr Strom. Einziger Nachteil: Bei Verwendung dieses Motors lässt sich das originale Steuergerät nicht mehr verwenden. Jedoch ist das Ziel einer 12-V-Versorgung damit erreicht. Durch Auswertung der in den Motor fließenden Stromstärke ist zusätzlich noch die Ermittlung von Fehlern, wie etwa Fahren gegen den Anschlag und Motor defekt, möglich.

## ■ Rückmeldesystem

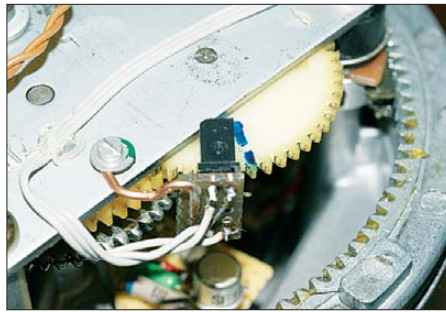
Komfortablere Rotoren verfügen über ein Potenziometer, das den Drehwinkel analog erfasst. Ein nachgeschaltetes Drehspulinstrument kann so die Rotorposition anzeigen. Mein Rotor wies kein solches

ches Zahnrad an den Antrieb zu koppeln. Außerdem erfordert die Variante mit einem Potenziometer im Normalfall (eine Abhilfe zeige ich später) zusätzliche Leitungen. Das wollte ich verhindern.

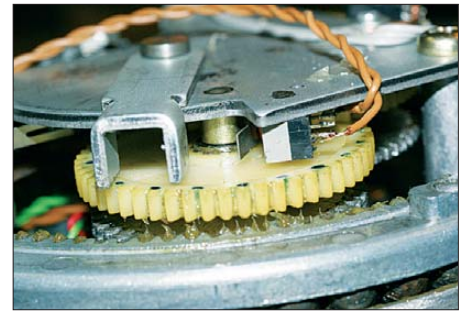
Alternativ ist ein Drehgeber einsetzbar, der aber keine zusätzlichen Kabel erfordern sollte. Im Hinblick auf die Integration im Rotorgehäuse und den Preischied eine der fertig erhältlichen Zusatzbaugruppen aus. Die Eigenbaulösung besteht nun darin, die Rotation eines der Zahnräder mit einer Gabellichtschranke zu erfassen, wozu das Zahnrad ein Loch erhält. Die wenigen dafür erforderlichen Bauelemente passen auf jeden Fall noch mit in das Gehäuse. Je nachdem, welches Zahnrad zur Erfassung der Umdrehungen genutzt wird, variiert die Winkelauflösung des Gebers, siehe Bild 4. Mit dem gezeigten Rotor beträgt die Schrittweite 0,512° (703 Schritte auf 360°).



**Bild 3:** Ersatz des alten 18-V-Synchronmotors durch einen 12-V-Gleichstrommotor; das Antriebsritzel bleibt erhalten.



**Bild 4:** Die Gabellichtschranke lässt sich durch einen stabilen Draht sicher am gewünschten Zahnrad positionieren.



**Bild 5:** Die Endlagenschalter sind so zu befestigen, dass sie vor dem Erreichen des mechanischen Anschlags betätigt werden.

Zwei Nachteile meiner Lösung möchte ich nicht verschweigen. Die Ermittlung der Position ist nur möglich, wenn sich der Motor dreht. Eine absolute Winkelerfassung ist nicht möglich, d.h., die Position muss im Steuergerät oder dem PC gespeichert oder nach dem Einschalten immer eine Referenzposition angefahren werden.

## ■ Ansteuerung und Datenübertragung

Die Spannungszuführung für den Motor selbst ist trivial. Die Störungen, die der Kommutator (Stromwender) im Gleichstrommotor erzeugt, lassen sich mit einem LC-Filter weitgehend unterdrücken. Während der Originalantrieb zur Synchronisation zwischen Antrieb und Steuergerät hart gegen einen Anschlag gefahren ist, sollte dies bei der modifizierten Variante nicht mehr geschehen. Die mechanischen Belastungen und der Motorstrom bleiben dadurch gering.

Um Motor und Getriebe zu schonen, ist der Motor sanft zu stoppen. Dafür habe ich die Öffnerkontakte S1 und S2 eingebaut. Sie schalten den Motor kurz vor dem Erreichen eines mechanischen Anschlags aus. Da die Kontakte jeweils mit einer Diode überbrückt sind, ist das Verlassen der angefahrenen Endlage in die andere Richtung durch Umpolen der Motorspannung möglich. Wenn bei einem Motorschaden trotz Ansteuerung kein Strom durch den Motor fließt, ist dies durch das Steuergerät auswertbar.

Gegenüber dem Motor benötigt die gewählte Geberlösung ihre Betriebsspannung selbstverständlich immer mit der gleichen

Polarität. Das gewährleistet der Graetz-Brückengleichrichter zwischen der Zuführung der Motorspannung und dem Geber, siehe Bild 7.

Die Übertragung der Information über eine Winkeländerung erfolgt durch Stromimpulse, die zusätzlich zum Motorstrom auf die Leitung aufgeprägt werden. Die Höhe des Stromes ist mit dem Widerstand R27 einstellbar. Die vorgestellte Methode verhindert zwar eine Datenübertragung in den Zeiten, in denen sich der Motor nicht dreht, doch dieses Verhalten stellt keinen Nachteil dar, wenn sich das Steuergerät oder der PC die letzte Position merkt.

## ■ Auswertung im Steuergerät

Liegt an den Anschlüssen des Rotorteils Spannung an, beginnt der Motor zu drehen. Nach einer gewissen Zeit liefert der Geber Impulse, die den Strom zusätzlich ändern. Es muss also eine Auswertung des Stroms in der Leitung erfolgen, die eine Unterscheidung ermöglicht, ob sich der Motor dreht und ob der Geber Impulse liefert. Zwei Varianten sind denkbar: eine Hardware- und eine Softwarelösung.

Die Brückenschaltung aus vier MOSFETs versorgt das Rotorteil über die zweiadrige Zuführung mit Strom. Die beiden Taster S3 und S4 sind nur für Servicezwecke vorgesehen, da der Controller deren Betätigung nicht erfassen kann. R1 ist der Messwiderstand für den Strom. Die über R1 abgegriffene Spannung ließe sich auch direkt an den Analogeingang des Controllers legen und alles Weitere softwaremäßig erledigen – diese Variante findet hier jedoch keine Anwendung.

Im Normalbetrieb stellt sich eine Spannung von 0,8 V bis 1,5 V über R1 ein. Dadurch beträgt die Spannung am Motor selbst weniger als 12 V, was aber zum sicheren Drehen ausreicht. Ist die Spannung an R1 höher, liegt eine mechanische Blockierung des Antriebs vor. Verringert sich die Spannung auf nahezu 0 V, hat der Rotor eine seiner Endlagen erreicht.

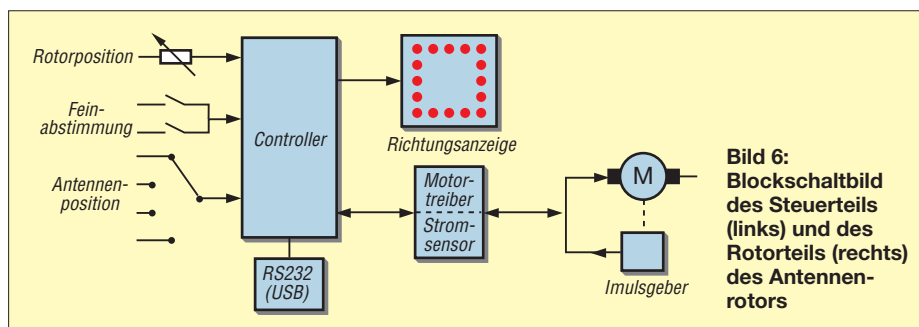
Während der Übertragung eines Geberimpulses erhöht sich die Spannung an R1. Der genaue Wert ist von dem mit R27 eingestellten Strom im Rotorteil abhängig. Die Impulse werden mit der Differenzierschaltung um T1 ausgefiltert. Die Erkennung ist weitgehend unabhängig vom fließenden Motorstrom. Lediglich in der Anlaufphase des Antriebs erscheint durch das Tiefpassfilter R3/C1 am Ausgang ein Low-Pegel, der aber softwaremäßig unterdrückt wird. Bild 9 zeigt diesen Zusammenhang für den Fall, dass der Rotor dreht und genau ein Impuls erzeugt wird.

Damit die Impulserfassung richtig funktioniert, sind R1 im Steuergerät und R27 im Rotor so aufeinander abzustimmen, dass die Impulse an R1 einen Spannungssprung von mindestens 0,7 V erzeugen – ansonsten steuert der Transistor T1 nicht durch. Die beiden Anschlüsse M1 und M2 zur Motoransteuerung sowie der Impulsausgang IMP stellen die Schnittstelle für die Minimalvariante eines Steuergerätes dar, welches sich mit einer geeigneten Hardware auch von einem PC aus bedienen lässt.

## ■ Genauigkeit der Positionierung

Die Brückenschaltung mit Q1 bis Q4 besitzt zwei Funktionen. Zum einen schaltet sie die Versorgungsspannung zum Motor durch, wobei je nach Polarität der Motor richtungsabhängig dreht. Zum anderen dient die Brückenschaltung auch zum Bremsen des Motors. Dafür sind entweder die beiden oberen (Q2, Q4) oder die beiden unteren Transistoren (Q2, Q4) anzusteuern. Durch den so gebildeten Kurzschluss bremst der Motor und ermöglicht ein recht zielgenaues Anhalten.

Bei meinem Motor ist die Anhaltengenauigkeit so gut, dass das Loch für die Gabel-



**Bild 6:** Blockschnittbild des Steuerteils (links) und des Rotorteils (rechts) des Antennenrotors

**Tabelle 2: Aktueller Befehlsatz**

Befehl	Funktion
rxxy	Drehen nach Position xxx,y (in Grad)
oxxx	Setzen der relativen Antennenposition auf xxx,y (in Grad)
I	Anfahren der Referenzposition
l	lokale Bedienelemente aktiviert
f	lokale Bedienelemente deaktiviert
p	Rotieren um einen Geberimpuls weiter
n	Rotiere um einen Geberimpuls zurück
z	Ausgeben aller internen Zählerstände

Nach der Ausführung eines Befehls wird die aktuelle Antennenposition in Grad zurückgegeben.

lichtschanke nach der Auswertung des Impulses und dem um einige Millisekunden verzögerten Kurzschließen des Motors innerhalb eines Bereichs von  $\pm 20^\circ$  gegenüber der Lichtschanke landet. Bild 8 zeigt die Zusammenhänge.

Eine höhere Zielgenauigkeit ist mit dem verwendeten Motor nicht erreichbar, da

die Übersetzung der ersten Getriebestufe nicht ganzzahlig ist und der Motor alle  $120^\circ$  eine Vorzugsposition hat. Bei Verwendung anderer Motoren und Getriebestufen ist es bestimmt auch möglich, das Zahnrad für den Impulsgeber mit mehr als einem Loch zu versehen, um die Schrittweite noch zu verringern. Jedoch ist dann die Anlaufphase zu beachten, in der keine Impulse detektierbar sind.

### ■ Anzeige

Die Anzeigen der Rotorsteuerungen namhafter Hersteller bestehen entweder aus einem Drehspulinstrument oder einem Zeiger in einer Windrose. Beides sind mechanische Lösungen, die für mich nicht infrage kamen – eine elektronische Lösung, wie in [1] und [2] gezeigt, war mein Ziel. Meine Anzeige besteht aus 16 LEDs. Die Anzahl lässt zwar mit  $22,5^\circ$  keinen gerad-

zahligen Winkel je LED zu, doch mit ihnen sind die Himmelsrichtungen in der Art W, WNW, NW, NNW, N usw. darstellbar. Da zusätzlich zu den Einzel-LEDs auch zwei benachbarte LEDs leuchten können, lassen sich mit dieser Anordnung 32 Positionen zuordnen.

Bei Verdopplung der LED-Anzahl ließe sich zwar die Anzeigeauflösung verbessern, doch der Hardwareaufwand würde sich erhöhen, obwohl eine höhere Anzeigegenauigkeit nicht notwendig ist. Der Grund dafür ist, dass die Öffnungswinkel üblicher Antennen meist wesentlich größer sind als ein selbst ohne Zwischenschritt darstellbares Segment der Windrose. Ohnehin hat die Darstellgenauigkeit nichts mit der Positioniergenauigkeit des Rotors zu tun, die wesentlich besser ist.

Das nächste Problem bestand darin, mit nur einer LED-Reihe drei verschiedene Dinge darzustellen: die Zielposition für das Richtungspotenziometer, die aktuelle Stellung des Rotors und die Strahlungsrichtung der angewählten Antenne – zu Letzterem später mehr. Als Lösung bot sich die Unterscheidung über unterschiedliche Helligkeiten und das Blinken an. Dazu werden die ohnehin im Zeitmultiplexverfahren angesteuerten LED-Gruppen mit verschiedenen Daten unterschiedlich lange eingeschaltet, wie in Bild 10 skizziert. Das gewählte Tastverhältnis von 1:10 ergibt einen deutlich sichtbaren Helligkeitsunterschied.

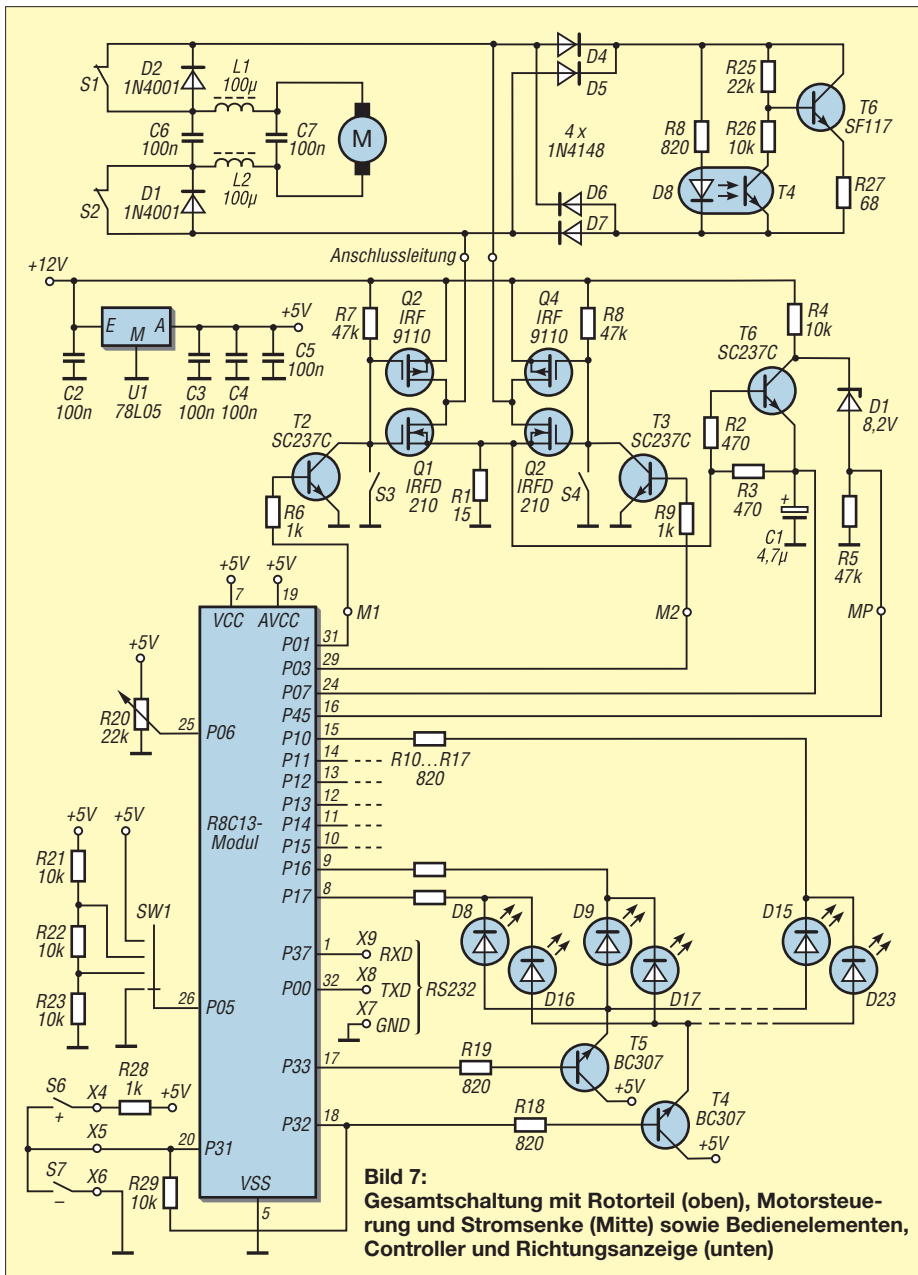
Das Blinken wird dabei vom Controller softwaremäßig erzeugt. Dunkel blinkend wird die Zielposition des Rotors, dauernd dunkel leuchtend die aktuelle Rotorposition und dauernd hell leuchtend die aktuelle Antennenposition angezeigt.

Da mich schon die Vorstellung nervte, beim Ablesen oder Einstellen der Position immer von einer kleinen Anzeige zur Azimutkarte und zurücksehen zu müssen, kam nur eine Kombination aus Beam-Karte und LED-Anzeige infrage. In der Mitte der mit den LEDs umrahmten Frontseite des Steuergeräts kann ich mit Magneten eine passende Karte befestigen. Entsprechend des gewünschten Überblicks ist ein schneller Kartenwechsel zwischen der näheren Umgebung, Mitteleuropa oder der gesamten Welt möglich. Bei meinem Mustergerät lassen sich Karten von 210 mm x 210 mm (Breite eines DIN-A4-Blatts) anbringen.

Für die Erstellung eigener Beam-Karten eignen sich z. B. die Windows-Programme *Azimuth* [3] von VE6YP und *AZMap* [4] von AA6Z.

### ■ Einstellung der Rotorposition

Es gibt drei Möglichkeiten, die Rotorposition einzustellen: über ein Potenziometer, über zwei Tasten und über die serielle

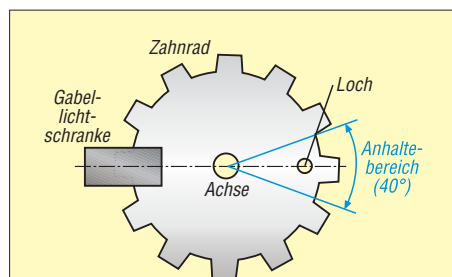


**Bild 7:** Gesamtschaltung mit Rotorteil (oben), Motorsteuerung und Stromsenke (Mitte) sowie Bedienelementen, Controller und Richtungsanzeige (unten)

Schnittstelle. Die Eingabe per Potenziometer erfordert üblicherweise noch eine Taste zur Bestätigung der gültigen Einstellung. Diese Taste habe ich eingespart, da die Potenziometerstellung als gültig angesehen wird, wenn es etwa 1 s nicht mehr verändert wurde. Diese Wartezeit fällt kaum ins Gewicht. Wer sich nicht ganz sicher ist, ob die Einstellung stimmt, bewegt den Potenziometerknopf einfach weiter.

Die Antenne lässt sich mit dem Potenziometer und der realisierten Anzeigegenauigkeit von 32 Stufen schon recht gut ausrichten. Hin und wieder reicht dies aber nicht aus. Über die Tasten + (S6) und - (S7) lässt sich die Rotorposition beliebig einstellen. Diese beiden über die Buchsen X4, X5 und X6 angeschlossenen Tasten bilden eine Drahtfernbedienung.

Die Auswertung der Tasten S6/S7 durch den Controller ist etwas ungewöhnlich ge-



**Bild 8:** Das Loch im Zahnrad kommt durch die Trägheit des Motors und die Kurzschlussbremsung nach dem Stoppen der Drehbewegung etwa gegenüber der Lichtschranke zum Stehen.

löst. Da ich anfangs nicht wusste, wie viele Anschlüsse im Laufe der Entwicklung am Controller noch erforderlich sind, erfolgt die Erkennung einer gedrückten Taste mithilfe eines für das Multiplexen benutzten Signals. Folgt der zur Auswertung der Tasten genutzte Eingang diesem Signal, ist keine der Tasten betätigt. In den anderen Fällen liegt statisch 0 oder 1 an. Auf diese Weise lassen sich die zwei Taster über nur einen Controller-Eingang abfragen.

Gelangen Positionsdaten über die serielle Schnittstelle zum Steuergerät, ersetzen sie den mit dem Potenziometer vorgegebenen Wert. Außerdem bricht die Betätigung einer der Tasten eine gerade laufende Verstellung des Rotors ab und beginnt eine neue Bewegung.

## ■ Antennenoffset

Allgemein üblich ist, dass die Antennen so am Mast des Rotors befestigt sind, dass sie alle in eine Richtung zeigen. Es kann aus Gründen der Entkopplung der Antennen untereinander oder der Gewichts- bzw. Windlastverteilung durchaus sinnvoll sein, die Antennen in unterschiedliche Richtungen zeigen zu lassen. Um diesen Versatz

dem Steuergerät mitteilen zu können, habe ich den vierstufigen Schalter SW1 vorgeesehen. Über die Spannungsteilerkette sind 0°, 90°, 180° und 270° einstellbar.

Wie bei der Einstellung der Rotorposition überschreiben per serieller Schnittstelle eintreffende Daten die mit dem Schalter vorgegebenen Werte. Die über das Potenziometer gewählte Antennenposition berücksichtigt selbstverständlich den Versatz, sodass niemand beim Einstellen per PC rechnen muss.

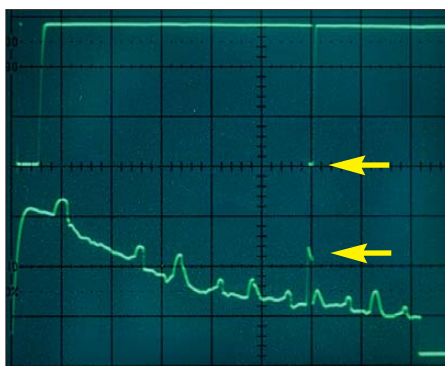
## ■ R8C13-Controller und -Modul

Im Mustergerät ist als Controller ein R8C13tiny von Renesas verbaut. Bei Verwendung des im Starterkit von [5] enthaltenen R8C13-Moduls entfällt die Notwendigkeit, für den Betrieb des Controllers erforderliche externe Bauteile (Quarz usw.) anschließen zu müssen. Die Programmiersprache ist C und das Programm etwa 7 KB groß. Der Quelltext steht auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → Downloads/Archiv zum Herunterladen bereit.

Der im R8C13tiny integrierte A/D-Umsetzer hat eine Auflösung von 10 Bit. Die Spannung am Potenziometer der Positionseingabe und der Motorstrom werden direkt analog eingelesen. Der Stufenschalter für den Versatz in der Antennenposition schaltet die Abgriffe der Widerstandskette an einen Analogeingang, damit ohne die Belegung zusätzlicher Controllerpins gegebenenfalls mehr Schaltstellungen möglich sind. Die Impulse des Gebers lösen Interrupts aus, die gezählt, aber während der Anlaufphase ausgeblendet werden.

## ■ Steuerung per serieller Schnittstelle

Das Steuergerät lässt sich in allen Funktionen auch über die RS232-Schnittstelle bedienen. Über sie ist das Auslesen der aktuellen Positionen des Antriebes und des Potenziometers sowie das Deaktivieren der Schalter (Lokal-/Fernsteuerbetrieb) möglich. Darüber hinaus ist das separate Anfahren der Position 0° (Referenzposition)



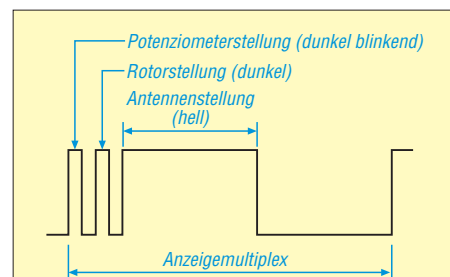
**Bild 9:** Darstellung des Motorstroms (unten) und der Spannung am Impulsausgang (oben) mit einem Oszilloskop Fotos: DB1BKA

erreichbar. Die Software kann und muss noch an die verwendete PC-Software, z. B. das Logbuchprogramm, angepasst werden.

## ■ Verbesserungen

Die hier vorgestellte Lösung ist nicht optimal – es lassen sich noch einige Dinge verbessern. Dazu gehören: Durch den Einsatz eines selbsthemmenden Getriebes stellt sich die mit dem Rotor eingestellte Position bei sehr starkem Wind nicht mehr selbst. Verbesserungen würden schon ein Schneckengetriebe oder eine magnetisch betätigte Bremse bringen.

Die Verwendung des Impulsgebers statt eines Potenziometers lässt immer nur die Erfassung von Winkeländerungen zu – die Ermittlung der absoluten Position ist nicht möglich. Abhilfe könnte der Einbau eines Potenziometers in das Rotorgehäuse bringen.



**Bild 10:** Die gemeinsam genutzte LED-Reihe wird unterschiedlich lange angesteuert und ggf. blinkend geschaltet, um insgesamt drei Darstellungen zu ermöglichen.

gen, dessen Position mittels eines kleinen Controllers erfasst und seriell über die Anschlussleitung zum Steuergerät übertragen wird. Das erhöht den Kabelaufwand nicht.

Das Steuergerät selbst kann im Wesentlichen aus einer großen Platine bestehen. Auf sie werden LEDs in SMD-Bauform gelötet, das erspart ein großes Gehäuse. Der Controller muss noch einen EEPROM zur Speicherung der aktuellen Position bekommen. Dann entfällt das bei jedem Einschalten bisher notwendige Anfahren der Referenzposition.

Und abschließend ist eine USB-Schnittstelle sicher die modernere Wahl als die verwendete RS232-Schnittstelle.

[qsl@kalch.de](mailto:qsl@kalch.de)

## Literatur und Bezugsquelle

- [1] Klaus Böttcher, DJ3RW: Leuchtdioden-Windrose zur Rotor-Positionsanzeige. FUNKAMATEUR 48 (1999) H. 7, S. 790–791
- [2] Mandell, T., W3FRG: Beamrichtungsanzeige instand gesetzt und erweitert. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 12, S. 1294–1295
- [3] Field, T., VE6YP: Azimuth. [www.qsl.net/ve6yp](http://www.qsl.net/ve6yp)
- [4] Burton, P., AA6Z. AZMap. <http://aa6z.tripod.com>
- [5] Elektor: R8C/13-Starterkit. [www.elektor.de](http://www.elektor.de) → Artikel-Nr. 050179-9

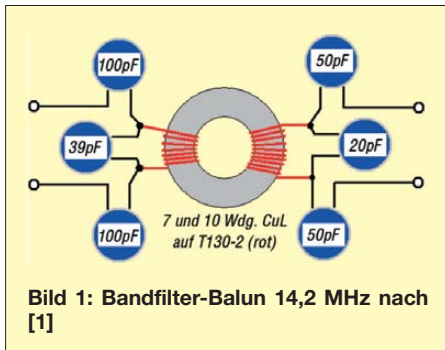
# Vertikal 20 – ein experimenteller Vertikaldipol für das 20-m-Band

WOLFGANG WIPPERMANN – DG0SA

**Diese Halbwellen-Vertikalantenne braucht nicht zwingend eine HF-Erde (Gegengewicht) und ist somit wenig vom Umfeld abhängig. Ihr Abstrahlwinkel ist klein, er wird umso flacher, je höher die Antenne über dem Erdboden montiert ist. Eine Umdimensionierung für andere Bänder ist denkbar.**

Speist man einen Vertikaldipol in der Mitte ein, so sollte das Speisekabel über eine möglichst große Strecke waagrecht hinweggeführt werden, damit es das Strahlungsdiagramm nicht verfälscht. Das wiederum ist einem einfachen Aufbau hinderlich.

Alternativ kann auch das Speisekabel im Innern des unteren Dipolrohres weggeführt werden; dies nennt sich *Sleeve*-Antenne. Die untere Dipolhälfte wirkt dabei als Sperrtopf. Dann gibt es noch eine Bauform, die mithilfe einer Breitband-Kabeldrossel versucht, einen Teil des Koaxial-



kabelmantels als untere Dipolhälfte wirken zu lassen [1]. Die hochfrequente Leistung wird im Kabel zum Speisepunkt geführt. Dieser befindet sich in der Mitte des Dipols.

Warum aber haben all diese Antennen kaum Verbreitung gefunden? Ich kann nur vermuten, dass sie nicht nachbausicher sind. Sperrtopf und Kabeldrossel trennen Dipolende und Koaxialkabel vielleicht doch nicht so wirksam voneinander, und es ergibt sich eine induktive oder kapazitive Belastung des resonanten Dipols an dessen empfindlichster Stelle (Spannungsbau). Das führt dazu, dass Hochfrequenzströme auf dem Mantel des Koaxialkabels hinter Sperrtopf oder Kabeldrossel entlangfließen. Der Mantel des Speisekabels wird Teil der Antenne – mit all den bekannten Folgen.

Die hier vorgestellte *Vertikal 20* löst das Problem, das darin besteht, einerseits die volle Leistung zum Speisepunkt in der Mitte zu bringen, andererseits das Dipolende wirksam vom Speisekabel „abzuschneiden“.

Bei der Errichtung der Vertikal 20 an unterschiedlichen Orten ist stets ein direkter Anschluss an den Transceiver ohne Anpassgerät möglich: Aufbauen, Anschließen und Losfunken.

Das wird durch Einsatz eines Bandfilter-Baluns [2] möglich. Dieser besteht aus zwei Parallelschwingkreisen, die ausschließlich über die Gegeninduktivität der beiden Spulen miteinander verkoppelt sind. Eingang und Ausgang haben keine Gleichstromverbindung. Gleichtaktströme (Mantelströme) können nur über die geringe Streukapazität zwischen den beiden Wickeln von der Antenne auf den Koaxialkabelmantel gelangen bzw. umgekehrt.

Die größte Trennwirkung wird erreicht, wenn die Wickel des Bandfilter-Baluns genau gegenüberliegen. Tatsächlich bleibt das Kabel „kalt“, das Stehwellenverhältnis (SWV) und die Resonanz der Antenne ändern sich wenig, egal, wie lang das Kabel ist und wie es liegt (Bilder 1 und 2).

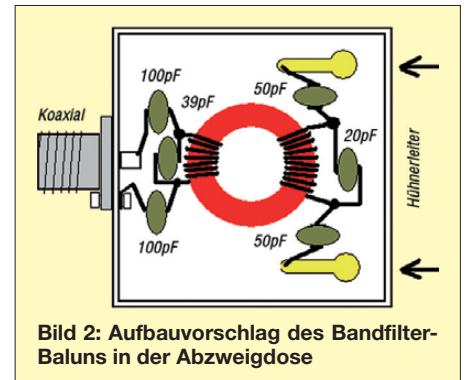
Der Bandfilter-Balun hat auf der Betriebsfrequenz des Vertikaldipols Resonanz, und diese liegt genau in der Mitte des 20-m-Bandes. Die Sendeenergie gelangt fast ungedämpft von einer Seite des Bandfilter-Baluns zur anderen, wofür der magnetische Fluss im Kern verantwortlich ist. Deshalb muss der Kern auch dafür ausgelegt sein; bei 100 W muss es schon ein Pulvereisenkern T130-2 sein. Die verwendeten Kondensatoren im Bandfilter-Balun müssen ebenfalls geeignet sein, z. B. Vishay Cera-Mite NP0 1000 V [3]. Diese Kondensatoren ändern ihre Werte bei unter-

schiedlichen Temperaturen kaum und sind nach meinen Tests von hoher Güte bei 14 MHz.

Es ist erforderlich, den Bandfilter-Balun korrekt abzugleichen. Der Antennenanalyzer von IW3HEV und IW3IJZ [4] ist dafür bestens geeignet, ebenso der Netzwerktester von DK3WX [5]. Man sollte versuchen, für die Eingangsreflexion im Bereich 14 MHz bis 14,35 MHz Werte von besser als -20 dB zu erreichen, was mit etwas Geschick möglich ist. Ich erreichte eine Tschebyscheff-Charakteristik mit geringer Welligkeit und sehr guten Werten (Bild 3).

Da es einen Unterschied machte, wenn die beiden Anschlüsse der Hühnerleiter am Bandfilter-Balun vertauscht wurden, wurde auch der Aufbau des Bandfilter-Baluns symmetrisch ausgeführt. Durch den Mehraufwand von zwei Kondensatoren verringerte sich dieser Einfluss merklich.

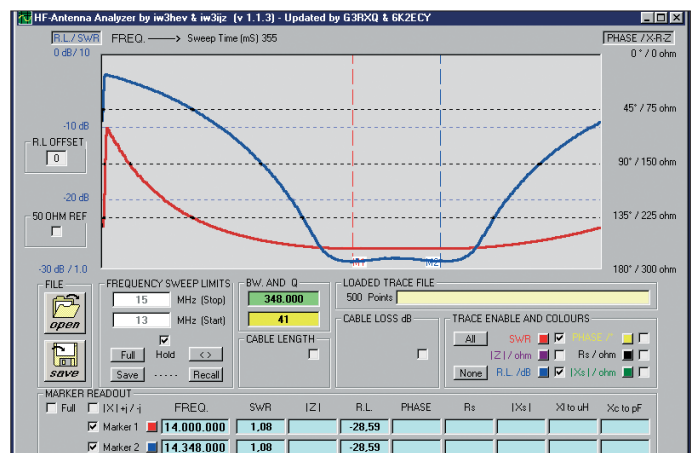
Obwohl der Bandfilter-Balun eine gute Trennwirkung hat, war in der Praxis das Speisekabel noch nicht ausreichend von der Antenne gegen unerwünschte Gleichtakt-

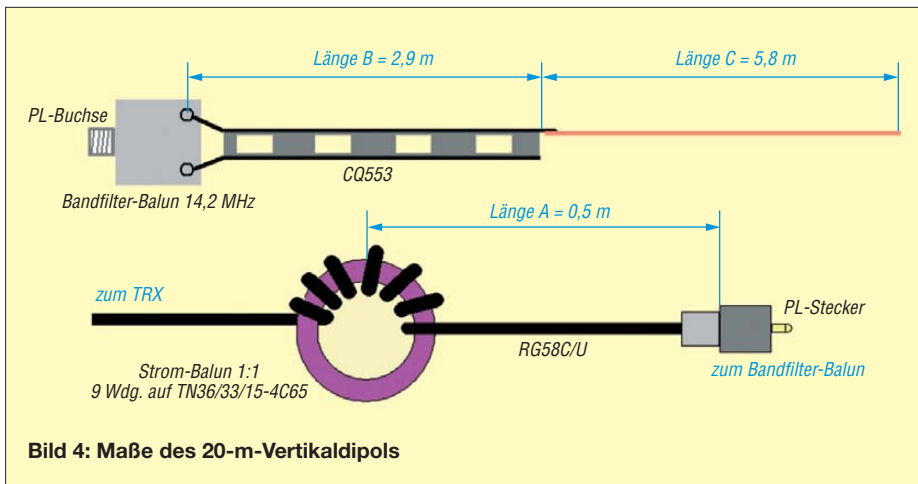


ströme abgetrennt. Aufbauten an verschiedenen Orten mit unterschiedlichen Speiseleitungslängen und Erdverhältnissen ergaben stets andere, wenn auch noch brauchbare Anpassungen der Antenne an den 50-Ω-Anschluss des Transceivers ( $s \leq 1,22$ ).

Dies vereinfachte sich sehr nach Einbau eines zusätzlichen Strom-Baluns 1:1 (Mantelwellendrossel) im Abstand von etwa

**Bild 3: Eingangsreflexion des Bandfilter-Baluns mit 100-Ω-Abschluss (blaue Kurve)**





**Bild 4: Maße des 20-m-Vertikaldipols**

50 cm vor dem Bandfilter-Balun in die Speiseleitung. Danach war der Aufbau viel unempfindlicher gegenüber unterschiedlichen Leitungslängen des Speisekabels. Der Strom-Balun wurde durch einige Windungen des Koaxialkabels auf einem geeigneten Kern realisiert.

Die Eignung lässt sich feststellen, indem man zunächst 10 Wdg. Klingeldraht auf den Kern wickelt. An einem vierpolig arbeitenden Netzwerkanalysator wie [5] (kein Antennenanalysator mit nur einer Buchse) wird diese Drossel zwischen Eingang des Messdetektors und Ausgang des Generators geschaltet und der Cursor auf 14 MHz gelegt. -24 dB sollten erreichbar sein. Mit einem TN36/23/15-4C65 [7] sind 9 Wdg. erforderlich; sie passen auch auf den Kern.

Da das Koaxialkabel dabei jedoch stark geknickt wird, ist auch der Aufbau mit zwei Paralleldrahtleitungen von je 100 Ω möglich, die dann parallelgeschaltet ebenfalls 50 Ω ergeben [6].

Die Vertikal 20 ist sehr übersichtlich aufgebaut. Sie besteht aus einem Draht, einem Stück Wireman-CQ553-Hühnerleiter, dem Bandfilter-Balun und dem Strom-Balun. Man kann die Vertikal 20 von einem hohen Aufhängepunkt herunterhängen lassen oder sie an einem GFK-Mast hochziehen. Das Koaxialkabel hängt unten am

Mast herunter und kann eine beliebige Länge haben. Der Aufbau ist durch nur eine Person in wenigen Minuten bequem möglich. Die Vertikal 20 ist somit für die Reise, beim Camping, auf dem Boot oder auf dem Berg brauchbar (Bild 4).

Wie jede Antenne ist auch diese empfindlich gegen Einflüsse aus ihrer Umgebung. Es macht einen Unterschied, ob eine Antenne frei vom Aufhängepunkt herunterhängt oder an einem GFK-Mast befestigt wird. Das SWV verschlechtert sich, wenn die Antenne in die Nähe von Dachrinnen kommt oder zu nah an der Hauswand aufgebaut ist. Am GFK-Mast jedoch ergibt ihr Aufbau an verschiedenen Standorten ähnliche Werte, den GFK-Mast auf einer freien Fläche zu platzieren ist empfehlenswert. Ich nutze zum Aufbau gern die Bodenverankerung einer Wäschespinnne.

Der Montage erfolgt, indem das Drahtende z. B. mit Isolierband an der dünnen Mastspitze befestigt wird. Beim Nachobenschieben der einzelnen Segmente sichern Klebestreifen (z. B. Coroplast-Isolierband [7]) die Stoßstellen gegen das Zusammenfallen. Sie dienen auch gleich der Fixierung des Antennendrahtes. Die Hühnerleiter wird flach an den Mast angelegt. Schließlich erhält das Koaxialkabel unterhalb des Balun-Gehäuses noch eine Zugentlastung mit Klebestreifen.

Die Hühnerleiter wird flach an den Mast angelegt. Schließlich erhält das Koaxialkabel unterhalb des Balun-Gehäuses noch eine Zugentlastung mit Klebestreifen.

Bei Verwendung eines 12,5 m langen Mastes von [7] hängt der Bandfilter-Balun in etwa 4 m Höhe. Die Antenne wurde für die Tests nicht abgespannt, bei starkem Wind ist jedoch eine Abspannung zweckmäßig. Der Aufbau dauerte nur wenige Minuten. Ein gutes SWV erreichte ich mit den Maßen gemäß Bild 4. Wenn die Antenne auf Höhe gebracht wird, so verändert sich das SWV, was sich mit einem Antennenanalysator beobachten lässt.

Eine gewisse Abstimmöglichkeit ergibt sich ferner durch die Veränderung der Länge des Koaxialkabels zwischen dem Strom-Balun und dem Bandfilter-Balun. Weil sich der Einbauort des Strom-Baluns leicht verändern lässt, kann man so auf den Einfluss unterschiedlicher Standorte reagieren.

Die Vertikal 20 strahlt über die gesamte Länge vom Balun bis zum Drahtende, auch im Bereich der CQ553-Hühnerleiter und ein wenig sogar auf dem Koaxialkabelmantel zwischen den beiden Baluns. Das SWV war in meinen Testaufbauten über die gesamte Breite des 20-m-Bandes besser als  $s = 1,5$ , sodass ein Transceiver ohne Abstimmgerät direkt anschließbar ist (Bild 5).

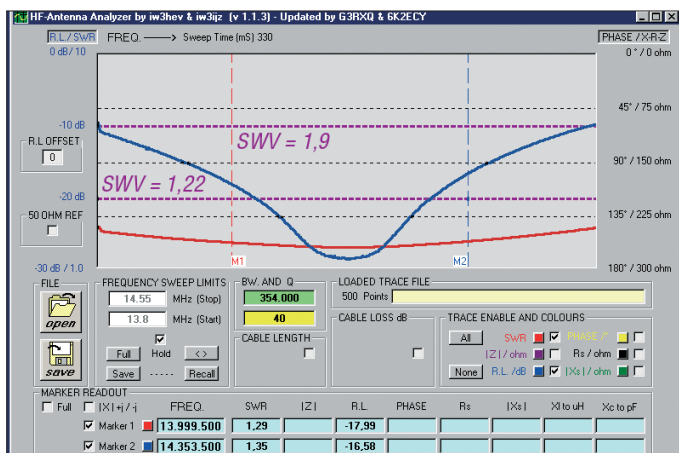
Um die Antenne nicht ständig auf- und abbauen zu müssen, befestigte ich sie, vom Fenster des Erdgeschosses ausgehend, schräg an einem Haltepunkt in 8 m Höhe. Dies ist zudem eine typische Urlaubssituation: Der „Strick“ geht aus dem Fenster zum nächsten Baum. Das ergab ein SWV  $s = 1,5$  auf 14,070 MHz und ermöglichte reibungslos SSB- und BPSK-Betrieb. Diese Antenne entstand bereits 2005; über weitere Experimente mit diesem Antennentyp werde ich ggf. später berichten.

Wer eine solche Antenne nachbauen und auf einen fertigen Bandfilter-Balun zurückgreifen möchte, der frage bitte bei mir nach.

[wwippermann@t-online.de](mailto:wwippermann@t-online.de)

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Kruschke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch, 12. Aufl., DARC-Verlag, Baunatal 2001, S. 452 ff.; FA-Leserservice: [D-033X](#)
- [2] Wippermann, W., DG0SA: Ein Pulvereisenringkern genügt. CQ DL 75 (2004) H. 6, S. 412–415
- [3] [www.vishay.com](http://www.vishay.com); Bezug: RFW-Elektronik, 65510 Idstein, Tel. (061 26) 98 87 84; [www.rfw-elektronik.de](http://www.rfw-elektronik.de)
- [4] Tosatti, D., IW3HEV; Zanotti, A., IW3IJZ: Kompakter Antennenanalysator und DDS-Generator von 1 bis 60 MHz, FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 12, S. 1244–1246
- [5] Müller, R., DM2CMB: Universeller HF-Messplatz für den Funkamateurland – der FA-NWT. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 7, S. 718–721, H. 8, S. 829–831; Bausatz: FA-Leserservice: [BX-060-U](#)
- [6] Wippermann, W., DG0SA: Warum funktionieren manche Baluns nicht so richtig. CQ DL 73 (2002) H. 5, S. 341–342
- [7] DX-Wire, Peter Bogner, DK1RP, Tulpenstr. 10, 95195 Röslau, Tel. (0 92 38) 99 08-45, Fax -49. [www.dx-wire.de](http://www.dx-wire.de)



**Bild 5: Rückflussdämpfung bzw. SWV des frei aufgebauten 20-m-Vertikaldipols (blaue Kurve)**

Screenshots: DG0SA

# Preiswerte Portabelantenne für Funkbetrieb von 10 m bis 40 m

HARALD ZISLER – DL6RAL

Kurzfristig benötigte ich eine Portabelantenne für die höheren KW-Bänder und hatte keine Zeit, um spezielle Bauteile einzukaufen. Der erzwungene Aufbau aus dem Bestand der „Bastelkiste“ erwies sich als so praxistauglich, dass ich ihn im folgenden Beitrag zum Nachbau vorstelle.

Unser Ziel ist eine einfache Stabantenne mit flexibel wählbarem Gegengewicht, ob (stehendes) Kraftfahrzeug, Metalltisch oder reguläre Radials und einer ebenso kompakten Abstimmereinheit am Fußende der Antenne, auf die diese montiert ist. Ein DV-Antenneneinbaufuß ermöglicht, diesen Abstimmkasten beispielsweise waagrecht auf einen Tisch zu legen (Bild 1) oder senkrecht stehend mit einer Schraubzwinge an Tisch, Balkongeländer oder Pfahl zu befestigen (Bild 3). Jede Antennenneigung bis 90° ist möglich.



**Bild 1:** Abstimmkasten liegend; links im Bild ist die Schraubzwingenbefestigung zu erkennen.

Das notwendige Werkzeug zum Bau sind Bohrer verschiedener Stärke, ein Schälbohrer, Schraubendreher, Zangen, Pinzette, Säge und LötKolben – was in einem Bastlerhaushalt ebenfalls vorrätig sein dürfte.

## ■ Bohren und Sägen

Zunächst sind die Bohrungen zum Befestigen der Bauelemente anzuzeichnen und dann anzubringen. Drehkondensator, Schalter und Anschlussbuchse sollten nach Möglichkeit am Deckel des Gehäuses angebracht sein: Der weitere Zusammenbau und Reparaturen sind so einfacher.

Für die größeren Löcher für PL-Einbaubuchse, Antennenfuß und Achsdurchlass des Drehkondensators ist zusätzlich der Schälbohrer einzusetzen und die Schraubzwinge an der Stirnseite des Gehäuses mit

mindestens einer M6-, besser einer M8-Schraube zu montieren. Der Drehkondensator ist mit den isolierenden Kunststoffschrauben anzubringen.

Nun sägen wir das Tablettenrohr auf die passende Länge ab und bringen in den Boden ein 4-mm-Loch ein. Am oberen Rohrende wird eine Bohrung mit 2 mm Durchmesser angebracht. Das untere Rohrende bekommt zwei 2-mm-Löcher, die sich gegenüberliegen. Dies dient dem Festhalten der Wicklungen.

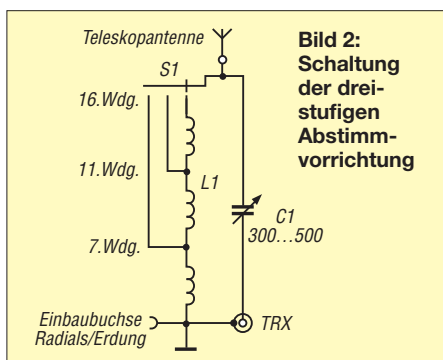
## ■ Schrauben und Löten

Der fertige Spulenkörper ist mit einer weiteren Kunststoffschraube zu montieren. Die Mutter hierfür können wir mit einer Spitzzange oder Pinzette in den Hohlraum einführen und festziehen.

Nun stecken wir ein Drahtende mit etwas Lötzugabe durch die beiden Löcher in Bodennähe des Spulenkörpers und wickeln die 16 oder mehr Windungen auf. Das Drahtende fixiert in gleicher Weise die obere Bohrung.

Die Anzapfungen an die Luftspule werden mit Lötflähen einer Lötbleiste (Bild 6) hergestellt. Man schiebt sie auf den Windungsdraht auf. Beim hier dreistufigen Schalter wurden die erste Spulenzapfung nach 7 und die zweite nach 11 Windungen angebracht (Bild 7).

Diese Positionen sind experimentell je nach Spule und vorhandenem Schalter zu ermitteln, weshalb die Abstände der Wicklungen erst nach erfolgreichem Abschluss aller Arbeiten vor dem Schließen des Gehäuses mit einem dünnen Stück Holz sauber ausgerichtet werden und der Draht bei-



**Bild 2:** Schaltung der dreistufigen Abstimmvorrichtung



**Bild 3:** Abstimmkasten stehend, mit Schraubzwinge am Tisch befestigt

spielsweise mit Sekundenkleber fixiert wird. Für diesen Arbeitsgang sind ruhige zehn Minuten einzuplanen! Schließlich wird das Gehäuse zusammengesetzt und verschraubt.

## ■ Vergleichstests

Ich schloss die Antenne für eine erste Versuchsreihe im Garten an meinen Yaesu FT-817 auf einem Holztisch in mehreren Anschluss-Konfigurationen an.

### Varianten ohne Erdung oder Radials

– 1 m Kabel ohne Erdung oder Radials: Abstimmen gelang im Bereich von 7 MHz

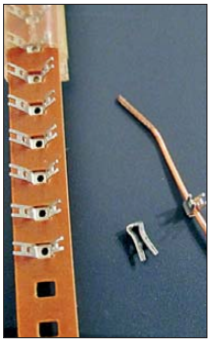


**Bild 4:** Fußende der Teleskopantenne 11420. LTW; unten ein geeigneter Adapter 30004 von 3/8" auf DV-Fuß



**Bild 5:** Weiterer Adapter von DV-Fuß auf PL für den Fall, dass eine PL-Einbaubuchse anstelle des DV-Fußes verwendet wird





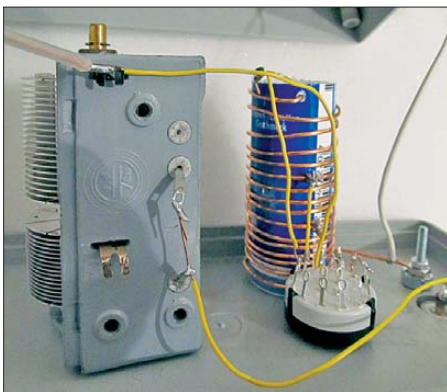
**Bild 6:**  
Lötflächen zum  
Herstellen der  
Spulenabgriffe  
Fotos: DL6RAL

bis 28 MHz mit einem SWV unter  $s = 3,0$ . Beim Berühren blanker Metallstellen des Funkgeräts sank das SWV.

- 10 m Kabel ohne Erdung oder Radials: Transceiver führt HF am Gehäuse, Abstimmen ist mit SWV-Messung an der Anzeige im Funkgerät nur schwammig durchführbar, schlechte Ergebnisse.
- 10 m Kabel plus Mantelwellensperre (Ringkern mit aufgewickeltem Koaxialkabel), keine Radials/Erdung: Abstimmen weniger schwammig, bessere SWV-Anzeige

**Varianten mit Erdung oder Radials**

- 1 m Kabel plus Radials (jeweils  $\lambda/4$ ): Abstimmen funktionierte im gewünschten Bereich besser, die Berühmpfindlichkeit am Transceiver war nur noch schwach.
- 10 m Kabel plus Mantelwellensperre und Radials, Ablesen des SWV über zusätzliches Gerät am Abstimmkasten, Ferntaster am Morsetastenanschluss: Funkgerät bekommt vermutlich über die Tastleitung HF, SWV-Anzeige dort unendlich. Anzeige am zusätzlichen SWV-Meter beim Abstimmkasten verwendbar. Im gewünschten Frequenzbereich erzielten alle Versuche ein SWV deutlich unter  $s = 3,0$ ; oftmals nahe  $s = 1,1$ .
- 10 m Kabel plus Mantelwellensperre und Radials, Ablesen des SWV über zusätzliches Gerät am Abstimmkasten, Ferntaster mit Ringkern und Relais am Morsetastensanschluss: Abstimmen zwischen 7 MHz und 28 MHz gelang tadellos, Rapporte la-



**Bild 7:** Aufgebaute Abstimmbox vor dem Feinausrichten der Windungen

**Materialliste mit Hinweisen**

- Antennen-Einbaufuß in DV-Norm oder PL-Buchse
- Teleskopantenne, etwa 3 m Länge, beispielsweise Bestellnummer 11420.LTW bei [1] mit 3/8"-Anschluss plus Adapterstück DV → 3/8" Bestellnummer 30004. (Bild 4).
- Im Falle einer PL-Einbaubuchse zusätzlich: Adapter PL/DV (Bild 5, Bestellnummer 30012 oder 30013 [1]).
- Alternativ zur fertigen Teleskopantenne lassen sich Aluminiumrohre aus dem Baumarkt verwenden und fest einbauen. Der Antennenfuß entfällt dann.
- 1,5 m Kupferdraht 1,5 mm<sup>2</sup> (Elektroinstallationsdraht)
- Drehkondensator mit 300...500 pF Endkapazität
- Zwei Drehknöpfe, isoliert, Spannzangenaufnahme entsprechend der Achsendurchmesser der aktuell verwendeten Komponenten (meist 6 mm)
- Schraubzwingenbefestigung einer alten Schreibtischlampe oder zwei Winkeln und zwei kleine Schraubzwingen

- Drei Kunststoffschrauben M4 zum Befestigen des Drehkondensators (spannungsführend!) und des Spulenkörpers
- Stufenschalter für Zentralbefestigung. Ich hatte nur ein 3-Stufen-Modell, was lediglich grobes Abstimmen erlaubt. Mehr Stufen ermöglichen feinere Abgriffe von der Induktivität; 6 Stufen sind sinnvoll.
- Bodenteil einer Kunststoffablettenröhre zum Aufbau einer Luftspule oder Ringkern
- Lötflächen aus einer Lötleiste (Bild 6) bei Aufbau einer Luftspule, eine Lötfläche weniger als der Stufenschalter Abgriffe hat; für Ringkern nicht erforderlich.
- Bananen-Einbaubuchse (auch „Einbaubuchse 4 mm“ oder „Polklemme“ genannt) mit Klemmvorrichtung zum Experimentieren mit verschiedenen Radials
- Kunststoffgehäuse zum Volumen der vorhandenen Bauelemente passend und mechanisch ausreichend stabil: Es muss den vom Strahler übertragenen mechanischen Kräften standhalten können.
- Geeigneter Sekundenkleber oder Modellbaukleber

gen auf 40 m bei S7; bessere Rapporte auf 20 m und 15 m in SSB, CW und PSK31.

**Abstimmkasten am Erdboden**

Die gleichen Versuche wiederholte ich mit dem Abstimmkasten am Erdboden statt auf dem Holztisch. Der Abstimmkasten lag hier flach am Boden, die Antenne wurde um 90° verschwenkt. Damit Kasten und Antenne nicht umfielen, klemmte ich in die Schraubzwinde eine Latte mit ca. 1,50 m Länge. Diese reichte als mechanisches Gegengewicht und Seitenstütze aus. Hier wirkte sich ein Berühren des ebenfalls am Boden stehenden Funkgeräts kaum mehr aus, das SWV erwies sich durchweg als besser.

Die Variante mit 10 m langem Kabel mit Mantelwellensperre, Radials und modifiziertem Ferntaster ließ sich eindeutig am besten abstimmen. Dabei waren die angezeigten SWV-Werte intern am Funkgerät und am Messgerät beim Abstimmkasten praktisch identisch.

**■ Fernabstimm-taster**

Bei größerer Entfernung zwischen Funkgerät und Antenne braucht man für die Abstimmung entweder einen Helfer oder einen Taster zum kurzfristigen Aktivieren des Senders. Der Taster sollte über seine Leitung aber keine hochfrequente Energie zum Sender zurückliefern, sonst wird die

Abstimmung schwierig, wie die Vergleichstests bereits zeigten. Ein Relais, ein Ringkern und einige Batterien mit Halterung schaffen nach Bild 8 Abhilfe! Für die Tasterteilung eignet sich eine dünne Telefonleitung (Meterware).

**■ Sicherheitshinweise**

Alleine im heimischen Garten ist der Portablebetrieb unproblematisch, aber eher sinnfrei. Unterwegs und unter Menschen ist mehr Vorsicht erforderlich:

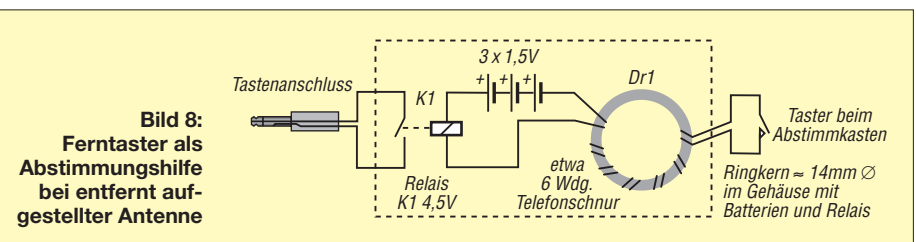
- Die Teleskopantenne beim Senden nicht berühren, auch nicht bei QRP-Betrieb; zum Schutz Dritter ist ein übergestülptes Kunststoff-Installationsrohr geeignet. Die gezeigte Konfiguration verkraftet maximal 20 W (CW).
- Ausgelegte Radials können Stolperfallen sein!
- Im Freien benutzte Teleskopantennen benötigen Pflege: Ab und zu ist die komplett ausgezogene Antenne mit Antennenfett (Autozubehör) zu behandeln.

**Literatur und Bezugsquellen**

[1] WiMo Antennen und Elektronik GmbH, Am Gäswald 14, 76873 Herxheim, Tel. (07276) 96680, [www.wimo.com](http://www.wimo.com)

**Weiterführende Literatur**

[2] Rügger, M., HB9ACC: Praxisbuch Antennenbau. Antennentechnik leicht verständlich. 2. durchges. Aufl., Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2011; FA: X-9358



**Bild 8:**  
Fern-taster als  
Abstimmungshilfe  
bei entfernt auf-  
gestellter Antenne

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**



**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

### Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

Bearbeiter:

Wolfgang Lipps, DL4OAD  
Sedanstr. 24, 31177 Harsum  
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de

#### ■ Ein neuer AATiS-Bausatz entsteht

Erscheint ein neues Praxisheft mit seinen zahlreichen neuen Bauanleitungen, dann setzt die Nachfrage nach Bausätzen rasch ein. Die Zusammenstellung der Bausätze ist eine logistische Leistung, die vornehmlich Helmut Berka, DL2MAJ, erbringt. Es müssen die Platinen in Auftrag gegeben werden, der Bestand an vor-



Das Sortieren der AATiS-Bausätze erfolgt ehrenamtlich. Dabei wird auf hohe Genauigkeit geachtet, denn jeder Fehler würde zu einer Verunsicherung oder gar Verzögerung bei den Bestellern führen.

Foto: DC1RSN

handenen Bauteilen gesichtet und ergänzende bei den verschiedenen Distributoren beschafft werden. Normalerweise bieten die Schaltungsentwickler auch die Sortierarbeit an, was jedoch nicht immer möglich ist oder erwartet werden kann. Ich habe angeboten, einen neuen Bausatz, nämlich das „Elektronische Domino“ mit der Bausatzbezeichnung AS112, zu sortieren. Die Platinen und die erforderlichen Bauteile treffen mit den verschiedensten Paketdiensten ein. Wenn alles vorhanden und geprüft ist, wird nach der von Helmut zugesandten Stückliste das entsprechende Material für einen Bausatz in der gewünschten Auflagenhöhe sortiert. Die aus den verschiedenen Quellen gelieferten Bauteile sind entsprechend ihrer Stückzahl verpackt. Entweder die Abpackungen wurden original vom Versandhandel in der entsprechenden Anzahl geliefert oder aus Restbeständen zusammengestellt. Es ist schon eine Herausforderung, die vielen LEDs aus einer Packung auf die einzelnen Bausätze zu verteilen.

Die Vorgehensweise ist dabei immer dieselbe. Bei mir hat sich das „Haufenprinzip“ bewährt, das ich an den LEDs verdeutlichen möchte: Die gelieferten 500 LEDs werden in immer kleinere „Haufen“ vorsortiert. Beispielsweise waren es beim Roulette-Bausatz zehn LEDs pro Bausatz. Damit erreiche ich eine recht große Sicherheit, dass alle Bausätze genau diese zehn LEDs enthalten.

Die Tüte mit den Leuchtdioden ergibt dann exakt 50 abgelegte Haufen zu fünf Reihen mit zehn Plätzen. Dabei fällt es sofort auf, falls etwas übrig bleibt oder fehlt. Beim Einsortieren



in die Bausatztüten erfolgt nochmals eine Kontrolle der Anzahl. Damit lässt sich die Fehlerquote sehr gering halten.

Bauteile, wie LED, Potenziometer und Schalter sortieren sich recht schnell. Die Widerstände werden meistens gegurtet angeliefert. Da heißt es, die Stückzahl mit der Schere abzutrennen. Und wieder hilft das „Haufenprinzip“ (am besten abgelegt in einer Matrix 5 × 10), die Fehlerquote zu minimieren. Schaltkreise und IC-Fassungen werden auf mit Alufolie beschichteten Styroporplättchen entsprechend ihrer Anzahl verpackt, damit sie unbeschadet die leuchtenden Bastler- oder Kinderaugen erreichen. Besondere Herausforderungen stellen solche Materialien wie Lötstifte, denn diese kleinen Bauteile sind schnell dort wo sie nicht sein sollen, nämlich auf dem Fußboden.

Sind alle Teile laut Stückliste zu Bausätzen verteilt, so wird die Tüte verschlossen und mit einem Aufkleber versehen. Nun können die Lötkolben angeheizt werden und die elektronischen Dominos bei den Bastlern zum Einsatz kommen.

Roland Seidel, DC1RSN

#### ■ Programm der Lehrerfortbildung zur Ham Radio 2012

Am Freitag, den 22. 6. 12, findet von 10 bis 17 Uhr anlässlich der größten Amateurfunkmesse Europas, der Ham Radio, auf dem Messegelände Friedrichshafen im Vortragsraum 3 der Halle A2 eine spezielle Lehrerfortbildung statt. Das Thema lautet „Umweltsensorik in der Praxis“. Die didaktische Leitung hat Prof. Dr. Roman Dengler, DK6CN, von der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe übernommen, die Organisation liegt in den Händen von Wolfgang Lipps, DL4OAD, dem 1. Vorsitzenden des Arbeitskreises Amateurfunk und Telekommunikation in der Schule (AATiS). Die Teilnahme ist kostenlos. Die unter [schule@darf.de](mailto:schule@darf.de) bis zum 15. 6. 12 angemeldeten Teilnehmer erhalten eine spezielle Einladung, eine Teilnahmebescheinigung sowie ein Medienpaket.

Privat oder an Schulen betriebene Wetterstationen, die über das Internet oder Amateurfunknetze miteinander vernetzt sind, werden zunehmend zur Umweltmessstation ausgebaut. In den vergangenen Jahren kamen eine Fülle hochwertiger Sensoren zu akzeptablen Preisen auf den Markt. Das Angebot drängt förmlich zur Integration in bestehende oder neue Anlagen.

Bereits in früheren Veröffentlichungen hat der AATiS die Bauanleitung einer Feldmühle beschrieben, die an einigen Standorten die elektrische Feld misst und so die Gewittervorhersage unterstützt. Die auf großem Fachwissen basierende Bauanleitung ([www.qsl.net/dh1stf](http://www.qsl.net/dh1stf)) ist ausführlich auf der „Weißen AATiS-CD“ gestellt. Bei der diesjährigen Ham Radio wird ein hochwertiger Geigerzähler gezeigt, der sich neben

seinem niedrigen Preis durch viele Innovationen sowie einer guten Empfindlichkeit für  $\beta$ - und  $\gamma$ -Strahlung auszeichnet. Er begnügt sich mit einer Spannung von nur 1,5 V aus einer AA-Batterie bei sehr geringem Strombedarf und der Möglichkeit, diverse Zählrohre zu nutzen.

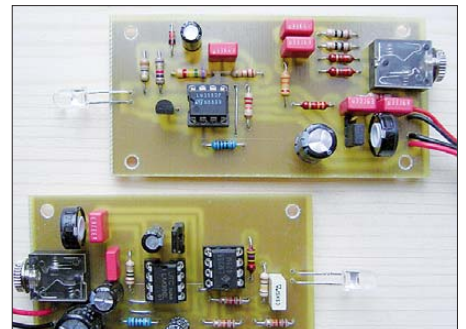
Seine Daten lassen sich bei Langzeitbeobachtungen durch einen Rechner erfassen – wobei auch das AATiScope AS621 dafür geeignet ist – oder über eine bestehende Wetterstation auslesen. Wer den Geigerzähler als portables Gerät nutzen möchte, sollte das Zählermodul AS602 ergänzen. Geigerzähler AS622 und Zähler AS602 stehen als Bausatz zur Verfügung. Die umfangreichen Bauanleitungen und ergänzenden Beschreibungen finden sich im Praxisheft 22, das ebenso wie die Bausätze in Friedrichshafen am AATiS-Stand angeboten werden.

Weitere Themen bei dieser Lehrerfortbildung sind die Messwertfassung mittels Dehnungsmessstreifen, sei es bei der mechanischen Belastung eines Antennenmastes durch den Wind oder zahlreiche Anwendungen aus dem Umweltbereich. Passend wird ebenfalls ein Bausatz zur Verfügung gestellt, mit dem man einen Dehnungsmessstreifen handhabt. Auch die dafür erforderliche Elektronik wird ausführlich besprochen.

Alle Messwerte, die man durch Sensoren erfassen und so in Spannungswerte umsetzen kann, lassen sich – sofern die Änderungen nicht zu schnell erfolgen – durch das AATiScope AS621 aufnehmen und abspeichern. Die passende Baubeschreibung steht im Praxisheft 21. Im Praxisheft 22 wurden ergänzende Schaltungen aufgenommen, etwa zur Erfassung von Helligkeit und Temperatur. Bausätze dazu können am DARC-/AATiS-Projektstand aufgebaut bzw. beim AATiS erworben werden.

#### ■ Amateurfunk über Licht

Nach dem Riesenerfolg seines Lichttransceivers AS801 bei der letztjährigen Ham Radio bietet der AATiS eine abgespeckte Variante (Bausatz AS802) unter der Bezeichnung ELiSE



Die abgespeckte Version des erfolgreichen Lichtsenders /-empfängers AS801 heißt ELiSE (Bausatz AS802) und wurde von Uli Pöggel, DL50AU, für den Amateurfunknachwuchs entwickelt.

Foto: DL50AU

an. ELiSE steht für „Einfacher Licht-Sender-Empfänger“, wobei mit zwei Bausätzen sogar Gegensprechen möglich ist! Es lohnt ein Blick in das Praxisheft 22 mit der Bauanleitung für diese schülergerechte Lösung sowie ein Vergleich zum AS801. Mit dieser Schaltung ist Funkbetrieb über Licht möglich, also ein wirklich faszinierender Einstieg in die Amateurfunkpraxis.

# CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1ABJ

Postfach 25 43, 37015 Göttingen

E-Mail: cbjf@funkamateure.de

## ■ Frequenzversatz

Gelegentlich fahre ich auf der A7 zu Veranstaltungen und sehe dann immer wieder Pkws und Kleintransporter mit polnischem Kennzeichen und CB-Funk an Bord, erkennbar an der Magnetfußantenne auf dem Kofferraumdeckel oder dem Dach. Das ist auffällig, denn mir begegnen auf Autobahnen sonst hauptsächlich Lkws mit CB-Funkantennen am Spiegel oder auf der Fahrerkabine. Den Lkw-CB-Funk und



Die neue 11-m-CB-Funk-Geräteserie von Uniden ist bislang nur in Nordamerika erhältlich. Der künftige BC 980SSB funkt auf 40 Kanälen in AM und SSB (LSB/USB); für eine CEPT-Version müsste noch FM hinzukommen.

Foto: Werkfoto

dort übermittelte Verkehrsmeldungen hört man bekanntlich vorwiegend auf Kanal 9 AM, doch wo funkten unsere polnischen Hobbykollegen? Ein Kanalsuchlauf während der Autobahnfahrt konnte diese Frage nicht klären.

Des Rätsels Lösung brachte später ein Blick aufs Frequenzspektrum: Als BC-DXer und SWL nutze ich neben konventionell aufgebauten Geräten auch gerne softwaredefinierte Empfänger, wie den PERSEUS SDR und den Winradio WR-G33DCC. Letzterer bietet mir die Möglichkeit, unterhalb von 50 MHz gleichzeitig zwei Frequenzbereiche und damit die dortigen Funkaktivitäten im Spektrum zu beobachten. Zusätzlich zum gerade demodulierten Signal lasse ich mir in einem separaten Fenster oft den Frequenzbereich von etwa 25 MHz bis 30 MHz anzeigen, um dortige Funkaktivitäten bzw. Bandöffnungen (12-m- und 10-m-Amateurfunk, 11-m-CB-Funk) nicht zu verpassen. Ein Mausclick auf die im Spektrum sichtbare Aussendung übernimmt deren Frequenz ins Demodulatorfenster und der Empfänger gibt das entsprechende NF-Signal wieder. Diese Präzision und Flexibilität bietet mir kein Suchlauf im konventionellen Transceiver und unterstützt damit den DX-Betrieb.

Nun zeigte sich im Spektrum, dass zumindest einige unserer polnischen Hobbyfreunde beim Grenzübertritt offenbar die Umprogrammierung ihrer CB-Mobilfunkgeräte auf die hiesigen Kanäle vergessen. Zur Erklärung: Die polnischen CB-Funkkanäle liegen um 5 kHz versetzt von 26,960 MHz (Kanal 1) bis 27,400 MHz (Kanal 40) bei einem Kanalabstand von 10 kHz.

Da wundert es nicht, wenn der Kanalsuchlauf eines für unsere CEPT-Kanäle programmierten CB-Funkgerätes die Hobbykollegen nicht findet bzw. QSOs selten zustande kommen. Sobald auch für Polen die neue CEPT-CB-Empfehlung gilt, stimmen die dann gültigen Kanäle beiderseits der Grenze automatisch überein. Übrigens hat die neue Empfehlung, deren zentrale Neuerung für mich die Zulassung von SSB mit bis zu 12 W ist, die vereinzelt erwartete Neuheitenflut auf dem Gerätemarkt bislang nicht ausgelöst. So teilte etwa die Firma Maas Funk-Elektronik auf Anfrage mit, dass man entgegen früherer Pläne den 10-m-Mobiltransceiver DX-5000 nun doch nicht in einer CB-konformen Version herausbringt. Stattdessen, so die Auskunft, will Maas mittelfristig einen anderen neuen AM/FM/SSB-Transceiver für den 11-m-CB-Funk vorstellen. Dieser befindet sich aber noch in der Entwicklung, sodass man sich mit Details bedeckt hält.

Der Stabo xm 4006e ist ein mit komfortabler Bedienung und zahlreichen Funktionen ausgestatteter CB-Mobiltransceiver für AM und FM. Zentrale Funktionen sind zusätzlich per Handmikrofon fernsteuerbar.

Foto: DL1ABJ



Auch in den USA, dem Mutterland des CB-Funks, warten Jedermannfunker auf neue SSB-Geräte. Unterdessen hat Uniden America dort den Bearcat BC 880 auf den Markt gebracht, ein 40-Kanal-AM-Transceiver (4 W; kein FM). Das Gerät beeindruckt optisch durch sein dominantes Farbdisplay, das an aktuelle Autoradios erinnert. Darauf lassen sich sämtliche Betriebs-einstellungen sehr gut darstellen, einschließlich eines großen S-Meters. Zu den Besonderheiten gehören umfangreiche Einstellmöglichkeiten wie Displayfarbe und Displayhelligkeit (abhängig von der Tageszeit).

Im Diagnosemodus prüft die integrierte Messtechnik die Stromversorgung, die Antennenanpassung (SWV) oder die Ausgangsleistung. Die sonstige Ausstattung ist eher durchschnittlich, doch birgt dieses Gerätekonzept Entwicklungspotenzial für eine künftige CEPT-Version bzw. für eine Variante mit AM/FM/SSB.

In den USA hat Uniden in dieser Modellreihe tatsächlich ein SSB-Gerät mit der Modellbezeichnung BC 980SSB (s. Foto) angekündigt. Außerdem will Uniden in Nordamerika noch in

diesem Jahr ein drahtloses Handmikrofon für seine neuen CB-Funk-Transceiver vorstellen.

## ■ Stabo xm 4006e

Bereits in Europa erhältlich ist dagegen das neue CB-Mobilgerät xm 4006e von Stabo für den Funkbetrieb in AM und FM mit maximal 4 W (reduzierbar auf 1 W) auf den in Deutschland zugelassenen 40 AM- sowie 80 FM-Kanälen. Wie gewohnt lässt sich das Gerät mittels Programmierung an die Zulassungsbestimmungen in anderen EU-Ländern anpassen; daher ist das Gerät bislang nicht für Österreich zugelassen. Zum Lieferumfang gehören neben dem Transceiver ein Elektret-Handmikrofon, eine Mikrofonhalterung, eine Gerätehalterung (Bügel) inklusive Schrauben sowie eine ausführliche gedruckte deutschsprachige Bedienungsanleitung. Auf den ersten Blick erinnert der kompakte Transceiver (Abmessungen: 140 mm × 37 mm × 183 mm, B × H × T, ohne überstehende Bedienelemente und Buchsen) an ein Betriebsfunkgerät und Lkw-Fahrer dürften zur primären Zielgruppe gehören. Auf der Frontseite liegen zwei Drehknöpfe zur bequemen Einstellung von Rauschsperr (SQ) und Lautstärke (VOL; auch zum An- und Ausschalten). Entlang des mit 36 mm × 17 mm (B × H) recht kleinen Punktmatrix-Displays liegen acht hintergrundbeleuchtete Bedientasten mit eindeutigen Druckpunkt. Das Display zeigt neben dem aktuellen Kanal sowie der Frequenz etliche weitere Parameter, darunter auch ein S-Meter.

Eine sechspolige Buchse dient zum Anschluss des mitgelieferten Handmikrofons, das neben der PTT-Taste noch etliche weitere Elemente zur Fernbedienung bietet (dazu später mehr). Eine Überwurfmutter fixiert den Mikrofonstecker in der Buchse. Am rechten Rand der Frontplatte ist der rastende Kanalwahlschalter (auch für Menüeinstellungen genutzt) angeordnet.

Die Rückseite des CB-Transceivers bietet eine 3,5-mm-Klinkenbuchse zum Anschluss eines externen Lautsprechers, während eine 2,5-mm-Klinkenbuchse zur Verbindung mit einem separaten S-Meter dient. 50-Ω-Antennen werden über die übliche SO239-Buchse angeschlossen. Das 12-V-Stromversorgungskabel mit integrierter Glassicherung ist etwa 1 m lang und lässt sich dank einer Kupplung nahe am Gerät abtrennen. Der eingebaute Lautsprecher strahlt die NF nach unten. Das Gerät kostet im Funkfachhandel etwa 130 €.

Auf das komfortable Bedienkonzept, die umfassenden Einstellmöglichkeiten (u. a. DTMF, CTCSS, DCS) sowie Erfahrungen beim praktischen Funkbetrieb mit dem xm 4006e gehe ich in der nächsten FA-Ausgabe ein.

# Englisch für Europa

## Liste analoger englischsprachiger Sendungen auf Kurzwelle

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-0100	BBC London – 7395
0000-0200	WWCR – 4840
0000-0130	Voice of America – 1593 (KWT; Di-Sa -0200)
0000-0300	World Harvest Radio – 5920
0000-0400	Voice of Russia – 9665 (MDA)
0000-0900	WEWN – 11520
0000-1300	WTWW – 5755
0000-2400	Traxx FM (MLA) – 7295
0030-0100	International Radio Serbia – 9685 (Di-Sa)
0100-0200	BBC London – 198, 7395
0100-0200	China Radio International – 9470, 9675
0100-0500	Radio Habana Cuba – 6000, 6050
0125-0300	Sri Lanka BC – 6005, 9770, 15745 (So -0500)
0130-0200	Thazin Radio (MYA) – 6030
0200-0900	WWCR – 3215, 4840
0200-0300	BBC London – 198, 6195
0200-0215	Hrvatski Radio – 3985; 9925 (D)
0230-0330	Myanma Radio – 9731
0300-0400	BBC London – 198, 6195, 9410, 12035, 12095
0300-0355	Voice of Turkey – 6165, 9515
0300-0355	Channel Africa – 5980 (Mo-Fr)
0300-0400	Radio Oman – 15355
0300-0600	Miraya FM – 11560 (E + A; via UKR)
0400-0500	BBC London – 198, 12035, 12095
0400-0430	Radio France Internationale – 9805, 11995
0400-0500	World Harvest Radio – 9825
0400-0457	Deutsche Welle – 6180, 7240, 9470, 12045 (RWA)
0400-0900	Voice of Russia – 1323
0400-0900	WMLK – 9265 (nicht Sa)
0400-1300	WWRB – 5050
0400-2100	Radio Bayrak International – 6150 (En u. a.)
0459-0758	Radio New Zealand Internat. – 11 725
0500-0600	BBC London – 12095, 15420
0500-0520	Radio Vatican – 1530, 3975, 6075, 7250, 9645
0500-0557	Deutsche Welle – 9800, 9850 (RWA)
0500-0530	Radio Japan – 5975 (GB), 11 970 (F)
0500-0600	Radio France Internationale – 15 160
0500-0600	BBS Thimphu – 6035 (alt 5030)
0500-0600	World Harvest Radio – 7365
0500-0659	Channel Africa – 7230 (Mo-Fr)
0500-0700	Radio Habana Cuba – 6010, 6050, 6060, 6125
0500-0700	Voice of Nigeria – 15 120
0500-0800	Radio Australia – 15 240
0530-0600	Radio Thailand – 17 770
0530-0600	Radio Romania International – 9700
0600-0700	BBC London – 12095, 15 105, 15 420
0600-0605	Hrvatski Radio – 7410 (Mo-Fr)
0600-0655	Channel Africa – 15 255 (Mo-Fr)
0600-0700	Radio France Internationale – 11 615, 17 800
0600-0700	Deutsche Welle – 13 780, 17 820 (RWA)
0600-0800	China Radio International – 1215 (ALB)
0600-2000	CVC International – 13 590 (ZMB)
0630-0645	Radio Vatican – 585, 1530, 6075, 7250, 9645, 15 595 (Mo-Fr)
0630-0700	Thazin Radio (MYA) – 9460
0700-0800	BBC London – 15 575, 17 640
0700-0730	Myanma Radio – 9731
0700-0745	Bible Voice BC – 5945 (Sa; So -0730; via Wertachtal)
0700-0800	Radio France Internationale – 15 615
0700-0800	WHRI – 7390
0700-0800	Radio HCJB – 3995 (D; Mo-Sa)
0700-0750	Trans World Radio – 6105 (D), 7400 (AUT)
0700-0900	China Radio International – 13 710 (ALB), 17 490
0730-0830	HCJB Global – 11 750 (AUS)
0800-0900	IRRS Milano – 9510 (Sa; D+E; via ROU)
0800-0900	KBS World Radio – 9570
0800-0900	KNLS Anchor Point – 11 870
0800-1300	Radio Australia – 9475, 9580, 11 945
0800-1400	BBC London – 15 575
0900-1000	European Music Radio – 6140 (3.So/Monat.; D)
0900-1000	Hamburger Lokalradio – 5980 (Di)
0900-1000	XVRB – The Radio Museum – 6045 (3.So/Monat; D)
0900-1100	WWCR – 7465
0900-1100	China Radio International – 17 490; -1000: 15 270, 17 570
0905-0910	Radio Pakistan – 15 725, 17 720
0930-1200	IRRS Milano – 9510 (So; via ROU)
1000-1005	Hrvatski Radio – 7410 (Mo-Fr)
1000-1100	AIR Delhi – 13 695, 15 020, 15 410, 17 510, 17 800, 17 895
1000-1100	KNLS Anchor Point – 11 870
1000-1100	Pur Radio 1 – 6085 (Sa; D)
1000-1230	BSKSA Riyadh – 15 250

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1000-1500	Voice of Nigeria – 9690
1000-2200	University Network – 11 775
1030-1100	Voice of Mongolia – 12085
1030-1130	IRIB Tehran – 21 590, 21 640
1059-1258	Radio New Zealand Internat. – 9655
1100-1104	Radio Pakistan – 15 725, 17 720
1100-1157	Radio Romania International – 15 210, 15 430, 17 510, 17 670
1100-1300	China Radio International – 13 650 (ALB), 17 490
1100-2100	WWCR – 15 825
1200-1300	KNLS Anchor Point – 7355, 11 870
1200-1500	China Radio International – 13 790
1200-2400	WWCR – 13 845
1200-2300	WBCQ – 9330, 17 495
1200-2400	WWRB – 9385
1230-1300	Bangladesh Betar – 7250
1230-1325	Voice of Turkey – 15 450
1300-1330	International Radio Serbia – 9635 (alt 9640)
1300-1355	Voice of Korea – 13 760, 15 245
1300-1400	China Radio International – 13 610
1300-1400	Radio Dushanbe – 7245
1300-2400	WTWW – 9480
1300-1500	WEWN – 15 615
1330-1500	AIR Delhi – 9690, 11 620, 13 710
1400-1600	BBC London – 13 820, 21 470
1400-1500	China Radio International – 13 710
1400-1500	Radio Oman – 15 140
1400-1500	Brother Stair – 9655 (D)
1430-1500	Thazin Radio (MYA) – 7110
1430-1700	Radio Australia – 9475, 11 660
1445-1530	HCJB Global – 15 340 (AUS; Sa 1515-)
1500-1555	Voice of Korea – 13 760, 15 245
1500-1600	Voice of America – 13 570, 15 530 (D)
1500-1600	China Radio International – 11 965, 13 640
1500-1600	BBS Thimphu – 6035 (alt 5030)
1500-1600	WYFR Family Radio – 11 605, 15 520 (UAE)
1500-1600	Voice of Nigeria – 15 120
1500-1600	Brother Stair – 13 810 (D)
1500-2000	WEWN – 15 610
1530-1545	All India Radio – 7255, 9575, 9820, 9835
1530-1600	Voice of Mongolia – 12015
1530-1600	Radio Afghanistan – 7200
1530-1630	Myanma Radio – 5986
1530-1630	IRIB Tehran – 11 945, 13 780
1551-1750	R.New Zealand International – 7440
1600-1700	BBC London – 13 820, 17 640, 17 795, 21 470
1600-1615	Hrvatski Radio – 1134, 7410 (Sa, So -1605)
1600-1630	Voice of Vietnam – 7280, 9730
1600-1630	Radio Australia – 9540 (SNG)
1600-1655	Voice of Korea – 9990, 11 545
1600-1700	KBS World Radio – 9515
1600-1700	Voice of Ethiopia – 7235, 9560
1600-1700	China Radio International – 11940, 11 965, 13 760
1600-1700	WYFR Family Radio – 11 850 (UAE)
1600-2100	WMLK – 9265 (nicht Sa)
1615-1630	Radio Vatican – 585, 3975, 6075, 7250, 9645
1630-1725	Voice of Turkey – 15 520
1700-1800	BBC London – 15 420, 17 640
1700-1710	Radio Pakistan – 11 575, 15 265
1700-1730	Voice of Vietnam – 9625 (AUT)
1700-1756	Radio Romania International – 11 740
1700-1755	Channel Africa – 15 235 (Mo-Fr)
1700-1800	China Radio International – 6145, 9695, 13 760
1700-1800	Radio Taiwan Internat. – 15 690 (FRA)
1700-1900	Radio Australia – 9475
1700-2000	WYFR Family Radio – 7395 (MDG)
1700-2100	Voice of Russia – 12040
1700-0500	One Africa Radio – 4965 (ZMB)
1745-1900	Bangladesh Betar – 7250
1745-1945	AIR Delhi – 7400, 7550, 9415, 9445, 11 580, 11 670, 11 935, 13 695
1751-1850	R.New Zealand International – 9615
1800-1900	BBC London – 5875, 12 095, 15 420, 17 795
1800-1810	Zanzibar BC – 11 735
1800-1830	Radio Japan – 15 720 (MDG)
1800-1830	Voice of Nigeria – 15 120
1800-1850	Voice of Korea – 13 760, 15 245
1800-1859	Radio Canada International – 9530 (CHN), 11 765, 17 810 (UK) – bis 26.6.
1800-1900	Radio HCJB – 3995 (D; Mo-Sa)
1800-2000	Radio Nederland – 17 605 (ITA via CVA)
1800-1900	Bible Voice BC – 6130 (So; w-1815/1830/1845; via Nauen)
1800-1900	China Radio International – 6175, 9600, 13 760
1800-1900	KBS World Radio – 7275
1800-1900	Radio Sana'a – 9780
1800-1900	Radio Taiwan Internat. – 6155 (FRA)
1800-1900	RAE Buenos Aires – 15 345 (Mo-Fr)
1800-1900	IRRS Milano – 7290 (Fr, Sa; So 1730-; via ROU)
1800-2100	Radio Kuwait – 15 540
1800-2200	Radio Australia – 9500
1800-2200	Brother Stair – 9400 (ARM)
1805-1810	Hrvatski Radio – 1134, 3985 (Mo-Sa; alt 6165)
1830-1845	Radio Pridnestrovye – 9665 (Mo-Fr)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1830-1900	International Radio Serbia – 6100 (BIH)
1830-1925	Voice of Turkey – 9785
1851-2150	Radio New Zealand Int. – 11 725
1900-2000	BBC London – 5875, 12 095, 17 795
1900-1930	Voice of Vietnam – 7280, 9730
1900-2000	REE Madrid – 9665, 11 620 (Mo-Fr)
1900-2000	WYFR Family Radio – 9775 (UAE)
1900-2000	Radio Thailand – 7205
1900-2100	Radio Nederland – 7425 (MDG), 11 615 (FRA), 15 495 (ITA/CVA)
1900-2200	Deutsche Welle – 11 800 (RWA)
1930-2000	RTE Radio One – 5820 (AFS)
1930-2000	Pan American BC – 9515 (So; Mi+ Sa -2030; D)
1930-2030	IRIB Tehran – 5940 (LTU), 9540, 11 750
1950-2010	Radio Vatican – 1530, 3975, 6075, 7250, 9645
2000-2100	BBC London – 9855, 12 095, 13 710
2000-2030	Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)
2000-2057	Deutsche Welle – 9490 (RWA)
2000-2059	Radio Canada International – 15 235, 15 330, 17 735 – bis 26.6.
2000-2100	China Radio International – 558 (GB)
2000-2100	Voice of Indonesia – 9525 (alt. 11 785, 15 150)
2000-2100	Voice of America – 7485 (SLK), 9480 (THA); Mo-Fr
2000-2200	China Radio Internat. – 5960, 7285 (ALB); 7415, 9600
2000-2200	Radio Belarus – 7255, 11 730 (So 2020-)
2000-2200	CVC International – 9505 (ZMB)
2000-2200	World Harvest Radio – 17 510 (So)
2000-0200	WWCR – 6875
2030-2034	Radio Slovenia – 918
2030-2045	Radio Pridnestrovye – 9665 (Mo-Fr)
2030-2045	Radio Thailand – 9680
2030-2056	Radio Romania International – 11 880, 13 800
2030-2100	Voice of Vietnam – 7280, 9730
2030-2125	Voice of Turkey – 7205
2045-2230	AIR Delhi – 7550, 9445, 9910, 11 620, 11 670, 11 715
2100-2130	KBS World Radio – 3955 (via UK)
2100-2130	International Radio Serbia – 6100 (BIH)
2100-2155	Voice of Korea – 13 760, 15 245
2100-2200	Deutsche Welle – 11 830, 11 865 (RWA)
2100-2200	Radio Damascus – 9330, 12085
2100-2200	REE Madrid – 9650 (Sa, So)
2100-2300	China Radio International – 1440 (LUX)
2100-0100	WWCR – 7465
2115-2245	Radio Cairo – 6270
2151-0458	Radio New Zealand Internat. – 15 720
2200-2215	TWR Monte Carlo – 1467 (Mo-Mi; So -2230)
2200-2255	Voice of Turkey – 9830
2200-2256	Radio Romania International – 7435, 9540, 9790, 11 940
2200-2300	Voice of Russia – 9800
2200-2400	Radio Australia – 9855 (UAE)
2200-2400	WEWN – 15 610
2200-2400	World Harvest Radio – 11 775 (Sa)
2200-0400	WWRB – 5050, 5745
2215-2230	Hrvatski Radio – 3985; 9925 (D)
2230-2245	Radio Pridnestrovye – 9665 (Mo-Fr)
2245-0045	AIR Delhi – 6055, 9705, 9950, 11 670, 13 605
2300-2400	Radio Habana Cuba – 5040
2300-0100	China Radio International – 7350

## Sendungen im DRM-Modus („Kurzwelle digital“)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0400-0600	BBC London – 3955 (GB)
0530-0600	Radio Romania International – 11 875
0600-0800	BBC London – 5875 (GB), 7355 (AUT)
0600-0800	Voice of Russia – 11 830
0700-1400	TDP Radio – 6015 (FRA); Mo 0700-0800, Di 0800-0900 etc.
0759-1158	Radio New Zealand Internat. – 7440
0800-1000	Voice of Russia – 9850, 11 830
1100-1130	Radio Japan – 9760 (Fr via GB)
1100-1130	KBS World Radio – 9760 (Sa via GB)
1200-1400	Voice of Russia – 9850
1300-1500	Voice of Russia – 12095
1700-1800	Voice of Russia – 7370
1700-1800	Radio Romania International – 9535
1745-1945	All India Radio – 9950
1800-1900	Voice of Russia – 7370, 9880
1830-2000	Voice of Nigeria – 15 120 (tests)
1851-2150	Radio New Zealand Internat. – 15 720
1900-2100	Voice of Russia – 6155
2030-2100	Radio Romania International – 9700
2045-2230	All India Radio – 9950
2230-2300	Radio Vatican – 1611

**Hinweis:** Diese Liste enthält Sendungen in englischer Sprache, die für Europa oder angrenzende Zielgebiete bestimmt sind. Soweit eine Station keine Programme nach Europa ausstrahlt, wurden auch Sendungen für andere Gebiete aufgenommen, sofern sie bei uns empfangen werden können.

Hans Weber

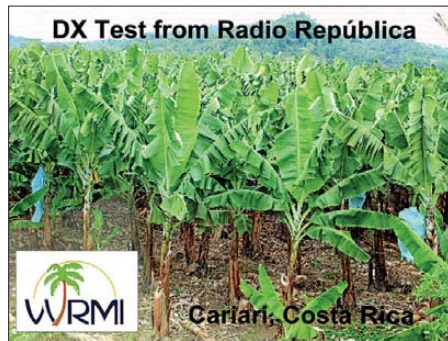


# BC-DX- Informationen

## ■ Afrika aktiv auf KW

Die afrikanische KW-Senderlandschaft ist weiterhin in Bewegung und bietet BC-DXern neue Empfangsziele.

Nachdem kürzlich die *Voice of Nigeria* das modernste KW-Sendezentrum Afrikas in Betrieb genommen hat (u. a. 15 120 kHz; s. diese Rubrik in FA 5/12), ist eine weitere erfreuliche Entwicklung die Reaktivierung der KW-Sendestation auf der zu Tansania gehörenden Insel Sansibar: Über zwei Jahre war die *Zanzibar Broadcasting Corporation* (ehemals *Voice of Tanzania Zanzibar*) als Folge mangelnder Energieversorgung und/oder eines Senderdefekts nicht mehr auf seiner KW 11 735 kHz im 25-m-Band zu hören.



*Radio República*, eine Station der kubanischen Opposition, ist aus Costa Rica von etwa 0100 UTC bis 0200 UTC oft auf 5954,3 kHz in Spanisch zu hören. Mit einer solchen QSL-Karte bestätigte WRMI Empfangsberichte über eine Testsendung für BC-DXer.

Doch jetzt ist das Signal wieder mit guter Feldstärke in Europa aufzunehmen: Gesendet wird täglich von 1500 bis 2100 UTC ein Programm überwiegend in Swahili und man spielt viel Musik, deren Stil eher eine Station aus dem arabischen Raum erwarten lässt. Täglich um 1800 UTC kommt bis etwa 1807 UTC ein kurzes Nachrichtenprogramm in englischer Sprache, das mit Schlagzeilen beginnt und endet. Die Stationsansage lautet „*Zanzibar Broadcasting Corporation*“ oder kurz „*Radio ZBC*“. Sendeschluss ist um 2100 UTC, oft begleitet von der Nationalhymne Tansanias.

Der Empfang gelingt in Mitteleuropa bereits mit einem Reiseradio und Teleskopantenne, wobei es gelegentlich zu Senderausfällen kommt. Letztere könnten mit einer noch immer unsicheren Energieversorgung zusammenhängen, einem Problem, das gelegentlich auch die *Voice of Nigeria* am Standort Abuja hat. Leider ist *Radio Zanzibar* bekannt dafür, Empfangsberichte kaum zu bestätigen. Wer es trotzdem versuchen will: *Zanzibar Broadcasting Corporation*, Radio ZBC, P.O. Box 1178, Zanzibar, Tansania.

Eine weitere Reaktivierung der jüngsten Zeit ist *Radio Biafra* ([www.radiobiafralondon.com](http://www.radiobiafralondon.com)) auf 11 870 kHz von 2000 bis 2100 UTC. Das einstündige Programm einer nigerianischen Oppositionsgruppe in den Sprachen Englisch, Igbo und eventuell weiteren Sprachen Nigerias

ist vorerst nur donnerstags sowie samstags zu hören. Der Empfang innerhalb Deutschlands ist abhängig vom Standort teilweise etwas schwierig, da der von den Programmproduzenten angemietete KW-Sender im bayerischen Wertachtal steht und die sogenannte „tote Zone“ (Bodenwelle nicht mehr, Raumwelle noch nicht empfangbar) wirkt. Das Programm bringt u. a. lebhaftes Studiodiskussionen zur politischen sowie wirtschaftlichen Lage in Nigeria und gelegentliche Stationsansagen. Zu Kontaktaufnahme sind bislang nur E-Mail-Adressen bekannt ([contact@radiobiafralondon.com](mailto:contact@radiobiafralondon.com) und [info@radiobiafralondon.com](mailto:info@radiobiafralondon.com)).

Ebenfalls politisch motiviert sind die Sendungen der *Voice of South Sudan*, die sich auf KW an Hörer im Südsudan und angrenzenden Ländern richten. Dieser Untergrundsender (Clandestine) wurde vereinzelt morgens gegen 0400 UTC sowie abends auf 15 650 kHz oder 15 725 kHz mit einem Programm in Arabisch und Englisch gehört. Die Programme unterstützen die Positionen der Regierung des Sudan.

Neuerdings sind auch die englischsprachigen Sendungen von *Radio Africa* aus Äquatorialguinea morgens sowie abends wieder regelmäßig in Europa aufzunehmen. Das Programm bringt religiöse Beiträge vorwiegend nord-amerikanischer Radiomissionare und wird auf 15 190 kHz ausgestrahlt. Gleichkanalstörungen können je nach Ausbreitungsbedingungen durch *Radio Inconfidencia* aus Brasilien (15 191,4 kHz) sowie *Radio Pilipinas* (1730 bis 1930 UTC) auftreten. Der Inlandsdienst aus Äquatorialguinea ist abends oft auf 5005 kHz hörbar.

## ■ Hobbyfreunde treffen

Wie auch die Funkamateure haben viele BC-DXer am heimischen Empfangsstandort Probleme mit elektrischen Störungen u. a. durch Büro- oder Haushaltstechnik. Gelegentliche portable Empfangseinsätze in einer elektrisch ungestörten Umgebung sind daher ein möglicher Weg, um vor allem nach seltenen bzw. leisen Empfangssignalen Ausschau zu halten. Gleichgesinnte Wellenjäger trifft man u. a. auf dem BC-DX-Camp in Döbriach (Kärnten/Österreich), das in diesem Jahr vom 28. 7. bis zum 12. 8. am Milstättersee stattfindet. Veranstalter vom UKW/TV-Arbeitskreis der AGDX sowie der ADXB-OE, bietet diese Veranstaltung für Einsteiger wie für Fortgeschrittene die Gelegenheit, gemeinsam diverse Spielarten des BC-DX auszuprobieren oder neue kennenzulernen. Die Mitgliedschaft in einem Club ist für die Teilnahme nicht erforderlich. Weitere Informationen stehen unter [www.dxcamp.org](http://www.dxcamp.org) im Internet.

Zuvor veranstaltet die Hörervereinigung adxbdL vom 8. 6. bis 1. 7. 12 einen BC-DX-Contest anlässlich der UEFA Fußball-Europameisterschaft (EM). Die Teilnahme steht allem Interessenten offen, auch hierfür ist keine Klubmitgliedschaft erforderlich. Die Aufgabe besteht darin, im genannten Zeitraum auf LW, MW oder KW je eine Hörfunkstation aus den 16 EM-Teilnahmeländern zu empfangen und dies mithilfe von Programmdetails auf einem Logblatt nachzuweisen. Den „Empfang“ via Internet-Streaming schließen die Veranstalter aus.

Jeder Teilnehmer erhält eine Urkunde mit Eintrag der erreichten Platzierung sowie Punktzahl; für die drei Bestplatzierten gibt es Preise. Die Teilnahmegebühr beträgt 3 € in deutschen Briefmarken oder drei IRC. Den Contestbogen mit weiteren Informationen finden Interessenten unter [www.adxb-dl.de](http://www.adxb-dl.de) (Link folgen bei „EM 2012 Contest der adxb-DL“).

Direkt vor diesem BC-DX-Contest findet vom 30. 5. bis 4. 6. 12 die diesjährige EDXC-Konferenz in Rotta/Ochsenkopf (Sachsen-Anhalt/Deutschland) statt. Dieses Treffen des *European DX Council* (EDXC) ist eine weitere gute Gelegenheit, sich mit Hobbyfreunden aus allen Teilen Europas zu treffen und Erfahrungen auszutauschen. Zum Programm gehören u. a. Diskussionen über das Thema Fernempfang, Vorstellungen neuer Antennen und Empfänger, die gemeinsame Gestaltung einer Hörfunksendung (Ausstrahlung während der Konferenz auf KW über den Sender Sitkunai/Litauen) sowie diverse Ausflüge in die Umgebung.



Das *Hamburger Lokalradio* ([www.hhrl.de](http://www.hhrl.de)) überträgt an Wochenenden oder an Feiertagen tagsüber sein Programm auf 7265 kHz (1-kW-Sender in Göhren bei Schwerin) und bestätigt Empfangsberichte mit einer solchen QSL-Karte (Sendeplan siehe [www.mvbalticradio.de](http://www.mvbalticradio.de)). QSLs: HKU

Am 3. 6. diskutieren abends Wolf Harrantz (OE1WHC), Anker Petersen (DSWCI) und Manfred Böhm (DW) über die Zukunft der Kurzwelle als Übertragungsmedium für den Hörfunk. Gleichzeitig und am gleichen Ort veranstaltet der DSWCI, ein internationaler BC-DX-Club mit Mitgliedern rund um den Globus, sein diesjähriges Mitgliedertreffen und DX-Camp. Weitere Informationen über beide Veranstaltungen stehen unter [www.edxc.org](http://www.edxc.org) bzw. [www.dswci.org](http://www.dswci.org) im Internet.

Unter der Federführung von Anker Petersen hat der DSWCI nun auch die aktuelle 14. Ausgabe des *Domestic Broadcasting Survey* (DBS; ISSN 1399-8218) herausgegeben. Der DBS informiert auf 23 Seiten A4 (Englisch) nach Frequenzen geordnet über sämtliche auf KW aktiven Inlandsdienste, einschließlich Sendepäne, Sendesprachen, Stationsansagen, Parallelfrequenzen sowie Hörbarkeiten in Europa.

Hierfür konnte der Autor neben eigenen Empfangsbeobachtungen auch die von anderen Wellenjägern auswerten, sodass die Daten sehr zuverlässig sind. Bezug für 5 € (PDF-Datei 505 kB) bei: DSWCI, c/o Bent Nielsen, Egekrogen 14, 3500 Vaerloese, Dänemark (bitte die Angabe der eigenen E-Mail-Adresse für den Versand nicht vergessen).

Die Informationen und Abbildungen stammen von Michael Lindner (Li) und Harald Kuhl (HKU).

# Ausbreitung Juni 2012

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH

CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Der 24. Zyklus der Sonnenaktivität bleibt seinem bisherigen Ruf treu. Hoffnung und Enttäuschung, Optimismus und Pessimismus wechseln einander ab. Er entwickelt sich langsamer als erwartet, trotzdem „zielt“ er höher, als die meisten Vorhersagen anführen. Oft sieht man vielversprechende Aktivitätsindizes, die sich aber nicht in der Qualität der KW-Ausbreitungsbedingungen widerspiegeln. Zahlen sagen eben noch lange nicht alles.

Die Vorhersagen für den Juni sehen folgendermaßen aus: SWPC  $R = 76,3 \pm 8$ , IPS  $R = 74,0$  und SIDC  $R = 78$  mit der klassischen Methode und  $R = 82$  durch die kombinierte Methode. Dr. Hathaway vom NASA Marshall Space Flight Center bleibt wie gewöhnlich „mit den Beinen auf der Erde“ mit  $R = 56,2$ . Unsere Vorhersage beruht auf  $R = 123$  resp. Solarflux SF = 166 s.f.u. Der Anstieg der Sonnenaktivität ist mit der Erhöhung der Häufigkeit der Sonneneruptionen

und mit dem Anstieg der Aktivität des Magnetfelds der Erde verknüpft. Zu größeren Störungen kam es bereits zwischen dem 7.3. und 9.3. und dem 15.3. und 17.3.12. Ein wahrscheinlicherer Precursor des Anstiegs waren eher die Störungen am 23.4. und 24.4., die nach den Eruptionen am 19.4.12 erwartet wurden. Zur Erhöhung der MUF kam es am 23.4. vormittags. Der noch bessere Teil der positiven Störungsphase folgte dann am Nachmittag. Die Ionosonde in Průhonice bei Prag registrierte um 1715 UTC die höchste  $f_0F_2 = 9,3$  MHz und MUF = 29,4 MHz. MUFs im 10-m-Band waren bisher selten. Die Ionosphäre entsprach in der negativen Phase der Störung am 24.4.12 mit  $f_0F_2 = 4,2$  MHz und MUF = 17,6 MHz um 0945 UTC den sehr niedrigen Sonnenfleckenzahlen. Diese Beispiele waren zwei Extreme, gewöhnlich öffneten sich alle KW-Bänder für DX-Verbindung regelmäßig, vorläufig noch außer dem 10-m-Band.

Im Juni wird sich das 10-m-Band öffnen, ja sogar das 6-m-Band und höher. Allerdings wird die sporadische E-Schicht meistens beisteuern. Jahreszeitlich bedingt reduzieren sich die  $f_0F_2$ - und MUF-Werte auf der Nordhemisphäre der Erde, während sie sich auf der Südhalbkugel erhöhen. Wir erwarten durchaus solide Band-

öffnungen, die uns an das Maximum des letzten 23. Zyklus erinnern werden.

Diese Erwartungshaltung begleitet uns bereits seit November vergangenen Jahres. Außerdem warten wir sehnsüchtig darauf, auf 6 m interkontinentale Verbindungen tätigen zu können, die normalerweise während eines Maximums möglich sind. Bisher waren wir nur Zaungäste, wenn südeuropäische Stationen fast täglich TEP-Verbindungen bis ZS oder VP8 tätigten.

Abschließend die Übersicht der Indizes der Aktivität für den März und April 2012: Solarflux 115,1 bzw. 113,2 s.f.u., die Sonnenfleckenzahlen  $R = 64,2$  und  $55,2$  und die geomagnetischen Indizes vom Observatorium Wingst  $A = 16,9$  und  $10,8$ . Die geglätteten Durchschnitte für den September und Oktober 2011 betragen  $R_{12} = 59,6$  und  $59,9$ .

## Legende zu den Diagrammen

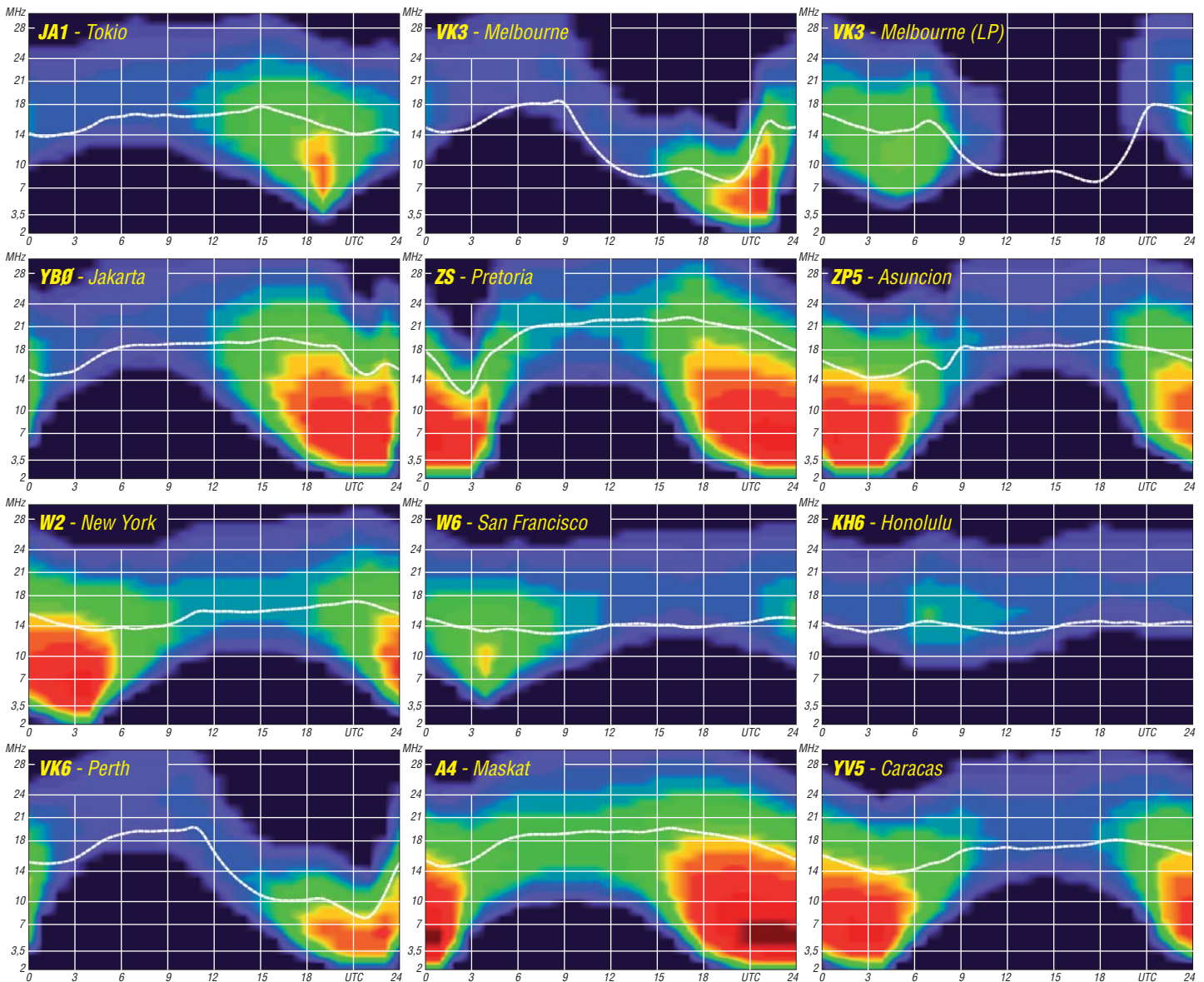
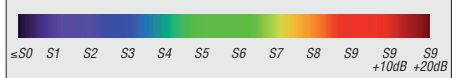
Als Berechnungsgrundlage dienen:

Sendeleistung: 1 kW ERP

RX-Antenne: Dipol horizontal,  $\lambda/2$  hoch

weiße Linie: MUF

Parameter: Signalstärke in S-Stufen



# Mit YL-Power zum DX-Contest

Im März startete zum diesjährigen Russian-DX-Contest ein reines Frauenteam unter DR1A. Dazu zählten Sandy, DL1QQ, Meli, DL2YL, Andrea, DL3ABL, und Irina, DL8DYL. Die seit Anfang 2011 vorbereitete Aktivität hatte das Ziel, durch ein Spitzenergebnis in einem der großen Conteste zu zeigen, dass auch Frauen richtig funkeln können.

## ■ Mädchen-Contest?

Bei der Suche nach einem geeigneten Contest fiel die Wahl aus mehreren Gründen auf den RDXC. Er geht über angenehme 24 h, die zu viert durchgehend bestritten werden können. Es ist ein Mixed-Mode-Contest, also für jede etwas dabei. Da nicht alle großen deutschen Conteststationen teilnehmen würden, ergaben sich bessere Chancen, ein freies Shack zu finden – und das Wichtigste: Der Contest erfreut sich immer größerer Beliebtheit und macht somit richtig Spaß! Und das sollte ja das eigentliche Motto der YL-Aktion sein: „The Girls have fun!“ Als vor dem Contest die Ankündigung unserer Aktion die Runde machte, gab es einige Zweifler, die unsere Gruppe mit kritischen Kommentaren bedachten.

Aber einige waren auch ganz begeistert und lobten uns, wie z.B. Scot, KA3DRR, der in seinem Blog [1] schrieb, dass eine solche Aktion eine unglaubliche Bereicherung des Contestgeschehens sei und die YL-Crew auf das Titelblatt der „CQ“ gehöre. Es herrschte also in Contester-Kreisen eine gewisse Spannung, und das ist vor einem sportlichen Wettkampf nicht unbedingt schlecht. Zudem kündigte ein Team erfahrener Contester unter LX7I an, ebenfalls in der Multi-Single-Klasse starten zu wollen.

## ■ Make-Up

Die technische Basis war jedenfalls mit der vom Team um Peter, DB6JG, betriebenen Spitzenstation DR1A in Weeze exzellent. Noch in der Woche vor dem Contest haben die fleißigen Helfer um Markus, DJ7EO, und Ben, DL6FBL, zwei kaputte 15-m-Beams repariert. Ansonsten ist die Station in betriebsbereitem Zustand. Wichtig war auch, dass alle YLs schon von DR1A aus bei Contesten mitgefunkt haben und mit der Technik vertraut sind. Nicht ganz optimal schien die Konfiguration für den Multi-Single-Betrieb. Um das Band zu wechseln, muss man nicht einfach einen Schalter umlegen, sondern den Raum wechseln. Aber Bewegung hält ja bekanntlich wach.

Am Freitagabend angereist blieb reichlich Zeit, um über Strategie und Planung zu reden. Irina



Alle Kontakte im RDXC werden mit dieser QSL-Karte automatisch über das DARC-Büro bestätigt.

hatte sehr genau die Contestlogs der vergangenen Jahre analysiert. Wichtig ist es, immer auf dem Band zu sein, wo die meisten russischen Stationen erreichbar sind – schließlich bringen sie die meisten QSO-Punkte, sogar mehr als DX-QSOs. Ein Unsicherheitsfaktor war das 10-m-Band, das sich im März sehr launisch zeigte. Entsprechend der besonderen Fähigkeiten wurde ein Running-Team mit Irina für CW und Meli für SSB sowie ein Multi-Team mit Sandy für CW und Andrea für SSB gebildet. Bis auf kleine Ausnahmen galt diese Aufteilung auch tatsächlich bis zum Schluss. Damit sollten die technischen Vorzüge der Station komplett genutzt und paralleler SSB- und CW-Betrieb auf den einzelnen Bändern durchgeführt werden.

Durch die sendeseitige „Verriegelung“ ist sichergestellt, dass immer nur ein Operator auf einem Band auf Sendung ist. Aber die QSOs werden teilweise komplett ineinander verschachtelt gefahren. Sandy und Irina haben mit dieser Betriebsweise schon gefunkt.

Bei der Planung am Vorabend – und hier zeigt sich einer der wenigen Unterschiede zu einer Männer-Crew – gab es statt Bier leckere Vitamine in Form von Rumtopf. Auch das Frühstück



Gruppenfoto vor den Antennenmasten bei DR1A (v.l.n.r.): vorn Meli, DL2YL, und Andrea, DL3ABL, dahinter Sandy, DL1QQ, und Irina, DL8DYL

Am Morgen ging das 20-m-Band planmäßig auf und es gab wieder viele Anrufer aus Russland. Leider spielten auch am Sonntagvormittag die Bedingungen auf 10 m und 15 m nicht wie erhofft mit.

Auf 10 m gelangen nur ganz wenige Verbindungen, und auf 15 m konnte man zwar bis UA9 und später UA6 funkeln – aber die große Menge der Moskowiter blieb in der toten Zone ver-



Team Multi in Aktion (v.l.n.r.): Sandy, DL1QQ, und Andrea, DL3ABL  
Fotos: PCSA

war eher herzlich als herzhaft mit Tee statt Kaffee und Salaten statt Leberwurst. Leichte Snacks wurden an den Stationen deponiert und die Antennen nach Osten ausgerichtet.

## ■ Starten, Funken, Tanzen

So konnte um 1200 UTC der Startschuss fallen und die Contestroutine beginnen. Der Beginn verlief mit drei 200er-Stunden wirklich fulminant. Da die kapriziöse Sonne das Erdmagnetfeld ins Zittern gebracht hatte, waren weder 10 m noch 15 m gut zu gebrauchen. So musste also 20 m die meisten Verbindungen liefern. Auf den anderen Bändern trug das Multi-Team QSOs und Multiplikatoren bei.

Der abendliche Wechsel auf 40 m erzeugte zwar weniger QSOs, war aber wichtig, um die fernöstlichen Oblaste ins Log zu schreiben. Fast die gesamte Nacht wurden Stundenschnitte um die 100 erreicht. Als es gegen 0300 UTC doch etwas zäh wurde, gab es statt Kaffee Zumba-Tänze – Bewegung macht wach. Auch spezielle Yoga-Übungen helfen. So etwas hat man bei funkenden Männern noch nicht beobachtet. Viele Multis konnten Dank solcher neuartiger YL-Methoden in der Nacht eingesammelt werden.

borgen. Trotzdem wurde bis zum Schluss gekämpft, 30 s vor Contestende schrieb Andrea noch einen neuen Multiplikator ins Log.

## ■ Müde, stolz und glücklich

Nach 24 h Vollzeit-Funkbetrieb stand mit 14,2 Mio. Punkten ein beachtliches Ergebnis auf dem Bildschirm. Die direkte Konkurrenz aus dem seltenen Luxemburg lag nur mit einem Wimpernschlag vorn. Dort lag das Ergebnis bei 14,3 Mio. Punkten. Team-Betreuer Ben, DL6FBL, war die Zufriedenheit deutlich anzusehen. So ging das Wochenende mit Stolz und einer Tasse grünem Tee zu Ende. Irinas Fazit fällt begeistert aus: „In der Tat war es ein tolles Erlebnis! Wir hatten richtig viel Spaß, es war anstrengend und wir sind glücklich über das Ergebnis.“ Sicher wird es wieder eine solche Aktivität geben. Denn „The girls had fun!“

Wir danken dem DR1A-Team sowie unseren Familien für die tolle Unterstützung.

Michael Höding, DL6MHW,  
Irina Stieber, DL8DYL

## URL

[1] <http://ka3drr.blogspot.de/2012/03/2012-russian-dx-contest-dr1a.html>

## IOTA-QTC

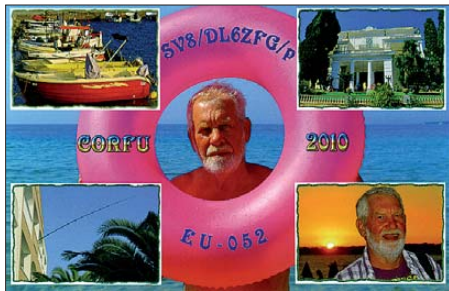
**Bearbeiter:**

**Dipl.-Ing. (FH) Mario Borstel, DL5ME**  
**PSF 113527, 39034 Magdeburg**  
**E-Mail: dl5me@darf.de**

### ■ Inselaktivitäten

**Europa:** Marcel, PD5MVH, ist bis 2. 6. 12 von Goerree Overflakkee, **EU-146** (LH-3501), vorzugsweise auf 10 m, 20 m und 2 m in SSB zu hören. – Die Castres DX Gang funkt noch bis 30. 5. 12 von Ratonneau, **EU-095**, QSL via F5XX. – Max, DJ4EL, Alex, IZ4AMS, Enrico, IK2FIL, Joerg, DJ1JB, Ben, DO1BEN, und Enrique, XE2AA, aktivieren vom 3. bis zum 10. 6. 12 unter DD4T Helgoland, **EU-127** (LH-0518), auf allen Bändern und in sämtlichen Sendarten. QSL via IZ4AMS.

Keith, G3TTC, funkt im Ferienstil vom 16. bis 22. 6. 12 als F/G3TTC von Chausey, **EU-039** (LH-0424). – Rico, DO6EBB, meldet sich vom 17. bis 30. 6. 12 unter OZ/DO6EBB von Fanö, **EU-125**. – David, 2W0ZJA, Martyn, G3UKV, Dave, G8VZT, Jim, G8UGL, Paul, M0PNN, Peter, 2E0ZSU, Richard, M1RKH, und Mike, G4NKC, planen vom 22. bis 27. 6. 12 eine größere Aktivität unter GP3ZME/p von Guernsey, **EU-114** (LH-0013). Es ist Funkbetrieb von 160 m bis 1,2 cm angekündigt. QSL via G3ZME (Büro) oder über M0PNN (direkt). Jeff, N6GQ, funkt im Urlaubsstil vom 28. 5. bis 17. 6. 12 unter SV8/N6GQ von verschiedenen



Inseln der IOTA-Gruppen **EU-049** und **EU-052**. QSLs nur direkt via N6GQ. – Die Papa Lima DX Group ist Mitte April wie geplant als EJ0PL von Saltee, **EU-103**, QRV geworden. Die QSL-Karten gehen an EI5JQ.

**Afrika:** Silvano, I2YSB, war Ende April einige Tage mit guter Betriebstechnik von Pantelleria (IH9), **AF-018**, zu arbeiten. – Mart, DL6UAA, ist erneut als 3B8MM von Mauritius, **AF-049**, aktiv; Aufenthaltsdauer unbekannt.

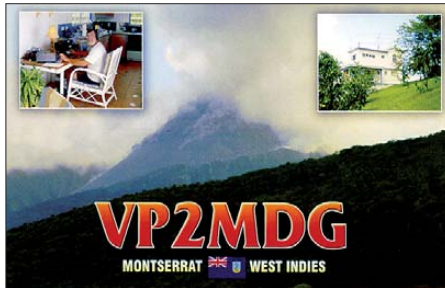
**Antarktis:** Lars, DL1LLL, funkte im April als DP0GVN von der deutschen Antarktisstation Neumayer III, **AN-016**, auf dem 20-m-Band in SSB und konnte an einigen Tagen auch in DL mit leisem Signal gearbeitet werden.

**Asien:** Vladimir, RV3EFH, ist momentan unter RV3EFH/0 von Bolshevik, **AS-042**, zu hören; Aufenthaltsdauer noch unklar. – Gao, BA5CJ, funkte Anfang April für einen Tag von Dongtuo Shan, **AS-141**.

**Nordamerika:** Allan, KV4T, Steve, KI4GGJ, John, AJ4T, Gaston, W4CCF, und Nicholas, KJ4AVG, haben sich vorgenommen, vom 22. bis 25. 6. 12 das Eiland Dauphin, **NA-213**, in die Luft zu bringen. – Rick, K6VVA, plant unter K6VVA/KL7 vom 28. bis 30. 6. 12 die

„New One“ Bethel County Gruppe, **NA-240**, zu aktivieren. Ob er diese DXpedition tatsächlich starten kann, dürfte neben den Wetterbedingungen auch vom Erfolg des KL7RRC-Teams abhängen, das im Mai einen Landungsversuch zu dieser IOTA-Gruppe unternehmen wollte. QSL via N6AWD; aktuelle Informationen auf [k6vva.com/iota/na240](http://k6vva.com/iota/na240).

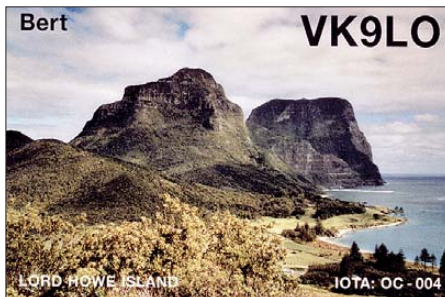
Bill, WS5H, Bob, N5JSL, und Ron, K5HM, funken vom 2. bis 4. 6. 12 als KK5W von Bord eines ausgerüsteten U-Bootes auf Pelican, **NA-143**. QSL nur direkt via KK5W. – John,



KB4CRT, ist vom 6. bis 12. 6. 12 als VP2MRT von Montserrat, **NA-103** (LH-1475), aktiv. QSL bitte direkt an KB4CRT. – Dick, AH6EA, und Harry, K9DXA, aktivieren für einige Stunden im Zeitraum vom 25. bis 29. 6. 12 mit vorangestelltem VY0-Präfix das zur raren Nunavut-Inselgruppe (**NA-185**) gehörende Eiland Marble. Am 1. 6. 12 sind beide unter VY0RAC vom Festland QRV.

**Ozeanien:** Sho, JA7HMZ, und Akio, JA7ZP, funken noch bis 29. 5. 12 unter V63DX und V63ZP, von Pohnpei, **OC-010**. – Chris, VK3FY, lässt sich vom 27. 5. bis 2. 6. 12 als VK9LHI von Lord Howe, **OC-004**, hören. QSL via VK3HF. – Pat, F4EBT, plant in der Zeit vom 1. bis 24. 6. 12 unter FO/F4EBT eine Tour durch Französisch-Polynesien; hier die Standorte: Tahiti (**OC-046**, LH-0885), Moorea (**OC-046**, LH-0465), Raiatea (**OC-067**, LH-1977), Huahine (**OC-067**, LH-1371), Bora-Bora (**OC-067**, LH-0430) sowie Maupiti (**OC-067**). Exakte Zeitangaben liegen von F4EBT nicht vor, der Inselname ist gegebenenfalls im QSO zu erfragen.

Yuri, N3QQ, und Dick, N7RO, planen Ende Mai von Tutuila, **OC-045**, etwa eine Woche Funkbetrieb als KH8/KL7RRC. Genauere Informationen lagen noch nicht vor. Während ihres Aufenthalts wollen sie versuchen, die Möglichkeiten einer Aktivierung des extrem raren Rose Atolls, **OC-190** (Bestätigungsgrad weltweit 2,3 %), mit offiziellen örtlichen Vertretern auszuloten. – Stan, KH6CG, gab jetzt bekannt, dass Susan, W7KFI, ihre Pläne für eine Aktivierung des Johnston-Atolls, **OC-023**, endgültig begraben hat. – Joppy, YB8XM, hat



von japanischen IOTA-Jägern einen neuen Transceiver gesponsert bekommen und ist momentan von Ambon, **OC-070**, QRV. – Craig, VK4LDX, ist wie angekündigt Ende April als VK8BI von **OC-185** aktiv geworden und konnte auch in Europa erreicht werden.

**Südamerika:** Kurzfristig wurde Mitte April die Caracas DX Gruppe von einer der rarsten Inselgruppen Südamerikas, die Sucre-Ost, **SA-048** (Bestätigungsgrad weltweit: 6,8 %), unter der YW5PI QRV. Hierbei handelte es sich erst um die zweite Aktivierung nach 21 Jahren! Das



Das XF1AA-Team posiert auf der Isla Isabel, **NA-189**  
 Foto: XF1AA

Team konnte man mit leisem Signal auch in Europa aufnehmen. QSL via DM4TI. – Anfang April aktivierte wie geplant ein dreiköpfiges chilenisches Team unter 3G7C die Insel Chiloé, **SA-018** (LH-0750).

### ■ IOTA-Anruffrequenzen

Die populärste IOTA-Frequenz ist 14 260 kHz. Weitere für SSB-Betrieb sind 28 560 kHz, 28 460 kHz, 24 950 kHz, 21 260 kHz, 18 128 kHz, 7055 kHz und 3755 kHz. Die CW-Frequenzen lauten 28 040 kHz, 24 920 kHz, 21 040 kHz, 18 098 kHz, 14 040 kHz, 10 115 kHz und 3530 kHz. Sollten mehrere IOTA-Stationen zeitgleich aktiv sein, wird meistens in  $\pm 3$ -kHz-Schritten von der „260“ in der Sendart SSB gearbeitet.

Sämtliche dieser Frequenzen sind nicht für IOTA-DXpeditionen und QSOs von Inseln reserviert, sie sollten mit anderen Nutzern auf der normalen Basis des sich nicht gegenseitigen Störens geteilt werden.

### ■ Vorankündigung IOTA-Contest 2012

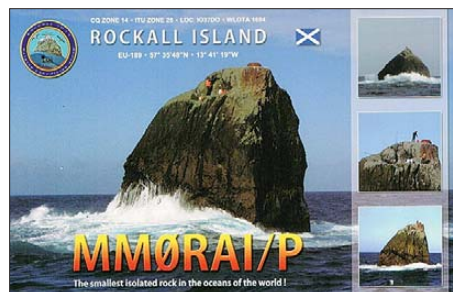
Am letzten vollen Juli-Wochenende wird durch den britischen Radioverband (RSGB) der beliebte IOTA-Contest ausgerichtet. Dieses Jahr dürften vom 28. bis 29. 7. 12 erneut viele Teilnehmer von diversen Inseln funken.

Neben dem Contest-Gedanken selbst bietet der Contest allen IOTA-Jägern die Chance, ihr Insel-Konto aufzufrischen. Vor allem für die „IOTA-Frischlinge“ bietet sich die Möglichkeit, das Grunddiplom (100 Inseln) zu erarbeiten, auch ohne QSL-Vorlage; denn nach Eingang der Contestlogs beim Veranstalter kann man das Grunddiplom oder Ergänzungen beantragen.

Voraussetzung ist, dass auch die IOTA-Station ihr Contestlog eingereicht hat. Contestmanager ist Don, G3XTT, auf der Website [www.rsgbcc.org/hf/rules/2012/riota.shtml](http://www.rsgbcc.org/hf/rules/2012/riota.shtml) ist bereits die komplette Ausschreibung nachzulesen, inklusive der Regeländerungen (rot markiert) für das Jahr 2012.

# DL-IOTA-Honor Roll und Jahresliste 2012

Bereits in der ersten Märzwoche und damit sehr früh dieses Jahr veröffentlichte der IOTA-Manager des britischen Amateurradioverbandes (RSGB) Roger Balister, G3KMA, die Honor Roll und Jahresliste 2012 aller Teilnehmer am IOTA-Programm.



Bis zum Stichtag am 31.1.12 konnte jede Station über den Checkpoint des jeweiligen Landes die Anzahl der bestätigten IOTA-Inselgruppen zur Wertung einreichen. Weltweit haben sich 1376 Stationen an der Auswertung beteiligt und sind nach Prüfung der Ergebnisse gelistet.

Im Detail ergibt sich für Deutschland folgendes Bild: Zur Honor Roll und Jahresliste haben 185 Stationen gemeldet, damit ist die Teilnehmerzahl gegenüber dem Vorjahr relativ konstant. Die linke Tabelle zeigt die Honor Roll für DL, die Marke lag am Stichtag bei 551 Inselgruppen, das sind exakt 50 % der aktivierten Gruppen weltweit. Die rechte Tabelle zeigt die fortgeführte Jahresliste. Soweit ersichtlich, gab es sieben Neuzugänge und sechs reaktivierte Guthaben. Auch dieses Jahr wurden wieder Insel-Guthaben „eingefroren“ (keine Auflistung mehr in 2012), weil innerhalb der vergangenen fünf Jahre aktualisierte Meldungen ausblieben.

Für 2012 haben 80 DL-Stationen ein Update durchgeführt und die Anzahl ihrer bestätigten Inselgruppen damit erhöht. Die Schallmauer von 1000 hat Klaus, DK6IP, durchbrochen. Damit weisen in Deutschland nunmehr sieben OMs eine derartige Bilanz auf.



Die 750er-Leistungsmarke (berechtigt zum Erwerb der „Plaque of Excellence“) haben momentan 47 DL-Stationen erreicht. Neu hinzugekommen sind, Rainer, DF7GK, Herbert, DK2BR, und Wolf, DK1FW.

In der Honor Roll konnten sich 76 Stationen platzieren. Den Aufstieg geschafft haben Ulla, DF6QP, Horst, DL2BQV, Helmut, DL7VOX, Joachim, DL7UKA, und Hannes, DL3NM. Die

nicht ganz leichte Einstiegsprozedur haben sieben Stationen gemeistert, wobei Adi, DL5KUR, mit 358 Inselgruppen die meisten IOTAs in einem Zug vorlegen konnte.

Einige wenige OMs füllten ihren Kontostand mit mehr als 100 Inselgruppen auf. In der weltweiten Top-Twenty (untere Tabelle) ist nach wie vor Hardy, DL8NU, mit 1076 bestätigten Inselgruppen der einzige Vertreter aus deutschen Landen.

Im zurückliegenden „IOTA-Jahr“ gab es erneut eine Fülle von Insel-Expeditionen mit Schwierigkeitsgraden von einfach bis extrem. Die Rockall-Aktivierung von MMØRAI/p (EU-189) dürfte vielen im Gedächtnis bleiben, doch auch die „New Ones“-Aktivitäten von 7Z7AA (AS-191), KL7RRC (NA-232), K6VVA/KL7 (NA-242), CE4A (SA-095) sowie CE9/PA3EXX und auch CE9/VE3LYC (SA-097) bleiben präsent.

Die gestiegene Sonnenaktivität hat zu besseren Ausbreitungsbedingungen beigetragen, wenn auch der jetzige Zyklus bisher den richtigen



IOTA-Trophäe für 1000 Inselgruppen Foto: DL5ME

Durchbruch auf den oberen Bändern schuldig blieb. Wer sich an der weltweiten (inklusive DL) IOTA-Wertung beteiligen möchte, muss bis spätestens 31.1.13 beim DL-Checkpoint (dk1rv@dark.de) seinen Online- oder Papierantrag verifizieren lassen. Hinweise zur Beantragung können auf [1] nachgelesen werden. *Alle Angaben ohne Gewähr! Berücksichtigt sind nur Teilnehmer, die einer Veröffentlichung ihrer Ergebnisse zugestimmt haben.*

Mario Borstel, DL5ME

URL

[1] [www.rsgbiota.org/help/index.php](http://www.rsgbiota.org/help/index.php)

IOTA-DL-Honor Roll 2012 (Platz, Rufzeichen, bestätigte Inseln, Platz weltweit)			IOTA-DL-Jahresliste 2012 (erweitert) (Platz, Rufzeichen, bestätigte Inseln, Platz weltweit)		
1	DL8NU	1076 18	77	DL3BRE	548 641
2	DF2NS	1065 36	78	DL3KZA	537 657
3	DL8USA	1053 50	78	DL4GBA	537 657
4	DK2PR	1041 66	80	DL3EEE	530 664
5	DK1RV	1037 72	81	DK1BX	528 668
6	DK6IP	1000 121	81	DL7VKD	528 668
6	DL5ME	1000 121	83	DL6JZ	523 672
8	DL1BDD	988 132	84	DJ4EY	510 686
9	DL1BRK	987 134	85	DJ9IN	507 694
10	DK6NJ	985 138	86	DJ2MN	503 701
11	DL8FL	975 149	87	DL8ZBA	485 712
12	DL6MST	968 154	88	DF1ZN	462 729
13	DL8MLD	965 156	89	DK1YP	451 741
14	DL4MCF	955 172	90	DF2FZ	438 752
15	DF6EX	953 176	91	DL8UAT	425 764
16	DK2UA	946 179	92	DJ6UP	423 766
17	DL8DSL	945 181	93	DL9HC	421 769
18	DJ3XG	944 182	94	DJ8VC	418 772
19	DJ5AV	940 185	95	DL1EV	412 780
20	DK8UH	937 190	95	DL6MHG	412 780
21	DJ5AI	915 207	97	DL3AWB	411 783
22	DL1BKI	914 210	98	DL2DWC	410 785
22	DL5MU	914 210	99	DM1TT	407 792
24	DJ9HX	904 222	100	DH2PC	403 797
25	DL2DXA	903 223	101	DF6TC	402 803
26	DL5CT	879 247	102	DK3QM	385 817
27	DL2RNS	877 251	103	DL4MN	383 821
28	DJ4GJ	870 263	104	DL7GN	381 823
29	DL6KVA	868 264	105	DL6MKA	375 830
30	DL2VPF	865 269	106	DL3SUG	374 831
30	DL6XK	865 269	106	DL8DZV	374 831
32	DL3APO	858 277	108	DL2GBB	371 836
33	DL4FDM	856 282	109	DL2GAC	361 846
34	DL5DSM	854 285	110	DL5KUR	358 850
34	DL6ATM	854 285	111	DL2MDZ	357 852
36	DL6ZGX	845 300	112	DL1ASA	356 853
37	DL5MX	840 307	113	DL8SDC	355 855
38	DL4MT	825 321	114	DK3DUA	353 856
39	DK6AO	824 324	115	DH6DAO	347 862
40	DL1JU	816 330	116	DH0GHH	344 869
41	DL5ZG	813 334	117	DL2FK	343 871
42	DL2CHN	803 348	118	DL5MHQ	341 874
43	DH5VK	788 376	119	DL1AY	338 875
44	DK2BR	782 379	120	DJ5FZ	337 878
45	DK1FW	772 394	121	DL8ARJ	329 885
46	DJ8QP	769 397	122	DL3TC	324 893
47	DF7GK	750 444	123	DL1ECG	320 897
48	DL1CL	748 446	123	DL4NN	320 899
49	DL7VSN	746 447	125	DF8HS	319 903
50	DF5WA	736 455	126	DK7AO	313 915
51	DL2MEV	731 459	127	DH5MM	310 917
52	DL9GOA	724 465	128	DL3OV	304 939
53	DL3EA	718 469	129	DL7UXG	302 947
54	DL1DWT	717 471	130	DL5DF	300 951
55	DL2RU	712 474	131	DJ9ER	292 962
56	DL6ZFG	692 494	132	DK4MX	270 987
57	DL9RCF	689 499	133	DH5JG	269 989
58	DL6CMK	678 510	134	DJ1XQ	255 1004
59	DL8YR	654 530	135	DL3ABL	252 1008
60	DL1FU	648 535	136	DM3PKK	246 1022
61	DL1XE	635 548	137	DJ6XG	238 1031
62	DK5WL	624 559	138	DF5WBA	235 1035
63	DL3JPN	620 563	139	DL9LF	232 1038
64	DL3NM	619 567	140	DL2ASB	226 1051
65	DL5BUT	618 570	141	DL8UVG	222 1060
66	DJ1OJ	603 592	142	DL1AXL	213 1080
67	DL8AAV	594 604	142	DL8ZAJ	213 1080
68	DL3MF	592 605	144	DG1ASA	211 1087
69	DL8YCN	584 611	145	DH5AO	209 1093
70	DL4AO	579 613	145	DH5WB	209 1093
71	DF6QP	576 616	147	DL3WKG	208 1098
72	DL7UKA	568 627	148	DJ8OB	207 1100
73	DL2BQV	562 631	149	DL5NCN	206 1103
73	DL7VOX	562 631	150	DM5JBN	205 1107
75	DL2YY	560 633	151	DF5BK	201 1123
76	DL2VFR	552 638	151	DL1JPF	201 1123
76	DL2VFR	552 638	151	DL8IH	201 1123
76	DL2VFR	552 638	154	DL1TRK	200 1132
76	DL2VFR	552 638	155	DL6MHW	193 1145
76	DL2VFR	552 638	156	DK9EA	186 1152
76	DL2VFR	552 638	157	DL5XL	179 1159
76	DL2VFR	552 638	158	DL9ZWG	175 1162
76	DL2VFR	552 638	159	DK6HD	173 1164
76	DL2VFR	552 638	160	DB3LO	166 1175
76	DL2VFR	552 638	160	DH1OK	166 1175
76	DL2VFR	552 638	162	DL2EF	162 1178
76	DL2VFR	552 638	163	DJ7YM	161 1180
76	DL2VFR	552 638	163	DL3GER	161 1180
76	DL2VFR	552 638	165	DL1HTW	153 1193
76	DL2VFR	552 638	166	DH4BAZ	146 1201
76	DL2VFR	552 638	167	DM1LM	139 1212
76	DL2VFR	552 638	168	DL2DQL	136 1219
76	DL2VFR	552 638	169	DG7DBN	131 1231
76	DL2VFR	552 638	170	DL7FAZ	122 1256
76	DL2VFR	552 638	171	DL8UO	117 1286
76	DL2VFR	552 638	172	DL1GDS	116 1294
76	DL2VFR	552 638	172	DL1HWH	116 1294
76	DL2VFR	552 638	172	DL2HCB	116 1294
76	DL2VFR	552 638	175	DD9HK	114 1303
76	DL2VFR	552 638	176	DM4TNP	113 1309

### IOTA-Top 20 (Pl., Rufz., bestät. IOTA)

1	F9RM	1094
2	9A2AA	1093
3	WD8MGQ	1090
4	11SNW	1089
4	VE6VK	1089
6	F2BS	1087
6	11JQJ	1087
6	ON6HE	1087
9	18XTX	1086
10	HB9AFI	1083
11	K9PPY	1082
12	11ZL	1080
12	VE3XN	1080
14	W9DC	1078
15	14LCK	1077
15	1K1JB	1077
15	OM3JW	1077
18	CT1ZW	1076
18	DL8NU	1076
18	N8JV	1076

## DX-QTC

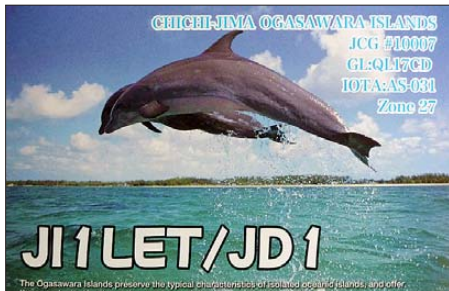
### Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE  
 Boschpöler Str. 25, 12683 Berlin  
 E-Mail: rolf@dl7vee.de  
 URL: www.dl7vee.de

Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC  
 Berichtszeitraum: 4.4. bis 1.5.12

### ■ Conds

Es scheint tatsächlich kein herausragendes Maximum 2013 zu werden, wie der durchschnittliche Flux von knapp über 100 in den vergangenen Wochen vermuten lässt. Die Experten erwarten jedoch im nächsten Jahr noch eine Verbesserung.



Nach meinen Erfahrungen kann man aus Mitteleuropa bei den pazifischen DXpeditionen nur von Oktober bis Februar gute Chancen auch auf den Lowbands erwarten. Im April und Mai bzw. ab Ende August geht es besser auf den mittleren und höheren Frequenzen. Im Hochsommer sind die Lowbands bei kurzen Nächten für große Entfernungen passé. Dafür kommt es in dieser Zeit zu viel Short-Skip-Öffnungen (E<sub>s</sub>), bei denen man auf 12 m, 10 m und 6 m lautstark kurze Entfernungen überbrücken kann.

### ■ DXpeditionen – Rückblick

Die DXpedition **E51M** auf Nord-Cook bot zeitweise recht laute Signale, bedingt durch Antennenstandorte fast im Wasser. Leider gab es kaum Internetanschluss, daher auch kein Online-Log. Mit 48000 QSOs hat die Crew ihre Sache gut gemacht. Schon eine Woche nach der Rückkehr begann DJ8NK mit dem Ausstellen der vorher geordneten QSLs. Hartwig, **TO7BC** (auch DL7BC), hatte dicke Pile-Ups auf den hohen Bändern in SSB. – Die Mannen von **3DA0FC** funkten überwiegend in SSB von 40 m bis 10 m und auch etwas in PSK und RTTY. QSL via ON4CJK. – OM3CGN (auch 5N7M) erschien in der ersten Aprilhälfte als **TJ6RM** mit 100 W von 40 m bis 10 m in CW aus Kamerun.

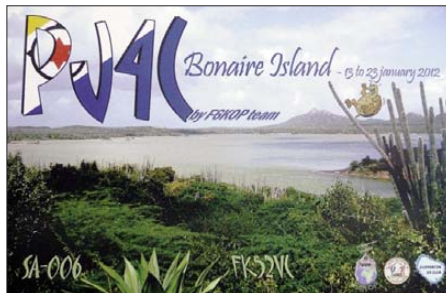
Trevor, **VK0TH** (VK8TH) von Macquarie, war während der letzten Tage seines Aufenthaltes sehr fleißig, bevor er am 17.4.12 mit 15000 Verbindungen QRT ging. Zudem aktivierte er ein Online-Logbuch, in dem man seine jeweilige Sendefrequenz über Internet erkennen konnte. Wegen seiner knapp 100 W waren Europa-QSOs nicht einfach. Dazu verteilte er seine Aktivität auf viele, auch exotische Sendarten wie JT65, und auf die Bänder von 80 m bis 6 m. Meist blieb er nur wenige

Minuten auf einer Frequenz, gab jedoch realistische Rapporte. Einige EU-Stationen arbeiteten ihn offensichtlich über Remote-Stationen, was an den von ihm gegebenen Rapporten ablesbar war. Ob sie sich damit einen guten Dienst erwiesen haben? Auch mit der europäischen Disziplin war Trevor nicht zufrieden. QSLs bestätigt ausschließlich JE1LET auf direktem Weg.

**XV2RZ** legte einen guten Betrieb auf den höherfrequenten Bändern in SSB, CW und RTTY hin. QSL nur direkt an OH4MDY. – Zwei Brasilianer konnten als **8R1PY** in Guyana wegen Nebel erst etwas verspätet anreisen. In vier Tagen kamen reichlich 4000 QSOs ins Log. – **9M0L** von Spratly hatte ab 10.4.12 aus europäischer Sicht große Hoffnungen geweckt. Trotz vieler OPs hörte man selten mehr als ein bis zwei Stationen. Offensichtlich waren bei der großen Anzahl angekündigter OPs viele Newcomer darunter. Von den insgesamt 41000 Kontakten entfielen 20000 auf Asien, aber auch 15600 auf Europa.

Sechs Australier absolvierten ihre jährliche **YJ0VK-DXpedition**, diesmal deutlich besser aus europäischer Sicht. Weitere Informationen finden sich auf <http://lyj0vk.odxg.org/lyj0vk2012/default.html>. – ON4CIT und ON4BEC (OS1T) funkten als **TO3X** von St. Barthelémy (FJ). Abendliche 10-m-Öffnungen konnten manchmal nur in Südwesteuropa lautstark wahrgenommen werden.

Seit Anfang April funkt **JX9JKA** (LA9JKA) sehr fleißig in SSB von Jan Mayen. – Noch als recht aktiv aufgefallen sind mir **3B8MM** (OP



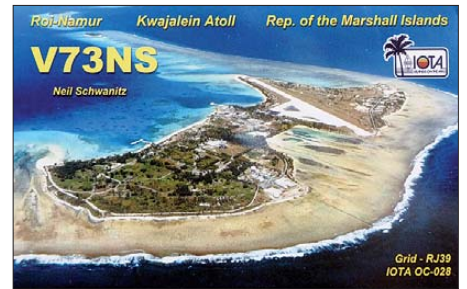
DL6UAA), **A6/DL9WVM**, **ST2AR** sowie **VK9XS** (OPJA1PBV). – F4BPO arbeitete von Ende April bis zum 3.5.12 an der Station von **XV2A**. QSLs bitte direkt an sein Heimatrufzeichen. – IK0BOU ist als **JY9ET** aktiv, QSL via M0OXO. – Am Abend des 30.4.12 wurde mit **7O6T** aus dem Jemen ein hochkarätiges Team unerwartet QRV.

### ■ Kurzinformationen

Pierre, **ZS1HF/ZS8M**, plant für April 2014 eine DXpedition nach Marion Island. Wer Interesse hat, das nötige Kleingeld besitzt und vier Wochen abkömmlich ist, kann sich mit ihm in Verbindung setzen (mit Stichwort ZS8DXpedition an [dxer59@gmail.com](mailto:dxer59@gmail.com)).

**UcxLog**: Das bekannte Logbuchprogramm von DL7UCX ist seit der Version 7 nicht mehr Freeware, sondern Shareware. Für einen momentanen Zweijahresbeitrag von 20 € gibt es vollen Service für registrierte Nutzer. Das Logbuchprogramm wird regelmäßig und kurzfristig aktualisiert (z.B. DXCC-Liste, Conteste) und bietet nun auch noch die Möglichkeit, die kompletten Logs in einer „Cloud“ auf

dem UcxLog-Webserver per Internetzugang zu speichern. Diese Besonderheit ist als Logsicherung sowie für ein gemeinsames Log auf abwechselnd benutzten Computern nützlich. Die CAT-Konfiguration für viele Transceiver nimmt das Programm jetzt selbstständig vor.



**Radio Arcala (OH8X)**, bekannt für neue Ideen, verkündete den ersten „seriösen Remote-Contest“ bei CR2X auf den Azoren durch OPs in Finnland. Mittels neuer IP-Techniken konnten 4543 Contest-QSOs gefahren werden. Es wird diskutiert, ob dabei wohl sämtliche Contestregeln erfüllt sind. Diese QSOs zählen momentan nicht für das DXCC! – VK3FRNB hat für zwei Jahre ein Arbeitsverhältnis auf den Solomon Inseln und das Rufzeichen **H44RK** erhalten. Neben der bisherigen e-QSL will er auch eine „richtige“ QSL-Karte und eine Anschrift organisieren.

In der Demokratischen Republik Kongo bestanden dank belgischer Ausbildung und Hilfe mehr als 20 YLs und OMs die Amateurfunkprüfung. Sie haben **9Q1**-Rufzeichen erhalten und können an der Klubstation **9Q0AR** funken, die dank Sponsoring einen Transceiver und Antennen besitzt.

### ■ Vorschau

Zum **CQ WPX CW** (26./27.5.12) haben u.a. ihre Teilnahme angekündigt: **HK1NA**, **KP2M**, **KP2MM**, **ST2AR**, **SV5/N6GQ**, **V31UB**, **V6A**, **VK9PN**, **V26E** und **XP2I**. Erwähnenswert sind hierbei regelmäßig gute Lowbandbedingungen nach Südamerika.

**Afrika**: **J28AA/E70A** sieht eine realistische Chance, vom 25. bis 31.5.12 als **6O3A QRV**

### Bandmeldungen im Berichtszeitraum

<b>80 m</b>		JD1BMH	18135 1545
HR5/F2JD	3570 0435	ST2AR	18147 1000
NP4A	3793 0400	T6JP	18105 1515
<b>40 m</b>		<b>15 m</b>	
3DA0FC	7063 2150	5W1SA	21026 0855
5T0JL	7004 0520	A6/DL9WVM	21010 0640
HC2/KF6ZWD	7014 0420	HC2/KF6ZWD	21013 0545
<b>30 m</b>		HH8/EA3OW	21230 1550
AH0BT	10121 1500	T6JP	21085 0610
C91JR	10143 2020	<b>12 m</b>	
JD1BMH	10116 2000	9J2RI	24910 1715
OJ0B	10117 1750	AH0BT	24970 0940
VK0TH	10104 0500	FK8CP	24945 0830
<b>20 m</b>		HZ1TT	24963 1330
5W7A	14015 0710	TO3X	24972 1600
DPOGVN	14305 1740	YI9EO	24910 0650
FO4BM	14190 0715	<b>10 m</b>	
FO5NL	14195 0630	3B8MM	28009 1000
XV2RZ	14082 1600	5W1SA	28054 0750
YJ0VK	14089 1430	7Q7PRO	28010 1640
<b>17 m</b>		9M0L	28405 0800
7O6T	18074 0430	HR5/F2JD	28084 1600
9J2RI	18135 1710	JD1BLY	28010 0945

zu werden; Betrieb bis 50 MHz, QSL an K2PF. – Die jetzige Mannschaft auf Marion Island (ZS8) beherbergt wieder einen lizenzierten Newcomer ZS6RGV. Pierre, ZS1HF/ZS8M, will ihn unterrichten, eine ZS8-Lizenz besorgen und als QSL-Manager fungieren. An Technik sind immerhin ein IC-736 und eine FL-7000 vorhanden.

**Amerika:** Besonders auf 6 m und auf VHF wollen N2RFA, K2KJI, KC4PX und K2TTT als C6ABB, C6ALC, C6APX sowie C6ATT um den 17. 6. 12 QRV sein. – John, KB4CRT, wird wiederholt als VP2MRT zwischen dem 6. und 12. 6. 12 funken. Hauptsendart ist SSB, aber auch etwas CW und PSK sind vorgesehen. QSLs nur direkt an sein Heimatrufzeichen, später auch LoTW.

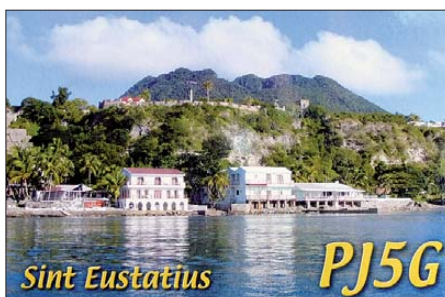
**Asien:** JA1JQY, JK1EBA, JA3MCA und JA1KJW sind vom 6. bis 14. 6. 12 als A52JY, A52BA, A52MA und A52KJ aus Bhutan in der Luft. Geplant ist Funkbetrieb auf allen Bändern in den drei Hauptmodi; auf 50 125 kHz soll eine Bake arbeiten.

**Ozeanien:** Noch bis zum 29. 5. 12 melden sich nochmals JA7HMZ und JA7ZP als V63DX und V63ZP von Mikronesien. Im WPX CW will man als V6A funken. – F4EBT macht vom 1. bis 24. 6. 12 Inselhopping in Französisch-Polynesien (FO). Gefunkt wird mit 100 W in SSB im Urlaubsstil. N3QQ und N7RO testen unter KH8/KL7RRC etwa vom 1. bis 7. 6. 12

von Pago-Pago die Conds auf 40 m bis 10 m. **Ausblick:** G5ZAX und M0VFC planen im September eine noch unbestätigte DXpedition nach ZD9. Leider ist das Erreichen der Insel nur durch einen bestätigten Platz auf dem Versorgungsschiff möglich, das von Kapstadt aus ablegt, doch diese sind sehr eingeschränkt.

## ■ DXCC-Anträge

Seit dem 2. 4. 12 sind nun keine gemischten DXCC-Anträge (z. B. Papier-QSLs und auch LoTW) mehr zulässig. Die Grundgebühr je herkömmlichem Papierantrag beträgt für die



Nicht-ARRL-Mitglieder 25 US-\$, dazu kommt je zusätzliches QSO (maximal 101 QSOs sind inklusive und frei) eine Gebühr von 0,15 US-Cent. Eine ausgedruckte eigene DXCC-Liste schlägt mit 3 US-\$ zu Buche. Eventuelle Portokosten kommen noch dazu.

Bei LoTW-Anträgen ist die QSO-Anzahl nicht mehr begrenzt. Pro Jahr sind beliebig viele Anträge möglich. Jeder Antrag kostet für Nicht-ARRL-Mitglieder eine Grundgebühr von 10 US-\$, dazu kommen Kosten von 12 US-Cent (früher 15 US-Cent) für jedes QSO.

Als dritte Variante ist auch eine Online-DXCC-Beartragung möglich. Hier liegt die Grundgebühr bei 12,50 US-\$ inklusive 101 FreiqsOs; man muss sich vorher per Internet anmelden. QSOs darüber hinaus werden mit 0,08 US-\$ berechnet und eine eigene Papier-DXCC-Liste kostet 3 US-\$.



Die QSLs müssen einem Checkpoint oder dem ARRL-Hauptquartier vorgelegt werden. Jene Jene Fieldchecker, die selbst ein 160-m-DXCC besitzen, dürfen auch QSLs für 160 m und für gestrichene DXCC-Gebiete prüfen (nachzulesen auf [www.arrl.org/dxcc-awards-fees](http://www.arrl.org/dxcc-awards-fees)).

## Spannende Elektroniknachmittage für die Jugend der Region

Der TechniClub, die Jugendgruppe der Freiburger Funkamateure, hatte im Herbst des vergangenen Jahres zum Elektronikbasteln eingeladen. Nun zogen die Veranstalter, allen voran TechniClub-Leiter Kay Zipperle, DO4KAY, eine erfreuliche Bilanz: Insgesamt 12 Jugendliche zwischen 11 und 14 Jahren waren dem Angebot gefolgt und erlebten an sechs Nachmittagen im Klubheim der Funker auf dem Freiburger Flugplatz spannende elektronische Experimente.

Ziel der Ausbilder aus den Amateurfunk-Ortsverbänden Freiburg (A05) und Emmendingen (A16) sowie dem Verband der Funkamateure in Telekommunikation und Post (VFDB-Z06) war es, den jungen Menschen das Verständnis für die sie täglich umgebene Elektronik näher zu bringen. Dabei bediente man sich keineswegs nur trockener Theorie, sondern vor allem der lebendigen Praxis.

Den Bastelarbeiten stand zunächst der Umgang mit Werkzeug und LötKolben voran, um dann die zahlreichen Experimente unter professioneller Anleitung der Funkamateure selbst in die Tat umzusetzen. Leuchtdioden, Widerstände, Kondensatoren, Schalter und anderes mehr fanden durch die Kinderhände den passgenauen Weg auf die Platinen.

Nicht selten gab es bei der Verbindung des elektronischen Bauteils mit der Stromquelle das große „Aha-Erlebnis“. Unter anderem konnten die Teilnehmer eine Glühlampe mit dem Streichholz „anzünden“, den „Ökomotor“ zum Laufen bringen sowie einen Fledermausdetektor in Betrieb nehmen. Und das Beste: Das Gebastelte konnte mit nach Hause genommen werden.

Dort zeigten sich die Eltern über das Ergebnis begeistert und sparten auch nicht an Lob für die Macher des TechniClubs.

Wer Spaß am Elektronikbasteln gefunden hat, kann sich in einer Folgeveranstaltung, dem Kurs



Mit Begeisterung auf Seiten der Jugendlichen und Ausbilder wurden zahlreiche elektronische Experimente und Bastelarbeiten durchgeführt.



Mit äußerster Konzentration wurden die Lötarbeiten in Perfektion gemeistert. Fotos: DK3GV

zur Erlangung der Amateurfunklizenz, anmelden. Neben dem zu vertiefenden Verständnis der Elektronik kommt dann noch die per Funkwellen drahtlos zu praktizierende Völkerverständigung hinzu. Aber auch weitere Bastelnachmittage im TechniClub wird es ab Mai dieses Jahres wieder geben.

Joachim Wolbeck, DL1GWO, der Vereinsvorsitzende, dankte den vielen Dozenten des TechniClubs für ihr großes Engagement: Klaus Finzer, DL1GFI, Hans Günter Rokita, DJ9AJ, Wolfgang Ott, DL3WER, Siegfried Frank, DF3GF, Wolfgang Leberer, DG7WAL, Petra Rattay, DO4PAR, Julian Gutsell, DO7JU, Axel Lehman, DG3AL, Lothar Walz, DL8ZN, Heiner Lamprecht, DK8GL, Heinz Kölblin, DJ5JN, und Helmut Strübin, DJ4RA.

Näheres zum TechniClub erfährt man unter [www.techniclub.de](http://www.techniclub.de), Kontakt über E-Mail [techniclub@dk0fr.de](mailto:techniclub@dk0fr.de). **Horst Garbe, DK3GV**

## Diplome

### ■ Neuer Diplommanager

Im Ortsverband Helmbrechts (B39) gibt es ab sofort einen neuen Diplommanager. Dies betrifft folgende von uns herausgegebene Diplome: Bavaria 1000, Bavaria 1500, Bavaria 2000, Bavaria 5000, das Frankenlieddiplom sowie das Frankenwalddiplom.

Die Anschrift des neuen Diplommanagers lautet Ferdinand Müller, DL8NBJ, Waldweg 24, 96369 Weissenbrunn.

Weitere Informationen finden sich zudem auch auf [www.ov-b39.de](http://www.ov-b39.de).

**Rainer Grebner, DL8NCG**

# QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 6 · 12

DL9WVM-DL5KZA-SM5CAK-SM5DQC @ QSL-ROUTES BERLIN

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
38RMM	DL6UAA	A61BS (>1/12)	IZ8CLM
3D2R	YTIAD	A61E	IZ8CLM
3DA0TT	K5MOZ	A65BR	UA9AB
3G3P	CE3PG	A71CM	N15DX*
3G7C	CE3FZ	AM7TU	E47NL
3G87IARU	CE3AA	AP2NK	W3HNK*
3W3B	E21EJC	AX2GOM	VK2GOM
3W7W	W3HNK*	AX4FR	VK4FR
3Z0WARD	SP6IEQ	AX7CW	VK7CW
3Z1K	SP1KRF	BD4KLA/4	BD4KLA
3Z2012EFC	SP4PND	BD4KRB/4	BD4KRB
3Z2012RKT	SP1RKT	BD4KYA/4	BD4KYA
3Z7A	SP7VS	BX0VQ	B2UBF
412SONG	4J5A*	BY1WXD/5	BA4TB
41SONG	DL7EDH*	C6AGN	W1DIG
44SONG	4J9NM*	C6AGW	I2VGW
45SONG	4J5T*	C91JR	G4FUM*
47SONG	4J7A*	C91KHN	Z56ALB
49SONG	DL7EDH*	C92IO	Z56HB
4J0SONG	JR0HYT*	CE2LS	E45KB
4K12SONG	4K4K*	CE3CT	E45KB
4K1SONG	4J7FM*	CG1T	VE1FQ
4K2012SONG	4K5F*	CM8VRD	EA7FTR
4K4SONG	4K6AL*	CN2DP	CT1CDP
4K6SONG	4K6C*	CN2SM	DL9KSM*
4K8SONG	4K8M*	CO2IR	EB7DX*
4K9SONG	DL6KVA	CO4SM	H43B*
4L1MA	ON4RU	CO5FM	PA3ACA
408A	S50A	CO6YAC	KJ4QHL
4X02T	4Z5FI	CO8TW	HB9SVT
4Z644T	4ZITL	CP4BT	E45KB
5B/MOVKY	MOVKY	CR6FNA	CT1MH
5F7SIA	CN2XW	CR6IARU	CT1REP
5F7SIA	G5XW*	CT7/DL2MEK	DL2MEK
5H3CMG	ZR6CMG	CT8/DL1CWC	DL1CWC
5K3C	HK30RE	CT8/DL5AXX	DL5AXX
5L2RL	EL2BA*	CT8/KORUI	KORUI
5N7M	OM3CGN	CU7MD	CU3MD
5P4MG	DJ4MG	CW1GM	CX2ABC*
5P5Y	ON44MM	CX4ACH	IK2DUW
5W1SA	JA1DXA	CY0V1AWW	VE1AWW
5W7A	YTIAD	DP87SIXD	DL3VU
5Z4FV	N3ZS	DR60BENE	DG2MEL
5Z5KL	GM3VLB	D88A (WPXCW12)	DL1CQ
6H6IARU	N7RO	DT12AWC	DS2G00
6J5M	XE1AMF	E2E	HS0AC
6W1RD	EA7FTR	E51BKM	VK4WR*
7Q7PRO	W4PRO	E51GMH	VK4F1*
7S3F	SM3AF	E77AW	E77E
7X5QB	EA7FTR	EA8/DL2DXA	DL2DXA
8J1JZ	JARL	EA8/DL3ASM	DL3ASM
8J3XVII	JA3JUR	EA8/HB9BIN	HB9BIN
8P9AN	RA3NAN	EA9AZ	E45KB
8P9FM	VE3GNS	EA9EU	E45KB
8Q7ZS	JAZZS	ED4DOC	EA4DOC
9A8TOF	HB97QF	ED5URI	EA5URI
9H3AJ	N0MU	ED8DD	EA8DD
9H3AY	G3SDG	E77TU	EA7NL
9H3DS	GOEUV	EG1DCL	EA1URV
9H3GK	DD1AY	EG2ISN	EA2XR
9H3XX	DJ2EH	EG4TA	EA4RCT
9H3ZZ	N6GQ	EG7ANC/mm	EA7GZ
9K2UU	EA5ZD*	EG7ARM	EA7ESL
9K2YM	EA5KB	EG7CVC	EA7HLZ
9M2/R6AF/p	R6AF	EG7ODN	EA7RCM
9M2NMM	9M2MT	EG8WFF	EA8AKN
9M6/JA1PBV	JA1PBV	EHIARD	EA1AST
9M6DXX	M0URX	EHI3MGY	EB3JT
9M6XRO	M0URX	EHSMAV	EA5FJL
9Q0HQ/7	UV5EVJ	EHTDMR	EA7URJ
A4100	N15DX*	EHTSSM	EA7URM
A43WARD	A47RS	EHRITU	EA8ADL
A60J	N15DX*	EHTSID	EA8NQ
A60WARD (12)	N15DX*	EHSWDX	EA8ADL
A61BR	EA5ZD*	EJ/NG7M	NG7M

DX-Call	Manager
E10MD (12)	E11NC
E10HL	E14GXB
E10MGY	E16VZ
E10PL	E15QJ
EL2RL	EL2BA*
EM100N	URNTN
EM2012AW	UR5AW
EM2012EFC	UR5EPG
EM2012EURO	UR5LCV
EM2012EZ	UR7EZ
EM2012F	UR5FAV
EM2012GG	UR5SGG
EM2012HA	UR7HA
EM2012I	US3JA
EM2012IDX	UR8IDX
EM2012IKV	US6IKV
EM2012IO	UX3IO
EM2012JX	UX8UJ
EM2012KYA	UT1KY
EM2012L	US0LW
EM2012LL	BA4TB
EM2012LS	US4LS
EM2012LWY	UR4LWY
EM2012MA	UX7MA
EM2012MH	UR4MH
EM2012ML	UR2ML
EM2012QN	UT3QN
EM2012QQ	UT8QQ
EM2012RZ	UY2RZ
EM2012U	UT3UZ
EM2012UA	US8UA
EM2012UC	UR7UC
EM2012UEFA	UT0UM
EM2012UF	UT8UF
EM2012UJ	UR5UJ
EM2012UO	UT4UO
EM2012UT	UR7UT
EM2012UV	UR5UV
EM2012VZ	UY5UZ
EM2012WA	UT4WA
EM350S	UW8SM
EM67J	K2PF
EM7KAA/p	IK2DUW
EM8NFF/p	UT7NW
EN11HF (12)	UR3IQT
EN2012EFC	UR4EYN
EN2012EURO	UT3UWA
EN2012GDX	UR5GDX
EN2012I	UY6IM
EN2012IA	US7IA
EN2012IO	UT8IO
EN2012JW	UT3JW
EN2012JX	UX8JX
EN2012KWA	UR4KWA
EN2012L	UR7LNL
EN2012LTX	UR4LTX
EN2012MF	UX2MF
EN2012MN	UR1MN
EN2012NK	UT3NK
EN2012U	US0U
EN2012UEFA	UT5UIA
EN2012UT	EA5URI
EN2012UX	US0UX
EN2012UZ	UR5UZ
EN2012WZ	UT7WZ
EN2012ZY	UT5ZY
EO1HFF	UY1HY
EO2012EFC	UT7EZ
EO2012EURO	UR5WA
EO2012I	UR7IWM
EO2012IKF	US6IKF
EO2012IO	UY8IO
EO2012IS	US3IS
EO2012JZ	UX5JZ
EO2012JQ	UQ2JQ
EO2012JT	UQ2JT
EO2012KW	US0KW
EO2012L	UT7LK
EO2012LBL	UR4LBL
EO2012LD	UR9LD
EO2012LE	UR0LE
EO2012LF	UX3LF
EO2012LN	UX1LN
EO2012LX	US3LX
EO2012NA	UT5NA
EO2012NY	UT4NY
EO2012U	UT7UU
EO2012UA	UY2UA
EO2012UC	UR4UC
EO2012UEFA	UR7UC
EO2012WZA	UT7WZA
EO67J	UQ2JT
EO67JP	UQ4JX
EO67UF	UT8UF
ES6/OH5LID	OH5LID
EX8VZ	RW6HS*
EY8ZF	PE1I*
F/DL3KBQ	DL3KBQ
F/DL3KMS	DL3KMS
FG4KH	F1DUZ
FJ/G4MFW	9V1FJ
FM1FV	W3HNK*
F04BM	F4FHF
F08RZ	F5PHW
FR5DN	EA7FTR
FS/G4MFW	9V1FJ
GB0LNR	M10MD
GB0NAW	MW1CFN*
GB0WSC	MO6KG

DX-Call	Manager
GB0WSL	G0UKB
GB100MPA	G3PLE
GB100MUC	MM1BHO
GB100MWT	GM0WT
GB100WLSL	MX0WRC
GB1WLSL	MX0WRC
GB25IMD	GOVIC
GB2HPS	G1GEV
GB2HVS	MOWSN
GB2ICE	G0KOK
GB2LGR	G4NRZ
GB2MB	M1000*
GB2TH	G4SJM
GB4M	M0DOL
GB4MBP	G0FHT
GB4MDI	GW0ANA
GB4MHS	G4FON
GB4WSF	G1LAT*
GB50CCC	G8GUM
GB50RSARS	G0SWY
GB5CQD	G00KF
GB5TI	MM0BQJ
GB5TST	M0XIG
GB60VUL	M0JEC
GB8MD	M0PNN
G100MGY	G14FUE
G12012MGY	G14GOS
GM7A	GM7AAJ*
GS3PYE/p	G3PYE
GS4MWS/p	M0PAI
GS6PYE/p	G0P4Y
GX4BJC/A	M0BAU
HB0/DF1SR	DF1SR
HB0/DL2SBY	DL2SBY
HB0/HB9EYR	IZ3AHY
HB100FLP	PA6D0F
HB91RC/p	PA6JAB
HB9ELZ	PA6STAR
HB9MERK	HB9JOE
HB9WARD	HB9WFF
HB9WFF	PA914PORSCH
HP212BGS	SP9BGS
HF2012EFC	SP9KUJ
HF2012EUPP	SQ5ABG
HF2012EURO	SP9KTL
HF2012FLO	SP3POW
HG5MORSE	HA3BA
HH2/9A7GAE	V97GAE
HH8/EA30W	EA30W
HIEPR	ON4IQ
HJ3TT	ON4IQ
HK3JJB	SM2LY*
HK4GSL	EA5GL*
HK6K	EA5KB
HZ1SK	IZ8CLM
HZ1TT	IZ8CLM
IM0B	I50BSR
IO7K	UR7KXB
IQ5UD	IV3DSH
IR7RAI	IQ7DV
IR8T	IZ8TXX
IYOGA	IS0MA
IYOTC	IZ0KAT
J28UC	R1961G (12)
JDI1/JIILET	JDI1LET
JDI1BL	JPI1OF
JDI1BLY	JISRPT
JDI1BMH	JG7PSJ*
JDI1BNA	JLIUTS
JY1BYT	JPI1OF
JA5DUR	JA5DUR
K1A (5/12)	NG1G
K1B (5/12)	NG1G
K1C (5/12)	NG1G
K1D (5/12)	NG1G
K1G (5/12)	NG1G
K1J (5/12)	NG1G
K1K (5/12)	NG1G
K1L (5/12)	NG1G
K1M (5/12)	NG1G
K1N (5/12)	NG1G
K1Q (5/12)	NG1G
K1R (5/12)	NG1G
K1T (4/12)	N1NS
K1U (5/12)	NG1G
K1V (5/12)	NG1G
K1W (5/12)	NG1G
KH0/W2GJ	JL1FUQ
KH2/N1BJ	JG3RPL
KH2/W2AZ	JH3AZC
KH2/W3HF	W3HF
KH8/N9YU	YTIAD
KL7RRC/p	N7RO
KP2/W6DXO	KF6JQ*
KP2M	AH4U*
KP4/VA3QSL	VA3QSL
KP4EIT	EA5GL*
KP4FD	WP3WG
L30AEA	LUTAEA
LN2G	LA2G
LR3M	LU3MAM
L70W	LU2WA
LT4D	EA5KB
L7UEC	EA5KB
LU9DAG	EA5KB
LW5DQ	EA5KB
LY18WARD	LZ1KCP
LZ1437MGS	LZ1BCP
LZ1WARD	LZ1BFR
MORSE	G3SWH
MC0SHL	M0URX

DX-Call	Manager
MC1SWL/A	GW4GNY
MM0KLR	MM0GHH*
MM8Z	GM7VSB
N1H (5/12)	NG1G
N1M (5/12)	NG1G
N1Q (5/12)	NG1G
N1R (5/12)	NG1G
N3C (4/12)	W3DQ
NH7O	KH7Y
NU2L/6	G3ZAY
OA4T	N6QX*
OD5/IV3XNF	IV3XNF*
OE12M	OE1WHC
OE15XMF	OE6CAG
OF50AD	OH6AD
OG9R	OH7QR
OH0KA	OH3KAV
OH31	OH3BHL
OH9W	OH5BQ
OK6WFF	OK2MA
ON100TT	ON4WDL
ON150VAART	ON4WDL
OP0P/p	ON6D
O8A	OZ1GDI
O4YTN	M0URX
OZ/DF1XC	DF1XC
OZ/DF9TM	DF9TM
OZ/DI5YL	DJ5YL
OZ/DL25SWW	DL25SWW
OZ/O40U	ON4APU
OZ7TM	DL1TM
P40U	JH3PBL
P40X	JA3AVO
PA47IARU	LOTW
PA6D0F	PE1NGM
PA6JAB	PA1JVS
PA6STAR	PA3JD
PA73N (WPXCW12)	PA4N
PA914PORSCH	PA1PDJ
PC25FR	PC2F
P4WBR	PA3FTR
P9RS (12)	PD0MP
PJ2/DH2AK	DH2AK
PJ2/DL1THM	DL1THM
PJ2/G4MFW	9V1FJ
PJ2D	KZ5D
PJ2L	EB7DX*
PJ4/G4MFW	9V1FJ
PJ4S	W2CYK*
PJ5/G4MFW	9V1FJ
PJ7/G4MFW	9V1FJ
PP4	PY2OC
PQ2WAS	PY2WAS
PR9M	PY9MM
PT2CM	PR7JP
PW2V	PY2VOX
PX1C	PY1JR
R11GGGR	UA6MM
R12GGGR	UA6MM
R150SPA	UA6MM
R194SHS	UA6MM
R1961G (12)	UA6MM
R22GGGR	UA6MM
R44GGGR	UA6MM
R66GGGR	UA6MM
R73EPC	RK3DSW
R75GGGR	UA6MM
R77GGGR	UA6MM
R88GGGR	UA6MM
R11FJL	RX3MM
RK9LWA/9	UA9LP
RP67A	RK10WA
RP67GM	RZ6HDH
RP67IB	RK3DXW
RP67KO	UA3VBY
RP67NF	RL3DV
RP67SB	RN4ABD
RP67TK	RN3RQ
RP67WR	RM4A
RP67ZK	RN3RQ
RQ1AP/1	RQ1AP
RT9K/p	RX9KM
S21B	KX7YT
S79RR	DJ9RR
SD7N/6	DL2RNS
SD7V/6	DL2VFR
SG3U	SM3CXS
SG4Q	SA4BLM
SK87WARD	SM6ISM
SN0MD	SP1PNW
SN0PGK	SP7PGK
SN10SLO	SP3YPR
SN2012EB	SP4E00
SN2012EURO	SP2KFL
SN2012FUD	SP2FUD
SN2012GD	SQ2RH
SN2012PO	SP3PKK
SN2012PZPN	SP6PYP
SN2012RKK	SP2RKK
SN2012UEFA	SP4ICP
SN2012WA	SP5PBE
SN2012WR	SP6ZDA
SN4EFC	SP4OCU
SN60PTTK	SP3PIA
SN69GETTO	SP5UHW
SN6F	SP6PRT
SN750K	SQ1KSL
SN9MB	SP9PON
SP9YFF/p	SQ9IDG*
SV10AA/8	SV10AA

DX-Call	Manager
SV5/IZ4AKS	IZ4AKS*
SV8/PA1FJ	PA1FJ
SV9/OH1VR	OH1VR
T40IARU	CO2FRC
T88RA	JH1RHM
T88RF	JJ2RCJ
T88WJ	JJ3LSQ
TC23NSN	YM3KT*
TC57A	TA1HZ
T16RM	OM3CGN
TMOCI	F5EOT
TMOCILNS	F6FMT
TMOCXX	F6FMT
TMOFFU	F6CNM
TMOMIT	F5CUW
TMIE	F1JRD
TM1FF	IK2DUW
TM1FH	F6CNM
TM1RDP	F5SPW
TM25FSC	F5KMY
TM25FUD	F6CNM
TM3FFU	F6CNM
TM4FFU	F8FKD
TM5FFU	F6CNM
TM5FI	F5XX
TM6FFU	F6CNM
TM7FFU	F6CNM
TM8FFU	F6CNM
TM9FFU	F6CNM
TR8JH	F6FWT
UR2U	UR7UC
V29CB	KT3A
V31XB	VE2XB
V63AZ	JH3AZC
V73QFL	JH3QFL
V73NS	W3HNK*
VZC2BS30	VE2WV
VC3V	VA3EUV
VCTR	VE7ZS
VE0JH	VE1JEH
VE3A	VR8HE
VX9XS	JA1PBV
VO1AA	VO1HE
VP8SGK	GM0HCQ



## QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u. a. die folgenden **direkten QSL-Eingänge**: C21UF, E51M, JX50, ZK2C sowie **übers Büro** (meist über Manager): 5R8IC, 5X1NH, 9M2MRS, A65BR, BD3RQ, CE6TC, CU30AA, EA9/G3TXF, ED9M, FM5CD, FO8RZ, GU4YOX, J28RO, MU/F4ERS, OA1/OE3NHW, PJ2/PA7JWC, PJ5/SP6IXF, SV9/LZ3FN, T30AQ, TA2/DL2JRM, TK/DF6ZY, UN8GV, V5/DJ4SO, V55DLH, VK9C/G6AY, VP2MXF, XU7KOH, ZD7XF, ZD8D sowie ZS1A.

Wie zu hören war, wurden die Logdaten von **AT2DW** am 20.4.12 ins LoTW hochgeladen. Die QSL-Karten sind gedruckt und von Genady, UX5UO, verschickt. Sie dürften den QSL-Manager Sarla, VU2SWS, inzwischen erreicht haben. Büro-QSLs folgen sobald wie möglich. In der Zwischenzeit sollte man sich bei jedweden Problemen an Sarla wenden ([sarla.y@gmail.com](mailto:sarla.y@gmail.com)). Das Suchlog für die Bet Shankhodhar Island-Aktivität findet sich auf [www.clublog.org/charts/?c=AT2DW](http://www.clublog.org/charts/?c=AT2DW). Die DXpeditionswebsite ist unter [www.dxcffee.com/at2dw](http://www.dxcffee.com/at2dw) erreichbar.

**E51M-QSL-Status**: Seit dem 19.4.12 werden die Anfragen bearbeitet. Der Online QSL Request Service (OQRS) ist unter <http://manihiki2012.de/OQRS.html> erreichbar. Als QSL-Manager (direkt bzw. Büro) fungiert DJ8NK.

Phil, F5PHW, sagt, QSLs für **FO8RZ** und **FO8RZ/p** können nun auch direkt an ihn (Phil Berger, 14 rue du 4eme bataillon FFI, 56690 Nostang, Frankreich) bzw. übers Büro geschickt werden. Wer schon seine Karte(n) an F8BPN gesendet hat – bitte etwas Geduld aufbringen. Phils Website ist unter <http://f5phw.hamlogs.net> zu finden.

Der Versand der QSLs für die **HK0NA-DX**-pedition sollte laut N200 noch im Mai, spätestens jedoch Anfang Juni beginnen. Sein Kommentar: „Das dürfte ein enormes Unterfangen sein, das einige Zeit beansprucht“. Zuerst kommen wohl OQRS-Anfragen an die Reihe, direkte QSL-Karten sollen dann folgen.

Neuigkeiten zum Thema bitte auf [www.sjdxa.org/hk0na.htm](http://www.sjdxa.org/hk0na.htm) beachten.

Dee, W1HEO, hat sämtliche bei ihm eingetroffenen direkten QSL-Anfragen für **P4/W1HEO** ebenso wie alle Büro-Karten beantwortet. Er nutzt nicht das Logbook of The World (LoTW) und weist darauf hin, dass US-Stationen ihre Anfragen mit SASE an W1HEO, 9901 Cypress Circle, Mentor, OH 44060, richten sollen.

**PY0S**: Cesar, PY2YP, hat einige weitere Logs von St. Peter & St. Paul Rocks ins LoTW sowie ins Logsearch auf [www.py2yp.com](http://www.py2yp.com) hochgeladen. Das sind: PW0S (Februar 2001), ZY0SAT (März/April 2001, ohne Satelliten-Verbindungen), ZY0SAT (Februar/März 2002), ZW0S (April, September und Dezember 2003) sowie PY0S/PS7JN (November/Dezember 2004, September 2005, Januar/Februar 2006). Momentan bearbeitet er die Papier-Logs von PY0SJ, PY0SP, PY0ZSA, PY0ZSB und PY0ZSC (September/Oktober 1982) sowie PY0SK und PY0SR (Mai 1991). Cesar bemüht sich zudem auch um den Erhalt der Logs für 1978 und 1987.

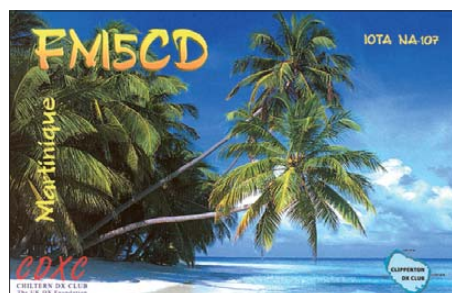
**TO3A-QSL-Status**: Nick, VE3EY, berichtete, dass alle bisherigen bei ihm eingegangenen Direktanfragen abgearbeitet sind. Als nächstes versendet er einige Dutzend FJ/VE3EY-Karten. Nick bittet gleichzeitig um Verständnis, falls es einmal zu Verzögerungen kommt, „nicht alle Dinge im Leben verlaufen wie gewünscht“.

Nigel, G3TXF, ist seit dem 2.4.12 up to date bezüglich der QSL-Bestätigung für **VP6T** (und auch **ZD7XF**). Mehr Informationen finden sich auf [www.g3txf.com/dxtrip/VP6T-QSLing/VP6T-QSL.html](http://www.g3txf.com/dxtrip/VP6T-QSLing/VP6T-QSL.html).

Scotty, WK3N, erhielt nunmehr nach inzwischen neun Jahren und sieben Versuchen die QSL-Karte von **ZW0S** auf dem St. Peter und Paul Archipelago (PY0S) aus dem Jahr 2003. Die Absenderadresse auf dem Briefumschlag lautet PS7JN-JOCA, Rua Goias, 312, Teresina-PI-Brazil.

Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO, DL5ME, DL7VEE und DL9RCF.

Rufzeichen	Adresse
4J7A	Oktay Kerimov, P.O. Box 116, 81031 Kiziltoprak, Istanbul, Türkei
4J7FM	Mekhti Mamedov, P.O. Box 18, AZ-1000 Baku
4J9NM	Denis Denisov, P.O. Box 18, AZ-1000 Baku
4K4K	Boris Gorobec, P.O. Box 89, AZ-1000 Baku
4K6AL	P.O. Box 18, AZ-1000 Baku
4K6C	Vladimir Zhabin, Rasim Shahsuvarov St. 1-13, Hovsan, AZ-1089 Baku
4K8M	Michael P. Syrov, Box 75, AZ-1000 Baku
7Z1KL	Kenneth A. Limbrick, Sahara Towers Olaya, P.O. Box 2600, Riyadh 11461
9M0L	Team Penang, P.O. Box 125, General Post Office, 10710 Pulau Pinang
9V1FJ	Barry Fletcher, 54 Coronation Road West #03-04, 269266 Singapore
CX2ABC	Lupo Bano Negrreira, P.O. Box 950, 11000 Montevideo
DJ9RR	Heye Harms, Teichstr. 1d, 23617 Stockelsdorf
DL9KSM	Werner Schulz, Ringstr. 28, 23626 Ratekau/Warnsdorf
DM4TI	Udo Söldner, Grenzweg 10, 99610 Wundersleben
EA5ZD	Miguel Rabadan Mendez, P.O. Box 31, E-30120 El Palmar - Murcia
EB7DX	David Lianez Fernandez, Box 163, E-21080 Huelva
EL2BA	H. Walcott Benjamin sr., 285 St. Mark's Place, Apt. 4L, Staten Island, NY 10301, USA
F4FJH	Eric Meheust, 8 Lotissement Les Elians, F-22100 St Helen
F5PHW	Phil Berger, 14 Rue du 4eme Bataillon FFI, F-56690 Nostang
F6BUM	Jacques Mainguy, Brouquer, F-47160 Buzet sur Baise
F6CNM	Jef Millet, 12 Allee Pierre Louet, F-29000 Quimper
G4DBW	R.W. Hammond, 51 Poplar Drive, Greenhill, Herne Bay, Kent, CT6 7PY
G14FUM	David Hutchinson, 40 Oldstone Hill, Muckamore, Co Antrim, BT41 4SB
GM7AAJ	Peter McManus, 59 Mauchline Road, Hurlford, Kilmarnock, KA1 5AB
HF87WARD	Polish Club Flora & Fauna, Wielmozy 5b, Suchacz-Zamek, PL-82-340 Tolkmicko
IV3XNF	Luigi Giannachi, Via Martiri della Libertà 13/2, I-33082 Azzano Decimo - PN
IZ4AKS	Giorgio Minguzzi, Via Savio 2, I-48012 Bagnacavallo - RA
JA7LU	Seiichi Suzuki, 2-5-9, Kaga, Kashiwa-Shi, Chiba, 277-0051
JG7PSJ	Hiroyuki Kawanobe, 1-4-1, Mikamine, Taihaku, Sendai, Miyagi, 982-0826
JH3AZC	Keizo Sanae, 2-8, Showa Higashiomi, Shiga, 527-0017
JH3QL	Takio Hata, 921-25, Rokujo, Yasu, Shiga, 520-2412
JH4VUC	Masahiko Sugino, 3-6-62, Hiro-oozingai, Kure-city, Hiroshima-pref, 737-0141
J11LET	Koji Iijima, 7-12, Tenma, Gyoda, 361-0076
J15RPT	Makoto Koyanagi, 1-13-607, Mitsuzawakamicho, Kanagawa-ku, Yokohama, Kanagawa, 221-0856
JL1UTS	Nick Seki, 4-731-6, Sakuragi, Omiya-ku, Saitama-City, Saitama, 330-0854
JP1IOF	Toshio Kobayashi, 409-1, Kamisano, Takasaki, Gunma, 370-0857
KB4FB	John W. Orr jr., 103 Lookout Dr., Apollo Beach, FL 33572
KF6JOQ	Larry W. Callahan, 3709 White Ln., Bakersfield, CA 93309
KX7YT	John E. Core, 9831 NW Silver Ridge Loop, Portland, OR 97229
M10OO	P.O. Box 81, Ventnor, Isle of Wright, PO38 3DB
MW1CFN	John Vooght Rowlands, Tanrallt, Parys Mountain, Anglesey LL68 9RD
N6XQ	John L. Henry, Box 7732, San Diego, CA 92167
NG1G	Patrick F. Atwood, 197 Sand Pond Road, Warwick, RI 02888
OM3CGN	Ivan Gombos, Box 55, Rimavska Sobota 97901
PE1L	Rene Hasper, Reidfjild 25, NL-9255 JS Tytsjerk
PS7KC	Carlos Cavalcanti, Rua Euclides Cavalcanti 124, Ceara Mirim, RN 59570-000
PY1WX	Henrique Junior, Rua Exp. Nilo Morais Pinheiro 434, Sao Gocalo, RJ 24710-200
SM2LIY	Per Eklund, Teaterallen 94A, SE-903 64 Umea
UA6MM	Nick Ermolenko, P.O. Box 73, Taganrog, Rostovskaya obl., 347902
UV5EJ	Sergei Shpak, P.O. Box 2378, 49040 Dnepropetrovsk
VI4VJM	Queensland Maritime Museum Association, P.O. Box 3098, South Brisbane, QLD 4101
VK2CA	Allan Meredith, Box 890, Mudgee, NSW 2850
VK4WR	Alan Meek, 37 Haase Place, Bellbowrie, QL 4070
VK6LC	Malcolm K. Johnson, 28 Harrison Road, Mount Richon, WA 6112
VK7CW	Steve Salvia, c/o Post Office, Yolla, TA 7325
VK8AS	Craig Edwards, P.O. Box 285, Alice Springs, NT 0870
W2CYK	Robert Greenberg, 6 Park St., Wading River, NY 11792
W4PRO	Marion A. Wise, 2904 Enchanting Circle, Virginia Beach, VA 23456
W6NWS	Larry E. Knain, 4917 Yates Mill Pond Rd., Raleigh, NC 27606
XE1AMF	Daniel Hugo Jimenez Fuentes, 31 Sur 2704 Col. Sta. Cruz Los Angeles, Puebla, PUE 72400
XZ1K	Simon Luttrell, P.O. Box 14, Phuket Airport, Phuket 83110, Thailand
ZB2JK	John M. King, P.O. Box 1148, Gibraltar
ZB3M	Michael Recagno, 7 Tower House, Moorish Castle Estate, Gibraltar
ZC4LI	Steve Hodgson, 4 Nikolau Michael Street, 5523 Dasaki Achnas
ZQ2ER	Edward A. Recagno, P.O. Box 586, GX11 1AA Gibraltar
ZS6ALB	Karel Hendrik Nieuwenhuis, Strydom Street 20, Modimolle RSA-0510



# SOTA-QTC

**Bearbeiter:**

**Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC**  
**Försterweg 8, 09437 Börnichen**  
**E-Mail: dl2hsc@darc.de**



## ■ SBW-Auswertung

30 Bergfunker aus Sachsen und Brandenburg fanden den Weg zur „Schönen Höhe“, um an der Verleihung des Bergpokals in der Kategorie 2 m/70 cm an Michael, DL3VTA, teilzunehmen. Viele der Anwesenden kannten sich bereits persönlich.

Das Treffen hatte man vordergründig zum Erfahrungsaustausch sowie zur Aktivierung des Berges genutzt. Angeregt wurde, auch den Gewinnern der anderen Kategorien (23 cm und höher sowie YL-Wertung) einen Pokal zu stiften. Etliche Bilder zum Meeting sowie weitere Berichte aus der Bergfunkerwelt sind wie immer in der aktuellen Ausgabe des Bergkuriers ([www.dl2to.de/sbw/sc/SBW\\_kurier.htm](http://www.dl2to.de/sbw/sc/SBW_kurier.htm)) zu finden.

## ■ GMA-Neustart

Wie bereits im März-QTC mitgeteilt, fand am 1.4.12 der Neustart des GMA (German Mountain Award, früher auch General Mountain Award) statt. Vorangegangen war eine umfangreiche Diskussion im GMA-Forum, an der mehr als 30 OMs teilnahmen. Die Anregungen und Vorschläge wurden bei der Überarbeitung der Regeln berücksichtigt. Der GMA-Wettbewerb soll die Lücke füllen, die das Streichen vieler SOTA-Berge in den deutschen Mittelgebirgen und den Alpen hinterlassen hat. Besonders in Zeiten hoher Benzinpreise kann man jetzt wieder im Rahmen eines Bergfunkprogramms aktiv sein, ohne viele Kilometer bis zum Wertungsgipfel fahren zu müssen.

Das Programm gliedert sich in drei Teile: der eigentliche GMA, bei dem jede Erhebung über 100 m Höhe ohne Berücksichtigung einer Prominenz in die Wertungslisten aufgenommen werden kann. Er muss nur deutlich als Berg zu erkennen sein. Pro 100 Höhenmeter gibt es einen Punkt. Die Verbindungen können, wie bei SOTA, in eine Datenbank geladen werden. Für Wettkämpfer ist der zweite Teil gedacht, der GMC (German Mountain Challenge). Eine andere Punkteregelung sowie die Vergabe von Bonuspunkten machen das Bergfunk zu einem Funk-Geländespiel. Zum Jahresende wird ein Sieger ermittelt.

Der dritte Teil beinhaltet Berg-zu-Berg-Wochenenden (S2S). Diese finden vierteljährlich statt und bringen verdoppelte Punktzahlen für Aktivierer und Jäger. Die Regeln, Berglisten und Datenbank-Tools finden sich auf [www.cqgma.eu](http://www.cqgma.eu).

Am 1.4.12 konnte man bereits regen Funkbetrieb von und zu den Bergen verzeichnen. 15 Bergfunker aktivierten 14 Gipfel, dabei gelangen 271 Kontakte. Nur zwei Berge wurden auf den UKW-Bändern, der Rest in Kurzwelle gearbeitet. Im April trugen sich 35 Aktivierer und 44 Jäger in die Datenbank ein, mehr als 4000 Verbindungen kamen zustande.

## ■ SOTA DL/DM

Martin, DF3MC, berichtete in den monatlichen SOTA-News, dass Bernd, DL2DXA, den ersten **German Alps Challenger Award** (Bronze) erhalten hat. Als Jäger arbeitete er 100 verschiedene Berge der deutschen Alpen. – Andreas, DK7MG, sorgte mit der Aktivierung der Heidwand (**DL/MF-118**, 1585 m ü. NN) dafür, dass nunmehr in der Region Mangfallberge (**MF**) alle der 73 aktiven Gipfel mindestens einmal aktiviert wurden. Nach der Region Estergebirge/Walchenseeberge (**EW**) mit 18 Bergen ist dies die zweite komplett aktivierte Region. Weitere Informationen zur Assoziation Deutsche Alpen auf [www.sota-dl-alpen.de](http://www.sota-dl-alpen.de).

Reinhard, DK1IO, nutzte seinen Spanien-Urlaub für SOTA-Aktivierungen (**EA5/VL-012**, 1012 m), Markus, HB9BRJ, funkte in Baden-Württemberg von den SOTA-Gipfeln (**DM/**



**HB9BIN auf dem Hacha Grande Foto: HB9BIN**

**BW-086**). – Karl, DL2XL, hörte man vom Blatna (**OK/KA-048**, 640 m). – Wichtiger Hinweis: Die Löwenburg (**DM/NW-001**) im Siebengebirge ist zurzeit wegen Baufähigkeit der alten Gemäuer gesperrt.

## ■ SOTA-Bericht

Jürg, HB9BIN, startete im April eine SOTA-Expedition auf die kanarischen Inseln. Innerhalb von sechs Tagen aktivierte er 12 Vulkangipfel bei insgesamt 312 Verbindungen. Höhepunkte der Reise waren die Erstaktivierung des Vulkans Tindaya (**EA8/FU-005**) auf Fuerteventura sowie 12 Nordamerika-QSOs. Mehr auf [www.wildenstein.de/amateurfunk/berichte](http://www.wildenstein.de/amateurfunk/berichte).

## ■ SOTA International

**W0:** Die Assoziation W0 (Colorado, Nord- und Süddakota) bietet nun eine eigene Internetseite ([w0-sota.org](http://w0-sota.org)).

**ZB:** Britische OMs warfen die Frage auf, warum der Felsen von Gibraltar mit 426 m ü. NN kein SOTA-Gipfel ist. Es stellte sich heraus, dass er als Einrichtung des britischen Verteidigungsministeriums dient und laut M3EDX Funkbetrieb vom Felsen nicht erlaubt ist. Der nächstmögliche Standort ist der „Europa Point“ in der Nähe des Leuchtturmes. – **HL:** SOTA-Impressionen der Aktivierung von HL3QBN auf dem Seodaesan (**HL/CN-001**, 904 m ü. NN) können unter [blog.daum.net/wi3000/307](http://blog.daum.net/wi3000/307) betrachtet werden.

**OE:** Einer Einladung von Manfred, OE2FKM, zum Fieldday-Besuch der höchstgelegenen österreichischen Klubstation OE2XCP auf 3209 m ü. NN folgten viele Funkamateure. Franz, OE2SNL, Andreas, OE7AJT, und Chris-

tian, OE5HCE, nutzten die Gelegenheit zum Marsch auf das Kitzsteinhorn (**OE/SB-003**, 3209 m). Ein Video dazu gibt es auf [www.youtube.com/watch?v=Jt\\_JajSOEIA](http://www.youtube.com/watch?v=Jt_JajSOEIA).

## ■ SOTA-Termine

**DM/RP:** Der Rheinland-Pfalz Bergfunk-Aktivitätstag (SOTA und GMA) ist für den 26.5.12 terminiert. Die Ausschreibung findet man auf ([www.darc.de/mitglieder/distrikte/k](http://www.darc.de/mitglieder/distrikte/k)). – **W5:** Am 26.5.12 versucht Andrew, KD5ZZK, den Livermore Mount (**W5/DW-001**, 2554 m) erstmalig zu besteigen und will von 40 m bis 6 m funken, teilweise jedoch außerhalb unserer Bandgrenzen.

# CW-QTC

## ■ CW-Treffen 2012

Auch in diesem Jahr war das „Große CW-Treffen“ in Erbenhausen (Thüringen) im Hotel „Eisenacher Haus“ gut besucht. Das sonnige Wetter hatte am Samstag viele Tagesgäste angelockt. Gemeinsam mit HSC, FMC und RTC wurde die Veranstaltung ausgeführt. Mit Spannung wurde der Deutsche Telegrafiepokal ausgetragen. Mit dabei war eine junge Frau aus Griechenland, Viktoria, SV2KBS, die ihre Morsekennzeichen in einem Wettkampf testen wollte und dabei einen vorderen Pokalplatz belegte.

Ein umfassendes und informatives Vortragsprogramm hat den Samstagnachmittag des CW-Treffens abgerundet, u.a. mit folgenden Themen: Vorstellung der Sieger-Morsetasten vom Selbstbauwettbewerb Ham Radio 2011, Ham Radio Software Projects 2012, Erfahrungen mit eQSL und Morsen als Weltkulturerbe.

Neu war in diesem Jahr das Betriebstechnik-Training für Conteste und DXpeditionen. Die CW-Wiedereinsteiger haben nach eigener Darstellung davon profitiert. Im kommenden Jahr sollte man also unbedingt eine Morsetaste mitbringen.



**Titelseite des CW-Buches**

**Foto: DK2DO**

Im vergangenen Jahr hatten wir LUIDZ begrüßen können. Er berichtete damals, wie die GACW (Groupo Argentina CW) den Morse Nachwuchs mit einem Kinderbuch in den Schulen gewinnt. Dieses Buch ist inzwischen übersetzt und zum CW-Treffen 2012 vorgestellt worden. Es ist das ideale Büchlein zum Verschenken im Bekanntenkreis und wird erstmalig am Stand der AGCW zur Hamradio 2012 in Friedrichshafen abgegeben.

**Wolfgang Borschel, DK2DO**

# QRP-QTC

## Bearbeiter:

Peter Zenker, DL2FI

Molchstr. 15, 12524 Berlin

E-Mail: dl2fi@dl-qrp-ag.de

## ■ Was ist los im jungen Sommer?

Wie in jedem Jahr treffen sich die an QRP und Selbstbau interessierten Funkamateure in Silberthal bei Jena. Auf dem dortigen Programm stehen einige interessante Vorträge. Wie stets legt man großen Wert auf viel Raum für Diskussionen und Erfahrungsaustausch im gemütlichen Biergarten und natürlich kann man die mitgebrachten Selbstbaugeräte bestaunen. Wer Interesse am neuen Elecraft KX3 hat, kann vor Ort live an der Antenne damit spielen und selbstverständlich werde ich auch meinen SOLF im Gepäck haben. Das Treffen findet am Samstag, dem 2.6.12, statt, und beginnt um 10 Uhr. Die Adresse: Landgasthof Silberthal, Im Silberthal 13, 07616 Silberthal. Auch in diesem Jahr sind Peter, DK1HE, und Stefan, DK6TM, die Entwickler des SOLF-Projektes, anwesend.

Eine Woche später, am 9.6.12, treffen wir uns endlich wieder zum Ruhrtreffen der DL-QRP-AG, das leider in den vergangenen Jahren ausfallen musste, weil kein geeigneter Ort gefunden wurde. Die Veranstalter der 3. Werler Antennentage haben uns eingeladen, unser Treffen anlässlich ihrer Veranstaltung durchzuführen. Diese Antennentage beginnen am 8.6.12 um 0 Uhr und enden am 10.6.12 um 14 Uhr. Selbstverständlich sind dazu alle QRPer und Selbstbauer eingeladen, die ganze Zeit dabei zu sein. Platz für das Zelt, den Wohnwagen oder das Wohnmobil ist auf dem Gelände vorhanden. Weitere Informationen findet man in Facebook, einfach in das Suchfenster „3rd Ant“ eingeben, dann kommt man direkt auf die Veranstaltungsseite oder auf die Terminseite des DARC-OV49 ([www.o49-werl.de](http://www.o49-werl.de)). Die Veranstalter versprechen exzellente Outdoor-Verpflegung und Westfälische Gastfreundschaft; QSL-Karten für das DXCC-Diplom können vor Ort geprüft werden. Das eigentliche QRP-Treffen ist für den Samstag vorgesehen – es wird dann aber, so gut es geht, in das Antennenthema integriert. Bitte auch zu diesem Treffen möglichst viele Selbstbaugeräte mitbringen und natürlich auch Eure bevorzugten Antennen, besonders die, die vielleicht noch nicht allgemein bekannt sind. Es ist Platz genug vorhanden, und Vergleichsantennen sind reichlich vorhanden. Ich werde die 2-Volt-Antenne von DL2AVH mitführen, meine zurzeit bevorzugte Antenne für das leichte Portabepäck.

## ■ Fundsachen

Nunmehr möchte ich Euch eine für QRPer und Selbstbauer extrem informative Seite im Internet vorstellen. Vorausgesetzt, man kann englische Texte einigermaßen lesen (die diversen Übersetzungsmaschinen leisten heutzutage schon sehr gute Hilfe), findet man auf der Seite von Todd, VE7BPO ([www.qrp.pops.net](http://www.qrp.pops.net)) eine Unmenge an hilfreichen Schaltungen und Bauvorschlügen. Das reicht von einfachen QRP-Sendern der KISS-Klasse, über kleine Transceiver, nützliche Zubehöre und rauscharme Oszillatoren bis hin

zu ausgeklügelter Messtechnik. Besonders gelungen finde ich seine Experimente und vor allem die „Workbench“-Seiten. Auf diesen erklärt er sehr gut nachvollziehbar die Grundparameter diverser HF-Schaltungen und erarbeitet das Verständnis dafür mit Experimenten, die man am eigenen Arbeitstisch gut nacharbeiten kann.

Es sind zum Teil Experimente, die jeder mit den in den meisten Shacks vorhandenen Geräten und Teilen durchführen kann – bei anderen, anspruchsvolleren Projekten benötigt man allerdings nicht überall vorhandene Messgeräte. Das sollte aber in der Praxis kein Problem sein, falls man sich dazu aufrafft, mit derartigen Experimenten einen OV-Abend einmal anders als üblich zu gestalten. Es wird sich sicher in fast jedem DARC-Ortsverband ein Mitglied finden, das bereit ist, einen Spektrumanalysator oder ein Oszilloskop mit zum OV zu bringen, damit man diese Experimente dort gemeinsam durchführen kann. Werden anschließend die Ergebnisse so diskutiert, was die gemessenen Werte zu bedeuten haben, hat der ganze OV etwas davon. Vielleicht resultiert aus so einer Aktion ja sogar die Idee, dass das Verbandsleben womöglich wieder interessanter werden könnte, wenn man solche Themenabende häufiger veranstaltet. Womöglich besinnt sich der eine oder andere sogar darauf, dass der Selbstbau von Geräten und Zubehör eigentlich zu den Grundfesten des Amateurfunks gehört.

## ■ Outdoor-Perspektiven

Wen es im Sommer in die freie Natur lockt, wer seine Technik gerne draußen ausprobieren möchte, der hat vielleicht großen Spaß an der

WFF steht für World Flora und Fauna, ein Programm, das ursprünglich vom russischen Robinson Club entwickelt wurde. Es geht darum, Funkbetrieb aus Biosphären-Reservaten durchzuführen. Da solche in der Regel nicht nur ganz speziell schöne Landschaften sondern auch besonders geschützt sind, stellt der Funkbetrieb aus diesen Gebieten ganz besonders hohe Anforderungen an die Funker. Lärm und großartige Antennengebilde sind natürlich nicht möglich, stattdessen ist Ruhe und Beschränkung auf einfaches Equipment angesagt. Interessenten finden Informationen auf der deutschen WFF-Website [www.wff-dl.de](http://www.wff-dl.de). Als deutscher Vertreter der WFF engagiert sich Enrico, DL2VFR ([www.dl2vfr.de](http://www.dl2vfr.de)), der gerne Hilfestellung für Anfänger vermittelt.

## ■ Ham Radio 2012

Nun dauert es nicht mehr lange und wir treffen uns auf der Ham Radio in Friedrichshafen. Der Stand der DL-QRP-AG ist erneut an der gleichen Stelle zu finden, wie in den vergangenen Jahren: Halle A1, Stand 863. So haben wir auch dieses Mal unseren Freunden von Elecraft einen Stand direkt neben dem unseren organisiert. Der wird so angelegt sein, dass wir über viel Platz für Tische und Stühle verfügen, denn es sollen wieder die Diskussion, der Erfahrungsaustausch und die Beantwortung technischer Fragen im Vordergrund stehen. Wer spezifische Fragen zu bestimmten Projekten der DL-QRP-AG hat, der sollte wenn möglich die Schaltungsunterlagen mitbringen, da wir nicht die Baumappen zu all unseren Projekten mitbringen können.

Unser Chefdesigner Peter, DK1HE, wird an allen Tagen am Stand ansprechbar sein. Diejenigen

Eric, WA6HHQ (2. v. r.), am DL-QRP-AG/ Elecraft-Doppelstand auf der Ham Radio 2011 mit dem damals recht neuen Elecraft-KX3-Transceiver  
Foto: DL2FI



von Mario, DL7CCC, bearbeiteten Seite [www.cqgma.eu](http://www.cqgma.eu). Dort handelt es sich um das GMA, das German Mountain Award (weitere Details siehe S. 658), die Alternative zum SOTA-Programm.

Beim GMA geht es ähnlich wie bei SOTA darum, QSOs von Hügeln oder Bergen aus zu führen – dass bedeutet in erster Linie, den Hintern aus dem Shack herauszubewegen und Funk, sportliche Betätigung und Freude an der Natur miteinander in Einklang zu bringen.

Da Funkamateure ja aus Gewohnheit eher bereit für solche Aktivitäten sind, wenn damit ein Contest oder ein Diplom verbunden ist, finde ich die Initiative von Mario sehr gut. Nun haben wir in Berlin ja nicht besonders viele Hügel, aber natürlich gibt es auch für Flachländer eine Alternative, das ist das WFF-Programm.

von Euch, die neue Ideen haben, die sie gerne mit oder durch uns realisiert sehen möchten, können mich direkt auf der Ham Radio dazu ansprechen. Bringt bitte auch in diesem Fall die nötigen Unterlagen mit.

Am 23.6.12 wird ab 18 Uhr auf dem Campingplatz Cap Rotach wieder das gemeinsame Grillfest mit unseren Freunden von „Funken lernen“ ([www.funkenlernen.de](http://www.funkenlernen.de)) stattfinden. Alle sind eingeladen, mitzumachen, es wäre jedoch hilfreich, wenn Ihr Euch vorher anmelden würdet, damit wir uns einigermaßen auf die Teilnehmerzahl einstellen können. Wer Lust hat, stundenweise am Stand der DL-QRP-AG zu helfen, meldet sich möglichst vorher bei mir ([www.dl-qrp-ag.de](http://www.dl-qrp-ag.de)). Wir werden aber auch niemanden wegschicken, der sich vor Ort spontan entschließt, für geraume Zeit im Team mitzuarbeiten.

# Digital-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL  
 Heyerhoffstr. 42, 45770 Marl  
 E-Mail: dl1ybl@db0ur.de

Jürgen Engelhardt, DL9HQH  
 Azaleenstr. 31, 06122 Halle  
 Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI  
 E-Mail: dl9hqh@gmx.de

## Digital Voice

### Neues von MOTOTRBO in OE8

Am Wochenende des 15./16.4.12 wurde im Zuge einer Freizeitmesse der Probetrieb von MOTOTRBO in Kärnten vorgestellt. Der Landesverband von OE8 rund um Landesleiter Richard, OE8RZS, hatte mit einem Messestand einen Treffpunkt für Funkamateure geschaffen, der sehr gut angenommen wurde. Es konnten viele überaus konstruktive Gespräche rund um unser Hobby geführt werden.

Durch die Unterstützung von Andy, OE1BAD, konnte die Kärntner „Digitalgruppe“ einen Probetrieb am Pyramidenkogel starten. Hermann, OE8HJK, war wieder einmal schnell mit der Antennenkonstruktion und der Platzbeschaffung zur Stelle. Viele helfende Hände haben die neue Betriebsart MOTOTRBO für den Probetrieb vorbereitet.

Am 16.4.12 ging es auf den Pyramidenkogel, wo das aktuelle Sendeprofil auf Zeitschlitz 2 (TS2) für den OE- und Europabetrieb eingestellt wurde. Auch in OE8 sieht man es als praktisch an, den Zeitschlitz 1 (TS1) nur für lokale Runden (ohne IP-Connect) zu verwenden. Da sich die Motorola-Relais auch fernsteuern lassen, kann jederzeit (vor allem am Samstagnachmittag zur NET-Control-Zeit) auf ein TS1+TS2 Profil geschaltet werden.



D-STAR: 2-m-Relais V53W\_C in Windhoek (Namibia) mit Weiche Foto: V51JP

überlagert die erste Station. Normalerweise bricht jetzt das System zusammen. Nicht so bei DCS. In dem Moment, wo ein Nutzer die PTT loslässt, geht ohne Verzögerung das QSO weiter und die Daten werden richtig verteilt.

Auch versucht das neue System die Paketdaten bei einer schlechten Verbindung zu bearbeiten, um die Daten vollständig darzustellen. Da man von diesen „inneren Werten“ nicht so offensichtlich etwas sieht, haben die Entwickler noch ein paar nette Spielereien einzubinden. Daraus waren die Gruppen geboren, die jetzt per Namen eine saubere Zuordnung zu geografischen Regionen ermöglichen.

Die Benutzung für den Anwender ist völlig kompatibel zu den herkömmlichen Reflectoren, man muss also nicht umdenken und kann seinen Transceiver wie gewohnt einsetzen.

Zu den Räumen: Der DCS001 besteht z.B. aus 26 Räumen. Hier einige Zuordnungsbeispiele – Raumliste DCS001-Raum (A...Z) bzw. DTMF-(01...26)-Zuordnung: A bzw. 01: World Wide, B bzw. 02: Europe, C bzw. 03: Deutschland, D bzw. 04: Österreich, E bzw. 05: Niederlande, F bzw. 06: Italien, G bzw. 07:

kunft eine Menge Möglichkeiten und die Entwicklung ist längst nicht abgeschlossen. Weitere Informationen gibt es unter [xreflector.net](http://xreflector.net).  
 Torsten Schultze, DG1HT,  
 Sven Mewes, DO5SL

## Datenkommunikation

### Digipeater

DB0AGM (Lüneburg)

Da in der letzten Zeit der Digi-Zugang kaum noch genutzt wird, lohnt sich der Aufwand für die Hard- und Softwarepflege nicht mehr. Falls die Technik für andere Projekte benötigt wird bzw. defekt ist, soll der Zugang außer Betrieb genommen werden.

DB0AIM (Leverkusen)

Seit kurzem arbeitet DB0AIM wieder im Testbetrieb. Auf 438,150 MHz lässt er sich mit 1k2-Baud erreichen. Nach dem Test soll er an einem anderen Standort aufgebaut werden und auch eine Anbindung an das HAMNET bekommen.

DB0HOB (Rosenheim/Hochries)

Die Frage über den Fortbestand von Packet-Radio bei DB0HOB stellt sich derzeit den Digibetreibern. Aufgrund der geringen Nutzung und hohen Kosten sind sie momentan an einem Punkt angelangt, an dem die Abschaltung der Technik für Packet-Radio in Erwägung gezogen wird. Dazu sollen demnächst auch die Nachbar-OVs befragt werden.

DB0PRA (Eschweiler)

Am 4.4.12 wurde der Digipeater an das HAMNET angeschlossen und ist nun über DB0ACH (Aachen) zu erreichen.

### 28. IPRT in Darmstadt

Ende März fand die 28. IPRT (Internationale Packet-Radion-Tagung) in Darmstadt statt, die ganz im Zeichen des HAMNET stand. Wie Vorträge und Technik bewiesen, hatten höherwertige Modulationsverfahren bzw. digitale Technik schon längst im Amateurfunk Einzug gehalten. So gab es z.B. von DG1YFE und DL8SDL ein Update zu ihrem LinkTRX4 für mittlere Datenraten auf den Bändern 70 cm, 23 cm und 13 cm. Dabei können Linkstrecken im 50-kHz-Raster weiter verwendet werden. Thema der Tagung war auch Digital-Voice in Form von DMR (Digital Mobile Radio), worüber DD9KA berichtete.

Durch die Vernetzung von Repeatern ergeben sich somit vielfältige Einsatzmöglichkeiten im Amateurfunk. DMR ist übrigens vergleichbar mit dem bekannteren D-STAR-Übertragungsstandard. Gegenstand abschließender Diskussionen waren die Zukunft bzw. der Ausbau des HAMNET. Ihren Abschluss fand die Tagung mit der ADACOM-Hauptversammlung. Der Termin der nächsten IPRT steht auch schon fest: 6.4.13.

### HAMNET-Beauftragter in Thüringen

Auf der Distriktversammlung im Frühjahr 2012 wurde Jens, DJ1JAY, zum Beauftragten für HAMNET benannt. Interessenten können sich mit Vorschlägen bzw. Meinungen an [dj1jay@darf.de](mailto:dj1jay@darf.de) wenden.

Sendeparameter Hochwechsel – Pyramidenkogel (Ergänzung zu FA 3/12, S. 323)						
Art	QTH	Rufz.	QRG [MHz]	ID	Koordinaten	Synops
Peer	Hochwechsel	OE3XWU	439,075 (-7,6)	232103	47° 33,16' / 15° 55,03'	OE4KMU/OE4RLC
Peer	Pyramidenkogel	OE8XXX	438,600 (-7,6)	232108	46° 36,24' / 14° 8,46'	OE8HJK/Gruppe

Wir freuen uns, dass die MOTOTRBO-Gruppe weiter auf positives Interesse stößt und regelmäßig neue Funkamateure in diese Betriebstechnik einsteigen. Wer mitmachen will, bekommt bei Robert, OE3OLU ([oe3olu@amrs.at](mailto:oe3olu@amrs.at)), eine ID für sein Gerät, die Voraussetzung für die Teilnahme am MOTOTRBO-Netz ist.

Claus Stehlik, OE6CLD

### DCS: Ersatz für xReflectoren

Der DCS-Reflector (Digital Call Server) ist eine neue Technik, die den xReflector ersetzt. Die Relaisbetreiber sollten diese IRCDDDB-Gateway-Software herunterladen, um die erweiterten Funktionen nutzen bzw. die neuen Reflectoren erreichen zu können. Die Software und Informationen dazu findet man auf der xReflector-Seite unter <http://xreflector.net>. Was ist besser am DCS? Hier ein Beispiel: Ein OM spricht über DM0HMB\_C auf dem DCS-001. Ein anderer passt nicht auf und drückt ebenfalls auf DM0HMB\_C die PTT-Taste und

Spanien usw. Weitere sind u.a. M bzw. 13: USA, N bzw. 14: Südamerika oder O bzw. 15: Japan bzw. regional Q bzw. 17: DL Nord, R bzw. 18: DL Süd, S bzw. 19: DL West, T bzw. 20: DL Ost. Interessant ist z.B. auch W bzw. 23: APCO Test Channel.

Ebenfalls neu ist die DTMF-Steuerung: sie Funktion wurde in Zusammenarbeit mit Jonathan, G4KLX, entwickelt und inzwischen in vielen Gateways eingebaut. Das Linken in einem anderen Reflector oder Raum erfolgt z.B. unter „UR“ DCS001CL (für den Raum Deutschland) oder per DTMF D1C bzw. D103. Unter „UR“ DCS001ZL (für den Raum Echo Function) oder per DTMF D126. Statusabfrage ist die „0“, Trennen geht mit „#“.

Ein weiterer Vorteil vom DCS ist, dass das Linken komplett im Hintergrund stattfindet und nicht mehr stört. Auch die Administration funktioniert besser als beim xReflector. So lassen sich pro Reflector etwa 700 Nutzer verwalten. Das DCS-Konzept eröffnet für die Zu-

## SWL-QTC

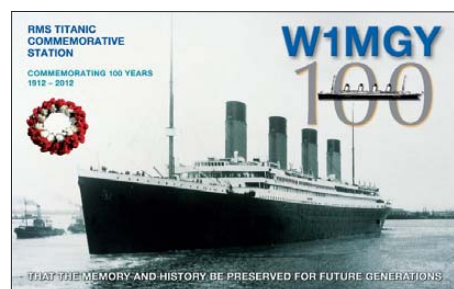
Bearbeiter:

Andreas Wellmann, DL7UAW  
Angerburger Allee 55, 14055 Berlin  
E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de  
Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR

### ■ Sondersendung vom Wetterfunker Pinneberg – DDH47

Vor 100 Jahren ging am 15.4.1912 der britische Passagierdampfer „Titanic“ nach einer Kollision mit einem Eisberg unter. In Erinnerung an dieses tragische Ereignis unterbrach der Wetterfunker des Deutschen Wetterdienstes, DDH47, am 15.4.12 seine üblichen Funkferschreibausendungen auf 147,3 kHz. In der Zeit von 0:30 bis 4 Uhr ME(S)Z waren auf dieser Langwellenfrequenz statt der sonst üblichen RTTY-Signale wieder Morsezeichen zu vernehmen.

Früher herrschte im Zeitraum zwischen der 15. und 18. sowie der 45. und 48. Minute einer jeden Stunde absolute Funkstille. Diese Seenotpausen erhöhten deutlich die Chance, dass auf der Seenotfrequenz 500 kHz ausgesendete Hilferufe nicht im normalen Funkverkehr zwischen Küstenfunkstellen und Schiffen überhört werden konnten.



Im Rahmen der Sondersendung von DDH47 wurden in diesen Zeitfenstern jeweils die Namen der damals beteiligten Funkoffiziere in Telegrafie ausgesendet.

In der übrigen Zeit besaßen Funkamateure zudem die Gelegenheit, in Verbindung mit den OMs der Amateurfunkgruppe des Seewetteramtes des Deutschen Wetterdienstes (DWD), DL0SWA, zu treten. Unter anderem schaffte es Mike, DF2OK, eine Crossbandverbindung herzustellen. Es ist schon recht außergewöhnlich, wenn auf 147,3 kHz das eigene Rufzeichen, ausgestrahlt von einer „kräftigen“ kommerziellen Sendeanlage, als Antwort auf einen Anruf im Kurzwellenbereich, ertönt. Auf der Internetseite [1] steht eine mp3-Datei zum Download bereit, mit der sich Interessenten zumindest einen kleinen akustischen Eindruck verschaffen können.

Die Website des DWD [2] bietet im Anhang zur Pressemitteilung vom 12.4.12 noch diverse weiterführende Links. Unter anderem zu historischen Wetter- und Eisbergkarten, die im Zusammenhang mit dem Untergang der „Titanic“ stehen.

URLs

- [1] Das Isetal Amateurfunkforum – Alles Rund um Amateurfunk und Technik: [www.amateurfunk-isetal.de/download/file.php?id=233](http://www.amateurfunk-isetal.de/download/file.php?id=233)  
[2] Deutscher Wetterdienst – Wetter und Klima aus einer Hand: [www.dwd.de](http://www.dwd.de)

## Sat-QTC

Bearbeiter:

Thomas Frey, HB9SKA  
Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz  
E-Mail: hb9ska@amsat.org

### ■ Hiscock Radiation Belt Explorer

HRBE der Montana State University (MSU), der mit einer NASA-Rakete am 28.10.11 in den Weltraum gebracht wurde, sammelte bis zum 15.2.12 in 111 Tagen länger Informationen als sein historischer Vorgänger Explorer-1. Auf der Internetseite bedankt sich das Universitätsteam bei den Funkamateuren für die eingesandten Daten, welche fast die Hälfte der Menge der selbst empfangenen Daten entsprechen und zum Gelingen der Mission beigetragen haben.

Im „SatMagazine“ kann der vollständige Bericht online unter [www.satmagazine.com/2012/SM\\_Apr2012.pdf](http://www.satmagazine.com/2012/SM_Apr2012.pdf) nachgelesen werden.

### ■ M-Cubed

Ende März 2012 konnte an der Bodenstation der Universität Michigan M-Cubed während einiger seiner Überflüge gehört werden. Die Batterie und die Solarpaneele scheinen immer noch zu arbeiten. Jede Woche versucht man, einen Befehl zum Satelliten abzusetzen.

### ■ e-st@r taumelt

Das Signal von e-st@r wurde von der Bodenstation in Italien und von Funkamateuren rund um die Welt empfangen. Jedoch beeinträchtigte unerwartetes Taumeln des CubeSats einige Manöver. Bis seine Lage stabilisiert ist, wurde e-st@r in den „power saving mode“ versetzt.

### ■ MO-72/Masat-1 voll in Betrieb

Seit den ersten Überflügen über die Bodenstation in Budapest ist MO-72 kontinuierlich und vollständig in Betrieb. Daten, die wunderbare Fotos und Telemetrie beinhalten, ließen sich regelmäßig empfangen und sämtliche Systeme arbeiten normal.

Während der ersten Wochen konnte das Universitätsteam das Verhalten der Elektronik aller Systeme sowie der Sensoren überwachen. Dazu will das Team weiterhin Daten sammeln und die aktive Lageregelung des Satelliten demonstrieren.

### ■ Auszeichnung für AMSAT-DL

Die AMSAT-DL erhielt kürzlich eine Auszeichnung für den Empfang von Japans UNI-



Das von der Universität von Tokio an die AMSAT-DL verliehene Zertifikat

TEC-1-Flug zur Venus und den Empfang von AKATSUKI (Venus Climate Orbiter).

Quelle: AMSAT-NA

### ■ PW-Sat

PW-Sat ist aktiv und Telemetriedaten werden von der Bodenstation in Warschau regelmäßig empfangen. Der Stromverbrauch ist ein wenig höher als erwartet. Es wurden Kommandos gesendet, um den Intervall zwischen Telemetrieausendungen und Pausen zu erhöhen, bis der Stromhaushalt korrigiert ist. Dann wird das „drag augmentation device“ aktiviert, um das Eintauchen in die Erdatmosphäre zu beschleunigen und die Mission abzuschließen.



Mineo, JE9PEL, konnte am 23.3.12 mit den Keplerdaten „Object G“ auf 145,9054 MHz (USB) Telemetrie decodieren. Eine Liste mit registrierten Funkamateuren kann auf [http://ska.meil.pw.edu.pl/pwsat\\_blog\\_pl](http://ska.meil.pw.edu.pl/pwsat_blog_pl) → List of registered radioamateurs abgerufen werden.

### ■ Auch XaTcobeo taumelt

XaTcobeo sendet normale Telemetrie zur Bodenstation der Universität von Vigo, obgleich die Verbindung durch unvorhergesehene Taumelbewegungen des Satelliten gestört ist. Die Kommissionierung von XaTcobeo ist jedoch bald abgeschlossen, alle Systeme funktionieren gut. Die Kommunikationsverbindung wird sich verbessern, sobald die Spinrate abnimmt.

### ■ Goliat

Die Kommunikation mit Goliat erfolgt mit Unterbrechungen. Das Team arbeitet daran, regelmäßige Kontakte zum Satelliten herzustellen, um den Status der Experimente zu untersuchen und um danach die Bord-Software auf den neuesten Stand zu bringen. Telemetrie von Goliat konnte während eines Überflugs heruntergeladen und decodiert werden.

### ■ Und UNICubeSat-GG taumelt auch

Zu Beginn der Mission wurde von den Bodenstationen in Rom und Kentucky ein schwaches Signal von UNICubeSat-GG empfangen. Der Satellit scheint sehr schnell zu taumeln und eine Wiederherstellung der Kommunikation könnte sich als sehr schwierig erweisen.

### ■ Neues Aktivitätslog im Internet

Nachdem das AO-7-Log bei Planetemily.com nicht mehr erreichbar ist, hat FINNI ein neues Log für die Satelliten VO-52, AO-27, AO-7, SO-50 und FO-29 unter <http://aar29.free.fr/sat/index.php> ins Netz gestellt. Das Login erfolgt mit Rufzeichen, Locator und selbst gewähltem Passwort.

## UKW-QTC

**Aktuelles, Aurora, MS, EME:  
Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC  
Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid  
E-Mail: BerndDF2ZC@gmail.com**

**Magic Band, Topliste, Conteste:  
Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS  
Am Fort 6, 13591 Berlin  
E-Mail: dl7yspeter@gmx.de  
Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO**

### ■ EME Teil 1: Vietnam auf drei Bändern via Mond

Wie war das doch gleich vor nur wenigen Jahren? Wer auf 144 MHz auf eine EME-DXpedition ging, musste eine regelrechte Materialschlacht bestreiten, denn unter zwei langen Yagi-Antennen war in CW nichts drin. Idealerweise sollten es sogar vier Richtantennen und eine sehr „dicke“ PA sein, um in Telegrafie via Mond eine nennenswerte Zahl von QSOs zu realisieren.

Seitdem hat WSJT mit dem speziellen EME-Modul JT65 (<http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT>) das Funken via Mond revolutioniert. Nun genügen auch 10 dB weniger Pegel, um ein QSO zu schaffen. Im Umkehrschluss reichen deshalb auch eine durchschnittliche Endstufe mit 300 W und eine einzelne Lang-Yagi-Antenne, um von jedem Punkt der Welt mithilfe des Mondes in zwei Tagen wenigstens 50 QSOs auf 2 m zu loggen. Wobei selbstverständlich stets gilt: je mehr (Stationsausrüstung), desto besser (mehr QSOs).

Hermann, DL2NUD, verbringt seinen Ruhestand zum Teil mit EME-DXpeditionen auf 2 m, 70 cm und 23 cm. Eine ganze Reihe exotischer Standorte hat er bereits per Mond befunkt, beispielsweise die Seychellen, die Solo-



Peter, 3W4TC, DJ4TC, im Shack in OK10XE.  
Foto: DL2NUD

monen, Temotu oder auch Französisch-Guyana. Ausnahmslos DXCC-Gebiete, die selbst auf Kurzwelle sehr gesucht sind. Im vergangenen März aktivierte er gemeinsam mit Peter, DJ4TC, erstmals Vietnam als XV4HP per EME.

Vom 28.3. bis 20.4.12 waren die beiden unter den Rufzeichen XV4HP (DL2NUD) und 3W4TC (DJ4TC) auf der Insel Phuquoc im ä-

bersten Süden des Landes gleich auf drei Bändern QRV; 2 m, 70 cm und 23 cm. Anders als bei manch leidvoller Erfahrung früherer DXpeditionen verlief diesmal alles glatt: keine Probleme bei der Einreise mit dem Funk-Equipment, keine Diskussionen mit der Ver-



Hermann, XV4HP, DL2NUD, mit der 2-m-Yagi-Antenne am Funkstandort in OK10XE. Foto: DJ4TC

waltung der Feriensiedlung. Auch war kein Ausrüstungsteil – das gab es schon einmal – an einem Umsteigeflughafen nicht weitergeschickt worden; alles war vor Ort.

Nach Ankunft im Ferienhaus in OK10XE wurde als erste die 17-Element-Yagi-Antenne für 144 MHz aufgebaut. Angesichts von Temperaturen zwischen 35 °C und 40 °C war das gar kein so leichtes Unterfangen. Nachdem das dann geschafft war, wurden im Haus Transceiver, PA und Ablaufsteuerung für den Vorverstärker angeschlossen und der Laptop mit dem Funkgerät verbunden.

Los ging es auf der 144,144 MHz; der Mond stand ja bereits hoch am Himmel. Sofort waren die Signale aus Südostasien in Europa an Vierer-Gruppen mit Feldstärken von bis zu -20 dB (bei 2,5-kHz-Bandbreite) aufzunehmen. Das bedeutet, dass die Echos nicht nur im Rauschen versteckt waren und nur die digitalen Signalverarbeitungs-Algorithmen des WSJT-Programmpakets sie dort herausfiltern konnten. Nein, man konnte die typischen „Dudelsack-Töne“ sogar im Lautsprecher wahrnehmen. Gleich am ersten Aktivitätstag füllte sich das Log mit einem Rufzeichen nach dem anderen.

Doch meist läuft eine DXpedition nicht ohne Komplikationen ab, so auch dieses Mal. Das geringste Problem waren noch die plötzlichen Ausfälle der Netzspannung. Da galt es stets, die Daumen zu drücken, dass die Endstufe keinen Hitzeschaden nimmt, wenn mitten im Sendebetrieb plötzlich die Stromversorgung ausbleibt (und damit auch die PA-Lüfter nicht mehr funktionieren).

Ob es nun genau daran lag, dass eines der PA-Module plötzlich den Dienst versagte – wer weiß. Jedenfalls stand plötzlich nur noch die halbe Sendeleistung zur Verfügung, was für den EME-Funk durchaus noch ausreichend war. Doch ohne einen Umbau am Combiner, der – seinem Namen gerecht werdend – die Leistungen der beiden Module kombiniert, war dies nicht über längere Zeit möglich. Sonst

hätte sich noch mehr in der PA verabschiedet. Am 3.4.12 konnte die Endstufe nach der notwendig gewordenen Modifizierung wieder im Dauerbetrieb mit halber Leistung laufen. Doch plötzlich stellte sich ein ganz anderer Effekt ein: Sie konnten kein einziges Signal mehr aufnehmen, obwohl die halbe Welt auf die CQ-Rufe – die kamen also durch – antwortete. In relativer Äquatornähe – man befand sich ja nur etwa 10 Breitengrade nördlich – treten bei EME-Funkbetrieb durchaus recht eigenartige Ausbreitungseffekte auf. Manchmal hilft einfach stoisches Hinnehmen und Abwarten. Tatsächlich lief es am nächsten Tag wieder besser.

Am 9.4.12 bauten Peter und Hermann dann ab; man wollte schließlich noch aus einem zweiten Feld QRV sein. So ging es nur einige wenige Kilometer weiter in den Locator OK20AB, wo man bereits eine Unterkunft reserviert hatte. Auch dort bereitete die große Hitze beim Stationsaufbau ziemliche Probleme. Nach dem Einschalten des Transceivers zeigte sich dann allerdings kräftiges Hochspannungsprasseln; und auch hier fiel ab und zu die Netzspannung aus. Dann war zwar auch das Prasseln weg, nur profitierten die DXpeditionäre nicht davon.

Nachdem man mit Hilfe von Noiseblanker-Einstellungen das Prasseln soweit reduziert hatte, dass es fürs QSO machen reichte, wurde auch von diesem Standort auf 2 m das tägliche Pile-Up abgearbeitet.

Während Peter meist auf 2 m unterwegs war, funkte Hermann auf 70 cm und 23 cm über den Mond. Auf diesen Bändern war XV4HP mit nur 50 W an einer 38-Element-Yagi (70 cm) sowie 400 W an einer 62-Element-Antenne (23 cm) QRV. Nur gut, dass man angesichts des Wetters direkt an der Antenne sitzen konnte, denn den geringen Output des TS-2000 noch über ein langes Kabel zur Antenne zu leiten,



Der Funkstandort in OK20AB Foto: DJ4TC

hätte sich auf 70 cm recht negativ auf den QSO-Erfolg ausgewirkt.

Am Ende dieser DXpedition standen insgesamt 325 Verbindungen im Log, 14 davon auf 23 cm und 15 auf 70 cm: ein toller Erfolg! Nun blieb nur noch eine einzige Herausforderung für Hermann und Peter: die etwa 30-°C-Temperaturdifferenz nach Ankunft in Deutschland zu verkraften.

## ■ EME Teil 2: DXCC aus der Wundertüte

Zum nunmehr neunten Mal gehen Michael, DL1YMK, und XYL Monika im Mai auf EME-DXpedition. Diesmal ist Funkbetrieb im 13-cm-, 23-cm- und 6-cm-Band geplant, und zwar vom 17. bis 31.5.12. Mittlerweile ist es beim „M&M-Team“ Tradition geworden, nicht vorab das Ziel seiner DXpedition zu kommunizieren, sondern nur die Termine und Arbeitsfrequenzen.

Für die DXCC-Jäger auf diesen hochfrequenten Bändern hat die Unternehmung deshalb den Charakter einer Wundertüte: Man weiß vorher nicht was drin ist. Das erhöht dann noch die Spannung, ob und welches neue DXCC-Gebiet nun zu arbeiten sein wird. Spaß macht es auf jeden Fall und das auf beiden Seiten. Still-schweigende Vereinbarung ist es bei allen Beteiligten, nicht im Cluster oder anderswo nach dem QSO zu melden, von wo die beiden nun QRV sind: Ein jeder soll die Überraschung erleben, mit welchem Präfix die DXpedition auftaucht.

## ■ EME Teil 3: Thailand auf 2 m

Weniger Glück mit dem Equipment als Hermann und Peter hatten Joe, HS0ZGQ, Swen, HS0ZFF, Karsten, HS0ZIL und Klaus, HS0ZFD. Die vier Expatriates in Thailand hatten unter dem Rufzeichen E2E eine kleine DXpeditions-Rundreise durch verschiedene Mittelfelder im Nordosten des Landes geplant. Neben dem Ziel, die Quadrate OK17, OK18, OK28 und OK27 erstmals auf 2 m via Mond zu aktivieren, wollte diese Aktivität vor allem den thailändischen Amateurfunkverband unterstützen.

Die Klubstation HS0AC der Radio Amateur Society of Thailand (RAST) in Bangkok wurde während der Jahrhundertflut vergangenes Jahr völlig zerstört. Zeitweise stand das Wasser in



Drei der vier OPs von E2E (v.l.n.r.): HS0ZGQ, HS0ZFF und HS0ZIL Foto: HS0ZFD

den Räumen mehr als 2 m hoch. Equipment im Wert von 200 000 US-\$ hat nun nur noch Schrottwert. Wie es dort nach dem Zurückgehen des Hochwassers aussah, kann man sich auf [www.qsl.net/RAST](http://www.qsl.net/RAST) anschauen. Deshalb war E2E als „Fund Raising Event“ geplant; die OMs bitten alle QSO-Partner um eine Spende für HS0AC. Die Gesamtsumme wird nach Ende der Funkreise an die RAST überwiesen. Leider traten jedoch gleich zu Beginn der DXpedition große Probleme auf: Während des

Transports von Karsten, HS0ZIL (DL2LAHs QTH in OK16BQ nach OK17), wurden sämtliche vier Antennenbooms sturmbedingte stark beschädigt: eigentlich irreparabel. Nun findet man im thailändischen Dschungel nicht gerade einen Baumarkt oder Metallhandel um



Die vier Zehnelement-Yagi-Antennen von E2E; notdürftig geflickt und gleichwohl erfolgreich Foto: DL2LAH

die Ecke. Also musste schnellstens improvisiert werden, was (im wörtlichen Sinne) das Zeug hielt.

Schließlich wurden die vier OMs dann mit Verzögerung doch noch QRV: E2E rief am

22.4.12 ab etwa mittags Ortszeit CQ. Sogleich zeigten sich auf dem Bildschirm bis zu 15 Spektrallinien von anrufenden Stationen. Man kam also raus und man konnte selbst auch etwas empfangen. Nur unterbrochen von den während der folgenden Tage recht häufigen Gewitter wurde dann das sich immer wieder erneuernde Pile-Up abgearbeitet.

Diese Gewitter führten auch dazu, dass der Vorverstärker und auch der Ersatz-VV ausfielen. Ab dem 23.4.12 musste daher ohne jeglichen Vorverstärker und deshalb mit geringerer RX-Empfindlichkeit gearbeitet werden. Nach einer Verkürzung des Speisekabels zum Antennensystem lief das allerdings sogar besser als erwartet: Nach Ende der Aktivitäten am 25.4.12 standen 138 komplette Verbindungen im Log.

Statt wie ursprünglich geplant die vier Zehnelement-Yagi-Antennen abzubauen, einzupacken und zum nächsten Mittelfeld zu fahren, entschied sich das Team, die DXpedition zu beenden: Einen Abbau und nochmaligen Aufbau hätten die nur notdürftig reparierten Booms nicht überstanden. Sie endeten schließlich auf dem Müll, und E2E wird seine Charity-DXpedition wohl im nächsten Jahr fortsetzen. Denn trotz der aufgetretenen Widrigkeiten hat es allen beteiligten OMs sehr viel Spaß bereitet.

## ■ Sporadic-E steht bevor!

Sie geht los – oder ist, wenn Sie das Heft in der Hand halten, bereits im Gange: Die Sporadic-E-Saison 2012 auf 144 MHz und 50 MHz. Ab Mitte Mai bis noch in den August hinein ist es wieder möglich, mit ein paar Watt Ausgangsleistung an einer Lang-Yagi-Antenne, mitunter sogar mit der Handfunke, z.B. auf 2 m QSOs bis zu 2000 km Entfernung zu tätigen. Bitte denken Sie immer daran, im QSO stets nur Rapport und Locator auszutauschen – denn manches Mal dauert solch eine Öffnung nur wenige Minuten.

Bereits Ende April wurden mehrfach gleichzeitige hohe MUF-Werte gemessen. Ein gutes Omen für die Saison 2012? Wollen wirs hoffen.

## ■ 4-m-Bake in Ungarn

Gabi, HA1YA, erhielt Ende vergangenen Jahres 2011 die Lizenz zum Betrieb der 4-m-Bake HG1BVC auf 70,060 MHz. Der Standort ist in JN87FI auf 725 m ü. NN. Die Ausgangsleistung beträgt 10 W, ein durchgehender 24-h-Betrieb ist geplant.

## ■ Funkbetrieb vom Brocken

Immer wieder sonntags (so am 3.6., 1.7., 5.8., 9.9. und 30.9.12) ist die Sonderstation DQ125HSB von etwa 11.30 – 14.30 Uhr auf 2 m und sicherlich auch auf 70 cm vom Brocken (1141 m ü. NN) QRV.

Die OPs der Klubstation DL0VBG (Eisenbahn-Funkamateure) des OV's H09 funken dabei hauptsächlich in SSB, aber auch in FM. Die QSL-Karten für die Verbindungen mit dem Brocken werden mit einem Sonderstempel der Harzer Schmalspurbahnen versehen, die in diesem Jahr ihr 125-jähriges Bestehen feiern. Die OPs freuen sich auf viele anrufende Stationen.

Peter Fischer, DF7AA

## DARC-UKW-QRP-Wettbewerb

7./8.4.12

Pl.	Rufz.	DOK	Locator	QSOs	Pkte
<b>145 MHz Einmann</b>					
1.	DO9HL	Q05	JN39PN	70	18403
2.	DD2RE	B32	JN59UK	68	13372
3.	DG0VOG	S59	JO60QU	56	12239
4.	DL5DBT	O12	JO31TN	38	10190
5.	DL2DRG	S24	JO70IT	67	7942
6.	DD0VS	S09	JO60TR	57	5896
7.	DF9FD	Z21	JN49GU	16	5532
8.	DL4AUK	X32	JO50FR	26	4916
9.	DK0BM	C04	JN58UJ	23	4673
10.	DO8CW	O12	JO31UO	26	4567
11.	DL6NAL	U08	JN68CM	21	4320
12.	DL8LR	Q18	JN39NI	15	3532
13.	DL5ALW	X06	JO51PD	17	3317
14.	DL3DTH	S07	JO61UE	25	3265
15.	DL3IAS	K38	JN49EJ	10	2573
16.	DL3AWI	X06	JO51MF	11	2398
17.	DK5WMA	B24	JO60KT	16	2276
18.	DF9WOY	S01	JO60QU	17	2120
19.	DK5AJ	X13	JO51GO	9	2108
20.	DL2NY	N16	JO32QG	10	1444
21.	DO3KHZ	S24	JO70JV	9	852
22.	DJ0ACB	C11	JN58TC	5	449
23.	DL8FA	C11	JN58VD	8	365
24.	DO1NFO	B09	JO50WH	7	333
25.	DM1USL	S16	JO71FG	3	192
26.	DG1VR	S24	JO70JU	3	107

### 70 cm Einmann

1.	DJ7R	U15	JN59UK	28	6718
2.	DG0VOG	S59	JO60QU	17	2677
3.	DL2DRG	S24	JO70IT	10	996
4.	DF9FD	Z21	JN49GU	1	233

### 1,3 GHz Einmann

1.	DG0VOG	S59	JO60QU	12	1420
2.	DL2DRG	S24	JO70IT	5	434

### >300 GHz Einmann

1.	DG1RSD	Y08	JO62TK	1	11
1.	DL7UHU	D19	JO62TK	1	11

Quelle: DARC e.V., Referat für UKW-Funksport



## ■ 37. Ham Radio

„Amateurfunk digital“ lautet das Motto der 37. Ham Radio, die vom 22. bis 24. 6. 12 auf dem Messegelände Friedrichshafen stattfindet. 182 Aussteller aus 26 Ländern haben sich bereits zu Europas größter Amateurfunkmesse angemeldet. Mit dem Schwerpunkt auf digitale Technik erfahren die Besucher bereits im Foyer in einer Sonderausstellung die neuesten Trends.



Ein wichtiger Bestandteil der größten Amateurfunkveranstaltung Europas ist das 63. Bodensee-treffen mit einem vielfältigen Vortragsprogramm. Dort zeigen Funkamateure, wie sie digitale Technik im Funkbetrieb

nutzen. Das Spektrum reicht von digitalen Sendarten im Contest über den Einsatz beim Notfunk bis hin zu bequemen Verbindungen über D-STAR oder DMR. Weiterer Publikumsmagnet ist wie immer die Verkaufsausstellung sowie der große Flohmarkt. Mehr Informationen auf [www.hamradio-friedrichshafen.de](http://www.hamradio-friedrichshafen.de).

## ■ Ham Camp

Die Anmeldung zum Ham Camp auf der Ham Radio 2012 ist angelaufen. Interessenten sollten sich rasch ankündigen. Die Anzahl der verfügbaren Plätze wurde von 80 auf 100 erhöht. Die Anmeldung erfolgt über [www.hamcamp.de](http://www.hamcamp.de) bzw. [hamcamp@darf.de](mailto:hamcamp@darf.de).

Zu einem geringen Paketpreis erhält man drei Übernachtungen, eine 3-Tages-Plakette sowie drei Frühstück-Bons. Die Camp-Bewohner im Zeltlager haben die Möglichkeit zu funkeln und zu basteln.

Quelle: DL-RS des DARC e. V. Nr. 17/12

## ■ IOTA-Treffen auf der Ham Radio

Das 17. Große IOTA-Treffen findet am Samstag, den 23. 6. 12, ab 19 Uhr an gewohnter Stelle im VFB-Stadion-Restaurant, 88045 Friedrichshafen, Teuringer Str. 2, statt. Freunde des Inselsammelns und Gäste sind herzlich eingeladen.

Hans-Georg Göbel, DK1RV  
IOTA-Landesstützpunkt/  
QSL-Prüfstelle für DL, HB, OE

## ■ DARC-Mitgliederversammlung entschied über Anträge

Die Diskussion über eine neue Satzung für den DARC e. V. und die Entscheidung über vorliegende Anträge waren u. a. Gegenstand der DARC-Mitgliederversammlung, die vom 27. bis 29. 4. 12 in Eisenach tagte. Bei der Abstimmung über vorliegende Anträge hat die Mitgliederversammlung einen Anreiz für die Aufnahme von Neumitgliedern gesetzt: Ortsverbände erhalten künftig, zusätzlich zu den bestehenden Zuweisungen, für jedes neue Mitglied eine weitere Zahlung in Höhe von 50 % der Beitragsklasse.

Beschlossen wurde auch eine neue Sonder-DOK-Vergabeordnung. Das Referat für DX und HF-Funksport hatte mit der Überarbeitung der noch gültigen Vergabeordnung u. a. das Ziel

verfolgt, dass Sonder-DOKs wieder etwas „Besonderes“ sind und nicht – wie derzeit manchmal praktiziert – inflationär ausgegeben werden. Zur Satzung, die gerade unter Federführung des zuständigen Ausschusses überarbeitet wird, wurde zunächst der aktuelle Stand vorgestellt. Es steht noch kein Zeitplan für deren Verabschiedung fest.

Quelle: DL-RS des DARC e. V. Nr. 18/12

## ■ 10. Familien-Fieldday in Kesbern

Bereits zum 10. Mal wird vom 29. 6. bis 1. 7. 12 auf dem Fielddayplatz des DAT e. V. in Iserlohn-Kesbern (Sturmweg) der Familien-Fieldday stattfinden. Die Veranstaltung wird gemeinsam vom DARC-OV O 11 und DAT e. V. organisiert. Die Organisatoren planen erneut verschiedene Aktivitäten und Vorträge. Schwerpunkt in diesem Jahr ist das Thema Antennen. Der Hauptveranstaltungstag ist, wie auch in den Vorjahren, der Samstag, doch auch Freitagnachmittag und Sonntag lohnen sicherlich einen Besuch und bieten Gelegenheiten zum Erfahrungsaustausch mit anderen OMs und YLs. Nicht zuletzt wird wieder für das leibliche Wohl gesorgt.

Wie immer besteht auf dem Fielddayplatz auch die Möglichkeit, zu kempieren. Mehr Informationen finden sich auf [www.dat-ev.org](http://www.dat-ev.org) → News. Die Organisatoren freuen sich auf zahlreiche Teilnehmer.

Ute Dabrock, DH1DD

## ■ Funktreff des Radio Club Ries

Zu Pfingsten (26. bis 28. 5. 12) findet erneut der beliebte Funktreff des Radio Club Ries auf der RCR-Ranch in Rudelstetten, 86733 Alerheim (JN58HU), zwischen Wemding und Nördlingen statt. Kennenlernen, Fachsimpeln sowie kulinarische Genüsse machen ihn jedes Jahr zu einem Treffpunkt für Funkamateure und Interessierte. Übernachtung und Aufstellen von Zelten, Wohnwagen, Antennen und Funkstationen sind ebenso möglich wie ein Stromanschluss. Eine Anfahrtskizze und mehr findet man auf [www.datenfunk.org/rcr](http://www.datenfunk.org/rcr) oder in der PR-Mailbox DB0FHN unter der Rubrik Arberg.

Frank Schindler, DG1NFS

## ■ Duplex für DI-Stationen

Duplex-QSOs zwischen Betreibern von Experimentalfunkstellen unter DI-Präfix und Funkamateuren auf ihren Amateurfunkfrequenzen zählen für Erstgenannte ebenfalls als Reichweitenversuche. Das ist ein Ergebnis eines Gespräches von Holger Kinzel, DK8KW, mit der Bundesnetzagentur vom 19. 4. 12. Bisher hieß es, dass Experimentalstationen mit DI-Rufzeichen auf 505,1 kHz lediglich Reichweitenversuche mit Bakensendern machen dürfen.

Quelle: DL-RS des DARC e. V. Nr. 17/12

## ■ Liederbach-Treffen

Der DARC-Ortsverband Main-Taunus (F27) veranstaltet am Samstag, den 16. 6. 12, den 14. Main Taunus – Amateurfunk-, Radio- und

Technik-Flohmarkt in 65835 Liederbach/Ts., Liederbachhalle, Wachenheimer Str. Beginn ist für Besucher um 9 Uhr, Einlass für Aussteller ab 7.30 Uhr.

Liederbach liegt verkehrsgünstig zwischen Frankfurt/Main und Wiesbaden und ist über die A 66 gut zu erreichen. Abfahrt: Anschlussstelle Frankfurt-Höchst, von dort über die B 8 in Richtung Königstein, Ausfahrt Liederbach/Bad Soden. Der weitere Weg ist mit DARC F27-Schildern gekennzeichnet. Eine Einweisung erfolgt auf 145,500 MHz. Der Eintritt ist frei. Informationen und Tischbestellungen bei Wolfgang Renner, E-Mail [dc2fr@darf.de](mailto:dc2fr@darf.de), Tel. (01 76) 38 48 49 38.

Wolfgang Renner, DC2FR

## ■ Transparenz bei Marktüberwachung

Der RTA hat auf einem Forum für Marktüberwachung von CE-gekennzeichneten Geräten im Bundeswirtschaftsministerium Verbesserungen hinsichtlich der Transparenz, d. h. der Veröffentlichung von Testergebnissen, sowie größere Bürgernähe durch gezielte Information über nichtkonforme Produkte gefordert.

Ein weiterer Punkt der Sitzung am 20. 4. 12 war die Verbesserung der Überwachung der Kontrollen. So sollen beispielsweise Produkte anhand eines diskriminierungsfreien Katalogs ausgewählt werden. Der RTA nahm auf Einladung des BMWi an diesem Forum teil.

Über die Teilnahme hat der DARC-Vorstand am 27. 4. 12 eine Vorstandsinformation auf der DARC-Website veröffentlicht. Darin ist z. B. nachzulesen, dass in den Forumsbeiträgen insbesondere Wettbewerber aus der Eurozone zunehmend preiswerte Produkte aus Fernost bemängelten, die nachweislich nicht richtlinienkonform sind und trotzdem breite Verteilung in Europa finden.

Quelle: DL-RS des DARC e. V. Nr. 18/12



# Afu-Welt

## ■ Stabiler Zuspruch in den USA

Der Zulauf an Funkamateuren hält in den USA auch 2012 an. Schon im ersten Quartal 2012 gab es 30 % mehr Amateurfunkpraktizierende als im ersten Quartal des Vorjahres. „Die Statistik der vergangenen 13 Jahre zeigt, dass wir mit derzeit mehr als 704 000 Funkamateuren den höchsten Stand seit jeher haben“, wird die Ausbildungsmanagerin des amerikanischen Amateurfunkverbandes ARRL, Maria Somma, AB1FM, zitiert. Die Schallmauer von 700 000 Amateurfunkgenehmigungen wurde im Oktober 2011 durchbrochen.

Quelle: DL-RS des DARC e. V. Nr. 16/12

## ■ 6-m-Band in Portugal erweitert

Die nationale Aufsichtsbehörde für Telekommunikation in Portugal hat das 6-m-Band für die Funkamateure erweitert. Auf sekundärer Basis wurde dem Amateurfunk der Bereich 50 MHz bis 52 MHz zugewiesen. Grund für die Ausweitung ist die Abschaltung des analogen terrestrischen Fernsehens. In Deutschland umfasst der Bereich derzeit 50,081 MHz bis 51,000 MHz auf sekundärer Basis.

Quelle: DL-RS des DARC e. V. Nr. 18/12

Die Mitarbeiter des FUNKAMATEURS mit QSL-Shop und FA-Leserservice erwarten ihre Besucher am Stand A1/102.





**Bearbeiter:**  
**Ing. Claus Stehlik, OE6CLD**  
**Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf**  
**E-Mail: oe6cld@oevsv.at**

### ■ Kids Day

Am Samstag, den 16.6.12, findet der nächste Kids Day statt. An diesem Tag ist Kindern und Jugendlichen die Benutzung von Amateurfunkstellen zur Übermittlung von Grußbotschaften unter unmittelbarer ständiger Aufsicht gestattet.

Dies ist sicherlich eine gute Gelegenheit, mit seinem Hobby in die Öffentlichkeit zu gehen oder Aktivitäten in Schulen usw. zu setzen. Wer weiß, ob nicht im Rahmen einer solchen Aktivität der berühmte Funke überspringt.

### ■ webSDR wieder online

Nach nunmehr dreimonatiger Unterbrechung der HAMNET-Strecke Brentenriegel-Hirschenstein in OE4 konnten unsere HAMNET-Experten endlich die Verbindung wieder her-

stellen. Damit ist auch erneut der webSDR.at verfügbar. Unser webSDR wurde ausgebaut und ist nun mit zwei Bändern gleichzeitig am Netz. Den webSDR erreicht man auf [www.webSDR.at](http://www.webSDR.at).

### ■ Grenzland Radio-Flohmarkt

Am 16.6.12 findet erneut von 8 – 13 Uhr der bekannte Grenzland Radio-Flohmarkt in Taufkirchen an der Pram statt. Veranstaltungsort ist das Gasthaus „Aumayr“ gegenüber dem Bahnhof Taufkirchen. Eine Übernachtung ist dort ebenfalls möglich. Weitere Informationen gibt es bei Gerhard Neuböck, Tel. (06 64) 191 01 14 bzw. über E-Mail an [neuboeck@oe-radiomuseum.at](mailto:neuboeck@oe-radiomuseum.at).

### ■ 25 Jahre Fieldday Dobl!

Traditionell treffen sich Funkamateure und FunkinteressentInnen wieder einmal am ersten Juli-Wochenende (6.7., 13 Uhr bis 8.7.12, 17 Uhr) am Gelände rund um den alten, denkmalgeschützten, Sendemast in Dobl beim Fieldday der Ortsverbände Graz und Graz-Umgebung (ADL 601 und ADL 619).

Das Programm ist bereits in Ausarbeitung und wird zu einem späteren Zeitpunkt veröffentlicht.

Mehr Informationen auf <http://ad1601.oevsv.at/opencms/Veranstaltungen/Fielddays.html>.

### ■ Amateurfunk-Segeltörn

Vom 20. bis 26.5.12 wollen Chris, OE3CHC, Gert, OE3ZK, Karl, OE3KAB, und Max, OE3MHU, während eines Amateurfunk-Segeltörns aus Kroatien (9A) QRV sein.

Ausgehend von Biograd werden, abhängig von Wind und Wetter, mehrere Inseln im Gebiet zwischen Dugi Otok und Zirje angesteuert. Im Urlaubsstil beabsichtigen sie, einige Inseln (auch kleinere) für die IOTA-Gruppe EU-170 und für das IOCA (Islands of Croatia Award) in CW und SSB zu aktivieren. Gert, OE3ZK, wird vom Schiff auch mittels PACTOR-4 QRV sein und die Erlebnisse in bewährter Weise mit Video einfangen. Als Ausrüstung sind vorgesehen: IC-7200, IC-7000, KX-1 (QRP), HB-1B (QRP), AGM-Akkus, Drahtantennen (Steckdipole, Vertikals und vielleicht auch eine Moxon für 6 m).

Zudem kann man uns je nach Erreichbarkeit von Digipeatern auch über APRS verfolgen (OE3MHU-5 bzw. OE3CHC-5). Weitere Informationen zum Thema Insel auf [www.rsgbiota.org](http://www.rsgbiota.org) und <http://ioca.hamradio.hr/index.php/en>.



**Bearbeiter:**  
**Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT**  
**Büelstr. 24, 8317 Tagelswangen**  
**E-Mail: hb9azt@bluewin.ch**

### ■ Ustertag der IG Uebermittlung

Die Interessengruppe Uebermittlung unterstützt die Stiftung HAMFU, die vom VBS im Rahmen eines Leistungsauftrags mit der Aufgabe betraut ist, altes Übermittlungsmaterial der Schweizer Armee zu restaurieren und zu erhalten. Freunde von Militärfunkgeräten kommen am „Tag der offenen Tür“ im Zeughaus Uster am 9.6.12 auf ihre Kosten. Dieses Jahr sollen in Uster zum Thema „Mobile Kommunikation“ Fahrzeuge mit Funk- und Richtstrahlgeräten gezeigt werden.

### ■ BAKOM: Wegfall der Konzessionspflicht

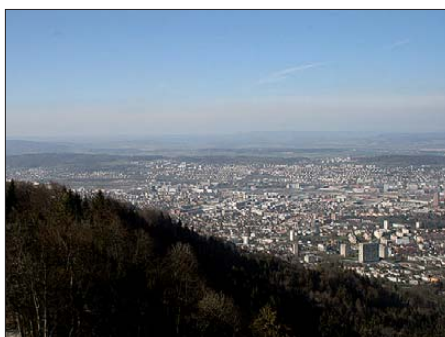
Ab dem 1.1.13 wird in HB9 die Konzessionspflicht für verschiedene Dienste wegfallen. Keine Genehmigung mehr benötigt der CB-Funk, damit entfällt auch die bisher vom BAKOM durchgeführte Vergabe von CB-Rufzeichen und die CEPT-Circulation Card. Als Sendeleistung zulässig sind 12 W PEP in SSB oder 4 W in FM/AM. In diesem Zusammenhang werden auch Betriebs- und weitere Funkanlagen auf 27 MHz von der Bewilligungspflicht befreit. Wenig bekannt waren bisher die PMR-Kanäle im 70-cm-Amateurfunkband auf den Frequenzen 430,1375 MHz, 430,1625 MHz und 430,3375 MHz, die noch bis 2015 ebenfalls konzessionsfrei mit einer Sendeleistung von maximal 2,5 W verwendet werden dürfen. Als weitere Funkdienste sind Radargeräte auf Binnenschiffen und Personensuchanlagen von der Berechtigungspflicht

befreit, ebenso drahtlose Mikrofonanlagen auf bestimmten Frequenzbereichen.

Weitere Informationen stehen im FA 5/06 in der Rubrik CB- und Jedermannfunk auf S. 547.

### ■ Neues UHF-Relais auf dem Üetliberg

Auf dem Üetliberg (ZH) ging auf 439,375 MHz ein neuer analoger UHF-Repeater in Betrieb. Er hat eine Sendeleistung von 2,5 W.



Blick vom Üetliberg auf Zürich

Foto: HB9PAE

Technisch handelt es sich um das ehemalige Züricher Stadtrelais HB9GL-L. Es ist über einen Link mit dem Glarner-Relais HB9GL-R auf der Fronalp bei Mollis verbunden. Die Versorgung der Stadt Zürich erfährt damit eine wertvolle Ergänzung, gleichzeitig wird der Repeater Fronalpstock durch die Einbindung der Region um die Stadt Zürich aufgewertet.

### ■ Vorsicht bei Gerätekäufen im Ausland mit PayPal

Die günstigen Wechselkurse dürften manchen OM zum Direkteinkauf im Ausland veranlassen. Diverse Lieferanten bieten die Bezahlung mit dem eBay-Bezahldienst PayPal an. Zur Reduktion der Spesen kann der zu überweisende Betrag vorher vom eigenen Bankkonto auf das individuelle PayPal-Konto überwiesen werden.

Wenn die Zahlung nachher in US-\$ erfolgen soll, ist es naheliegend, die Überweisung auf das PayPal-Konto ebenfalls bereits in US-\$ zu tätigen, um nachher unnötige Wechselkursverluste zu vermeiden. Ein OM musste dabei die üble Erfahrung machen, dass der auf seinem PayPal-Konto selber einbezahlte Dollar-Betrag unterwegs erhebliche Schwindsucht erfahren hatte. Fast 4 % davon „verdampften“ durch einen völlig unnötigen Devisenaustausch zurück in SFr., den PayPal bei der Einbuchung ohne Auftrag vorgenommen hatte. Entsprechende Proteste des Betroffenen wurden – wie bei solchen internationalen Firmen üblich – vom Call-Center mit freundlicher Inkompetenz in die Endlos-Warteschleife geschickt.

Als kleines „Dankeschön“ blockierte PayPal dem Kunden nachher noch das Konto wegen angeblicher Sicherheitsprobleme und verzögerte die in Auftrag gegebene Überweisung ohne triftige Gründe. Eine parlamentarische Anfrage im Nationalrat im Zusammenhang mit anderen Fällen zeigt auf, dass diese Dienste offensichtlich keinen Bankencharakter haben und damit auch keiner Finanzmarktaufsicht unterstehen. Der Konsument muss deshalb selber entscheiden, ob er nicht besser auf solche Art Dienstleister verzichtet.

### ■ Frequenzkoordination klappt

Die im vergangenen QTC erwähnten Schwierigkeiten bei der Frequenzkoordination des neuen D-STAR-Repeater HB9ZRH konnten dank einer sehr flexiblen und kooperativen Haltung der Verantwortlichen von DB0SAC-L bereits gelöst werden; HB9ZRH dürfte also bereits bald nicht mehr durch Störungen auf der Eingabefrequenz beeinträchtigt sein.



**ILT Schule** HB9CWA  
**Die Schweizerische Amateurfunkschule**  
[www.ilt.ch](http://www.ilt.ch) Verschiedene HB9- und HB3-Kurse im Angebot!

# Juni 2012

## 1. – 3. 6.

**Notfunk-Fieldday** des LV3 auf der Scheinhütte oberhalb von Grünberg im südlichen Niederösterreich. Anmeldungen über [oe1vgc@oevsv.at](mailto:oe1vgc@oevsv.at). Ausführlich im FA 5/12, S. 565.

## 2. 6.

**H39-Flohmarkt** ab 12 Uhr in 31171 Nordstemmen (Grundschule), Astenstr.; Verkauf ab 13 Uhr. Informationen über Tel. (0 50 66) 44 88.

## 2. – 3. 6.

0000/2400 UTC **10. Int. Open Season PSK Cont.** (PSK)  
 1400/1359 UTC **USKA Microwaves Cont.** (1,3–248 GHz)  
 1400/1400 UTC **DARC-Mikrowellenwettbewerb** (All)  
 1500/1459 UTC **IARU-Region 1-Fieldday** (CW)  
 1200/1200 UTC **SEANET Contest** (CW/SSB/RTTY)

## 5. 6.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)

## 7. – 10. 6.

**Werler Antennentage 2012** von 8 – 18.30 (O49) mit QRP-Treff, Am Felde 1, 59457 Werl-Büderich. Details in FA 3/12, S. 327 und auf [www.qrpforum.de](http://www.qrpforum.de).

## 9. 6.

**10. Funkertag** von 6 – 16 Uhr mit QSO-Party für alle, die Spaß am Funken haben. Weitere Informationen auf [www.qso-party.de](http://www.qso-party.de).

**Tag der offenen Tür** der Interessengruppe Uebermittlung im Zeughaus Uster. Ausführliche Informationen auf S. 665.  
 0000/0759 UTC **DRCG Long Distance (Teil 1)** (RTTY)  
 1100/1300 UTC **Asia Pacific Sprint Contest** (SSB)  
 1200/1600 UTC **VFDB-Contest UKW (3. und 4.)** (SSB/CW)  
 1600/2359 UTC **DRCG Long Distance (Teil 2)** (RTTY)

## 9. – 10. 6.

0600/0600 UTC **VK Shires Contest** (CW/SSB)  
 1200/1159 UTC **Portugal Day Contest** (SSB/CW)  
 1500/1500 UTC **WW South America Contest** (CW)

## 10. 6.

0800/1559 UTC **DRCG Long Distance (Teil 3)** (RTTY)

## 12. 6.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)

## 13. 6.

1830/1930 UTC **DIG-Frühjahrscontest** (CW)

## 14. 6.

1830/1930 UTC **DIG-Frühjahrscontest** (SSB)

## 16. 6.

**14. Main-Taunus Amateurfunk-, Radio- und Technikflohmarkt** von 9 – 14 Uhr (für Aussteller ab 7.30 Uhr) in der Lieberbachhalle, Wachenheimer Str. 62, 65835 Liederbach. Ausführlich auf S. 664 und [www.f-27.de](http://www.f-27.de).

**Grenzland Radio-Flohmarkt** von 8 – 13 Uhr in Taufkirchen an der Pram im Gasthaus „Aumayr“ (gegenüber dem Bahnhof Taufkirchen). Mehr Informationen auf S. 665 bzw. über Gerhard Neuböck, Tel. (06 64) 191 01 14, E-Mail [neuboeck@oee-radiomuseum.at](mailto:neuboeck@oee-radiomuseum.at).

**Kids Day.** An diesem Tag ist Kindern und Jugendlichen die Benutzung von Amateurfunkstellen zur Übermittlung von Grußbotschaften unter ständiger Aufsicht gestattet. Mehr auf S. 665 bzw. [www.arl.org/kids-day](http://www.arl.org/kids-day).

1400/1800 UTC **AGCW-DL VHF/UHF** (CW)

2000/2200 UTC **Feld Hell Sprint** (Hell)

## 16. – 17. 6.

0000/2400 UTC **JARL All Asian DX-Contest** (CW)  
 1200/1200 UTC **Ukrainian Classic Contest** (RTTY)

## 17. 6.

0600/1200 UTC **DIE-Contest** (SSB)  
 0800/1100 UTC **OK/OM-VHF-Contest** (CW/SSB)  
 0800/1100 UTC **DUR-Aktivitätscont. >1 GHz** (CW/SSB/FM)

## 18. – 24. 6.

Historische Museumsausstellung „**5 Jahrzehnte Rundfunkgeräte Stern-Radio Berlin\***“ ab 10 Uhr in den Geschäftsräumen, Liebermannstr. 75, 13088 Berlin. Weitere Informationen auf [www.sterabe.com](http://www.sterabe.com).

## 19. 6.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB)

## 22. – 24. 6.

**Ham Radio Friedrichshafen** – Internationale Amateurfunk-Ausstellung. Mehr auf S. 664 und unter [www.hamradio-friedrichshafen.de](http://www.hamradio-friedrichshafen.de). Ausführlich auch in FA 7/12 im DL-QTC.

## 23. 6.

**17. IOTA-Treffen** ab 19 Uhr im VFB-Stadion-Restaurant, 88045 Friedrichshafen, Teuringer Str. 2. Mehr auf S. 664.  
 0800/2200 UTC **EUCW Midsummer Straight Key Day** (CW)

## 23. – 24. 6.

1400/1400 UTC **Marconi Memorial HF Contest** (CW)  
 1400/1200 UTC **King of Spain Contest** (SSB)  
 1200/1200 UTC **Ukrainian DX Contest** (RTTY/PSK63)  
 1800/2100 UTC **ARRL Field Day** (All)

## 26. 6.

1800/2200 UTC **NAC Mikrowellen** (CW/SSB)

## 29. 6. – 1. 7.

**10. Familien-Fieldday** in Kesbern auf dem Fielddayplatz des DAT e. V. Mehr auf [www.dat-ev.org](http://www.dat-ev.org) sowie S. 664.

Quellen: DL-DX RTTY Contest Group, DARC-Contestkalender, WA7BNM Contest Calendar; sämtliche Angaben ohne Gewähr!

## Inserentenverzeichnis

appello GmbH; Salzhäusen.....	638
BEKO-Elektronik; Dachau .....	640
Beta LAYOUT; Aarbergen .....	642
boger electronics gmbh.....	641
Communication Systems Rosenberg .....	644
Dieter Knauer; Funkelektronik.....	643
DIFONA Communications GmbH; Offenbach.....	637
Elektronik-Service; R. Dathe.....	639
Fernschule Weber.....	643
Funktechnik-Bernau; Oelde.....	645
Funktechnik Grenz.....	643
Funktechnik Seipelt.....	645
GRAHN-Spezialantennen; Kirchheim/Teck.....	636
HAM RADIO; Friedrichshafen .....	636
Haro-electronic; Burgau .....	645
Hau; Ing.-Büro f. Elektronik.....	645
Heinz Bolli AG; Niederteufen.....	641
HFC-Nachrichtentechnik; Iserlohn.....	643
ICOM (Europe) GmbH.....	4. US
ILT Schule HB9CWA.....	665
Jackaltac Ltd., Irland.....	640
Kenwood Electronics Deutschland GmbH.....	3. US
KN-Electronic; K. Nathan.....	640
Kusch; Dortmund.....	645
Loch Leiterplatten GmbH; Berlin.....	636
maas funk-elektronik; Elsdorf-Berrendorf.....	577
QRPproject.....	643
QSL collection; Wien.....	645
Reichelt Elektronik.....	575
Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach.....	644
Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau.....	645
RFpower; Italien.....	645
Sander electronic; Berlin.....	640
Segor electronics; Berlin.....	641
SOMMERKAMP GmbH; Müllheim.....	2. US
SSB-Electronic GmbH; Lippstadt.....	642
UKW Berichte Telecommunications.....	637
von der Ley; Kunststoff-Technik.....	645
Wainwright Instruments; Andechs.....	641
WiMo GmbH; Herxheim.....	638/642/644/645

Der Inland-Abonnement-Auflage dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der ELV Elektronik AG, Leer, bei. Wir bitten um Ihre freundliche Beachtung.

## Vorschau Heft 7/12

**TX7M, TX3T und TX5A aus der Südsee**  
 Im Spätherbst 2011 funkte ein elfköpfiges Team unter Leitung von R3FA und UT5UY als TX7M bzw. TX5A von den Marquesas. Als TX3T wurde das auf den unteren Bändern gesuchte Französisch-Polynesien (FO) aktiviert. Lohn der Mühen waren mehr als 100 000 QSOs. Alexey, UT5UY, berichtet von einem unvergesslichen Erlebnis in der Südsee. Foto: UT5UY



### Bausatz EMV-Spion

Amateure werden zunehmend durch Störemissionen aus Billigelektronik in ihrem Hobby eingeschränkt. Ein Gerät zur Ortung von Störquellen kann da sehr hilfreich sein. Der EMV-Spion ist dank mehrerer Sonden flexibel einsetzbar und kann obendrein als Signalverfolger dienen. Foto: DB1NV

... und außerdem:

- Bonitos KW-RX Radiojet 1102S
- PICKit 2 – ein universeller USB-Programmieradapter
- Zweielement-Portabel-Drahtbeam für 20 m
- 300-W-FET-PA für KW selbst gebaut
- HF-Messkoppler mit –40-dB-Auskopplung

erscheint am 19. 6. 2012



### Leistungsfähige Spektrumanalysatoren

Viele Messaufgaben in der Funkamateurpraxis lassen sich mithilfe eines Spektrumanalysators erfolgreich lösen. Auf diesem Gebiet gab es in den letzten Jahren eine rasante Entwicklung, wodurch inzwischen relativ preiswerte Spektrumanalysatoren bis 1,5 GHz vom Hersteller Rigol verfügbar sind.

Der Beitrag stellt insbesondere die Typen DSA815 und DSA1020 vor. Foto: DL2EWN



Redaktionsschluss FA 7/12: 4. 6. 2012  
 Vorankündigungen ohne Gewähr

KENWOOD PREMIERE:  
TS-990 (KW / 50 MHz)

HAMRADIO 2012

401 km

KENWOOD

HAM RADIO



FRIEDRICHSHAFEN

22. – 24. Juni 2012

Halle A1, Stand 103

**Premiere einer Legende:** Der neue Kurzwellen / 50 MHz Transceiver TS-990 (Prototyp). In bester Tradition des legendären TS-950SDX und die konsequente Fortsetzung unserer TS-900er Modellreihe. Jetzt zu erleben auf der Hamradio 2012.

[www.kenwood.de](http://www.kenwood.de)

# GPS + IPX7 + D-STAR

**HAM RADIO**  
FRIEDRICHSHAFEN  
22.-24. Juni 2012  
Stand A1-734



**Wir geben Ihnen noch mehr Features in die Hand!**

**Flach, kompakt und leicht**

**IPX7-wasserdicht** (30 Min. in 1 m Tiefe)

**GPS eingebaut**



**GPS-Logging**

**Slot für Micro-SD-Karte**

**D-STAR-DV- und analoger FM-Modus**

**Steuerkreuz- und Quick-Menü-Taste**

**Großes Punktmatrix-LC-Display**

**5W**

UHF-DIGITAL-HANDFUNKGERÄT

# ID-31E

**Gratis\*!**  
**2-GB-Micro-SD-Card**



\*bei Bestellung eines ID-31E vom 25. 5. bis 30. 6. 2012 bei einem von Icom (Europe) autorisierten Händler und nur solange der Vorrat reicht

D-STAR (Digital Smart Technology for Amateur Radio) ist ein digitales Funkprotokoll, das von der JARL (Japan Amateur Radio League) entwickelt wurde.

## Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

**683** Bonitos neuer Empfänger  
RadioJet 1102S im Test

**710** Sallen-Key-Tiefpässe

**718** Zweielement-Draht-Beam

**720** Spektrumanalysatoren  
von RIGOL in der Praxis

**730** Potenzialgetrennter  
HF-Messkoppler

**734** 300-W-MOSFET-Endstufe  
selbst gebaut



**Störemissionsquellen finden:  
»FA-EMV-Spion«**



mit Stolz informieren wir....

**YAESU**  
The radio



**BESUCHEN SIE UNS IN FRIEDRICHSHAFEN  
HALLE A1, STAND 107 (22.6.-24.6.2012)**

**FT-857D**



**FT-DX9000**



**FT-897D**



**FT-2000/D**



**FT-450D**



**FT-950**



*Liebe Funkamateure,  
Yaesu ist zurück - und das in  
einem neuen Gewand! Wir  
freuen uns, Ihnen auf Euro-  
pas größter Amateurfunk-  
messe in Friedrichshafen  
unser neues Erscheinungsbild  
vorzustellen.*

*Besuchen Sie uns an unserem  
Stand und lernen Sie unsere  
faszinierenden Produkte  
kennen.*

*Neben der Vorstellung unse-  
res neuen Logos können Sie  
sich auf hochwertige Ama-  
teurfunkgeräte aus dem  
Hause Yaesu freuen. Neuhei-  
ten, Altbewährtes sowie das  
gesamte Yaesu-Team erwar-  
ten Sie.*

**73! Ihr Yaesu-Team**

**FT-DX5000**



**Herausgeber:** Dipl.-Jur. Knut Theurich, DG0ZB  
**Chefredakteur:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
**Internet:** [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)  
**Verlag:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Majakowskiring 38, 13156 Berlin  
 Tel.: (030) 44 66 94-60 · Fax: -69  
**Abo-Verwaltung:** Angela Burkert, Tel.: (030) 44 66 94-60  
 Abo@funkamateure.de  
**Leserservice:** Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP,  
 Tel.: (030) 44 66 94-72, [Shop@funkamateure.de](mailto:Shop@funkamateure.de)  
**Redakteure:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
 (Amateurfunktechnik) [Redaktion@funkamateure.de](mailto:Redaktion@funkamateure.de)  
 Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED  
 (Elektronik/Computer) [Elektronik@funkamateure.de](mailto:Elektronik@funkamateure.de)  
 Tel.: (030) 44 66 94-57  
 Wolfgang Bedrich, DL1UU  
 (Amateurfunkpraxis/QTC) [QTC@funkamateure.de](mailto:QTC@funkamateure.de)  
 Tel.: (030) 44 66 94-54  
 Harald Kuhl, DL1ABJ  
 (Rundfunk/CB/Jedermannfunk) [CBJF@funkamateure.de](mailto:CBJF@funkamateure.de)  
**Anschrift:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Redaktion FUNKAMATEUR  
 Majakowskiring 38, 13156 Berlin  
**Fachberatung:** Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO  
 Postbox@funkamateure.de

**Ständige freie Mitarbeiter:** M. Borstel, DL5ME, IOTA-QTC; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HQH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; W.-D. Roth, DL2MCD, Unterhaltungselektronik/PC; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; Dr. M. Schleutermann, HB9AZT, HB9-QTC; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6CLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

**Klubstation:** DF0FA, DF3R, DOK: FA  
**Druck:** Möller Druck und Verlag GmbH, Ahrensfelde, OT Blumberg  
**Vertrieb:** ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (040) 3 47-2 92 87

**Manuskripte:** Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. Ä. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskripthinweise auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Schreiben für uns unter „Manuskripthinweise“.

**Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.**

**Haftung:** Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen. Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie der technischen Beschreibungen. Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten. Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

**Erscheinungsweise:** FUNKAMATEUR erscheint monatlich und in der Regel am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

**Einzelpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel:** Deutschland 4 €, Euro-Ausland 4,30 €, Schweiz 7 CHF, Dänemark 39 DKK, Polen 19,50 PLZ.

**Inlandsabonnement, jederzeit kündbar:** 39,90 € für 12 Ausgaben, als PLUS-Abo inkl. Jahrgangs-CD 45,90 €.

**Jahresabonnement Inland 37,90 €** (PLUS-Abo 43,90 €); **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 € (PLUS-Abo 35,80 €).

**Dauerbezug Inland 4 €** pro Monat. Zahlung nur per Bankeinzug möglich, Kontobelastung jeweils nach Lieferung des Heftes.

**Jahresabonnement Ausland 43,90 €** (PLUS-Abo 49,90 €); nach Übersee per Luftpost 72 €, (PLUS-Abo 78 €); Schweiz 57 CHF (PLUS-Abo 65 CHF); USA \$ 49,90 (PLUS-Abo \$ 59,90).

**PLUS-Abonnement:** 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6 € Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

**Kündigungen** von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunkservice GmbH sechs Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Preisen für Abonnements und Dauerbezug sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

**Bestellungen von Abonnements** bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder auf unserer Homepage [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → FUNKAMATEUR-Bezug

**Bankverbindung in Deutschland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 100 100 10

**Überweisungen aus dem Euro-Ausland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

**Bankverbindung in der Schweiz:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH,  
 Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung Sfr

**Private Kleinanzeigen:** Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese online über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Privat inserieren → Abonnenten beauftragt wird. Schriftlich an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH, per Fax oder online über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Privat inserieren → Nicht-Abonnenten beauftragte private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen kosten bei Vorkasse (Bargeld bzw. Kontodaten zum Bankeinzug) pauschal 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.

**Gewerbliche Anzeigen:** Mediadata bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-Datei von [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Impressum herunterladen. Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 22 vom 1. 1. 2012.

Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten selbst verantwortlich.

**Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833**

**Redaktionsschluss:** 4. 6. 2012 **Erstverkaufstag:** 19. 6. 2012

**Druckauflage:** 43 020

Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.

© 2012 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten

## Ein Leben in der Cloud

Es gibt Tage, an denen man als Fachjournalist darüber rätselt, ob es sich bei manchem beworbenen Angebot wirklich um einen Mehrwert für den Verbraucher handelt oder nicht eher die Gewinnmaximierung für den Anbieter überwiegt. Eine Meldung über „iTunes Match“ legte diesen Gedanken neulich nahe. Der Inhalt war aber derart kryptisch formuliert, dass sich der tiefere Sinn nicht auf Anhieb entschlüsseln ließ.

Und so kommt man in den Cloud-Genuss, Nebenwirkungen inklusive: Man digitalisiere seine eigene Musiksammlung und lade sie anschließend bei Apple in die Cloud. Dort sorgt quasi ein Wächter dafür, ob der eigene Song tatsächlich den wertvollen Speicherplatz bei Apple belasten darf oder nicht. Dazu wird ein Abgleich durchgeführt, wofür schon erstaunlich wenige 17 Sekunden eines Musikstücks genügen. Eine kurze Hörprobe reicht damit aus, einen kompletten Song freizuschalten – hochgeladen wird dann nichts. So erhält man eine Version mit 256 kBit/s statt einer lokal vorhandenen in mitunter deutlich schlechterer Qualität.

Was zunächst nach einem tollen Angebot klingt, ist für das Unternehmen Apple ein noch besseres Geschäft: Durch das gewaltige iTunes-Musikrepertoire erzeugt die Apple-Wolke dort keinen weiteren Aufwand. Dafür kann man allen Kunden im Zweifel auch eine etwas bessere Qualität gönnen. Die Infrastruktur für die Übertragung müssen derart erschließbar andere stellen und bezahlen.

An seine Grenzen stößt das Verfahren bei zensierten Versionen eines Musikstücks, wie sie in den USA vor allem regelmäßig für Rap-Songs produziert werden. Statt der eigenen Version mit vielen bösen Worten schlägt die elektronische Zensurschere erbarmungslos zu und man besitzt plötzlich ungefragt eine jugendfreie Version.

Das Ganze ist wohl nur ein Vorläufer dessen, was uns künftig erwartet: Ist einmal sämtliche Musik in der digitalen Wolke angekommen, braucht es keine Tonträger mehr. Ein Song, ein Speicherort – weltweit. Bücher, Hörbücher, Musik-CDs und Videos werden folgen; alles nur eine Frage der Zeit. Und es geht derzeit schneller als noch vor Kurzem erwartet.

Uns Konsumenten macht die einfache Nutzungslizenz am Ende zum Teil einer monolithischen Datenmatrix, die unseren materiellen Besitz – Bücher, CDs und Videos – dahingerafft hat. Die Geräte, über die wir noch verfügen, verschaffen uns Zugang zu Musik, Büchern und Videos, die weltweit nur einmal gespeichert wurden. Schlecht allerdings, wenn es dazu kommt, dass wir immer mit dem angenehmen Apfel verbunden sein müssen, um an die eigenen Dinge heranzukommen – immer unter Kontrolle von Apple. Und wenn dort etwas entfernt wird?

Das erinnert eher an Ideen einer zentralen politischen Steuerung wie in China als an das Geschäftsmodell eines angesagten Unternehmens, dem man sich auch noch freiwillig unterwirft. Hinterher ist der angenagte Apfel auf allen Geräten der letzte Hinweis auf eine Welt mit realen Gütern, die sich in die Cloud verflüchtigt haben. Doch wer weiß schon, wohin zu viel Freiheit die Menschen am Ende (zurück)führt? Nach dem Genuss des Apfels folgte in der biblischen Geschichte bekanntlich die Vertreibung aus dem Paradies. Guten Appetit!

*Niels Gründel*

Niels Gründel

## Amateurfunk

Online-Kopplung von Programmen zur Optimierung des Funkbetriebs 686

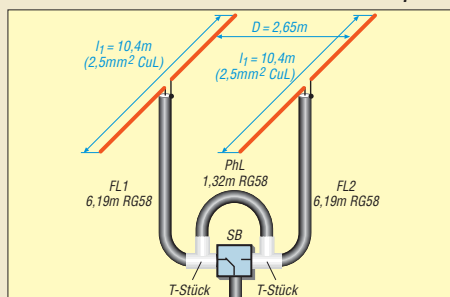
Daytoner Hamvention 2012 688

TX7M, TX3T, TX5A: mehr als 100 000 Kontakte aus der Südsee



Im Spätherbst 2011 meldete sich ein internationales Team mit den Sonderrufzeichen TX7M und TX5A von den seltenen Marquesas, FO/M. Als TX3T wurde auch das besonders auf den unteren Bändern gesuchte Französisch-Polynesien (FO) aktiviert. Lohn der Mühen waren tausende Funkverbindungen. Doch lesen Sie selbst. Foto: FO5QB 690

Zweielement-Draht-Beam – transportabel und phasengespeist



Wer keine drehbaren Richtantennen im KW-Bereich aufbauen oder verwenden kann, dem zeigt der Beitrag eine zumindest in zwei Richtungen umschaltbare Variante, die sich einfach aus Draht aufbauen lässt und die oben drein noch transportabel ist. Foto: DL7ME 718

RIGOL-Spektrumanalysatoren in der Funkamateurr Praxis 720

CB-Antennen KFA-1000 und -5000 für Amateurfunk nutzen 729

Potenzialgetrennter Messkoppler für HF-Messungen bis etwa 2 kW



Preisgünstige Lastwiderstände, auch Dummyload genannt, haben in der Regel keinen Messausgang. Dieser ist für Messungen jedoch unabdingbar. In der Bauanleitung wird ein Messkoppler (rechts im Bild) mit 40 dB Auskoppeldämpfung vorgestellt, der außerdem galvanisch getrennt arbeitet. Foto: DL4JAL 730

300-W-MOSFET-Endstufe selbst gebaut (1)



Der Eigenbau qualitativ hochwertiger Endstufen ist bei Funkamateuren nach wie vor ein hochaktuelles Thema. DJ1MR stellt eine selbst entwickelte 300-W-MOSFET-Endstufe vor, die hohen Ansprüchen genügt und auch als Leistungstreiber einsetzbar ist. Foto: DJ1MR 734

Bewährtes und Neues: DA0HQ zur 27. IARU-HF-Weltmeisterschaft 767

Tagung des DARC-Notfunkreferats 768

DK0RZ: Amateurfunkbetrieb vom DGzRS-Stützpunkt in Laboe 771

Fernkurs zur Genehmigungsklasse A 777

## Aktuell

Editorial 671

Postbox 674

Markt 676

Literatur 680

Bezugsquellenverzeichnis 738

Ausbreitung Juli 2012 766

Inserentenverzeichnis 782

Vorschau FA 8/12 782

## QTCs

AATiS e.V. 762



IOTA-QTC 769

DX-QTC 770

QSL-Telegramm 772

QSL-Splitter 773

SOTA-QTC 774

SWL-QTC 774

QRP-QTC 775

Digital-QTC 776

Sat-QTC 777

UKW-QTC 778

DL-QTC; Afu-Welt 780

OE-QTC 781

HB9-QTC 781

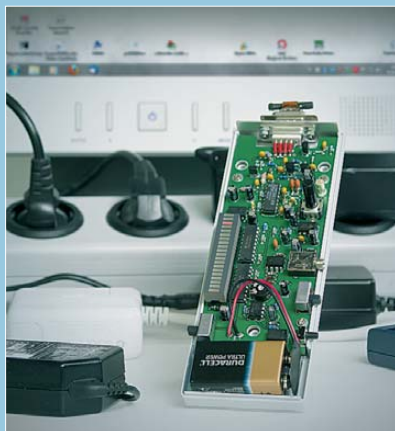
Termine Juli 2012 782

## Beilage

AMT-9000 727



## Unser Titelbild



Funkamateure und Kurzwellenhörer haben oft mit Störemissionen der heutzutage in jedem Haushalt reichlich vorhandenen elektronischen Geräte zu kämpfen. Mit dem im Beitrag ab S. 706 von DJ3VY und DB1NV vorgestellten handlichen Ortungsgerät lässt sich die Störquelle relativ schnell lokalisieren. Darüber hinaus ist der EMV-Spion auch als Signalverfolger zur Fehlersuche verwendbar. Foto: Red. FA

## BC-DX

Kurzwelle in Deutsch 764

BC-DX-Informationen 765



Derzeit bestätigt Radio Free Asia (RFA) Empfangsberichte mit einer solchen QSL-Karte, die KW-Sendeanlagen auf der Pazifikinsel Tinian zeigt. QSL: Lindner

## Wissenswertes

Festplatte im Web:  
ein Teil des Cloud Computing 681

## Bauelemente

SRA-xxx:  
Passive Frequenzmischer 725

## Geschichtliches

Amateurfunk im Luftfahrt- und Technik-Museumspark Merseburg



Im Juli feiert der Luftfahrt- und Technik-Museumspark Merseburg sein 15-jähriges Bestehen mit Sonderaktionen. Dazu gehört die Vergabe des Sonder-DOKs 15FTM. QSL: DL0WSF

696

## Funk

KW-Empfänger mit PC-Nachbrenner: Bonito RadioJet 1102S im Test 683

Repeater-Suche per Smartphone (2) 694

Der EMV-Spion – ein Ortungsgerät für Störemissionen und mehr 706

Empfangsverbesserung für DCF77 709

CB- und Jedermannfunk 763

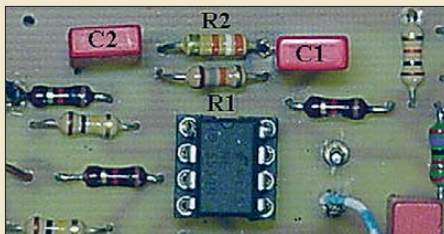
## Elektronik

Grafikfähige LC-Displays per Mikrocontroller ansteuern 698

PICkit 2 – ein universeller USB-Programmieradapter 702

Schutz vor Fehlspannungen – simpel, aber wirkungsvoll 704

Aktive Tiefpässe in Sallen-Key-Bauart konventionell aufgebaut



Aktive Filter lassen sich in der nach ihren Erfindern R. P. Sallen und E. L. Key benannten Bauweise besonders einfach aufbauen. Ihre Dimensionierung ist jedoch für viele Amateure problematisch. Der Autor beschreibt schrittweise die Theorie und stellt darauf aufbauend sein frei herunterladbares XLS-Berechnungsblatt vor. Foto: Zantis

710

LiFePo-Akkumulatoren vorgestellt 714

Telegrafie trifft Haustechnik: Fernsteuerung mit Morsedecoder 715

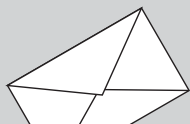
## Einsteiger

Symmetrische Speiseleitungen – Einsatz und Selbstbau (1)



Dort, wo Dipolantennen auf mehreren Bändern erregt werden sollen, führt häufig eine symmetrische Speiseleitung, im Amateurjargon „Hühnerleiter“, zum Antennenkoppler. Beginnend mit dieser Ausgabe beschreiben wir deren Einsatz, zeigen kommerzielle Produkte und geben Hinweise zum Selbstbau. Foto: DF2BC

732



**FUNK**  
AMATEUR

POSTBOX 73

Redaktion FUNKAMATEUR  
Postfach 73, 10122 Berlin  
postbox@funkamateur.de

## Danke für die Mühe

Mit dem Beitrag „KW-Allband-Mobilantennen im Vergleichstest“, FA 6/12, S. 583, hat sich OM Isaenko ja ordentlich Mühe gemacht – Hut ab! Es war wirklich toll, endlich eine solch umfassende Gegenüberstellung zu lesen, die nicht nur die Marketing-Interessen der Händler enthält.

**Hermann Sprogies,  
DJ7XU, AA6HS**

## Falscher Alarm

Beim Zugriff auf die bei Ihnen gekaufte Jahrgangs-CD-2003 des FA meldet mein Online-Virens scanner, dass die Datei 11\MPPr40\MPPr40v60-DE.exe den Trojaner PSW.LdPinch.xew.6 enthält. Ist Ihnen etwas dazu bekannt oder ist das ein Falschalarm?

**Karl-Heinz Petry**

Ich bekomme Meldungen über Viren auf den FA-Archiv-CDs. Können Sie mir sagen, ob das ein schon bekannter Fehlalarm ist? Oder gibt es hier ein ernstes Problem?

**Matthias Schrader**

Bevor die FA-Jahrgangs-CD-ROMs zur Herstellung unser Haus verlassen haben, wurden sie auf das Vorhandensein der zum jeweiligen Erstellungzeitpunkt bekannten Viren gescannt. In der Zwischenzeit entstanden jedoch so viele dieser „netten Tierchen“, dass die Virens scanner bei der Kontrolle auf bestimmte Byte-Folgen (Signaturen) auch teilweise „unbescholtene“ Dateien verdächtigen. Die nach mehreren Jahren jetzt von Ihrem Virens scanner angeblich entdeckten Viren sind daher höchstwahrscheinlich als Fehlalarm einzustufen.

## Repeater-Suche per Smartphone

Wenn es um Smartphone-Apps geht, scheint mir der FA immer etwas iOS-lastig (s. Repeater-Suche per Smartphone, FA 6/12, S. 596). Android bietet durchaus mehr als nur einen Repeater-Finder. Empfehlenswert wäre z. B. der kostenlose RFinder mit weltweiter Repeater-Liste inklusive aller vom Autor vermissten Urlaubsbländer. Android hat in Deutschland mehr als doppelt so viele Marktanteile wie iOS. Ich fände es schön, wenn diesem etwas „freieren“ OS mehr Beachtung geschenkt werden würde. Android eignet sich insbesondere auch für Hobbyprojekte, da es jeder-mann möglich ist, ohne formelle und finanzielle Hürden (siehe Apple), eigene Apps zu schreiben, die völlig legal ohne „jailbreak“ auf jedem Android-Gerät installiert werden können.

**Marc Danapel, DL1MRD**

RFinder ist nicht kostenlos, sondern für 7,67 € zu haben. Aber grundsätzlich sollten wir schon auf Ausgewogenheit bei den Betriebssystemen achten. Wie sich aber aufgrund eigener Recherchen herausstellte, ist das in der Praxis doch nicht so einfach, weil im Amateurfunkbereich einfach mehr Programmierer auf iOS setzen, obwohl Android eine größere Verbreitung hat. Auch in den USA mit ihren um die 700 000 Funkamateuren, die auch ein entsprechendes App-Programmierpotenzial mitbringen, dominierte dagegen bis Anfang 2011 und noch einmal Ende 2011 Apples Betriebssystem, während andere Systeme derzeit nur noch ein Schattendasein fristen. Wir sind bemüht, dass auch die Android-Nutzer zu ihrem Recht kommen, aber zuerst sind einmal die Programmierer dran ...

## CW-Feldtag

Verlasst nun Mütter, Frauen, Stuben  
und zieht ins Feld, ihr Morseububen.

Lasst die Tasten hell erklingen  
damit sie uns ein Liedlein singen.

Di dah di dit, di dah di doh  
ein Tag Natur macht alle froh.

© Manfred Maday, DC9ZP

## Standortvorteil Amateurfunk

Ich kann den Editorials des FA meist beipflichten, doch zu dem in der Ausgabe 6/12 bin ich ganz anderer Meinung. Schon beim ersten Satz „Die deutsche Industrie sucht dringend Fachkräfte ...“ fehlt das Wort „billige“. Unsere Hochschulen können nicht genug Nachwuchskräfte hervorbringen, da das Studium teuer und langwierig ist und viele Studenten für ihren Lebensunterhalt noch jobben gehen müssen. Mancher mag sich noch an den Informatiker aus Indien erinnern, der mit viel Pomp in Deutschland begrüßt wurde. Er ist nach kurzer Zeit nach Indien zurückgekehrt. Mein ältester Sohn fing 2001 in einer Klasse mit 18 Schülern an. Mein Jüngster, 8 Jahre, kämpft in einer Klasse mit 35 Schülern. Der Unterricht ist teils reali-



„Voll auf Durchgang gestellt?“

Zeichnung: Achim Purwin

tätsfern. So rechnen die Kinder in der 3. bis 5. Klasse wochenlang ein und dasselbe Aufgabenschema. Kreativität beim Lösen von mathematischen Problemen ist a priori durch ein fest vorgegebenes System unmöglich, wird auch von teils unvollständig ausgebildeten Lehrkräften nicht „geduldet“.

Talente werden nicht erkannt bzw. verleugnet. Und die acht Unterrichtsstunden darf man auf maximal sechs relativieren, da an unserer Schule ein Ausfall von etwa 30 % normal ist. Trotz eines Zensuredurchschnitts von 1,5 wurde meinem ältesten Sohn die Gymnasialausbildung mit der Begründung verwehrt, wir, die Eltern, seien nicht in der Lage, ihm bei aufkommenden Problemen in naturwissenschaftlichen Fächern helfend zur Seite zu stehen!

Und versuchen Sie einmal, einem angehenden Büro-kommunikationstechniker oder Informationselektroniker seinen Beruf schmackhaft zu machen, wenn er in seiner Lehrzeit größtenteils herumfahren muss, um Tonerkatschen zu wechseln und schließlich nach Abschluss der Lehre nach einem halben Jahr entlassen wird. Durch viel Zuspruch gelingt vielleicht eine Übernahme in Zeitarbeit mit sehr schlechten Konditionen.

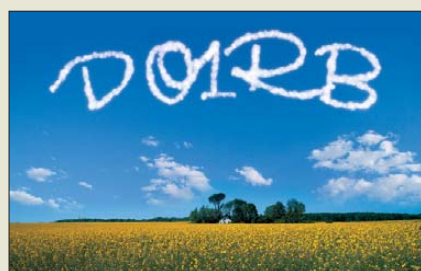
Nach der Aufgabe von Qimonda in Dresden standen etwa 600 hochqualifizierte Ingenieure auf der Straße, die jetzt teilweise in der Schweiz bzw. in Italien arbeiten, in Deutschland fanden sie keine neue Anstellung. Meine Frau, Dipl.-Ing. der Informationstechnik, infolge einer Betriebsaufgabe freigestellt, hat letztlich einen Job als Assistent der Geschäftsführung eines Werbeunternehmens gefunden. Es ist wohl möglich, dass sich in meinem Umkreis alles Negative versammelt hat ...

**Andre Hinz, DH9ZA**

Zum Editorial 6/12 einige Bemerkungen aus meiner Sicht: In Berlin sind die Kinder in Ganztagschulen von 8 bis 16 Uhr, oft länger, von Montag bis Freitag in der Schule, private Hobbys (Amateurfunk) sind praktisch unerwünscht bzw. unmöglich. Arbeitsgemeinschaften sind intern nicht vorgesehen, da alle Schüler beschäftigt werden müssen. Es bleibt beim Unterricht und evtl. betreuten Hausaufgaben.

PISA und die Industrie fordern einen gewaltigen Umbruch im Schulkonzept. Der ist seit zehn Jahren voll im Gange. Der Weg geht vom wissensorientierten

## Aus unserer Serie Gegensätze: Oszilloskop-Kunststück und Luftnummer





zum handlungsorientierten Unterricht: Fachinhalte müssen Kompetenzen weichen. Das Fernsehen übersetzt es etwas krass: Wir lernen nicht mehr – wir googeln. Der Vorwurf, dass durch die Abiturreduzierung von 13 auf 12 Jahre Wissen wegfällt, ist viel zu harmlos formuliert. Die Wissensmenge hat sich in den letzten Jahren ohnehin schon drastisch reduziert.

Postiv: Während meiner Schulzeit war die Abi-Quote etwa 10%, meine Kinder hatten eine von 30% und aktuell liegt sie bei etwa 50%. Um international mithalten zu können, sind etwa 70 bis 80% erforderlich. Auf der einen Seite haben zumindest prozentual immer mehr Jugendliche das Abitur, doch fehlen auf der anderen Seite Ingenieure. Das verkürzte Studium alt Dipl.-Ing mit 4,5 Jahren auf neu Bachelor mit 3 Jahren bringt eine gewisse Abhilfe. An der TU-Berlin existieren für Elektrotechnik keine Zugangsbeschränkungen durch einen Numerus clausus. Für Elektrotechnik-Lehrer wie mich und Informatik-Lehrer gibt es an der TU so wenig Studenten, dass ich die meisten persönlich kenne.

In die Schulen zu gehen und Arbeitsgemeinschaften zu betreuen, ist der einzig richtige Weg, aber es fehlt die Lobby dafür. Die Einführung von Lebensgestaltung-Ethik-Religionskunde im Land Brandenburg zeigt, wie man seine Interessen als politische Macht innerhalb kurzer Zeit an den Schulen durchsetzen kann. Physik und Informatik dagegen sind in Berlin/Brandenburg nur fakultativ (Klassen 1 bis 8) möglich, erst ab Klasse 9 ist Physik mit einer Wochenstunde Pflicht. Englisch geht dagegen schon ab dem Kindergarten. Fazit: Technischer Nachwuchs wird eigentlich von der Politik nicht gewollt!

Stefan Vandrey, DK1VAN

Gemütlich gemacht



Auch kleine Vögel ohne Chance

Auf die im Beitrag „R7-Antenne vor Vögeln schützen“, FA 5/12, S. 491, beschriebene Weise verhindere ich schon seit vielen Jahren mit Erfolg, dass diverse Vögel die horizontalen Elemente meiner Antennen „besetzen“.

Meine Variante unterscheidet sich jedoch leicht von der im Heft beschriebenen: Ich habe jeweils mehrere kurze Kunststoffrohr-Stücke auf die horizontalen Elemente geschoben. Diese Stücke lassen sich, besonders wenn die betreffenden Antennenelemente länger sind, deutlich leichter drehen als ein einzelnes Rohr in voller Länge. Auch kleinere Vögel finden somit keinen Halt mehr.

Gegen Abrutschen sind die aufgeschobenen Rohrstücke am freien Ende der Antennenelemente auf folgende Art gesichert: Die Elemente wurden am Ende senkrecht mit einem kleinen Bohrer durchbohrt und nach dem Aufschieben der Rohrstücke jeweils ein (verzinkter) Nagel oder eine lange, dünne Schraube durch die Bohrung gesteckt. Die Bohrung darf selbst-

verständlich nicht so groß sein, dass der Nagel- oder Schraubenkopf durchrutscht. Diese Art ist auch geeignet, wenn die Antennenelemente aus etwas dickeren Rohren bestehen und Lüsterklammern oder Stellinge in solchen Größen nur noch schwer zu beschaffen sind.

Leider verhindert das Ganze jedoch nicht, dass sich doch mal wieder ein Vogel auf tragende Teile der Antennen oder deren Halterung setzt – mit den im Heft beschriebenen Auswirkungen ...

Meinolf Bräutigam, DC6SV

Staub im Filter

Bei der Mai-Preisfrage hieß es, den Text genau durchzulesen: „Eine mit einer Metall-Keramik-Tetrode bestückte Linearendstufe, die unter konstanten Betriebsbedingungen (keine Bauelementalterung) auch für Rundsprüche verwendet wird, schaltet sich von Rundspruch zu Rundspruch über ihre Schutzschaltung auf einmal nach einiger Zeit überhaupt und dann zunehmend schneller ab.“ Die Ursache war zu erkennen.

Eine Metall-Keramik-Tetrode in einer PA muss immer mit forcierter Luft gekühlt werden. Integraler Bestandteil ist ein Anodenkühlkörper mit einem Lamellensystem, durch das ein Lüfter die Kühlluft bewegt.

Rundsprüche bedeuten sehr lange, ununterbrochene Sendungen, die die Kühlung einer Linearendstufe auf eine harte Probe stellen. Alles, was den Kühlluftstrom behindert, behindert auch die Wärmeabfuhr und wird bei genügender Ausprägung die Überhitzungs-Schutzschaltung der Endstufe, die in der Regel die Auslasslufttemperatur kontrolliert, ansprechen lassen.

Nun möchte man meinen, dass sich Staub wegen der hohen Strömungsgeschwindigkeit nicht auf den Lamellen festsetzen kann. Weit gefehlt. Um das zu vermeiden, enthalten die meisten PAs deshalb ein Luftfilter, das sich zwar leichter reinigen oder wechseln lässt, dafür aber auch schneller verschmutzt.

Antwort also: **Staub im Luftfilter bzw. in den Anodenlamellen der Röhre.** Vergleichbare Probleme bis zum Prozessor-Hitzetod drohen auch manchem PC. Es lohnt durchaus, sich den Prozessor-Kühlkörper daraufhin einmal genau anzusehen.

Die 3 x 25 € für die richtige Lösung erhalten:

Reinhard Gitter  
Jürgen Mothes, DL7UJM  
Ernst Potol

Herzlichen Glückwunsch!

Himmels-Preisfrage

Zeigt ein genau senkrecht messendes Infrarot-Digitalthermometer mittags an einem klaren Sonnentag eine höhere oder niedrigere Temperatur an als bei wolkenbedecktem Himmel? Gleiche Umgebungstemperatur vorausgesetzt

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

3 x 25 €

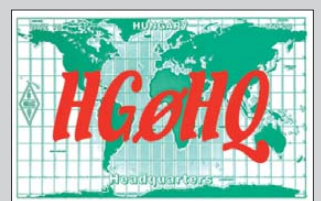
Einsendeschluss ist der 31. 7. 12 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtswegs ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an [quiz@funkamateure.de](mailto:quiz@funkamateure.de)), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der Durchsteck-Preisfrage vom FA 6/12 können Sie sich noch bis zum 30. 6. 12 versuchen (100 000 µH → 100 000 nH).

**Funk,  
Netzwerkkabel  
und Glasfaser  
statt PLC!**

**Fortschritt statt  
vermüllter Äther!**

IARU HF World  
Championship 2012  
14./15. 7. 12 (s. a. S. 767)





### FTdx3000

#### Allmode-Transceiver

- Frequenz: 1,8...54 MHz, nur Amateurfunkbänder
- Betriebsarten: SSB (USB, LSB), AM, CW, FM, RTTY, Packet-Radio
- Ausgangsendeleistung: ≤ 100 W
- Roofing-Filter: 300 Hz (optional), 600 Hz, 3 kHz
- Zwischenfrequenz: 9 MHz
- Anschlüsse: 2 × 50 Ω PL259 (Antenne), 1 × 50 Ω PL259 (Empfangsantenne), Stromversorgung, Mikrofon, Lautsprecher, Kopfhörer, Morsetaste, externer Schaltausgang, ALC-Eingang, Rotor, Packet-Radio, RTTY, CAT, ZF-Ausgang
- Spannungsversorgung: 13,8 V
- Stromaufnahme: 2,1 A @ RX, 23 A @ TX/100 W
- Abmessungen (B × H × T): 365 mm × 115 mm × 312 mm
- Masse: 10 kg
- Preis/Lieferbarkeit: zum Redaktionsschluss nicht bekannt

### Yaesu FTdx3000 zeigt

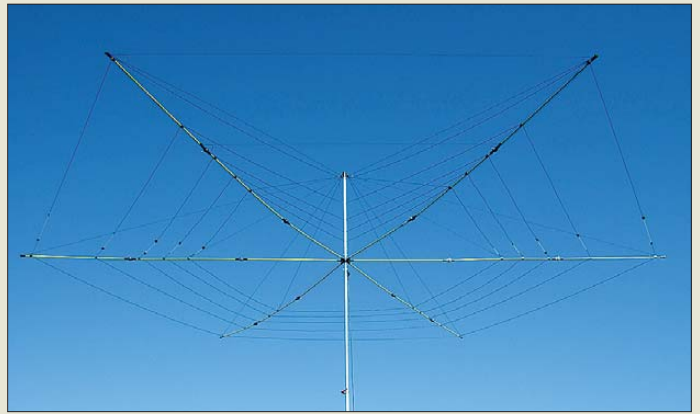
Als preisgünstige Alternative zum **FTdx5000** stellte **Yaesu** auf der Ham Vention in Dayton/Ohio den **FTdx3000** mit einer Ausgangsleistung von 100 W und leicht geänderten Parametern vor. Eine schnelle Spektrumanzeige mit 20 kHz Bandbreite ist ebenso wieder integriert wie Decoder und Encoder für RTTY und PSK31, wobei für Letztere die Textausgabe auf dem Display erfolgen kann. Wichtige Elemente im Empfängerzweig stellen Eingangverstärker und erster Mischer dar. Hier setzt Yaesu weiterhin u. a. auf einen überdimensionierten HF-Übertrager, der selbst bei starken Signalen nicht in die Sättigung gerät. Dadurch besitzt der Empfängerzweig einen hohen IP3 wie sein Vorgänger. Bezug: autorisierte Fachhändler



Der **FDM-S1** von **ELAD** tastet Signale bis 30 MHz direkt ab.

### Kompakter SDR-Empfänger

Von **ELAD** steht bei **WiMo** mit dem **FDM-S1** ein kompakter, direkt abtastender SDR-Empfänger zur Verfügung. Der Empfangsbereich reicht von 20 kHz bis 30 MHz, nach dem Einschalten des Undersamplings bis 170 MHz mit reduzierten Leistungsdaten. Mit der Software lässt sich der Empfänger auch für den ferngesteuerten Betrieb einrichten sowie über das LAN oder Internet abfragen und steuern. Die Software reduziert dabei die Datenrate so weit, dass der Betrieb selbst mit relativ langsamen GSM-Verbindungen möglich ist. Optional stehen für den SDR teilbestückte Experimentierplatinen zur Verfügung, die sich zur Erweiterung um Preselektor, Antennenumschalter, Sende-Empfangs-Umschalter und anderes eignen. Bezug: **WiMo GmbH**, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680, Fax 966811; [www.wimo.com](http://www.wimo.com), E-Mail: [info@wimo.com](mailto:info@wimo.com)



### Hex-Antenne zum Falten

Eine auf der Hex-Antenne von Steve Hunt, **G3TXQ**, basierende faltbare Variante ist jetzt bei **TDS** erhältlich. Die Spreizer des **Falt-Beams** werden jedoch nicht nach oben gebogen, wodurch die Biegespannung eliminiert und leichtere Glasfaserstäbe verwendbar wurden. Die Spreizer bestehen aus je drei mit verriegelbaren Gelenken verbundenen Segmenten, die beweglich am Mittelteil befestigt sind. Drahtelemente und Trageleine werden beim Aufklappen nicht entfernt. Dadurch lässt sich die Antenne von einer Person in 10 min ohne Werkzeug errichten. Technische Dienstleistungen **Sack GmbH**, Zum Dachsbau 8; 58553 Halver, Tel. (023 53) 66 18-50, Fax -51; [info@foldingantennas.com](mailto:info@foldingantennas.com), [www.foldingantennas.com](http://www.foldingantennas.com)

Wurde der **Falt-Beam** einmal zusammengebaut, lässt er sich danach in 10 min von einer Person ohne Werkzeug aufstellen.

### Falt-Beam

#### Mehrbandantenne

- Frequenzbänder: 20...10 m, 6 m optional
- Elemente: 2 je Band
- Gewinn: 3...4 dBd im Freiraum
- V/R-Verhältnis: > 20 dB, bandabhängig
- SWV: < 2 auf 20...12 m und 28...29,3 MHz
- Belastbarkeit: 1500 W
- Anschluss: 50 Ω, UHF-Buchse, auf Wunsch N-Buchse
- Drehradius: 3,20 m
- Masse: 6 kg
- Windfläche: 0,25 m<sup>2</sup>
- Packmaß (B × H × T): 1,15 m × 0,15 m × 0,15 m
- Preise: Einführungspreis bis 30. 6. 2012 349 €
- 6-m-Erweiterung 15 €



Der **GPS-710** wird mit zweiseitigem Klebeband direkt hinter der Anzeige- und Bedieneinheit des Mobilgeräts angebracht, sodass er kaum auffällt. Die elektrische Verbindung erfolgt über mitgelieferte, konfektionierte Kabel.

### FDM-S1

#### SDR-Empfänger

- Frequenz: 20 kHz...30 MHz, bis 170 MHz bei Undersampling
- empfangbare Signale: DRM, USB/LSB, DSB, CW, AM, Synchron-AM, FM, W-FM
- Filterbreiten: ≥ 100 Hz, individuell einstellbar
- Spektrum: ≤ 150 kHz
- Abtastrate: 61,44 MHz
- A/D-Umsetzung: 14 Bit
- Schnittstelle: USB 2.0
- Lieferumfang: FDM-S1, USB-Kabel, Adapter SMA/BNC, CD-ROM mit FDM-SW1-Software, englischsprachige Handbücher im PDF-Format
- Stromversorgung: via USB (2,2 W)
- Abmessungen (B × H × T): 108 mm × 27 mm × 88 mm
- Masse: 180 g
- Preis: 429 €

### GPS zum Nachrüsten

Der bei **Difona** erhältliche **GPS-710** von **Green Light Labs** ist ein externer GPS-Empfänger für **Kenwoods** APRS-Mobiltransceiver **TM-D710**. Er stellt ihm u. a. Positionsdaten zur Verfügung. Die integrierte GPS-Antenne bewährt sich dabei selbst bei ungünstigen Umgebungen. Da das GPS-Modul bei ausgeschaltetem Mobilgerät weiter mit Spannung versorgt wird, stehen Daten im NMEA-Format direkt nach dem Anschalten des Funkgeräts zur Verfügung. Das Modul nimmt lediglich 0,2 W auf, was die Autobatterie nicht nennenswert belastet. **Difona GmbH**, Sprendlinger Landstr. 76, 63069 Offenbach, Tel. (069) 84 65 84, Fax 84 64 02; [www.difona.de](http://www.difona.de), E-Mail: [info@difona.de](mailto:info@difona.de)

### GPS-710

#### GPS-Empfänger

- GPS: SiRF Star III, 20 Kanäle
- Datenformate: NMEA 0183 mit Datensätzen GGA, GSA, GSV, RMC, VTG, GLL
- Empfindlichkeit: -159 dBm
- Kaltstart: 42 s, maximal 60 s
- Warmstart: 1 s
- Aktivierung: 0,1 s
- Leistungsaufnahme: 0,2 W
- Abmessungen (B × H × T): 48 mm × 46 mm × 34 mm
- Preis: 198 €



## Universal-Digital-Multimeter

Hohe Genauigkeit, beeindruckende Leistungsmerkmale, bedienungsfreundlich sowie sicher und zuverlässig.

- Echteffektivmessung von Spannung und Strom
- 0,1 % Grundgenauigkeit
- 6.000 Digits Auflösung
- Manuelle und automatische Bereichswahl
- Display Hold und Auto Hold
- Frequenz- und Kapazitätsmessung
- Widerstandsmessung, Durchgangsprüfung und Diodentest
- Min/Max/Mittelwert-Aufzeichnung
- EN 61010-1 CAT III 1000 V / CAT IV 600 V

FLUKE 175

**199,00**

EN 61010-1  
 CAT III 1000 V  
 CAT IV 600 V

Lebenslange  
 Gewährleistung  
 Damit Ihr Fluke Messgerät  
 immer einsatzbereit ist.

## Spannungs- und Durchgangsprüfer

12 - 690V AC/DC

- Anzeige, 12 LEDs, 3 1/2-stellige LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung
- Spannungsprüfung, und Widerstandsmessung
- Optischer und akustischer Durchgangstest
- Drehrichtungsanzeige
- Einpolprüfung zur Phasenermittlung ohne Gegenpotential
- Polaritätsanzeige, Taschenlampenfunktion, zuschaltbare Last
- EN 61243-3 und VDE 0682

FLUKE T140

**124,00**



**FLUKE** Markenqualität • Top-Service • günstige Preise  
[www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)

## Kompaktes Digital-Handmultimeter

- TRMS-Messung
- 6000 Counts, LCD Display
- 0,5 % Grundgenauigkeit
- Strom- und Spannungsmessung
- Frequenz- und Kapazitätsmessung
- Widerstandsmessung, Durchgangsprüfung und Diodentest
- Analoge Segmentanzeige
- MIN/MAX/Mittelwert-Speicher
- EN 61010-1 CAT III 600 V
- CSA-, TÜV-, sowie VDE- Zulassung



FLUKE 115 **189,00**

## Echtheffektiv-Digitalmultimeter

mit abnehmbarem Anzeige-Modul

- Echtheffektivmessung von Spannung und Strom
- 6000 Counts, LCD Display
- 0,25% Grundgenauigkeit
- Messung von Gleich- und Wechselspannung sowie Strom
- Kapazitäts- sowie Frequenzmessung
- Widerstandsmessung, Durchgangsprüfung und Diodentest
- Integriertes Thermometer
- Drahtlose Übertragung der Messwerte bis zu 10 Meter
- Min-/Max- und Mittelwert-Aufzeichnung
- EN 61010-1 CAT IV 600 V, CAT III 1000 V



FLUKE 233 **285,00**

## Professionelles IR-Thermometer

- Einpunkt-Laserstrahl-Zielhilfe
- Optik 12:1
- Temperaturbereich von -40 °C bis 550 °C
- Displayauflösung: 0,1 °C des Messwertes
- Genauigkeit: ±1,0 % oder ±1 °C
- Ansprechzeit: 500ms
- Einstellbarer Emissionsgrad 0.3 bis 0.95
- Min./Max./DIF-Aufzeichnung
- inkl. Koffer, Batterien, Anleitung und Messfühler



FLUKE 561 **169,00**

Diese Kombination vereint zwei leistungsstarke Messgeräte für die produktive und wirkungsvolle Fehlersuche.

### Fluke 117 Digital-Multimeter

- TRMS-Messung • 6000 Counts, LCD-Display
- Berührungslose Spannungsprüfung mittels VoltAlert™
- 0,5 % Grundgenauigkeit
- Strom- und Spannungsmessung
- Frequenz- und Kapazitätsmessung
- Widerstandsmessung, Durchgangsprüfung und Diodentest
- MIN/MAX/Mittelwert-Speicher
- EN 61010-1 CAT III 600 V
- CSA-, TÜV-, sowie VDE- Zulassung

### Fluke 322 Wechselstrom-Zangenmessgerät

- TRMS • LCD-Display, 4000 Counts
- Wechselstrom bis 400 A
- Gleich- und Wechselspannung bis 600 V
- Auflösung bis zu 0,01 A und 0,1 V
- max. Leistungsdurchmesser 26 mm
- Grundgenauigkeit ± 1,8 %
- CAT III 600 V



FLUKE 117/322

**299,00**

inkl. TRANSPORT-TASCHE

## VDE-Prüfgerät DIN VDE 0701/0702

Robuster Gerätetester zur Sicherheitsprüfung ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel.

- Großes Grafikdisplay mit Hintergrundbeleuchtung
- integrierte Tastatur für schnelle Dateneingabe
- Interne oder CF-Karten Speicherfunktion • RS-232-Schnittstelle
- Benutzerfreundlichkeit durch Automatik-Testsequenzen
- Schnellere Dateneingabe durch integrierte Codes für Standort, Messpunkt und Beschreibung
- Ansehen der gespeicherten Werte für mehr Kontrolle vor Ort
- inkl. Messleitung, Prüfspitze, Krokodilklemme, Netzkabel, Koffer, Anleitung



FLUKE 6500

**1479,00**

Katalog kostenlos!

Tagesaktuelle Preise:  
[www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)



**HAM RADIO**  
The No.1 in Europe!  
June 22-24, 2012  
Messe Friedrichshafen

**Markt-Infos**

Die Marktseiten informieren über neue bzw. für die Leserschaft interessante Produkte und beruhen auf von der Redaktion nicht immer nachprüfbareren Angaben von Herstellern bzw. Händlern.

Die angegebenen Bezugsquellen bedeuten keine Exklusivität, d. h., vorgestellte Produkte können auch bei anderen Händlern und/oder zu anderen Preisen erhältlich sein. **Red. FA**

**Neues aus dem Leserservice**

Auch in diesem Jahr können Sie den **FUNK-AMATEUR** vom 22. bis 24. Juni wieder an unserem Stand auf der **Ham Radio** in Friedrichshafen besuchen. Sie finden die Mitarbeiter von Redaktion, Leserservice und QSL-Shop wie gewohnt in Halle A1 am Stand 102. Präsentationsschwerpunkt werden auch dieses Mal unsere aktuellen Bausätze und Projekte sein, von denen einige zu attraktiven Messepreisen erhältlich sein werden.

Selbstverständlich haben wir auch wieder eine Auswahl an aktuellen Fachbüchern zum Thema Amateurfunk und Elektronik im Sortiment. Darüber hinaus haben Besucher der Ham Radio die Möglichkeit, besonders günstig in ein FA-Abonnement einzusteigen.

Nicht unerwähnt bleiben sollte, dass Norbert Graubner, **DL1SNG**, einer unserer Autoren und Bausatzentwickler, am Samstag, dem 23.6.12 in Halle A2, Raum 3 einen **Vortrag** über die Messung von Antennenimpedanzen und deren Anpassung an 50 Ω hält. DL1SNG ist unter anderem der Entwickler des FA-Antennenanalyzers und des ferngesteuerten symmetrischen 1-kW-Antennenkopplers. Interessenten sind herzlich eingeladen.

Bezug: **FA-Leserservice, Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69; shop@funkamateurl.de, www.funkamateurl.de**

**Nur 7° Öffnungswinkel**

Die Achtfach-Quad-Antenne **AQ70-000** für 432 MHz hat bei zweifacher vertikaler Stockung einen vertikalen Öffnungswinkel von nur 7°, aber einen horizontalen Öffnungswinkel von 69°. Die mit dieser besonders für Contest- und DX-Stationen geeignete Antennenanlage erreichbaren Winkelkombinationen sind mit Yagi-Antennensystemen – wenn überhaupt – nur mit sehr viel größerem Materialaufwand erreichbar.

Diese Antennenneuheit wird zur Ham Radio am Stand A1-E601 präsentiert. Es ist nur eine von mehreren Neuerungen, die **ANjo-Antennen** dieses Jahr in Friedrichshafen erstmalig vorstellt. Informationen zur Antenne und zum gesamten Antennenprogramm erhalten Sie u. a. vor Ort.

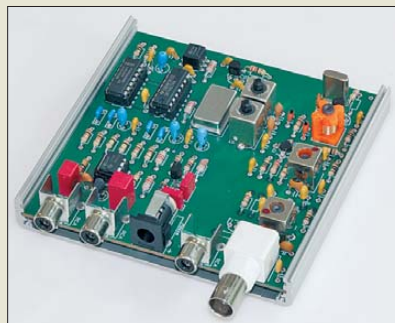
**ANjo-Antennen, Joachims HF & EDV-Beratungs GmbH, Lindenstr. 192, 52525 Heinsberg, Tel. (02452) 106 54 66, Fax 15 74 33; www.joachims-gmbh.de; anjo@joachims-gmbh.de**

**Neue Universalplatine für SDR-Kits**

Wegen des anhaltenden Interesses an preiswerten und einfach aufzubauenden SDR-Bausätzen hat der **FA-Leserservice** eine neue **Universalplatine für SDR-Kits** entwickelt. Mit ihr lassen sich neben Einsteigerlösungen für den Empfang eines festen Segments innerhalb des 160-, 80- und 40-m-Bandes auch ZF-Panorama-Adapter sowie Superhetkonzepte realisieren. Die höheren Eingangsfrequenzen werden dabei auf eine ZF z. B. von 9 MHz oder 10,7 MHz umgesetzt und nachfolgend in ein IQ-Signal umgewandelt.

So sind nunmehr außer dem ZF-Adapter für den FT-950/2000 auch Lösungen z. B. für den IC-7410 und IC-9100 verfügbar. Wer sich nicht scheut, eine kleine Zusatzplatine in seinen FT-817 einzubauen, kann mit dem **BX-090-817** in Kürze den Empfangsbereich des FT-817 SDR-mäßig demodulieren und auf dem PC-Monitor darstellen.

Die ersten Varianten des neuen Bausatzes sollen noch im Juni lieferbar sein. Ein bearbeitetes Aluminiumgehäuse, das die 100 mm x 100 mm große Universalplatine aufnimmt, gibt es ab Mitte Juli. Weitere Informationen, insbesondere zur Verfügbarkeit und Preisen, finden Sie auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de)



Die AQ70-000 in der nicht gestockten Grundausführung erzielt Öffnungswinkel von  $\alpha_H = 15^\circ$  (vertikal) und  $\alpha_E = 69^\circ$  (horizontal).

**AQ70-000**

**Quad-Antenne**

- Band: 70 cm
- Quad-Elemente: 8
- Reflektoren: 10
- Gewinn: 14,1 dBd
- Länge: 2,25 m
- Öffnungswinkel:  $\alpha_E = 67^\circ, \alpha_H = 15^\circ$
- Stockungsabstand:  $H = 0,62 \text{ m}, V = 2,65 \text{ m}$
- Hohes Vor-Rück-Verhältnis
- Anschluss: 50 Ω, N-Buchse
- Belastbarkeit: 1 kW CW, 2 kW PEP
- SWV:  $\approx 1,2$
- Vormast-Unterzug
- eingebauter Koppler

Die Xytronic-Lötstation **LF-3000** mit Hochfrequenz-Heizelement eignet sich gut für RoHS-konformes, bleifreies Löten.



**Bleifrei löten**

Gerade für die Instandsetzung elektronischer Baugruppen sind Lötstationen, die für das Arbeiten mit bleifreiem Lot geeignet sind, erforderlich. Dass leistungsstarke Lötstationen nicht zwangsläufig hochpreisig sein müssen, belegt **Reichelt Elektronik** mit der Lötstation **LF-3000** von **Xytronic**.

Hervorzuheben sind die galvanische Trennung vom Netz und die vorhandene Potenzialausgleichsbuchse. Von Vorteil für die Lebensdauer dürften die Stand-by-Funktion nach 20 min und die vollständige Abschaltung nach 40 min ohne Benutzung sein. Der Stand-by-Zustand lässt sich durch Betätigung einer Taste oder dem Abstreifen des Lötkolbens am Metallschwamm beenden.

**Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel. (044 22) 955-333, Fax -111; www.reichelt.de**

**LF-3000**

**Lötstation**

- Leistung:  $\approx 90 \text{ W}$
- Temperatur: 100...520 °C  $\pm 3 \text{ K}$
- innenbeheizte Lötkolbenspitze, 36 V Niederspannung
- galvanische Netztrennung
- Potenzialausgleichsbuchse
- Stand-by (100 °C) nach 20 min ohne Benutzung
- Abschaltung nach 40 min ohne Benutzung
- für RoHS-konforme Arbeiten ausgelegt
- Abmessungen (B x H x T): 115 mm x 158 mm x 137 mm
- Masse: 4,12 kg
- Preis: 99,95 €

**BX-09x-Serie**

**Universal-SDR-Kits**

- Bausatzvarianten
- BX-090-817 68,330 MHz
  - BX-090-950/2000 69,450 MHz
  - BX-090-7410/9100 64,455 MHz
  - BX-091-9 9,000 MHz
  - BX-091-107 10,700 MHz
  - BX-091-450 0,450 MHz
  - BX-091-455 0,455 MHz
  - BX-092-50106 50,106 MHz
  - BX-092-50200 50,200 MHz
  - BX-092-70024 70,024 MHz
  - BX-098 Gehäuse
  - BX-099 unbestückte Platine
- Weitere Varianten für diverse Festfrequenzen ( $\pm 24 \text{ kHz}$  oder mehr) folgen.

Die neue Universal-SDR-Platine wird ausschließlich mit bedrahteten Bauelementen bestückt.

**NEU: Outdoor Dualband-Transceiver**

**Robust, Wasserdicht, IPX-7, Li-Ion Akku + Schnelllader**



**ALINCO DJ-V-57-E Handfunkgerät VHF/UHF**



Der neue ALINCO Outdoor Dualband-Transceiver mit robustem, wasserdichten Gehäuse sowie Li-Ion Akku und Schnell-Standlader im Lieferumfang. Das Gerät erfüllt die IPX7-Norm und bietet somit ein wasserdichtes Gehäuse (wasserdicht in Süßwasser bis zu 30 Minuten bei maximal 1 Meter Wassertiefe). Weiterhin erfüllt das Gerät die Normen IP-55/ 57 sowie US-MIL-STD 810 C,D,E (Beständigkeit gegen Wasser, Staub, Vibration und Stoß gegeben). Zahlreiche Funktionen und die trotzdem einfache Handhabung machen das Gerät zum praktischen Begleiter für Ihren nächsten Fieldday.



Empfohlener Verkaufspreis:

**159.00 €**

Inkl. MwSt. / Best.-Nr.: 1165

### Technische Spezifikation

#### Frequenzbereich TX (Sender)

144-145,995 / 430-439,995 MHz ab Werk  
modifizierbar ca. 136-173,995 / 400-511,995 MHz

#### Frequenzbereich RX (Empfänger)

144-145,995 / 430-439,995 MHz ab Werk  
modifizierbar ca. 136-173,995 / 400-511,995 MHz (ohne Gewähr)

#### Speicherkanäle

200 alphanumerisch beschreibbare Speicherplätze  
2 CALL Kanäle (V/U)  
2 Program Scan Kanäle (V/U)

### Merkmale & Funktionen

- LC-Display und Tastatur mit zuschaltbarer Beleuchtung
- 39 CTCSS Töne / 104 DCS Töne (En-/Decoder)
- DTMF mit Autodialer Funktion & 9 Speicherplätze
- 4 verschiedene Tonrufrmöglichkeiten (1750/1000/1450/2100 Hz)
- wählbare Relaisablage (Shift +/- 0 - 99,995 MHz)
- Schmalband / Breitband NFM / FM umschaltbar
- TX/RX-LED
- kräftiger Lautsprecher (500mW NF)
- Frequenzdirekteingabe
- verschiedene VFO, Memory und Scan Modes
- Searchscan (programmed Scan) auf jedem Band
- Batteriespar- und Erhaltungsmodus
- Vox Funktion mit regelbarer Empfindlichkeit & Delay
- Cloning Funktion (Option EDS-11 Cloningkabel)
- 2 Stufen ATT Abschwächer wählbar (10dB / 20dB)
- Transmitter Detecting Funktion
- Anzeige des Akkuzustand im Display
- Monitorfunktion

- Tastatursperre bei Bedarf einschaltbar
- Anrufringelton wählbar
- Akku-Refresh-Funktion
- APO Funktion
- BCLO Funktion
- TOT Funktion
- Packet Radio (max. 1K2) mit opt. TNC und EDS-14 Adapter
- Reset Funktion
- per PC programmierbar (Programmierkabel erforderlich)

### Lieferumfang

ALINCO DJ-V57E Transceiver, Akkupack (Li-Ion/ 1100mAh) EBP-63, Schnell-Standlader EDC-159 (Ladezeit max. 2,5 Std) Steckernetzteil EDC-161 (für Standlader), SMA Antenne EA-114, Gürtelclip EBC-22, Trageschlaufe, Anleitung (Deutsch & Englisch), Schaltplan

**EU-weiter Versand zu günstigen Konditionen!**

**Europaweites Fachhändlernetz**

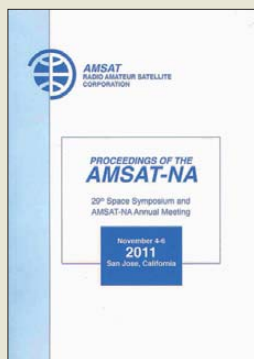
Fragen Sie uns nach einem Fachhändler in Ihrer Nähe für Beratung und Verkauf vor Ort. Bei Mengenabnahmen Rabatte möglich. Fachhandelsanfragen erwünscht!

**Alinco Generalvertretung für Deutschland**

maas funk-elektronik · Heppendorfer Str. 23 · 50189 Elsdorf-Berrendorf

Telefon: 0 22 74 / 93 87 - 0 · Fax: 0 22 74 / 93 87 - 31

E-Mail: info@maas-elektronik.com · Online-Shop: www.maas-elektronik.com



**AMSAT-NA (Hrsg.):  
Proceedings of the  
AMSAT-NA**

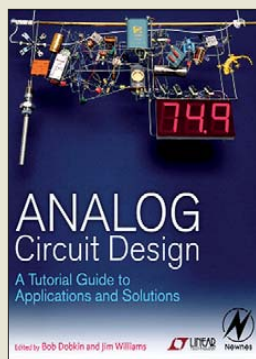
Im November 2011 fand in Kalifornien das 29. Weltraumsymposium der AMSAT Nordamerika statt. Es stand im Zeichen des 50. Jahrestages von OSCAR 1. Wie bei vielen Symposien zuvor wurden die gesammelten Tagungsunterlagen in gedruckter Form herausgegeben.

Die Publikation ist in folgende Bereiche gegliedert: (1) ARISSat-1, (2) FOX, (3) Gesetze und Verordnungen, (4) Satellitenbetrieb und Stationsausrüstung und (5) Satelliten und Ausbildung.

Dem geplanten FOX-Projekt widmen sich zehn Beiträge – von der Vorstellung der Strategie für den Fox CubeSat über die Systemanforderungen, die Konstruktion bis zum Betriebsregime. In einem ausführlichen Beitrag wird darüber hinaus das AMSAT-NextGEN-Programm vorgestellt.

Unter dem Gesichtspunkt der Stationsausrüstung wird „OSCAR-0“, der Mond aus der Sicht des Satellitenamateurs, betrachtet. Zum Thema Satelliten und Ausbildung widmet sich Barry Baines, WD4ASW, der Präsident der AMSAT-NA, der Bedeutung von Bildungsangeboten der AMSAT. Der Vortrag „ARISS und Bildung – Wer wird AMSAT im Jahr 2031 beitreten?“ zeigt auf, wie sich die AMSAT-NA der Zukunft stellt. **-lux**

**AMSAT-NA**  
Silver Spring, 2011  
244 S., Engl., 25 US-\$  
Bezug: [www.amsat.org](http://www.amsat.org)  
→ *The AMSAT Store*



**Dobkin, B.; Williams, J.:  
Analog Circuit Design**

„Ein Poet, der in Elektronikschaltungen schrieb“, so beschreibt Bob Dobkin seinen bei einem Autounfall im Juni 2011 verstorbenen Co-Autor der „Analog-Bibel“ Jim Williams, der bei *Linear Technology* für die zahlreichen Analogschaltkreise zuständig war.

Das Buch ist aus unzähligen im Laufe der Jahre verfassten Applikationsschriften entstanden und widmet sich besonders den Linear- und Schaltreglern, deren Entwurf Jim Williams als eine der größten Herausforderungen an einen Analogentwickler sah: „Der Entwickler sieht sich regelmäßig mit unerklärlichen Fehlern, mysteriösen Betriebsmodi, seltsamen Regelcharakteristika oder gar mit Explosionen konfrontiert: Dioden leiten in falscher Richtung, Kondensatoren verhalten sich wie Widerstände, Sicherungen brennen nicht durch, Transistoren aber schon, und Teile, die nicht heiß werden sollten, tun es doch. Dann zeigt auch noch der Ausgang Erdpotenzial und die Erde dafür mehrere Volt Störpotenzial.“

Ebenso vertreten sind analoge Messtechnik und Signalaufbereitung, insbesondere in schnelleren Operationsverstärkern. Das Titelbild, ein Wohnzimmerthermometer (und ich dachte, mein Wohnzimmer schaut schon schlimm aus!) ist eine nachbaubare Schaltung. **-mcd**

**Verlag Elsevier**  
Oxford, UK, 2011  
960 S., Englisch, 54,95 €  
ISBN 9780123851857  
[www.linear.com/analogbook](http://www.linear.com/analogbook)



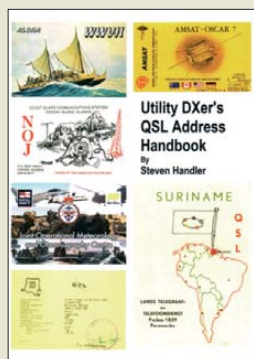
**Neef, P.:  
Android Smartphones**

Seit der Einführung des Betriebssystems Android sind Smartphones kein Luxusartikel mehr und entsprechend weit verbreitet. In diesem Buch stehen Tipps zur optimalen Nutzung des vielseitigen Taschencomputers. Dabei wendet sich der Autor explizit auch an Einsteiger und ergänzt so die selbst bei hochpreisigen Smartphones oft rudimentäre Bedienungsanleitung. Nach einem Blick auf die verschiedenen Android-Versionen mit ihren jeweiligen Eigenschaften folgen Tipps zur Inbetriebnahme sowie zum grundsätzlichen Bedienungskonzept. Dank der reichlichen Bebilderung ergeht nachvollziehbar, erklärt der Autor u. a. Einstellungen für Verbindungen ins Internet und für den portablen E-Mail-Verkehr.

Ein inhaltlicher Schwerpunkt ist zudem die Vorstellung empfehlenswerter Software (App) für Smartphones. Dies reicht von Programmen zur optimierten Texteingabe und führt über E-Mail-Apps bis zu komfortablen Lösungen für die mobile Mediennutzung (E-Book, Audio, Foto, Video). Dabei werden neben Googles Play Store auch unabhängige Bezugsmöglichkeiten vorgestellt.

Insgesamt ist ein lesenswertes Werk gelungen, das Android-Nutzern das Potenzial ihres Smartphones erschließt. **-joi**

**Data Becker Verlag**  
Düsseldorf 2012  
688 Seiten, 29,95 €  
ISBN 978-3-8158-2828-1



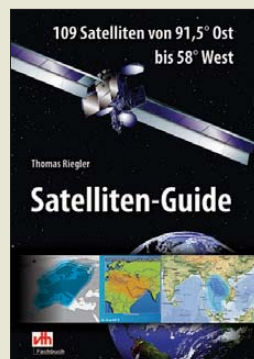
**Handler, S., N9ABC:  
Utility DXer's QSL  
Address Handbook**

Während BC-Stationen an exotischen Standorten die Empfangsberichte nur zögerlich oder gar nicht mehr bestätigen, finden QSL-Sammler unter den KW-Hörern weiterhin im Amateurfunkbereich ein reichhaltiges Betätigungsfeld. Weniger bekannt ist, dass auch professionelle KW-Funkdienste Empfangsberichte bestätigen. Was es dabei zu beachten gilt und wie man den Kontakt herstellt, darüber berichtet diese soeben veröffentlichte Publikation.

Im Hauptteil besteht diese aus einer nach Ländern geordneten Adressenliste. Darin informiert der Autor nicht nur über die jeweilige Postanschrift einer Station, sondern nennt, soweit bekannt, u. a. den zuständigen Ansprechpartner, E-Mail-Adressen, die für die Korrespondenz bevorzugte Sprache und/oder die Art der Empfangsbestätigung: Einige Funkdienststationen antworten mit einer eigenen QSL-Karte, andere per Brief oder mittels einer vom Hörer vorbereiteten Bestätigungskarte (PPC).

Im einleitenden Teil stehen hilfreiche Tipps zum Versenden von Empfangsberichten, ergänzt durch eine Reihe teils älterer QSL-Abbildungen. Die wichtigste Regel ist, nur über den Empfang von Testsendungen und/oder Rufschleifen zu berichten. **-joi**

**Steven Handler**  
Lincolnshire 2012  
54 S., Engl., 14,95 US-\$  
(zzgl. Versand)  
Bezug: [shortwavereport@yahoo.com](http://shortwavereport@yahoo.com)



**Riegler, T.:  
Satelliten-Guide**

109 (Rundfunk-)Satelliten kann man in Deutschland empfangen, so verspricht uns Thomas Rieglers neuestes Werk. Nach acht Seiten Grundlagen werden diese der Reihe nach aufgelistet, mit Informationen wie Ausleuchtzone, in Deutschland zu erwartender Feldstärke, benötigter Schüsselgröße, Baujahr, Startgewicht, elektrischer Bruttoleistung, Sendefrequenzen und vielem für Technikfans Interessantem mehr.

Statt übersichtlicher Tabellen hat der Autor dies allerdings mit per Copy & Paste monoton repliziertem Fließtext umgesetzt, was schnell ermüdet.

Ähnlich Lexikon oder Telefonbuch ist dieses Buch nur als Nachschlagewerk geeignet, nicht zum Lesen von vorne bis hinten, also wäre es konsequent gewesen, die Form anzupassen. Zudem wurde beim Kopieren hin und wieder vergessen, den Satellitenamen anzupassen.

Unlogisch ist es, bei allen Satellitenbändern die Frequenzen anzugeben, nur beim X-Band nicht – ja, das ist nur militärisch genutzt, doch der Frequenzbereich (8 bis 12 GHz) ist deshalb nicht geheim. Ansonsten erfüllt das Buch seinen Zweck. Die Programmbelegung der Satelliten enthält es nicht – diese wechselt für ein gedrucktes Medium zu schnell und ist besser im Web nachzulesen (Beispiel: [www.lyngsat.com](http://www.lyngsat.com)). **-mcd**

**vth, Baden-Baden 2012**  
344 Seiten, 34 €  
FA-Leserservice V-8712



# Festplatte im Web: ein Teil des Cloud Computing

NIELS GRÜNDEL

Google, Apple, Dropbox – etliche Dienstleister wollen Ihre Dateien speichern. Die Online-Laufwerke arbeiten weitgehend unabhängig vom jeweiligen Betriebssystem, sodass man auf beliebigen Endgeräten Zugriff hat. Der Beitrag stellt einige Angebote vor.

Der Begriff der *Cloud* (Englisch für Wolke) bezeichnet im Datenwesen u. a. einen Speicherplatz auf einem per Internet zugänglichen Server, auf dem man seine Dateien (Bilder, Texte, Musik, Videos u. a.) ablegt. Darauf lässt sich anschließend zugreifen, wie zu Hause auf die eigene (Netzwerk-)Festplatte. Die einzige Voraussetzung: Man braucht als Nutzer einen

die dafür benötigte Bandbreite verfügbar. Die Größe des nutzbaren Speicherplatzes ist für Privatanwender zwar begrenzt. Doch dürfte dieser meist ausreichen, sofern man nicht hoch aufgelöstes Videomaterial in der Wolke speichert. Die meisten Anbieter stellen Speicherplatz kostenlos zur Verfügung, ergänzt durch gebührenpflichtige Erweiterungen (s. Tabelle).



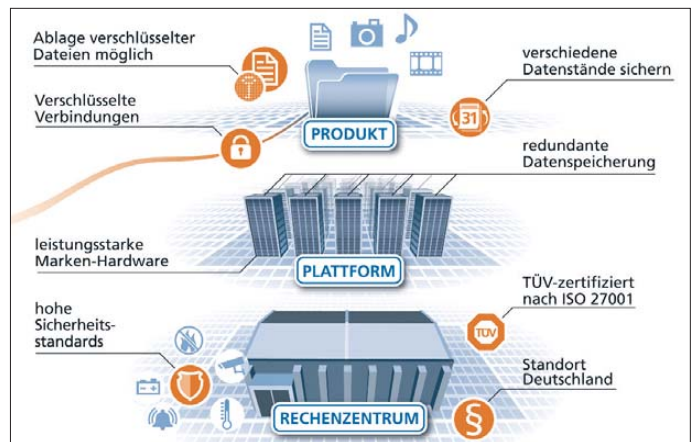
Mit dem Quick-Upload der App für Android schnell und einfach Dateien auf HiDrive [2] hochladen

Screenshots: Strato (2), Dropbox (3)

schnellen Internetzugang. Dieses System ist in der Anwendung flexibler als eine im Rechner eingebaute oder eine externe USB-Festplatte, die man von Rechner zu Rechner trägt und dort jeweils anschließt.

Vornehmlich im Unternehmensbereich versteht man unter *Cloud Computing* auch die Nutzung von externer Software und weiterer EDV-Dienstleistungen per Internet. Privatanutzer sollen sich von den Vorzügen der Cloud-Technologie derzeit hauptsächlich durch die hier vorgestellten Angebote zur Auslagerung von Datenbeständen überzeugen. In vielen Teilen Deutschlands ist

Dreistufiges Sicherheitskonzept für Stratos Online-Speicher



Die anvertrauten Daten sind grundsätzlich so vom Anbieter zu sichern, dass bei einem Serverausfall nicht sämtliche Informationen verloren gehen – sonst haben nicht einmal die interessierten US-Behörden etwas davon. Denn die meisten Anbieter haben ihren Unternehmenssitz in den USA und unterliegen damit der dortigen Rechtsprechung, einschließlich einer vergleichs-

weise „laschen“ Datenschutzgesetzgebung. Im Zweifel haben die dortigen Behörden daher umfassende Möglichkeiten zur Einsicht; nach dem dortigen *Patriot Act* ist dies möglich.

Wirklich sensible Daten sollte man daher vorsichtshalber nicht zu einem Cloud-Anbieter auslagern – schon gar nicht, wenn diese Deutschland verlassen. Dann ist es besser, sich einen eigenen Cloud-Dienst einzurichten, etwa mithilfe eines heimischen NAS (*Network Attached Storage*). Bei Einsatz einer entsprechenden Disk-Station besteht eine sichere und zudem preiswerte Möglichkeit zur Datenspeicherung.

## Deutsche Telekom

Die TelekomCloud [1] ist mit allen internetfähigen Endgeräten und Betriebssystemen nutzbar; nach Abschluss eines Entertainment-Abos auch mit dem Fernseher. Die Nutzung

verlangt keinen Vertrag bei der Telekom, sondern lediglich eine E-Mail-Adresse von T-Online sowie einen Zugang zum Mediencenter. Beides ist kostenlos erhältlich. Der eigene Rechner muss allerdings die *Upload*-Funktion mit Java unterstützen. Die Bedienung ist einfach und weitgehend selbst erklärend; zur Hilfe steht ein Video bereit.

## Strato

Der externe Speicherplatz heißt hier HiDrive [2]. Die Dateien der Nutzer werden mehrfach redundant auf einer Speicherplattform mit zuverlässiger Hardware in Deutschland gespeichert und nach deutschem Datenschutzgesetz verarbeitet. Nutzer können über verschlüsselte Verbindungen auf ihren Online-Speicher zugreifen und dort Dateien ablegen, die sie zuvor mit kostenlosen Programmen (u. a. TrueCrypt) verschlüsselt haben.

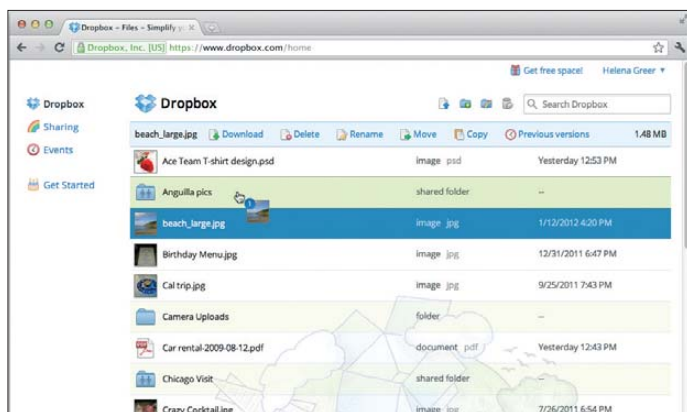
Wer seine Dateien in der Strato-Cloud speichert, profitiert von Funktionen der HiDrive-Apps für iOS, Android sowie Windows Phone 7. Mit diesen Applikationen können Nutzer mit einem Fingerwisch auf dem Bildschirm komfortabel und zügig von Bild zu Bild wechseln. Neu für Nutzer von

Anbieter und Preise				
Anbieter	Produkt	Speicherplatz	Kosten	Speicherort
Telekom	TelekomCloud	25 GB	kostenlos	Deutschland
Strato	HiDrive Free	5 GB	kostenlos	Deutschland
Strato	HiDrive Premium	100 GB	monatlich 9,90 €	Deutschland
Strato	HiDrive Premium	500 GB	monatlich 29,90 €	Deutschland
Google	Google Drive	5 GB	kostenlos	USA
Google	Google Drive	25 GB	monatlich 2,50 US-\$	USA
Google	Google Drive	100 GB	monatlich 5 US-\$	USA
Google	Google Drive	1 TB	monatlich 50 US-\$	USA
Dropbox	Dropbox	2 GB	kostenlos	USA
Dropbox	Dropbox	100 GB	monatlich 19,99 US-\$	USA
Apple	iCloud	5 GB	kostenlos	USA
Apple	iCloud	50 GB	jährlich 80 €	USA
Amazon	Cloud Drive	5 GB	kostenlos	USA
Amazon	Cloud Drive	200 GB	jährlich 200 US-\$	USA
Microsoft	SkyDrive	25 GB	kostenlos	USA
Microsoft	SkyDrive	100 GB	jährlich 50 US-\$	USA
Canonical	Ubuntu One	5 GB	kostenlos	Großbritannien
Canonical	Ubuntu One	25 GB	jährlich 30 US-\$	Großbritannien
1&1	Personal Cloud	100 GB	DSL-Premium-Tarif	Deutschland

iPad, iPod und iPhone ist die *Öffnen-In-Funktion*: Damit lassen sich Dateien aus dem Internet oder aus E-Mails direkt auf HiDrive hochladen oder dort gespeicherte Dateien mit anderen Programmen öffnen.

## ■ Google Drive

Zusätzliche Aufmerksamkeit für Online-Speicher hat das Engagement von Google in diesem Marktsegment gebracht, auch wenn Google Drive [3] reichlich spät startete. Um die dort zu speichernden Datenmengen einfach zu handhaben, sind für Nutzer von Rechnern mit den Betriebssystemen Windows und MacOS lokal installierbare Programme verfügbar. Diese kopieren Dateien, die verändert wurden, laufend in die Google-Cloud. Für Smartphone-Besitzer mit dem Betriebssystem Android ist zudem eine App erhältlich; eine Variante für iOS soll bald folgen.



Google bietet eine enge Verzahnung von Google Drive mit seinen anderen Online-Diensten, darunter die Online-Bürosoftware Docs sowie das soziale Netzwerk Google+. Zudem bleibt der Anbieter seiner Linie treu und bietet externen Entwicklern die Möglichkeit, den Online-Speicher über Schnittstellen für eigene Anwendungen zu nutzen.

## ■ Dropbox

Dropbox [4] war international betrachtet ein Cloud-Vorreiter und hat einen hohen Bekanntheitsgrad. Mithilfe einer Anwendung für die Betriebssysteme Windows, MacOS, Linux, Android und iOS lässt sich lokal ein Ordner anlegen, dessen Dateien anschließend in der Dropbox-Cloud gespeichert werden.

## ■ Apple

Über die iCloud [5] lassen sich bis zu zehn Geräte synchron halten, wobei die dafür zuständige Software auch auf Windows-Rechnern läuft. Bei iTunes gekaufte Musikstücke oder Bücher werden ebenfalls in die Apple-Wolke geschoben und synchronisiert. Die Stärke dieses Angebotes liegt bei Dateien aus dem Angebot von Apple.

## ■ Amazon

Amazon gehört zu den erfahrenen Anbietern im Bereich des Cloud-Computing und bietet mit Cloud Drive [6] nicht nur seinen Unternehmenskunden, sondern ebenso Privatpersonen die entsprechenden Dienste an. Ein sog. Cloud-Player gehört dazu und gibt hochgeladene Musikstücke als Datenstrom (*streaming*) direkt über einen Web-Browser wieder. Für Android-Geräte ist eine entsprechende App verfügbar.

## ■ Microsoft

Microsoft zählt zwar im Internet schon lange nicht mehr zu den „Angreifern“, doch hat der Konzern seinen SkyDrive [7] genannten Dienst um einige Funktionen erweitert. Diese unterstützen u. a. eine nahtlose Integration für Windows-PCs und einen automatischen Abgleich von Dateien. Mithilfe der Applikation SkyDrive Mobile

## ■ Tipp: Dateien einfach in die Cloud schieben

Die am häufigsten genutzte Variante, Dateien mit einem Cloud-Speicher zu synchronisieren, ist wahrscheinlich per *drag and drop*. Der bei Windows nach einem Rechtsklick auf eine Datei erscheinende Menüpunkt *Senden an* lässt sich ebenso für die einfache Datensicherung verwenden.

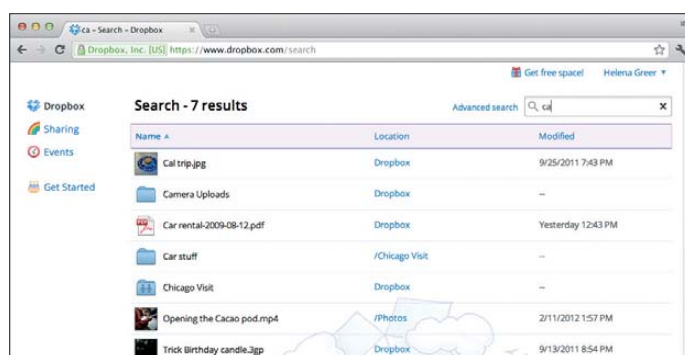
Nutzer von Windows 7 können die einzelnen Punkte im entsprechenden Auswahlménü leicht selbst anpassen: Dazu im Explorer einfach `%APPDATA%/Microsoft/Windows/SendTo` aufrufen und im Anschluss in diesem Verzeichnis eine Verknüpfung zum eigenen Cloud-Anbieter sowie dem dortigen Verzeichnis anlegen. Unterhält man dort mehrere Verzeichnisse, lassen sich dafür entsprechende Einträge im *Senden*-Auswahlménü erzeugen. Manche Cloud-Speicher lassen sich als sog. Netzlaufwerk einbinden.

griffsrechten u. a. Urlaubsfotos mit Freunden und Bekannten teilen.

## ■ Drag and drop ist eine der vielen Funktionen von Dropbox [4].

## ■ Freemailer

Auch die bekannten typischen Freemailer, bei denen man kostenlos eine oder mehrere E-Mail-Adressen bekommt, verschenken Online-Speicherplatz: Das MediaCenter



## ■ Einfache Suche im Online-Speicher von Dropbox [4]

für Windows Phone und iPhone sind die Dateien im Online-Datenspeicher auch unterwegs immer griffbereit.

## ■ Canonical

Zurück nach Europa geht es mit Ubuntu One [8], einem Dienst, der ursprünglich als Ergänzung der Linux-Distribution Ubuntu gedacht war. Die Ubuntu-Cloud läuft aber ebenso mit iOS und Windows, außerdem mit Android wegen der ohnehin nahen Verwandtschaft mit Linux.

Der Dienst gleicht die Datenbestände aller angeschlossenen Endgeräte automatisch ab. Betreiber des Dienstes ist das britische Unternehmen Canonical, wodurch dieses Angebot EU-Recht unterliegt.

## ■ 1&1

Auf den Speicherplatz der Personal Cloud [9] von 1&1 greift man per Kennwort geschützt nicht nur von allen Rechnern im Heimnetzwerk zu, sondern auch von unterwegs vom Smartphone oder Tablet-PC. Zudem lassen sich durch die Vergabe von Zu-

ter von GMX ([www.gmx.net](http://www.gmx.net)) bietet 1 GB, bei Web.de ([www.web.de](http://www.web.de)) sind im SmartDrive 100 MB (mit Trick 1 GB) verfügbar, während im Media-Center von Freenet ([www.freenet.de](http://www.freenet.de)) 30 MB zu belegen sind. Gegen Gebühr bzw. Klubmitgliedschaft bekommt man bei Bedarf deutlich mehr Speicherplatz. Der Zugriff ist jeweils auf weitere Personen erweiterbar, um diesen Urlaubsfotos zu zeigen oder große Dateien, die sich nicht für den Versand per E-Mail eignen, zum Herunterladen bereitzustellen.

## ■ URLs

- [1] TelekomCloud: <http://mediacenter.t-online.de>
- [2] HiDrive Free: [www.free-hidrive.com](http://www.free-hidrive.com)
- [3] Google Drive: <http://drive.google.com>
- [4] Dropbox: [www.dropbox.com](http://www.dropbox.com)
- [5] iCloud: [www.apple.com/de/icloud/](http://www.apple.com/de/icloud/)
- [6] Cloud Drive: [www.amazon.com/clouddrive/learnmore](http://www.amazon.com/clouddrive/learnmore)
- [7] SkyDrive: <http://explore.live.com/windows-live-skydrive>
- [8] Ubuntu One: <https://one.ubuntu.com>
- [9] Personal Cloud: <http://dsl.1und1.de/DetailsOnlineSpeicher>

# KW-Empfänger mit PC-Nachbrenner: Bonito RadioJet 1102S im Test

Dipl.-Ing. GÜNTER RICHTER – DL7LA

Mit dem KW-Empfänger RadioJet 1102S wendet sich Bonito an den anspruchsvollen KW-Hörer. Der Empfänger präsentiert sich mit einer vollständig PC-basierten Bedienung, die den Komfort der heute üblichen Software-Konzepte bietet. Die Empfänger-Hardware setzt dagegen gezielt erst nach analoger HF-Verarbeitung in der zweiten ZF mit digitaler Signalverarbeitung ein, um u. a. bessere Audioqualität zu ermöglichen.

In den letzten zehn Jahren erscheinen KW-Empfänger für den reinen Hörer immer häufiger als Zusatzgeräte für PCs, bei denen Bedienung und Signalverarbeitung in einen Rechner verlagert werden, analog zur Entwicklung beim SDR für Funkamateure. Die hier beschriebene Kombination ist technisch etwas anders ausgebildet und realisiert eine vollwertige KW-Empfangsstation mit am Hörer orientierten Zusätzen. Sowohl an einer Heimstation mit PC

lisiert und mit 48 kS/s abgetastet dem Rechner über USB zur Weiterverarbeitung zugespielt.

Hauptoszillator ist ein VCXO mit dem Silab Si570, der vom Rechner über den USB/I<sup>2</sup>C-Bus gesteuert wird. Der 2. LO ist ein Quarzoszillator auf 45,012 MHz. Die Versorgung mit maximal 220 mA erfolgt aus dem USB-Port (Gehäuse 113 mm × 87 mm × 33 mm mit USB-B- und BNC-Buchse, Bild 1).



**Bild 1:** Innenleben des RJ1102S, Platinenoberseite: vorn etwa in der Mitte das Roofing-Quarzfilter; links neben der USB-Buchse der 45-MHz-Quarz für den 2. Mischer

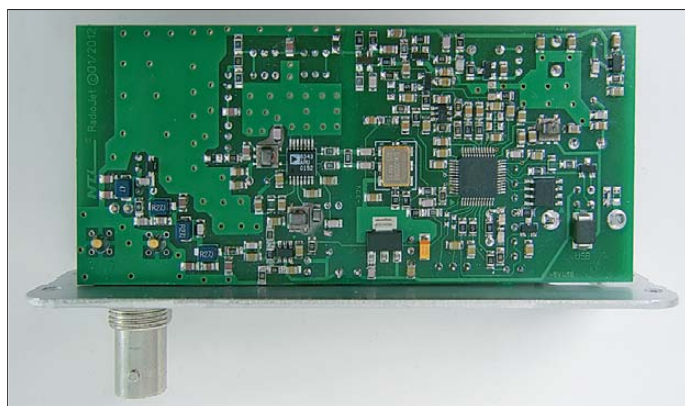
als auch auf Reisen mit einem mitgeführten Netbook ist man damit komplett versorgt.

Der Hersteller [1] legt Wert auf die Feststellung, dass es sich nicht um ein „softwaredefiniertes Radio“ (SDR) handelt, wie sie derzeit für Amateurfunkanwendungen auf dem Markt sind, sondern um eine optimale Kombination von analoger Hardware und nachfolgender digitaler ZF-Signalaufbereitung in einem ZF-Empfänger („IF-Receiver“).

## ■ Hardware-Komponenten

Das Empfangsschema für den Bereich 40 kHz bis 32 MHz im Bild 3 ist Doppelüberlagerung mit hoch liegender 1. ZF (45 MHz mit 18-kHz-Roofing-Filter) und zweiter ZF auf 12 kHz. Die ZF-Signale werden über zwei 16-Bit-A/D-Umsetzer (parallel, aber im Amplitudenumfang um 4 Bit entsprechend 27 dB versetzt) digita-

**Bild 2:** SMD-bestückte Unterseite des Radiojet 1102S; in der Mitte der Si570, links daneben der Mischer AD8343, rechts daneben der USB/Audio-Controller



Durch diese 4-Bit-Überlappung der beiden Umsetzer ist das Eingangssignal theoretisch – sofern in diesen 20 Bit entsprechend 122 dB befindlich – aus den digitalisierten Werten verzerrungsfrei extrahierbar, ohne dass eine AGC oder ein Vorverstärker notwendig werden. Zwischen dem „DX“- und dem „Standard“-Eingang wird manuell oder per Programmautomatik umgeschaltet.

In praxi werden –133 dBm Rauschflur in der empfindlichsten Stellung erreicht, weil zum Antennensignal stets das Rauschen

des Analogteils und des Verstärkers für den „DX“-Kanal hinzukommen, ferner das Rauschen durch die Nichtlinearitäten der A/D-Umsetzer.

Ebenso ist es Voraussetzung, dass die Mischer nicht übersteuert werden. Für noch höhere Pegel ist daher ein 15-dB-Dämpfungsglied zur Entlastung zuschaltbar, wodurch sich der Interzeptpunkt 3. Ordnung um 15 dB auf +30 dBm (lt. Hersteller) erhöht.

Der niederohmige Antenneneingang ist mit Überspannungsschutz (Grobschutz Gasentladungsröhre und schnellem Dioden-Feinschutz) ausgerüstet.

Das Gerät bindet sich bei PC-Start als selbstständige USB-Komponente ein; das erforderliche Anschlusskabel befindet sich im Lieferumfang. Das im Rechner vorhandene Sound-System dient zur Wiedergabe und Signalanalyse, weitere Hardware ist nicht nötig. Die abschließende ZF-Signalverarbeitung auf 12 kHz findet im PC digital via Signalprozessor-Software statt.

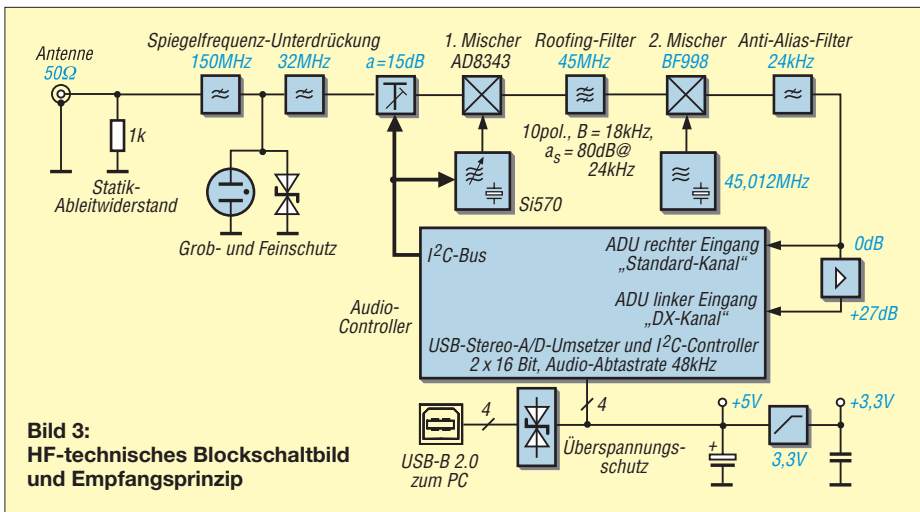
## ■ Software-Komponenten

Die Installation von der CD-ROM dauert etwa 5 min, lediglich zur Registrierung und für Software-Updates ist ein Internetzugang erforderlich. Die lediglich unter MS-Windows funktionierende Installation benötigt etwa 100 MB Festplattenplatz. Alle Installationen verliefen reibungslos und ohne Treiberprobleme. Mehrfachinstallationen auf verschiedenen PCs werden unterstützt. Das Handbuch (papierlos auf der

CD-ROM und über den Webbrowser des Rechners auch ohne Internetverbindung) ist Teil des Programms.

Die Rechneranforderungen sind moderat; einige Messungen wurden u. a. auf einem Laptop mit 512 MByte Hauptspeicher und einem 1,6-GHz-Celeron-Prozessor durchgeführt, was für reinen Empfangsbetrieb ausreichte. Programm-Updates über das Internet laufen im 10-s-Bereich ab.

Die flüssige Bedienung erfordert eine Dreitastenmaus mit Rad, aber auch ein Touchpad allein ginge mit etwas Übung.



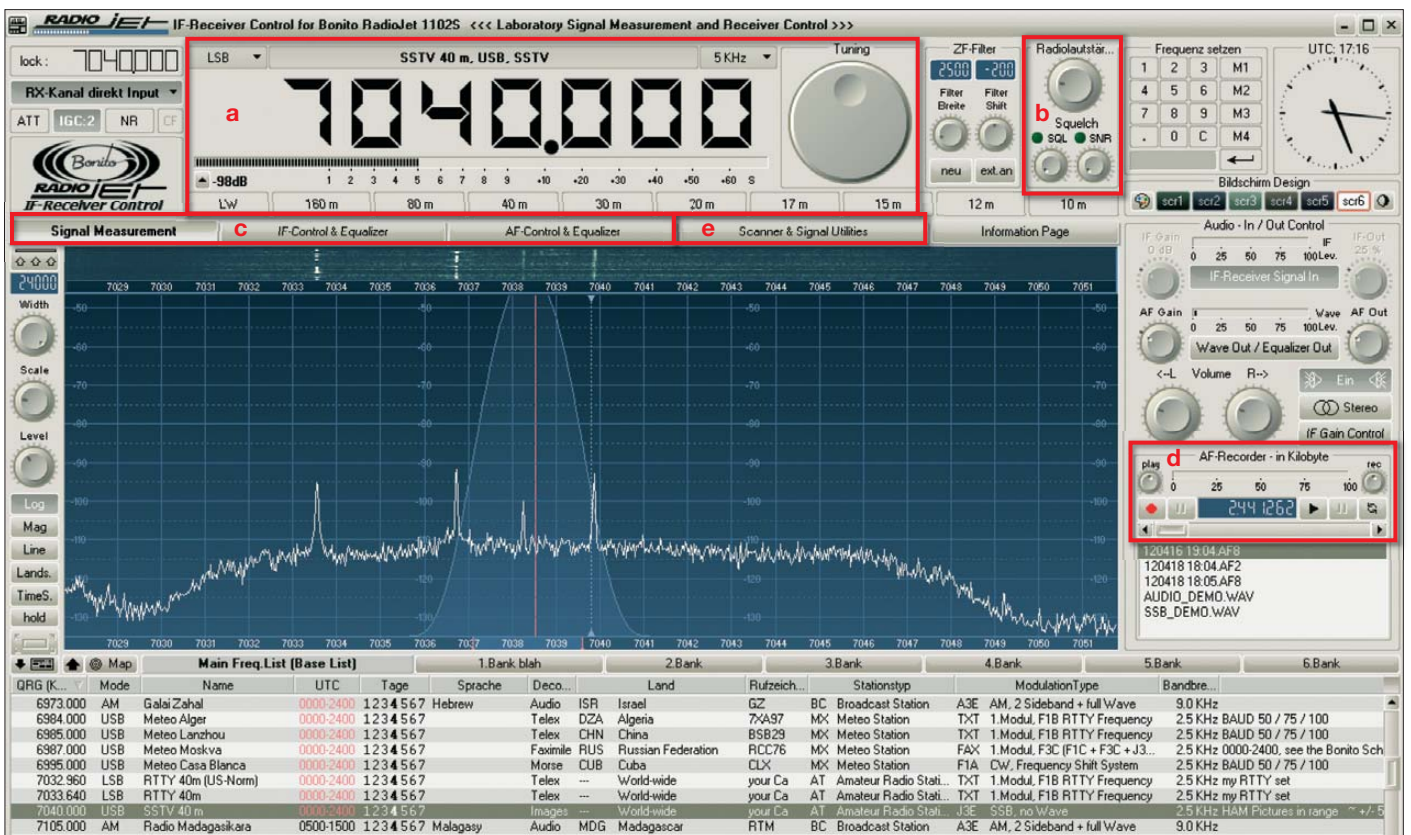
**Betriebspraxis**

Die Gerätekombination weist eine derartig große Funktionsvielfalt auf, dass es Pflicht ist, sich öfter dem Handbuch zu widmen. Es ist schlicht unmöglich, in diesem Rahmen einen vollständigen Überblick über alle vorhandenen Feinheiten zu geben. Man findet im Betrieb immer wieder neue angenehme und benutzerfreundliche Eigenschaften. Bereits nach kurzer Eingewöhnzeit ist es ohne Probleme möglich, in Einhandbedienung nur mit Maustasten und -rad schnell im Empfangsbereich zu navigieren. Die Oberfläche des Programms in Bild 4 erscheint nur auf den ersten Blick überla-

den. Sie hat den Vorteil, dass alle wesentlichen und zusammenhängenden Parameter auf einen Blick wie auf einer konventionellen Empfängerfrontplatte vorliegen und nicht in Menüs verborgen sind. Durch längeres Verweilen auf einem Bediensymbol wird fast immer eine passende Hilfetext-Sprechblase sichtbar. Anhand der mit Buchstaben gekennzeichneten Bereiche des Bildes 4 (dessen farbliche Gestaltung übrigens auch fast beliebig anpassbar ist), sei ansatzweise auf interessante Teile der Bedienung eingegangen. Das komplette Handbuch kann man beim Hersteller unter [2] nachlesen.

**Frequenzeinstellfeld (a)**

In diesem Feld lässt sich die Frequenz einstellen, indem man auf eine der großen Ziffern zeigt und sie mit dem Mausrad einstellt. Dabei sind diese Ziffern auch einzeln verstellbar; ist z.B. in der letzten Kilohertz-Stelle eine 5 eingestellt, so kann die Zehnerstelle durchgerollt werden. Interessanten können so z.B. leicht im Kanalabstand von 10 kHz mit einem Offset von 5 kHz das CB-Band abfahren. Beim großen Tuning-Knopf sind mit dem Rollpfeil feste Schritte wählbar, von 1 Hz bis 500 kHz mit vielen anderen gebräuchlichen Rastern wie 3 kHz oder 8,33 kHz für Funkdienste, 5 kHz, 9 kHz und 10 kHz für Rundfunk, 25 kHz für Umsetzer u. v. a. m. Die Verstellgeschwindigkeit des Hauptoszillators beträgt etwa fünf Schritte pro Sekunde in jeder Ziffernstellung. Die Frequenzverstellung ist dabei weich und geräuschfrei – auch bei einem 10-MHz-Sprung. Ein Doppelklick auf eine Linie im Spektrumfenster aktualisiert die große Frequenzanzeige, holt das Signal in die Mitte des Spektrumfensters und aktiviert die Listenfunktion. Die Darstellung ist auch auf dreidimensionale Zeitabläufe und Wasserfall-Diagramme umstellbar. Ebenso ist die Glättung der Kurven vorgebar. Die am Cursor-Ort vorliegenden Messwerte für Frequenz und Pegel erscheinen in der oberen rechten Ecke.



**Bild 4:** Die komplette Bedienoberfläche im Modus *Signalmessung*; auf die mit a bis e bezeichneten Einstellbereiche wird im Text ausführlich eingegangen.

### Grundzüge des Konzepts

In wesentlichen Zügen entspricht das Gerät dem Empfängerteil des 1998 auf dem Markt gekommenen 100-W-Transceivers 505DSP von Kachina (mit 1. ZF 75 MHz, 2. ZF 40 kHz und digitaler Nachverarbeitung über einen 16-bit-DSP [4], [5]). Dieses Gerät war seinerzeit einer der ersten Amateurfunk-Transceiver mit reiner PC-Bedienoberfläche (noch mit RS232-Schnittstelle). Die Fertigung wurde 2003 eingestellt.

Im Feld über der Frequenzanzeige wird der Stationsname ausgewiesen, der zu der eingestellten Frequenz gehört (Liste unter dem Spektrumsfenster). Eine von sechs Listen ist auswählbar und ein Doppelklick auf einen Listeneintrag stellt im Frequenzdisplay auch die Betriebsart mit ein.

Ein Listeneintrag kann einfach modifiziert oder neu erstellt werden. Die sechs Listen sind mit vielen gruppierten Einträgen bereits gefüllt, z. T. nach Themen wie Rundfunk, DRM-Stationen (DRM ist als Betriebsart fest eingebaut, neben den üblichen AM, SSB, FM, CW) u. a. vorbelegt.

Sind in der Liste Ortskoordinaten hinterlegt, lässt sich eine Darstellung des Stationsortes in der Weltkarte aufrufen. Hierbei werden die Dämmerungslinie (engl. *Greyline*) und die Stellung des Mondes mit ausgegeben. Unter der Frequenzanzeige ist die Feldstärke in verschiedenen Einheiten anzeigbar, etwa in S-Meter-Werten, Spannung,

Dezibel pro Milliwatt (dBm), Feldstärke, Signal-Rausch-Abstand.

Links vom Feld (a) liegen die Einstellelemente des Signalprozessors für die ZF-Verstärkung (DX-Kanal für leise Signale und **Standardkanal für normalen Betrieb**) und die NF-Störfreie, zusammen mit dem schaltbaren 15-dB-Dämpfungsglied für die Einstellung IP3 = 30 dBm.

### Audiowiedergabe (b)

Hier werden die Wiedergabelautstärke eingestellt und zwei unabhängige Squelch-Modi angeboten, sowohl nach Feldstärke als auch nach Geräuschabstand oder kombinierbar.

Zwischen (a) und (b) liegt die Einstellung für das Filter des Demodulators, einstellbar in Breite und Abstand zur Trägerfrequenz in 50- bzw. 100-Hz-Schritten. Der Abstand zum Träger wird bei LSB und USB vorzeichenmäßig angepasst. Bei AM kann damit das Empfangsband so zum Träger gelegt werden, dass Störer in einem Seitenband unterdrückt werden.

### Analysefenster (c)

Das Gerät hat drei Analysefenster: Auf der Registerkarte *Signal Measurement* findet eine sehr genaue Feldstärkebestimmung bis -120 dBm herab statt, auf der Registerkarte *IF Control and Equalizer* die Verarbeitung des Roofing-Filter-Bereichs der zweiten ZF im Spektrumsfenster und auf

### Intermodulation 2. Ordnung

Intermodulation 2. Ordnung macht sich dadurch bemerkbar, dass an eigentlich leeren Stellen des Empfangsbereichs Signale auftauchen, die aus zwei Frequenzen  $f_1$  und  $f_2$  nach der Regel  $f_1 \pm f_2$  gebildet werden; beispielsweise erscheinen also bei 18 MHz Phantom-Rundfunksender aus dem 9-MHz-Band). Hier muss dann mit Sperrfiltern oder externer zusätzlicher Vorselektion abgeholfen werden.

der Registerkarte *AF Control und Equalizer* die Anpassung des Filters im Audiobereich durch einfaches Zeichnen der gewünschten Filterkurve mit der Maus. Bild 5 zeigt z. B. einen so mit zwei Notch-Stellen versehenen Filterbereich.

### Recorder (d)

Ein Recorder ermöglicht Mitschnitte der Signale der Empfangsfrequenz (wobei Standard- und DX-Kanal parallel aufgezeichnet werden).

### Scanner (e)

Die Bandbelegung wird auf der Registerkarte *Scan* aufgenommen, währenddessen ist der Audioteil des Empfängers abgeschaltet. Der Scan-Bereich wie in Bild 6 wird dabei in Zonen hoher (*Grid*-) und niedriger (*Range*-)Auflösung aufgenommen und Zeitsteuerung ist vorgesehen.

### ■ Messtechnische Beurteilung

Vorbemerkung: Da die Antenne über die USB-Verbindung galvanisch mit dem Rechner verbunden ist, fanden einige Messungen mit Laptop im Batteriebetrieb ohne Netzwerk- und WLAN-Anbindung statt, um eventuelle Störbeeinflussungen über das Netzteil u. a. zu vermeiden.

Beide verwendeten Betriebssysteme Windows XP (SP3) und Windows 7/64 Bit waren unproblematisch. Vergleichsempfänger (zur subjektiven Beurteilung) waren als Direktabstastgeräte der N2ADR-Transceiver (in der DB1CC-Version) und ein PERSEUS, analog ein Yaesu FT-890 und ein Eigenbaukonzept. Subjektiv war der RJ1102 stets dann den Vergleichsgeräten mehr als gleichwertig, wenn er durch seine Audio-Software mit ihren Einstellmöglichkeiten zusätzlich punkten konnte (z. B. Störaustattung in 32 Stufen, ZF-AGC in 16 Stufen, grafisch anpassbarer Audio-Frequenzgang und -Mehrfach-Notch).

Bei diesem Empfängerprinzip sind wegen der Preselektion nur durch den Eingangstiefpass die Punkte Intermodulationsstörungen zweiter und dritter Ordnung im KW-Bereich, weiter Spiegelfrequenzstörungen aus dem UKW-Rundfunkbereich sowie ZF-Durchschlagsfestigkeit, falls auf 45 MHz starke Stationen im Empfangsbereich existieren, von Interesse. Die Ergeb-

### Messergebnisse

#### Empfindlichkeit

Betriebsfall	Rauschflur [dBm]	Signal erkennbar MDS [dBm]	Eingangspegel $P_{e_{max}}$ [dBm]	Interzeptpunkt IIP3 [dBm]
DX-Kanal	-133	-130	-40	16
DX-Kanal mit ATT = 15 dB	-133	-115	-25	31
Standard-Kanal	-123	-120	-10	16
Standard-Kanal mit ATT = 15 dB	-123	-105	+5	31

#### Intermodulation (außerhalb des Roofing-Filters):

IMA2 > 70 dB ohne ATT; > 80 dB mit ATT

gemessen mit  $2 \times -20$  dBm auf  $f_1 = 7000$  kHz und  $f_2 = 7040$  kHz auf den sich ergebenden Störfrequenzen IIP3 s. Tabelle

**Eigenstörstellen:** Gelegentlich tauchen frequenzabhängig Linien unter -120 dBm auf, die je nach Rechner-Hardware variieren, sodass es sich vermutlich um Einschleppungen aus der USB-Umgebung handelt. Mantelwellensperren aus Ferrit auf dem USB-Kabel brachten keine Abhilfe. Angesichts der Störungen durch atmosphärische Geräusche und Man-made-noise ist dieser Effekt vernachlässigbar.

**Linearität der Pegelanzeigen:** von -10 dBm bis -120 dBm herunter besser als  $\pm 1$  dB

#### Intermodulation innerhalb des Roofing-Filters (2. Mischer)

Interzeptpunkt 3. Ordnung IIP3 = 0 dBm (liegen Signale in schmalen Frequenzbereichen wie bei PSK oder JT65 dicht beieinander, muss ggf. die 15-dB-Vordämpfung eingesetzt werden)

**ZF-Durchschlag:**  $\leq -95$  dB auf 45 MHz

**UKW-Durchschlag:**  $\leq -61$  dB ohne ATT,  $\leq -80$  dB mit ATT

**Selektivität des 45-MHz-Roofing-Filters** 18/32 kHz (-6/-60 dB), Weitabselektion  $\geq 80$  dB

**Spiegelfrequenzunterdrückung** 75 dB auf 45,024 kHz (Mitte Roofing-Filter)

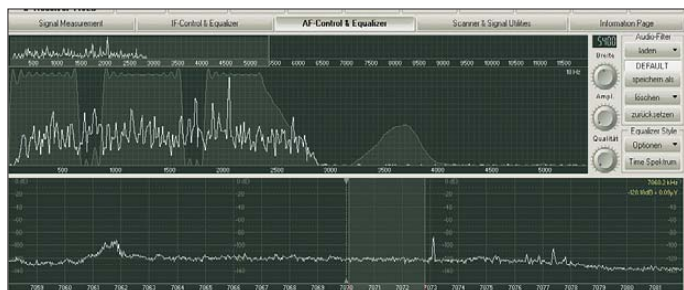
**Störleistung** an der Antennenbuchse des Musters:  $< -95$  dBm für  $f = 40$  kHz bis 1800 MHz (Messungen in den UKW- und GSM-Bereichen wurden nicht vorgenommen, evtl. Störungen aus der USB-Peripherie des Rechners sind eingeschlossen)

nisse sind im Kasten *Messergebnisse* zusammengefasst. Empfindlichkeit bedeutet Signalamplituden (siehe hierzu [3]), die sich über dem angezeigten Rauschpegel des Empfängerfensters bei der Betriebsart

verschiedenen Einheiten umschaltbar. Umfangreiche Einstellmöglichkeiten im Software-Teil dienen zur Filterung und Störaustattung. Praktisch alle Parameter sind zugänglich, was die Bedienung zwar an-

des Programms verfügbar. Installation und Software-Aktualisierung erwiesen sich als sehr einfach. Erweiterungen für andere Dienste (Wetter-Fax, RTTY, Sonderbetriebsarten etc.) sind beim Hersteller verfügbar, wurden hier jedoch nicht getestet. In einem quelloffenen Dokument auf [2] erhalten MS-Visual-C(V6)-Entwickler weitere Hinweise zu eigenen Software-Implementierungen.

Das Testmuster (noch ohne CE- und FCC-Zeichen) wurde von Bonito [1] leihweise zur Verfügung gestellt. Gäbe es einen Wunschzettel, so stünde darauf ein optionaler breitbandiger Ausgang auf der ersten ZF, um zu-



**Bild 5:** Beispiel für individuelle Gestaltung des Audio-Durchlassbereichs

Fotos und Screenshots: DL7LA

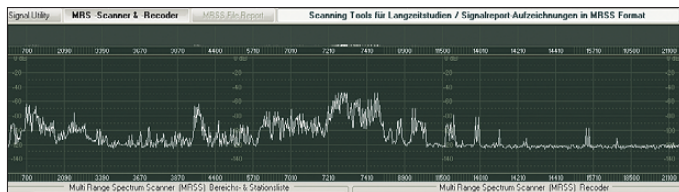
*Signal Measurement* optisch gerade identifizieren lassen, bei 30 MHz gemessen als MDS (*minimum discernable signal*, also kleinstes erkennbares Signal 3 dB entsprechend 1/2 Bit).

Je nach Sendart, gefordertem Signal-Rausch-Verhältnis und Bandbreite errechnet sich daraus die Empfindlichkeit für das *kleinste demodulierbare Signal* (falls – siehe wieder [3] – MDS als *minimum detectable signal* interpretiert wird).

## Zusammenfassung

Mit dem Bonito Radiojet 1102 liegt ein komplettes durchgehendes Empfangssystem vor, das sich wegen sehr guter Audio-wiedergabe (einschließlich DRM mit AM-Stereo) besonders für den KW-Hörer eignet. Alle Anzeigen erfolgen in hoher Genauigkeit oder sind kalibrierbar und in

**Bild 6:** Ergebnisfenster eines Scans des KW-Bereichs von 0,5...21 MHz mit starken Rundfunkstationen bei 4 MHz und 7 MHz



spruchsvoll macht, aber für den versierten Benutzer viele Optimierungsmöglichkeiten bietet. Es gibt nützliche Zusatzfunktionen wie Frequenzlisten und Landkarten mit Stationslokalisierung, die automatisch aufeinander zugreifen. Der Mitschnitt von Sendungen durch Recorder ist möglich. Ferner lassen sich zeitgesteuerte Scan-Abläufe für Frequenzbereiche definieren. Die Einhandbedienung schnell über Mausrad – ohne Umwege über Menüs – hat sich im Test bewährt. Ein umfangreiches und leistungswertes Handbuch ist direkt innerhalb

sätzlich einen Panorama-Adapter anschließen zu können. [d17la@dar.de](mailto:d17la@dar.de)

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Bonito, Dennis Walter, Gerichtsweg 3, 29320 Hermannsburg, Tel. (05052) 6052, [www.bonito.net](http://www.bonito.net)
- [2] Bonito: Online Manual Bonito Radiojet 1102S. [www.bonito.net/manuals/radiojet](http://www.bonito.net/manuals/radiojet)
- [3] Wikipedia: <http://de.wikipedia.org> → *Empfängerempfindlichkeit*
- [4] Luetkens, L. N., DF5TP: Kachina 505DSP. CQDL 69 (1998) H. 5, S. 383–385; H. 6, S. 460–463
- [5] Hacker, U., DK2BJ: Praxistest: PC-gesteuerter KW-Transceiver Kachina 505 DSP. FUNKAMATEUR 47 (1998) H. 5, S. 520–524

# Online-Kopplung von Programmen zur Optimierung des Funkbetriebs

JURIJ HINZE – DL1RNO

*Durch die Verknüpfung der für den Funkamateurl zugänglichen Software-Pakete lässt sich der Funkbetrieb relativ stark automatisieren. Das kann vom Auswerten der Cluster-Meldung bis zur QSO-Bestätigung reichen.*

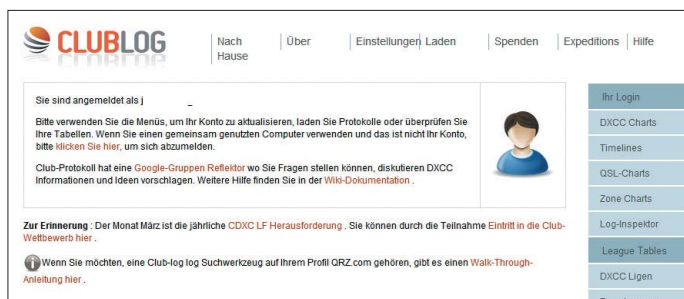
Jeder Funkamateurl, der computergestützt Betrieb durchführt, kennt sicher Programme, die das Archivieren, Auswerten und Bearbeiten der beim Funkbetrieb anfallenden QSO-Daten erleichtern. Hier zeige

ich, wie sich mit ein paar Zusatzprogrammen die verwendeten Komponenten koppeln lassen. Im Vordergrund stand die Verknüpfung des von mir verwendeten Logbuchprogramms *Logger32* (samt DX-Clus-

ter-Anbindung, CAT-Steuerung des Transceivers und Digital-Voice-Sender) mit der Rufzeichendatenbank bei QRZ.com und einer Querverbindung zu *Club Log*. Erreichbar ist dies durch zwei kleine Zusatzmodule.

## Beschreibung der Komponenten

Das Logbuchprogramm *Logger32* [1] dient bei mir als Herzstück zur Anbindung aller anderen Hilfsmittel. *Ham Radio Deluxe*, *Hamoffice* u. a. sollten diese Möglichkeiten auch zulassen – das habe ich aber bisher nicht getestet. Im Programm besteht via *Telnet* Zugriff auf das DX-Cluster, auf die CAT-Steuerung des Transceivers, auf die Datenbank bei QRZ.com sowie auf die Internetseiten von Clublog. Die Mehrzahl der Funkamateure ist bei der Rufzeichendatenbank QRZ.com [2] angemeldet. Dort lassen sich sehr vielseitige Informationen über die jeweilige Station abfragen. Auch ist es dort möglich, durch einfache Script-Eingabe sehr viele kleine nützliche Zusatzprogramme (engl.: *Widgets*) einzubinden. Beispiele liefern die verschiedenen Rufzeichenabfragen. Mit-



**Bild 1:** Screenshot der Anmeldung bei Club Log

tels des Übersetzungsdienstes bei Google ist z. B. auch eine deutsche Hilfe verfügbar.

Club Log [3] ist ein Logbuchspeicher, welcher die Möglichkeit bietet, seine Funkverbindungen in Echtzeit als Sicherung in einer Datenbank im Internet abzulagen. Dort ist beispielsweise auch eine Auswertung der eingegebenen Daten möglich. Eine Beschreibung ist in [4] zu finden. Wie schon bei QRZ.com wird auch hier der Übersetzer von Google nach Anmeldung angeboten.

### ■ Ablauf einer Funkverbindung

Im DX-Cluster meldet jemand die Aktivität einer Station, die man gerne erreichen möchte. Ein Mausklick auf den entsprechenden Eintrag stellt über die CAT-Steuerung den Transceiver auf diese angegebene Frequenz ein. Gleichzeitig zeigt das externe Modul *QRZ Lookup for Logger32* von N2AMG [5], welches in Logger32 eingebunden ist, die eventuell zum Rufzeichen verfügbaren Informationen von QRZ.com in einem Fenster an. Im nächsten Schritt aktiviere ich den digitalen Sprachrecorder, der nach einem Klick auf einen Button das eigene Rufzeichen über den Sender ausgibt. Dazu muss entweder eine VOX im Sender vorhanden sein oder die CAT-Steuerung auf Senden schalten. Durch diesen kleinen Zusatz spart man sich das wiederholte Selbstrufen, z. B. in einem Pile-up.

Könnte die anvisierte Station das Rufzeichen aufnehmen, greift man zum Mikrofon und führt die Funkverbindung wie gewohnt zu ihrem Ende. Im gleichen Moment drückt man die Eingabetaste, sodass das im Eingabefenster schon automatisch eingetragene Rufzeichen samt Uhrzeit,

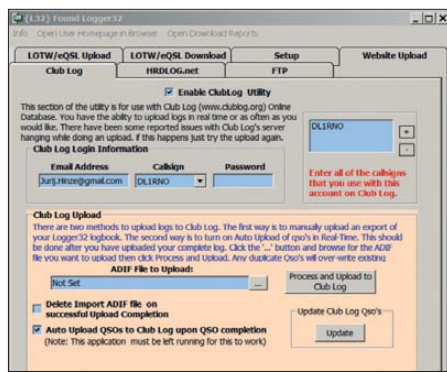


Bild 3: Auto-Update mit LOTW\_eQSL\_Utility aus Club Log Widget heraus

Frequenz und eingegebenen Rapporten von Logger32 übernommen wird.

Gleichzeitig sendet das ebenfalls integrierte Modul *LOTW\_eQSL\_Utility* von N2AMG [6] diese Daten ohne weiteres Zutun an Club Log, sodass auch dort das eigene Logbuch aktualisiert wird. Mit diesem Modul lassen sich aus Logger32 heraus ADIF-Dateien zu LOTW, eQSL, Club Log und HRD Logbuch [7] via FTP-Verbindung und Website automatisiert hinauf- und herunterladen.

In Bild 3 ist der Auto-Upload zu Club Log dargestellt. Club Log bietet die Möglichkeit, die letzten zehn QSOs per Widget auf die eigene Seite bei QRZ.com zu spiegeln. Der Funkpartner kann dadurch das geloggte QSO unmittelbar nach dem Eintragen sehen und eine Online-Bestätigung (engl.: *Online QSL Request Service, OQRS*) anfordern. Damit dies wirksam wird, sollte man auf der Website von Club Log bei *Eigenen Einstellungen* das Häkchen bei *QSL-Anfragen zulassen* und bei *Aktivieren der letzten 10 QSO zulassen* setzen. Auf der Hilfeseite von Club Log findet sich dann der Eintrag *Letzte 10 QSOs Widget*. Nach

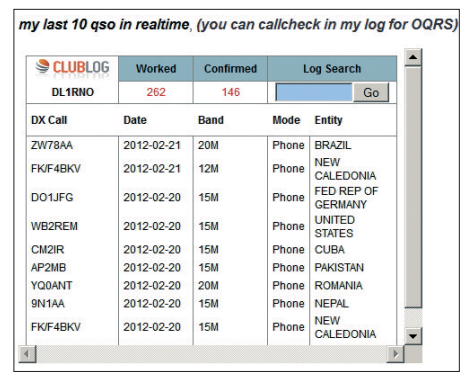


Bild 4: Widget von Club Log auf der Website von QRZ.com Screenshots: DL1RNO

einem Klick darauf öffnet sich ein Fenster mit dem entsprechenden HTML-Text für die Seite von QRZ.com. Dieser lässt sich einfach bei QRZ.com in den HTML-Editor kopieren: unter *edit biography* oben links *Quellcode* öffnen und den kopierten Text dort, am besten oben, einfügen.

Und nicht vergessen, das vorgegebene Rufzeichen G7VJR durch das eigene zu ersetzen.

Die QSO-Daten lassen sich auch gleich als ADIF-Datei zu *Global-QSL* senden und dort auf QSL-Karte gedruckt verschicken. Alternativ ist eine Synchronisation mit dem Modul *LOTW\_eQSL\_Utility* bei *eQSL* möglich. [jurij.hinze@gmail.com](mailto:jurij.hinze@gmail.com)

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Furzer, B., K4CY: Logger32. [www.logger32.net](http://www.logger32.net)
- [2] QRZ.com: [www.qrz.com](http://www.qrz.com)
- [3] Wells, M., G7VJR: Club Log: [www.clublog.org](http://www.clublog.org)
- [4] Barthels, E., DM3ML: Club Log als Prüfungssystem für Logbuchdaten. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 2, S. 138-139
- [5] Ellison, R., N2AMG: QRZ Lookup for Logger32. [www.n2amg.com](http://www.n2amg.com)
- [6] Ellison, R., N2AMG: LOTW\_eQSL\_Utility. [www.n2amg.com](http://www.n2amg.com)
- [7] Cordeglio, C., IW1QLH: HRD Logbuch. [www.hrdlog.net](http://www.hrdlog.net)

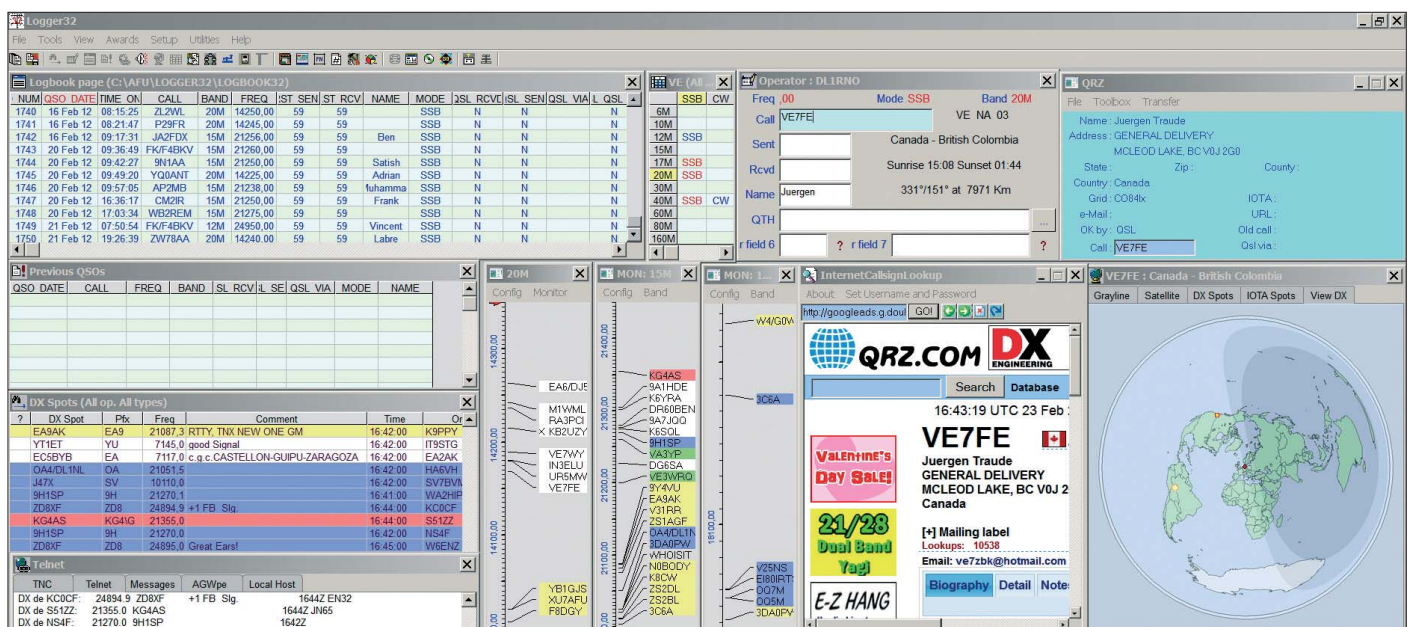


Bild 2: Screenshot des Logbuchprogramms Logger32 mit den diversen Fenstern, unter anderem dem zu QRZ.com

# Daytoner Hamvention 2012

KLAUS LOHMANN – DK7XL

Wie jedes Jahr gegen Mitte/Ende Mai ist Dayton im Bundesstaat Ohio, USA, für ein paar Tage ganz in der Hand von Funkamateuren aus aller Welt. Im folgenden kurzen Bericht aus Sicht eines Geschäftsreisenden befasst dieser sich vorwiegend mit auffälligen technischen Neuheiten.

Die Hamvention öffnet am Freitag und schließt Sonntagnachmittag. Dazwischen liegt ein dicht gedrängtes Programm an Vorträgen und Treffen von Interessengruppen im Ausstellungsbereich (darunter auch Kuriositäten wie tragbare KW-Mobilstationen – die sog. *Pedestrian Mobiles*), aber auch in diversen Hotels der Stadt. Dieses Jahr kamen etwa 25 000 Besucher (meine persönliche Schätzung, offizielle Zahlen waren leider nicht zu bekommen),

## ■ Kenwood mit TS-990

Im Vorfeld hatte Kenwood in der QST darauf hingewiesen, dass der TS-990 der Öffentlichkeit vorgestellt werden wird. Auch FlexRadio Systems hatte mit etwas kryptischen Hinweisen auf der Website ebenfalls im Vorfeld Aufmerksamkeit erregt. Nicht so Yaesu – das Unternehmen hatte es geschafft, bis zur Messeeröffnung das Mäntelchen des Schweigens über seine Messeneuheit zu decken.



die sich über bestes Wetter freuen konnten.

Apropos Kuriositäten: Amerikaner berichteten, dass diesmal der OM mit der 1,5-Kilowatt-KW-Station „Fahrrad-mobil“ gefehlt hat. Alle namhaften Firmen, die Amateurfunkgeräte bzw. Zusatzgeräte aller Art sowie Antennen herstellen, waren in Dayton vertreten.

Zur Hamvention in Dayton gehört auch ein traditioneller Flohmarkt, der in seiner Größe wohl einzigartig sein dürfte. Geht man über die riesigen Parkplätze, so gewinnt man den Eindruck, dass jeder dritte Funkamateurer auf KW mobil QRV ist mit Antennen, die deutsche „TÜV-Ingenieure“ in den Wahnsinn treiben könnten. Zudem sind zahlreiche nationale Amateurfunkclubs regelmäßig auf der Hamvention vertreten – selbstverständlich auch der DARC.

Was gab es an Neuigkeiten zu sehen? Da ich beruflich in Dayton unterwegs war, möge man mir meine persönliche Sichtweise nachsehen. Ich beschränke mich in diesem Kurzbericht auf drei herausragende Neuheiten.

**Kenwood TS-990 – hier einmal nicht unter Glas, wie ihn nur ein kleiner Kreis zu sehen bekam**

Der TS-990 war am Ausstellungsstand von Kenwood unter Glas zu betrachten. Sein Display, ein TFT-Bildschirm, war aktiv, aber ansonsten konnten keine weiteren Details zum Gerät erfahren werden. Angenehm fiel an diesem hellen kontrastreichen Display auf, dass der Panoramaadapter eine hinreichende Auflösung bot – zwar nicht von der Größe her, aber vom Gesamteindruck an der SDR-Technik orientiert.

Dennoch – zur darstellbaren Bandbreite sowie zur Auflösungsbandbreite gab es keine Informationen. Auch eine Skalierung der Signalamplituden war (noch) nicht zu erkennen. Auf Nachfragen zum Preis war ebenso wenig zu erfahren. Als Liefertermin wurde Ende 2012 genannt. Sehenswert ist jedoch ein Video unter [www.youtube.com/watch?v=e6cxsW094\\_](http://www.youtube.com/watch?v=e6cxsW094_),



Ein Wanderer aus der Gruppe der *Pedestrian Mobiles* – hier in der Halle mit gefalteter Antenne

in welchem Gordon West, WB6NOA, und Bob Heil, K9EID, das Gerät anfassen dürfen. Dabei lässt Phil Parton, N4DRO, Kenwood USA, einige weitere Details verlauten ...

## ■ FlexRadio Systems mit Flex-6000-Baureihe

Wesentlich auskunftsfreudiger war das Team von FlexRadio Systems. Die neue



Geräteserie Flex-6000 „Signature Series“ wurde als „Game Changer“ apostrophiert. Ein geöffneter Flex-6700 mit GPS-Modul war unter Glas in allen Einzelheiten zu sehen – einschließlich der Stempelaufdrucke der verwendeten großkalibrigen ICs. Warum sollte auch verborgen bleiben, dass hier Spitzentechnik für Software Defined Radio für den Amateurfunk zum Einsatz kommt?

Ausgestellt waren aus der neuen Baureihe ebenfalls der Flex-6500 sowie der Flex-6700R, ein reiner Empfänger. Ein Flex-6700R, zwei Flex-6700 sowie ein Flex-6500 waren in Rack-Bauweise in einem Spezialkoffer montiert – so wie sie für Multi-Multi-Conteststationen bzw. für DXpeditionen zum Einsatz kommen könnten.



Die Flex-6000 Baureihe ist durch vier wesentliche Merkmale gekennzeichnet:

1. Direkte Digitalisierung des HF-Spektrums „von der Antennenbuchse an“: Dies kann bei dieser Baureihe wörtlich genommen werden, da die verwendeten, mit 245 MHz getakteten 16-Bit-ADUs von Analog Devices über interne Pufferstufen im Eingang verfügen und daher zum impedanzrichtigen Abschluss des Eingangs kein Vorverstärker notwendig ist. Das ermöglicht einen bis vor wenigen Monaten nicht für möglich gehaltenen hohen Dynamikbereich von 110 dB bis 115 dB.

Vorverstärker sind dennoch gleich zweifach vorhanden, um die Bänder 6 m, 4 m und 2 m optimal abzudecken.

Dazu sei noch angefügt: Erstmals hat ein Amateurfunktransceiver ebenfalls die neuen Bänder 2200 m und 600 m berücksichtigt. Die neuen Bänder stehen sendeseitig allerdings nur mit 0 dBm bis +10 dBm zur Verfügung. Das gilt auch für 4 m und 2 m.

2. Rückverlagerung des Rechenaufwands (hauptsächlich DSP) zurück in den SDR-Transceiver; die im Flex-6700 verfügbare Rechenleistung übertrifft alle bis dahin bekannte Transceiver-Konzepte und bietet Kapazität für die weitere Software-Entwicklung.



FlexRadio Systems präsentierte neben den bekannten Geräten seine neue Flex-6000-Signature-Serie.

3. Netzwerkeinbindung als konzeptionelles Element und nicht als zusätzliches Merkmal – dazu steht eine 1-Gbit-Ethernet-Schnittstelle zur Verfügung. Die Netzwerkeinbindung wird neben dem Remote-Betrieb völlig neue Anwendungsmöglichkeiten eröffnen.

4. Neudefinition der gesamten Software – die jetzt als *Closed-Source*-Software vertrieben wird und SmartSDR™ heißt.

Die Flex-6000-„Signature Series“-Baureihe soll in Europa Ende des Jahres zur Verfügung stehen.

### ■ Hilberling GmbH mit PT-8000A

Zwar keine Neuigkeit aber dennoch eine Erwähnung wert ist die Tatsache, dass aus Deutschland die Hilberling GmbH mit dem PT-8000 vertreten war. Der Vertriebspartner für die USA und Kanada, Markus

Ovando, WV4Y, hatte einen Stand aufgebaut, an dem nicht nur Bestellungen aufgegeben werden konnten. Ein Kunde, so berichteten Hans Hilberling, DK7LG, und Jan Hauschildt, DH7JH, nahm gleich vom Stand weg eines der aus Deutschland für den Händler angelieferten Geräte mit. Gleichwohl blieben dem Nordamerikahändler noch Reserven.

Der PT-8000A verfügt weiterhin über speziell für Hilberling angefertigte Roofing-Filter, die aus Grundwellenquarzen gebaut werden und eine Bandbreite von 50 kHz aufweisen. Neben anderen Maßnahmen garantieren sie, dass der intermodulationsfreie Dynamikbereich (IMD DR3) über 100 dB (bei 2 kHz Trägerabstand) liegt.



Jeff Stanton von Waters & Stanton aus Großbritannien beglückwünscht Gerald Youngblood zur neuen Flex-6000-Baureihe (v. l. n. r.: Klaus Lohmann, DK7XL, Gerald Youngblood, K5SDR, und Jeff Stanton, M3JJS).

Der PT-8000A wird gern als ultimativer Analogtransceiver angesprochen – allerdings trifft dies nur eingeschränkt zu: Außer einem hochstabilen Masteroszillator (OCXO) generiert der Transceiver nur synthetische Oszillatorsignale unter Verzicht auf PLL bzw. analoge VCO-Schaltungen. Der PT-8000A wird zudem vollständig durch Software gesteuert – insgesamt fünf Mikroprozessoren sind für die



Hier präsentierte FlexRadio Systems die Flex-6000-Baureihe als Konfiguration für DXpeditionen. Diese Anordnung beinhaltet drei TX für 5 Sendeantennen und 28 unabhängige RX. Die RX/TX sind im Netzwerk verbunden.

unterschiedlichen Funktionsbereiche mit Firmware versehen.

Der Stand der Hilberling GmbH hatte hohen Zuspruch. Wenn die Besucher aus den USA oftmals mit stolz auf die Tatsache reagierten, dass FlexRadio Systems in den USA baut und dort entwickelt, so war die Anerkennung der Besucher für Spitzentechnik aus Deutschland gleichermaßen hoch.

### ■ Yaesu Paukenschlag

Überraschend stellte Yaesu den 100-W-Transceiver FTDX3000 mit eingebautem Antennentuner und den Maßen 365 mm × 115 mm × 312 mm vor, der offenbar die Lücke zwischen dem FTDX5000 und dem FT-2000 schließen soll, aber erprobte Technologie des FTDX5000 in einer günstigeren Preisklasse verfügbar macht. Er arbeitet nach dem Down-Conversion-Prinzip mit einer 1. ZF von 9 MHz, was steilflankige Roofing-Filter ermöglicht.

Der IP3 beträgt bei 500 bzw. 600 Hz Filterbandbreite und 2 kHz Trägerabstand +33 dBm. Die weitere Signalverarbeitung übernimmt eine 32-Bit-Gleitkomma-DSP mit 2800 MIPS. Das farbige 3,5-Zoll-LC-Display weist 480 × 272 Pixel auf. Es gibt drei Antennenbuchsen, von denen eine für eine separate Empfangsantenne zur Verfügung steht.



Überraschung am Yaesu-Stand: der neue Mittelklassler FTDX3000

Fotos: DF2SS (3), Flexradio Systems (3), W6GPS (1)

Wann das Gerät in Deutschland zu haben sein wird und was es kosten soll, steht noch nicht fest.

### ■ Anmerkung zum Schluss

Dayton und die Hamvention sind immer noch eine Reise wert. Es ist sicher anstrengend, dorthin zu gelangen. Die Rahmenbedingungen sowie baulicher Zustand und insbesondere die sanitären Einrichtungen sind jedoch für diese Megaveranstaltung nicht mehr zeitgemäß. Deshalb kann man umso mehr unsere Messe in Friedrichshafen schätzen. In diesem Sinne auf ein Wiedersehen in Friedrichshafen und vielleicht sogar 2013 in Dayton (17. bis 19. Mai, [www.hamvention.org](http://www.hamvention.org))!

Abschließend danke ich Volkmar Junge, DF2SS, für die Bereitstellung einiger Fotos.

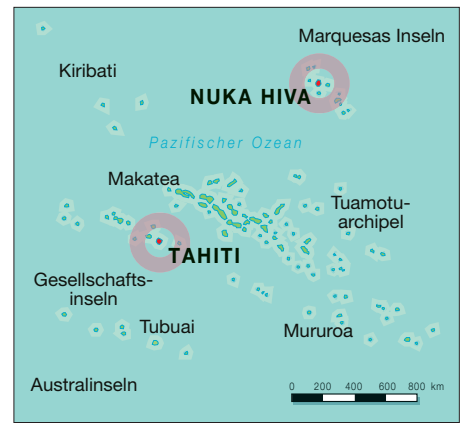
# TX7M, TX3T, TX5A: mehr als 100 000 Kontakte aus der Südsee

ALEXEY YAKOVLEV – UT5UY

Im Spätherbst 2011 funkte ein 11-köpfiges, überwiegend ukrainisch-russisches Team unter Leitung von Oleg, R3FA, und Alexey, UT5UY, mit den Sonderrufzeichen TX7M und TX5A von den seltenen Marquesas, FO/M. Als TX3T wurde zudem das vorwiegend auf den niederfrequenten Bändern gesuchte Französisch-Polynesien (FO) aktiviert. Lohn der Mühen waren mehr als 100 000 Funkverbindungen, davon über 87 000 QSOs von Nuku Hiva und mehr als 14 000 Kontakte von Tahiti.

Diese Chronik erzählt von der TX7M-DXpedition auf die Marquesas. Es ist eine Geschichte über Freundschaft, Teamgeist und über eine Reise an das andere Ende der Welt. Die Vorbereitung dazu begann bereits 2010, als wir uns auf dem Rückweg von Canton (T31X) befanden, einer schwierigen und gefährlichen DXpedition, die ihr Ziel leider nicht erreichte. Bereits zu dieser Zeit hatten wir das Gefühl, dass wir nicht aufgeben durften und uns ein neues Ziel su-

nid, UA7A, Alexander, UX0LL, Andrey, UU4JMG, Sergey, UR5MID, und Alexander, US0KW. Die meisten waren bereits 2005 Mitglieder unserer ersten DXpedition nach Mosambik und auf die Insel Chiloane unter C91CW und C93DY. Als weitere Teilnehmer wählten wir Mike, RU3UR, und Oleg, US7UX. Oleg, R3FA, übernahm die Hauptverantwortung für die technische Vorbereitung sowie die Ausrüstung. Ich kümmerte mich um die organisatorischen



Das erfolgreiche ukrainisch-russische Team 2011 in Hatiheu (v. l. n. r.): Teamleiter Oleg, R3FA, Alex, US0KW, Mike, RU3UR, Andy, UU4JMG, Co-Leiter Alex, UT5UY, Alex, UX0LL, Leo, UA7A, Andy, RK7A, Serge, UR5MID, Oleg, US7UX

Fotos: FO5QB (2); UT5UY (9)

chen müssten. Während der Ham Radio 2011 trafen wir unseren Freund Michel, FO5QB. Daher sprachen wir in Friedrichshafen über unser nächstes Ziel: die Marquesas – Platz 50 der Liste der meistgesuchten DXCC-Gebiete.

Michel unterstützte unser Vorhaben, versprach bei der Vorbereitung zu helfen und stieß später sogar selbst zum Team. Als günstigsten Zeitpunkt der Aktivität wählten wir den Zeitraum Oktober/November. Da zu dieser Zeit auch der CQ-WW-SSB-Contest stattfindet, würde uns eine Teilnahme mehrere Tausend Kontakte bescheren.

## ■ Team und Planung

Unsere Freunde Sergey, UX0HX, und Max, UZ1HZ, die selbst leider nicht teilnehmen konnten, trugen großen Anteil an der Vorbereitung. Die Gruppe bestand aus bewährten Recken, nämlich den Teamleitern Oleg, R3FA, und meiner Wenigkeit, sowie Michel, FO5QB, Andy, RK7A, Leo-

mid, UA7A, Alexander, UX0LL, Andrey, UU4JMG, Sergey, UR5MID, und Alexander, US0KW. Die meisten waren bereits 2005 Mitglieder unserer ersten DXpedition nach Mosambik und auf die Insel Chiloane unter C91CW und C93DY. Als weitere Teilnehmer wählten wir Mike, RU3UR, und Oleg, US7UX. Oleg, R3FA, übernahm die Hauptverantwortung für die technische Vorbereitung sowie die Ausrüstung. Ich kümmerte mich um die organisatorischen



Alex, UT5UY, und Oleg, US7UX, überprüfen auf dem Boryspil-Flughafen von Kiew letztmals die Ausrüstung.

TX7M als Hauptrufzeichen für den Betrieb von FO/M und schließlich TX5A für die Teilnahme am CQ-WW-SSB 2011. Dank der Unterstützung von Michel klappte alles wie geplant.

Die Reiseroute verlief über Kiew, Paris, Los Angeles, Papeete nach Nuku Hiva. Jeder von uns benötigte zwei Visa, eines für die USA und das andere für die französischen Überseegebiete. Letzteres stellte kein Problem dar, doch die USA verweigerten das Visum für Sergey, UR5MID; angeblich, weil er noch nie zuvor im Ausland war. Doch dieses lächerliche Argument kann einen echten Funkamateurliebhaber nicht von der Teilnahme an einer DXpedition abhalten.

In der Zwischenzeit waren unsere russischen Freunde Oleg, R3FA, Andy, RK7A, und Leonid, UA7A, mit der Vorbereitung der Antennen und der übrigen Ausrüstung beschäftigt. Um die Antennen unter Feldbedingungen in einer ähnlichen Landschaft zu testen wie sie uns auf den Marquesas erwarten würde, unternahmen sie sogar eine Mini-Expedition in den Kaukasus. Wir waren daher überzeugt, dass unsere Antennen, berechnet und produziert von R-Quad, perfekt funktionieren würden.

## ■ Auswahl des Funkstandorts

Auf der Suche nach einem geeigneten QTH studierten wir die Verhältnisse auf Nuku Hiva intensiv mit Hilfe von Google Maps. Wir entschieden uns für die Nordseite der Insel, weil von dort aus die Pfade in Richtung Europa, Asien und Nordamerika offen sind. Ein Standort auf der Südseite, wo sich die Inselhauptstadt Taiohae befindet, hätte keinen Sinn gemacht, weil durch den in der Mitte der Insel gelegenen, etwa 2000 m ü. NN hohen Vulkan die meisten Ausbreitungspfade blockiert werden. Das Dörfchen Hatiheu, von dem bereits 2009 die polnische TX5SPM-DXpedition gefunkt hatte, schien uns am besten geeignet zu sein. Leszek, SP3DOI, Mitglied des TX5SPM-Teams, gab uns viele wertvolle Hinweise.

Ein maßgeblicher Faktor, weshalb wir Hatiheu als Standort wählten, war das Vorhandensein einer Stromversorgung. Zudem

kannte Michel, FO5QB, der die Marquesas bereits mehrmals besucht hatte und der ebenfalls Teilnehmer der TX5SPM-Aktivität war, Yvonne, die Bürgermeisterin des Dorfes. Das bedeutete, dass wir auch auf örtliche Unterstützung bauen konnten.

Kurz vor der Abreise trafen unsere russischen Freunde Oleg, R3FA, Andy, RK7A, Mike, RU3UR, und Leonid, UA7A, in Kiew ein, wo sie von Oleg, US7UX, in seinem Landhaus mit der traditionellen ukrainischen Gastfreundlichkeit aufgenommen wurden. Am 14. 10. 11, einen Tag vor dem Abflug, kamen dann alle ukrainisch-russischen Mitglieder des Teams zusammen, mit Ausnahme von Sergey, UR5MID, der einen Tag später über Tokio fliegen würde. Wir packten die Ausrüstung und am Morgen des 15. 10. 11 transportierte Andrey, UX1UF, die gesamte Gruppe samt Gepäck in seinem Minivan zum Flughafen Boryspil. Dort zogen wir neugierige Blicke auf uns. Kein Wunder, da viele von uns T-Shirts mit dem Aufdruck „Marquesas Islands DXpedition“ trugen und die Menge des mitgeführten Gepäcks beeindruckend war.

## ■ Ankunft in Tahiti

Am frühen Morgen des 16. 10. 11 landete das Flugzeug auf Tahiti. Mit banger Hoffnung warteten wir auf unsere 20 Gepäckstücke. Das Gepäckband begann zu laufen und tatsächlich tauchten die ersten Behälter unserer Ausrüstung auf. Alle Endstufen und Funkgeräte waren sicherheitshalber in „Peli-Cases“ verpackt. Als das Gepäckband stoppte, bemerkten wir jedoch das Fehlen von zwei Koffern mit Acom-Endstufen. Also machten wir uns auf den Weg zur Gepäckreklamation. Dort hieß es, dass der nächste Air-France-Flug von Los Angeles erst am nächsten Tag erfolgen würde.

Etwas enttäuscht füllten wir ein Formular aus und machten uns auf den Weg zur Einreisekontrolle. Aber ein Wunder geschah: Die fehlenden Endstufen wurden nämlich doch noch am selben Abend mit der Air Tahiti Nui gebracht. So gab es bei der Einreise keine weiteren Probleme und wir konnten die notwendigen Formalitäten schnell hinter uns bringen.

Im Warteraum wurden wir bereits von Michel, FO5QB, William, FO5JV, und Dani,



Schotterpiste auf Nuku Hiva



V. l. n. r.: Alex, US0KW, Oleg, R3FA, und Alex, UX0LL, beim Antennenbau am Standort auf Tahiti (TX3T)

FO5QJ, erwartet und herzlich begrüßt. Dieses Treffen mit unseren Amateurfunkkollegen gab uns nach den langen und erschöpfenden Flügen Auftrieb und Kraft. Schnell verladen wir die Ausrüstung in die drei mitgebrachten Pkws und fuhren zu Michel nach Hause. Seine Yagi-Antenne war bereits von weitem zu sehen und machte klar, dass dort ein Funkamateurliebt.



Co-Leiter und Autor Alex, UT5UY, im Pile-Up-Betrieb unter TX7M von den Marquesas

Noch am selben Tag besuchten wir FO8AA [2], die Klubstation von Tahiti. Bereits in der Vorbereitungsphase entschieden wir, dass sich unsere TX3T-Aktivität auf die unteren Bänder konzentrieren würde, da Französisch-Polynesien auf 80 m und 160 m sehr gesucht ist. Für einen Betrieb auf den höheren Bändern stellten wir zusätzlich noch eine Vertikal von SteppIR auf.

Bereits im Vorfeld informierte uns Michel, dass die Air Tahiti, die den Flug von Tahiti auf die Marquesas durchführte, aufgrund des Umfangs unserer Ausrüstung das Gepäck erst nach einigen Tagen mit einem anderen Flug nachsenden würde. Wir konnten und wollten den Verlust einiger Aktivitätstage jedoch unbedingt vermeiden. Daher befolgten wir Michels Rat und schickten den größten Teil der Ausrüstung bereits vorab am 17. 10. 11 mit einer Frachtmachine auf die Marquesas. Das Team sollte schließlich zwei Tage später, am 19. 10. 11, folgen.

Während des Aufenthalts bei Michel hieß es daher Umpacken. Die Antennen und Geräte, die für den zweitägigen Funkbetrieb unter TX3T benötigt wurden, nahmen wir mit ins Hotel und der Rest verblieb bis zum nächsten Tag bei ihm, von wo er zum Weitertransport auf die Marquesas abgeholt werden würde.

## ■ TX3T ist in der Luft

Unser Hotel lag direkt am Pazifikstrand, etwa 5 km außerhalb von Papeete. Mit dem Hotelmanager vereinbarten wir die Nutzung der Zimmer, die dem Strand am nächsten lagen, und erhielten die Genehmigung zum Aufstellen der Antennen. Trotz der Müdigkeit begannen wir unverzüglich mit dem Aufbau. TX3T war QRV! Tausende Stationen riefen uns an und die QSO-Rate stieg bis auf 200 QSOs/h. Es war bereits dunkel, als wir unter Leitung von Leonid, UA7A, die Vertikal für 80 m und 160 m aufstellten. Wir hatten mehrere Standorte probiert, doch die Installation direkt am Wasser war die beste Option. Selbst nur 10 m vom Salzwasser entfernt waren

die durch den Sand hervorgerufenen Verluste einfach zu groß. Am 17. 10. 11 stieß Sergey, UR5MID, zu uns. Nun war das Team komplett.

Während der drei Tage auf Tahiti experimentierten wir ständig mit den Antennen, um von unserem eigentlichen Ziel bestmöglichen Betrieb zu bieten. Die anderen Hotelgäste beobachteten neugierig unsere Aktivität, die nicht zu übersehen war, da auf einem großen Teil des Geländes Kabel verlegt waren. Zudem ließen sich aus unseren Zimmern deutlich Morse-Geräusche wahrnehmen. Am 19. 10. 11 gegen 2 Uhr morgens stellten wir den Funkbetrieb ein und bauten ab. Nach dem Packen holten uns vorbestellte Mini-Busse ab und wir fuhren, nachdem Michel zugestiegen war, zum Flughafen.

## ■ Die Marquesas rufen

Die Maschine der „Air Tahiti“ hob pünktlich ab und brachte uns auf Nuku Hiva. Zu

unserer großen Freude war die vorausgeschickte Ausrüstung vollständig angekommen. Mehrere Dorfbewohner von Hatiheu erwarteten uns in großen Kombis und halfen beim Verstauen des Gepäcks.

Dieser Teil der Insel wird von den Einheimischen als „Wüstenland“ bezeichnet, was Sinn ergab, da nur Steine und ein Mindestmaß an Vegetation zu erkennen waren. Die Fahrt nach Hatiheu dauerte zwei Stunden. Die Fahrzeuge hielten vor fünf Unterkünten, die uns in den kommenden zwölf Tagen als Funkstandorte dienen sollten. Als Erstes machten wir Yvonne, der Bürgermeisterin des Dorfes, unsere Aufwartung, die uns mit polynesischer Gastfreundlichkeit empfing.

Nach dem Besuch entluden wir die Ausrüstung und teilten die Bungalows auf. Der größte würde als Funkbude dienen. Die OPs entspannten sich kurz und begannen danach mit dem Aufbau der Antennen, da man so schnell wie möglich den Funkbetrieb aufnehmen wollte. Daher wurde zuerst die BigIR aufgestellt, sie war in nur 20 min komplett aufgebaut. Mir wurde die Ehre zuteil, das erste QSO fahren zu dür-



Die TX7M-Antennenfarm in der Bucht von Hatiheu

R3FA, berechnet und von seiner Firma R-QUAD hergestellt worden waren. Sämtliche Antennen wurden nach Norden in Richtung offenes Meer ausgerichtet. Für 80 m und 160 m hatte Leonid, UA7A, unter Verwendung von 18 m hohen Masten Inverted-L-Antennen vorbereitet. Speziell für 160 m errichtete er gepaste Zweielement-Vertikalantennen.

Zwischen Bungalow und Strand verläuft eine kleine Straße, auf der häufig Lastwagen und Traktoren fahren. Wir hatten daher nur zwei Möglichkeiten zum Verlegen der An-



Leo, UA7A (links), und rechts daneben Michel, FO5QB, beim Betrieb in den digitalen Modi

fen. Sofort – obwohl wir nur mit einer einfachen Vertikal funkten – braute sich ein großes Pile-Up zusammen. Natürlich wollte jeder ein paar QSOs fahren, weshalb das Mikrofon in der Gruppe herumgereicht wurde. Während ein Operator weiter Betrieb machte, widmeten sich die anderen der Antennenarbeit.

## ■ Antennenaufbau

Für Vertikalantennen ist bekanntlich eine möglichst nahe Position direkt am Salzwasser äußerst günstig für die Abstrahlung, besonders auf 80 m und 160 m. Der Küstenstreifen, der uns zum Aufbau der Antennen zur Verfügung stand, erstreckte sich etwa über 230 m. Daher stellten wir die Vertikals für 160 m, 80 m und 40 m direkt ans Wasser, während die übrigen Antennen dort hinkamen, wo noch genügend Platz zur Verfügung stand. Für die Bänder oberhalb 40 m benutzten wir Dreielement-Vertikal-dipol-Anordnungen (VDA), die von Oleg,

tennenkabel: entweder unter Verwendung von Bäumen über die Straße oder durch Anlegen eines kleinen Grabens quer über sie. Obwohl mühsam, entschieden wir uns für die zweite Variante.

Bis zum Abend des 19. 10. 12 hatten wir die Dreielement-VDA für 10 m/15 m und die 80-m/160-m-Vertikalantennen aufgebaut sowie das Shack mit vier Arbeitsplätzen ausgestattet. Beim Aufbau der Stationen stellte sich heraus, dass eine der Endstufen während des Transports beschädigt worden war. Glücklicherweise gelang es Mike, RU3UR, mithilfe von Lötzinn und einigen Beschwörungsformeln alles wieder zu reparieren. Die Dreielement-VDA für 10 m, 12 m, 17 m, 20 m und 30 m sowie die Zweielement-Vertikal für 160 m und die Dreielement-VDA für 6 m wurden am nächsten Tag aufgestellt und in Betrieb genommen. Jede Vertikalantenne besaß etwa 20 Radiale, wobei die meisten im Sand vergraben wurden. Einige Radials, die direkt in das

Meer liefen, wurden mit Steinen beschwert. Jedoch machten ein Sturm und daraus resultierender Wellengang jegliche Arbeit zunichte und spülten alles an Land. Unsere Antennen standen kurzfristig bis zu 50 cm unter Wasser, und es war ein Stück harter Arbeit, den entstandenen Kabelsalat wieder in Ordnung zu bringen.

Zur Verbesserung des Empfangs auf 160 m verlegten wir zwei direktionale Beverage-Antennen mit einer Länge von 250 m. Die lokalen Störgeräusche und das QRN waren recht gering, sodass sich auch leise Signale auf den Vertikalantennen gut aufnehmen ließen. Nachdem alle Antennen standen, statteten wir mithilfe der mitgebrachten Ersatzstation (unter Einsatz von Bandpassfiltern) noch einen fünften Arbeitsplatz aus.

## ■ Funkbetrieb unter TX7M

Wir teilten uns in zwei Gruppen auf, mit einer Funkdauer von je 8 h. Das war immer eine recht lange, harte Schicht, nach deren Ende man nur noch genügend Energie hatte, das eigene Bett zu erreichen, um sofort einzuschlafen. Zum Entspannen gab es nur wenig Zeit. Manchmal gingen wir Schwimmen – allerdings mit größter Vorsicht, da viele Haie umherschwärmten. Neben ihnen gab es auf der Insel noch eine andere Gefahr: etwa 30 m hohe Kokospalmen mit 5 kg schweren Kokosnüssen ...

Michel, FO5QB, funkte meist in den digitalen Sendarten. Von den anderen Teilnehmern hatten nur UR5MID und US0KW diesbezügliche Erfahrung. Während der ersten Tage fuhren wir 10 000 QSOs pro Tag. Auch die Bedingungen auf den unteren Bändern waren in der ersten Woche äußerst gut. Doch während der zweiten Hälfte der Aktivität wurde es aufgrund starker Aurora schwieriger, auf 80 m und 160 m QSOs zu fahren. Man merkte, dass das nächste Sonnenfleckenmaximum heran naht, da wir während der gesamten DXpedition gute Funkbedingungen auf 15 m und 10 m erlebten. Aus diesem Grund hörten wir auch ständig auf dem 6-m-Band mit.



Besonders die Kinder aus dem Dorf zeigten sich recht interessiert am Funkbetrieb. Natürlich haben wir sie in unsere Funkbude eingeladen. Bereits nach ein paar Minuten konnten die talentiertesten von ihnen unser Rufzeichen TX7M recht klar aussprechen.

Und das Glück war uns hold. An einigen Tagen öffnete sich das „Magic Band“ und es ließen sich etwa 100 Verbindungen tätigen (soweit wir wissen, Erstaktivierungen dieses Bandes von den Marquesas).

Die „Hauptkunden“ auf dem Topband kamen aus Nordamerika und Japan, doch zum Sonnenaufgang bzw. -untergang riefen wir „CQ EU“ und konnten vielen europäischen Funkamateuren ein „New One“ auf 160 m verschaffen. Die Erfahrung von UA7A, UX0LL und UU4JMG auf dem schwierigen Topband erwiesen sich dabei als äußerst nützlich. Aus Osteuropa ließen sich recht bald die Signale der bekannten „Big Guns“ UR0MC, RA4LW und R7LV hören. Auf dem anderen schwierigen Band, 80 m, bewies RU3UR seine Klasse. Mike besitzt zu Hause ausgezeichnete Antennen und verfügt über eine große Funkerfahrung, sodass er in der Lage war, das Pile-Up zu beherrschen und auch schwache Signale ins Log zu bekommen.

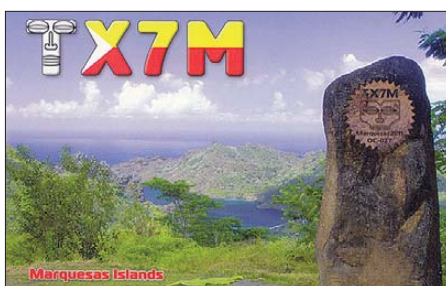
Die geografische Nähe zu Nordamerika und Japan beeinflusste jedes Band und produzierte enorme Pile-Ups mit kaum Chancen für europäische Stationen. Aus diesem



Alex, US0KW, mit Dorfbewohnern auf seiner Geburtstagsfeier

Grund arbeiteten wir in den ersten Tagen nach der Strategie, rasches Wegarbeiten der lautesten Stationen, wobei uns die Contest-Erfahrung der TX7M-Teilnehmer zugutekam. Andy, RK7A, war perfekt in SSB. Sein ruhiger Stil produzierte Quoten bis zu 340 QSOs pro Stunde. Auch die CW-Leute konnten mit Raten über 200 QSO/h gut mithalten. Und es war wie immer in großen Pile-Ups, wenn sich starke Signale über wenige Kilohertz verteilen: Die Signale der Anrufer kombinierten sich bisweilen zu einem einzigen „Summen“. Doch diese Strategie versetzte uns in die Lage, in den kommenden Tagen Stationen aus Europa und Asien, deren Signale zwischen etwa S3 und S5 lagen, ins Log zu bekommen.

Die schwierigsten Verbindungen verliefen mit der CQ-Zone 29. Das war vorhersehbar, da der Ausbreitungspfad über den Nordpol verläuft und die Signale dadurch spürbar abgeschwächt werden. Auch Osteuropa und Asien unterschieden sich in der Signalstärke beträchtlich. Trotzdem hörten wir in der Nacht auf 20 m öfters Funkama-



teure aus UA4–6 und UN in Lokal-QSOs, die mit 100 W und einfachen Antennen arbeiteten und sich über die schlechten Bandbedingungen beschwerten. Jene Funkamateure kamen bei uns prima an und wurden natürlich auch angerufen.

### ■ Benehmen im Pile-Up

Nicht unerwähnt bleiben soll das differenzierte Verhalten von europäischen Funkamateuren und denen aus Nordamerika bzw. Japan im Pile-Up. Da sind z. B. die sogenannten „Lokomotiven“, die, wofür insbesondere Stationen aus EA, I und UR bekannt sind, manchmal mehr als 20 Verbindungen mit der DX-Station machen.

Als Hauptproblem erwiesen sich jedoch europäische Stationen, die ihr Rufzeichen unaufrichtig senden und die das DX um jeden Preis rufen, selbst dann, wenn sie die DX-Station überhaupt nicht hören. Wenn man einem solchen Dauerrufer den Rapport sendet, wird er wieder rufen, und zwar auch dann, wenn er nach dem RST der DX-Station selbst einen Rapport als Antwort sendete. Anders verhalten sich Anrufer aus Nordamerika und Asien. Diese geben ihr Rufzeichen einmal, höchstens zweimal, und hören danach sorgfältig auf die Aussendungen der DX-Station.

### ■ Sonne und Fliegen

Mehrmals am Tag kam es zu kurzen Regenschauern. Stets wehte eine erfrischende Brise vom Meer und die Lufttemperatur betrug bis zu 30 °C. Unsere Sonnenschutzmittel konnten wir getrost vergessen, was für die mitgebrachten Insektenschutzmittel jedoch nicht zutraf. Im Shack sammelten sich nämlich kleine Fliegen, angezogen entweder von der Wärme oder vom Licht, und bissen uns in die Beine. Eine wunderbare Linderung verschaffte uns übrigens das Salzwasser.

### ■ SSB-Contest und Abschied

Am zweiten Wochenende unseres Aufenthalts fand der CQ-WW-SSB-Contest statt, an dem wir als TX5A teilnahmen. Wir hatten uns für die Kategorie M/S (Multi OP/Single Transmitter) entschieden. Es war schwer, mit anderen pazifischen Stationen in derselben Kategorie mitzuhalten, da unser Standort von der geografischen Lage her problematisch war. Gleichwohl

machten wir 5609 Kontakte und erzielten mehr als 8,8 Mio. Punkte. Während des Contests wurde mit dem Hauptrufzeichen TX7M in CW, den Digimodes und auf den WARC-Bändern weitergefunkt.

Letzter Abend auf Nuku Hiva war der 31.10.12 – wir bestellten ein „Gala-Dinner“ im Restaurant, in dem Yvonne und ihre Angestellten bereits warteten.

Am 1.11.12 holte man uns mit großen Geländewagen ab. Nach deren Beladen ging es Richtung Flughafen. Drei Stunden später landeten wir in Papeete/Tahiti. Obwohl jeder hundemüde war, machten wir abermals Betrieb unter TX3T. In den QSOs bedankten sich viele Anrufer für unsere erfolgreiche TX7M-/TX5A-Aktivität. Außerdem trafen wir uns mit Michel, FO5QB, und lagerten etwa 200 kg Ausrüstung, Antennen und Kabel bei ihm ein (DXpeditionäre, die aus dem pazifischen Raum QRV werden wollen, können diese Ausrüstung nach entsprechender Abstimmung nutzen).

Der 4.11.11, unser Abreisetag: Sergey, UR5MID, flog erneut über Tokio und alle anderen 2 h später über Los Angeles. Zu dieser Zeit hatten wir die TX7M-Logs bereits ins LoTW [3] gestellt. Am 6.11.11 landeten wir nach einer 40-stündigen Reise wohlbehalten in Kiew. Insgesamt gelangen 87 469 Kontakte von den Marquesas und 14 059 Verbindungen von Tahiti, mithin mehr als 101 000 QSOs.

Abschließend möchten wir uns bei der Amateurfunkgemeinde und unseren Sponsoren für die großartige Unterstützung bedanken. Spezieller Dank gilt den Hauptsponsoren: R-Quad ([www.quad.ru](http://www.quad.ru)), German DX Foundation, Top Band DX Club, Rus-



Alex, UX0LL, beim Funkbetrieb von Tahiti als TX3T

sian Robinson Club, International DX Association und der Northern California DX Foundation. Weitere Details auf [1].

**Übersetzung und Bearbeitung: Dr. Markus Dornach, DL9RCF**

### URLs

- [1] Marquesas 2011 – TX7M, TX5A, TX3T: [www.tx7m.com](http://www.tx7m.com)
- [2] C.O.R.A. – Radioclub FO8AA: [www.cora-tahiti.net](http://www.cora-tahiti.net)
- [3] Logbook of The World: [www.arrl.org/logbook-of-the-world](http://www.arrl.org/logbook-of-the-world)

# Repeater-Suche per Smartphone (2)

Dipl.-Ing. GERD KLAWITTER

Nachdem in FA 6/07 der erste Teil dieser Beitragsreihe über Apps zur Datenbankabfrage von Amateurfunk-Repeatern in einzelnen Ländern informierte, befasst sich Teil 2 mit internationalen Lösungen, darunter für Deutschland.

Als mobiler Funkamateurliebhaber, ob motorisiert, per Fahrrad, Kanu oder einfach portabel während einer Wanderung, ist man bisher auf spezielle Landkarten oder mehr oder weniger aktuelle gedruckte Verzeichnisse angewiesen, um die nächst erreichbare Amateur-Relaisfunkstelle (im folgenden Repeater genannt) zu finden. Mit einem Smartphone und entsprechender Software (App) ist diese Aufgabe deutlich komfortabler lösbar: Das GPS-Modul im Smartphone kennt die aktuelle geografische Position seines Trägers und die Repeater-Applikation findet die nächstgelegenen Amateurfunkumsetzer, die vielleicht erreichbar sind. Wie Teil 1 dieser Beitragsreihe gezeigt hat, ist die Umsetzung dieser an sich sehr guten Idee bislang auf überraschend wenige Länder beschränkt. Für die Repeater-Suche in Deutschland, Österreich und der Schweiz sind jetzt immerhin zwei Lösungen bekannt.

## ■ RFinder

Im Gegensatz zu anderen bekannten Applikationen für die Repeater-Suche per Smartphone, deren Datenbanken sich meist auf ein oder zwei Länder konzentrieren, verfolgt



**RFinder: Repeater rund um den Standort Essen**



**So zeigt RFinder die in der Datenbank gefundenen Amateurfunkrelais auf einer Landkarte (Kartennittelpunkt: Essen).**

*RFinder (Repeater Finder)* einen universellen Ansatz: Dies ist nach meiner Kenntnis derzeit die einzige App, die Informationen über Amateurfunkumsetzer „weltweit“ zum Abruf bereit hält. Zum Zeitpunkt meines Tests waren dafür Daten aus 136 Ländern erfasst. Entwickelt hat diese Applikation Robert Greenberg, W2CYK, aus Wading River im US-Bundesstaat New York.

*RFinder* stellt Repeater im Umkreis von 80 Meilen (125 km) um den eigenen Standort auf einer Landkarte dar. Alternativ lassen sich die Daten in einer Liste zeigen, beginnend mit dem am nächsten gelegenen Repeater. Da zu den erfassten Ländern auch Deutschland zählt, habe ich mir diesen Teil besonders gründlich angesehen. Installation: Zwar ließ sich die Applikation problemlos installieren, jedoch war anschließend eine förmliche Registrierung beim Herausgeber per E-Mail gefordert, was ich in der Regel äußerst ungern tue. Ohne eine solche Registrierung und Angabe einer E-Mail-Adresse ließ sich *RFinder* nicht nutzen.

## ■ Erfahrungen

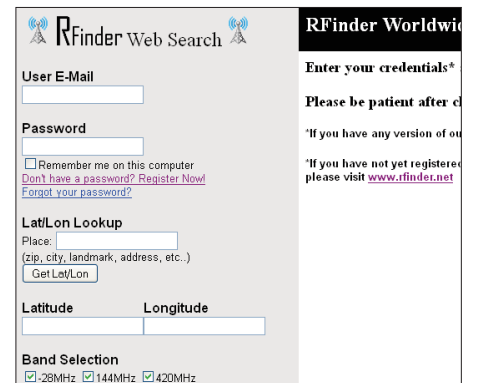
Nach dem Start der Software auf dem Smartphone dauerte es beim Test etliche Minuten, bis eine Repeater-Liste mit den zum aktuellen Standort passenden Angaben per Datenverbindung heruntergeladen war. Dabei fiel mir bald auf, dass etliche eigentlich aktive Repeater in der Auflistung fehlten. Außerdem fand ich zahlreiche Einträge, deren Details offenbar nicht aktualisiert waren. Viele der angegebenen Standorte waren völlig falsch.

Die Bedienung finde ich gewöhnungsbedürftig. So gibt es zwar eine Kartendarstellung – mit wie erwähnt vielen falsch platzierten Relaisstandorten –, aber bislang keine Möglichkeit, sich die Position eines einzelnen Relais auf der Karte anzeigen zu lassen. So ist die Suche und Auswahl eines bestimmten Umsetzers in der Liste und dessen anschließende Darstellung auf der Landkarte nicht vorgesehen. Hier sehe ich Änderungspotenzial für eine künftige Version der App.

Obwohl oft nicht nötig, scheint *RFinder* bei jedem Neustart die Entfernungen erneut zu berechnen. Hierfür wird eine Internetverbindung aufgebaut; vermutlich zu Goo-

gle, um mittels *Reverse Geocoding* die Koordinaten der Repeater zu ermitteln. Da sich diese aber kaum ändern, wäre es sinnvoll, solche Informationen gleich in den Datensätzen der Relais abzulegen, nachdem sie einmal ermittelt wurden.

Der praktische Nutzen einer solchen App ist nur so hoch, wie es die Qualität der genutzten Daten zulässt. Und hier sehe ich eine Schwachstelle, denn die Datenpflege basiert scheinbar allein auf der freiwilligen Mitarbeit der (zahlenden) Kunden: Anwender können Löschanträge oder Änderungen per Formular aus der App an den Entwickler schicken. Ob dieser die Angaben dann auf ihre Richtigkeit prüft oder nur ungeprüft übernimmt, lässt sich nicht feststellen. Da ich mir nicht vorstellen kann,



## RFinder ermöglicht die Repeater-Datenabfrage auch ohne Smartphone übers Internet.

dass diese App von vielen Funkamateuren genutzt wird, erklärt das auch die bislang eher mäßige Datenqualität.

Man kann W2CYK allerdings zugute halten, dass er sein ambitioniertes Projekt weiterhin entwickelt. Beim Test war *RFinder* nur in einer Version für Android (etwa 6 €, abhängig vom US-\$-Wechselkurs) verfügbar, inzwischen kam eine weitere für iOS (iPhone, iPad, iPod touch) hinzu. Laut aktueller Ankündigung läuft *RFinder* demnächst auch auf anderen Smartphone-Plattformen, wie Windows Phone und Symbian. Geplant ist außerdem die Herausgabe von POI-Daten (*Points of Interest*) für GPS-Navigationsgeräte der Hersteller TomTom und Garmin. Repeater-Standorte erscheinen dann automatisch auf den elektronischen Karten. Und wer zur Reisevorbereitung die Repeater-Daten zu Hause recherchieren will, wird vielleicht in der (kostenpflichtig) per Internet ([www.rfinder.net](http://www.rfinder.net)) zugänglichen Online-Datenbank fündig.

## ■ Relais für iOS

Einen ebenfalls internationalen – bislang aber auf Europa beschränkten – Ansatz verfolgt Thomas Lindner, DL2RUM, ([www.dl2rum.de/rumsoft/Relais.html](http://www.dl2rum.de/rumsoft/Relais.html)) mit seiner neuen App *Relais*. Die Applikation für iOS (iPhone, iPad, iPod touch) zeigt dem Nut-



zer die jeweils am nächsten gelegenen Relaisfunkstellen. Dabei kann man zwischen einer Karten- und einer Listendarstellung wählen und zwischen diesen auch problemlos wechseln. Als Bediensprachen stehen Englisch und Deutsch zur Auswahl. Zu Beginn wählt man über ein Menü den gewünschten Standort, für den die App die Daten der umliegenden Repeater darstellen soll. Hierfür lassen sich einfach die vom GPS-Empfänger des iPhones ermittelten geografischen Daten übernehmen.

Alternativ gibt man einen Ortsnamen oder eine Adresse ein, woraufhin die Applikation den entsprechenden Ausgangspunkt für die Datenzusammenstellung einstellt. Während hierfür immer eine Internetverbindung notwendig ist, kommt man bei der direkten Eingabe eines sechststelligen Ortskenners (Locator) auch ohne Datenübertragung aus. Dies ist vor allem beim Einsatz im Ausland anzuraten, denn sogenanntes Daten-Roaming ist trotz sinkender Kosten noch immer ein teurer Spaß.

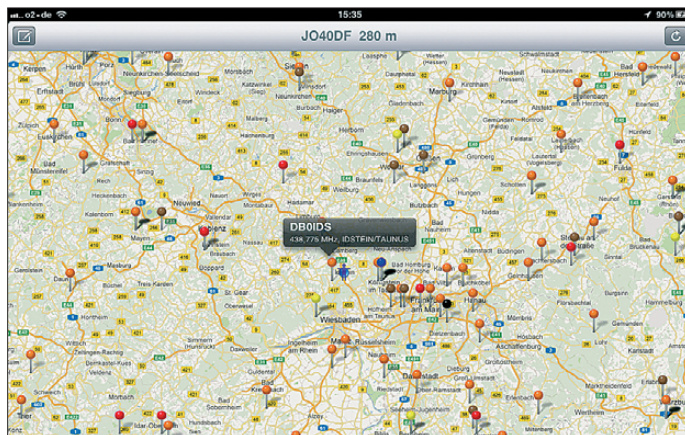
## ■ Karte und Liste

Auf der Landkarte zeigen virtuelle Stecknadeln den Standort eines Umsetzers, wo-

### Kartendarstellung bei Relais auf einem iPad

Screenshots:  
DL1ABJ (1),  
DL2RUM (6),  
DL8MRE (2)

DL2RUM hat seine App auch für den iPad programmiert. Auf dessen Bildschirm sieht man mehrere Darstellungsarten gleichzeitig.



bei man anhand der Farbe des Nadelkopfes das von diesem jeweils bediente Band erkennt. Nach einem Fingertipp erscheint ein Fenster mit zugehörigen Angaben über Rufzeichen, Frequenz und Name des Standortes. Im Einstellenmenü lässt sich u. a. festlegen, welche Bänder in der Kartendarstellung aktuell berücksichtigt werden sollen und wie groß der dargestellte Umkreis (maximal 240 km) sein soll. Zur besseren Übersicht ist darüber hinaus die Anzeige auf der Kartendarstellung auf maximal 500 Relaisstandorte begrenzt. Die integrierte Datenbank enthält derzeit Angaben über mehr als 3000 Amateurfunk-Repeater (FM und D-STAR) in Europa auf den

Bändern 10 m, 6 m, 2 m, 70 cm und 23 cm. Die Listendarstellung zeigt die um den eigenen Standort liegenden Repeater in der Reihenfolge ihrer Entfernung. Dabei informiert jeder Eintrag über das zugehörige Rufzeichen, die Entfernung in Kilometer,

die Antennenrichtung vom eigenen Standort in Grad, die Frequenz in Megahertz, die Sendart (FM, D-STAR), den Ortsnamen des Relaisstandortes sowie gegebenenfalls Besonderheiten (u. a. Umsetzung auf ein anderes Band). Auf dem iPad-Bildschirm ist auch Platz genug für die gleichzeitige Darstellung von Landkarte und Repeater-Liste.

Auch diese App profitiert von der Bereitschaft ihrer Nutzer, eventuelle Änderungen dem Autor der Software mitzuteilen. Jeder Anwender kann die Datenbank auf seinem Gerät selbst editieren, um Datensätze zu löschen, zu ergänzen oder hinzuzufügen. Solche Änderungen erreichen DL2RUM anschließend nach einem Fingertipp per E-Mail direkt aus der Anwendung.

Der Entwickler ist darüber hinaus an Rückmeldungen der Nutzer sehr interessiert und empfängt diese gern via [tom@dl2rum.de](mailto:tom@dl2rum.de). Die App Relais befindet sich bei Erscheinen dieses Beitrag zur Prüfung bei Apple und ist demnächst im Store für 1,59 € erhältlich. Anm. d. Red.: Zum Redaktionsschluss war die App bereits freigegeben und offiziell bei Apple zu beziehen.

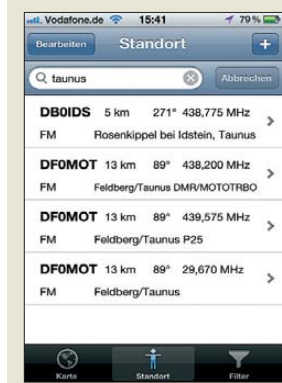
## ■ Fazit

Die Entwicklung im Bereich Amateurfunk-Apps für Smartphones und Tablets ist weiter rasant, wie auch die beiden in diesem Beitrag vorgestellten Anwendungen wieder belegen. Mit dem Erscheinen von Relais ist dank der Initiative von DL2RUM nun auch eine deutschsprachige Lösung für die Repeater-Suche im Angebot – jedenfalls für Nutzer von Geräten mit dem Betriebssystem iOS. Wer auf Android setzt, findet vielleicht trotz der genannten Schwächen in RFinder eine Alternative.



Bei Relais sind Repeater-Standorte mit virtuellen Stecknadeln auf einer Landkarte gekennzeichnet. Die Farbe des Nadelkopfes zeigt das Amateurfunkband, das blaue Männchen den gewählten Standort.

Karteikarten zeigen bei Relais übersichtlich die Details eines Repeaters.



Liste der Amateurfunkumsetzer, geordnet nach Entfernung vom eigenen Standort (App Relais)

Hier legt man den gewünschten Standort fest, für den Relais die Repeater der Umgebung zeigen soll. Außerdem lassen sich die maximale Entfernung und die gewünschten Bänder definieren.



# Amateurfunk im Luftfahrt- und Technik-Museumspark Merseburg

PETER SCHODER – DL1HUB; JOACHIM PERSING – DL4MQ

Im Juli 2012 ist der Luftfahrt- und Technik-Museumspark Merseburg seit 15 Jahren ein Ausflugsziel für alle, die sich für Luftfahrt im Besonderen sowie Technik im Allgemeinen begeistern. Auch Funkamateure sind dort mit einer Sonderausstellung aktiv und machen damit Nachrichtentechnik im Wortsinn begreifbar. Der Beitrag stellt das Museum vor und zeigt einen Weg auf, den Amateurfunkdienst öffentlichkeitswirksam zu präsentieren.

Der ehemalige Luftwaffenstandort bei Merseburg hat eine bewegte Geschichte und diese begann zum Anfang der 1930er-Jahre: In der Zeit von 1934 bis 1935 wurde im Nordwesten der Stadt ein neuer Flugplatz gebaut, der den damaligen Anforderungen entsprechen sollte. Zunächst für den Objektschutz der Leuna-Werke, der Chemieanlagen bei Böhlen sowie der damals im Aufbau befindlichen Buna-Werke konzipiert, kamen bald weitere Aufgaben hinzu. Dies geschah in Zusammenhang

zeugbauer entschloss sich, dieses Vorhaben in Merseburg umzusetzen und dort 100 dieser Lastensegler herzustellen. Das Projekt verlief aber nicht erfolgreich und endete nach der Aufgabe der Invasionspläne Deutschlands gegen England; weitere 45 Millionen Reichsmark waren damit nutzlos ausgegeben. Ab 1941 diente der Standort Merseburg zusätzlich als Industrie-Lufthafen für ein Junkers-Zweigwerk und ab März 1945 verlegte man die Fertigung von Mistelflugzeugen dorthin.



Die IL 14 für zivile und militärische Zwecke – als Fracht- und Personenflugzeug

Fotos: DL1HUB

Der Funkerplatz der IL 14 (ist in Aufbau und Rekonstruktion)

mit dem damaligen Aufbau einer neuen Luftwaffe, zu der auch die „Fliegergruppe Merseburg“ gehörte.

Letztere wurde aus Teilen des in Faßberg stationierten „Kampfgeschwaders 154“ gebildet. Die Fliegergruppe erhielt die vorläufige Nummer I.KG 553 und bestand bis Ende September 1935 aus 18 Flugzeugen vom Typ Junkers JU 52/3m. Die offizielle Begrüßung der neuen Fliegergarnison durch den Oberbürgermeister der Stadt Merseburg erfolgte am 12. 10. 35.

Ab 1939 pachtete die Junkers Flugzeug- und Motorenwerke AG einen Teil des Flugplatzgeländes. Merseburg entwickelte sich in der Folgezeit zu einem wichtigen Produktionsstandort, an dem Flugzeugtechniker eine große Anzahl von Militärflugzeugen neu- und vor allem umbauten. Dies betraf insbesondere die Flugzeugtypen Ju 88 – die erste Serie wurde in Merseburg produziert –, Ju 188 und Ju 388.

Schon im Jahre 1937 hatte Junkers den Auftrag erhalten, einen Großsegler zu entwickeln und zu produzieren. Der Flug-



Am 12. 4. 45 besetzten Truppen der US-Army den Flugplatz. Die US-Streitkräfte beschlagnahmten die zu dieser Zeit auf dem Gelände befindlichen etwa 60 Mistelgespanne und die Ju 388L-1 mit der Werksnummer 560049 ([www.ju388.de](http://www.ju388.de)). Dies war die letzte Maschine der Junkers-Flugzeugfamilie der Typen Ju 88 sowie Ju 188 und gilt als das damals leistungsfähigste Höhenflugzeug. Es wurde noch gegen Ende des 2. Weltkriegs erprobt. Die Ma-

schine steht heute im National Air & Space Museum ([www.nasm.si.edu](http://www.nasm.si.edu)) in Silver Hill (Maryland) in den USA.

## ■ Ausbau nach 1945

Nach der Kapitulation Deutschlands übernahmen im Sommer 1945 die sowjetischen Streitkräfte den Flugplatz in Merseburg und ab 1952 begann ein groß angelegter Umbau. Dabei vergrößerte man die Start- und Landebahn auf eine Länge von 1500 m und eine Breite von 44 m. 1961 wurde die Startbahn nochmals verlängert,



Arbeitsfläche in der Funkstation DN4FTM

jetzt auf 2400 m, ergänzt durch einen neuen Vorstartbereich. Nach der Stationierung der ersten sowjetischen Jagdflugzeuge (Typ MiG) begann 1968 der Aufbau der Flugzeugunterstände (Shelter) zum strategischen und klimatischen Schutz der dortigen Kampf- und Jagdflugzeuge (MiG 15, MiG 17, MiG 21, Jack 12). Hinzu kamen mehrere Standflächen für Hubschrauber.

Letzte Erweiterungen erfolgten wohl 1980, als man die Start- und Landebahn auf eine Gesamtlänge von 2600 m brachte und zudem auf einer Länge von 200 m elektrisch beheizbare Betonplatten (PAG-Platten) auslegte. Der militärische Flugbetrieb endete in Merseburg 1991 und nach Abzug der sowjetischen Luftstreitkräfte wurden Teile der Start- und Landebahn abgebrochen.

## ■ Neue Nutzung

Nach der Demilitarisierung des Flugplatzes und seiner Nebenanlagen fristete das Gelände mehrere Jahre ein tristes Dasein. Dann begannen einige Wenige, dem Gelände wieder Leben einzuhauchen. Zu den Pionieren und Initiatoren gehörte Dieter Schönau aus Köln am Rhein. Der begeisterte Liebhaber von ziviler und militärischer Luftfahrttechnik im Besonderen sowie von Technik im Allgemeinen wollte einen Teil des Flugplatzes wieder herrichten und der Öffentlichkeit zugänglich machen.

Was also lag näher, als eine Sammlung aufzubauen, mit erheblichen eigenen Mitteln den dafür notwendigen Raum zu schaffen und geeignete Objekte zusammenzutragen? Seine ausgeprägte Sammlerleid-



schaft zum Thema Flugzeugtechnik, ob im Original oder als Modell, sowie sein Talent, den eigenen Enthusiasmus auf Gleichgesinnte zu übertragen, hat aus einem Teil einer flugtechnischen Branche ein kleines Schmuckstück entstehen lassen.

Der Luftfahrt- und Technik-Museumspark in Merseburg ist heute als lohnendes Ziel für Technikinteressierte bekannt. Besucher kommen nicht nur aus allen Teilen Deutschlands, sondern u. a. aus der Schweiz, Frankreich, Großbritannien, Irland, den USA und nicht zuletzt aus Russland.



**Der erste Raketenjäger ME 163 von 1941**

Auf einer Ausstellungsfläche von mehr als 160 000 m<sup>2</sup> sind derzeit mehr als 50 000 Exponate zu sehen, verteilt auf diese Themenbereiche:

- zivile und militärische Luftfahrt,
- Flugmedizin,
- Rundfunk- und Fernsehtechnik,
- Film- und Fototechnik,
- Entwicklung der Kfz-Technik als Zweirad und Automobil in Deutschland,
- Entwicklung der Antriebstechnik für Flugzeuge vom Propeller- zum Strahltriebwerk,
- Entwicklung der Rechen- und Computertechnik sowie der Schreib- und Drucktechnik,
- Feuerwahrtechnik,
- Funk- und Nachrichtentechnik.

## ■ Funktechnik

Vor vier Jahren kamen wir zu der Überzeugung, dass zu einem Luftfahrt- und Technikmuseum auch eine Nachrichtenabtei-



**Vitrine mit Röhren aller Art und Größe**

lung gehört. Dem stimmte die Museumsleitung zu und so begannen wir mit dem Aufbau eines kleinen Museumsbereichs für Amateurfunktechnik. Damit verbunden war die Möglichkeit, von dort aus auch Amateurfunkbetrieb durchzuführen und den Besuchern unser technisches Hobby vorzuführen.

Nach einigen Startproblemen gelang die schrittweise Erweiterung unserer Ausstellung, sodass sich die Museumsleitung bald entschied, uns neue und größere Räumlichkeiten zur Verfügung zu stellen. Heute haben wir unseren Sitz in einem Tower sowie die Möglichkeit, unsere Antennenfarm nahezu unbegrenzt zu erweitern. Die Räumlichkeiten bestehen aus einer kleinen Werkstatt, dem Funkraum sowie der Diele, in der wir die Ausstellungsstücke präsentieren. Auch eine Küche und ein Lagerraum gehören zu dem von uns genutzten Bereich.

Weil dieser Teil der Museumsparks einen eigenen Eingang hat, haben wir rund um die Uhr Zugang zur Funkstation. Da lag die Entscheidung nahe, die Amateurfunkstelle um den Status einer Ausbildungsstation zu erweitern: unser Rufzeichen lautet DN4FTM. Dies ermöglicht es uns, der Nachwuchsarbeit neue Impulse zu geben. Außerdem ermutigen wir viele ehemalige Hobbyfreunde, nach mehr oder weniger langer Abstinenz einmal wieder aktiv am Amateurfunkverkehr teilzunehmen.

Organisatorisch gehören wir zum Ortsverein Weißenfels (OV W34) und unser Standort hat sich zum Treffpunkt für Funkamateure aus der näheren und weiteren Umgebung entwickelt. Zur Stammbesatzung gehören Roland, DG7KR, Gerald, DL2HTG, Micha, DL3AMW, Joachim, DL1HZA, und Joachim, DL4MQ. Schwerpunkte unserer Arbeit sind die Präsentation und Pflege der stetig wachsenden Ausstellung sowie der Funkbetrieb, der zeitweilig leider etwas zu kurz kommt. Zudem beteiligen wir uns an der allgemeinen Museumsarbeit, denn der Museumspark wird ausschließlich durch ehrenamtliche Arbeit mit Leben erfüllt. Vom sehenswerten Ergebnis kann sich jeder Besucher überzeugen.

## ■ Jubiläumsaktionen

Am 14. und 15. 7. feiert der Luftfahrt- und Technik-Museumspark Merseburg den 15. Jahrestag seiner Gründung mit zahlreichen Aktionen rund um den Flugplatz. Zu den Höhepunkten gehören u. a. Rundflüge über das südliche Sachsen-Anhalt, für die man sich zuvor anmelden sollte ([jahrestag@luftfahrt-technik-museum.de](mailto:jahrestag@luftfahrt-technik-museum.de)). Weitere Informationen zum geplanten Programm stehen unter [www.luftfahrt-technik-museum.de](http://www.luftfahrt-technik-museum.de) im Internet. Besucher finden dort außerdem weitere Informationen über den Flugplatz

sowie die Themenbereiche der Ausstellung.

Auch wir Funkamateure vom Ortsverein W34 beteiligen uns im Jubiläumsjahr mit zusätzlichen Aktivitäten und vergeben im Monat Juli auf den Bändern den Sonder-DOK 15FTM. Funkverbindungen und SWL-Berichte bestätigen wir gerne mit einer speziellen QSL-Karte, die uns dankenswerterweise die Zeitschrift FUNKAMATEUR als Unterstützung kostenlos zur Verfügung stellt.

## ■ Ausblick und Dank

Unser Team ermöglicht auch künftig Besuchern der Ausstellung einen möglichst umfassenden Einblick in die Funktechnik. Dazu gehört der Funkbetrieb an der Ausbildungsstation, wo wir künftig auch neue digitale Betriebsarten demonstrieren werden. Außerdem führen wir in den Räumen unsere Treffen, die eine Bereicherung für die Gemeinschaft der Funkamateure sind, fort und erwecken gemeinsam das eine oder andere defekte Funkgerät zu neuem Leben. Ohne die Unterstützung und aktive Mitarbeit zahlreicher Hobbykollegen wäre unse-



**Sammlerstücke in der Funkstation**

re bisherige Arbeit nicht möglich gewesen. Unser Dank gilt daher allen Funkamateuren, die mit ihren Leihgaben, Dauerleihgaben und Schenkungen zur Erweiterung der Ausstellung – nicht nur auf dem Funksektor – beitragen. Stellvertretend erwähnen wir die Funkfreunde vom OV W34 Weißenfels, aus Berlin Ray, DM4MM, aus Zehringen an der Zieste Rolf, DL2AR, aus Halle/Saale Ewald, DM3AK, und aus dem Saalekreis Jimmy, DH2AL. Unsere oft besuchten und nahezu täglich gepflegten Internetseiten verdanken wir Herrn Jens Winter, während Übersetzungen ins Englische OM Hagen, DL3YCR, übernimmt. Nicht zuletzt danken wir Funkamateure ausdrücklich dem Museumsgründer, Dieter Schönau, für die gute Zusammenarbeit.

Auch im Namen des Museumsvereins versichern wir weiterhin unsere Hilfe beim gemeinsamen Projekt: Die Präsentation gelebter Technik und die Würdigung der ingenieurtechnischen Leistungen unserer Vorfahren.

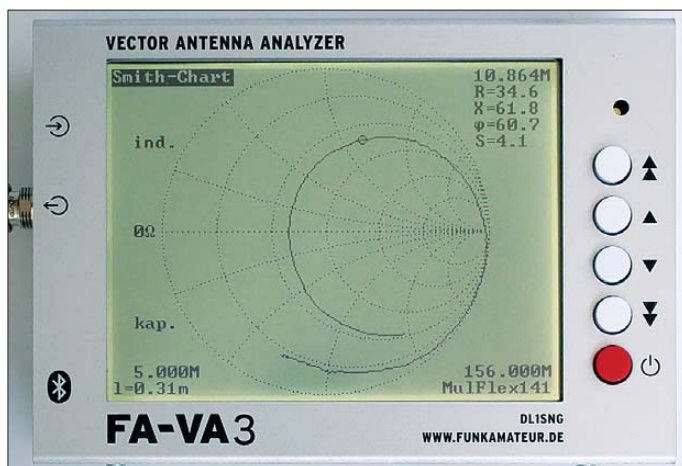
# Grafikfähige LC-Displays per Mikrocontroller ansteuern

NORBERT GRAUBNER – DL1SNG

*LC-Displays sind inzwischen preiswert sowie mit wesentlich höheren Auflösungen und in größeren Dimensionen erhältlich, als sie die zweizeiligen Anzeigen vor einigen Jahren noch besaßen. Der Beitrag zeigt am Beispiel der Grafik- und Bedieneinheit des FA-VA 3, wie sich solche Grafikdisplays ansteuern lassen.*

Seit Längerem können Bastler grafikfähige LC-Displays mit brauchbarer Auflösung z. B. bei [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de) erwerben. Da diese Baugruppen eigene Grafikcontroller an Bord haben, lassen sie sich einfach über Hochsprachenbefehle ansteuern. Leider sind sie teuer und deshalb für Hobbyzwecke kaum einsetzbar.

eine schräge Linie allein durch die Angabe der beiden Koordinaten der Endpunkte, die Linienart und die Zeichenfarbe definiert. Bei der Farbe beschränke ich mich aufgrund des hier eingesetzten Displaytyps auf Schwarz und Weiß. Bei Farbdisplays könnte man selbstverständlich den vollen Farbumfang ausnutzen.



**Bild 1:** Die Firmware des selbst geschriebenen Grafikcontrollers beherrscht das Zeichnen von Punkten, Linien, leeren und gefüllten Rechtecken sowie Kreisbögen in unterschiedlichen Linienarten. Texte werden in einer eigenen logischen Ebene verwaltet und können der Grafik überlagert werden.

Die Industrie lässt hingegen den Controller in der Grafikaugruppe weg und verlagert seine Funktionen in den Mikrocontroller der Hauptanwendung. Die Produkte werden dadurch kleiner und preiswerter. Gelegentlich sind solche Displays z. B. bei [www.pollin.de](http://www.pollin.de) preisgünstig zu erwerben. Nur müssen wir dort für den Grafikcontroller selbst sorgen. Am Beispiel des für den vektorialen Antennenanalysator FA-VA 3 [1] verwendeten Displays TG322450 zeige ich, wie sie sich komfortabel ansteuern lassen.

## ■ Mikrocontroller als Grafikcontroller

Das Herz jedes Grafikdisplays ist der Grafikcontroller. Er hat die Aufgabe, das auf dem Display anzuzeigende Pixelmuster zu erzeugen und in einem Bildspeicher abzuliegen. Darüber hinaus liest er den Bildspeicher periodisch aus und sendet den Inhalt zeilenweise – ganz ähnlich wie früher beim analogen Fernsehen, nur ohne Zeilensprung – an das Grafikdisplay. Gerade weil der Grafikcontroller das Pixelmuster selbst erstellt, ist er von einer Anwendung aus mit vergleichsweise einfachen Anweisungen steuerbar. So ist z. B.

Als Grafikcontroller ist ein Mikrocontroller verwendbar. Da jedoch der benötigte Bildspeicher – je nach Größe des Displays – meist viel größer ist als der interne SRAM, muss der Controller über ein Interface für den ausreichend schnellen Zugriff auf ein externes SRAM verfügen. Die Wahl fiel auf den ATmega162. Programmiert wurde unter der Entwicklungsumgebung *BASCOM AVR*, allerdings zum größten Teil in Assembler. Ein Vergleich zeigte, dass das Programm damit mehr als doppelt so schnell arbeitet wie unter BASIC.

## ■ Darstellen von Linien

Linien scheinen auf den ersten Blick einfache Grafikelemente zu sein, doch auch die Punkte zwischen den Endpunkten müssen einzeln berechnet und in den Bildspeicher eingetragen werden. Alle dafür notwendigen Pixel haben Koordinaten, die einzeln berechnet und an der richtigen Stelle in den Bildspeicher eingetragen werden müssen. Vergleichbares gilt für Rechtecke (leer oder gefüllt) und selbstverständlich auch für Kreisbögen. Genau diese Arbeiten erledigt der Grafikcontroller.

Die einfachste Variante zur Darstellung der Zwischenpixel einer Linie wäre die Berechnung mithilfe von Geradengleichungen und das punktweise Ablegen in den Bildspeicher. Doch dazu wären Divisionen und die Fließkomma-Arithmetik vonnöten. Da beide sehr rechenintensiv sind, wäre ein derartiger Grafiktreiber langsam. Mit dem Bresenham-Algorithmus [2] gibt es aber schon seit Jahrzehnten einen viel besseren Lösungsansatz, der bei gleicher Genauigkeit ganz elegant ohne Fließkommaarithmetik auskommt und dadurch wesentlich schneller arbeitet.

## ■ Kreisbögen zeichnen

Für das Zeichnen der Smith-Diagramm-Hilfslinien sind Kreisbögen mit beliebigen Anfangs- und Endwinkeln erforderlich. Ähnlich wie bei Linien ließen sich für die Berechnung der einzelnen Kreispunkte relativ einfache, nämlich trigonometrische Funktionen, verwenden. Aber auch das lief viel zu langsam. Wieder bei [2] ist auch ein Bresenham-Algorithmus für Achtelkreise beschrieben. Obwohl ich ihn anfangs absolut nicht verstanden hatte, führte kein Weg daran vorbei, ihn zu verwenden und dabei auch noch für Kreisbögen mit beliebigem Anfangs- und Endwinkel zu erweitern.

Es dauerte mehrere Wochen, bis ich alles begriffen und in Assembler umgesetzt hatte. Zum Schluss bestand allein die Kreisbogenroutine wegen der diversen Fallunterscheidungen aus nicht weniger als 800 Assembler-Anweisungen. Einen Ausschnitt aus dem Listing zeigt Bild 2. Doch die Arbeit hat sich gelohnt. Ein Kreis mit einem Radius von 100 Pixeln ist mit dem Bresenham-Algorithmus in Assembler in nur 15 ms gezeichnet. Der gleiche Kreis, mit trigonometrischen Funktionen unter BASIC berechnet, benötigt satte 825 ms.

## ■ Textzeichen einblenden

Das Display sollte aber auch Texte ausgeben können, wozu ein Zeichensatz und eine Codierung nötig sind. Der Zeichensatz des im Vorgängermodell des FA-VA 3 verwendeten Displays war in grafischer Hinsicht schlechter, denn er musste mit einer Zeichengröße von nur 6 × 8 Pixeln auskommen. Nach einigen Versuchen entschied ich mich für das Format 8 × 12, das auf dem neuen Display von der Größe her angenehm lesbar ist und auch Buchstaben mit Unterlängen zulässt.

Damit waren 20 Zeilen mit je 40 Zeichen möglich. Aber welche Zeichen musste der Zeichensatz enthalten? Das Display sollte später so universell wie möglich verwendbar sein, aber doch mit Schwerpunkt auf technischen Anwendungen. Im *BASCOM*-Zeichensatz, der weitgehend an die 8-Bit-

Zeichencodierung Windows 1252 angelehnt ist, fehlten aber die meisten der dafür notwendigen griechischen Sonderzeichen. Zum Glück war ich nicht an BASCOM gebunden. Etwaige Differenzen ließen sich programmtechnisch leicht durch explizite Konstanten überbrücken, z.B. durch Chr(F3h) für ein  $\omega$ .

Die ganze Palette technischer Sonderzeichen – neben den deutschen Umlauten – findet sich zwar in der schon in den IBM-PCs verwendeten amerikanischen Codepage 437 (CP437), aber für einen nach meinem Empfinden wirklich perfekten Zeichensatz fehlten noch ein paar andere wichtige Zeichen. Ich vermisse z. B. das Durchmesser-Symbol ( $\varnothing$ ) oder ein kleines  $x$  als vektorielles Multiplikationszeichen ( $\times$ ).

Da ich keinen Zeichensatz fand, der alles Gewünschte enthielt, stellte ich unter weitgehender Anlehnung an CP437 kurzer-

versal Asynchronous Receiver Transmitter, UART) zur Verfügung. Dies unterscheidet die Grafikaugruppe vom Vorgängermodell, bei dem die Daten großzügig über zwei parallele Schnittstellen übertragen wurden. Man mag streiten, was besser ist: ein deutlich sparsamer Umgang mit den Ressourcen des steuernden Mikrocontrollers oder eine größere Übertragungsgeschwindigkeit.

Ideal wäre wohl, es sich aussuchen zu können. Doch bei dem als Grafikcontroller verwendeten ATmega162 gab es keine andere Lösung. Im Zuge der Entwicklung war es sogar notwendig, den allerletzten Pin, nämlich den von der seriellen Schnittstelle nicht benötigten TxD-Anschluss, für eine andere Aufgabe umzuwidmen.

Das Senden der Anweisungen an die Grafik erfolgt als eine lückenlose Folge von Binärzeichen definierter Länge, die mit einem

**Bedeutung der Bestandteile der übergebenen Zeichenfolge 43 0122 0078 0104 0640 07D0 01 01 13**

Inhalt	Bedeutung
43h	Kreis, Chr(43h) = C
0122h	Mittelpunkt $x = 290$
0078h	Mittelpunkt $y = 120$
0104h	Radius $r = 260$
0640h	Startwinkel $160,0^\circ$
07D0h	Stoppwinkel $200,0^\circ$
02h	nur jeden zweiten Punkt zeichnen
01h	Farbe: Schwarz

Nun kommen aber die Bytes bei einer Geschwindigkeit von 115 200 Baud nur mit 11,52 kHz beim Display an – also etwas langsamer als der Zeilen-Interrupt. So lässt sich der Aufwand für einen eigenen Empfänger-Interrupt sparen und trotzdem kann kein Byte verloren gehen.

Die Zeilenfrequenz von 15 625 Hz kommt nicht von ungefähr. Sie bot sich an, da sie sich einerseits mit dem auf 1:1024 eingestellten Vorteiler (engl.: *Prescaler*) des Controllers aus der Controller-Taktfrequenz von 16 MHz ableiten lässt. Andererseits ermöglicht die Bildfrequenz von 65,38 Hz, die sich nach dem Abarbeiten der 239 Zeilen ergibt, eine flimmerfreie Darstellung.

Welche Rechenleistung hinter all dem steckt, lässt sich anhand der mittleren Auslastung des Controllers abschätzen. Bereits die periodisch zu wiederholende Ausgabe der Grafik an das Display verbraucht 60 % der verfügbaren Rechenzeit. Alle weiteren Routinen laufen in den verbleibenden Zeitfenstern. Das funktioniert trotzdem gut, weil neue Grafikanweisungen normalerweise nicht besonders oft entgegen genommen werden müssen. Es ist ja nicht

```

1168 ' Startwert ist kleiner als Endwert => nur Pixel zwischen den Grenzwerten zeichnen:
1169 CP R30,R8 ' vergleiche yK mit yS (Startwert)
1170 CPC R31,R9 '
1171 BRLT Okt8 ' wenn yK kleiner als Startwert => Abbruch, weil nicht innerhalb!
1172 CP R30,R22 ' vergleiche yK mit yE (Endwert)
1173 CPC R31,R23 '
1174 BRGE Okt8 ' wenn yK größer als Stopwert => Abbruch, weil nicht innerhalb!
1175 R JMP zeichne5 ' yK liegt zwischen den Grenzwerten => Punkt zeichnen!
1176
1177 ' Startwert ist größer als Endwert => nur Pixel außerhalb der Grenzwerte zeichnen:
1178 out5:
1179 CP R30,R8 ' vergleiche yK mit yS (Startwert)
1180 CPC R31,R9 '
1181 BRGE zeichne5 ' wenn yK größer als Startwert => zeichnen, weil außerhalb!
1182 CP R30,R22 ' wenn größer als Startwert => vergleiche yK mit yE (Endwert)
1183 CPC R31,R23 '
1184 BRGE Okt8 ' wenn yK größer als Endwert => Abbruch, weil nicht außerhalb!
1185
1186 zeichne5:
1187 MOV R16,R0 ' xD = xD
1188 MOV R17,R1 ' yD = yD
1189 MOV R18,R2 '
1190 MOV R19,R3 '
1191 SUB R16,R28 ' xD = xD - xK
1192 SBC R17,R29 ' yD = yD + yK
1193 ADD R18,R30 '
1194 ADC R19,R31 '
1195 STS [xD],R16 ' speichere x-Koordinate
1196 STS [xD+1],R17 '
1197 STS [yD],R18 ' speichere y-Koordinate
1198 STS [yD+1],R19 '
1199 RCALL SetPixel ' zeichne das Pixel
    
```

**Bild 2:** Kleiner Ausschnitt aus dem Assembler-Listing für das Zeichnen von Kreisen nach dem Bresenham-Algorithmus

hand einen persönlichen Zeichensatz zusammen. Er wurde in Bild 3 durch ein kleines Testprogramm auf dem verwendeten Grafikdisplay sichtbar gemacht. Das Erstellen der  $8 \times 12$ -Pixelgrafik für die insgesamt 256 Zeichen war dann zwar noch einmal Fleißarbeit, machte aber wegen des schöpferischen Charakters dieser Arbeit auch viel Freude. Diese Code-Tabelle befindet sich am Schluss des Programms im Grafikcontroller.

Da die Textzeichen auch auf schwarzem Hintergrund, z.B. in einem Cursorbalken, lesbar sein sollen, sind die Pixelmuster der Textzeichen in einer eigenen logischen Textebene zu verwalten. Beim Auslesen des Bildspeichers wird diese Ebene Pixel für Pixel mit der Grafikebene verknüpft, und zwar in Form einer Exklusiv-ODER-Funktion (XOR). Bei weißer Grafikebene erscheinen die Pixel der Texte dann schwarz, bei schwarzer Grafikebene in Weiß.

**■ Schnittstelle**

Für die Eingabe der Anweisungen und Daten stellt der Grafikcontroller eine asynchrone serielle Schnittstelle (engl.: *Uni-*

Wagenrücklauf (engl.: *Carriage Return*, CR, h13) abgeschlossen ist. So bedeutet z. B. die hexadezimale Zeichenfolge 43 0122 0078 0104 0640 07D0 01 01 13, dass ein Kreisbogen mit einem Mittelpunkt bei  $x = 290$  und  $y = 120$  und dem Radius  $r = 260$  zu zeichnen ist, wobei der Bogen beim Startwinkel  $160,0^\circ$  beginnt, linksdrehend bis zum Stoppwinkel  $200,0^\circ$  reicht und auf dem Boden nur jeder zweite Punkt schwarz dargestellt werden soll. Die detaillierte Zerlegung der Zeichenfolge zeigt die Tabelle. Die Winkelangaben stehen in Zehntelgrad.

Durch das lückenlose Zusammenstellen der Daten in dieser Zeichenfolge war die Botschaft knapper zu fassen und damit für den sendenden Mikrocontroller zeitsparender, als es z.B. ein ASCII-Klartext mit Trennzeichen und Dezimalpunkten wäre. Die Schnittstelle arbeitet mit 115 200 Baud. Die Rate erwies sich als optimal für das Zusammenspiel mit dem Zeilen-Interrupt. Letzterer erscheint mit einer Frequenz von 15,625 kHz und holt jeweils am Ende der Zeilenausgabe ein eventuell eingetroffenes Byte aus dem Puffer der seriellen Schnittstelle ab.



**Bild 3:** Grafikgrundformen und Zeichensatz des Displays

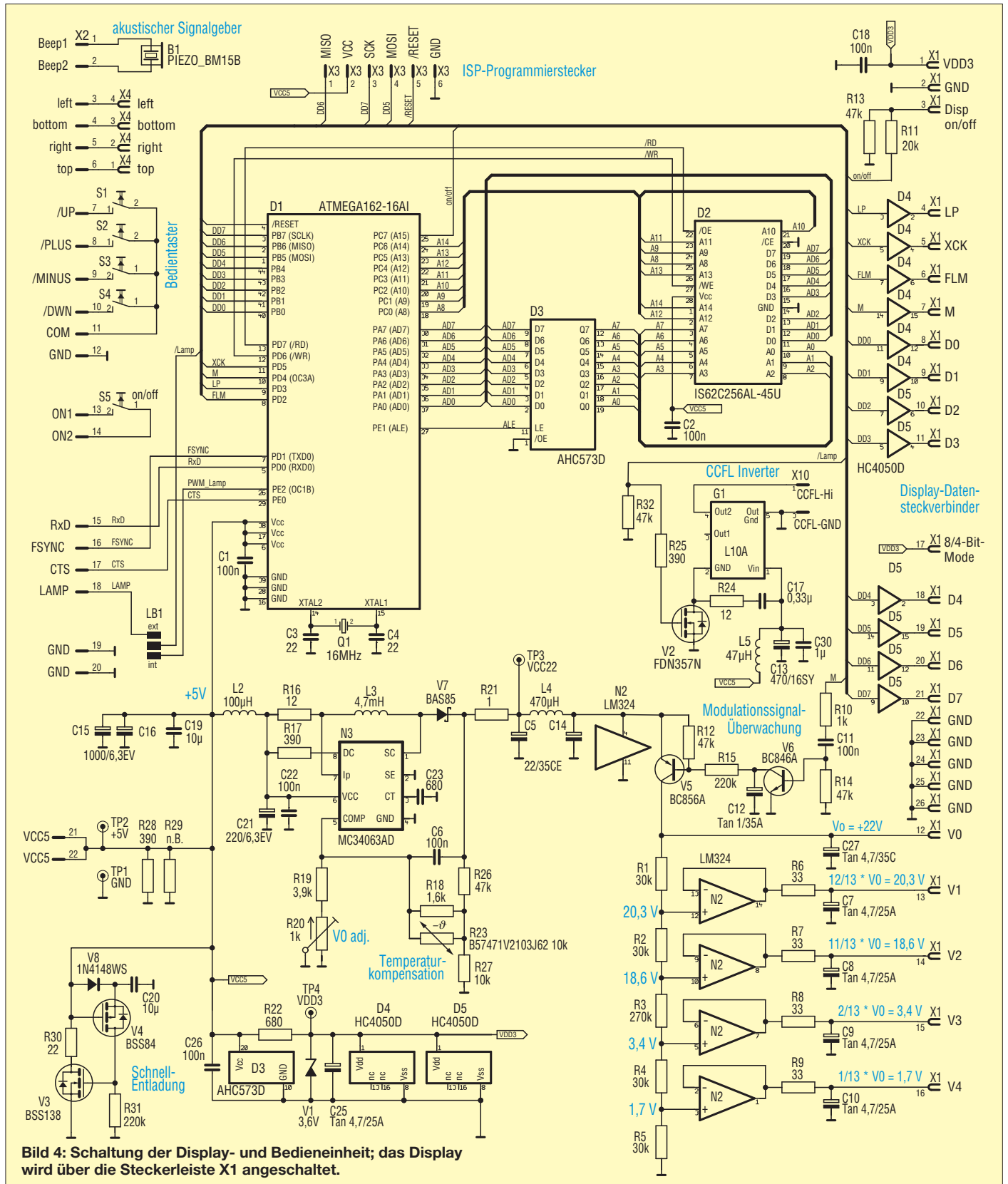
sinnvoll, schneller zu zeichnen, als dies das menschliche Auge überhaupt wahrnehmen kann. Es ist aber auch nicht angebracht, diesem 8-Bit-Mikrocontroller noch weitere anspruchsvolle Aufgaben zu übertragen. Er ist hier einfach als ziemlich preiswerter, reiner Grafikkontroller zu betrachten. Für die eigentliche Anwendung,

in unserem Fall das Messen komplexer Widerstände, ist ein weiterer Controller auf einer anderen Platine vorgesehen.

## ■ Dimmbarer CCFL-Inverter

Als Stromversorgung für die Leuchtröhre im Grafikdisplay empfiehlt das Datenblatt einen fertig aufgebauten, sogenannten

CCFL-Inverter (Kaltkathodenröhren, engl.: *Cold Cathode Fluorescent Lamp*), siehe Bild 6. Bei dieser recht interessanten Schaltung handelt es sich um den mit einer Frequenz von etwa 35 kHz frei schwingenden Wechselrichter L-10A. Trotz der sinusförmigen Ausgangsspannung arbeiten die beiden Schalttransistoren nach dem Prin-



zip eines Resonanzwandlers hart gesättigt. Die Sinusform wird durch den parallel zur Primärwicklung liegenden Schwingkreis-kondensator C1 erzwungen.

Während jeweils einer der beiden Transistoren ein Ende des Schwingkreises (A oder C) auf Masse legt, entfaltet sich am Kollektor des anderen gesperrten Transistors eine positive Sinushalbwellen, in Bild 7 rot und blau markiert. Als Differenz ergibt sich zwischen den Enden der Primärwicklung die durchgehende Sinusschwingung. Die Drossel L1 an der Mittelanzapfung gleicht die Spannungsdifferenz zwischen dem Augenblickswert der Sinushalbwellen, in Bild 7 grün markiert, und der konstanten Betriebsspannung aus. So hat die Schaltung trotz der sinusförmigen Ausgangsspannung einen sehr hohen Wirkungsgrad. Der Basisstrom für das Durchsteuern der Transistoren wird über den Vorwiderstand R1 geliefert. Dabei entscheidet die Polarität der Spannung in der Rückkopplungswicklung, welcher der beiden Transistoren den Strom bekommt.

Die Schaltung ist unsymmetrisch. V2 erhält immer einen etwas höheren Basisstrom als V1, weil die Spannung an der Ba-

Bei V1 und V2 handelt es sich um Niederspannungs-Leistungstransistoren mit  $U_{CE0} = 20\text{ V}$  und  $I_{Cmax} = 5\text{ A}$ . Bei  $I_C = 2\text{ A}$  garantiert der Hersteller einen Stromverstärkungsfaktor  $B \geq 150$ . Die Stromaufnahme des Inverters beträgt  $0,51\text{ A}$ , die Leerlaufausgangsspannung liegt bei  $1\text{ kV}$ . Als Strombegrenzung für die Leuchtröhre liegt der Hochspannungskeramikkondensator C2 in Reihe. Er weist bei der Schaltfrequenz von  $35\text{ kHz}$  einen Blindwiderstand von etwa  $138\text{ k}\Omega$  auf, wodurch ein Strom von  $6\text{ mA}$  fließt.

Da das Display mit dieser Stromversorgung geradezu blendend hell leuchtet, ist der pulsbreitenmodulierte Betrieb des Inverters im FA-VA 3 angebracht. Ein kleiner Power-MOSFET schaltet die Versorgungsspannung des Displays in einem einstellbaren Tastverhältnis ein und aus. Die Taktfrequenz ist gerade hoch genug ist, dass sie das menschliche Auge nicht als Flackern wahrnimmt ( $100\text{ Hz}$ ). Die Steuerung dafür übernimmt ein Timer im Grafikcontroller.

Auf diese Weise lässt sich die Beleuchtung scheinbar kontinuierlich bis herab auf  $5\%$  dimmen – das spart viel Strom. Eine Ein-

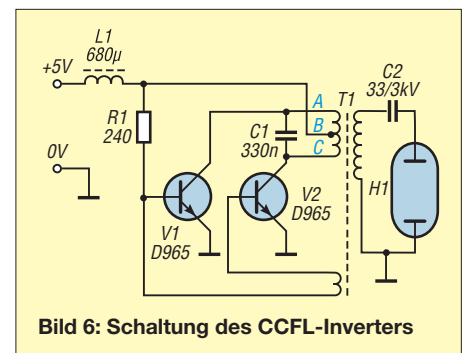


Bild 6: Schaltung des CCFL-Inverters

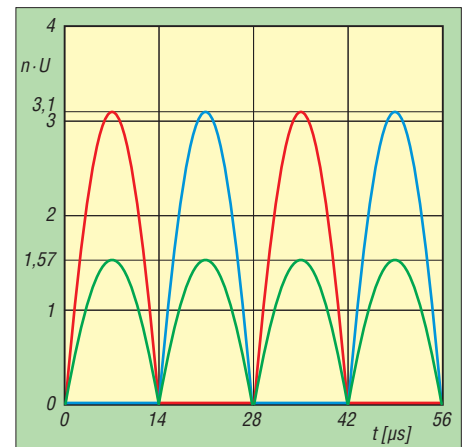


Bild 7: Die relativen Spannungen an den Punkten A und C des Übertragers im CCFL-Inverter sind rot und blau markiert, die an der Mittelanzapfung B grün.

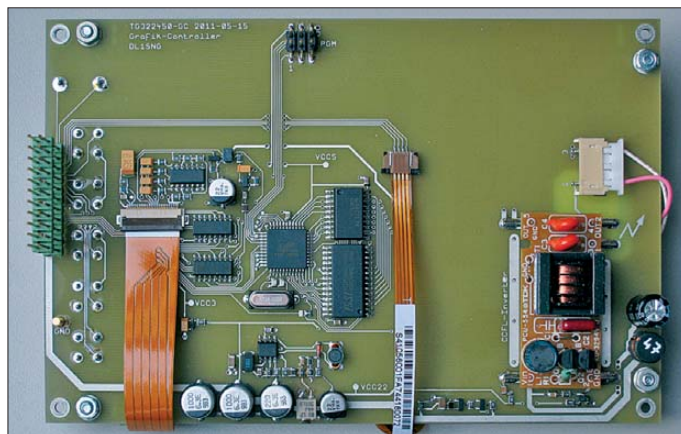


Bild 5: SMD-Bestückungsseite der Display- und Bedieneinheit

Fotos: DL1SNG (2), Red. FA (1)

sis von V1 negativ ist und über R1 eine höhere Spannung anliegt als umgekehrt. Da jedoch die überlagerte Wechselspannung aus der Rückkopplungswicklung klein gegenüber der am Widerstand anliegenden Speisespannung ist, spielt das keine Rolle – man spart einen Widerstand oder eine Anzapfung am Übertrager.

Im Unterschied zum klassischen Resonanzwandler nach George H. Royer (engl.: *Royer Converter*, [3]) ist der Vorwiderstand allerdings mit dem heißen Ende der Kollektordrossel verbunden. Durch diesen Trick verbessert sich der Wirkungsgrad, denn der Spannungsverlauf an diesem Punkt der Schaltung (B) entspricht dem Basisstrombedarf des durchgeschalteten Transistors. Zugleich sind im Nulldurchgang der Spannung für einen kleinen Moment beide Transistoren gesperrt, was den Oberwellengehalt vermindert.

stellung auf  $50\%$  genügt selbst bei hellem Sonnenlicht und ist heller als beim Display des bisherigen Geräts. Der gepulste Betrieb schadet der Leuchtröhre nicht. Während der mehr als einjährigen Entwicklungsphase war das Mustergerät täglich mehrere Stunden in Betrieb und die Helligkeit hat sich nicht erkennbar verändert.

### ■ Komplette Grafikbaugruppe

Selbstverständlich ist für eine Grafikbaugruppe nicht nur das Display nebst Grafikcontroller erforderlich, sondern auch entsprechende Peripherie, z.B. das bereits erwähnte externe SRAM (D2 in Bild 4) zum Speichern der Grafik- und Textebene (jeweils  $9600\text{ Bytes}$ ) sowie ein paar kräftige Treiber für die Schnittstelle zum Display (D4, D5). Neben dem CCFL-Inverter ist noch ein Spannungswandler für die

vom LC-Display benötigten Hilfsspannungen  $22\text{ V}$ ,  $20,3\text{ V}$ ,  $18,6\text{ V}$ ,  $3,4\text{ V}$  und  $1,3\text{ V}$  erforderlich.

Für das Puffern der mit  $100\text{ Hz}$  gepulsten Stromstöße des CCFL-Inverters sind die relativ großen Stützkondensatoren C15, C16 vorgesehen. Die Schnellentladeschaltung mit V3, V4 sorgt dafür, dass auch nach nur kurzzeitigem Ausschalten der Controller korrekt neu startet.

Alle Bauteile wurden gemeinsam mit fünf Bedientastern, einem Schallgeber und einem Steckverbinder zu einer universell verwendbaren Bedieneinheit zusammengefasst. Display, Taster und Schallgeber sitzen auf der Oberseite, die Elektronik in SMD-Bestückung auf der Unterseite, siehe Bild 5. Trotz der sehr hohen Spannung des CCFL-Inverters und seiner unmittelbaren Nachbarschaft zu dem auf der Hauptplatine des FA-VA 3 befindlichen Mischer-IC habe ich keine Störungen der Messungen beobachtet. Eine Abschirmung war geplant, erwies sich aber als überflüssig.

*norbert.graubner@freenet.de*

### Literatur

- [1] Graubner, N., DL1SNG: Der neue Antennenanalysator FA-VA 3. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 3, S. 268–270; H. 4, S. 382–384; Bezug: FA-Leserservice *BX-111*
- [2] Wikipedia: Bresenham-Algorithmus. <http://de.wikipedia.org/wiki/Bresenham-Algorithmus>
- [3] Wikipedia: Resonanzwandler. <http://de.wikipedia.org/wiki/Resonanzwandler>

# PICkit 2 – ein universeller USB-Programmieradapter

PETER SCHMÜCKING – DL7JSP

Wer eine Schaltung nachbauen möchte, die einen Mikrocontroller enthält, muss sich entweder einen bereits programmierten Controller beschaffen oder diesen selbst „brennen“. Wie sich das für die meisten Vertreter der PIC-Mikrocontrollerfamilie auf einfache Weise bewerkstelligen lässt, wird im folgenden Beitrag beschrieben.

Nicht jeder Elektronikbastler, der eine einfache Schaltung nachbauen möchte, hat Lust, sich deshalb mit dem Erstellen von Firmware und dem komplexen Innenleben moderner Mikrocontroller zu beschäftigen. Das ist auch gar nicht nötig, wie ich im Folgenden zeigen werde. Dabei beziehe ich mich auf die weit verbreitete PIC-Mikrocontrollerfamilie des Herstellers *Microchip* [1].

Die für Bastler interessanten PIC-Typen besitzen einen sogenannten *Flash*-Programmspeicher und sind äußerlich zu meist am *F* in der Typenbezeichnung zu erkennen (z.B. PIC16F876). Diese Art von Speicher lässt sich elektrisch be-



Bild 1: Der PICkit 2 ist ein moderner Programmieradapter für die USB-Schnittstelle.

schreiben und löschen. Es sind mehr als eintausend derartiger Zyklen möglich, sodass man sich auch einmal ungestraft „vertun“ kann. Dann wird der Speicher einfach wieder gelöscht und der Programmiervorgang anschließend wiederholt.

Zu diesem Zweck benötigt man ein Programmiergerät, einen PC und die entsprechende PC-Software. Das Internet bietet eine Fülle von Informationen, Bauanleitungen und Software zu diesem Thema. Stellvertretend seien hier nur die sehr informativen Internetseiten von J. Bredendiek [2] genannt.

Der Selbstbau ist eine, wenn auch nicht ganz einfache Möglichkeit, in den Besitz eines USB-Programmiergeräts zu kommen. Mit dem kommerziellen Programmieradapter *PICkit 2* (Bild 1) gibt es jedoch eine relativ preisgünstige Alternative. Er unterstützt die ICSP-Schnittstelle (*In-Circuit*

*Serial Programming*) und ist zum Brennen so ziemlich aller derzeit aktuellen Flash-basierten PICs geeignet.

Die Investition von etwa 50 € macht sich bestimmt dann bezahlt, wenn man vorhat, in Zukunft öfter mit PIC-Mikrocontrollern zu basteln oder wenn sich mehrere Gleichgesinnte zusammenschließen.

Nachstehend wird es ausschließlich um den sogenannten Hochvolt-Programmiermodus (HV-Modus) gehen, da es sich hierbei um das Standardverfahren handelt, welches praktisch immer funktioniert.

## ■ ICSP-Schnittstelle

Die ICSP-Schnittstelle eines PIC (in Bild 3 unten links) ist ursprünglich dafür vorgesehen, den Mikrocontroller in der Anwendungsschaltung, also im eingelöteten Zustand, zu programmieren.

Abgesehen von den Anschlüssen für Masse  $V_{SS}$  und Betriebsspannung  $V_{DD}$  besteht die ICSP-Schnittstelle nur aus drei Leitungen: einer für die Programmierspannung  $V_{PP}$  und je einer für den Takt und die Daten. Die Programmierspannung liegt bei den meisten PICs in der Größenordnung von 12 V. Der genaue Betrag ist typenabhängig und dem Datenblatt des Controllers zu entnehmen. Zum Glück muss man sich darüber keine Gedanken machen, da der *PICkit 2* automatisch für die richtige Spannung sorgt.

Zum „Brennen“ müssen die Leitungen der ICSP-Schnittstelle mit den entsprechenden Controlleranschlüssen verbunden werden.

## ■ PIC-Programmer PICkit 2

Der Programmieradapter *PICkit 2* ist ein kleines, unscheinbares Kästchen mit drei Leuchtdioden und einem Taster sowie je einer Anschlussbuchse für USB und ICSP. Die Software befindet sich auf zwei CD-ROMs. Zur Installation des Adapters benötigt man nur eine davon, die zweite enthält die Entwicklungsumgebung *MPLAB*. Wer sich näher mit PICs beschäftigt, wird ganz sicher Bekanntschaft mit diesem Programmierpaket machen. Vorerst wird es aber nicht benötigt.

Auch von der zweiten CD braucht man lediglich die Programmiersoftware. Diese

wird durch Auswahl des auf der HTML-Oberfläche der CD befindlichen Menüpunkts *Programmer Only* installiert.

Es empfiehlt sich, vor dem Starten der Programmiersoftware den *PICkit 2 Programmer* an einen der USB-Anschlüsse des PC anzuschließen. Windows findet daraufhin das neue USB-Gerät, installiert den erforderlichen Treiber und meldet den Adapter als *betriebsbereit*. Wird das Programm *PICkit 2 v2.50* anschließend gestartet, erkennt es den Adapter und zeigt das Ergebnis im Meldungsfenster an.

## ■ PICs im DIL-Gehäuse

Viele der heutzutage in Bastlerkreisen verwendeten PIC-Typen sind noch im DIL-Gehäuse verfügbar. Üblich sind solche mit 8, 14, 18, 28 oder 40 Pins. Die einzige vorbereitende Aufgabe besteht nun noch darin, die für die ICSP-Schnittstelle benötigten Pins zu identifizieren und diese mit den Anschlüssen des *PICkit 2*-Adapters zu verbinden. Bild 3 bietet dazu eine Hilfestellung und zeigt die typische Belegung der Anschlusspins in Abhängigkeit vom Schaltkreisgehäuse. Den Kontrollblick ins Datenblatt soll diese Darstellung aber nicht ersetzen. Der mit einem Dreieck markierte Anschluss am *PICkit 2* ist auch in Bild 3 entsprechend gekennzeichnet.

Sogenannte *Experimentier-Steckboards* sind brauchbare IC-Fassungen, wenn man nur gelegentlich einen PIC brennen will. Sie sind für sämtliche DIL-Gehäuse, egal welcher Größe, geeignet. Die Verbindung zum Programmieradapter stellt eine Leitung aus Flachbandkabel mit je einer fünfpoligen Stiftleiste auf jeder Seite her. Die Zuordnung der Pins zur ICSP-Schnittstelle wird mit kurzen Drahtstücken realisiert. In Bild 2 ist der vollständige Programmieraufbau für einen PIC12F675 zu sehen.

Es hat sich bewährt, die relativ empfindliche PGC-Leitung des Flachbandkabels abzuschirmen, indem zwischen diese und PGD eine Leitung mit Massepotenzial gelegt wird. Das Ganze ist relativ einfach zu bewerkstelligen, wenn man für die fünf ICSP-Anschlüsse ein neunpoliges Flachbandkabel verwendet und nur jede zweite Ader mit einer Signalleitung beschaltet. Die dazwischenliegenden legt man auf Masse.

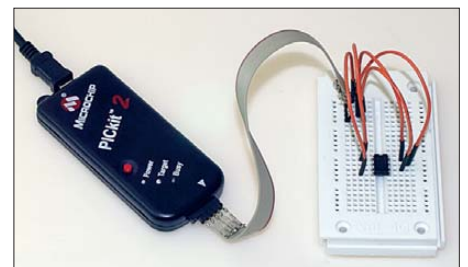


Bild 2: Programmieraufbau für einen PIC12F675

Diese Methode hat darüber hinaus den Vorteil, dass man die Adern nicht aufspreizen muss, um sie gewaltsam ins 2,54-mm-Raster der Stiftleiste zu bringen.

PICs im 28-poligen oder im 40-poligen Gehäuse verfügen oft über mehrere  $V_{SS}$ -Pins. Es empfiehlt sich, alle auf Masse zu legen. Auch die  $V_{DD}$ -Pins sollten vor-sichtshalber parallelgeschaltet werden. Im Bild 4 sind diese Verbindungen bereits gestrichelt eingezeichnet.

Das PGM-Pin (soweit vorhanden) ist für die Umschaltung zwischen HV- und LV-Programmiermodus zuständig. Es sollte auf Low-Pegel liegen.

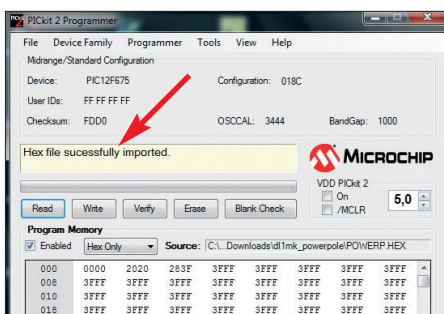
### ■ PICs im SMD-Gehäuse

Für Mikrocontroller im SMD-Gehäuse gilt im Prinzip das oben Gesagte. Die Herausforderung besteht allerdings darin, dass man die ICSP-Schnittstellenanschlüsse kontaktieren muss. SMD-IC-Fassungen gibt es zwar, ihre Anschaffung lohnt aber kaum. Wer im Umgang mit dem Lötkolben geübt ist, benutzt zur Kontaktierung kurze, dünne Kupferlackdrähte, die er an die IC-Pins lötet.

Nach dem Programmieren werden die Drähte wieder abgelötet und die Anschluss-pins des IC gesäubert.

### ■ Software

Ist die Hardware zusammengesteckt, lässt sich die Verbindung zwischen Programmiersoftware und dem PIC testen, indem der Menüpunkt *Programmer* → *Read Device* gewählt wird. Sofern beim Programmstart nicht schon geschehen, identifiziert die Software daraufhin den angeschlossenen PIC und liest den Speicherinhalt aus. Falls

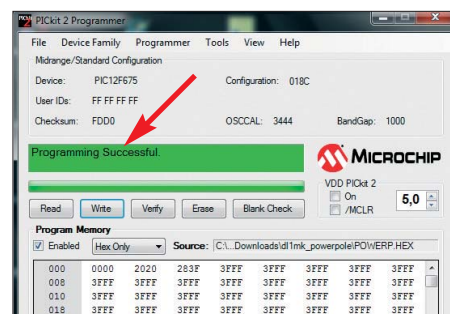


**Bild 4:** Die Hex-Datei wurde erfolgreich importiert.

das nicht tut, ist wahrscheinlich eine Verbindung falsch gesteckt oder fehlt. Bevor es weitergeht, ist es sinnvoll, einige Einstellungen vorzunehmen bzw. zu überprüfen. Jeweils ein Häkchen sollte gesetzt sein bei *Programmer* → *Verify on Write*, *Tools* → *Fast Programming*, *Tools* → *Target V<sub>DD</sub> Source* → *Auto-Detect* und bei *View* → *Single Window*.

Die meisten PICs arbeiten mit einer Betriebsspannung von 5 V, deshalb ist dieser Betrag in das  $V_{DD}$ -Feld rechts unterhalb des *Microchip*-Firmenlogos einzutragen. Nun kann es ans „Brennen“ gehen. Im Beispiel wird der PIC12F675 zur Powerpole-Verteilerdose mit Spannungsüberwachung programmiert [3]. Nach dem Import der benötigten Hex-Datei (Bild 4) ist der Button *Write* zu betätigen. Anschließend zeigt der Fortschrittsbalken den laufenden Schreibvorgang und die grün hinterlegte Erfolgsmeldung bestätigt schließlich dessen erfolgreichen Abschluss. Das wars schon – das Programm ist im PIC (Bild 5).

Ein wichtiges Detail muss unbedingt noch erwähnt werden: Die beschriebene einfa-



**Bild 5:** Der Programmiervorgang ist abgeschlossen. Fotos und Screenshots: Red. FA

che Programmierung mit dem *PICkit 2* setzt voraus, dass die Konfigurationseinstellungen für den Controller (oft auch *Fuse-Bits* genannt) bereits in der Hex-Datei enthalten sind. Das ist Sache des Software-Programmierers. Weitere Einzelheiten zur Handhabung des *PICkit 2 Programmer* finden sich unter dem Menüpunkt *Help* im *Users's Guide*.

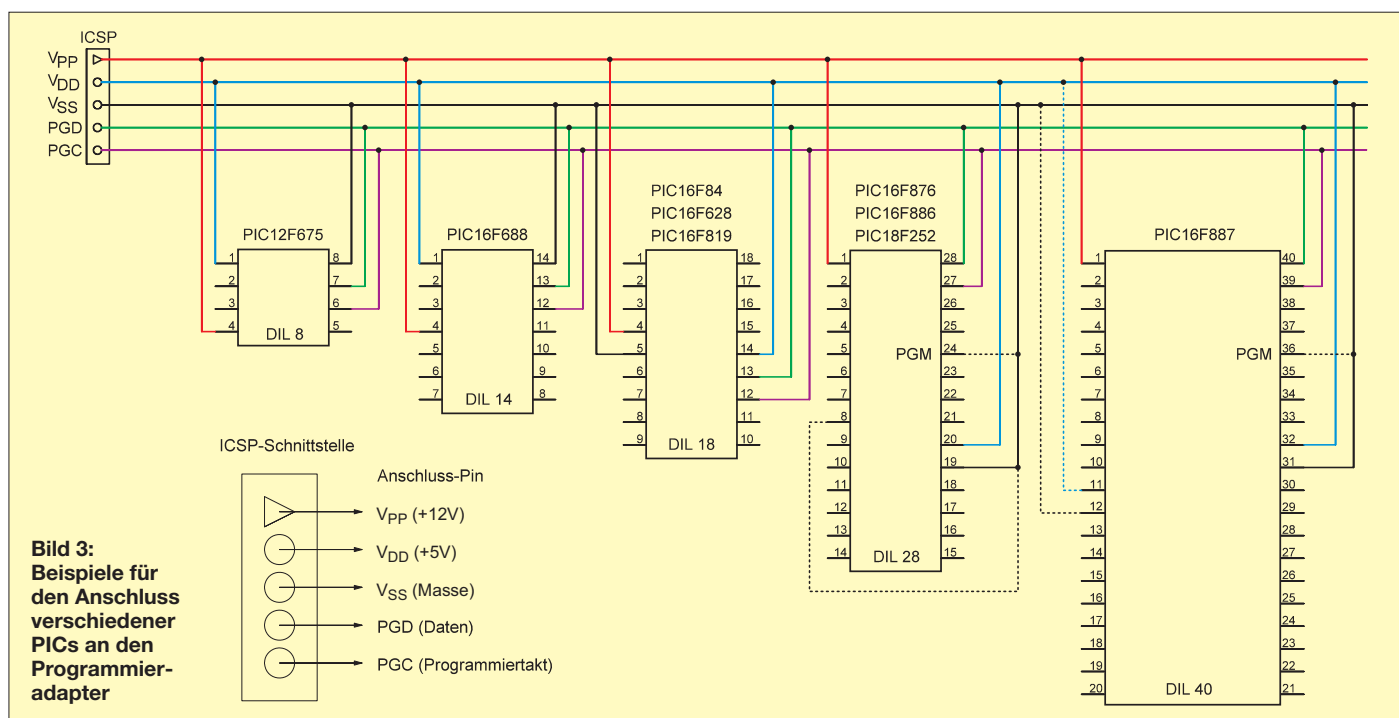
### ■ Fazit

Mithilfe eines PC, des *PICkit 2* und einiger Verbindungsdrähte lassen sich die meisten der heute gebräuchlichen PIC-Controller problemlos programmieren. Der *PICkit 2 Programmer* ist im Paket mit einer Experimentierplatine als *PICkit 2 Starter kit* bei [4] erhältlich.

shop@funkamateu.de

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Microchip Technology Inc.: [www.microchip.com](http://www.microchip.com)
- [2] Bredendiek, J.: PIC-Programmiergeräte. [www.sprut.de](http://www.sprut.de)
- [3] Scharfenberg, A., DL1MK: Powerpole-Verteilerdose mit Spannungsüberwachung. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 5, S. 508
- [4] Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG: [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de) → DV 164120



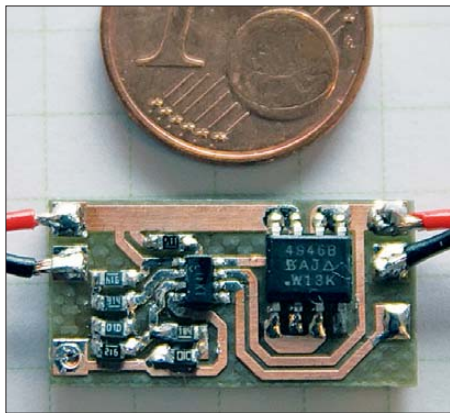
**Bild 3:** Beispiele für den Anschluss verschiedener PICs an den Programmieradapter

# Schutz vor Fehlspannungen – simpel, aber wirkungsvoll

STEPHAN WERKER, M.Sc. – DL8STW

**Elektronische Geräte reagieren in der Regel empfindlich auf eine zu hohe, teilweise auch auf eine zu geringe Versorgungsspannung. Dieser Beitrag stellt sowohl einfache als auch komfortable Schutzmaßnahmen gegen verpolte und/oder nicht im Sollbereich liegende kleine Gleichspannungen vor.**

Im Bereich des Amateurfunks und der Hobbyelektronik sind kleine Gleichspannungen für die Versorgung von Verbrauchern häufig anzutreffen. So ist eine Versorgungsspannung von 12 V bis 13,8 V bei Funkgeräten üblich. Mikrocontroller- und Logikschaltungen werden häufig mit 5 V oder 3,3 V betrieben. Jedem Benutzer ist in der Regel klar, dass der Verbraucher möglichst mit seiner angegebenen Nennspannung zu betreiben ist. Doch allzu schnell ist das Kabel am falschen Netzteil



**Bild 1: SMD-bestückte Platine mit der auf dem LTC4365 basierenden Schutzschaltung unter einer Cent-Münze Foto: DL8STW**

angeschlossen, die variable Spannungsversorgung noch falsch eingestellt oder es sind einfach die Adern des Stromkabels vertauscht.

Das versehentliche Betreiben eines Verbrauchers mit einer Versorgungsspannung falscher Größe (Fehlspannung) kann unterschiedlichste Störungen hervorrufen, die von Fehlfunktionen einzelner Baugruppen bis hin zum Totalausfall reichen. Eine kleine Schutzschaltung zwischen der Spannungsquelle und dem Verbraucher kann vor Fehlspannungen schützen und so im Fehlerfall große Reparaturkosten und Ärger vermeiden.

## ■ Sicherung und/oder Diode als einfache Schutzmaßnahme

Die einfachste und wohl auch bekannteste Schutzmaßnahme ist das Einfügen einer Sicherung zwischen Spannungsquelle und Verbraucher wie in Bild 2. Diese Maßnahme schützt vor einem Überstrom, z. B. bei

einem Kurzschluss im Verbraucher. Vor einer Überspannung seitens der Spannungsquelle bewahrt diese Schutzmaßnahme jedoch nur bedingt. Nur dann, wenn die Überspannung einen ausreichend großen Stromfluss durch den Verbraucher verursacht, löst die Sicherung aus. Dann kann es für den Verbraucher schon zu spät sein.

Gegen eine verpolte angelegte Spannung kann hingegen eine einfache Diode schützen. Sie ist dafür in Durchlassrichtung in den Strompfad zwischen Quelle und Verbraucher einzuschleifen, siehe Bild 3. Jedoch fällt über ihrem PN-Übergang eine Flussspannung ab. Dieser Spannungsabfall wird durch den durch die Diode zum Verbraucher fließenden Strom hervorgerufen. Findet z. B. eine Gleichrichterdiode 1N4007 mit einer Flussspannung von 0,7 V Verwendung, muss die Diode bei einem Stromfluss von 1 A schon 700 mW als Verlustleistung in Wärme umsetzen.

Es empfiehlt sich, Schottky-Dioden mit einer geringen Schwellspannung zu verwenden. Für Ströme bis 750 mA eignet sich z. B. die BAT165 mit einer Schwellspannung von 0,44 V bei einer Stromstärke von 250 mA.

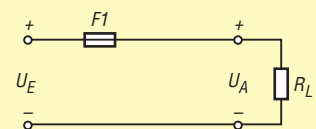
Geschickter ist die Verwendung von Diode und Sicherung gemäß Bild 4. Im Normalbetrieb sperrt die Diode, bei versehentlichem Falschpolung der Spannungsquelle befindet sich die Diode, für die ebenfalls wieder eine Schottky-Diode zu nutzen ist, jedoch in Durchlassrichtung. Dies führt zu einem hohen Stromfluss, der zum Auslösen der Sicherung führt. Der Überstromschutz durch die Sicherung bleibt weiterhin erhalten. Nachteil: Es sollte eine Reservesicherung vorhanden sein. Außerdem muss die falsch gepolte Spannung zum Auslösen der Sicherung so groß sein, dass die Diode einen ausreichenden Stromfluss zulässt.

Die narrensichere Variante gegen Verpolung stellt die Verwendung eines Brückengleichrichters gemäß Bild 5 dar. Hierbei ist der Anschluss des Verbrauchers in beliebiger Polarität an die Spannungsquelle möglich. Es muss jedoch ein doppelter Spannungsabfall an den Dioden in Kauf genommen werden.

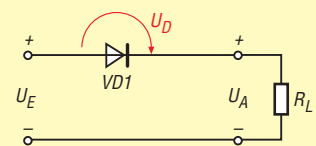
## ■ Schutz vor Überspannung und Unterspannung

Über- und Unterspannung sind im Kontext dieses Beitrags kleine Gleichspannungen, die nicht der Nennspannung des Verbrauchers entsprechen. Bild 6 stellt einen einfachen Überspannungsschutz mithilfe einer Z-Diode dar. Übersteigt die angelegte Quellspannung die Durchbruchspannung der Z-Diode, wird die Diode schlagartig leitend und löst durch den eintretenden hohen Stromfluss die Sicherung aus.

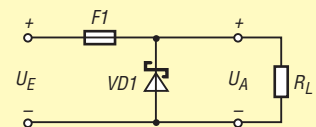
Vor allem beim Betrieb mit Akkumulatoren spielt der Schutz vor Unterspannungen eine bedeutende Rolle, da sowohl eine Tiefentladung des Akkumulators als auch eine zu geringe Spannung am Verbraucher unerwünscht sind. Beim Erreichen einer vorgegebenen Minimalspannung ist daher der Verbraucher von der Spannungsquelle zu trennen. Um dies zu realisieren, muss die Spannung der Quelle überwacht und der Strompfad zum Verbraucher geschaltet werden können.



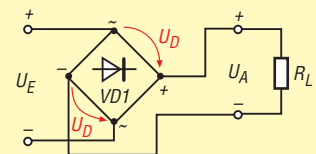
**Bild 2: Überstromschutz mit Sicherung**



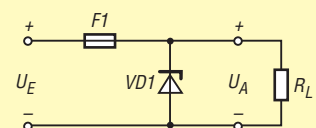
**Bild 3: Verpolungsschutz mit Diode**



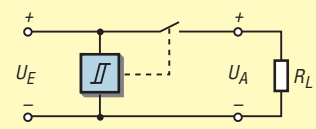
**Bild 4: Verpolungs-/Überstromschutz**



**Bild 5: Versorgung mit beliebig gepolter Spannung**



**Bild 6: Verpolungsschutz mit Z-Diode**



**Bild 7: Schutz vor Fehlspannungen**



Dies lässt sich beispielsweise mit den Komparatoren LM311 oder MAX8212 realisieren, die die Versorgungsspannung mit einer Referenzspannung vergleichen und beim Unterschreiten einer vorgegebenen Spannungsschwelle den Verbraucher per Relais oder MOSFET vom Akkumulator trennen, siehe Bild 7.

Die Unterspannungsüberwachung lässt sich selbstverständlich in umgekehrter Logik auch für zu große Spannungen, also Überspannungen, anwenden. Die Schutzschaltung muss dabei lediglich den Verbraucher bei einer zu hohen Spannung von der Spannungsquelle trennen.

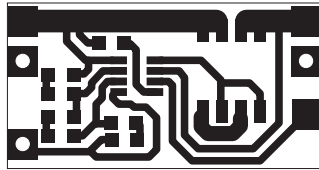
## ■ Komfortable Schutzschaltung mit dem LTC4365

Für die kombinierte Erkennung einer Unter- und einer Überspannung eignet sich der LTC4365 [1]. Der IC besitzt zwei Spannungskomparatoren und eine interne Referenzspannungsquelle. Über den Spannungsteiler aus R1 bis R3 lassen sich der minimal (*UV*) und der maximal (*OV*) zulässige Wert der Versorgungsspannung vorgeben. Liegt die Spannung der Quelle im zulässigen Bereich, wird der Strompfad zum Verbraucher durchgeschaltet. Hierzu stellt der IC am Ausgang *Gate* eine positive Spannung bereit, wodurch die beiden N-Kanal-MOSFETs im Strompfad durchsteuern. Bild 8 zeigt die Schaltung des ICs gemäß Datenblatt.

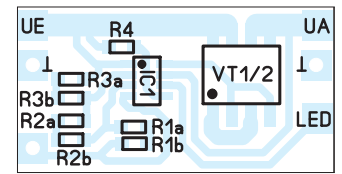
Zur vereinfachten Berechnung der Widerstände R1 bis R3 stehen als Ergänzung zum Beitrag auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → *Downloads/Archiv* ein XLS-Arbeitsblatt und ein LTSpice-Simulationsmodell zum Herunterladen bereit.

Bild 11 stellt beispielhaft die zum geschützten Verbraucher weitergegebene Spannung in Abhängigkeit von der am Eingang der Schutzschaltung anliegenden grafisch dar. Es ist klar zu erkennen, dass die Schutzschaltung die Quellspannung im zulässigen Bereich an den Verbraucher weitergibt. Es wird aber auch deutlich, dass die Schutzschaltung die Versorgungsspannung nicht stabilisiert.

Sollte dies erforderlich sein, kann dies durch eine nachgeschaltete Stabilisierung beispielsweise mit einem LM317 oder ei-



**Bild 9:** Layout der SMD-Seite; unten ist die Massefläche. Abmessungen 21 mm x 11 mm, M 2:1



**Bild 10:** Bestückungsplan

nem LM78XX erfolgen. Die zugeführte Spannung muss dann jedoch um den Wert der über dem Regler abfallenden Spannung höher als die erforderliche Verbraucherspannung sein.

Um die MOSFETs voll durchzusteuern und die Verlustleistung im Strompfad gering zu halten, wird die Gate-Spannung über eine interne Ladepumpe im LTC4365 bis auf 9,8 V erhöht. Zusätzlich empfiehlt es sich, MOSFETs mit geringem Drain-Source-Widerstand ( $R_{DS(on)}$ ) zu verwenden. Das Datenblatt des LTC4365 schlägt den SI4946BEY [2] mit einem typischen Einschaltwiderstand von  $R_{DS(on)} = 0,04 \Omega$  vor.

Da bei einer verpolten Versorgungsspannung die Schutzdiode eines einzelnen

gangsspannungsbereich von -40 V bis 60 V vor Fehlspannungen.

Wie Bild 1 zeigt, lässt sich die Schaltung mit SMD-Bauteilen platzsparend aufbauen, sodass sich die Platine auch bei knappen Platzverhältnissen noch in das Gehäuse eines Geräts integrieren lässt. Als Schwierigkeit bei der Dimensionierung der Schaltung stellen sich die großen, für den Spannungsteiler benötigten Widerstandswerte dar. Widerstände von einigen zehn Megohm sind nur selten in der Bastelkiste vorhanden. Hier empfiehlt es sich, die geforderten Werte aus mehreren Widerständen zu kombinieren – Platz ist dafür auf der Platine vorhanden.

Am IC ist zusätzlich noch der Anschluss *Fault* vorhanden, an den z. B. eine LED zur Signalisierung der Fehlspannung anschaltbar ist.

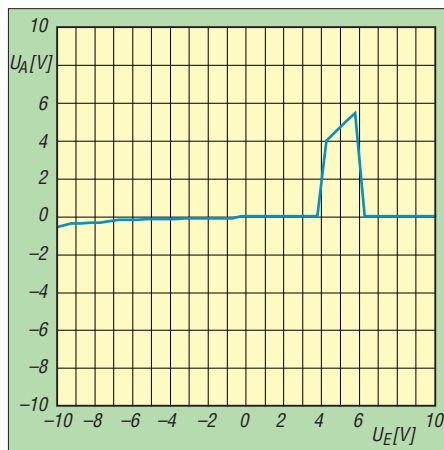
## ■ Schlussbemerkung

Der Beitrag gibt einen kurzen Überblick über einige Möglichkeiten, mit Kleinspannungen versorgte elektronische Schaltungen gegen Fehlspannungen zu schützen. Neben den vorgestellten elektronischen Varianten empfiehlt es sich, selbstverständlich auch optische oder mechanische Vorkehrungen gegen Verpolungen zu treffen. So sollte eine eindeutige farbliche Kennzeichnung der Versorgungskabel und -stecker selbstverständlich sein [3]. Stecker, die ein Verpolen mechanisch nicht zulassen, sind ebenfalls zu empfehlen.

Je mehr Fehlerfälle die Schutzschaltung abdecken soll, desto größer gestaltet sich in der Regel der notwendige Schaltungsaufwand. Die Bauelemente für die im Beitrag gezeigten Schaltungen sind mit Bedacht auszuwählen. Im Zweifelsfall hilft ein Blick ins Datenblatt in die dort angegebenen Grenzwerte, um die Belastungsgrenzen der Schutzschaltung abschätzen zu können.

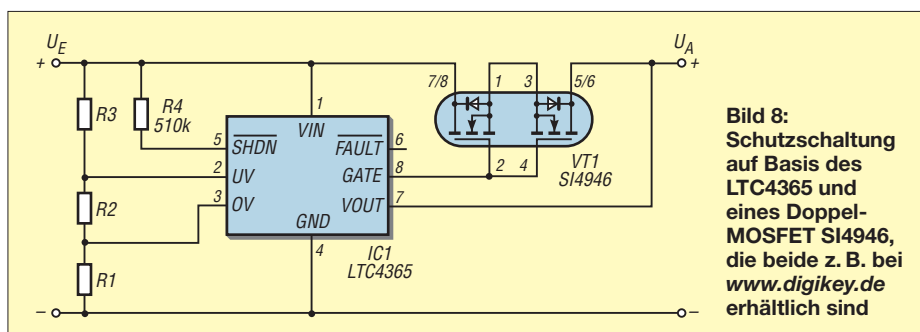
Nach dem Aufbau der Schutzschaltung empfiehlt sich der Test mit einem ausreichend bemessenen Lastwiderstand anstatt des zu schützenden Verbrauchers.

[dl8stw@freiraumwelle.de](mailto:dl8stw@freiraumwelle.de)



**Bild 11:** Abhängigkeit der Ausgangsspannung der Schutzschaltung nach Bild 8 von der Eingangsspannung

MOSFET einen Stromfluss zum Verbraucher zulässt, sind zwei Transistoren anti-seriell im Strompfad einzusetzen. Weiterhin schaltet der LTC4365 eine eventuell am IC liegende negative Spannung zu den Gate-Anschlüssen der MOSFETs durch, um diese zusätzlich zu sperren. Laut Datenblattangaben schützt die vorgestellte Schaltung den Verbraucher in einem Ein-



**Bild 8:** Schutzschaltung auf Basis des LTC4365 und eines Doppel-MOSFET SI4946, die beide z. B. bei [www.digikey.de](http://www.digikey.de) erhältlich sind

## Literatur

- [1] Linear Technology: LTC4365. [www.linear.com/product/LTC4365](http://www.linear.com/product/LTC4365)
- [2] Vishay: SI4946BEY. [www.vishay.com/mosfets/list/product-73411](http://www.vishay.com/mosfets/list/product-73411)
- [3] Kuhl, H., DL1ABJ: Sichere Stromversorgung mit Powerpole. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 11, S. 1155

# Der EMV-Spion – ein Ortungsgerät für Störemissionen und mehr

MICHAEL LASS – DJ3VY; Dr. JOCHEN JIRMANN – DB1NV

**Funkamateure werden zunehmend durch Störemissionen aus Billig-elektronik in ihrem Hobby eingeschränkt. Bevor man die Experten der Bundesnetzagentur um Hilfe bittet, sollte man die vermutete Störquelle selbst suchen oder zumindest eingrenzen. Der im Folgenden vorgestellte „EMV-Spion“ ist ein unkompliziertes Hilfsmittel zu diesem Zweck.**

In der Vergangenheit waren Funkamateure oft die Verursacher gemeldeter Störungen, heute sind sie zumeist die Leidtragenden der Störemissionen billig produzierter oder defekter elektronischer Geräte.

So ist es für den betroffenen Funkamateure oft die schnellere Lösung, den ersten Schritt selbst zu tun und den Störer weitgehend einzugrenzen. Ein dazu geeignetes Nahortungsgerät wird nachstehend beschrieben.

### ■ Typische Störsituationen

Zur Gruppe der störenden Billiggeräte, die oft aus fernöstlicher Produktion stammen, gehören z. B. Schaltnetzteile. Nicht selten bestehen die darin enthaltenen Entstördrosseln nur aus Drahtbrücken und die zugehörigen Kondensatoren sind gar nicht erst bestückt worden.

In der Gruppe der störenden defekten Geräte finden sich solide konstruierte, bei denen aber z. B. der Lade-Elektrolytkondensator im Schaltnetzteil nach jahrelangem Dauerbetrieb ausgetrocknet ist.

Hier hat sich übrigens eine Verschiebung des Fehlerbildes ergeben. Früher zeigten Elektrolytkondensatoren eine mit zunehmendem Alter sinkende Kapazität, die irgendwann den Ausfall des Netzteils bewirkte. Bei Elektrolytkondensatoren moderner Bauform steigt hingegen mit dem Alter der Serienwiderstand an.

Defekte Kondensatoren scheinen bei der Messung mit der C-Messfunktion eines Multimeters normale Kapazität zu haben, erst ein LCR-Messgerät mit Verlustwinkelmessung (meist als *D-Faktor* bezeichnet) oder direkter Anzeige des Serienwiderstandes offenbart den Fehler. Ein Schaltnetzteil arbeitet daher meist normal weiter, nur fehlt die HF-Filterwirkung des Eingangs-Elektrolytkondensators und die

in das Stromnetz eingespeiste Störleistung steigt um bis zu 40 dB an.

So deckte vor einiger Zeit ein defekter Multischalter im Sat-TV-Netz des Nachbarhauses den Bereich bis 50 MHz mit Störgeknatter zu. Ursache war ein defekter Netz-Elektrolytkondensator. Dank des entgegenkommenden Verhaltens des Nachbarn war es möglich, das Netzteil im Labor zu untersuchen und die Ursache zu ermitteln.

Heikel sind Geräte, die nicht immer im Betrieb sind oder nur ab und zu stören. Hier ist Selbsthilfe angesagt, denn oft genug passiert es, dass das Messteam der Bundesnetzagentur vor der Tür steht, der Störer aber gerade verschwunden ist, um Tage später wieder aufzutauchen.

In diese Rubrik gehören z. B. halbdefekte Funk-Entstörkondensatoren. Bei ihnen scheint sich manchmal durch einen Überspannungsimpuls ein kleiner innerer Lichtbogen zu bilden. Er führt nicht zur Zerstörung des Kondensators, aber zu kräftigen prasselnden Störungen. Nach dem Abtrennen der Stromversorgung heilt der Kondensator anscheinend aus und wird erst bei der nächsten Netzüberspannung wieder aktiv. Ein möglicher Fehlermechanismus ist ferner der Durchschlag eines der Teilkondensatoren bei einem Aufbau mit innerer Reihenschaltung.

### ■ Hilfsmittel zur Störungssuche

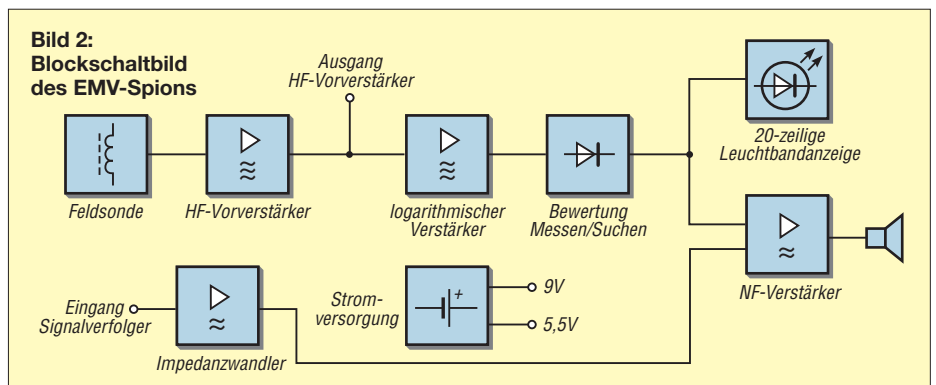
Die professionelle Lösung zur Störungssuche ist ein tragbarer Störmessempfänger mit entsprechenden Nahfeldsonden. Leider steht eine solche Ausrüstung kaum jemandem zur Verfügung. Hinzu kommt, dass die Nahfeldsonden meistens recht unempfindlich und sehr teuer sind. Oft bedürfen sie auch noch eines Vorverstärkers. Im praktischen Sucheinsatz trägt man dann den Messempfänger, die Feldsonde und womöglich einen Vorverstärker mit sich herum – besser wäre zweifellos eine „Einblocklösung“.

Ein guter Weltempfänger mit ordentlicher Feldstärkeanzeige ist eine weitere Option, nur findet man kaum noch geeignete Geräte am Markt. Bei den ersten Störsucheinsätzen kam ein Grundig Satellit 700



**Bild 1:** Labormuster des EMV-Spions mit aufgesteckter NF-Breitbandantenne

Obwohl es gesetzliche Bestimmungen gibt, welche die Hersteller verpflichten, nur solche Geräte in Verkehr zu bringen, die mit ihren Störungen den bestimmungsgemäßen Betrieb von Funk- und Telekommunikationsgeräten nicht beeinträchtigen [1], sieht die Praxis leider oft anders aus. Die mit der Durchsetzung der gesetzlichen Bestimmungen beauftragte Behörde hat vielerorts nicht genügend personelle Ressourcen, um flächendeckend und zeitnah tätig zu werden.



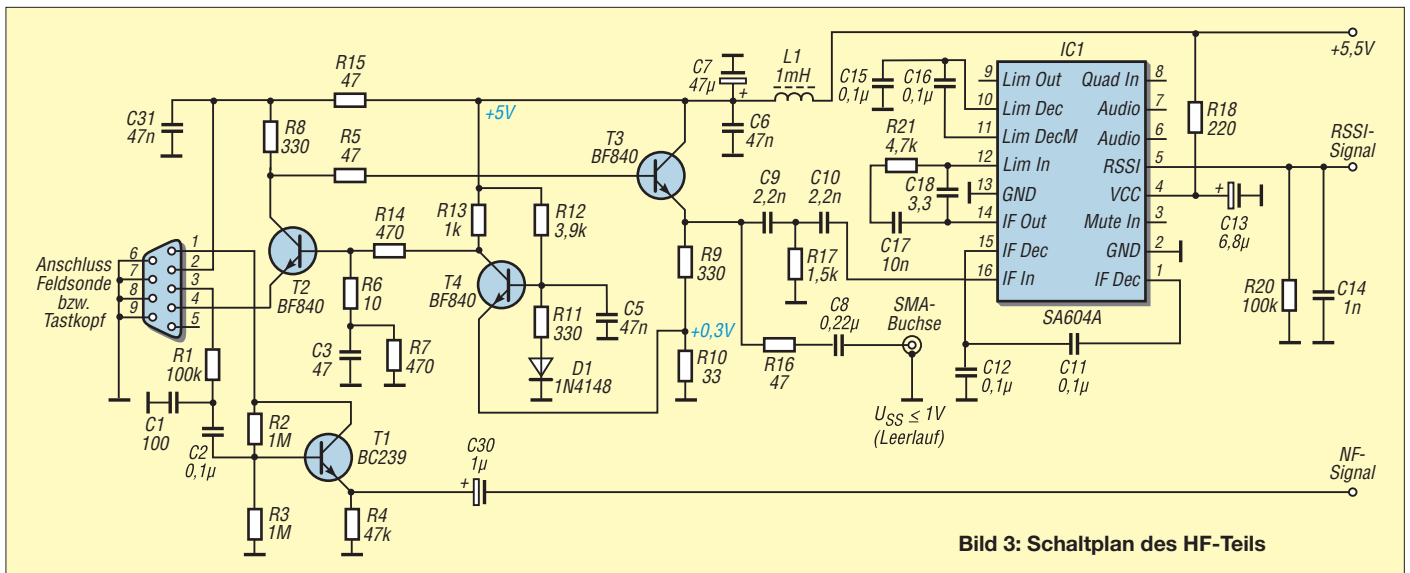


Bild 3: Schaltplan des HF-Teils

(das letzte deutsche Gerät dieser Modellreihe) zum Einsatz, doch auch dieser Empfänger ist mit 2,5 kg ein ziemlich schwerer Brocken.

Der Selbstbau eines Störungssuchempfängers ist deshalb eine durchaus interessante und lohnende Alternative. Das im Folgenden beschriebene Gerät wurde in anderer Form bereits in [2] vorgestellt.

### ■ Konzeptionelle Überlegungen

Bevor es an die Konstruktion eines solchen Empfängers geht, sind einige Vorüberlegungen sinnvoll und notwendig.

Typischerweise steigt die Störleistung eines Schaltnetztes mit sinkender Fre-

quenz. Es handelt sich um ein Linienspektrum mit Vielfachen der Taktfrequenz (meist zwischen 50 kHz und 100 kHz), das mit 50 Hz oder 100 Hz amplituden- und frequenzmoduliert ist. Bei einem defekten Eingangs-Elektrolytkondensator kann das bis zu einer Pulsmodulation mit 100 Hz führen. Die Taktfrequenz wandert häufig langsam infolge veränderlicher Eingangsspannung oder Last.

Manche Schaltzerteil-Steuerbausteine verwenden eine „Betrugslogik“ mit dem Titel *Spread Spectrum Oscillator*. Ihre Taktfrequenz wird mit einer Dreiecksspannung frequenzmoduliert und die Störenergie über ein breiteres Frequenzspektrum ver-

teilt. Damit werden die normgerechten EMV-Messempfänger ausgetrickst, die ab 150 kHz mit 9 kHz Bandbreite messen.

Zur sicheren Erfassung benötigt man daher einen breitbandigen Empfänger in einem von Nutzsendern relativ leeren Frequenzbereich. Versuche haben gezeigt, dass der Bereich um 2 MHz zu diesem Zweck gut geeignet ist, denn hier sind kaum noch starke Sender zu finden.

Eine elektrische Antenne (Stabantenne) ist nur zur Groborbortung sinnvoll, da sich die Störung über vorhandene Leitungsnetze ausbreitet. Außenleuchten, Straßenlampen oder die Stromkreise in einer Garage werden dabei zu Sekundärstrahlern. Eine Mag-

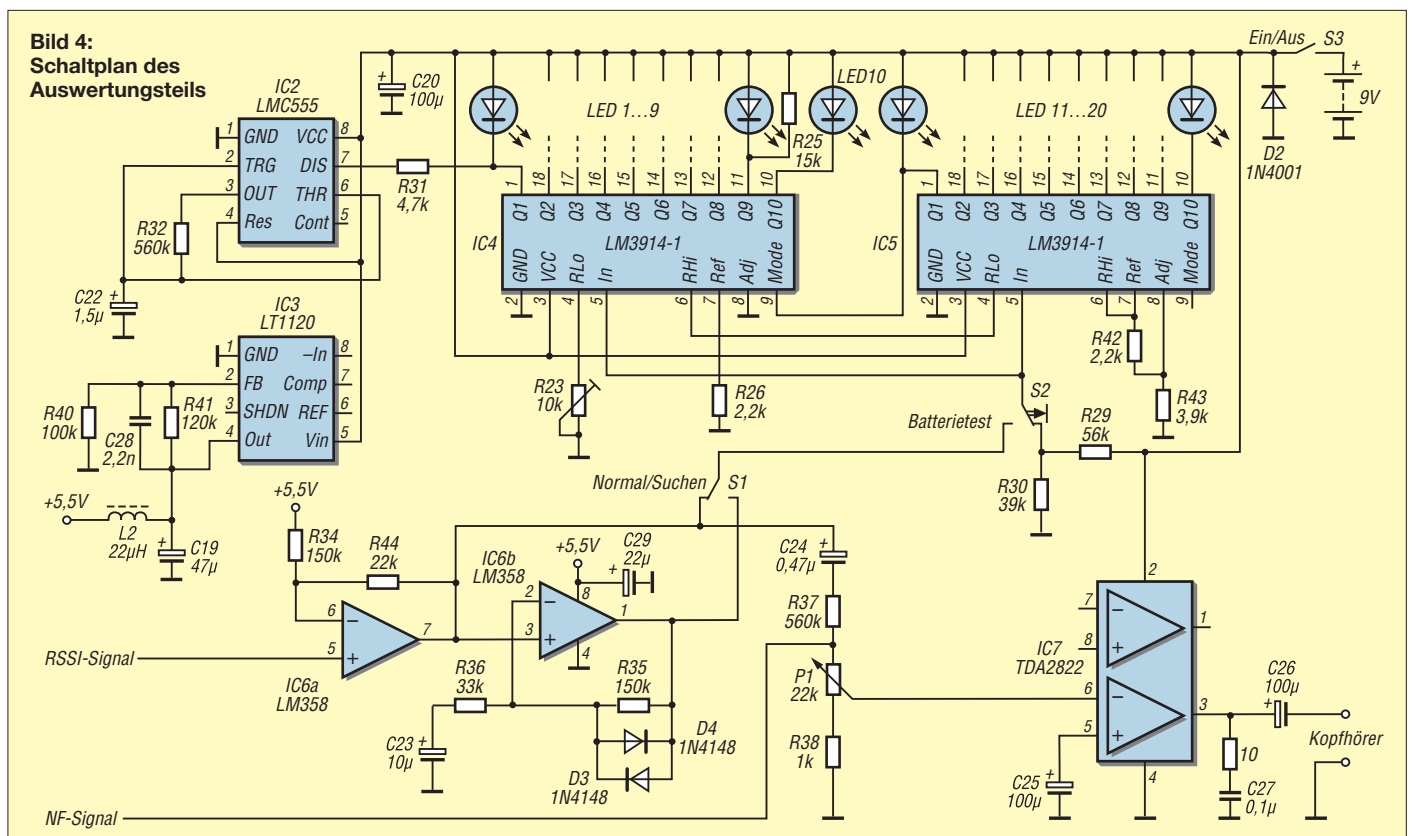


Bild 4: Schaltplan des Auswertungsteils

netantenne erlaubt die Ortung bis hin zu einzelnen Kabeln.

Die Mithörmöglichkeit per Kopfhörer erleichtert die Identifikation und Verfolgung eines Störers im Suchbereich.

Das ganze Gerät sollte trotz allem klein und handlich sein und möglichst in ein Gehäuse von der Größe und Form einer Fernbedienung für Fernsehgeräte passen. Damit könnte man im Einhandbetrieb auf Störungssuche gehen.

Im Ergebnis entstand bei DJ3VY das erste Modell eines Störungssuchempfängers zur Nahfeldortung. Es bestand seinerzeit aus einer stark bedämpften Ferritantenne, dem ZF-Teil des AM-Radio-ICs TCA440 als Verstärker und Demodulator sowie einer Störpegelanzeige mit einem kleinen Zeigerinstrument.

Den Härtestest bestand dieses Gerät bei der Störungssuche im Nachbarhaus. Dort gab es zwei äußerlich identische Festplatten – eine war absolut störungsfrei, die andere verbreitete ihr Störgeprassel bis ins Nachbarhaus.

■ EMV-Spion mit Signalverfolger

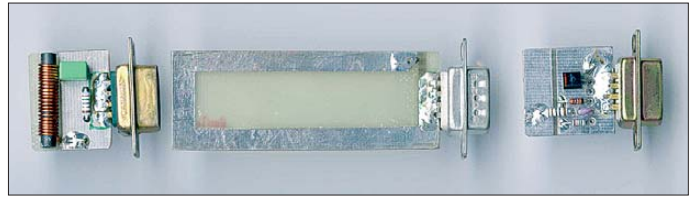
Die zweite, verbesserte Ausführung der Nahfeldsonde erhielt den Namen *EMV-Spion* und besitzt gegenüber dem Vorgängermodell einige Erweiterungen. So ist die Suchantenne auswechselbar und bisher in vier Varianten erprobt:

- Ein bedämpfter Schwingkreis bei 1,8 MHz mit einem kleinen Ferritstab als Antenne,
- ein kleiner, bewickelter Ferritstab für niedrige Frequenzen,
- eine Kupferschleife auf einer Leiterplatte für den Frequenzbereich ab 10 MHz,
- eine elektrische Antenne mit eingebautem FET-Impedanzwandler.

Die an der Stirnseite befindliche robuste 9-polige Sub-D-Buchse verbindet Grundgerät und Suchantenne und ermöglicht deren schnelles Auswechseln.

Das Grundgerät ist etwas größer als die Fernbedienung eines Fernsehgerätes. Für schmalbandige Messungen sind auch mit AM-Kapazitätsdioden abstimmbare Antennen denkbar, dazu liegt an einem Kontakt die intern stabilisierte Betriebsspannung von 5 V an.

Bild 6: Muster der 1,8-MHz-Schmalbandschleife, der einfachen Breitbandschleife und der E-Feldsonde



Der HF-Verstärker am Eingang besteht aus einem Transistor in Basisschaltung mit Arbeitspunkt-Regelung. Er besitzt einen Eingangswiderstand von etwa 10 Ω. Damit wird die Magnetantenne fast im Kurzschluss betrieben. Die Entwicklung stammt von Hubert Schlapp, DF8NP, und wurde geringfügig angepasst.

Ein HF-Ausgang zwischen Vorverstärker und logarithmischem Verstärker ermöglicht den Anschluss weiterer Analysegeräte, die Bandbreite des Eingangsteils beträgt 10 kHz bis 50 MHz.

Der FM-ZF-Verstärker-IC SA604A arbeitet als logarithmischer Verstärker und Demodulator mit mindestens 50 dB Anzeigebereich für Frequenzen bis 25 MHz.

Ein kleiner NF-Verstärker gestattet den Anschluss eines Kopfhörers zur akustischen Beurteilung der Störsignale.

Die Pegelanzeige ist als 20-stufige Leuchtbandschleife mit zwei LM3914 ausgeführt. Der Grund ist banal: Kleine, robuste Drehspul-Anzeigeeinstrumente sind inzwischen kaum noch erhältlich. In die Pegelanzeige sind Einschaltkontrolle und Batterietest integriert.

Zur Erleichterung der Suche dient ein zuschaltbares Differenzierglied, das Signaländerungen besser sichtbar macht.

Auf eine High-Tech-Anzeige mit LCD-Grafikmodul und Mikrocontroller wurde

im Interesse der Nachbausicherheit bewusst verzichtet.

Um das Potenzial des kleinen Geräts auch über die Störungssuche hinaus nutzen zu können, wurde die Schaltung noch um einen NF-Impedanzwandler am Eingang ergänzt. So entsteht in Verbindung mit ei-

nem entsprechend beschalteten Sub-D-Stecker ein NF-Signalverfolger, der bei der Fehlersuche in NF-Baugruppen gute Dienste leisten kann. Für einen HF-Signalverfolger mit hochohmigem Eingang ist keine weitere Modifikation erforderlich – man benutzt einfach die E-Feldsonde als Eingangsteil und speist das Signal über die Koppelfläche ein.

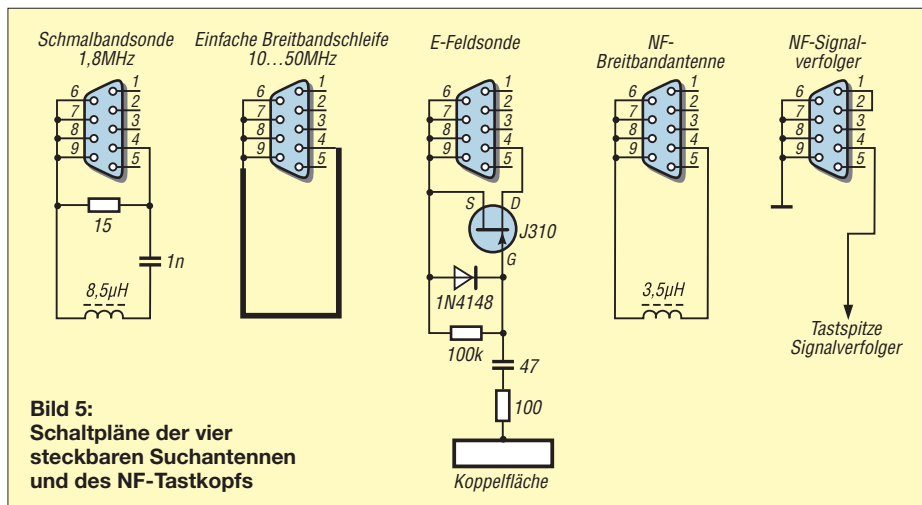
Einschließlich 9-V-Blockbatterie passt die Platine in ein Kunststoffgehäuse mit den Abmessungen 60 mm × 170 mm × 22 mm.

■ Schaltungsbeschreibung

Der Eingangsverstärker hat neben der Anhebung des Signalpegels die Aufgabe, die Magnetfeldsonden nahezu im Kurzschluss zu betreiben, damit sich ein linearer Umwandlungsfaktor von magnetischer Feldstärke in Sondenstrom ergibt. Genauer gesagt: Der induktive Widerstand der Sondenwindung muss deutlich größer sein als der Eingangswiderstand des Verstärkers. Bei der niederfrequenten Breitbandantenne ist diese Bedingung ab etwa 1 MHz erfüllt. Die erste Verstärkerstufe arbeitet in Basisschaltung. Die zweite Stufe ist als Emitterfolger geschaltet und greift die Spannung hochohmig ab (Bild 3).

Der Strom durch den Eingangstransistor wird mit einem aktiven Arbeitspunktregler unabhängig vom Gleichstromwiderstand der Sondenwindung stabilisiert. Dieser Arbeitspunktregler realisiert auch eine schwache Wechselstromgegenkopplung.

Dabei hat sich übrigens gezeigt, dass die Verwendung „zu guter“ Transistoren eine kaum zu unterdrückende Schwingneigung im Gigahertzbereich zur Folge hatte. Der erste Aufbau mit einem BFR92 war nur mit reichlich Ferrit „ruhig“ zu bekommen.



Wickeldaten der Sondenwindungen	
<b>1,8-MHz-Schmalbandschleife</b>	22 Wdg. 0,63-mm-CuL auf Ferritstab 25 mm × 4 mm
<b>NF-Breitbandantenne</b>	10 Wdg. 0,63-mm-CuL auf Ferritstab 25 mm × 4 mm

Der im Signalweg folgende logarithmische Verstärker mit dem SA604A weist keine Besonderheiten auf. Es ist nur wichtig, den A-Typ des NE/SA604 zu verwenden. Der „Urtyp“ hatte eine Bandbreite von etwa 1,5 MHz, beim A-Typ sind es hingegen 25 MHz.

Im Auswertungsteil sorgt ein LM358 für die Pegelverschiebung, zwei kaskadierte LM3914-1 steuern insgesamt 20 LEDs. Bei den im Muster verwendeten LED-Zeilen mit nur 2 mA Diodenstrom tritt ein kleiner „Schmutzeffekt“ auf: Die ersten Segmente jedes Zehnerblocks leuchten manchmal ganz schwach, was in der Praxis aber nicht weiter stört. Zur Erleichterung der Maximumsuche kann auf einen Differenzierverstärker umgeschaltet werden.

Der Kopfhörerverstärker hebt den Signalpegel so weit an, dass ausreichend Lautstärkereserve zur Verfügung steht.

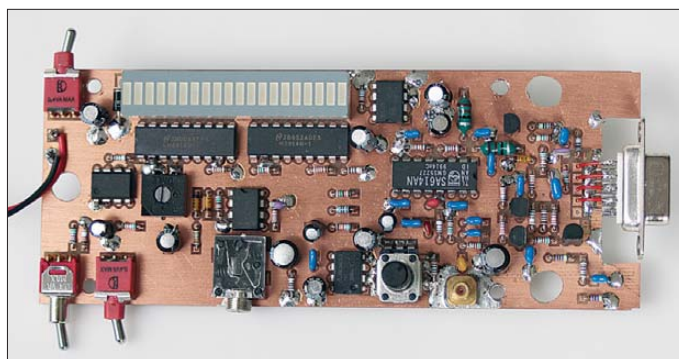
Der Timer-Schaltkreis LMC555 ist für die Einschaltkontrolle zuständig. Er lässt das erste Segment der LED-Zeile mit verringerter Helligkeit blinken. Ein Low-Drop-Regler mit dem LT1120 erzeugt stabilisierte 5,5 V für den Vorverstärker und den SA604A. Diese Spannung stellt einen Kompromiss zwischen der Mindestbetriebsspannung von 4,5 V für den SA604A und dem Entladeverhalten der 9-V-Blockbatterie dar.

### ■ Erfahrungen und Ausblick

Die beim beschriebenen Störungssuchempfänger angewandte logarithmische Demodulation liefert nicht nur einen großen Dynamikbereich der Anzeige, sondern hält

**Bild 7:**  
**Bestückte Musterplatine des EMV-Spions, es werden ausschließlich bedrahtete Bauelemente verwendet.**

Fotos: DB1NV (2),  
Red. FA (1)



auch die Lautstärke am Kopfhörerausgang weitgehend konstant. Die gehörmäßige Beurteilung ist eine große Hilfe bei der Störungssuche. Man erkennt auf diese Weise sofort, ob nahegelegene Rundfunksender eine Fehl Anzeige erzeugen.

Defekte Schaltnetzteile schnarren mit 50 Hz oder 100 Hz, Mikrocontrollerschaltungen liefern oft singende Geräusche oder tackern im Rhythmus von Interrupts.

Erstaunlich gering ist das Störpotenzial von Ethernet-Kabeln. Selbst bei ungeschirmten Patchkabeln muss man die Schleifsonde schon direkt ans Kabel legen und man kann sogar die Leitungsverdrillung entlang des Kabels in Form von Minima und Maxima verfolgen. Ein paar Zentimeter weiter ist nichts mehr zu bemerken – EMV-Profis wissen, dass im Nahfeld die Störfeldstärke mindestens mit dem Quadrat der Entfernung fällt.

Auch ISDN- und DSL-Signale sind nur bei direkt auf das Kabel gelegter Ferritantenne zu bemerken – ISDN fiep und DSL rauscht. Die Übertragung auf sym-

metrischen Leitungen hat eben große Vorteile bei Störemission und Störfestigkeit. Der in [3] beschriebene, vergleichsweise einfache Störquellen-Suchempfänger stieß seinerzeit auf großes Interesse bei Funkamateuren und Elektronikbastlern. Aus diesem Grund ist ein überarbeiteter Bausatz mit optimierter Bestückung ohne SMD-Bauteile für den vorgestellten *EMV-Spion* mit integriertem Signalverfolger beim FA-Leserservice [4] in Vorbereitung.

jirmann@hs-coburg.de

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln (EMVG), Fassung vom 26.2.2008. [www.bmwi.de](http://www.bmwi.de) → Suche nach *emvg*
- [2] Lass, M., DJ3VY, Jirmann, J., DB1NV: Der EMV-Spion. Gedanken zu einem Nahortungsgerät für Störemissionen. Weinheimer UKW-Tagung 2011, Scriptum der Vorträge, S. 12.1–12.8
- [3] Weidemann, A., DL9AH: Störquellen-Suchempfänger für den KW- und UKW-Bereich. *FUNKAMATEUR* 57 (2008) H. 8, S. 849–851
- [4] FUNKAMATEUR-Leserservice: Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (0 30) 44 66 94-72, Fax -69, E-Mail: [shop@funkamateure.de](mailto:shop@funkamateure.de); Online-Shop: [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → *Online-Shop*

## Empfangsverbesserung für DCF77

JÜRGEN SCHULZ – DL9HBJ

Der DCF77-Sender in Mainflingen hat eine Leistung von 50 kW und eine durchschnittliche Reichweite von 2000 km. Bei der Platzierung einer Funkuhr kann es trotzdem passieren, dass an der gewünschten Stelle kein Empfang zustandekommt. Der Uhrenhersteller empfiehlt in diesen Fällen einen Platzwechsel.

Bei mir sollte die Uhr aber unbedingt auf dem Stationstisch stehen, sodass ich nach einer anderen Lösung suchen musste. Nach dem Öffnen des Uhrengehäuses kam eine Ferritantenne mit 50 mm Länge und 8 mm Durchmesser zum Vorschein. Dem erfahrenen Funkamateure fällt dann sofort die sprichwörtliche Weisheit ein, dass eine gute Antenne der beste HF-Verstärker ist.

Da müsste sich doch etwas machen lassen! In meiner Bastelkiste fand ich eine 70 mm lange Ferritantenne, wie sie in Küchen- und

Uhrenradios mit Mittelwellenteil Verwendung findet. Wenn mir solche Geräte vor dem Entsorgen in die Hände fallen, öffne ich sie und entferne leicht herausnehmbare Teile wie UKW-Drehkondensatoren,



DCF77-Funkuhr mit dahinterliegendem „Empfangsverstärker“  
Foto: Red. FA

Schalter und eben solche Ferritantennen. Eher zufällig legte ich diese Antenne ohne weitere Manipulationen einfach unmittelbar hinter die Uhr. Zu meiner Überraschung war das Problem damit sofort erledigt. Der Kontakt zum Sender ist seither nicht wieder abgebrochen. Bei entsprechender Bauform des Uhrengehäuses könnte man die Ferritantenne auch darin mit unterbringen oder die eingebaute gleich austauschen.

Die Anfertigung einer solchen Antenne bereitet ebenfalls keine Schwierigkeiten. Ferritstäbe sind beispielsweise bei den einschlägigen Elektronik-Versandhändlern zu bekommen.

Um die gewünschte Länge zu erhalten, wird an der erforderlichen Trennstelle mit der Dreiecksfeile eine Kerbe eingeritzt und der Ferritstab an dieser Stelle durchgebrochen. Auf eine Lage doppelseitiges Klebeband kommt eine Wicklung aus ungefähr 70 eng gewickelten Windungen 0,25-mm-CuL.

[juergen.schulz44@gmx.de](mailto:juergen.schulz44@gmx.de)

# Aktive Tiefpässe in Sallen-Key-Bauart konventionell aufgebaut

Dipl.-Ing. FRANZ-PETER ZANTIS

**Konventionell aufgebaute Tiefpässe werden zur Eingrenzung der Bandbreite zu höheren Frequenzen hin auch heute noch häufig eingesetzt. Der Beitrag behandelt die Grundlagen und dringt dabei etwas tiefer in die Theorie vor. Die Dimensionierung vereinfacht sich jedoch ganz erheblich durch Anwendung des vorgestellten Excel/Calc-Arbeitsblatts.**

„Konventionell“ heißt in diesem Aufsatz, dass es sich um reale Filter handelt und nicht um Software, wie bei den digitalen Filtern.

Ein heute besonders wichtiges Beispiel für den Einsatz konventioneller Tiefpassfilter sind Anti-Aliasing-Filter, die einer Digitalisierungsstufe vorgeschaltet werden müssen. Andere Anwendungen sind Applikationen, bei denen sich der Aufwand für ein mit Signalprozessor aufgebautes digitales Filter nicht lohnt.

Wegen der flexiblen Gestaltungsmöglichkeiten werden heute fast ausschließlich aktive Tiefpässe eingesetzt. Diese Tiefpässe sind normalerweise mit Operationsverstärkern aufgebaut.

Die Menge der Frequenzen, die vom Tiefpass durchgelassen werden, wird als *Durchlassbereich* und die Menge der gesperrten Frequenzen als *Sperrbereich* bezeichnet. Das Verhalten des Filters in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$  wird als *Übertragungsfunktion* bezeichnet. Zwischen Durchlass- und Sperrbereich befindet sich der *Übergangsbereich*, der aufgrund der Stetigkeit der Übertragungsfunktion nicht zu vermeiden ist.

Dieser Bereich ist für den Nachrichtentechniker besonders interessant. Wie der Übergangsbereich bzw. die gesamte Übertragungsfunktion im Detail aussieht, hängt von verschiedenen Filterparametern ab, die ich zunächst vorstelle.

Schaltet man mehrere Filter hintereinander, so ergibt sich die Übertragungsfunktion des Gesamtsystems aus dem Produkt der einzelnen Übertragungsfunktionen.

Voraussetzung dafür ist allerdings, dass die einzelnen Filter voneinander entkoppelt sind!

## ■ Grenzfrequenz

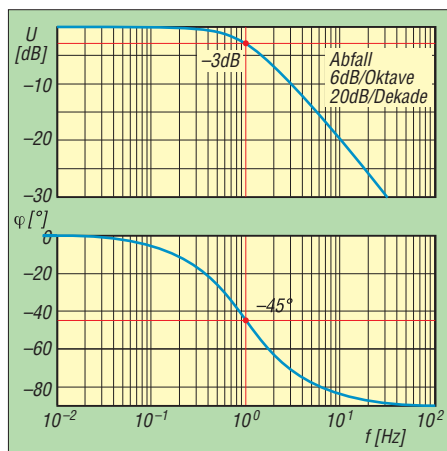
Die Grenzfrequenz  $f_0$  legt die Ausdehnung von Durchlass- und Sperrbereich des Filters fest. Sie ist definiert als diejenige Frequenz, bei der der Amplituden-Frequenzgang auf einen definierten Wert abgesunken ist. Üblich bei konventionellen Filtern ist  $1/\sqrt{2}$  bzw.  $-3$  dB. Die Grenzfrequenz hat keinen Einfluss auf den qualitativen Verlauf der Übertragungsfunktion im

Übergangsbereich. Sie bestimmt aber, wo sich der Übergangsbereich auf der Frequenzachse befindet.

Das obere Diagramm in Bild 1 zeigt, wie die Grenzfrequenz im Amplitudenfrequenzgang eines Filters anhand des  $-3$ -dB-Punkts abzulesen ist.

## ■ Phasenverschiebung

Das untere Diagramm in Bild 1 zeigt außerdem, dass das Filter die Phasenlage der einzelnen Frequenzen zueinander ändert. Man nennt dies den Phasengang. Die Phasenverschiebung ist normalerweise nicht



**Bild 1: Amplitudenfrequenzgang- und Phasengang eines Tiefpassfilters 1. Ordnung; die Grenzfrequenz ist die Frequenz, bei der die Filterkurve den  $-3$ -dB-Wert schneidet. Die Flankensteilheit beträgt 6 dB/Oktave.**

gewünscht. Sie ist jedoch im Zusammenhang mit konventionell aufgebauten analogen Filtern unvermeidbar.

Je nach Filtercharakteristik ist die Phasenverschiebung mehr oder weniger stark ausgeprägt.

## ■ Flankensteilheit und Filterordnung

Beim Tiefpassfilter (oder auch bei Hochpassfiltern) gibt die Flankensteilheit an, wie schnell im Übergangsbereich der Pegel des Amplitudenfrequenzganges mit zunehmender Frequenz abnimmt. Ein analoges Tiefpassfilter 1. Ordnung hat eine Flankensteilheit von 6 dB/Oktave bzw. 20 dB/Dekade. Je höher die Filterordnung  $n$ ,

desto steilflankiger ist das Filter. Wenn  $n$  die Filterordnung ist, verläuft die Flankensteilheit mit

$$n \cdot 6 \text{ dB/Oktave.}$$

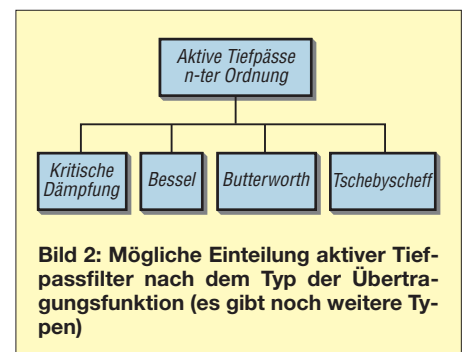
Es ergeben sich Steilheiten in Schritten von 6 dB/Oktave (6, 12, 18, 24, 48 dB/Oktave) entsprechend einer Kaskadierung von einfachen (RC-)Filtern 1. Ordnung. Ein Filter 4. Ordnung hat somit eine Flankensteilheit von 24 dB pro Oktave. Prinzipiell können jedoch auch spezielle Filter mit beliebigen anderen Werten konstruiert werden.

Generell ist bei der Flankensteilheit die „Über-alles-Steilheit“ gemeint. Diese muss nicht über den gesamten Übergangsbereich konstant sein.

Genau betrachtet gibt die Filterordnung an, wie viel Filtergrundbausteine oder (z. B. bei digitalen Filtern) Koeffizienten das Filter enthält. Die Angabe der Ordnung bezieht sich somit auf die Komplexität der Filter. Bei einfacheren Filtern besteht allerdings der beschriebene direkte Zusammenhang zwischen Ordnung und Flankensteilheit.

## ■ Übertragungsfunktion

Die Übertragungsfunktion des Filters ergibt sich aus dessen Aufbau. Einfluss auf die Übertragungsfunktion hat neben der Filterordnung (und damit der Steilheit) auch der Filtertyp. In Bild 2 wurde eine derartige Einteilung aktiver Tiefpassfilter vorgenommen. Dahinter verbergen sich spezielle Übertragungscharakteristika, die nach deren Erfinder benannt sind. Diese Einteilung gilt im Übrigen auch für Hoch- und Bandpassfilter. Bei konventionellen aktiven Tiefpassfiltern ergibt sich der Filtertyp durch die Bestückung und Dimensionierung der Bauteile.



Die allgemeine Form der Übertragungsfunktion erhält man, wenn man das Signal am Ausgang des Filters in Relation zum Signal am Eingang sieht. Es gilt

$$H(\underline{s}) = \frac{U_{\text{out}}}{U_{\text{in}}}$$

Dabei ist  $\underline{s}$  die komplexe Frequenz. Es gilt dafür  $\underline{s} = \sigma + j\omega$ . In der Praxis kann aber

gesetzt werden:  $\sigma = j\omega$ . Damit ergibt sich der Frequenzgang der Übertragungsfunktion zu

$$H(j\omega) = \frac{U_{\text{out}}}{U_{\text{in}}}$$

mit  $\omega = 2\pi f$ .

Wegen der Vielzahl der Möglichkeiten bei der Filterkonstruktion wird die Übertragungsfunktion normalerweise in normierter Form angegeben. Die normierte Frequenz  $P$  ist auf die Grenzfrequenz bezogen

$$P = j \frac{\omega}{\omega_g}$$

Damit lässt sich eine Gleichung für die allgemeine Übertragungsfunktion aufstellen, mit der sich alle Tiefpassfilter beschreiben lassen, die mithilfe von Widerständen und Kondensatoren aufgebaut sind – sogenannte aktive RC-Tiefpassfilter.

$$G(P) = \frac{G(0)}{\prod_i (1 + a_i P + b_i P^2)}$$

$$= \frac{G(0)}{(1 + a_1 P + b_1 P^2)(1 + a_2 P + b_2 P^2) \dots}$$

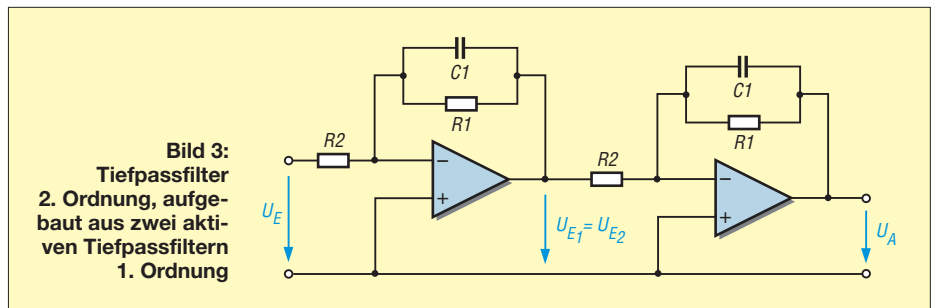
Die Gleichung ist der Quotient aus einem Zählerpolynom und einem Nennerpolynom. Es handelt sich um eine gebrochene rationale Funktion (siehe dazu auch [2]). Bei Tiefpässen gilt für das Zählerpolynom  $G(0) = 1$ . Dieser Umstand vereinfacht die Behandlung von Tiefpässen enorm. Die Filterordnung wird durch den Grad des Nennerpolynoms bestimmt. Es kann (wie in der Gleichung zu sehen) in Polynome 2. Ordnung aufgeteilt werden (bzw. bei ungerader Filterordnung zusätzlich ein Polynom ersten Grades).

Die eingeführten  $a_i$  und  $b_i$  werden als *Filterkoeffizienten* bezeichnet. Mit ihnen wird die Filtercharakteristik in der Nähe der Grenzfrequenz festgelegt. Das Verhalten von  $G(P)$  bei Frequenzen weit oberhalb der Grenzfrequenz ist aber allein durch die Filterordnung bestimmt. Bei ungerader Ordnung ist der Koeffizient  $b_i$  gleich Null.

### ■ Filtertypen

Betrachten wir ein aktives Tiefpassfilter 2. Ordnung. Dieses lässt sich, wie in Bild 3 zu sehen, im einfachsten Fall aus zwei in Reihe geschalteten Tiefpässen 1. Ordnung aufbauen. Die Übertragungsfunktion des Gesamtfilters erhält man durch Produktbildung der Übertragungsfunktionen der Einzelfilter. Wie bereits erwähnt, ist dies immer der Fall, wenn man die einzelnen Stufen als entkoppelt betrachten kann.

Bei aktiven Filterstufen trifft das praktisch immer zu, da hier der Ausgangswiderstand



**Bild 3:**  
Tiefpassfilter  
2. Ordnung, aufgebaut aus zwei aktiven Tiefpassfiltern 1. Ordnung

einer Filterstufe in der Regel wesentlich kleiner ist als der Eingangswiderstand der nächstfolgenden Stufe. Somit beeinflusst diese das Ausgangssignal nicht. Die komplexe Übertragungsfunktion für die Schaltung nach Bild 3 lautet:

$$H(j\omega) = H_1(j\omega) \cdot H_2(j\omega) = \left[ -\frac{R_1}{R_2} \cdot \frac{1}{1 + j\omega C_1 R_1} \right] \cdot \left[ -\frac{R_1}{R_2} \cdot \frac{1}{1 + j\omega C_1 R_1} \right]$$

$$H(j\omega) = \frac{R_1^2}{R_2^2} \cdot \frac{1}{(1 + j\omega C_1 R_1)^2}$$

Die Grenzfrequenz jeder Einzelstufe beträgt

$$f_g = \frac{1}{2\pi C_1 R_1}$$

Jede Stufe dämpft bei  $f_g$  um 3 dB. Die Gesamtdämpfung ist also  $2 \cdot (3 \text{ dB}) = 6 \text{ dB}$ .

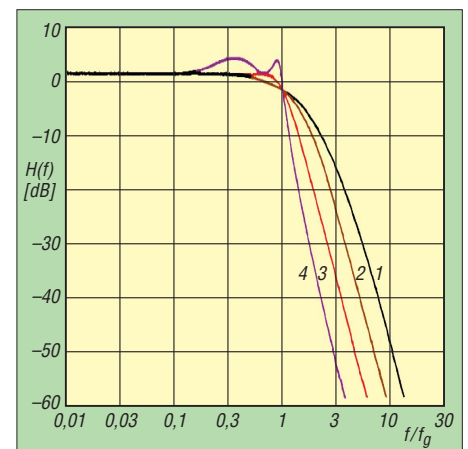
Als Grenzfrequenz wird jedoch die Frequenz betrachtet, bei der insgesamt ein Abfall des Betrages der Übertragungsfunktion von  $-3 \text{ dB}$  vorhanden ist. Bei der Reihenschaltung der beiden Tiefpässe ändert sich also die Grenzfrequenz. Sie liegt unterhalb der Einzelgrenzfrequenzen. Es gilt dafür

$$f_{g_{\text{ges}}} = \sqrt{(\sqrt{2} - 1)} \cdot f_g$$

Dies ist eine sehr wichtige Erkenntnis: Ein Filter höherer Ordnung mit der Grenzfrequenz  $f_{g1}$  kann nicht aus Einzelfiltern niedrigerer Ordnung mit der gleichen Grenzfrequenz hergestellt werden. Vielmehr erfordert ein Filter höherer Ordnung eine bestimmte Dimensionierung des Gesamtfilters.

Der Abfall der Übertragungsfunktion für  $f \gg f_g$  erfolgt allerdings beim Filter 2. Ordnung immer mit  $2 \cdot 6 \text{ dB/Oktave}$ . Die Verstärkung nimmt also mit  $12 \text{ dB/Oktave}$  ab. Im Nenner der Übertragungsfunktion steht ein Nennerpolynom 2. Ordnung mit reellen negativen Lösungen für  $j\omega$  (bzw. normiert für  $P$ ). Ein derartiges Filter wird als sogenanntes *kritisches Filter* bezeichnet (oder als Filter mit kritischer Dämpfung), da man als Antwort (Ausgangsspannung) auf eine sich sprunghaft ändernde Eingangsspannung gerade noch kein Überschwingen über den stationären Endwert (also den Endwert im eingeschwungenen Zustand) erhält.

Passive RC-Tiefpassfilter sind immer vom Typ *kritische Dämpfung*. Die Reihenschaltung von Filtern mit kritischer Dämpfung ergibt immer ein kritisches Filter. Wegen der geringen Selektionseigenschaften haben Filter mit kritischer Dämpfung in der Praxis keinen großen Stellenwert. Wichtiger sind heute spezialisierte Filter, die für eine konkrete Anwendung optimiert sind und folgend beschrieben werden.



**Bild 4:** Normierter Frequenzgang von Tiefpassfiltern 4. Ordnung im Vergleich: 1: Tiefpass mit kritischer Dämpfung, 2: Bessel-Tiefpass, 3: Butterworth-Tiefpass, 4: Tschebyscheff-Tiefpass mit 3 dB Welligkeit

Hat ein Tiefpassfilter 2. oder höherer Ordnung im Nennerpolynom komplexe Lösungen mit negativem Realteil, so ist die Übertragungsfunktion etwas verschieden von der bisher betrachteten. Sie lässt sich dann nach verschiedenen Gesichtspunkten optimieren. Die Realisierung komplexer Lösungen für  $j\omega$  mit negativem Realteil erfordert eine LRC-Schaltung oder ein aktives Filter.

1. Der Betrag der Übertragungsfunktion verläuft im Durchlassbereich möglichst lange horizontal und knickt erst kurz vor  $f_g$  scharf ab. Dies wird auch als *maximal flache Übertragungskurve* bezeichnet. Filter dieser Art heißen *Butterworth-Filter*. Ihre Sprungantwort zeigt ein Überschwingen (im Zeitbe-

- reich), das mit zunehmender Ordnung größer wird.
2. Oberhalb der Grenzfrequenz wird ein möglichst starker Abfall gefordert. Diese Filter heißen *Tschebyscheff-Filter* (engl. *Chebyshev*). Im Durchlassbereich besitzt die Übertragungsfunktion jedoch eine bestimmte Welligkeit. Bei gegebener Ordnung ist der Abfall oberhalb der Grenzfrequenz um so steiler, je größer die zugelassene Welligkeit ist. Das Überschwingen der Sprungantwort ist noch stärker als bei den Butterworth-Filtern.
  3. Einen noch kürzeren Übergang zwischen Durchlass- und Sperrbereich als beim Tschebyscheff-Filter erhält man beim *Cauer-Filter*. Allerdings mit dem Nachteil, dass sowohl im Durchlassbereich als auch im Sperrbereich Welligkeit auftritt.
  4. Fordert man ein optimales Übertragungsverhalten für Signale, die nicht sinusförmig sind, wird dazu im Durchlassbereich eine möglichst konstante Gruppenlaufzeit benötigt. Filter, die in dieser Hinsicht optimiert sind, heißen *Bessel-Filter*.

Wie bereits erwähnt, wird der Filtertyp durch die Koeffizienten  $a_i$  und  $b_i$  festgelegt. Die Werte dieser Koeffizienten entnimmt man aus Tabellenwerken (z. B. aus [1]). Die Koeffizienten werden wiederum vom Filteraufbau und der Dimensionierung der Bauteile bestimmt. Für jeden Schaltungsentwurf kann durch Koeffizientenvergleich ein formaler Zusammenhang zwischen der Dimensionierung (also den Bauteilwerten) und den Koeffizienten hergeleitet werden.

Für alle Standardschaltungen liegen die zugehörigen Formeln längst vor und lassen sich der einschlägigen Literatur entnehmen (z. B. [1]). Bei neuen Schaltungsideen hilft die Mathematik zur Findung der Dimensionierungsformeln (z. B. auch [2]).

Die klassische Vorgehensweise beim Entwurf von aktiven Filtern in der Praxis ist also wie folgt:

1. den Filtertyp festlegen (z. B. Tschebyscheff-Filter 3. Ordnung),
2. die dafür notwendigen Koeffizienten aus einer Tabelle entnehmen,
3. die Schaltung und die zugehörigen Formeln für die Berechnung der Bauteilwerte aus den Koeffizienten der Literatur entnehmen,
4. das Filter dimensionieren und testen.

Noch komfortabler ist der Einsatz des PC, der die mit einer bestimmten Dimensionierung erzielte Übertragungsfunktion sofort anzeigt. Der Vorteil ist, dass man Auswirkungen der Kompromisse, die man durch die Verwendung von Bauteilwerten aus Normreihen eingehen muss, sofort sieht.

**Tabelle 1: Koeffizienten für verschiedene Filtertypen, die Größe  $K$  gilt nur im Zusammenhang mit der Schaltung nach Bild 5**

Verstärkung $K$	Filtertyp	Koeffizienten	
		$a_i$	$b_i$
1	kritische Dämpfung	1,2872	0,4142
1,268	Bessel	1,3617	0,6180
1,586	Butterworth	1,4142	1
1,955	Tschebyscheff mit 1 dB Überschwingen	1,3022	1,5515
2,234	Tschebyscheff mit 3 dB Überschwingen	1,0650	1,9305

Von dieser Möglichkeit wird im folgenden Beispiel Gebrauch gemacht.

**■ Entwurf eines Tiefpassfilters 2. Ordnung mit im Durchlassbereich möglichst flacher Übertragungsfunktion**

Besonders bequem ist der Entwurf von Tiefpässen 2. Ordnung unter Verwendung eines Schaltungsvorschlages mit sog. *Einfachmitkopplung* gemäß Bild 5. Diese Schaltung heißt nach ihren Erfindern *Sallen-Key-Tiefpass*. Sie ist deswegen so interessant, weil sich alle beschriebenen Filtercharakteristiken mit geringstem Aufwand verwirklichen lassen.

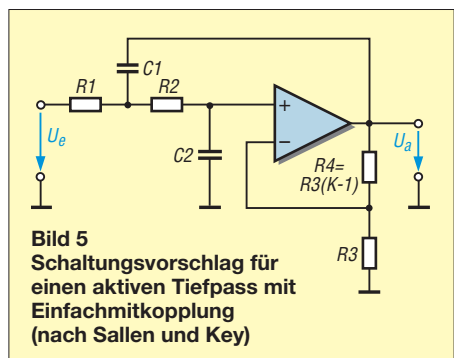
Die allgemeine komplexe Übertragungsfunktion für dieses Filter lautet:

$$\underline{H}(f) = \frac{K}{1 + j2\pi f [C_2 (R_1 + R_2) + (1 - K) \cdot R_1 C_2] + (j2\pi f)^2 R_1 R_2 C_1 C_2}$$

Mit der Vereinfachung  $R_1 = R_2$  und  $C_1 = C_2$  sieht die komplexe Übertragungsfunktion erheblich freundlicher aus:

$$\underline{H}(f) = \frac{K}{1 + j2\pi f RC (3 - K) + (j2\pi f)^2 R^2 C^2}$$

Anders als in vielen Veröffentlichungen handelt es sich hier um die tatsächliche Übertragungsfunktion, die, wenn es um die



**Bild 5 Schaltungsvorschlag für einen aktiven Tiefpass mit Einfachmitkopplung (nach Sallen und Key)**

**Tabelle 2: Dimensionierung zu Bild 5**

Widerstand R4	$K$
6,8 kΩ (keine Parallelschaltung)	1,68
Parallelschaltung aus 6,8 kΩ und 47 kΩ	1,59405204
Parallelschaltung aus 6,8 kΩ, 47 kΩ und 470 kΩ	1,5866373

wirkliche Realisierung von Filtern geht, erheblich sinnvoller einzusetzen ist als eine aus der einschlägigen Literatur abgeschriebene normierte Universal-Übertragungsfunktion. Man kann damit den tatsächlichen Kurvenverlauf des Frequenzgangs im konkreten Anwendungsfall z. B. in einem Tabellenkalkulationsprogramm wie Microsoft Excel oder Calc (OpenOffice.org) darstellen und beurteilen.

Außerdem lassen sich dann sehr leicht Widerstände und Kondensatoren ändern und die Auswirkungen unmittelbar beobachten. Diese Vorgehensweise ist erheblich praktischer, als durch Koeffizientenvergleiche Bauteilwerte zu erhalten, die dann sowieso mit Normbauteilen nicht realisierbar sind.

Da es sich um die komplexe Übertragungsfunktion handelt, ist allerdings eine Betragbildung vonnöten. Das heißt, Real- und Imaginärteil werden voneinander getrennt

$$|\underline{H}(f)| = \frac{K}{1 - (2\pi f)^2 R^2 C^2 + j2\pi f RC (3 - K)}$$

und dann quadratisch addiert:

$$|\underline{H}(f)| = \frac{K}{\sqrt{(1 - (2\pi f)^2 R^2 C^2)^2 + (2\pi f RC (3 - K))^2}}$$

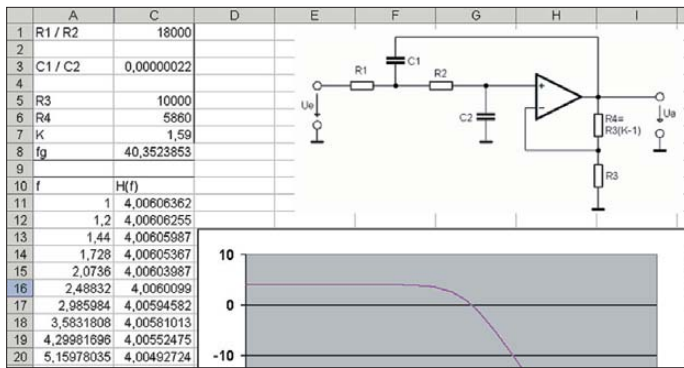
Bei der Größe  $K$  handelt es sich um die Grund- (bzw. Gleichstrom-)verstärkung. Sie bestimmt in der Schaltung nach Bild 5 gleichzeitig auch den Filtertyp. Für die Grenzfrequenz gilt

$$f_g = \frac{\sqrt{b_i}}{2 \cdot \pi \cdot R \cdot C}$$

wobei es sich bei  $b_i$  um einen dimensionslosen Koeffizienten handelt, der vom Filtertyp bzw. in diesem Fall von der Grundverstärkung abhängt. Zur Berechnung der Grenzfrequenz wird die Größe  $b_i$  benötigt. Die Koeffizienten gehen aus Tabelle 1 hervor. Mit steigendem  $K$  wird der Übergangsbereich immer kürzer – bzw. der Übergang zwischen Durchlass- und Sperrbereich erfolgt immer steiler. Zu beachten ist, dass für  $K \geq 3$  die Schaltung instabil wird und zu schwingen beginnt.

Es lässt sich auch ein funktionaler Zusammenhang zwischen  $b_i$  und  $K$  herstellen, den man ebenfalls gut in einem Tabellenkalkulationsprogramm verwenden kann:





**Bild 6:** Elegante Berechnung und Darstellung des Beispiel-filters mithilfe eines Tabellenkalkulationsprogramms

Screenshot: Zantiss

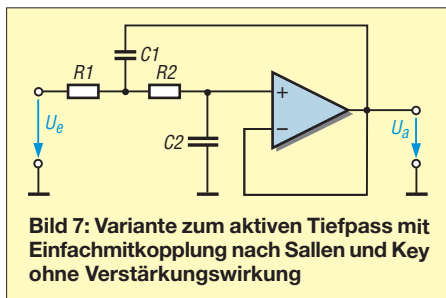
$b_1 = 0,3328 \cdot K^2 + 0,1842 \cdot K - 0,1212$ ,  
gültig für  $1 \leq K \leq 3$ .

Um nun eine möglichst flache Übertragungskurve zu erhalten, wählen wir die Übertragungskurve nach Butterworth. Wie bereits beschrieben, ist diese in jener Hinsicht optimiert. Der zugehörige Wert  $K$  für die Grundverstärkung ist 1,586.

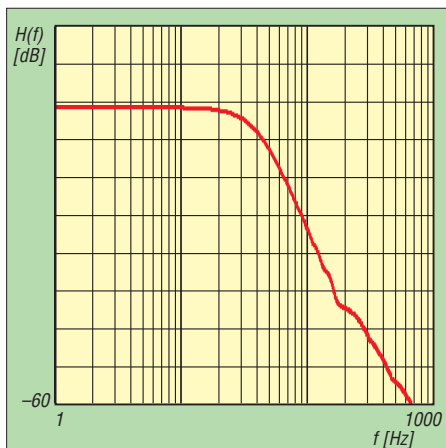
Wird der Widerstand  $R_3$  auf 10 kΩ festgelegt, so muss  $R_4$  einen Wert von

$$R_4 = 10 \text{ k}\Omega \cdot (1,586 - 1) = 5,86 \text{ k}\Omega$$

erhalten. Um diesen möglichst genau einzuhalten, ist eventuell eine Reihen- oder Parallelschaltung von mehreren Widerständen notwendig, sofern man nicht die gesamte E96er-Widerstandsreihe bevorratet hat. Tabelle 2 legt eine Parallelschaltung zugrunde. Bei zwei parallelgeschalteten Widerständen kommt man dem gewünschten Wert für die Praxis meist schon genügend nahe.



**Bild 7:** Variante zum aktiven Tiefpass mit Einfachmitkopplung nach Sallen und Key ohne Verstärkungswirkung



**Bild 8:** Gemessene Übertragungsfunktion bei einer mit realen Bauelementen aufgebauten Filterschaltung; die Verformungen im unteren Kurvenbereich sind mit Parasitäten im Messaufbau erklärbar.

Bemerkenswert ist, dass die in diesem Beispiel noch nicht festgelegte Grenzfrequenz *unabhängig* vom Filtertyp ist. Man könnte also auch die beiden Widerstände  $R_1$  und  $R_2$  durch ein Tandempotenzimeter ersetzen und damit die Grenzfrequenz variabel gestalten.

Für eine Grenzfrequenz von 40 Hz und Verwendung von Kondensatoren mit 220 nF erhält man für die Widerstände  $R_1$  und  $R_2$

$$R = \frac{\sqrt{b_1}}{2 \cdot \pi \cdot f_s \cdot C} = \frac{\sqrt{1}}{2 \cdot \pi \cdot 40 \cdot \text{s}^{-1} \cdot 0,00000022 \text{ F}} = 18086 \Omega$$

Der nächstpassende Normwert wäre dann 18 kΩ. Für die Berechnung und Begutachtung der Schaltungseigenschaften verwende ich ein XLS-Kalkulationsblatt (Bild 6). Ist ein Durchstimmen der Grenzfrequenz unabhängig von der Filtercharakteristik nicht notwendig oder nicht erwünscht, sind die verstärkungsbestimmenden Widerstände  $R_3$  und  $R_4$  verzichtbar. Das Filter verstärkt dann nur mit  $K = 1$ . Die Schaltung gestaltet sich, wie in Bild 7 zu sehen. Auch damit lassen sich die unterschiedlichen Filtertypen realisieren. Die komplexe Übertragungsfunktion lautet in diesem Fall:

$$\underline{H}(f) = \frac{1}{1 + j2 \pi f C_2 (R_1 + R_2) + \dots \frac{1}{(j2 \pi f)^2 R_1 R_2 C_1 C_2}}$$

Auch hier ist zunächst eine Betragsbildung notwendig. Zunächst erfolgt die Trennung von Real- und Imaginärteil:

$$\underline{H}(f) = \frac{1}{(1 - (2 \pi f)^2 R_1 R_2 C_1 C_2) + \dots \frac{1}{j2 \pi f C_2 (R_1 + R_2)}}$$

die anschließende quadratische Addition führt zur Betragsfunktion:

$$|\underline{H}(f)| = \frac{1}{\sqrt{(1 - (2 \pi f)^2 R_1 R_2 C_1 C_2)^2 + \dots \frac{1}{(2 \pi f C_2 (R_1 + R_2))^2}}}$$

Auch mit dieser Schaltung lässt sich ein Butterworth-Filter mit einer Grenzfrequenz von 40 Hz aufbauen. Allerdings haben die Bauteile dann unterschiedliche Werte. Es gilt für die Widerstände  $R_1$  und  $R_2$ :

$$R_1 = \frac{a_1 C_1 - \sqrt{a_1^2 C_1^2 - 4 \cdot b_1 C_1 C_2}}{4 \cdot \pi \cdot f_g \cdot C_1 \cdot C_2}$$

$$R_2 = \frac{a_1 C_1 + \sqrt{a_1^2 C_1^2 - 4 \cdot b_1 C_1 C_2}}{4 \cdot \pi \cdot f_g \cdot C_1 \cdot C_2}$$

Um reelle Werte zu erhalten, ist die Bedingung

$$C_1 \geq \frac{4 \cdot b_1}{a_1^2} C_2$$

einzuhalten. Es müssen deshalb zunächst die Kondensatoren festgelegt werden. Anschließend erfolgt die Berechnung der Widerstände. Die erforderlichen Koeffizienten sind wiederum der Tabelle 1 entnehmbar.

Wir wollen ein Tiefpassfilter mit einer Grenzfrequenz von 40 Hz und einer maximal flachen Übertragungsfunktion im Durchlassbereich (also Butterworth-Charakteristik) entwerfen. Unter Verwendung der Tabelle 1 ergibt sich:

$$C_1 \geq \frac{4 \cdot 1}{1,4142^2} C_2$$

$$C_1 \geq 2 \cdot C_2$$

Für den ersten Ansatz wird gewählt:  $C_1 = 220 \text{ nF}$ ,  $C_2 = 100 \text{ nF}$ . Mithilfe eines Tabellenkalkulationsblatts erhält man damit sehr schnell die Werte für  $R_1$  und  $R_2$ :

$$R_1 = 19649 \Omega,$$

$$R_2 = 36618 \Omega.$$

Das Tabellenkalkulationsprogramm erlaubt nun einen unkomplizierten und schnellen Vergleich des Kurvenverlaufs, der sich unter Verwendung idealer Bauteile einstellt, mit demjenigen, der sich bei Bestückung mit Normteilen ergibt. Das genannte Tabellenkalkulationsblatt zur Benutzung mit Excel steht im Download-Bereich auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) zum freien Herunterladen bereit.

Bild 8 zeigt die gemessene Übertragungsfunktion der fertig aufgebauten Schaltung (s. Bild S. 673). Details zum Messverfahren können z. B. [3] entnommen werden.

franz-peter.zantiss@arcor.de

**Literatur**

[1] Tietze, U.; Schenk, Ch.: Halbleiterschaltungstechnik. 9. Auflage, Springer-Verlag, Berlin u.a. 1989  
 [2] Zantiss, F.-P.: Gebrochen rationale Funktionen. Elrad (1992) H. 6, S. 89ff.  
 [3] Zantiss, F.-P.: Kursus Messtechnik in Analog- und Digitalschaltungen, 7. Aufl., Elektor, Aachen 1998

# LiFePo-Akkumulatoren vorgestellt

MATTHIAS TAFELMEYER – DG1NMT

**Wie speichert man elektrische Energie in großen Mengen? Seit 125 Jahren finden dafür häufig Bleiakumulatoren Verwendung. Aber Blei ist giftig und diese Akkumulatoren sind schwer. Auf Lithium, Eisen und Phosphat basierende Energiespeicher (LiFePo) könnten Abhilfe schaffen.**

Im Jahre 1854 experimentierte Wilhelm Josef Sinsteden mit zwei Bleiplatten, die er in verdünnte Schwefelsäure stellte. Nach dem mehrmaligen Anlegen von Spannung an diese Apparatur konnte er eine Kapazitätsentwicklung feststellen [1]. Er erfand damit den Bleiakkumulator in seiner einfachsten Form. Das wirtschaftliche Potenzial dieser Entdeckung erkannte Sinsteden damals noch nicht. In den kommenden

Jahren wurde diese einfache Apparatur von anderen weiterentwickelt. 1887 begann mit der Gründung von Varta durch Adolph Müller in Hagen die industrielle Produktion elektrischer Energiespeicher. Selbst nach 125 Jahren hat sich an der Grundlage von Bleiakkulatoren nichts geändert. Eine Kfz-Starterbatterie mit 12 V und 70 Ah bringt heute 17 kg auf die Waage, speichert aber nur 0,84 kW/h und somit Energie für 0,25 €.

Jahren wurde diese einfache Apparatur von anderen weiterentwickelt. 1887 begann mit der Gründung von Varta durch Adolph Müller in Hagen die industrielle Produktion elektrischer Energiespeicher. Selbst nach 125 Jahren hat sich an der Grundlage von Bleiakkulatoren nichts geändert. Eine Kfz-Starterbatterie mit 12 V und 70 Ah bringt heute 17 kg auf die Waage, speichert aber nur 0,84 kW/h und somit Energie für 0,25 €.



Der LiFePo-Akkumulator ALM12V7 von A123 gleicht äußerlich dem Bleigel-Akkumulator LC-R127R2 von Panasonic, besitzt jedoch wesentlich bessere elektrische Werte.

Foto: DG1NMT

arbeiten zu können. In Kanada und China befinden sich derzeit große Werke im Bau, die auf das Potenzial der LiFePo-Akkumulatoren setzen.

arbeiten zu können. In Kanada und China befinden sich derzeit große Werke im Bau, die auf das Potenzial der LiFePo-Akkumulatoren setzen.

## LiFePo-Akkumulatoren

Für den Test erwarb ich einen ALM12V7 von A123 ([www.a123systems.com](http://www.a123systems.com)). Meine Neugier überwog den hohen Preis von 160 €. Dieser LiFePo-Akkumulator ist baugleich zum Bleigel-Akkumulator Panasonic 12 V/7,2 Ah. Zuerst überrascht die geringe Masse: 800 g gegenüber 2500 g. Am Messplatz hat mich der LiFePo-Akkumulator mehrfach überzeugt. Selbst bei hohen Entladeströmen bleibt die Klemmenspannung weitgehend konstant, während der Bleigel-Akkumulator bei 20 A stark in die Knie geht. Ein weiterer Vorteil des LiFePo-Akkus ist die Schutzschaltung. Beim Erreichen der

## Lithium vs. Blei

Doch es gibt Besseres. Zahlreiche Forscher in den USA, Deutschland und China experimentieren seit Jahren mit Lithium als Energiespeicher. Seinen Durchbruch erlangten Lithiumakkumulatoren mit den Mobiltelefonen. Nachteil ist, dass Lithiumakkumulatoren durch Gasung oder Erhitzung sehr kritisch auf Tief- und Überladung reagieren. Daher entwickelte man weiter und experimentierte mit der Kombination von unterschiedlichsten Materialien. Irgendwann wurden Lithium (Li), Eisen (Fe) und Phosphat (PO<sub>4</sub>) kombiniert. Die Forscher waren von den Eigenschaften beeindruckt: geringe Masse, hohe Energiedichte von bis zu 3 kW/kg, schnelles Laden und Entladen, hohe Lebensdauer sowie ungefährlich bei Transport, Lagerung und Betrieb. Die Akkumulatoren auf Basis von Lithium, Eisen und Phosphat werden

Entladeschlussspannung schaltet die interne Elektronik die Zellen von den Klemmen ab. Erst nach dem Anschließen eines Ladegeräts werden sie wieder zugeschaltet. Ein Bleiakkumulator besitzt dagegen keine interne Schutzschaltung und ist durch versehentliche Tiefentladung sehr leicht zu beschädigen. Ebenso verhält es sich bei Überladung. Wenn die maximale Spannung erreicht wird, schaltet die Elektronik den ALM12V7 ab. Auch hier ist der Bleigel-Akkumulator durch den fehlenden Schutz im Nachteil.

Bei sporadischer Nutzung wird die Selbstentladung zum Thema. Der Panasonic-Akku hat nach einem Jahr Lagerung über 60 % seiner Ladung verloren – er ist also vor der Benutzung erst wieder vollständig aufzuladen. Der ALM12V7 verfügt nach gleicher Zeit bei 25 °C noch immer über 90 % seiner ursprünglichen Ladung. Knackpunkt bei den LiFePo-Akkumulatoren ist die interne Elektronik. Sie muss die Zellen bei Ladung und Entladung überwachen und den Stromfluss steuern. Die Lebensdauer wird somit nicht mehr nur durch die Zellen selbst bestimmt, sondern auch durch die interne Elektronik. Inwieweit dies funktioniert, muss die Zeit zeigen.

## Weitere Entwicklung

In den vergangenen Monaten kamen immer mehr LiFePo-Akkumulatoren auf den Markt, die voll kompatibel zu Bleigel-Akkumulatoren sind. Im Gegensatz zu anderen Ländern sind diese in Deutschland jedoch kaum bekannt und verfügbar (Ausnahme z. B. [2]). Das wird sich sicher schon bald ändern. Die Vision von Valence ([www.valence.com](http://www.valence.com)), wonach die überschüssige Energie eines Kraftwerks gleich auf dessen Gelände in LiFePo-Akkumulatoren gespeichert wird, könnte dann Realität werden. Denkbar sind auch Elektro-Busse und -Straßenbahnen mit so einem Energiepack unter der Haube (in München bei Nymphenburg bereits der Fall [3]). Oder wie wäre es, wenn Privathaushalte ihre Energie selbst erzeugen würden und diese für mehrere Tage im Keller speichern könnten? Dann wäre in der Energiewende viel erreicht. Ich halte LiFePo-Akkumulatoren für einen technologischen Meilenstein, der in den kommenden Jahren unser Leben verändern wird. [info@hed-radio.de](mailto:info@hed-radio.de)

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Wikipedia: <http://de.wikipedia.org/wiki/Bleiakku>
- [2] Aeroakku: A123 ALM 12V7. [www.aeroakku.com](http://www.aeroakku.com) → Ultraleicht & LSA → Aeroakku
- [3] publish-industry Verlag: Hochleistungsenergiespeicher für die „Akku-Tram“. [www.energy20.net/pi/index.php?StoryID=317&articleID=194112](http://www.energy20.net/pi/index.php?StoryID=317&articleID=194112)
- [4] Gellerich, W.: Akkumulatoren – Grundlagen und Praxis. Shaker Media GmbH, Aachen 2011, Bezug: FA-Leserservice Z-0033

Vergleich von LiFePo- und Bleigel-Akkumulator gleicher Abmessungen	LC-R127R2	ALM12V7
Nennspannung	12 V	12 V
Nennkapazität	7,2 Ah	4,6 Ah
nutzbare Kapazität	5 Ah	4,6 Ah
Ladestrom	≤ 2,8 A	≤ 10 A
Ladezyklen	≤ 400	≤ 1200
Entladestrom	≤ 21 A	≤ 54 A
Selbstentladung	64 %/Jahr	10 %/Jahr
Temperatur	-15...45 °C	-20...60 °C
Lebenserwartung	5 Jahre	≥ 10 Jahre
Masse	2500 g	850 g

# Telegrafie trifft Haustechnik: Fernsteuerung mit Morsedecoder

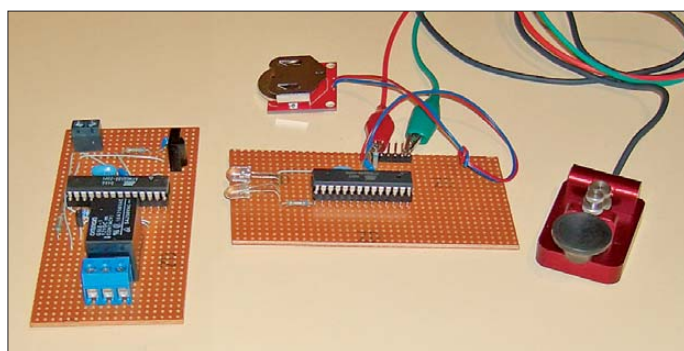
Dr.-Ing. KLAUS SANDER

**Aus Anlass des 140. Todestages von Samuel Morse stellen wir hier eine Fernbedienung vor, bei der die Übertragung von Befehlen auf Basis von Morsezeichen erfolgt. Dadurch lassen sich mittels einer einzigen Taste beliebig viele Geräte über eine Infrarotverbindung fernsteuern.**

Am 2. April 1872 starb Samuel Morse, der den Grundstein für das später nach ihm benannte Morsealphabet legte. Das ist exakt 140 Jahre her und ein Grund für ein Projekt, welches an ihn erinnert. Zwar gab es in der Literatur schon verschiedene Projekte, die nichts direkt mit Amateurfunk zu tun haben, aber auf Morsezeichen basieren. Ich denke da z. B. an das Thermometer mit LED-Ausgabe [1]. Ein Morsedecoder, der an die menschlichen Fähigkeiten herankommt und noch in stärkstem Rau-

beliebig viele Empfänger oder Geräte mit einer einzigen Fernsteuerung bedienen, die nur eine einzige Taste hat.

Auch wenn Samuel Morse nicht nur unter Funkamateuren bekannt ist, so fördert eine Suche mit Google und das Stöbern bei Wikipedia recht verblüffende Informationen zu Tage. So erfahren wir bei [2], dass Morsens eine schnellere Informationsübertragung als eine SMS ermöglicht. In der NBC-Fernsehreihe *The Tonight Show with Jay Leno* wurde es getestet.



**Bild 1:**  
Im Versuchsaufbau wird noch ein handelsüblicher Taster eingesetzt. Die Morsetaste sollte man lieber nicht zerlegen, um die Mechanik in der Fernbedienung zu verwenden.

Foto: Sander

schen verzerrte Morsezeichen korrekt decodiert, ist schwierig herzustellen. Es ist aber unproblematisch, einen Morsedecoder auf Basis eines Mikrocontrollers zu realisieren, der ungestörte Morsezeichen „lesen“ kann.

Für den Funkbetrieb wäre eine solche Technik nur bei maschinengenerierter Gebeweise und stabiler Verbindung praktikabel. Es gibt jedoch Anwendungen, die auch für den Funkamateure interessant sein dürfte. Im Handel sind Fernbedienungen für Lampen erhältlich. In der Regel gehören zu einem Satz meist drei fernsteuerbare Steckdosen und eine Fernbedienung für fünf Geräte. Um alle Tasten nutzen zu können, wäre ein zweiter Satz Steckdosen nötig. Dann hat man zwar zwei Fernbedienungen, kann aber nicht alle sechs Steckdosen mit jeder Fernbedienung steuern. Funkamateure würden nun sagen, dass eine einzige Taste reicht, um beliebig viele Empfänger steuern zu können, wenn das Morsealphabet zum Einsatz kommt. Ein Empfänger kann ihn auswerten und dann die gewünschte Gerätefunktion ausführen. Die muss nicht auf das Ein- und Ausschalten beschränkt bleiben. Zudem lassen sich

Doch Morsens ist offensichtlich nicht nur bei Funkamateuren beliebt. Morsezeichen sind zum Teil in die Startmelodien von Rundfunk- und Fernsehsendungen eingebettet. Am bekanntesten dürfte der Beginn der ZDF-Sendung *Heute* sein. Auch Musiker haben das Morsens bereits entdeckt. So hat die Gruppe Kraftwerk Nachrichten mit Morsezeichen in ihren Stücken versteckt. Nach [2] soll sich im Song *YYZ* von *Rush* der Liedtitel als Rhythmus durch den gesamten Song ziehen. Allerdings ist das auch für Telegrafisten teilweise schwierig zu erkennen. Und ob sich nun Mike Oldfield wirklich im Album *Amarok* von seiner Plattenfirma per Morsezeichen verabschiedet hat, müssten Sie selbst herausfinden. Dass es sich dabei nicht um Verschwörungstheorien handelt, erfahren wir z. B. aus der Diskussion bei [3].

## ■ Semagramme

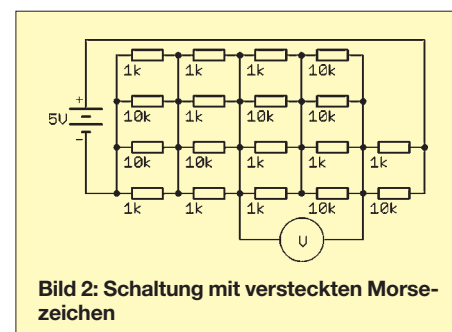
Beim Recherchieren kam mir eine weitere Idee. Ein Funkmodul oder das Modem lässt sich so einstellen, dass die Datenübertragung mit einer geeigneten, also hörbaren, Geschwindigkeit erfolgt. Die Daten lassen sich sowohl in kurzen als auch in

langen Blöcken mit Pausen dazwischen zusammenfassen. Beim Versenden so aufbereiteter Binärdaten im ISM-Band kommt wohl kaum jemand auf den Einfall, sich das anzuhören. Doch auf diese Weise ließen sich zusätzlich Botschaften als Morsezeichen übermitteln. Nun dachte ich, das wäre einmal etwas Neues. Die weitere Recherche überrascht mich aber. Der *dpunkt.verlag* bietet bei [4] als Leseprobe ein Kapitel aus dem Buch *Versteckte Botschaften (Telepolis)* von Klaus Schmech zur Geschichte der Steganografie an. Die Steganografie befasst sich mit dem Verstecken zusätzlicher Botschaften in anderen Informationsträgern. Wir kennen das von Bildern, in denen mit spezieller Software andere Informationen untergebracht sind.

Eine Unterkategorie sind Semagramme. Durch kleine Details in einem Dokument lassen sich zusätzliche Informationen codieren. Bereits im Zweiten Weltkrieg wurde z. B. in einer Modezeichnung die Information „Massive Feindverstärkungen werden stündlich erwartet“ eingefügt [4]. Aber auch in anderen Zeichnungen wurden z. B. durch unterschiedliche Längen von Grasshalmen Morsecodes versteckt.

Das lässt sich auf verschiedene Themengebiete anpassen. Ich habe es einmal versucht. Angenommen, Sie finden in einer Zeitschrift eine Zeichnung wie in Bild 2 und den daneben stehenden Satz: „Lösen Sie diese Aufgabe!“ Sie vermuten jetzt, dass Sie die am Voltmeter angezeigte Spannung berechnen sollen. Das wäre aber ein Denkfehler. Wer weiß, dass der Schaltplan eine versteckte Nachricht in Telegrafie enthält, erkennt, dass die Widerstände mit  $1\text{ k}\Omega$  einem Punkt und die mit  $10\text{ k}\Omega$  einem Strich entsprechen. In Bild 2 ist also der Text *vy 73* codiert.

Erscheint bei der nächsten Prüfung ein Student in einem gestreiften T-Shirt, ist noch alles im Lot. Hat es aber ein aufwendiges Muster aus kleinen und größeren Punkten, sollte man doch einmal über Spickzettel der anderen Art nachdenken. Aber so neu ist das Thema trotzdem nicht. Bereits im 16. Jahrhundert, also lange vor der Erfindung des Morsealphabets, wurden geheime Botschaften auf diese Art durch Punktcodes verschlüsselt.



**Bild 2:** Schaltung mit versteckten Morsezeichen

## ■ Fernbedienung à la Morse

Kommen wir wieder zum Thema Fernbedienung zurück. Als Übertragungsverfahren sind sowohl Funkverbindungen über ISM-Bänder als auch die Infrarotübertragung möglich. Wir haben uns hier für Letztere entschieden, denn sie hat einen Vorteil. Falls Ihr Nachbar Ihre neue Fernbedienung kennt und auch Morsezeichen beherrscht, wäre es für ihn ein Leichtes, bei der Funkübertragung die Befehle abzuhehren und anschließend z. B. das Licht bei Ihnen zu schalten. Dies lässt sich zwar durch spezielle Protokolle verhindern, der Aufwand wäre aber hoch.

In dieser Hinsicht ist innerhalb von Wohnräumen eine Infrarotübertragung weitaus zuverlässiger.

Bild 3 zeigt die Schaltung des Morse senders. Wir setzen einen ATmega8 in der Low-Power-Version ein. Er wird mit 8 MHz getaktet. LED1 und LED2 dienen als Sender. Wir können beliebige Infrarot-LEDs verwenden. Optimal sind solche mit einer Wellenlänge von 950 nm, denn dort hat der Empfänger seine maximale Empfindlichkeit und die Reichweite ist am größten.

Durch die Verwendung von zwei LEDs erhöht sich die Sendeleistung. Werden sie zudem so angeordnet, dass sie leicht nach rechts und links ausgerichtet sind, vereinfachen wir die Benutzung durch Anfänger. Ansonsten kann es passieren, dass Sie sich auf die Eingabe der Morsezeichen konzentrieren, dabei die Fernbedienung etwas schwenken und so den Empfang beeinträchtigen. Mit zwei LEDs ist der Strahlungswinkel wesentlich breiter. An Port D3 des Controllers wird die Eingabetaste angeschlossen. Den Rest erledigt die Software. Damit der Stromverbrauch klein bleibt, schaltet der Controller nach Beendigung der Eingabe in den Schlafmodus. Der Watchdog-Timer weckt ihn zyklisch auf, wodurch er die Taste abfragt, gegebenenfalls das modulierte Signal aus sendet und sich nach gewisser Zeit wieder in den Schlafmodus begibt.

Die Stromversorgung erfolgt ohne zusätzlichen Spannungsregler direkt aus einer Batterie. Wir verwenden drei R6-Zellen. Je nach Gehäusebauform sind auch drei R3-Zellen einsetzbar. Damit steht bei neuen Batterien eine Spannung von 4,5 V zur Verfügung. Die Batteriespannung sinkt im Laufe der Zeit, doch der Controller arbeitet garantiert noch bei 2,7 V. An der Schutzdiode D1 fällt abhängig vom Stromverbrauch eine Spannung von etwa 0,3 V bis 0,4 V ab. Die minimale Spannung sollte also bei 3,1 V liegen. Wer die Fernbedienung nicht zu oft verwendet, kann eine Nutzungsdauer von mehreren Monaten erreichen.

Eine Alternative bieten Lithium-Knopfzellen mit 3 V. Hier sollten die großen CR2540 mit 560 mAh Verwendung finden. Da der Einbau einer Knopfzelle in einen Halter nur richtig gepolt möglich ist, können wir auf D1 verzichten. Andernfalls würde selbst eine neue Batterie keine ausreichend hohe Betriebsspannung zulassen.

## ■ Morseempfänger

Für den Empfänger benutzen wir ebenfalls einen ATmega8L, siehe Bild 4. Die LED dient hier nur zur Signalisierung des Empfangs. Für sie ist jede beliebige LED verwendbar. Für den Empfang des infraroten Lichts kommt ein TSOP58038 oder der Nachfolger TSSP08538 als kompletter Baustein zum Einsatz. Diese beiden Typen unterscheiden sich von anderen dadurch, dass sie bei Empfang eines 38-kHz-Signals den Ausgang auf Low-Pegel ziehen. Fehlt das Signal, schaltet der Ausgang auf High. Dabei spielt im Gegensatz zu Typen, die für den Empfang im RC5-Protokoll vorgesehen sind, die Dauer eines 38-kHz-Bursts keine Rolle. Er darf beliebig lang sein.

Zum Schalten der externen Verbraucher dient das Relais K1. An SK2 liefert der Controller ein pulsbreitenmoduliertes Signal. Dieses ist z. B. zur Helligkeitssteuerung von LEDs nutzbar. Die Versorgung kann aus beliebigen Steckernetzteilen erfolgen. Der Spannungsregler IC3 stellt eine stabilisierte Spannung von 5 V zur Verfügung.

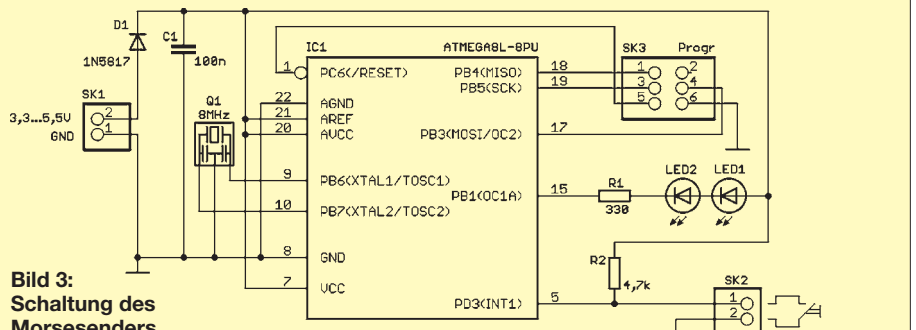
## ■ Nachbau

Aufgrund des geringen Hardwareaufwands ist der Nachbau beider Schaltungen selbst auf Lochrasterplatten einfach realisierbar. Schöner sind jedoch speziell dafür entworfene Platinen. In den Bildern 5 und 7 finden wir Vorschläge für die Layouts. Für beide Schaltungen reichen einseitig kaschierte Platinen. Die Senderplatine hat die Abmessungen 64,5 mm × 25,5 mm. Die Empfängerplatine ist 90 mm × 48 mm groß.

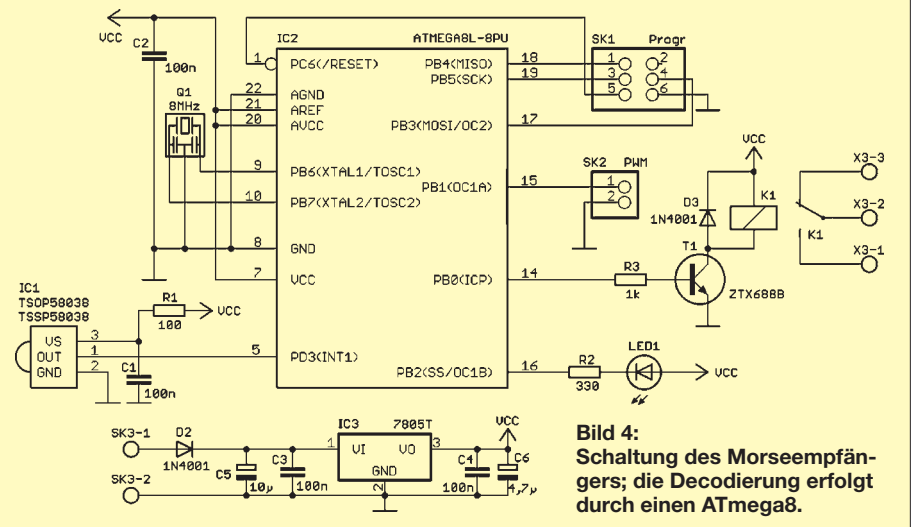
Die Bilder 6 und 8 zeigen die zugehörigen Bestückungspläne. Auf beiden Platinen kommen ausschließlich bedrahtete Bauelemente zum Einsatz. Das erleichtert auch den Nachbau durch Kinder und Jugendliche. Bei der Bestückung halten wir uns an die üblichen Regeln: Zuerst die passiven Bauelemente und anschließend die Halbleiter bestücken. Den beiden Controllern können wir jeweils eine IC-Fassung spendieren.

## ■ Morsetaste

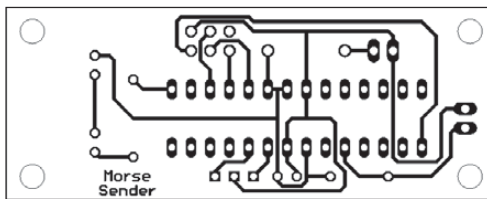
Auf der Platine des Senders wurde nur der Anschluss, nicht aber die Taste selbst, vorgesehen. Der Grund ist einfach. Ich habe eine Reihe verschiedener Tasten getestet, die für Platinenbestückung vorgesehen sind. Überzeugt hat mich keine einzige. Am schlechtesten schnitten Tasten auf Basis von leitfähigen Silikon ab. Abgesehen von PC-Tastaturen sind herkömmliche



**Bild 3:** Schaltung des Morse senders

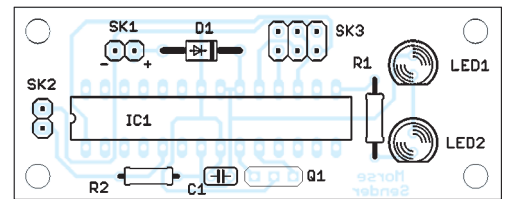


**Bild 4:** Schaltung des Morseempfängers; die Decodierung erfolgt durch einen ATmega8.

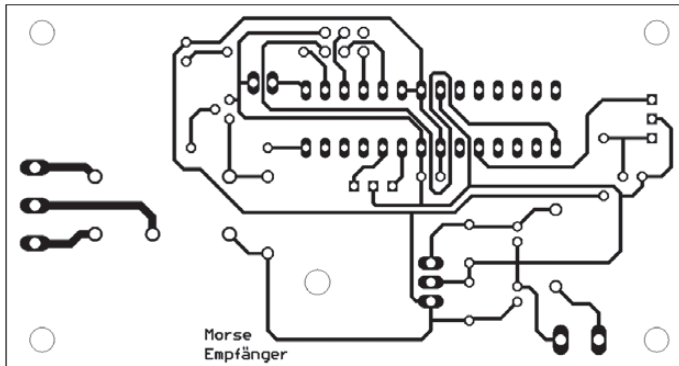


**Bild 5:**  
Layout des Morsesenders;  
Abmessungen 64,5 mm x 25,5 mm,  
M 1:1

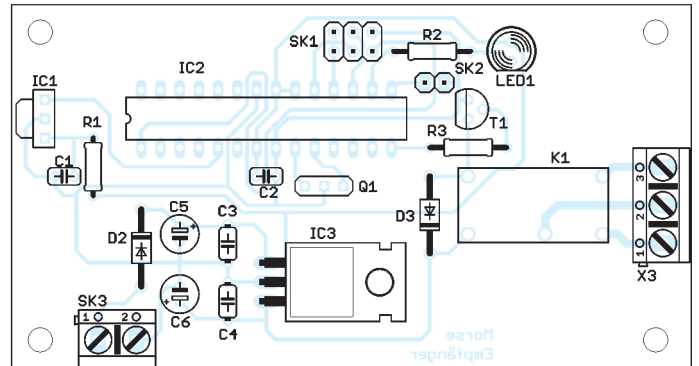
Die Bestückung des Morsesenders erfolgt ausschließlich mit bedrahteten Bauelementen.



**Bild 6:**  
Die Bestückung des Morsesenders erfolgt ausschließlich mit bedrahteten Bauelementen.



**Bild 7:** Layout des Morseempfängers; Maße 90 mm x 48 mm, M 1:1



**Bild 8:** Auch der Empfänger beinhaltet nur bedrahtete Bauelemente.

Tasten dafür gedacht, um Funktionen zu aktivieren. Dort ist es fast gleichgültig, wie groß die notwendige Betätigungskraft und der Betätigungsweg sind. Ganz im Gegenteil: Mit steigender Kraft reduziert sich die Zahl der Fehlbedienungen.

Eine Morsetaste hingegen muss die zeitlich präzise Eingabe von Morsezeichen ermöglichen. Dabei sollten der Betätigungsweg und die Federkraft möglichst einstellbar sein. Wir müssen nun nicht unbedingt eine Morsetaste nach Joseph Junker in die Fernbedienung einbauen. Optimal wäre es, wenn wir auf dieser Grundlage die Mechanik nachbauen. Dabei lassen sich dann auch herkömmliche Tasten als Grundlage nutzen. Wir müssen diese nur noch um eine Mechanik ergänzen.

Wer keinen Zugriff auf eine umfangreich ausgerüstete Werkstatt hat, für den besteht der einfachste Weg wahrscheinlich darin, eine (alte) handelsübliche Morsetaste auseinanderzunehmen. Auf Basis dieser Teile lässt sich dann relativ leicht eine Eingabemöglichkeit für die Fernbedienung realisieren. Eine andere simple Variante ergibt sich, wenn wir die Taste z. B. aus alten Relaiskontaktfedern bauen. Das ergibt ein weitaus besseres Tastgefühl als die herkömmlichen Tasten für Leiterplatten. Wir können dabei unserer Kreativität freien Lauf lassen. Die Platinen sind über [5] beziehbar.

### ■ Firmware

Die Firmware wurde für beide Controller in BASCOM-AVR geschrieben. Während die Firmware für den Sender ohne Änderungen nutzbar ist, erfordert die auf der Empfängerseite noch einige Ergänzungen und ein anschließendes Compilieren. Eine Demoversion der Firmware steht bei [6] zum kostenlosen Herunterladen bereit.

Die Firmware auf der Senderseite erfordert keine Anpassung. Sie ist direkt verwendbar.

Auf der Senderseite befindet sich der Controller normalerweise im stromsparenden Schlafmodus, aus dem er zyklisch geweckt wird. Dann erfolgt eine Kontrolle, ob die Taste betätigt wurde. Ist dies der Fall, so bleibt der Controller aktiv. Für die Dauer jedes Tastendrucks erzeugt er ein Signal mit einer Frequenz von 38 kHz und steuert damit die LEDs an. Etwa 5 s bis 10 s nach dem letzten Tastendruck schaltet der Controller wieder in den Schlafmodus.

Auf der Empfängerseite erfolgt die Auswertung des Signals. Das heißt, es werden die Längen der Punkte, Striche und Pausen ermittelt sowie daraus automatisch die Morsegeschwindigkeit abgeleitet. Der Controller decodiert dann die empfangenen Morsezeichen. Das bedeutet, dass er sie den ASCII-Zeichen aus einer Tabelle zuordnet.

Der gesamte, empfangene Text ist in einer Variablen zwischengespeichert. Dadurch lässt sich über die Vergleichsfunktion anschließend prüfen, ob vorab gespeicherte, für bestimmte Befehle verwendete Zeichenketten im empfangenen Text enthalten sind. Dem Empfänger ist es egal, ob als Befehle normale Texte oder Abkürzungen Verwendung finden. Sie müssen nur vorher in der Firmware vereinbart worden sein. So ist z. B. sowohl der Text *licht ein* als auch die abgekürzte Form *le* zum Einschalten des Lichts nutzbar. Wer besonders höflich zu seiner Fernbedienung sein will, kann aus Spaß den Befehl um das Wort *bitte* ergänzen.

Sind zur Lampensteuerung beispielsweise mehrere gleiche Empfänger in Betrieb, ist zusätzlich eine Adresse, ein Name oder eine Art Rufzeichen erforderlich. Wir ver-

wenden den Befehl *Instr*, um festzustellen, ob eine bestimmte Zeichenfolge im Empfangstext enthalten ist.

Etwas umfangreicher sind die Erweiterungen der Firmware bei Nutzung des PWM-Ausgangs. Dann könnte der Befehl zum Einstellen der Helligkeit des Lichts *lh 3* lauten. Die Ziffer 3 wird dann als 30 % durch den Empfänger interpretiert und das Pulsbreitenverhältnis entsprechend eingestellt. Alternativ kann eine bestimmte Zahl nach *m* (minus) oder *p* (plus) die Helligkeit verändern: z. B. *lh m2* für die Verringerung um 20 %. Um diese Möglichkeiten nutzen zu können, sind einige Erfahrungen notwendig. Aber auch Programmieren kann Spaß machen.

### ■ Interesse wecken

Mit einer solchen Fernbedienung haben Sie die Möglichkeit, bei Kindern oder Enkeln das Interesse an der Funktechnik zu wecken. Für ein Kind ist es mehr als interessant, wenn es das Licht per Fernbedienung ein- und ausschalten kann und Besucher dazu keine Chance haben. Je größer die Anzahl der fernzusteuerten Geräte ist, umso größer ist auch der Lerneffekt, insbesondere dann, wenn jedes Gerät nur über ein spezielles Rufzeichen ansprechbar ist.

[info@sander-electronic.de](mailto:info@sander-electronic.de)

### Literatur und Bezugsquellen

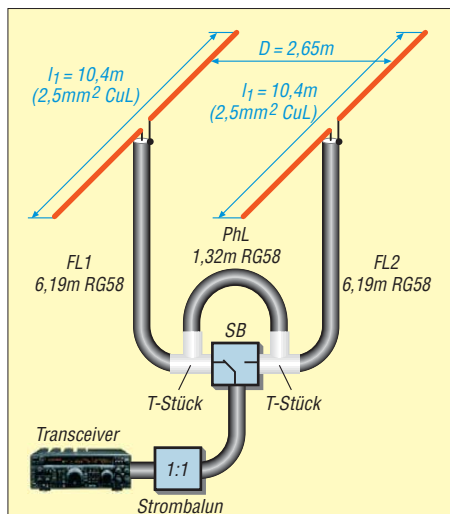
- [1] Sander, K.: Für echte Morsefans: Drahtloses Thermometer. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 3, S. 293–295
- [2] Wikipedia: Morsecode. <http://de.wikipedia.org/wiki/Morsecode>
- [3] QRP-Forum: Morsen in Musikstücken. [www.qrpforum.de/index.php?page=Thread&postID=3311#post3311](http://www.qrpforum.de/index.php?page=Thread&postID=3311#post3311)
- [4] Schmech, K.: Versteckte Botschaften. Heise Verlag, Hannover 2009; [www.dpunkt.de/buecher/2935/versteckte-botschaften-\(telepolis\).html](http://www.dpunkt.de/buecher/2935/versteckte-botschaften-(telepolis).html)
- [5] Sander Electronic: [www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de)
- [6] Sanders Elektroniklabor: [www.s-elabor.de](http://www.s-elabor.de)

# Zweielement-Draht-Beam – transportabel und phasengespeist

ROLF MERRETTIG – DL7ME

**Richtantennen sind auch im KW-Bereich beliebt. Um ihre Eigenschaften universell nutzen zu können, sollten sie drehbar sein. Sollte so eine Variante baulich nicht zu realisieren sein, lässt sich der im Beitrag gezeigte, in zwei Richtungen umschaltbare, transportable Draht-Beam bauen.**

Schwankende Ausbreitungsbedingungen und widrige Umgebungseinflüsse – speziell in dicht besiedelten Gebieten – können den Spaß auf KW trüben. Wer gezwungen ist, mit niedriger Sendeleistung, gestutzten Dipolen oder Vertikalantennen mit gekürzten Radialsystemen zu arbeiten, für den verschärfen sich die Mühen beim Aufbau und Halten der Verbindungen noch zusätzlich.



**Bild 1:** Durch das wahlweise Einschalten der Phasenleitung PhL vor eine der beiden Speiseleitungen (FL1, FL2) lässt sich die Strahlrichtung beim Zweielement-Draht-Beam um 180° verändern. Die Umschaltung erfolgt manuell über die Schaltbox SB.

Eine drehbare Richtantenne wäre das Ideal. Doch oft scheitert ihre Errichtung an den vorhandenen baulichen Möglichkeiten, den einzuholenden Genehmigungen oder dem Preis für kommerziell gefertigte Exemplare. Auch der Selbstbau mit passenden Aluminiumrohren und im Fachhandel erhältlichen Materialien erfordert einiges an handwerklichem Geschick. Gerade im Antennenbau können wir jedoch unter Verwendung preiswerter Materialien und mit etwas Überlegung halbwegs aus dem Dilemma herauskommen.

Wie wäre es, statt der nicht realisierbaren drehbaren Richtantenne zumindest eine in zwei Richtungen umschaltbare Variante aufzubauen? Die im Beitrag beschriebene Form ist preiswert sowie leicht und ein-

fach aufzubauen. Der im vorliegenden Fall für 14 MHz realisierte, phasengespeiste Zweielement-Draht-Beam besitzt ein Transportmaß von lediglich 1,5 m und lässt sich beim Transport im Auto als schmales Paket verstauen.

### Wirkprinzip

Beim vorgestellten Antennensystem handelt es sich um zwei gleich lange Dipole, die über Koaxialkabel gespeist und angepasst werden. Die Besonderheit bei der Zusammenschaltung der beiden Dipole besteht in der Anschluss- und Phasenleitungslänge. Bei bestimmter Länge der drei Kabel liegt an beiden Strahlern die gleiche Spannung mit dem zum Erzielen der Richtwirkung erforderlichen Phasenversatz an.

Al Christman, KB8I, veröffentlichte in [1] als winkelbezogene Länge der Speiseleitung für das erste Element 193° und für das zweite Element 159°. Genau dann besteht bei einem Elementabstand von  $1/8 \lambda$  (45°) sowohl die zum Erzielen der Richtwirkung erforderliche Phasenverschiebung von  $180° - 45° = 135°$  zwischen den Elementen als auch eine gute Anpassung an den Widerstand des zum Transceiver führenden 50-Ω-Speisekabels.

Die Differenz der beiden Leitungslängen beträgt  $193° - 159° = 34°$ . Werden beide Leitungen lediglich mit 159° bemessen, lässt sich die zusätzliche Länge von 34° als Phasenleitung wahlweise in Reihe mit einem der beiden Elemente schalten. Dadurch ist eine Umschaltung der Richtcharakteristik um 180° möglich. Ein zusätzlicher Antennenkoppler ist zur Anpassung der Antenne an das Speisekabel nicht erforderlich. Voraussetzung ist allerdings eine gewisse Maßhaltigkeit bei der Herstellung der Kabelstücke. Im Zweifelsfall empfiehlt sich immer die Kontrolle mit einem Antennenanalysator, wie dem MFJ-269 oder dem FA-VA.

### Berechnung der Kabelstücke

Die in Bild 2 aufgeführten Abmessungen beziehen sich auf die Bandmitte des 20-m-Bands ( $f = 14,15$  MHz,  $\lambda = 21,2$  m) und auf die Verwendung von Koaxialkabel RG58 mit einem Verkürzungsfaktor von  $VF = 0,662$ .

Längen der Zuleitungen FL1 und FL2:

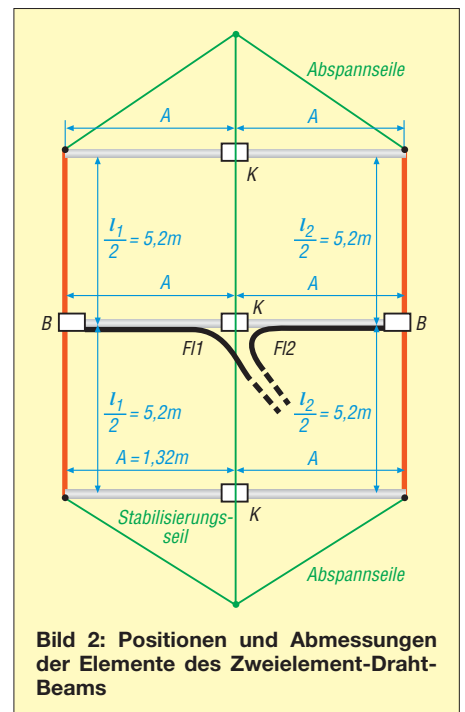
$$l_{FL,x} = 0,662 \frac{21,2 \text{ m} \cdot 159^\circ}{360^\circ} = 6,19 \text{ m}$$

Länge der Phasenleitung PhL:

$$l_{PhL} = 0,662 \frac{21,2 \text{ m} \cdot 34^\circ}{360^\circ} = 1,32 \text{ m}$$

Mit einem zweipoligen Schalter wird die kurze Phasenleitung zur Richtungsänderung einfach umgeschaltet: Einmal wird das erste Element verzögert gespeist, dann das zweite Element [2].

Diese Methode der Speisung ist nach entsprechender Umrechnung selbstverständlich auch für andere Bänder sowie Koaxialkabel mit anderen Verkürzungsfaktoren verwendbar. Wichtig ist, die Strahlerhälften jeweils auf der gleichen Seite mit der Kabelschirmung zu verbinden, siehe Bild 1. Bitte statt des zweipoligen Schalters keinen normalen Antennenwahlschalter be-



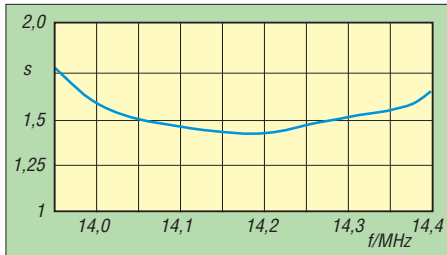
**Bild 2:** Positionen und Abmessungen der Elemente des Zweielement-Draht-Beams

nutzen, da bei ihm die nicht genutzte Schaltstellung oft geerdet ist.

Wer andere Kabellängen verwenden muss, kann bei beliebig langen, jedoch untereinander identischen Zuleitungen als Phasenleitung auch ein  $3/8 \lambda$  langes Koaxialkabel RG58 (Phasenwinkel 135°) einsetzen. Damit lässt sich eine vergleichbare Richtcharakteristik und ein identischer Gewinn von etwa 4 dBd bis 4,2 dBd erreichen. Es ist in diesem Fall jedoch ein LC-Glied zur Anpassung des Antennensystems an die 50-Ω-Speiseleitung zum Transceiver notwendig.

### Aufbau

Für den mechanischen Aufbau werden drei 2,65 m lange PVC-Rohre benötigt, die mit-



**Bild 3: Gemessenes Stehwellenverhältnis des für 14,15 MHz bemessenen Zweielement-Draht-Beams**

tig bei 1,32 m geteilt und später jeweils mit PVC-Kupplungsstücken (K in Bild 2) zusammengesteckt werden. Der Rohrdurchmesser der PVC-Rohre ist nicht zu klein zu wählen ( $\geq 25$  mm), damit sich die Konstruktion nicht zu sehr durchbiegt. Alternativ sind GFK-Rohre verwendbar. Das mittlere Rohr trägt an den Enden PVC-Anschlussdosen (B in Bild 2) für die wetterfeste Unterbringung der Verbindungsstellen zwischen den gleichlangen Strahlerhälften und den Koaxialkabelbuchsen.

Es empfiehlt sich, die Kabelstücke direkt an der Dose geordnet (!) zu einer Kabeldrossel aufzuwickeln oder passende Fer-



**Bild 4: Die Anschlussdosen sind mit Rohrhaltern an den PVC-Rohren befestigt.**



**Bild 5: Ansicht der Schaltbox mit den beiden T-Stücken und der dazwischen angeordneten aufgewickelten Phasenleitung; die Box darunter beinhaltet den 1:1-Strombalun.**

Fotos: DL7ME

ritkerne (siehe Bild 4) aufzuziehen. Wir können aber auch zwischen der zum Transceiver führenden Speiseleitung und der Schaltbox einen 1:1-Strombalun einschleifen, wie in Bild 1 gezeigt.

Die freien Strahlerenden fixiert man isoliert mit kleinen Karabinerhaken und Plastikabelbindern an den äußeren Rohren, die als Abstandhalter dienen und durch eine Dreiecksabspannung gehalten werden. Die Karabinerhaken erleichtern das Anbringen der Strahlerdrähte sehr und beschleunigen somit den Auf- und Abbau. Die beiden Anschlussdosen lassen sich mit Installationsrohr-Klemmschellen aus dem Elektrogewerk an den Rohrenden des mittleren Rohres einfach anklammern und ebenso gut wieder gut abziehen.

Zur Stabilisierung des ganzen Systems ist es sinnvoll, ein mittig zu führendes, nicht leitendes Spannseil durch Bohrungen in den Kupplungsstücken zu ziehen. So können Durchbiegungen leichter abgefangen werden. Die beiden Zuleitungskabel führen wir zur Mitte des mittleren Rohres, fangen sie dort ab und bringen sie gebündelt zu den Koaxialanschlussbuchsen an der Schaltbox.

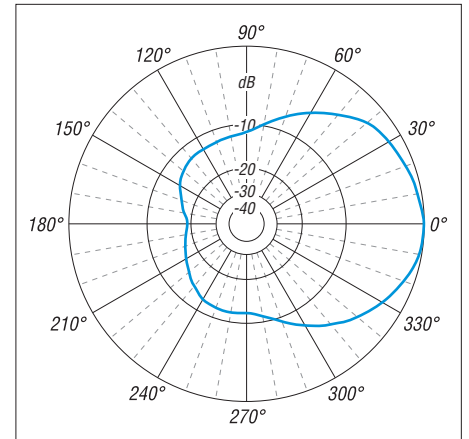
## ■ Abgleich

Die Strahlerhälften sind zur Sicherheit je 15 cm länger als berechnet zuzuschneiden, damit beim jetzt folgenden Abgleich nicht „angestückelt“ werden muss. Um nicht ständig an der Antennenkonstruktion herumzuzerren, lassen wir die verlängerten Drähte fixiert über die Außenrohrenden hinausragen. Sie sind so besser kürzbar. Es ist niemals schädlich, vor dem Ansetzen des Seitenschneiders die Resonanzfrequenz zu messen. Das erspart Irrwege und Frust. Bei zu tiefer Frequenz sind zunächst alle äußeren Enden der Elemente um jeweils 2 cm zu kürzen. Rückt die Resonanzfrequenz nach erneuter Messung wesentlich näher an ihren Sollwert, sind nur noch 1-cm-Stücke abzuschneiden.

## ■ Erreichbare Ergebnisse

Bei entsprechender Aufbauhöhe und störarmem Umfeld kann der Draht-Beam einen Gewinn von 4 dBd bis 4,2 dBd bei einer Strahlungsbreite von etwa 80° bis 90° erreichen. Durch die umschaltbare Strahlungsrichtung lassen sich also 160° bis 180° abdecken. Das ist zwar nicht riesig, jedoch auch nicht zu verachten. Ich betreibe übrigens dieses System mit guten Ergebnissen unter Dach in einem Berliner Altbau.

Eine ebenfalls aus Draht aufgebaute Zweielement-Yagi-Antenne versagte kläglich wegen der starken Kopplung mit umgebenden Leitungen und zeigte des Weiteren keinerlei Richtwirkung. Der phasenge-



**Bild 6: Gemessenes Richtdiagramm des Zweielement-Draht-Beams für 14,15 MHz bei der Montage  $\lambda/2$  über Grund und unter Dach; 0 dB  $\hat{=}$  4,2 dBd**

speiste Draht-Beam hingegen wurde durch die Umgebung weit weniger beeinflusst und ergab im Vergleich zur Draht-Yagi-Antenne eine wesentlich größere Bandbreite.

## Literatur

- [1] Christman, A., KB8I: Feeding phased arrays: an alternative method. Ham Radio 18 (1985) H. 5, S. 58–64
- [2] Devoldere, J., ON4UN: Low-Band DXing. DARC-Verlag, Baunatal 1991, S. II-61 ff., S. II-77–II-79

## Anzeige



### FRONTPLATTEN & GEHÄUSE

Kostengünstige Einzelstücke und Kleinserien

Individuelle Frontplatten können mit dem Frontplatten Designer mühelos gestaltet werden. Der Frontplatten Designer wird kostenlos im Internet oder auf CD zur Verfügung gestellt.

- Automatische Preisberechnung
- Lieferung innerhalb von 5–8 Tagen
- 24-Stunden-Service bei Bedarf

Preisbeispiel: 34,93 €  
zzgl. USt./Versand



**Schaeffer AG**  
Nahmitzer Damm 32  
D-12277 Berlin

Tel +49 (0)30 8 05 86 95-0  
Fax +49 (0)30 8 05 86 95-33  
Web info@schaeffer-ag.de  
www.schaeffer-ag.de

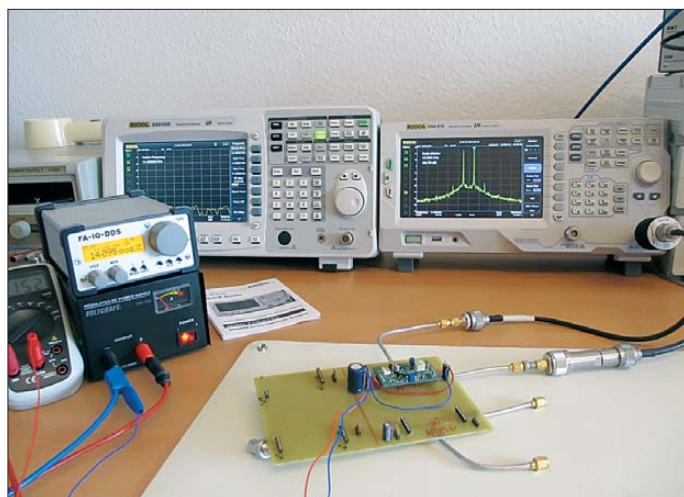
# RIGOL-Spektrumanalysatoren in der Funkamateurr Praxis

Dipl.-Ing. HARALD ARNOLD – DL2EWN

Fortschritte in der Schaltungsentwicklung ermöglichen inzwischen die Produktion hochwertiger und dennoch preiswerter Spektrumanalysatoren. Zwei sehr typische Vertreter dieser Spezies vom chinesischen Hersteller RIGOL werden hier mit Messbeispielen aus der Amateurfunkpraxis vorgestellt.

Viele Messaufgaben, die Funk- sowie Elektronikamateure zu bewältigen haben, lassen sich mithilfe eines Spektrumanalysators erfolgreich lösen. Auf diesem Gebiet gab es in den letzten Jahren eine rasante Entwicklung. Durch den Einsatz von FPGAs, schnellen A/D- bzw. D/A-Umsetzern und weiteren hochintegrierten Bausteinen konnten neue Schaltungskonzepte verwirklicht werden. Dadurch gelang die Entwicklung preiswerter und hochwertiger Spektrumanalysatoren.

noch Aufrüstooptionen wie *Tracking-Generator* (Mitlaufgenerator) möglich. Schon das Grundmodell DSA1020 ist sehr gut ausgestattet und ermöglicht den (für einen Spektrumanalysator!) preisgünstigen Einstieg in die Spektrumanalyse. Die Verfügbarkeit preiswerter Bauteile (FPGA, A/D-Umsetzer, TFT-Display u. a.) sowie ein überarbeitetes Schaltungskonzept ermöglichten die Entwicklung des noch wesentlich preiswerteren Spektrumanalysators DSA815. Er arbeitet im Fre-



**Bild 1:** Messaufbau zur Messung des 1-W-Verstärkers des FA-SDR-TRX in einer speziellen Messfassung; Ausgangsleistung 1 W PEP

Fotos und Screenshots: AME (2), DL2EWN

Zwei sehr moderne Spektrumanalysatoren, deren Preis für ambitionierte Amateure durchaus erschwinglich erscheint, kommen aus der Fertigung des chinesischen Herstellers RIGOL.

## ■ RIGOL-Produkte

Die Firma RIGOL [1] wurde in Deutschland durch hochwertige und sehr preisgünstige Digitaloszilloskope bekannt. Vor kurzer Zeit brachte sie die erste Serie von Spektrumanalysatoren auf den deutschen Markt. Dabei handelt es sich um die Serie DSA1000. Je nach Anwendungszweck gibt es hier den DSA1020 und die DSA1030 bzw. DSA1030A.

Ihr Frequenzbereich beginnt bei 9 kHz und endet bei 2 GHz (DSA1020) bzw. bei 3 GHz (DSA1030 und DSA1030A). Während sich das Grundmodell DSA1020 nicht weiter mit Optionen aufrüsten lässt, sind für die DSA1030 und DSA1030A

quenzbereich 9 kHz bis 1,5 GHz, hat einen schaltbaren Preamplifier und ist auch mit eingebautem Tracking-Generator (DSA815-TG) bestellbar.

Bild 2 zeigt die Spektrumanalysatoren DSA1020 und DSA815-TG. Wichtige technische Daten gehen aus der Tabelle hervor.

Da ich dienstlich mit sehr guten, aber auch sehr teuren Spektrumanalysatoren gearbeitet habe, interessierte mich die Tauglichkeit der RIGOL-Spektrumanalysatoren in der Funkamateurr Praxis sehr. Von [2] erhielt ich je ein Leihgerät DSA1020 und DSA815-TG zum Test. Dafür möchte ich mich hiermit nochmals bedanken.

Bei meinen Tests werde ich nicht auf Vergleichsgeräte anderer Hersteller oder gebrauchter älterer Geräte eingehen. Es soll bei den folgenden Ausführungen nur gezeigt werden, was mit den modernen RIGOL-Geräten machbar ist.



**Bild 2:** Die Spektrumanalysatoren DSA815-TG (o.) und DSA1020 vom chinesischen Hersteller RIGOL weisen dank moderner Bauelemente sehr gute technische Daten auf.

Viele nützliche Ausführungen zu Spektrumanalysatoren sind im Beitrag [3] zu finden. Wer auf dem Gebiet der Spektrumanalyse noch wenig Erfahrungen hat, sollte unbedingt die verfügbare Literatur studieren. Bei der Arbeit mit dem Spektrumanalysator lauern viele Tücken und Fallstricke, die die Gefahr von Fehlmessungen mit sich bringen. Sehr zu empfehlen sind [4], [5] und [6].

Viele neuere Geräte verhindern durch ihre eingebaute Intelligenz manche Fehlmessungen, aber nicht alle Bedienfehler werden toleriert. Die RIGOL-Analysatoren kalibrieren sich nach dem Einschalten und in gewissen Zeitabständen selbst und bieten damit eine wichtige Voraussetzung für genaue Messungen!

## ■ Bedienung am Beispiel des DSA 815-TG

Die Bedienung des Analysators ist sehr einfach. Es gibt für alle Funktionen Bedientasten (*Buttons*), die in der rechten oberen Hälfte des Bedienfelds zu finden sind. Der Druck auf eine Bedientaste öffnet ein Menü rechts im Bildschirm. Die jeweils zugehörigen Tasten (Softkeys) befinden sich rechts neben den Menüpunkten und schalten sie bei Bedarf ein. Der Druckpunkt der Tasten ist gut und eindeutig.

Beispiel: Es soll ein Signal der Frequenz 7,1 MHz und dem Pegel  $-5,6$  dBm analysiert werden. Das Gerät ist bereits eingeschaltet. Wir betätigen nacheinander folgende Softkeys:

- FREQ → Menü für FREQ geht auf,
- Center Freq,
- 7.1 (Buchstaben/Zifferntasten rechte untere Hälfte des Bedienfelds),
- MHz,
- SPAN (auf dem Bildschirm dargestellter Frequenzbereich),
- 500,

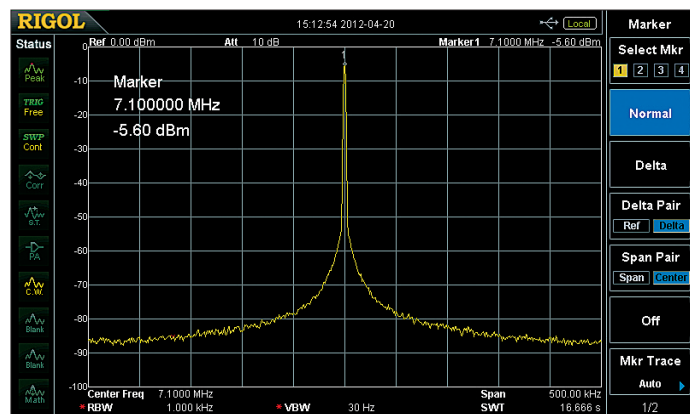


- kHz → bedeutet 7,1 MHz ± 250 kHz,
- AMPT, Amplitude → Menü geht auf,
- Ref Level 0,00 dBm → obere Rasterlinie = 0 dBm,
- BW → manual,
- RBW = 1 kHz, Filterbandbreite der ZF,
- VBW → manual,
- VBW = 30 Hz, Videobandbreite, arbeitet wie ein Tiefpass, glättet das Rauschen.

Auf dem Bildschirm sind zahlreiche Informationen ablesbar. In y-Richtung (vertikal) befinden sich die Amplitudeninformationen. Die obere Rasterlinie markiert einen Pegel von 0 dBm (Referenzwert) und dann geht es in 10-dB-Schritten (im Menü AMPT vorgewählt: Scale/Div 10.00 dB) nach unten bis -100 dBm für die unterste Rasterlinie.

Durch die Markerfunktion ist alles ganz einfach. Wir können mit dem Drehrad (auf der rechten Seite der Frontplatte) den Marker über die angezeigte Spektrallinie bewegen und jeweils Frequenz und Amplitude ablesen.

Das Beispiel soll zeigen, dass die Bedienung der Spektrumanalysatoren von RIGOL wirklich einfach ist. Es gibt für die Geräte eine Bedienanleitung, in der alle Funktionen ausführlich erklärt sind. Leider liegt diese zurzeit nur in Englisch vor; bleibt zu hoffen, dass der Verkäufer [2] hier bald für Abhilfe sorgt.

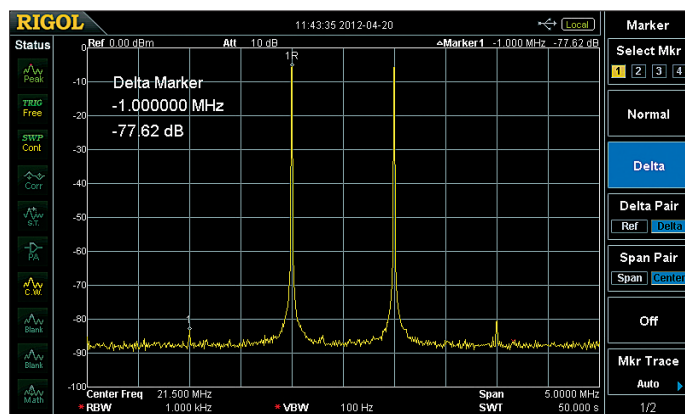


**Bild 3:** Analysebeispiel und Einstellungen am DSA815-TG

Jetzt sind alle notwendigen Parameter eingestellt, das zu analysierende Signal kann an die HF-Eingangsbuchse angelegt werden. Um eine genaue Information zu Pegel und Frequenz zu erhalten, drücken wir noch:

- Peak,
- Marker.

Damit können wir Amplitude und Frequenz des Signals in den Bildschirm einblenden. Das Bild 3 zeigt das Ergebnis.



**Bild 4:** Messbeispiel 1 – Intermodulation des Messaufbaus

In x-Richtung (horizontal) befinden sich Informationen zur Mittenfrequenz (Center Freq) 7,1 MHz sowie zum sichtbaren Frequenzbereich (Span) von 500 kHz. Pro Kästchen werden demzufolge 50 kHz dargestellt.

**Messbeispiel 1: Intermodulation Messaufbau**

Sehr häufig kommt ein Spektrumanalysator für Intermodulationsmessungen (IM) zum Einsatz. Das Verfahren wurde im FA schon oft beschrieben.

Neben dem Messobjekt benötigt man zur IM-Messung noch einen geeigneten Zweitongenerator. Oft werden dafür zwei HF-Generatoren über einen Combiner (Leistungs-Kombinierer, ein einfaches T-Stück ist wegen der erforderlichen Rückwirkungsfreiheit ungeeignet) zusammenschaltet. Für Frequenzen von KW bis 2 m eignet sich dafür der FA-IQ-DDS-Generator (BX-210) bestens. Er gibt bei passender Einstellung zwei getrennt einstellbare Signale im oben genannten Frequenzbereich an getrennte BNC-Buchsen ab. Der Zusammenbau und die Inbetriebnahme des Bausatzes sind sehr gut beschrieben und unproblematisch.

Als Combiner für die zwei Signale nutze ich von Mini-Circuits (über Municom lieferbar) den Typ TCP-2-10. Im FUNK-AMATEUR-Leserservice gibt es den Typ MSC-2-1, der ähnliche Daten hat.

Da die Ausgangspegel des FA-IQ-DDS etwa -5 dBm (KW) bis -8 dBm (2 m) betragen (nach dem Combiner), ist bei Bedarf (höhere Pegel als -5...-8 dBm) ein BX-031 als Nachverstärker einsetzbar. Zwischen FA-IQ-DDS und dem 5-W-Verstärker befindet sich ein schaltbares Dämpfungsglied von HP mit 7 × 10 dB und 10 × 1 dB. Damit lässt sich der benö-

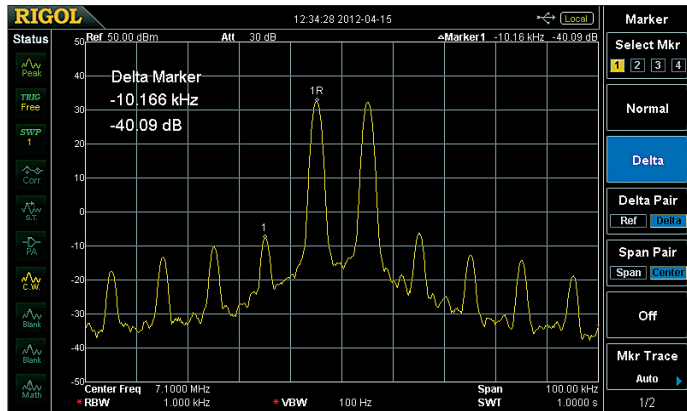
**Technische Daten der beiden Spektrumanalysatoren**

	DSA1020	DSA815-TG
Frequenzbereich	9 kHz bis 2 GHz	9 kHz bis 1,5 GHz
Auflösungsbandbreite (RBW)	100 Hz bis 1 MHz	100 Hz bis 1 MHz
bei -3 dB	in 1/3/10-Folge	in 1/3/10-Folge
60 dB: 3-dB-Shape-Faktor	< 5	< 5
Videobandbreite (VBW)	1 Hz bis 3 MHz	1 Hz bis 3 MHz
bei -3 dB	in 1/3/10-Folge	in 1/3/10-Folge
Pegelmessbereich (ohne externes Dämpfungsglied)	-120 dBm bis +30 dBm	-135 dBm bis +20 dBm
Logarithmische und lineare Anzeige	ja	ja
Maximaler Eingangspegel (ohne externes Dämpfungsglied)	+ 30 dBm	+ 20 dBm
Maximale Gleichspannung am Eingang	50 V	50 V
Phasenrauschen in 10 kHz Abstand vom Träger	≤ -80 dBc/Hz	≤ -80 dBc/Hz
Referenzpegel (ohne externes Dämpfungsglied)	-100 dBm bis + 30 dBm in 1-dB-Schritten	-100 dBm bis + 20 dBm in 1-dB-Schritten
Tracking-Generator Frequenzbereich	-	9 kHz bis 1,5 GHz
Tracking-Generator Ausgangsleistung	-	-20 dBm bis 0 dBm in 1-dB-Schritten
Einstellbarkeit	-	-
Eingangsimpedanz	50 Ω (N-Buchse) auf 75 Ω umschaltbar	50 Ω (N-Buchse) auf 75 Ω umschaltbar
zulässige Netzspannung	100 V bis 240 V	100 V bis 240 V
Display	TFT LCD 800 × 480 Pixel 8,5 Zoll, Farbe	TFT LCD 800 × 480 Pixel 8 Zoll, Farbe
Anschlüsse	USB, LAN, Pict Bridge	USB, LAN, Pict Bridge
Größe (B × H × T)	399 × 223 × 159 mm <sup>3</sup>	361,6 × 178,8 × 128 mm <sup>3</sup>
Masse	6,2 kg	4,25 kg
Preis (Stand 5. 6. 2012)	2916,69 €	1259,02 € ohne TG* 1451,80 € mit TG*

\* Tracking-Generator (Mitlaufgenerator)

tigte Pegel recht genau einstellen. Das *BX-150* eignet sich ebenfalls.

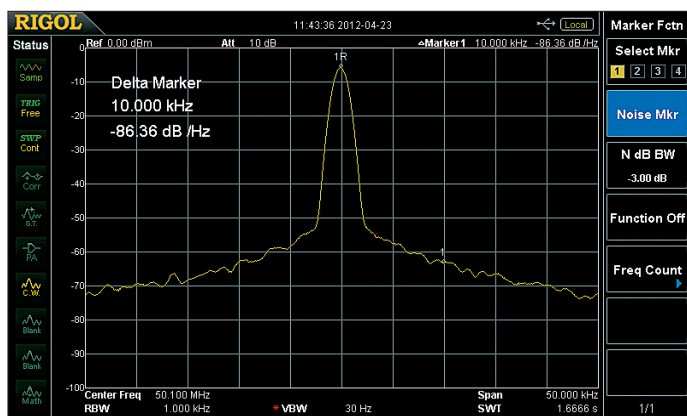
Im Messbeispiel 1 wird ein Zweitonsignal aus  $f_1 = 21$  MHz und  $f_2 = 22$  MHz erzeugt (FA-IQ-DDS + TCP-2-10) und an den Spektrumanalysator angelegt. Bild 4 zeigt



das Ergebnis. Bei einem Nutzsinal von  $2 \times -5$  dBm erhalten wir Intermodulationsprodukte 3. Ordnung (IM3), die etwa 77 dB unter den beiden Nutzsignalen liegen. Die Kombination aus FA-IQ-DDS (Generator), TCP-2-10 (Combiner) und DSA815-TG ist also sehr gut für IM-Messungen in der Amateurfunkpraxis geeignet.

**Messbeispiel 2: PA für 1,8 bis 50 MHz**

An einer kleinen PA für 8 W PEP-Sendeleistung bei 12 V Betriebsspannung soll das IM-Spektrum ermittelt werden. Da die maximalen Eingangsleistungen von DSA 1020 1 W und von DSA815-TG 100 mW betragen, müssen wir geeignete Dämpfungsglieder zwischen Ausgang PA und



Eingang DSA einfügen. Im Menü *AMPT* lässt sich die Dämpfung als *Ref Offset* eintragen. Die Spektrumanalysatoren berücksichtigen nun die externen Dämpfungsglieder. Im Beispiel wird ein Leistungsdämpfungsglied 30 dB/100 W verwendet.

Wir wählen für *Ref Level* 20.00 dBm und für *Ref Offset* 30.00 dB. Damit ergibt sich am Spektrumanalysator ein Referenzpegel

von + 50.00 dBm (siehe Bildschirm – obere Rasterlinie).

Bei Aussteuerung des Verstärkers auf die typische PEP-Sendeleistung von 8 W erhalten wir auf dem Bildschirm das Spektrum gemäß Bild 5. Mit der Marker-Funk-

**Bild 6: Messbeispiel 3 – IM-Messung an dicht benachbarten Signalen**

tion *Delta* lassen sich nun die Abstände der IM-Produkte von den beiden Nutzsignalen ermitteln. Im Beispiel liegt das Intermodulationsprodukt 3. Ordnung etwa 40 dB unter den beiden Nutzsignalen, d. h.  $IMA3 = 40$  dBc oder 46 dB, bezogen auf PEP.

**Messbeispiel 3: IM-Messung an dicht benachbarten Signalen**

Im vorigen Beispiel betrug der Frequenzabstand der beiden Nutzsignale 10 kHz. Verringern wir diesen auf 1 kHz, so macht sich das Phasenrauschen des Analysators

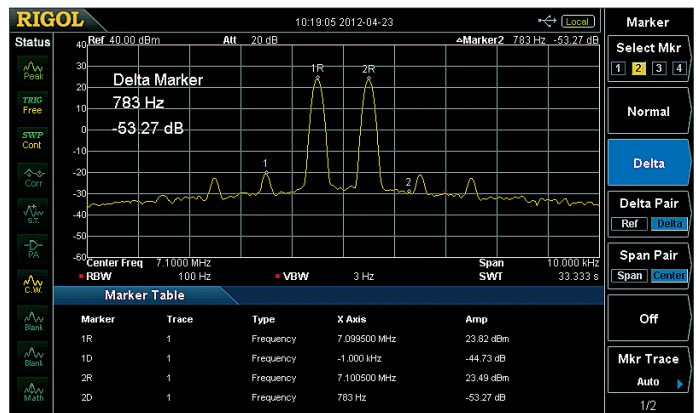
**Bild 8: Messbeispiel 5 – Messung von Grund- und Oberwellen an einer Gegentakt-PA**

stärker bemerkbar. Die Rauschglocke in der Umgebung der Träger schränkt die darstellbare Dynamik ein. Bild 6 zeigt mögliche Messwerte, die vom Analysator

in eine Marker-Tabelle eingetragen wurden. Man kann also auch bei 1 kHz Abstand des Doppelsignals noch Intermodulationsabstände  $> 50$  dB messen. Die verwendete ZF-Bandbreite von 100 Hz und die hohe Flankensteilheit der ZF-Filter führen zu guten Messergebnissen.

Für Messaufgaben mit noch wesentlich geringeren Abständen der beiden Nutzsignale eignet sich der DSA 1030A, der eine kleinste ZF-Bandbreite von 10Hz und ein Phasenrauschen  $< -88$  dBc/Hz@10 kHz besitzt.

**Bild 5: Messbeispiel 2 – IM-Messung an einer kleinen KW-PA**



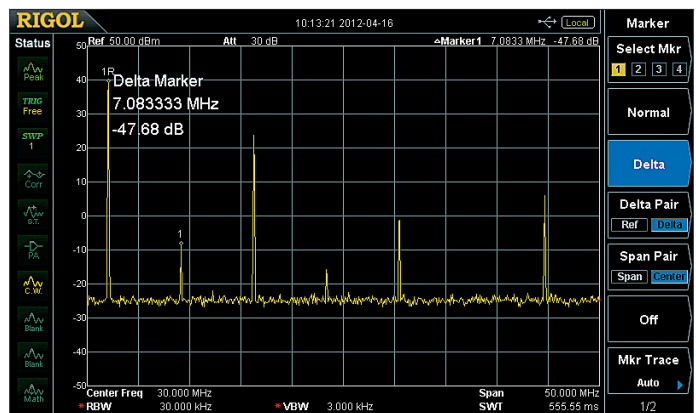
**Messbeispiel 4: Messung des Phasenrauschens des DSA815-TG**

Bei Testberichten im FA zu Amateurfunk-Transceivern wurde schon mehrfach das Phasenrauschen erwähnt. Da der erste Oszillator in einem Spektrumanalysator oft auf hohen Frequenzen arbeitet und einen großen Durchstimmbereich hat, wird das Phasenrauschen im Verhältnis zu einem guten Quarzoszillator hoch sein.

Der Aufwand im Synthesizer des Spektrumanalysators bestimmt stark die Qualität (d. h. hier wenig Phasenrauschen) und die Kosten. Für die DSA1020 und DSA-815-TG wurde hier offensichtlich ein günstiges Verhältnis zwischen Aufwand und Kosten gefunden.

Das Phasenrauschen im DSA1020 und DSA815-TG ist mit  $-80$  dBc/Hz bei 10

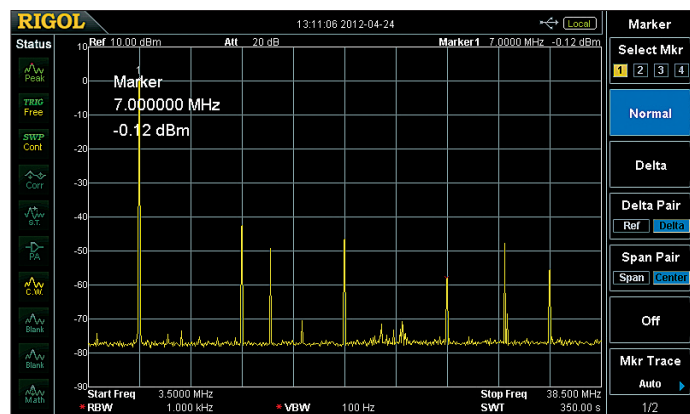
**Bild 7: Messbeispiel 4 – Messung des Phasenrauschens des DSA815-TG**



kHz Abstand zum Träger spezifiziert. Eine vorhandene Marker-Funktion *Noise Mkr* gestattet die einfache Phasenrauschmessung an Oszillatoren.

Bild 7 zeigt das Ergebnis einer Phasenrauschmessung mit dem DSA815-TG. Das Signal eines sehr rauscharmen Generators ( $\leq -130$  dBc/Hz in 10 kHz Abstand) wird an den Analysator angelegt. Im Ergebnis erhalten wir etwa  $-86$  dBc/Hz bei einer

das Oberwellenspektrum analysiert. Die Nutzfrequenz (Grundwelle = 1. Harmonische) liegt im 40-m-Band. In Bild 8 ist gut zu erkennen, dass die geradzahlig Harmonischen (2, 4, 6...) sehr gut unterdrückt sind, die ungeradzahlig



**Bild 10:** Messbeispiel 7 – Ausgangssignal des Tracking-Generators des DSA815-TG bei 50 MHz

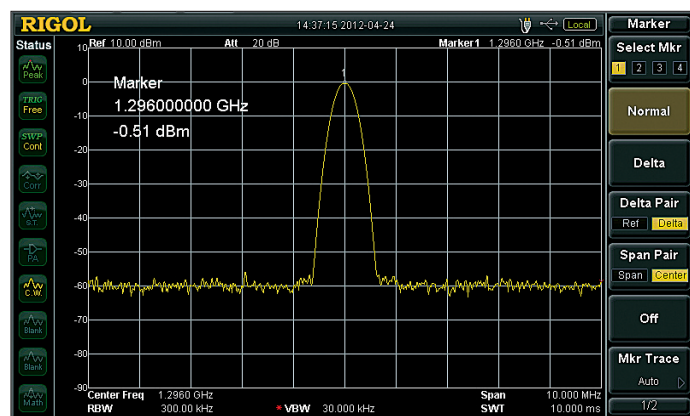
Frequenz von 50,1 MHz. Wenn mit diesem Analysator z. B. das Phasenrauschen des FA-IQ-DDS gemessen werden soll, so werden wir wieder nur  $-86$  dBc/Hz angezeigt bekommen, was ein viel zu schlechter Wert für dieses Gerät wäre. Man kann lediglich Oszillatoren messen, deren Phasenrauschen schlechter als  $-86$  dBc/Hz ist. Viele Eigenbau-VCOs sind deutlich schlechter und lassen sich also messen und optimieren.

**Messbeispiel 5: Messung von Grund- und Oberwellen an PAs**

Beim Eigenbau von Leistungsverstärkern (engl. *power amplifier*, PA) für KW/VHF/UHF müssen zur Oberwellenunterdrückung Tiefpassfilter (TP) nachgeschaltet werden. Interessant für die Eigenkon-

(3, 5, 7...) aber weniger gut. Dieses Spektrum ist typisch für eine richtig funktionierende Gegentakt-PA mit Gegentakt-Treiber. Das Tiefpassfilter, welches dieser PA nachgeschaltet werden sollte, muss für die zweite Harmonische nicht unbedingt eine Dämpfung haben. Die PA selbst unterdrückt diese schon mit 47 dB gegenüber der Nutzfrequenz.

Dagegen sind für die dritte Harmonische (etwa 21 MHz) mindestens 24 dB Dämpfung erforderlich. Für diese PA sind demnach die Anforderungen an die Tiefpässe



**Bild 12:** Messbeispiel 8 – Transmissionsmessung an einem 30-dB-Leistungsdämpfungsglied

struktion oder den Kauf von TP ist nun, bei welchen Frequenzen welche Dämpfung erforderlich ist. Allgemein gilt im KW-Bereich eine Dämpfung gegenüber dem Nutzsignal von  $> 40$  dB, bei 50 MHz bis 1000 MHz von  $> 60$  dB und bei Frequenzen über 1000 MHz  $> 50$  dB. Die PA aus Messbeispiel 2 wird auf die Sollleistung (8 W, CW) ausgesteuert und

recht bescheiden. Sind die Tiefpässe aufgebaut und an die PA angeschlossen, kann man sich mit dem Spektrumanalysator von der Wirksamkeit überzeugen.

**Messbeispiel 6: 30-MHz-DDS-Board von ELV**

Als HF-Signalquelle im KW-Bereich ist dieses neue Board von ELV sehr gut geeignet. Sein Frequenzbereich geht für sinusförmige Signale von 0,25 Hz bis 30 MHz, der Ausgangspegel ist von  $+ 3$  dBm bis  $-50$  dBm einstellbar. Außerdem hat das Board eine Wobbelfunktion mit einstellbaren Frequenzgrenzen. Als DDS-Baustein wird der AD 9834 mit 67,109 MHz Taktfrequenz verwendet.

**Bild 9:** Messbeispiel 6 – Ausgangsspektrum des 30-MHz-DDS-Boards von ELV

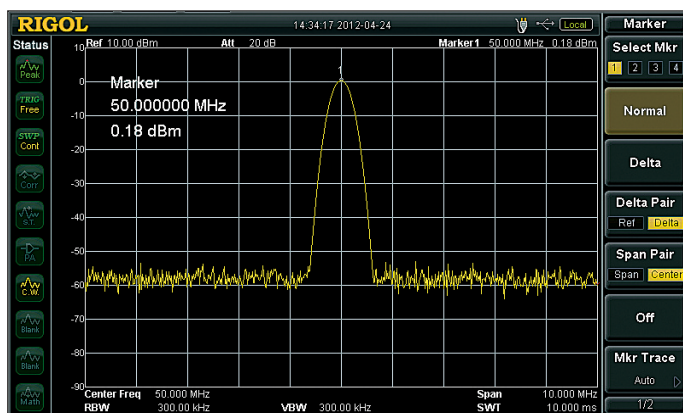


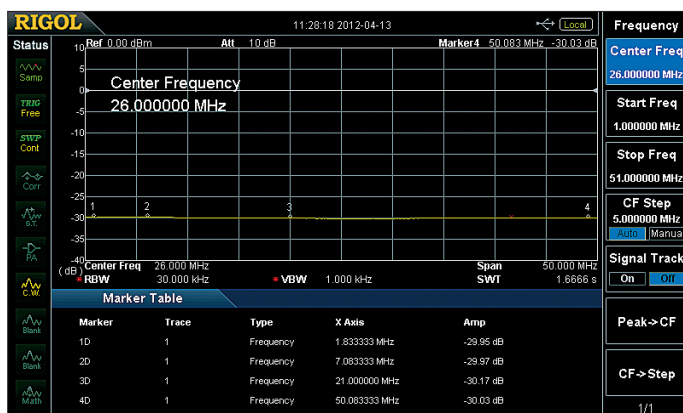
Bild 9 zeigt das Ausgangsspektrum im Frequenzbereich von 3,5 MHz bis 38,5 MHz. Eingestellt ist eine Ausgangsfrequenz von 7 MHz mit einem Ausgangspegel von 0 dBm.

Man erkennt zwar einige Spurs (engl. *Nebenwellen*), aber für viele Einsatzmöglichkeiten im Funkamateurbereich ist das Board gut geeignet!

**Messbeispiel 7: Ausgangssignal des Tracking-Generators des DSA815-TG**

Der Tracking-Generator (TG) arbeitet im Frequenzbereich 9 kHz bis 1,5 GHz. Der Bereich des einstellbaren Ausgangspegels (1-dB-Stufen von 0 dBm bis  $-20$  dBm) wird im Frequenzbereich 1 MHz bis 1,5 GHz garantiert.

**Bild 11:** Messbeispiel 7 – Ausgangssignal des Tracking-Generators des DSA815-TG bei 1296 MHz

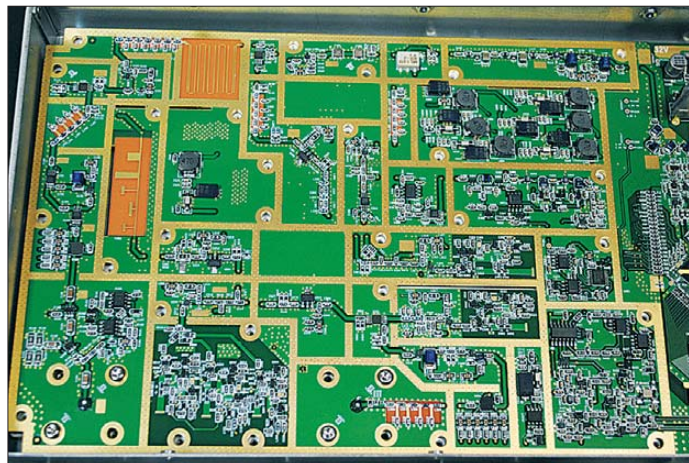


Die Bilder 10 und 11 zeigen das Ausgangssignal des TG bei 50 MHz bzw. 1296 MHz. Erzeugt wurden die Signale vom DSA815-TG, als Analysator fungiert der DSA1020.

Im DSA815-TG ist der *Span* auf 0 Hz eingestellt, d. h., die Wobbelfunktion ist außer Kraft gesetzt. Der Generator ist also auf eine feste Frequenz (s. o.) abgestimmt und so auch als Messsender verwendbar.

## ■ Messbeispiel 8: Dämpfungsmessung mit TG und Analysator

Mit dem Analysator und dem Tracking-Generator besitzt man einen *skalaren Netzwerkanalysator*! Im Gegensatz zu



Breitbandwobblern, die mit einem breitbandigen Demodulator arbeiten, stellt das DSA815-TG-System ein selektives Messsystem dar. Die ZF-Bandbreite des Empfängers ist von 1 MHz bis 100 Hz einstellbar. Damit wird gegenüber breitbandigen Wobblensystemen eine höhere Dynamik nutzbar und Fehlmessungen lassen sich weitgehend vermeiden.

Da der Ausgangspegel des TG über den großen Frequenzbereich von 1 MHz bis 1,5 GHz nicht ganz konstant ist, gibt es eine Normalisierungsfunktion für die TG-Kalibrierung. Mit der im DSA „eingebauten“ Mathematik wird die Pegelabhängigkeit herausgerechnet (ähnlich macht das ja auch die Software WinNWT/LinNWT beim FA-Netzwerktester).

Als Beispiel wollen wir den Frequenzgang der Dämpfung eines 30-dB-Dämpfungsgliedes mit 100 W Belastbarkeit (Eigenbau) ermitteln. Nach der Einstellung der Parameter für den Analysator und den TG werden die Kabel, die zum Dämpfungsglied führen, zunächst verbunden. Jetzt ist *Normalize* zu drücken. Die Mathematik im Analysator zaubert und wir erhalten eine 0,00-dB-Pegellinie von 1 MHz bis 51 MHz (unser eingestellter Frequenzbereich).

Die Verbindung der beiden Kabel (RG 400 mit N) wird nun aufgetrennt und das Dämpfungsglied eingesetzt. In Bild 12 ist das Ergebnis sichtbar. Dieses Dämpfungsglied ist demnach sehr praxistauglich. Neben Dämpfung (Filter, Tiefpässe; Hochpässe, Diplexer usw.) lassen sich auch

Verstärkungen messen. Genau genommen misst ein NWA ohnehin immer die Durchgangsverstärkung (sog. *Transmission*), nur ist diese bei dämpfenden Übertragungsgliedern kleiner als 1 bzw. negativ, wenn die Angaben wie allgemein üblich in Dezibel erfolgen [7].

Dabei sollte immer auf die entstehenden Pegel geachtet werden. Der DSA815 kann bei Eingangspegeln über 20 dBm = 100 mW (DSA1020 > 30 dBm = 1 W) beschä-

**Bild 13:** Leiterplatten-ausschnitt mit HF-Teil des DSA815-TG



**Bild 14:** Leiterplatten-ausschnitt mit ZF- und Digitalteil des DSA815-TG

digt werden. Ein aufgeschraubtes Dämpfungsglied und die richtige Pegelwahl vermeiden Zerstörungen am Eingangsteil der Analysatoren.

Zusammen mit einer geeigneten 50-Ω-Stehwellen-Messbrücke lassen sich oben drein auch Anpassungsmessungen mit großer Genauigkeit (abhängig von der Richtdämpfung der SWV-Messbrücke) in einem großen Frequenzbereich durchführen.

## ■ Schlussbemerkungen

RIGOL hat mit dem DSA815-TG und dem DSA1020 tolle Messgeräte für niedrige Preise auf den Markt gebracht. In diesem Beitrag konnte ich nur einen Bruchteil der Möglichkeiten der DSA-Spektrumanalysatoren vorstellen – unter bewusstem Verzicht auf schwierige Details.

So wären eigentlich auch die Messmöglichkeiten mit den eingebauten Detektoren (*Pos Peak, Neg Peak, Sample, Normal, RMS Avg* und *Voltage Avg*) erwähnenswert gewesen. Ein Quasi-Peak-Detektor-Kit für die Störmesstechnik (EMV) ist als Option lieferbar. Wann welcher Detektor zum Ein-

satz kommen sollte, ist in [4] sehr gut beschrieben.

Beide Analysatoren enthalten Demodulatoren für AM und FM, bei *Zero Span* sieht man das demodulierte NF-Signal auf dem Bildschirm und kann es auswerten. Zur Hörbarmachung der NF-Signale besitzt der DSA1020 einen eingebauten Lautsprecher, der DSA815 einen Kopfhöreranschluss.

Die interne Referenzfrequenz von 10 MHz steht an einer BNC-Buchse zur Verfügung. Ebenso ist ein externes 10-MHz-Referenzsignal (OCXO o. Ä.) einspeisbar. Die Amplitudenanzeige auf dem Bildschirm ist neben Dezibel pro Milliwatt (dBm) auch in Dezibel pro Mikrovolt (dBμV), Dezibel pro Millivolt (dBmV), Volt und Watt möglich.

Aufgenommene Spektren lassen sich auf einen USB-Stick (Buchse an der Frontplatte) abspeichern und am PC auswerten. Ferner sind für den kommerziellen Einsatz Funktionen wie *Pass/Fail* eingebaut. Das Studium der umfangreichen Dokumentation schafft Klarheit über alle Funktionen und Möglichkeiten.

*harald.arnold@yahoo.de*

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Rigol Technologies, Inc., Beijing, VR China, [www.rigol.com](http://www.rigol.com)
- [2] Alexander Meier Elektronik GmbH, 92366 Hohenfels, Tel. (0 94 72) 91 18 98, [www.ame-hft.de](http://www.ame-hft.de)
- [3] Richter, G., DL7LA: Zwei Spektrumanalysatoren für den Funkamateure. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 11, S. 1185–1190
- [4] Schnorrenberg, W., DC4KU: Theorie und Praxis der Spektrumanalyse. Vogel-Verlag Würzburg 1990, ISBN 3-8023-0290-7
- [5] Rauscher, Ch.: Grundlagen der Spektrumanalyse. Rohde & Schwarz, München 2007, ISBN 978-3939837008; [www.books.rohde-schwarz.com](http://www.books.rohde-schwarz.com)
- [6] Nussbaum, H., DJ1UGA: HF-Messungen für den Funkamateure Teil 3. vth, Baden-Baden 2006, FA-Leserservice V-8248
- [7] Nussbaum, H., DJ1UGA; Müller, R.; DM2CMB: HF-Messungen mit dem Netzwerktester. 2. überarb. und erw. Aufl., Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2011; FA-Leserservice X-9563

## Passive Frequenzmischer

### Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Eingangsleistung am HF-Pin	$P_{HF}$		50 bzw. 200 <sup>1)</sup>	mW
Eingangsstrom am ZF-Pin	$I_{ZF}$		40	mA
Lagertemperatur	$\vartheta_L$	-55	100	°C
Betriebstemperatur	$\vartheta_B$	-55	100	°C

<sup>1)</sup> siehe Kennwerte

### Kurzcharakteristik

- Diodenringmischer
- geringe Mischverluste
- niedrige Gehäusebauformen
- in hermetisch abgeschirmten Metallgehäusen verfügbar

### Kennwerte

Bezeichnung	$P_{LO}$ [dBm]	$f_{LO/HF}$ [MHz]	$f_{ZF}$ [MHz]	$a_M$ [dB] @ $f_x$	$a_{LO-HF}$ [dB] bei			$a_{LO-ZF}$ [dB] bei			$P_{HF}$ [mW]	An- schluss- belegung	Innen- schal- tung	Ge- häuse- form
					$f_L$	$f_M$	$f_U$	$f_L$	$f_M$	$f_U$				
SRA-1	+7	0,5...500	0...500	5,11	50	45	35	45	40	30	50	1	1	1
SRA-1-1	+7	0,1...500	0...500	4,81	50	45	35	45	40	30	50	1	1	1
SRA-1H	+17	0,5...500	0...500	6,01	55	45	35	45	40	30	200	1	1	1
SRA-1MH	+13	0,5...500	0...500	5,65	50	45	35	45	40	30	200	1	1	1
SRA-1W	+7	1...750	0...750	5,80	50	45	35	45	40	30	50	1	1	1
SRA-1WH	+17	1...750	0...750	5,85	50	45	35	45	40	30	200	1	1	1
SRA-2	+7	1...1000	5...500	5,66	45	35	30	45	30	30	50	2	1	1
SRA-2CM	+7	5...1000	0...1000	5,27	60	35	30	50	30	25	50	1	1	1
SRA-2H	+17	2...1000	0...1000	6,34	50	35	35	45	30	25	200	1	1	1
SRA-3	+7	0,025...200	0...200	4,61	60	45	35	45	40	30	50	1	1	1
SRA-3H	+17	0,05...200	0...200	5,18	50	40	35	45	40	30	200	1	1	1
SRA-3MH	+13	0,025...200	0...200	4,77	60	45	35	45	40	30	200	1	1	1
SRA-5	+7	5...1500	10...600	6,69	50	35	30	45	30	25	50	3	1	6
SRA-6	+7	0,003...100	0...100	4,58	60	45	35	60	40	30	50	1	1	1
SRA-8	+7	0,0005...10	0...10	5,69	60	50	45	60	50	45	50	1	1	1
SRA-11	+7	5...2000	10...600	6,72	50	35	30	45	30	25	200	3	1	6
SRA-11H	+17	10...3000	10...1000	6,83	27	25	23	27	25	23	200	3	2	1
SRA-12	+7	800...1250	50...90	6,21		35 <sup>*)</sup>			30 <sup>*)</sup>		50	3	1	6
SRA-173	+17	5...1200	0...1200	5,38	40	35	35	40	35	30	200	4	2	1
SRA-220	+10	0,05...2000	0,05...500	5,59	25	40	30	25	40	25	50	3	2	1
SRA-2000	+7	100...2000	0...600	8,60		37 <sup>*)</sup>			30 <sup>*)</sup>		50	3	1	6
SRA-2400	+7	750...2400	0...400	5,95		30 <sup>*)</sup>			30 <sup>*)</sup>		50	5	1	6
SRA-3500	+7	500...3500	0...1000	7,28		30 <sup>*)</sup>			20 <sup>*)</sup>		50	5	1	6

$f_L = f_1 \dots 10 \cdot f_1$ ;  $f_M = 10 \cdot f_1 \dots 0,5 \cdot f_2$ ;  $f_U = 0,5 \cdot f_2 \dots f_2$ ;  $f_x = 2 \cdot f_1 \dots 0,5 \cdot f_2$ ; <sup>\*)</sup>  $f_1 \dots f_2$

### Legende

$P_{LO}$ : Eingangsleistung am LO-Anschluss  
 $f_{LO/HF}$ : LO-Frequenz und HF  
 $f_{ZF}$ : Zwischenfrequenz  
 $a_M$ : Mischdämpfung  
 $a_{LO-HF}$ : Isolation zwischen LO- und HF-Anschluss  
 $a_{LO-ZF}$ : Isolation zwischen LO- und ZF-Anschluss  
 $P_{HF}$ : maximale HF-Eingangsleistung

### Hersteller

Mini-Circuits, P. O. Box 350166,  
 Brooklyn, New York, 11235-0003,  
 USA, [www.minicircuits.com](http://www.minicircuits.com)

### Bezugsquelle

FA-Leserservice SRA-1W  
SRA-2

Hinweis: Der FA-Leserservice ist kein Distributor von Mini-Circuits.

### RoHS-Konformität

Wenn Bauteile am Ende der Bezeichnung zusätzlich ein Plus besitzen (z. B. SRA-1+), wurden RoHS-konform hergestellt.



Bild 1: Gehäuse A01

## Anschlussbelegungen

### Variante 1

HF: Pin 1      ZF: Pin 3, 4\*)  
 LO: Pin 8      Masse: Pin 2, 5, 6, 7

### Variante 2

HF: Pin 3, 4\*)    ZF: Pin 1  
 LO: Pin 8      Masse: Pin 2, 5, 6, 7

### Variante 3

HF: Pin 1      ZF: Pin 3  
 LO: Pin 8      Masse: Pin 2, 5, 6, 7

### Variante 4

HF: Pin 1      ZF: Pin 8  
 LO: Pin 3      Masse: Pin 2, 5, 6, 7

### Variante 5

HF: Pin 8      ZF: Pin 3  
 LO: Pin 1      Masse: Pin 2, 5, 6, 7

\*) Pins extern verbinden

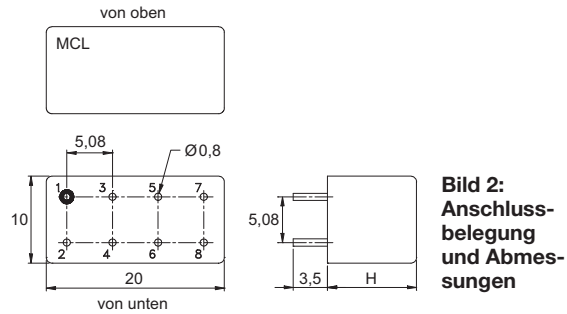
## Gehäuseform

### Variante 1

A01      H = 10 mm

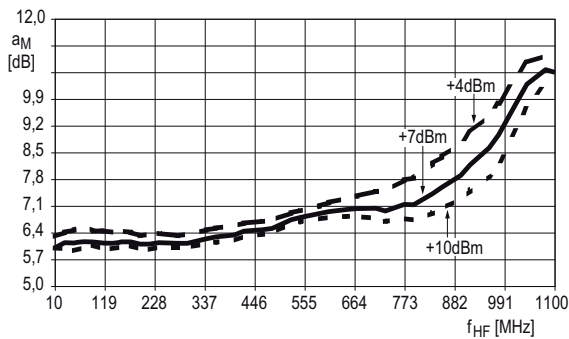
### Variante 6

A06      H = 7,5 mm

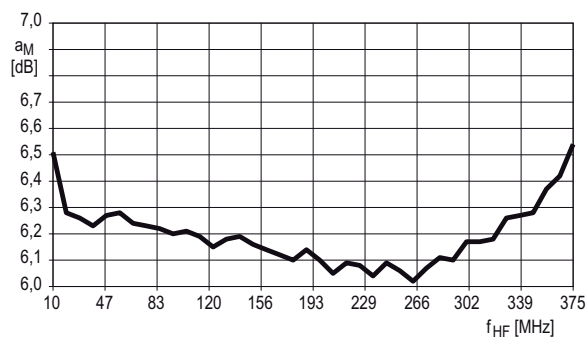


**Bild 2:** Anschlussbelegung und Abmessungen

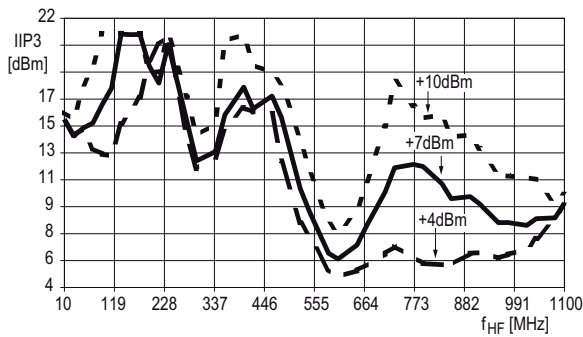
## Wichtige Diagramme



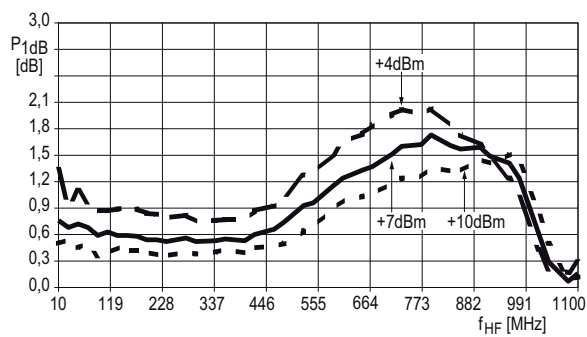
**Bild 3:** Mischdämpfung  $a_M$  in Abhängigkeit von der ZF-Frequenz  $f_{HF}$  bei unterschiedlichen LO-Pegeln am SRA-1W



**Bild 4:** Mischdämpfung  $a_M$  in Abhängigkeit von der HF-Frequenz  $f_{HF}$  bei einem LO-Pegel von  $P_{LO} = +7$  dBm am SRA-1W

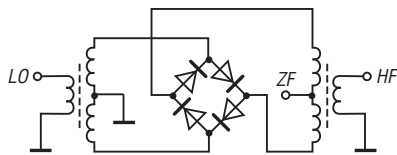


**Bild 5:** Eingangs-IP3  $IIP3$  in Abhängigkeit von der HF-Frequenz  $f_{HF}$  bei unterschiedlichen LO-Pegeln am SRA-1W

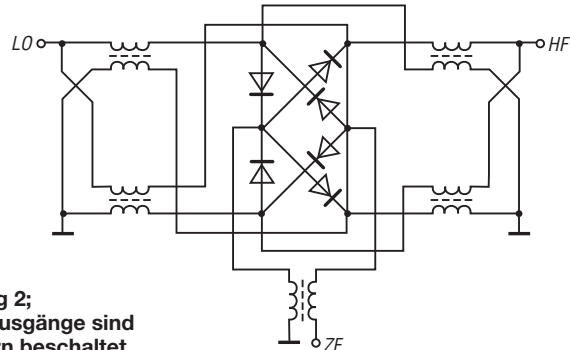


**Bild 6:** 1-dB-Kompressionspunkt  $P_{1dB}$  in Abhängigkeit von der HF-Frequenz  $f_{HF}$  bei unterschiedlichen LO-Pegeln am SRA-1W

## Innenschaltungen



**Bild 7:** Innenschaltung 1; ein ZF-Anschluss liegt auf Masse.



**Bild 8:** Innenschaltung 2; alle Ein- und Ausgänge sind mit Übertragern beschaltet.



### Sender

	AMT-9000-VHF	AMT-9000-UHF
Sendeleistung		
HIGH	60 W	45 W
HIGH	25 W	25 W
LOW	10 W	10 W
Modulationsverfahren	variable Reaktanz	variable Reaktanz
Modulation	16K $\Phi$ F3E	11K $\Phi$ F3E
FM-Hub*	$\pm 5$ kHz ( $\pm 2,5$ kHz)	$\pm 5$ kHz ( $\pm 2,5$ kHz)
Nebenwellenuntersdrückung	$\leq 60$ dB	$\leq 60$ dB
Nachbarkanalleistung	$\leq 70$ dB	$\leq 60$ dB

\*) Klammerwerte gelten für Schmalband-FM

### Empfänger

	AMT-9000-VHF	AMT-9000-UHF
Prinzip	Doppelsuperhet	Doppelsuperhet
NF-Leistung (@ $k = 10$ %)	$> 2$ W	$> 2$ W
Empfindlichkeit (12 dB SINAD)	$\leq 0,25$ $\mu$ V	$\leq 0,35$ $\mu$ V
Nachbarkanalselektion	$\leq 70$ dB	$\leq 60$ dB
Nebenempfangsunterdrückung	$\leq 70$ dB	$\leq 70$ dB
NF-Störabstand	$\leq 45$ dB	$\leq 40$ dB

### Besonderheiten

- Hohe Sendeleistung ohne Zwangskühlung
- Auswahl verschiedener Funktionen über 30 Menüs, darunter einige, die nur für Betriebsfunkvarianten des Mobiltransceivers relevant sind.
- Abstimmschrittweite 5/6,25/8,33/10/12,5/15/20/25/30/50 kHz
- TCXO mit 2,5 ppm eingebaut
- dreistufige Wahl der Sendeleistung
- gut ablesbares, dimmbares LC-Display mit wählbarer Beleuchtungsfarbe
- 1750-Hz-Tonruf
- 200 Speicherkanäle, die alphanumerisch benennbar sind
- CTCSS/DCS-Coder und -Decoder
- Betriebsspannungsanzeige
- Sprachkompanier
- DTMF-Coder mit diversen DTMF-Funktionen und 16 Automatikwahlspeichern
- Verringerung des Hubs für 12,5-kHz-Kanalraster möglich
- diverse Suchlauffunktionen einschl. CTCSS- und DCS-Suchlauf
- Sprachsynthesizer
- 5 nutzerprogrammierbare Tasten
- Änderung des CPU-Takts möglich
- Sendesperre auf belegten Kanälen (BCLO)
- APO-Funktion (Auto Power Off)
- Einschalt-Passwort
- Diebstahl-Alarmfunktion
- Klone über Kabel möglich
- Programmiersoftware verfügbar
- diverses Zubehör über die Fachhändler lieferbar

### Allgemeines

FM-Monoband-Mobiltransceiver für 2 m (Modell AMT-9000-VHF) bzw. für 70 cm (Modell AMT-9000-UHF)

Hersteller: TYT Electronics Co., Ltd., China

Markteinführung: 7/2012

Preis: 149 €

Frequenzbereiche:  
AMT-9000-VHF 144 ... 146 MHz  
AMT-9000-UHF 430 ... 440 MHz

Betriebsarten: FM (F3E, F2D)

Antennenanschluss: 50  $\Omega$  (PL-Buchse)

Betriebsspannung: 13,8 V  $\pm 15$  %  
Minus an Masse

Temperaturbereich:  $-20$  °C ...  $+60$  °C

Frequenzstabilität:  $\pm 2,5$  ppm

Maße (B x H x T): 145 mm x 47 mm x 190 mm

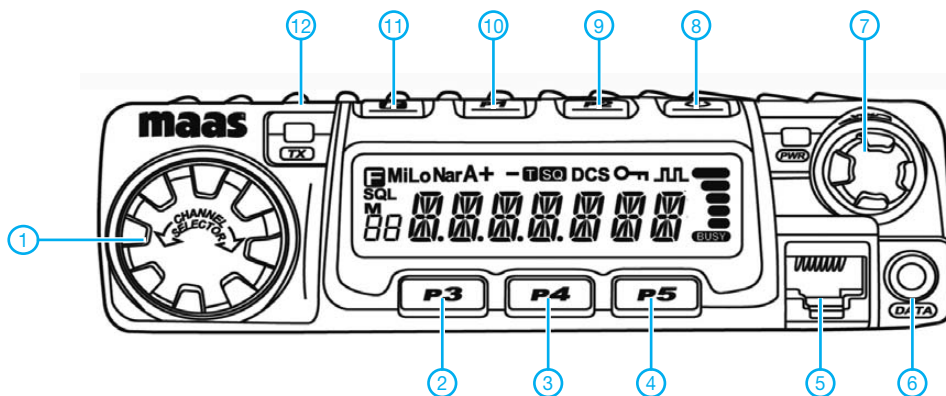
Masse: 1,2 kg

Lieferumfang: Mobiltransceiver, DTMF-Handmikrofon, Stromversorgungskabel mit Sicherungshalter, Ersatzsicherungen 15 und 20 A, Befestigungssatz mit Schrauben, deutsches Handbuch

### Importeur / Großhändler

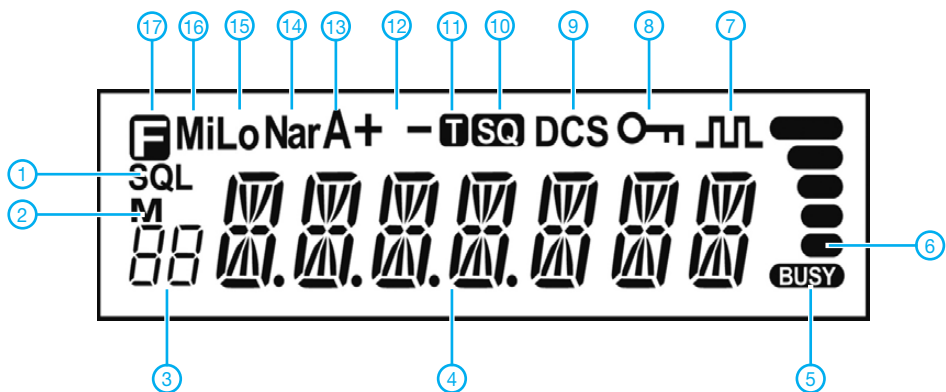
Maas funk-elektronik · Inh. Peter Maas  
Heppendorfer Straße 23  
50189 Elsdorf-Berrendorf  
Telefon (02274) 9387-0  
Telefax (07525) 938731  
[www.maas-elektronik.com](http://www.maas-elektronik.com)

## Frontseite



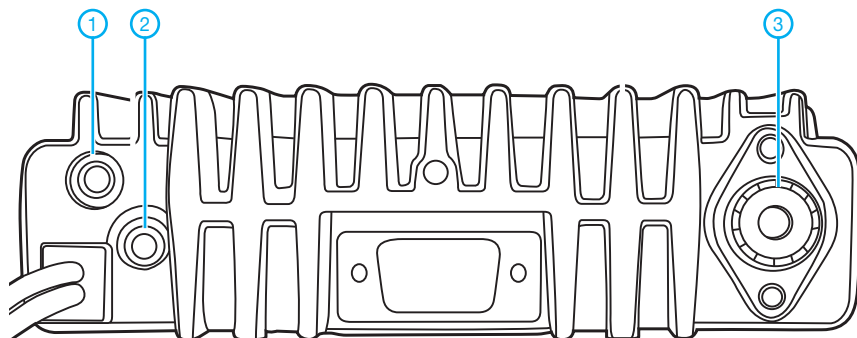
- 1 - Abstimmknopf
- 2 - Umschaltung VFO-/Kanalmodus
- 3 - Abstimmschrittweite
- 4 - CTCSS/DCS
- 5 - Mikrofonbuchse
- 6 - Datenbuchse
- 7 - Lautstärksteller
- 8 - Taste Ein/Aus
- 9 - Squelch deaktivieren
- 10 - Anruftaste
- 11 - F-Taste für Zugriff auf Zweitfunktionen
- 12 - Sende-LED

## Display



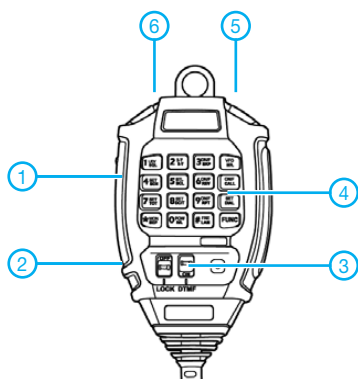
- 1 - Rauschsperrschalter
- 2 - Kanalmodus
- 3 - Speichernummer im Kanalmodus
- 4 - Frequenzanzeige bzw. Kanalname
- 5 - Rauschsperrschalter geöffnet
- 6 - Balkenanzeige für S-Meter und Sendeleistung
- 7 - Kommander
- 8 - Tastensperrfunktion
- 9 - DCS
- 10 - CTCSS
- 11 - CTCSS-Coder
- 12 - Richtung der Repeaterablage
- 13 - APO
- 14 - Schmalband-FM
- 15 - Sendeleistung LOW
- 16 - Sendeleistung MID
- 17 - Zweitbelegung der Tasten

## Rückseite



- 1 - Anschlussbuchse für das Kabel zur Kopplung mit dem Zündschloss
- 2 - Buchse für externen Lautsprecher
- 3 - Antennenbuchse

## DTMF-Mikrofon THM-03



- 1 - PTT-Taste
- 2 - Verriegelung ON/OFF
- 3 - DTMF ON/OFF
- 4 - Zifferntasten
- 5 - DOWN-Taste
- 6 - UP-Taste

## Zubehör, optional\*

- SP-01** Mobillautsprecher, extern
- TRP-01** Netzteil
- PC-50** USB-Programmierkabel
- CP-50** Cloning-Kabel
- TCC-01** Kabel zur Kopplung mit dem Zündschloss
- TMD-01** Alarmkabel A
- TL-01(A)** Alarmkabel B zur Verlängerung
- TCA-01** Mobilantenne

\*) Verfügbarkeit der einzelnen Zubehörtteile beim Händler erfragen.



# CB-Antennen KFA-1000 und -5000 für Amateurfunk nutzen

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

Von Maas Elektronik gibt es zwei neue CB-Vertikalantennen, die vom Hersteller netterweise zugleich für das 10-m-Amateurfunkband ausgelegt sind. Im nachfolgenden Beitrag werden sie einem Test unterzogen, der zu interessanten Erkenntnissen führt.

Beide Antennen sind mechanisch stabil, verfügen über eine gut verständliche Aufbauanleitung in Deutsch und lassen sich in wenigen Minuten aufbauen. Ich widme mich nachstehend dem elektrischen Verhalten.

## ■ Grundstruktur

Die **KFA-1000** „Tornadoflex“ (Bild 1) ist eine typische endgespeiste Halbwellenantenne, also ein  $\lambda/2$ -Vertikaldipol. Solche sind am Ende hochohmig (Spannungsbauch sowie Stromknoten,  $R = U/I!$ ). Funkamateure kennen so etwas als *Fuchs*-Antenne



**Bild 1:**  
KFA-1000 – der 1,35 m lange dünne Stab ist beim Abgleich zu kürzen.

Fotos: DL2RD (2), Red. FA (1)

(Anpassung über den Hochpunkt eines resonanten Parallelschwingkreises) oder *J-Antenne* (Anpassung über eine Anzapfung an einer am Ende kurzgeschlossenen  $\lambda/4$ -Leitung).

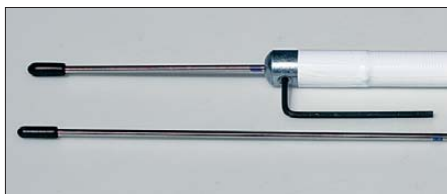
Hier erfolgt die Anpassung vermutlich über einen Übertrager mit hohem Übersetzungsverhältnis, was wir ja z. B. unter der Bezeichnung *MTFT* kennen. Da aufgrund der Hochohmigkeit (sog. *Spannungskopplung*)

fast kein Strom in die Antenne hinein fließt, fließt auch kaum welcher zurück und man kommt daher ohne ein Gegengewicht wie z. B. Radials aus.

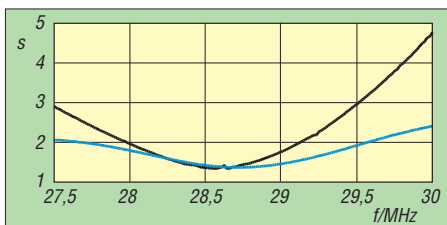
Auf der KFA-1000 findet durch die etwa 5,5 m Länge eine Halbwellen ihren Platz („fullsize“). Die genaue Abstimmung auf Resonanz erfolgt durch Kürzen des obersten Stabes, was wegen der starken Beeinflussung durch Umgebungsbedingungen erst am Soll-Montageort geschehen sollte, so stressig es auch sein mag. Ranschnneiden ist bekanntlich ein noch schwereres Unterfangen!

Gemessene SWV der KFA-5000				
Bedingungen	f/MHz	s	Bemerkung	
<b>1,2 m über Grund</b>				
kurzer Stab,	28,6	1,3		
am Strich	28,0	1,6		
kurzer Stab	28,5	1,3		
+ 1 cm	28,0	1,5		
kurzer Stab	28,0	1,5		
+ 2 cm (Ende)	28,3	1,4		
	29,1	2,0		
langer Stab, an Markierung	27,2	1,2	$B_2 = 1$ MHz	
Stab 39 cm	23,6	1,2		
Stab 44 cm	23,1	1,4		
Stab 63 cm	21,8	1,0	$B_2 = 1$ MHz	
<b>6,0 m über Grund</b>				
kurzer Stab	28,6	1,2		
+ 2 cm (Ende)				
<b>7,2 m über Grund</b>				
kurzer Stab	28,5	1,1		
+ 2 cm (Ende)	27,9	2,0		

$B_2$  Bandbreite für  $s \leq 2$ ; blau: Resonanzfrequenz



**Bild 2:** Der kürzere, 2,6 mm dicke Stab ist für das 10- und der längere fürs 11-m-Band; der Abgleich erfolgt durch Verschieben. Der gezeigte Inbusschlüssel wird mitgeliefert.



**Bild 3:** SWV-Verlauf an der Antenne (schwarz) sowie im Shack nach 30 m Aircell 7 (blau)



**Bild 4:** KFA-5000 auf 28,5 MHz abgeglichen

betrieben, was jedoch Radials erfordern würde. Da die Antenne keine hat und trotzdem funktioniert, ist es ebenso eine  $\lambda/2$ -Antenne wie die KFA-1000.

Die Verlängerungsspule macht die Antenne jedoch für uns umso interessanter.

## ■ Stunde der Wahrheit

In der Praxis habe ich mich auf die KFA-5000 beschränkt und deren Eigenschaften zunächst in nur etwa 1,2 m über dem Erdboden ausprobiert. Die auf Anhieb erfolgreiche Abstimmung auf den Sollbändern brachte mich auf die Idee, einen längeren Stab (provisorisch 2,5 mm<sup>2</sup> Elektroinstallationsdraht) einzustecken: 63 cm erbrachten auf 21,8 MHz Resonanz mit einem Stehwellenverhältnis (SWV) von  $s = 1,0$  sowie einer Bandbreite von 1 MHz bei  $SWV s \leq 2,0$ ! Damit ist klar, dass sich die Antenne mit selbst beschafften Stäben (Baumarkt) locker auf 12 m und 15 m abstimmen lässt, auch 17 m und vielleicht sogar 20 m erscheinen noch in Reichweite bei freilich immer schlechter werdendem Wirkungsgrad.

Der Wechsel zum Standort auf dem Dach eines Nebengebäudes brachte einen Frequenzrutsch von etwa 300 kHz mit sich, weitere 1,2 m Höhe senkten die Resonanz um 100 kHz. Das unterstreicht die starke Umgebungsabhängigkeit, die aber kein Makel ist – abgleichen müssen wir sowieso. Funkmäßig verhält sich die Antenne jedenfalls bis 21 MHz hinunter wie eine ganz normale Halbwellen-Vertikalantenne – die spezifizierten 9,9 dBi Antennengewinn gehören eher ins Reich der Feen und Elfen.

Mein Dank gilt Maas Elektronik, 50189 Elsdorf-Berrendorf, [www.maas-elektronik.com](http://www.maas-elektronik.com), für die leihweise Bereitstellung der das Funkamateurlieben bereichernden und für 75 € bzw. 89 € erhältlichen Antennen.

# Potenzialgetrennter Messkoppler für HF-Messungen bis etwa 2 kW

ANDREAS LINDENAU – DL4JAL

Ein Messkoppler lässt sich insbesondere für Messungen verschiedenster HF-Parameter einer Leistungsendstufe einsetzen, wenn ein Lastwiderstand (Dummyload) vorhanden ist, dieser jedoch keinen Messausgang besitzt. Der Messkoppler übernimmt die Aufgabe des fehlenden Messausgangs am Lastwiderstand. Hier wurde besonderer Wert auf galvanische Trennung sowie eine Auskoppeldämpfung von mindestens 40 dB gelegt.

Ausgangspunkt der Entwicklung war, dass ich mit dem Netzwerktester (NWT) an meiner selbst gebauten MOSFET-PA HF-Messungen durchführen wollte. Die Wobbelkurven und Kurven des Spektrumanalysators waren nicht zu gebrauchen, da sie von starken Störungen überlagert waren. Als Ursache konnte ich das Netzteil meiner selbst gebauten PA identifizieren. Ich habe dort das Schaltungsprinzip von Arno, DL9AH, eingesetzt. Das Netzteil liefert eine Spannung von 100 V bei etwa maximal 16 A Belastung und kommt ohne Netztransformator aus.



**Bild 1:** Fertig aufgebaute Messkopplers (r.) mit angeschlossenem Lastwiderstand

Fotos: DL4JAL

Ich will hier nicht länger auf das Prinzip dieser Konstruktion eingehen, sondern nur Folgendes zum Verständnis der entstehenden Beeinflussung meiner Messungen erklären: Das Wirkungsprinzip des Simepelschaltnetztes besteht darin, dass mit der positiven Halbwelle der 230-V-Netzspannung über Leistungsdioden drei in Reihe geschaltete Elektrolytkondensatorpakete von je 8000 µF aufgeladen werden. Das ergibt eine Gesamtspannung von etwa 300 V. Während der negativen Halbwelle der Netzspannung sind die drei Kondensatorpakete dagegen parallelgeschaltet, sodass die 300 V durch 3 geteilt werden.

Bei mir übernehmen vier Leistungs-MOSFETs (je 900 V/14 A) diese Umschaltfunktion.

Das Nachladen der Elektrolytkondensatoren während der positiven 230-V-Halbwelle erzeugt über Nullleiter und Schutzleiter Störimpulse, die sich auf die Messgeräte in meinem Shack übertragen. Die Ausgleichsströme fließen auch mit über die

Koaxialkabel und Messkabel. Mein Gedanke war nun, eine Messauskopplung zu konstruieren, die eine galvanische Trennung besitzt und gleichzeitig die Funktion des fehlenden Messausgangs an meiner 1,5-kW-Dummyload einnimmt.

## ■ Auskopplung

Ich habe schon einige Messkoppler für die Anzeige des Stehwellenverhältnisses (SWV) und Wattmeter aufgebaut und bin in diesem Zusammenhang auf die gut funktionierende Stromauskopplung mit einem Ferritringkern gekommen.

30 Windungen auf dem Ringkern ergeben ein Auskoppelverhältnis von 1 zu 30. Dazu ein kleines Rechenbeispiel. Der HF-Strom der Leistung errechnet sich mit folgender Formel:

$$I = \sqrt{P/R}$$

$$I = \sqrt{1000 \text{ W} / 50 \Omega}$$

$$I = 4,47 \text{ A}$$

Bei 1000 W an 50 Ω beträgt der Strom in der Seele des Koaxialkabels 4,47 A. Den Strom teilen wir durch 30 (30 Windungen auf dem Ringkern) und kommen auf 0,149 A im Draht des Ringkerns. Schließen wir die Ringkernwicklung mit 50 Ω ab, haben wir folgende Leistung, die der Widerstand verkräften muss:

$$P = I^2 \cdot R$$

$$P = 0,149 \text{ A} \cdot 0,149 \text{ A} \cdot 50 \Omega$$

$$P = 1,1111 \text{ W}$$

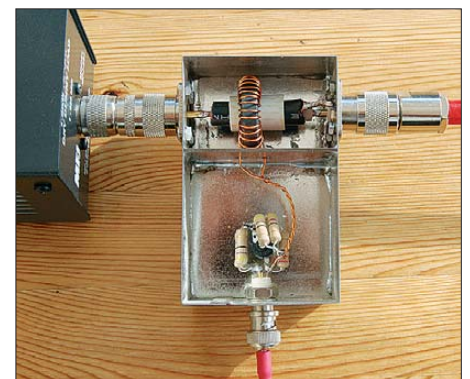
Das sind grob geschätzt 30 dB weniger Pegel als auf der Hauptübertragungsstrecke mit 1000 W. Das kann man auch genau ausrechnen. Die Dämpfung der Leistung beträgt:

$$a/\text{dB} = 10 \cdot \log(P_1 / P_2)$$

$$a/\text{dB} = 10 \cdot \log(1000 \text{ W} / 1,1111 \text{ W})$$

$$a = 29,54 \text{ dB}$$

Aus diesem Rechenergebnis erkennt man, dass für die angestrebten 40 dB Auskoppeldämpfung noch 10,46 dB fehlen. Die maximale Auskoppeldämpfung von -40 dB wird mit einem zusätzlichen Wider-



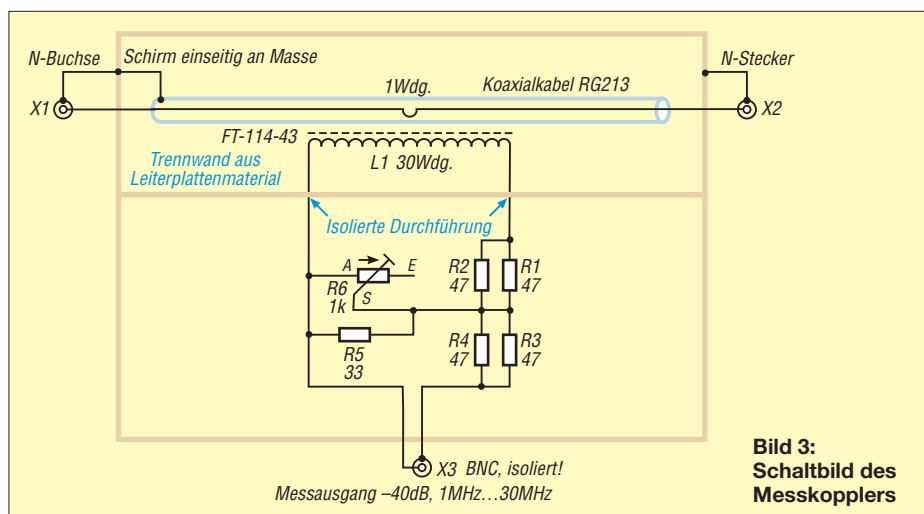
**Bild 2:** Blick in das Innere des Messkopplers

standsdämpfungsglied erreicht. Ich habe mich für ein T-Glied entschieden.

Als Widerstände habe ich 2-W-Metall-oxidschicht-Ausführungen verwendet, die man bei Reichelt-Elektronik erhält. In den Bildern 1, 2, 8 und 9 sehen wir den Aufbau des Messkopplers und in Bild 3 das Schaltbild. Als Stecker und Buchse für die große Leistung benutze ich solche in N-Norm.

## Material

Position	Bezeichnung/Bestellnummer	Beschreibung	Bezugsquelle
1	X1: N-BU-FL	N-Einbaubuchse, Flanschbefestigung	FA-Leserservice
2	X2: N-ST-FL	N-Einbaustecker, Flanschbefestigung	FA-Leserservice
3	Gehäuse/Best.-Nr. 460 073	Gehäuse 5	Pollin
4	RG213	Koaxialkabel	Bastelkiste
5	R1...4: 4 × 2W METALL 47	4 × 47 Ω/2 W	Reichelt
6	R5: 1 × 2W METALL 33	1 × 33 Ω/2 W	Reichelt
7	R6: 1 × PT 10-L 1,0 k	Einstellregler	Reichelt
8	X3: 1 × UG 1094PL	BNC-Buchse isoliert	Reichelt
9	1 × FT 114-43	Ringkern	Reichelt
10	1 m Kupferlackdraht 0,8 mm	1 m Kupferlackdraht 0,8 mm	Bastelkiste
11	Leiterplattenmaterial	Leiterplattenmaterial	Bastelkiste



**Bild 3:**  
Schaltbild des  
Messkopplers

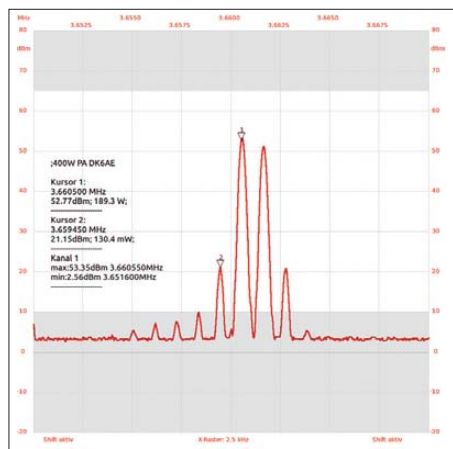
Zur Auskopplung genügt eine BNC-Buchse. Dies muss jedoch eine isolierte Ausführung sein, sonst ergibt sich keine galvanische Trennung. Diese BNC-Buchse habe ich auf dem Flohmarkt erstanden. Eine Möglichkeit wäre auch, eine normale BNC-Buchse isoliert einzusetzen.

In Bild 10 ist die Messkurve der -40-dB-Auskopplung zu sehen.

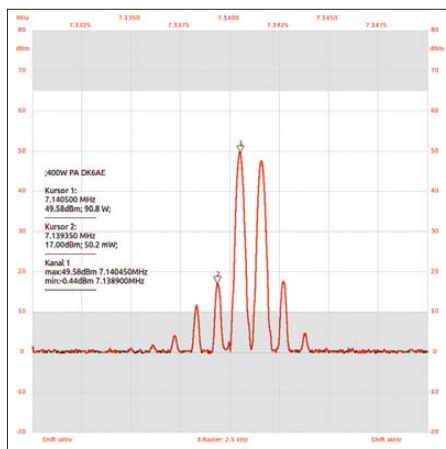
Das SWV im Hauptdurchgang hat mich ebenfalls interessiert: Da das Koaxialka-

bel zwischen N-Stecker und Buchse mit dem Schirm nur auf einer Seite angelötet ist, sind die Impedanzwerte um 50 Ω nicht so ohne Weiteres einzuhalten. Der Schirm des Koaxialkabels RG213 dient in unserem Fall nur als Abschirmung. Es darf auf keinem Fall HF-Strom durch den Schirm fließen!

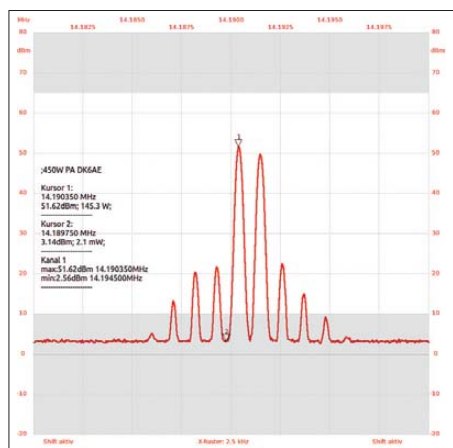
Die Messung mit dem Netzwerktester (NWT) hat mich beruhigt, das SWV ist noch sehr gut. Meine Messungen haben



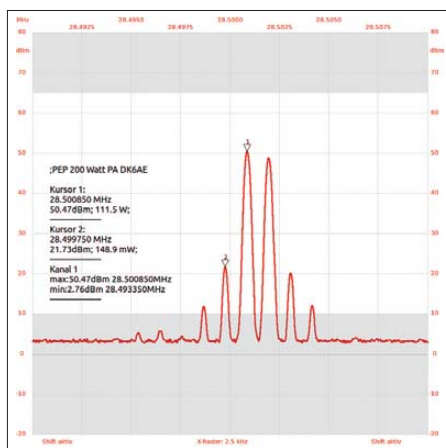
**Bild 4:** Messkurve einer IP3-Messung im 80-m-Band bei etwa 400 W Ausgangsleistung



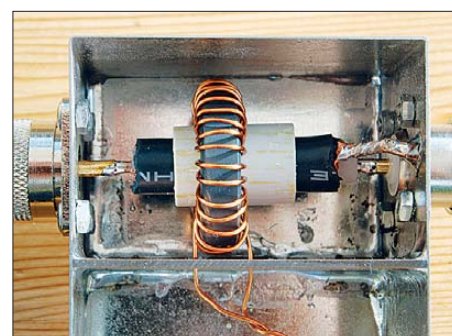
**Bild 6:** IP3-Messung im 40-m-Band bei etwa 400 W Ausgangsleistung



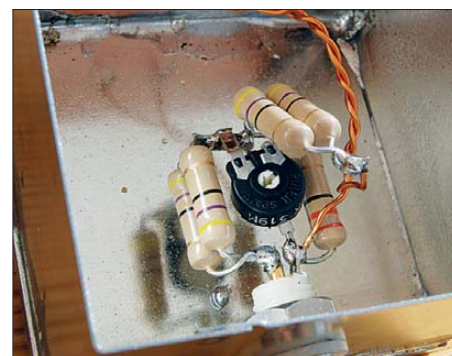
**Bild 5:** IP3-Messung im 20-m-Band bei etwa 500 W Ausgangsleistung



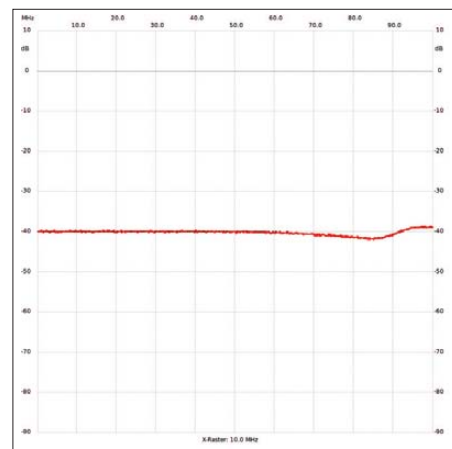
**Bild 7:** IP3-Messung im 10-m-Band bei etwa 200 W Ausgangsleistung



**Bild 8:** Ansicht der Stromauskopplung mit Ringkern und der isolierten Durchführung am Abschirmblech



**Bild 9:** Nahaufnahme des Widerstands-dämpfungs-glieds mit Kalibrierpotenziometer



**Bild 10:** Verlauf der Auskoppeldämpfung; der Messkoppler ist verwendbar bis etwa 60 MHz.

bei 30 MHz SWV  $s = 1,017$ , bei 20 MHz  $s = 1,014$ ; bei 10 MHz  $s = 1,01$  und bei 1 MHz  $s = 1,002$  ergeben. Das sind ausgezeichnete Werte.

Die Linearität der Auskopplung wurde auch mit dem NWT untersucht und mit dem Einstellregler 1 kΩ auf genau -40 dB eingestellt. Im Messbereich von 1 MHz bis 30 MHz ist die Auskopplung von -40 dB fast linear.

In den Bildern 4 bis 7 sehen wir noch ein paar Messungen mit dem Messkopf. Der Aufbau des Messkopplers hat sich gelohnt und ich kann jetzt auch bei größter Leistung gute Messkurven mit dem NWT erzielen.

DL4JAL@t-online.de  
www.dl4jal.eu

# Symmetrische Speiseleitungen – Einsatz und Selbstbau (1)

ALFRED KLÜSS – DF2BC

Zweidrahtleitungen kommen vorzugsweise dort zum Einsatz, wo Dipolantennen auf mehreren Bändern über einen Antennenkoppler erregt werden sollen. Fertig konfektionierte offene Zweidrahtleitungen gibt es so gut wie gar nicht zu kaufen. Wer sich nicht für eine fertige Bandleitung entscheidet, ist weitgehend auf Selbstbau angewiesen.

Mit den zahlreichen Praxistipps und Produkthinweisen in dieser Beitragsfolge gibt es mehr Möglichkeiten, als man zunächst denkt.

Einige Beiträge dazu wurden bereits 2005 veröffentlicht [1], [2]. Nach mehr als sieben Jahren und angesichts geänderter Marktverhältnisse ist es angebracht, das Thema zu aktualisieren. Ohne auf einen bestimmten Antennentyp eingehen zu wollen, werde ich hier neben der Vermittlung von etwas Theorie praktische Hilfestellung zum Selbstbau von Zweidrahtleitungen



**Bild 1:** Die klassische US-Wireman-Zweidrahtleitung gibt es in 450- $\Omega$ -Ausführung (CQ553, 23 mm breit, Foto) und in 300- $\Omega$ -Ausführung (CQ562, 11 mm breit) u. a. bei [4].

geben. Meine dreiteilige Beitragsreihe [3] enthält weiteres Know-how über das Zusammenspiel zwischen Zweidrahtleitung und Antennenkoppler.

## ■ Eine Leitung – viele Namen

Der Begriff „Hühnerleiter“ hat sich als Bezeichnung für eine offene symmetrische Zweidrahtleitung im Sprachgebrauch des Amateurfunks weitgehend durchgesetzt. So förderte eine kleine Recherche bei Google unter diesem Suchbegriff insgesamt etwa 10 900 Ergebnisse zutage, unter denen sich neben Spielgeräten für Kinder und zahllosen anderen amateurfunkfremden Hinweisen auch die meisten Fundstellen mit Amateurfunkbezug fanden.

Die Zweidrahtleitung bot noch 3670 Ergebnisse, die Paralleldrahtleitung war mit etwa 388 und die Lecher-Leitung mit etwa 632 Hinweisen, überwiegend aus dem naturwissenschaftlichen Bereich, vertreten. Im englischen Sprachraum sind die Bezeichnungen *ladderline*, *feeder*, *feederline* oder *open feederline* gebräuchlich.

## ■ Abgestimmt oder angepasst?

Eine Zweidrahtleitung kann als abgestimmte oder angepasste Speiseleitung betrieben werden. Anwendungen wie bei Antennen nach dem Prinzip der G5RV oder Multibanddipole beliebiger Abmessungen gehören zur Kategorie *abgestimmte Speiseleitungen*, wobei sich stehende Wellen auf der Leitung ausbilden (so wie auf der Antenne selbst). In Kombination mit einem symmetrischen Antennenkoppler wird das Gesamtsystem *Strahler und Zweidrahtleitung* auf Resonanz abgestimmt.

In der Amateurfunkpraxis werden Dipole beliebiger Abmessungen im Mehrbandbetrieb zusammen mit einer Hühnerleiter, je nach Band, überwiegend in einer Mischform aus angepasster und abgestimmter Speiseleitung betrieben.

Der Einsatz symmetrischer Zweidrahtleitungen im reinen Betriebszustand als *angepasste Speiseleitung* kommt im Amateurfunk seltener vor. Ein Beispiel wäre die Speisung einer Windom- oder Stromsummenantenne. Durch die annähernd gleichbleibende Speisepunktimpedanz von etwa 300  $\Omega$  – bei Resonanz im Idealfall ohne Blindanteile – arbeitet die Leitung dann wie ein Koaxialkabel mit Wanderwellen, d. h., Strom und Spannung sind entlang der Leitung ohne Welligkeit konstant.



**Bild 2:** 250- $\Omega$ -Bandleitung Twincom von Titanex [6] – für ortsfeste Verlegung geeignet

In der Praxis führen jedoch stets vorhandene restliche Anpassungsfehler und Blindanteile zu sogenannten pseudo-fortschreitenden Wellen, also zu Wanderwellen, die mit einem mehr oder weniger großen Anteil stehender Wellen überlagert sind.

## ■ Optimale Abstimmung

Betrachten wir den amateurfunkspezifischen Normalfall, einen Dipol mit abge-

stimmter Zweidrahtleitung und einem symmetrischen Antennenkoppler: Je nach Abmessungen von Dipol und Leitung sowie der Frequenz ändern sich die Verhältnisse am unteren Ende der Leitung: mal Strom-, mal Spannungsspeisung oder auch alle Mischformen dazwischen! Die eindeutigste Methode ist die Abstimmung des Kopplers über den Antennenstrom, der am Ausgang des Kopplers in die Leitung fließt.

Dabei spielt der absolute Wert des Stroms nur eine untergeordnete Rolle, denn es fließen je nach Speisungsart ganz unterschiedliche Ströme. Indikator ist also immer der relative Maximalwert. Bei reiner Stromkopplung können dies Ströme in der Größenordnung von einigen Ampere sein. Bei den gemischten Speisungsformen geht das Strommaximum zurück.

Doch auch bei der reinen Spannungsspeisung fließt noch ein (geringer) Strom! Nur mit Spannung ohne Strom wäre gar keine Leistung vorhanden, da die Leistung  $P$  immer das Produkt aus Strom  $I$  und Span-



**Bild 3:** Von DX-Wire [5] gibt es 300- $\Omega$ -Bandleitung aus aktueller Fertigung, die UV-beständiges PE als Isolator aufweist und bis 100 W belastbar ist.

nung  $U$  ist. Das sind dann je nach Leistung nur noch Ströme im mittleren bis unteren mA-Bereich, bei Spannungen im Kilovolt-Bereich. Selbst in diesem Fall steht der relative maximale Stromwert als Indikator für die optimale Abstimmung des Antennensystems aus Koppler, Zweidrahtleitung und Strahler.

Die Abstimmung des Antennenkopplers bei Spannungsspeisung lässt sich durch zwei einpolig auf die Leiter der Zweidrahtleitung aufgeklebte Glimmlampen erleichtern, indem man zusätzlich zum Antennenstrom über die Helligkeit der aufleuchtenden Glimmlampen das Spannungsmaximum beobachtet.

## ■ Leiterabstand und Impedanz

Die Impedanz einer Zweidrahtleitung mit Luftdielektrikum ist vom Leiterabstand und den verwendeten Drahtdurchmessern abhängig. Spreizer mit Leiterabständen von 59 mm bis 150 mm ergeben eine Impedanz von etwa 300  $\Omega$  bis 700  $\Omega$  (wer gern rechnet – siehe Kasten!). Für den unteren KW-

### Wellenwiderstand einer Zweidrahtleitung [8], [9]

Der Wellenwiderstand einer Zweidrahtleitung mit dem Leiterdurchmesser  $d$  und dem Abstand Leitermitte zu Leitermitte  $s$  berechnet sich für im Amateurfunk gebräuchliche Leitungen mit  $s > 2,5 \cdot d$  zu

$$Z_1 \approx \frac{120 \Omega}{\sqrt{\epsilon_r}} \cdot \ln \frac{2s}{d} \quad (1)$$

bzw. für Luftdielektrikum ( $\epsilon_r = 1$ ) einfacher zu

$$Z_1 \approx 120 \Omega \cdot \ln \frac{2s}{d} = 276,6 \Omega \cdot \lg \frac{2s}{d}$$

Exakt und damit auch für dicke Leiter mit kleinem Abstand, d. h.  $s \leq 2,5 \cdot d$ , gilt

$$Z_1 = \frac{120 \Omega}{\sqrt{\epsilon_r}} \cdot \text{arc cosh} \frac{s}{d} \quad (2)$$

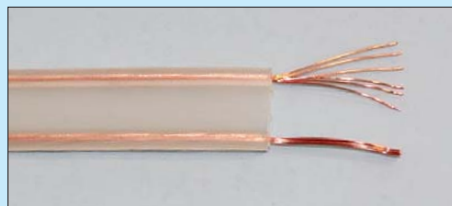
In [9] gibt es dazu ein Nomogramm.

Bereich ist ein Mittelwert von 100 mm brauchbar. Ausschließlich auf den höheren KW-Bändern bis 10 m sind 50 mm ausreichend, da mit steigender Frequenz Leitungen mit zu großem Leiterabstand zunehmend strahlen. Bei Leiterabständen unter 50 mm sinkt die Impedanz auf Werte zwischen 300  $\Omega$  und 350  $\Omega$ .

Im Gegensatz zum Betriebszustand der angepassten Speiseleitung spielt die Impedanz der Zweidrahtleitung beim Betrieb als abgestimmte Speiseleitung nur eine untergeordnete Rolle. Die Transformationseigenschaften in Abhängigkeit von der Leitungslänge sind unabhängig von der Eigenimpedanz der Leitung.

### ■ Bandleitungen

Aus den Zeiten, wo im Rundfunk- und Fernsbereich noch symmetrische Antennen und Speiseleitungen üblich waren, gibt es im Surplus, auf Flohmärkten usw. noch zahlreiche Angebote an Bandleitungen. Dabei weisen Exemplare aus der ehemaligen DDR meist 240  $\Omega$  Wellenwiderstand auf, abweichend von den „westlichen“ mit 300  $\Omega$  (Bild 4).



**Bild 4:** Die klassische fleischfarbene Rundfunk- und TV-Bandleitung, wie sie wohl jedem älteren Leser noch bekannt ist

Die Spannungsfestigkeit dieses Materials dürfte, ebenso wie die UV-Festigkeit, nicht allzu hoch sein. Für Portabelbetrieb und Leistungen bis etwa 100 W sind diese Leitungen durchaus geeignet. Die Bilder 5 bis 7 zeigen weitere Beispiele.

Peter Bogner, DK1RP, sieht das wohl ähnlich und bietet in seinem Sortiment [5] inzwischen 300- $\Omega$ -Flachbandkabel als „Hühnerleiter-Alternative“ für mindestens 100 W

(konservativ) Sendeleistung an (Bild 3). Er hat diese Leitung speziell aus UV-beständigem PE anfertigen lassen und gibt als Daten 9,8 mm Breite, 2,5 mm Dicke sowie 30 g/m und einen Verkürzungsfaktor von  $VF = 0,80$  an. Die Leiter weisen 0,81 mm Durchmesser auf und bestehen aus Litze mit sieben blanken, hartgezogenen Kupferdrähten à 0,32 mm.

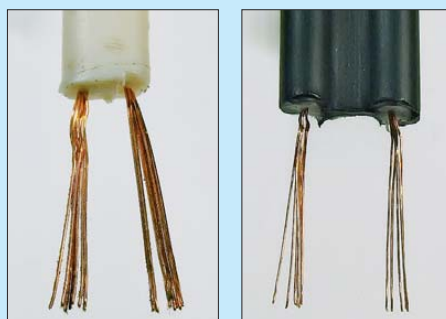
Die in Bild 2 gezeigte symmetrische Speiseleitung *Twincom* [6] hat eine Impedanz von 250  $\Omega$  und kann wie normales Koaxialkabel verlegt werden. Für die symmetrische Speisung von Vertikal- oder Richtantennen sehr gut geeignet, kommt sie aufgrund des Gewichts für Drahtantennen wohl kaum in Betracht. Lediglich als „Zubringer“ von der Station bis zu einem Übergang auf eine offene Zweidrahtleitung ist sie ein Tipp.

### ■ Fertig konfektionierte Zweidrahtleitung

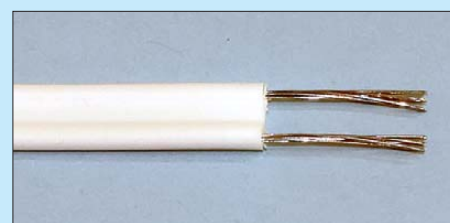
Für all jene, denen der Selbstbau zu mühselig ist, gibt es die bereits im Vorspanntext erwähnte Ausnahme am Amateurfunkmarkt. Mit der offenen, symmetrischen Leitung *Twinwire* bietet Titanex [6] eine fix und fertig montierte Lösung an. Die 100 mm breite und nur 12 g pro Meter leichte Leitung besteht aus zweimal TW85 *Titanex Wire* und hat eine Impedanz von 700  $\Omega$ . Die Dämpfung ist mit 0,2 dB bei 30 MHz pro 100 m angegeben.

Die Leistungsbelastbarkeit bis maximal 5 kW und die Zugfestigkeit von 180 kp erlauben eine große elektrische und mechanische Belastbarkeit der ansonsten eher grazil wirkenden Leitung, siehe Bild 8. Wer dennoch etwas selbst machen möchte, kann die Bestandteile der Leitung auch als Bausatz bestellen.

Die beliebte Wireman-Bandleitung *CQ-553* und *CQ562* mit 450  $\Omega$  bzw. 300  $\Omega$  Impedanz in Bild 1 ist elektrisch gesehen selbstverständlich auch eine symmetrische Zweidrahtleitung, jedoch mit einem festen Dielektrikum. Und genau da liegt ihr Problem, das die ausgesparten Fenster nur un-



**Bild 5 (l.):** TV-Bandkabel mit geschäumtem Dielektrikum aus DDR-Produktion  
**Bild 6 (r.):** Diese Ausführung war als „Antennenkabel 300 Ohm, schwarz“ vor zwei Jahren bei Pollin Electronic erhältlich.



**Bild 7:** Bandleitung mit verzinnten Litzen-Drähten von einem Flohmarkt

genügend verhindern können: Bei Regen, Raureif- und Eisansatz verändert die Leitung ihre Kennwerte und wirkt elektrisch länger mit der Folge, dass das gesamte Antennensystem mit dem Koppler neu abgestimmt werden muss – von den zusätzlichen Verlusten ganz zu schweigen.



**Bild 8:** Titanex Twinwire, 700- $\Omega$ -Zweidrahtleitung [6]

Fotos: DL3VL (2), Kabel-Kusch (1), Titanex (2), Red. FA (3)

Jürgen Pott, DF1EO, hat daher in [7] eine interessante Lösung vorgeschlagen: Mit Schere und Locheisen, Stechbeitel, Meißel o. Ä. werden Teile der Stege aus der Leitung herausgetrennt, sodass Regen und Eis weniger Halt finden.

Abgesehen von portablen Einsätzen mit kurzen Leitungslängen ist deshalb die offene Zweidrahtleitung immer die erste Wahl – weshalb wir uns im Weiteren mit diesen befassen! (wird fortgesetzt)

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Fischer, R., DL1XO: Hühnerleiter selbst gebaut. *funk 29* (2005) H. 1, S. 32
- [2] Klüß, A., DF2BC: Hühnerleiter selbst gebaut. *funk 29* (2005) H. 8, S. 36–39
- [3] Klüß, A., DF2BC: Basiswissen Antennenkoppler. *FUNKAMATEUR* 61 (2012) H. 4, S. 400–401; H. 5, S. 514–515; H. 6, S. 619–621
- [4] Kabel Kusch, Dorfstr. 63–65, 44143 Dortmund, Tel. (0231) 257241, [www.kabel-kusch.de](http://www.kabel-kusch.de)
- [5] Peter Bogner DX-Wire, Tulpenstr. 10, 95195 Röslau, Tel. (09238) 99 08-45, [www.dx-wire.de](http://www.dx-wire.de)
- [6] Titanex GmbH, Abt. Antennentechnik, Burgstall, 94339 Leiblfing, Tel. (09427) 90 21 80, [www.titanex.de](http://www.titanex.de)
- [7] Pott, J., DF1EO: Praktikertipps zur 5-Band-Drahtantenne nach ZS6BKW. *FUNKAMATEUR* 52 (2003) H. 10, S. 990–992
- [8] Kruschke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch. 12. Auflage, DARC-Verlag, Baunatal 2001, FA-Leserservice: *D-033X*
- [9] Janzen, G., DF6SJ: Kurze Antennen. Franckh-Verlag, Stuttgart 1986; Bezug: UKW-Berichte, Tel. (09133) 77 98-0; [www.ukwberichte.de](http://www.ukwberichte.de)

# 300-W-MOSFET-Endstufe selbst gebaut (1)

Dipl.-Ing. RÜDIGER MÖLLER – DJ1MR

Hohe Qualitätsanforderungen und die Verfügbarkeit moderner Bauelemente sind nach wie vor Ansporn für ambitionierte Funkamateure, sich an die Entwicklung und den Bau von Endstufen zu wagen. Vor diesem Hintergrund entstand auch die im folgenden Beitrag beschriebene, zweistufige MOSFET-Endstufe. Mit ihrem sauberen Ausgangssignal ist sie sowohl als eigenständige Endstufe als auch als Leistungstreiber einsetzbar.

In den letzten Jahren hat die Verbreitung von SDR-Transceivern für den KW-Bereich stark zugenommen. Das bezüglich Intermodulationsabstand hochwertige SSB-Ausgangssignal dieser Transceiver steht

Der Treiberverstärker soll einen Abstand für Intermodulationsprodukte 3. Ordnung (IMA3) von >50 dBc bei 3 W Ausgangsleistung liefern. Damit ist klar, dass die Gegentaktendstufe mindestens 20 dB Ver-

**Tabelle 1: Technische Eckdaten des MOSFET IXZH10N50LA/B**

Drain-Source-Spitzenspannung: $U_{DSS} = 500\text{ V}$
Drain-Spitzenstrom @ $T_C = 25\text{ }^\circ\text{C}$ : $I_D = 25\text{ A}$
maximale Verlustleistung: $P_{DC} = 250\text{ W}$
Eingangskapazität: $C_{ISS} = 598\text{ pF}$
Ausgangskapazität: $C_{OSS} = 78\text{ pF}$
Gate-Drain-Kapazität: $C_{RSS} = 8\text{ pF}$

stärkung haben muss. Ich entschied mich deshalb, die frequenzabhängige Gegenkopplung allein im Treiber zu konzentrieren und die Gegentaktendstufe ohne Gegenkopplung zu entwickeln. Den Einfluss der parasitären Kapazitäten der Endstufentransistoren auf den Frequenzgang galt es durch Anpassnetzwerke weitestgehend zu kompensieren.

### Treiberverstärker

Angeregt durch einen Hinweis von Günter Smidt, DJ7PC, habe ich mehrere Exemplare des Motorola-Transistors MRF426 beschafft. Dieser Typ ist speziell für den Linearbetrieb bis 30 MHz ausgelegt, kann mit 24 V betrieben werden und verspricht mit seinen 60 pF Ausgangskapazität einen



**Bild 1: Eigenbau-300-W-Endstufe mit geöffnetem Gehäuse**

oft nur mit geringer Leistung zur Verfügung. Das Ziel der vorliegenden Schaltungsentwicklung war es, eine Ausgangsleistung zwischen 25 W und 300 W zu erreichen. Damit wäre es möglich, eine herkömmliche Röhrendstufe anzusteuern oder den Verstärker als kleinere Endstufe einzusetzen. Die Leistungsverstärkung sollte etwa 30 dB betragen. Damit ließe sich aus 100 mW eine Ausgangsleistung von 100 W erzielen.

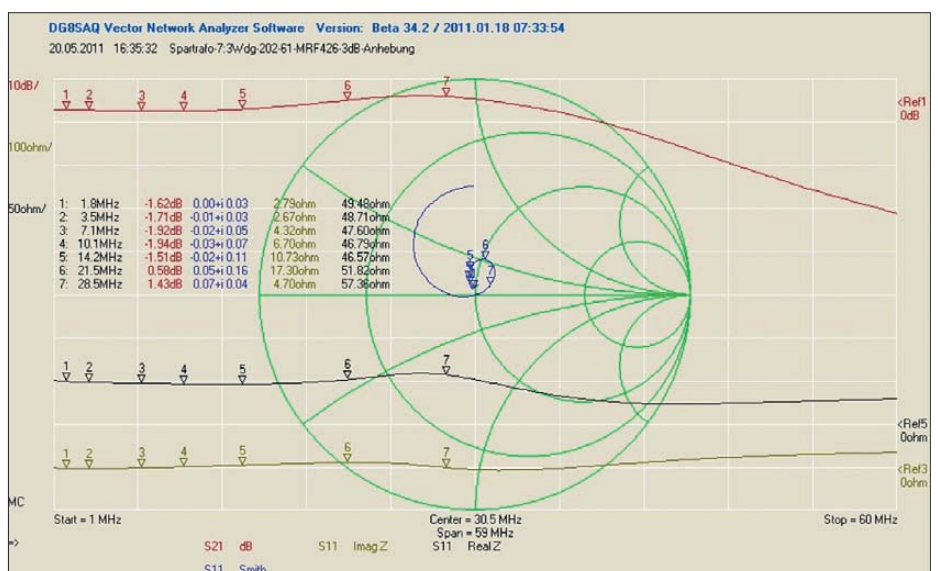
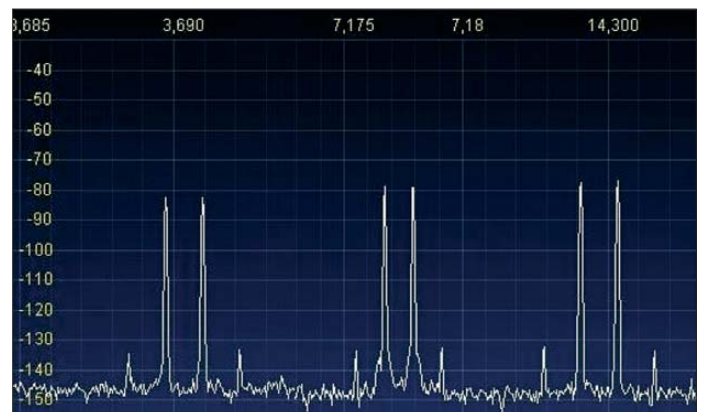
### Konzept

Die Entwicklung einer Endstufe erfordert einige theoretische Vorbetrachtungen, um möglichst schnell und effektiv zum Ziel zu kommen. Dazu gehören nicht nur der Schaltungsentwurf und die Berechnung der notwendigen Anpassnetzwerke, sondern auch eine sorgfältige Bauelementeauswahl.

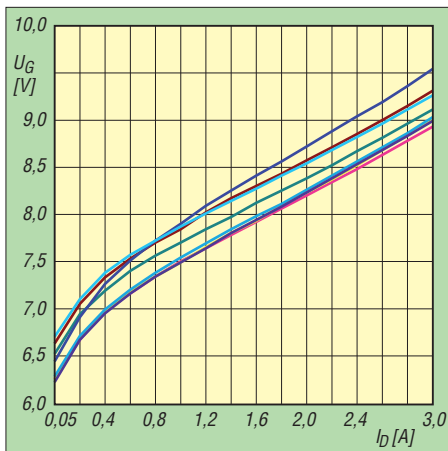
### Stufenanzahl

Das Ziel von mindestens 30 dB Verstärkung lässt sich mit einem zweistufigen Aufbau leicht erreichen. Es bleiben dann auch noch genügend Reserven für eine frequenzabhängige Gegenkopplung.

**Bild 2: Der IMA3 der Treiberstufe liegt zwischen dem 80-m- und dem 20-m-Band bei mindestens 52 dBc.**



**Bild 3: Frequenzgang und Eingangsanpassung der Treiberstufe mit dem MRF426 (rot: Verstärkung, blau: Impedanz, schwarz: Realteil, gelb: Imaginärteil)**



**Bild 4:** Die Eingangskennlinien der acht ausgemessenen MOSFETs IXZH10N50LA/B zeigen nur eine relativ geringe Streuung.

guten Frequenzgang, der in der Praxis auch erreicht wurde (Bild 3). Mit der frequenzabhängigen Gegenkopplung ließ sich ein Anstieg der Verstärkung von 3 dB bei 30 MHz erzielen. Die Eingangsanpassung wurde für einen ersten Test als ausreichend bewertet.

Dem Datenblatt des MRF426 kann man entnehmen, dass bei einem Ruhestrom von 1,2 A, einer Ausgangsleistung von 8 W und einer Betriebsfrequenz von 30 MHz ein IMA3 von 40 dBc garantiert wird. Die entscheidende Frage war jetzt, ob dieser Transistortyp bei der benötigten Treiberleistung von 3 W einen IMA3 von 50 dBc liefern kann.

In Bild 2 ist das Ergebnis der entsprechenden Messung zu sehen. Sie hat bewiesen, dass IMA3-Werte zwischen 52 dBc und 54 dBc mit diesem Transistor möglich sind.

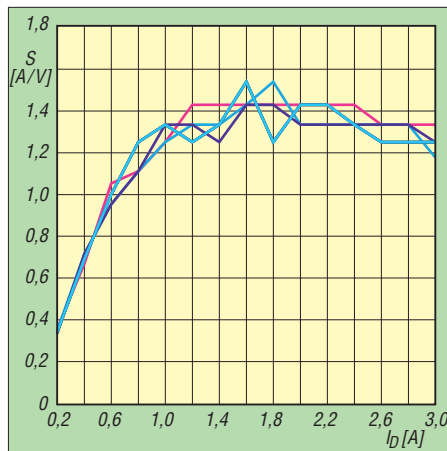
### Gegentaktendstufe

Bei den infrage kommenden und in [1] und [6] aufgeführten Endstufentransistoren handelt es sich überwiegend um MOSFETs, die mit einer Betriebsspannung von 50 V arbeiten. Eine interessante Alternative stellen die in Z-MOS-Technologie gefertigten Hochvolt-MOSFETs des Herstellers IXYS dar.

Die RF-Power-MOSFETs vom Typ IXZH10N50LA/B im TO247-Gehäuse sind speziell für den Linearbetrieb optimiert und werden mit zwei unterschiedlichen Anschlussbelegungen geliefert. Dies erwies sich bei der Erstellung des Leiterplattenlayouts als Vorteil.

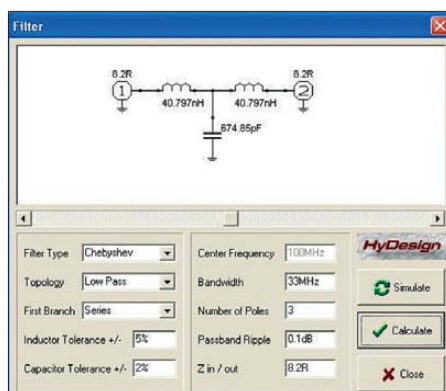
In Tabelle 1 sind die wesentlichen Parameter dieses Transistors aufgeführt. Mit einer maximal zulässigen Verlustleistung von 250 W ist er für den vorgesehenen Zweck ausreichend dimensioniert.

Die Aussagen nach [1] ließen auch die Hoffnung aufkommen, dass mit einem dreipoligen Anpassnetzwerk nach *Tscheby-*

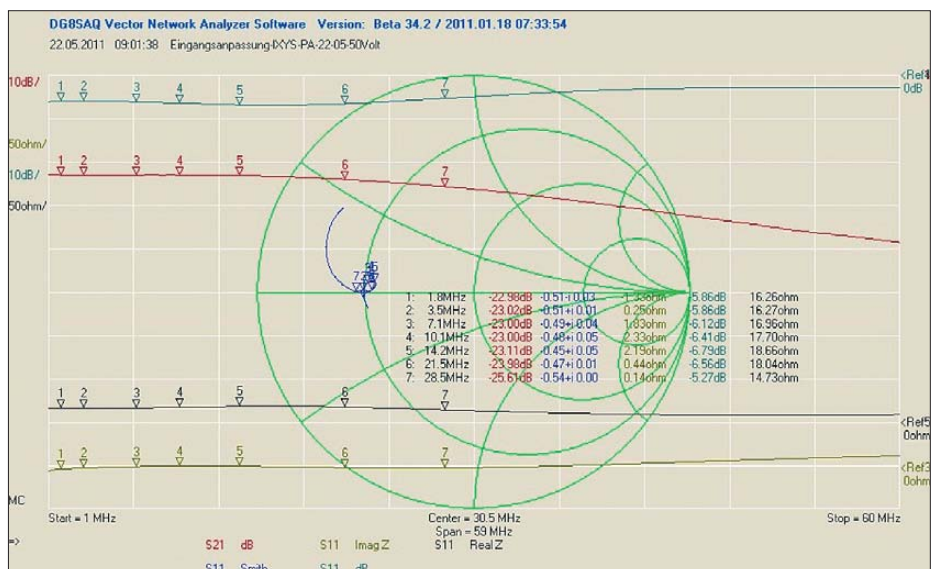


**Bild 5:** Differenzielle Steilheit von acht ausgemessenen MOSFET-Exemplaren in Abhängigkeit vom Drainstrom

*scheff* die Eingangsanpassung realisierbar sein könnte. Eine Betrachtung des Eingangskennlinienfeldes (Bild 4) zeigt, dass die MOSFETs IXZH10N50L-A und -B für den reinen A-Betrieb nicht gut geeignet sind. Da sie im AB-Betrieb arbeiten sollten, stört dieser Umstand jedoch nicht gravierend.



**Bild 6:** T-Eingangsanpassungsnetzwerk für die Endstufen-MOSFETs IXZH10N50LA/B



**Bild 7:** Frequenzgang der Gegentakt-Endstufe mit Eingangskompensation; das gewählte Anpassungsnetzwerk ist ein Tiefpass mit 33 MHz Grenzfrequenz und einer Impedanz von  $2 \times 8,2 \Omega$ .

Zur Ermittlung der notwendigen Gate-Vorspannung wurden acht MOSFETs ausgemessen, vier A- und vier B-Typen. Die Messergebnisse sind im Bild 4 dargestellt. Dieser MOSFET-Typ benötigt gegenüber anderen Typen eine etwas höhere Gate-Vorspannung, die für einen Ruhestrom von 500 mA bei etwa 7,2 V bis 7,5 V liegt. Viel wichtiger für oberwellenarme Ausgangssignale ist die Übereinstimmung der Steilheit (Bild 5). Die ermittelten Steilheitsdaten stimmen sehr gut überein, sodass mit den acht Transistoren mehrere Pärchen gebildet werden konnten. Die Durchschnittssteilheit eines Transistors liegt bei 1,35 A/V.

### Eingangsanpassung

Für die Berechnung der Eingangskompensationsnetzwerke habe ich das Programm RFSim99 [8] genutzt und das dreipolige T-Glied nach [1] gewählt.

In Bild 6 sind die mit dem Programm RFSim99 ermittelten Induktivitäts- und Kapazitätswerte dargestellt. Die Eingangskapazität des IXZH10N50LA/B liegt bei etwa 600 pF. Bei 30 MHz entspricht das einem Blindwiderstand von 8,8  $\Omega$ . Deshalb fiel die Wahl auf einen zu realisierenden Impedanzwert von 8,2  $\Omega$ .

Das Anpassungsnetzwerk wurde mit den ermittelten Bauelementwerten aufgebaut und die Schaltung anschließend durchgemessen.

In der Praxis verhielt sich die Eingangskapazität der MOSFETs nicht wie ein idealer HF-Kondensator und war spürbar vom Aussteuerungsgrad abhängig. Letztlich ließ sich aber eine gute Anpassung erzielen. Aus Bild 7 wird das anhand der blauen  $s_{11}$ -Kennlinie, welche um den 16- $\Omega$ -Punkt auf der reellen Achse kreist, auch deutlich. Bei einer Eingangsimpedanz von 16,4  $\Omega$  be-

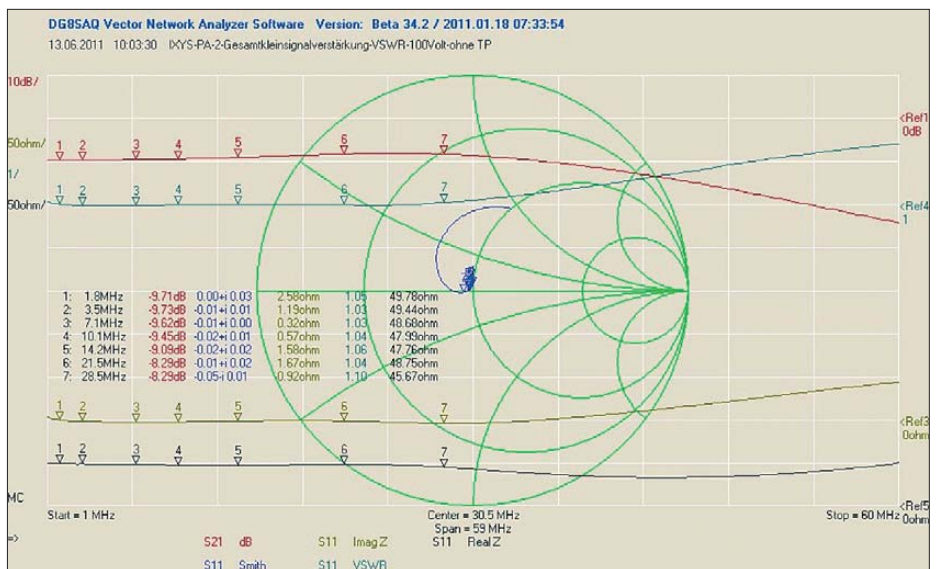
tragen die Blindanteile bei 1,8 MHz gerade einmal  $-1,33 \Omega$  und bei 30 MHz  $+2,19 \Omega$ . In Bild 7 ist anhand der roten  $s_{21}$ -Kennlinie auch der zu erwartende Frequenzgang der MOSFET-Endstufe zu erkennen. Bei 28,5 MHz fällt die Verstärkung bei einer Betriebsspannung von 50 V um 2,5 dB ab. Dieser Abfall muss im Treiber kompensiert werden.

## Ausgangs Anpassung

Die untersuchten Hochvolt-MOSFETs von IXYS können mit einer Betriebsspannung von 150 V arbeiten, sie werden deshalb in der vorgestellten Endstufe mit 120 V betrieben. Angestrebt war ein 1:1-Ausgangsübertrager nach *Guanella*, um die magnetische Belastung des Transformator-kerns so gering wie möglich zu halten. Mit einem solchen Ausgangsübertrager lässt sich unter Berücksichtigung des Spartransformatoreffekts der Speisedrossel und bei einem genügend großen Abstand zur Knie-spannung der MOSFETs eine Ausgangsleistung von 324 W erreichen.

## Schaltungsbeschreibung

Auf der Grundlage der vorangegangenen Betrachtungen wurden der Schaltplan nach Bild 8 erstellt und die Bauelemente dimensioniert. Die Eingangsanpassung der Treiberstufe mit dem bipolaren Transistor MRF 426 wird durch einen 4:1-Spartrans-



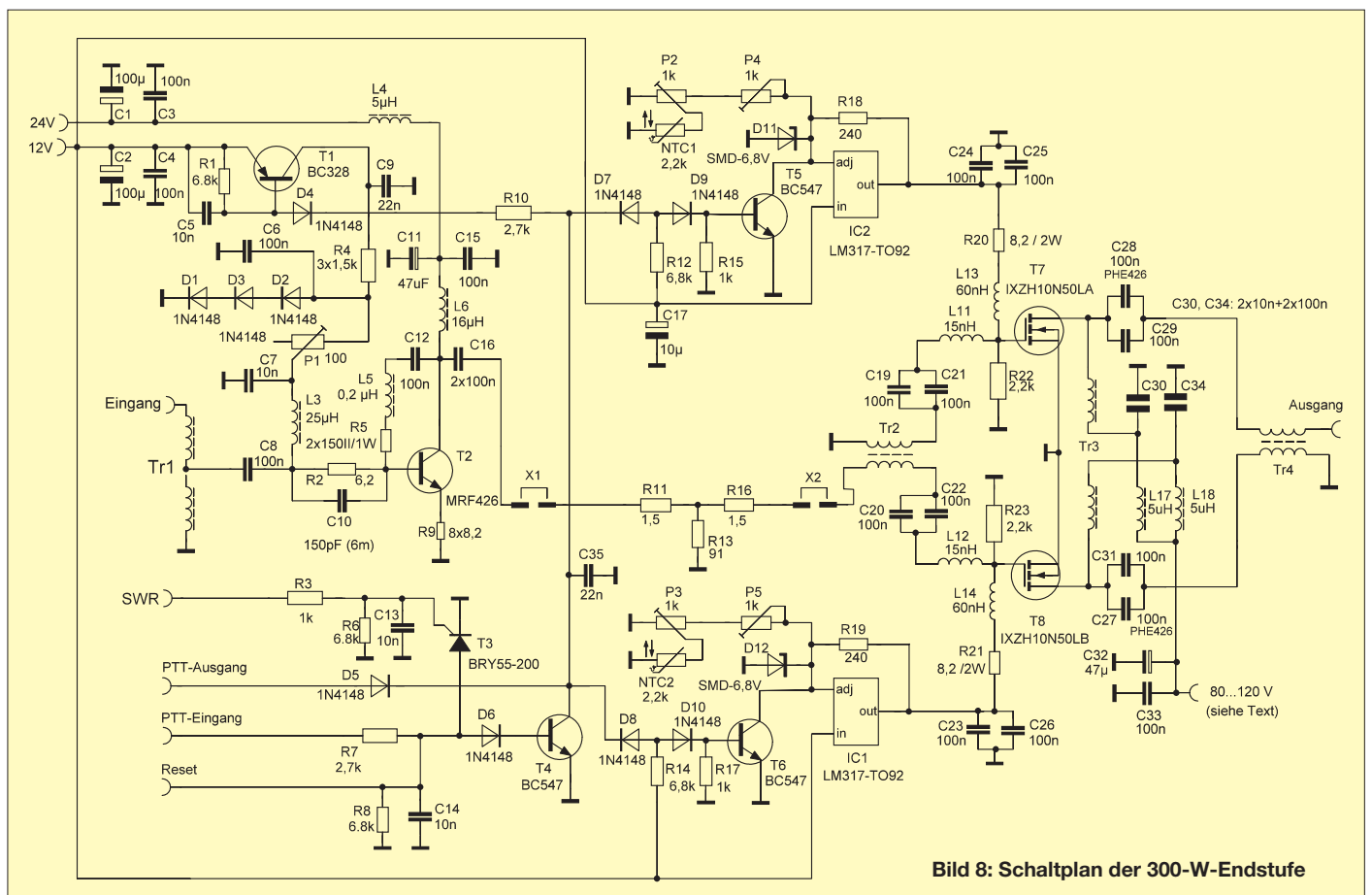
**Bild 9: Frequenzgang von Treiber- und Endstufe, Eingangs-SWV und Eingangsortskurve**

formator auf einem Doppelloch kern vom Typ BN43-202 realisiert. Die Spulen werden aus vierfach verdrehtem 0,5-mm-Kupferlackdraht hergestellt und durch die Reihenschaltung von jeweils zwei Adern miteinander verbunden. Die dadurch entstehende Mittelanzapfung zeigt dabei in Richtung Basis des Treibertransistors.

R2 bildet eine Komponente der Eingangsanpassung. Soll die Endstufe bis einschließlich 50 MHz betrieben werden, ist die Parallelschaltung von C10 zu R2 sinn-

voll. C12, L5 und R5 sorgen für die frequenzabhängige Gegenkopplung. Insgesamt wird bis 30 MHz ein um etwa 3 dB ansteigender Verstärkungsverlauf der Treiberstufe erzielt. Dieser gleicht die Verluste in der Endstufe aus. In Bild 9 ist der erzielte Frequenzgang der Endstufe im Kleinsignalbereich zu sehen.

Das Eingangs-SWV schwankt zwischen  $s = 1,05$  bei 1,8 MHz und  $s = 1,1$  bei 28,5 MHz und entspricht somit den Erwartungen. Die komplexen Impedanzanteile lie-



**Bild 8: Schaltplan der 300-W-Endstufe**

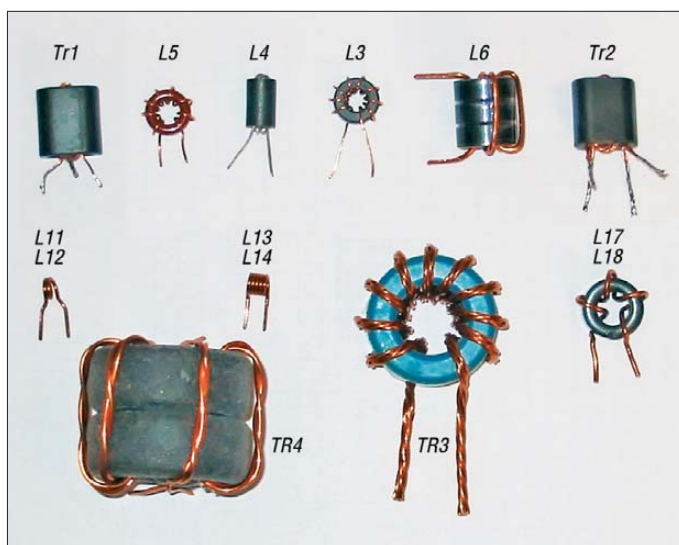


gen zwischen  $+2,59 \Omega$  und  $-0,92 \Omega$ . Der Treibertransistor „sieht“ als Lastwiderstand einen Wert von  $16,4 \Omega$ . R20 und R21 bilden zusammen mit den beiden T-Eingangsgliedern und den Gate-Kapazitäten die Eingangsimpedanz von  $16,4 \Omega$ .

Der Eingangstransformator Tr2 der Endstufe kann entweder als 1:1-Balun oder als 1:1-Guanella-Transformator auf einem Doppellochkern vom Typ BN43-202 ausgeführt werden. Für einen Guanella-Transformator mit einem mittleren Impedanzwert von  $16,4 \Omega$  wickelt man achtfädig stark verdrehten  $0,3\text{-mm}$ -Kupferlackdraht, um eine Annäherung an die gewünschte Leitungsimpedanz zu erzielen. Dabei bestehen die beiden Wicklungen dann jeweils aus vier Einzeldrähten. Die Testmustersausführungen aller bewickelten Bauelemente der Endstufe sind in Bild 10 zu sehen, Tabelle 2 enthält die Wickelvorschrift.

Das  $1,5\text{-dB}$ -Dämpfungsglied zwischen Treiber und Endstufe wirkt entkoppelnd und stabilisierend bei bestimmten Ausgangslastsituationen und ist deshalb ein wichtiger Schaltungsbestandteil. Anstelle der drei Widerstände kann auch ein Tiefpass mit einer Grenzfrequenz von etwa  $33\text{ MHz}$  als T-Glied eingesetzt werden, um diese stabilisierende Wirkung zu unterstützen. Infolgedessen steigt die Gesamtverstärkung auf etwa  $33\text{ dB}$ .

**Bild 10:**  
Fertig gewickelte Drosseln und Übertrager für das Testmuster der Endstufe  
Fotos und Screenshots: DJ1MR



Die Gate-Vorspannungserzeugung wurde mithilfe zweier Spannungsreglerschaltkreise LM317 realisiert. Diese erlauben das Abschalten der Ausgangsspannung und die Temperaturkompensation am Regelingang.

Im Abschaltzustand fällt die Ausgangsspannung auf  $1,25\text{ V}$ . Damit werden die MOSFETs sicher gesperrt.

Die Ansteuerung erfolgt über T5 und T6 durch den zentralen PTT-Eingang in Verbindung mit T4. Die  $6,8\text{-V-Z}$ -Dioden D11 und D12 haben eine reine Schutzfunktion für den Fall, dass die Einstellpotenziome-

ter versagen. Am Ausgang des LM317 können maximal  $8,05\text{ V}$  ( $6,8\text{ V} + 1,25\text{ V}$ ) auftreten. P2 und P3 müssen zunächst in Mittelstellung stehen, was einer mittleren Regelsteilheit zur Temperaturkompensation der Gate-Vorspannung entspricht.

Mit P4 und P5 werden dann jeweils  $600\text{ mA}$  Ruhestrom eingestellt. Bei gedrückter PTT-Taste ist das Verhalten des Ruhestroms zu beobachten. Dabei darf das Einschalten der Lüfter nicht vergessen werden. Sinkt der Ruhestrom mit fortschreitender Erwärmung, dann sind P2 und P3 an den NTC-Widerständen ein wenig in Richtung Masse zu verstellen. Steigt der Ruhestrom, sind P2 und P3 in Richtung P4 und P5 zu drehen. Mit P4 und P5 wird der Ruhestrom wieder auf jeweils  $600\text{ mA}$  pro MOSFET korrigiert.

Im zweiten Teil des Beitrags folgen die Beschreibung der Inbetriebnahme der Endstufe und Hinweise zum Nachbau.

(wird fortgesetzt)  
rue.moeller@web.de

**Tabelle 2: Wickelvorschrift der Breitbandübertrager und Drosseln der 300-W-Endstufe**

<b>TR1: 4:1-Übertrager am Eingang der Vorstufe</b>
2 Wdg. $4 \times 0,5\text{ mm}$ CuL verdreht, jeweils zwei Adern separieren und Ende mit Anfang verbinden, Verbindungsstelle geht an C9, Doppellochkern BN43-202, $L_{\text{ges}} = 37 \mu\text{H}$ ; Teilwicklungen L1, L2 = $9,3 \mu\text{H}$
<b>L3: Basisdrossel für den MRF426</b>
10 Wdg. $0,5\text{ mm}$ CuL, gleichmäßig auf Ferritring FT37-43 verteilt, $L = 28 \dots 29 \mu\text{H}$
<b>L4: Abblockdrossel (Sechslochdrossel)</b>
$14\text{ mm} \times 6\text{ mm}$ , Typ 06H-75 modifizieren, indem freie Enden jeweils noch durch den Ferritkern gezogen werden.
<b>L5: Gegenkopplungsdrossel für Vorstufe</b>
7 Wdg. $0,5\text{ mm}$ CuL, gleichmäßig auf Ferritring T37-2 verteilt (Amidon-rot), $L = 0,2 \mu\text{H}$
<b>L6: Kollektorarbeitsdrossel für den MRF426</b>
4 Wdg. $1\text{ mm}$ CuL, gleichmäßig auf Ferritring $3 \times \text{FT50-43}$ verteilt, $L = 16 \mu\text{H}$
<b>TR2: 4:1-Übertrager zwischen Vor- und Endstufe</b>
<b>Bauform Balun:</b>
2 Wdg. $4 \times 0,5\text{ mm}$ CuL verdreht, jeweils zwei Adern separieren und verlöten; Teilwicklungen L9, L10 = $11,5 \mu\text{H}$ , Doppellochkern BN43-202
<b>Bauform Guanella:</b>
3 Wdg. $8 \times 0,3\text{ mm}$ CuL verdreht, jeweils vier Adern separieren und verlöten, Teilwicklungen L9, L10 = $26 \mu\text{H}$ , Doppellochkern BN43-202
<b>L11 und L12: Anpassspule IXYS-MOSFETs</b>
Luftspule; $0,7\text{ mm}$ CuL, 2 Wdg. auf $3\text{ mm}$ Bohrer gewickelt, $0,6\text{ mm}$ Windungsabstand, $L = 15\text{ nH}$
<b>L13 und L14: Anpassspule IXYS-MOSFETs</b>
Luftspule; $0,7\text{ mm}$ CuL, 5 Wdg. auf $3\text{ mm}$ Bohrer gewickelt, $0,6\text{ mm}$ Windungsabstand, $L = 60\text{ nH}$
<b>Tr3: Speisedrossel</b>
10 Wdg. $4 \times 0,8\text{ mm}$ CuL verdreht, jeweils zwei Adern separieren, Eisenpulverkern T106-52, L15, L16 = $9,5 \mu\text{H}$
<b>L17 und L18: Abblockdrossel</b>
4 Wdg. $1\text{ mm}$ CuL verdreht, jeweils zwei Adern separieren, Ferritkern T50-43, L17, L18 = $5 \mu\text{H}$
<b>TR4: Ausgangsübertrager der Endstufe</b>
1:1-50- $\Omega$ -Guanella-Übertrager, 5 Wdg. $4 \times 1\text{ mm}$ CuL verdreht, jeweils zwei Adern zu einer Ader verlöten, L19, L20 = $37 \mu\text{H}$ , Ferrit-Ringkern, $31,2\text{ mm} \times 19\text{ mm} \times 16,2\text{ mm}$

#### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Philips Semiconductors: A wideband linear power amplifier (1.6 - 28 MHz) for 300 W PEP with 2 MOS transistors BLF177. Application Note NC08703
- [2] Philips Semiconductors: Design of HF wideband power transformers. Application Note ECO6907
- [3] Philips Semiconductors: Design of H.F. Wideband Power Transformers; Part II. ECO7213
- [4] Philips Semiconductors: A wideband power amplifier (25 - 110 MHz) with the MOS transistor BLF245. Application Note NCO8602
- [5] Motorola: 300 W PEP linear amplifier. Application Notes EB-27A
- [6] Motorola: Get 600 W from 4 power FETs. Application Notes EB104
- [7] Motorola: 1KW 2 stage HF PA. Application Notes AN-758
- [8] Bolch, P.: RFSim 99 – ein Freewareprogramm zur HF-Schaltungssimulation. FUNKAMATEUR 50 (2001) H. 1, S. 33–35, H. 2, S. 159–161; Software auf FA-Jahrgangs-CD 2001 sowie auf der CD-ROM in: Hegewald, W., DL2RD (Hrsg.): Software für Funkamateure (2). Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2006, FA-Leser-service: X-9346

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**



**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**



**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**



**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

## Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e. V.

Bearbeiter:

Wolfgang Lipps, DL4OAD  
Sedanstr. 24, 31177 Harsum  
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de

### ■ Dehnungsmessstreifen zur Kraftmessung

Zur Erfassung mechanischer Größen wie Biegung oder Dehnung eines Bauteiles setzt man Dehnungsmessstreifen (DMS) ein. DMS verändern ihre Geometrie und damit ihren Widerstand bei Einwirkung von Kräften. Diese Widerstandsänderungen sind sehr klein, weshalb die Messstreifen meistens in Brückenschaltungen angeordnet sind. Dadurch spielen z. B. Schwankungen der Betriebsspannung keine große Rolle mehr.

Die Spannungsänderungen der Brückenspannung sind sehr gering, weshalb sie mit einem Verstärker mit hohem Eingangswiderstand vielfach verstärkt werden müssen. Dazu kann man entsprechende fertige Bauelemente, sogenannte Instrumentationsverstärker, erwerben. Die Verstärkung eines solchen Bauteiles wird über ein einziges Abgleichelement eingestellt. Für kommerzielle Messzwecke ist hier eine hohe Präzision bezüglich Temperaturstabilität und anderer Eigenschaften gefragt, deshalb haben diese integrierten Schaltkreise einen entsprechenden Preis.

Werden keine großen Genauigkeitsanforderungen gestellt oder soll nur ein Demonstrationsobjekt aufgebaut werden, lässt sich der Instrumentationsverstärker mit diskreten Bauteilen (Metallschichtwiderstände und Operationsverstärker) realisieren. Im Bausatz AS322 sind alle elektronischen Bauteile in SMD-Technologie sowie eine SMD-Universalleiterplatte BB44 enthalten. Der damit aufgebaute Verstärker stellt eine genügend große, mit nur einem Trimmwiderstand einstellbare Ausgangsspannung zur Verfügung, um sie z. B. mit dem AATiScope AS621 auswerten zu können. Als Erweiterung kann zusätzlich eine akustische Signalisierung durch einen VCO mit einem NE555 erfolgen, der auf einer zusätzlichen BB43-Leiterplatte Platz findet. Dessen Beschreibung erfolgte im Praxisheft 22; die dafür erforderlichen Bauteile sind im Bausatz AS322 nicht enthalten! Auch eine optische Anzeige mit dem LED-Voltmeter AS011 ist denkbar, bei sich ändernden Kräften kann das AATiScope AS621 eingesetzt werden, das auch gleichzeitig als Datenlogger dient.

Im Bausatz sind wahlweise folgende Sensoren zum Aufbau einer Vollbrücke enthalten: Zwei 90°-Rosetten (auf einem flachen Träger jeweils zwei um 90° gedrehte DMS) oder eine Membranrosette (Vollbrücke für gewölbte Oberflächen).

Als Einsatzmöglichkeiten für diesen Bausatz sind z. B. die Messung der Belastung einer Antenne mit Eis oder durch einen sich ausruhenden Vogel und der dadurch verursachten Durchbiegung der Elemente bzw. die Messung des Windeinflusses auf Antennenmasten vorstellbar.

Harald Schönwitz, DL2HSC



### ■ Arduino-Wettbewerb

Die Herstellung von Prototypen elektrischer Geräte und Steuerungen lassen sich durch den Arduino, eine offene und im Internet sehr gut dokumentierte Softwareplattform, auf ein Minimum reduzieren. Die Verknüpfung der elektronischen Schaltung und der relativ leichte Einstieg in die Programmierung sind für den Siegeszug dieser Mikrocontrollerplattform verantwortlich. Künstler, Designer und andere kreative Gruppen haben das Arduino-System ebenso entdeckt wie Elektronikfreunde und Funkamateure. Steuerung der Antennenanlage, Überwachung von Stationszubehör oder die Abfrage von Sensoren bei der eigenen Umweltmessstation lassen sich durch Arduino kostengünstig lösen. Hilfestellung gibt es im Internet.

Hat man sich für eines der Arduino-Boards entschieden, so kann man Shields ergänzen, mit denen die Peripherie erreichbar ist. So lassen sich diverse Sensoren abfragen oder Aktoren wie z. B. Motoren oder Relais ansteuern. Um möglichst flexibel zu sein, hat der AATiS ein spezielles Shield auf der Basis seiner Universalleiterplatten aufgelegt, eine sehr preisgünstige Lösung. Damit lassen sich kleinere Schaltungsideen rasch aufbauen, auf die Arduino-Platine stecken und so betreiben. Zwar wurden in den beiden letzten Praxisheftausgaben solche Lösungen bereits vorgestellt, doch weitere tolle Ideen sollen einem größeren Anwenderkreis bekannt gemacht werden. Deshalb schreibt der AATiS einen Wettbewerb aus, der auf eine Idee von Harald Tesar, DH1FAX, zurückgeht.

**Aufgabe:** Es werden Schaltungs- und Softwarelösungen gesucht, die mit dem AATiS-Shield BB62 gelöst wurden. Wer sich bei

### AATiS bei der Ham Radio

Der AATiS hat sich für die diesjährige Ham Radio wieder eine Menge vorgenommen. So reist die Gruppe mit 15 Personen an, um den Projektstand zu betreuen, an dem – vorwiegend an den beiden ersten Messetagen – ein Geigerzähler, das AATiScope, ein Licht-Sende-Empfänger sowie kleinere Elektronikschaltungen aufgebaut werden können. Am AATiS-Stand gegenüber werden zahlreiche Musterschaltungen vorgestellt, die sich zum Nachbauen eignen. Mehrere neue und bewährte Bausätze werden verfügbar sein, ebenso wie die meisten Praxishefte. In diesem Jahr wartet die Ausgabe Praxisheft 22 auf die Besucher.

Erneut will der AATiS mit einem kleinen Flohmarktangebot an seinem Stand aufwarten. Diese Idee wurde in den vergangenen Jahren begeistert aufgenommen. Diesmal soll u. a. ein Buchangebot die Besucher begeistern.

Die AATiS-Mitarbeiter freuen sich auch in diesem Jahr auf viele nette Gespräche mit bekannten und neuen Besuchern der Ham Radio. Selbstverständlich wird das Sommer-Rundschreiben erneut kostenlos verteilt. Dieses wartet mit vielen technischen Beschreibungen und Erfahrungsberichten sowie der aktualisierten Medienliste auf.

DL4OAD

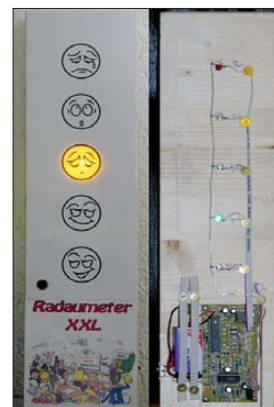
wolfgang.lipps@aatis.de anmeldet, erhält zwei Platinen BB62 inkl. der Stiftleisten (Wert 5 €) kostenlos zugeschiedt. Wurde bis zum 15. 10. 12 keine funktionierende Lösung eingereicht, die sich für eine Veröffentlichung im nächsten Praxisheft eignet, so wird dieses Set berechnet (3 € zzgl. Versandkosten).

### ■ Radaumeter XXL wird zu XXXL

Die Grundidee bestand darin, das Radaumeter XXL (AATiS-Bausatz AS312) größer und besser sichtbar für eine Schulklasse zu machen. Die verwendeten LEDs sind sehr hell, sodass sich die Verwendung einer größeren Beleuchtung mit Transistoren als Treiberstufen erübrigt hat. Das Grundbrett wurde aus den Resten eines Fichtenholz Brettes mit den ungefähren Maßen 100 ×

Vorder- und Rückansicht eines fertig bestückten Radaumeters (AATiS-Bausatz AS312)

Foto: DM4JH



400 × 20 mm<sup>3</sup> gefertigt. Die Mulden für die LEDs sind mit einem 32-mm-Forstnerbohrer gemacht, in deren Mitte kleine 5-mm-Löcher mit Anschlag für die LEDs gebohrt wurden, sodass die LEDs so weit wie möglich herausstehen. Zur besseren Reflexion der doch recht punktförmigen Lichtquellen haben wir die Mulden mit geknitterter Aluhaushaltsfolie ausgeklebt. Ein 10-mm-Loch für die Elektretkapsel wurde zusätzlich gebohrt. Die LEDs und die Kapsel wurden aus der bereits komplett bestückten Platine ausgelötet und gut sitzend von hinten durch die Löcher geschoben.

Die Verbindungen zur Mikrofonkapsel und den LEDs sind mit 10-adrigem Flachbandkabel aus der Computerbranche gefertigt. Der Ein/Aus-Schiebeschalter sorgt für ein Abschalten des Ganzen bei Nichtgebrauch, denn die Batterie ist sonst recht schnell leer. Für das Deckblatt gibt es eine Vorlage, genau passend für die Bohrungen. Die Smileys drücken mit ihren Gesichtern zusätzlich zur Farbe der Leuchtdioden das aktuelle Befinden aus.

Das Radaumeter hat sich bewährt, denn wir setzen es nur in Freiarbeits- oder Gruppenarbeitsphasen ein. Aus diesem Grund ist der Schalter so wichtig, denn sonst verkommt die ganze Idee zum Dauerspaß ohne die erwünschte Wirkung. Alles in allem hat der AATiS bzw. der Schaltungsentwickler Ulrich Pöggel, DL5OAU, mit diesem Bausatz mehr als nur ein Spielzeug entworfen, ganz im Gegenteil, es handelt sich um eine ausgereifte, nachbausichere Schaltung. Der Elektronikbausatz ist beim AATiS unter der Bezeichnung AS312 für 15 € erhältlich ([www.aatis.de](http://www.aatis.de)). Die Bauanleitung befindet sich im Praxisheft 22 und liegt dem Bausatz nicht bei. Sie sollte also gleich mitbestellt werden.

Jens Home, DM4JH, und Kathrin Home

# CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1ABJ

Postfach 25 43, 37015 Göttingen

E-Mail: cbjf@funkamateur.de

## ■ Bedienkonzept des xm 4006e

Nachdem die Eckdaten des 11-m-Mobilfunktransceivers stabo xm 4006e an dieser Stelle in FA 6/12 vorgestellt wurden, geht es nun zunächst um das komfortable Bedienkonzept. Wie schon der äußere Aufbau, erinnert es an Lösungen aus dem Betriebsfunkbereich.



**Bild 1:** Alles unter Kontrolle: Wie bei einem professionellen Betriebsfunkgerät unterstützen die Elemente auf dem Handmikrofon eine komfortable Bedienung. Fotos: DL1ABJ

Das große Handmikrofon ist vorne mit einem numerischen Tastenfeld bestückt und ermöglicht darüber die Fernbedienung etlicher Funktionen. So lassen sich Kanäle eingeben, um direkt dorthin zu wechseln. Man muss also für einen schnellen Frequenzwechsel nicht wie bei vielen anderen Geräten per Kanalwahlschalter über die bis zu 80 11-m-Kanäle drehen und kann schnell reagieren. Auch lassen sich über das Tastenfeld DTMF-Töne eingeben, um die jeweilige Kombination in einem der insgesamt 16 hierfür vorgesehenen Speicherplätze abzulegen. Bei aktivierter Ruffunktion (Mikrofontaste *Call*) überträgt der Transceiver die bis zu 16-stellige Tonfolge automatisch beim Drücken auf die seitliche *PTT*-Taste.

Ein weiteres nützliches und bei CB-Funkgeräten eher selten anzutreffendes Ausstattungsmerkmal ist die Monitortaste (*Moni*) zum schnellen Öffnen der Rauschsperrung. Diese liegt auf dem Mikrofon gut zugänglich am unteren linken Rand des Tastenfeldes und unterstützt den Funkbetrieb mit Stationen, deren Signal etwas unterhalb der direkt am Gerät eingestellten Ansprech-

schwelle der Rauschsperrung liegt. Ohne die Hand vom Mikrofon nehmen zu müssen, lässt sich der Squelch nun manuell öffnen und die Funkverbindung fortführen. Dies ist vor allem beim Mobilbetrieb eine willkommene Betriebserleichterung. Die Umschaltung der Sendeleistung (1 W bzw. 4 W) erfolgt ebenfalls mithilfe einer entsprechend belegten Mikrofontaste.

Auf der Oberseite des Handmikrofons liegen zwei auch von anderen CB-Mobiltransceivern bekannten Tasten zur schrittweisen Kanalauswahl. Diese sowie das Tastenfeld samt dessen Hintergrundbeleuchtung lassen sich mithilfe eines Schalters deaktivieren, um so ungewollten Bedienvorgängen vorzubeugen.

Einige der oben genannten sowie weitere Funktionen sind auch direkt auf der Frontplatte des Transceivers zugänglich. Dazu gehört eine automatische Rauschsperrung (Taste *ASC* für *Automatic Squelch Control*; entwickelt vom stabo-Partner President), die ihren Pegel abhängig von der Feldstärke und vom Signal-Rausch-Abstand des empfangenen Signals wählt. Auch die *ASC*-Funktion lässt sich mittels Monitortaste (s.o.) vorübergehend überbrücken. Über *EMG* gelangt man auf Tastendruck nacheinander zu den sogenannten Notrufkanälen 9 und 19; dabei wählt das Gerät automatisch die auf dem jeweiligen Kanal zuletzt genutzte Sendart (also AM oder FM).

Ein Druck auf die *DW*-Taste (*Dual Watch*) aktiviert die Zweikanalüberwachung: Jetzt wechselt der Empfänger bis zum Öffnen der Rauschsperrung ständig zwischen den beiden ausgewählten Kanälen hin und her, sodass man dortige Aktivitäten nicht verpasst. Zusätzlich ist ein Suchlauf über alle Kanäle aktivierbar (mit programmierbarer Haltezeit 5...60 s). Für den Wechsel zwischen AM und FM ist die Taste *A/F* zuständig, wobei sich der Transceiver für jeden Kanal die dort zuletzt genutzte Sendart merkt und wieder aufruft. Dies ist ebenfalls eine bemerkenswert praxisnahe Lösung, denn bei den meisten CB-Funkgeräten gilt ein Sendartenwechsel für alle Kanäle gemeinsam und lässt sich nicht einzeln zuordnen.

## ■ Programmiermodus

Während die bis hierhin genannten Funktionen per Tastenbedienung direkt zugänglich sind, gelangt man zu weiteren über das Einstellmenü. Dort lassen sich CTCSS- bzw. DCS-Codes programmieren, damit sich die Rauschsperrung nur beim Empfang einer entsprechenden Codefolge öffnet (Tonsquelch in FM). Aktivierbar sind im Programmiermodus außerdem NF-Expander und/oder Sprachkompressor, 20-dB-Eingangsschwächer, Tonblende (Abschwächung hoher Töne), Senderblockade bei offener Rauschsperrung sowie Roger Piep.

Auch lässt sich festlegen, ob eine DTMF-Tonfolge bei Sendebeginn oder Sendeende übertragen wird. Ab Werk sind die 16 bei diesem Gerät verfügbaren DTMF-Speicherplätze bereits mit gängigen Steuerungsbefehlen für den Betrieb mit CB-Funk-Gateways belegt, wodurch sich die Empfehlung des Herstellers für diese Betriebsform erklärt. Auch CTCSS und DCS unterstützen den Betrieb mit Gateways, also die Übertragung von CB-Funksignalen aus dem bzw. in das Internet; der xm 4006e kann hierfür als Schnittstelle dienen.

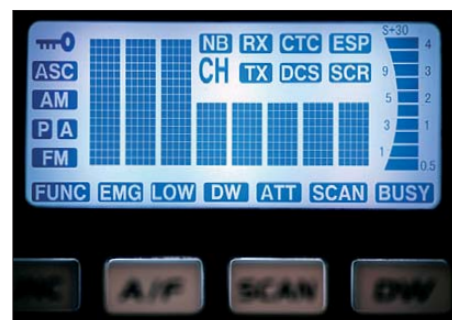
## ■ Erfahrungen und Fazit

Funkpartner bescheinigten dem Gerät auf Anfrage eine gute, wenn auch teilweise etwas leise Modulation mit dem Originalmikrofon. Hält man es dicht an den Mund, kam keine Kritik. Der eingebaute Lautsprecher bietet eine gute Verständlichkeit und verzerrt auch bei hoher Lautstärke nicht. Die aktivierbare Kompanderfunktion hebt beim Empfang Sprache hervor und unterdrückt Rauschen, was in der Praxis oft – aber eben nicht immer – Vorteile bei der Lesbarkeit schwacher Signale bringt.

Das Bedienkonzept des xm 4006e setzt teilweise einen neuen Maßstab im Bereich der CB-Mobilfunkgeräte. Die Drehknöpfe für Lautstärke und Squelch sind zwar vergleichsweise klein, aber in der Praxis groß genug für die exakte Einstellung dieser Parameter.



**Bild 2:** Das kleine Display des xm 4006e zeigt eine Vielzahl von Einstellungen, darunter neben dem Kanal auf Wunsch auch die Frequenz.



**Bild 3:** Alle Anzeigeoptionen des Displays

Die Hintergrundbeleuchtung der Tasten ist ausreichend, das kleine Display gut ablesbar. Die Steuermöglichkeit vieler Funktionen direkt vom Handmikrofon unterstützt den Mobilbetrieb deutlich. Positiv fällt auch die gute deutschsprachige Bedienungsanleitung auf.

Insgesamt zeigt das Gerät, was heute auch im 11-m-Funk möglich ist. Die Bedienung und Funktionsausstattung ragen über die vieler anderer aktueller CB-Mobiltransceiver hinaus und erinnern teilweise an Betriebsfunk- oder Amateurfunkgeräte; wünschenswert ist eine Modellvariante mit SSB.

Angesichts der Funktionsvielfalt, der komfortablen Bedienung und der robusten Ausführung ist der stabo xm 4006e im Produktsegment der AM/FM-11-m-Mobiltransceiver eine Bereicherung. Bei einem Preis von rund 130 € ist es am oberen Ende der Preisskala angesiedelt und wendet sich primär an semiprofessionelle Anwender u.a. im Transportwesen. Doch auch für anspruchsvolle Hobbyfunker, die auf SSB verzichten können, ist das Gerät interessant.

# Kurzweelle in Deutsch

## Liste analoger deutschsprachiger Sendungen auf Lang-, Mittel- und Kurzweelle

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	Deutschlandradio Kultur – 990
0000-2400	DLF Köln – 153, 207, 549, 756, 1269, 1422
0300-0315	RTL Radio – 1440 (Mo-Fr, Sa -0330)
0300-0315	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0300-2400	Deutschlandradio Kultur – 177
0315-0330	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Mo-Fr; LUX)
0315-0330	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (So; LUX)
0330-0345	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (Mo-Sa; LUX)
0330-0345	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0345-0400	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Sa; LUX)
0345-0530	RTL Radio – 1440 (zeitweise relig. Sendungen)
0400-0415	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0400-0430	TWR Manzini – 3200, 4775
0400-0500	Radio HCJB – 3995 (D-k oder -o)
0420-0440	Radio Vatikan – 3975 (VAT), <b>6075</b> , 7250
0430-0445	Missionswerk W. Heukelbach – 3995 (via HCJB)
0430-0500	TWR Manzini – 3200, 4775 (Sa, So)
0500-0515	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (So; LUX)
0500-0530	Radio HCJB – 3995 (Plattdeutsch; D-k oder -o)
0500-0615	Radio Ö1 International – 6155 (Sa, So -0610)
0500-0657	China Radio International – <b>15 245</b> , 17 720
0500-1000	Radio France Bleu Elsass – 1278 (Mo-Fr; Elsassisch)
0500-1700	Hamburger Lokalradio – 7265 (gelegentliche Tests; D-g)
0515-0530	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0530-1615	RTL Radio – 1440
0600-0625	Radio Rumänien International – 9700
0600-0700	Radio HCJB – 3995 (D-k oder -o)
0600-0800	Radiostation Belarus – 6005 (via Radio 700 – D-k)
0600-1100	Pur Radio 1 (Belgien) – 6085 (D-k)
0615-1300	Radio 61-50 (Radio 48) – 6150 (gelegentliche Tests; D-r)
0630-0645	Missionswerk W. Heukelbach – 3995 (via HCJB)
0720-0730	Radio Bukarest – 909 (So)
0730-0800	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323, 1593 (So)
0730-0830	IRIB Teheran – <b>15 500</b> , 17 610
0800-0835	Radio Ö1 International – 13 730 (Mo-Sa)
0800-1000	Magyar Radio 4 – 873, 1188
0800-1500	Radio 700 – Das Europaradio – 3995 (Tests, D-k)
0800-1600	MV Baltic Radio – 9480 (So; Tests via D-g)
0800-1700	Radio 700 – Das Europaradio – 6005 (D-k; zeitweise Relaisendungen)
0900-1000	Hamburger Lokalradio – 5980 (außer Di; D-k)
0900-1000	Hamburger Lokalradio – 6045 (1. So im Monat, D-w)
0900-1000	MV Baltic Radio – 6140 (FRA oder D-w; 1. So/Monat)
0900-1000	Radio Gloria International – 6005 (D-k),

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
	6140 (FRA oder D-w), 9480 (D-g - 4. So/Monat D+E)
0900-1000	Radio Joystick – 6005 (1.+3. So/Monat; D-k)
0900-1000	Stimme Russlands – 630 (Braunschweig), 693 (Oranienburg), 1323 (Wachenbrunn), 1431 (Dresden)
1000-1015	Missionswerk Freundes-Dienst – 6005 (D-k)
1000-1100	Radio Temeswar (Timisoara) – 630
1000-1100	MV Baltic Radio – 9480 (D-g - 1. So/Monat)
1000-1200	Stimme Russlands – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431
1030-1100	Ev. Missions-Gemeinden – 6055 (Sa, So; D-w)
1100-1115	Stimme des Trostes – 5945 (So; D-w)
1100-1200	Radio Bukarest – 909 (Mo-Sa)
1130-1225	Stimme der Türkei – 13 760
1130-1500	Radio France Bleu Elsass – 1278 (Mo-Fr; Elsassisch)
1200-1255	Radio Rumänien International – 9675, <b>11 875</b>
1400-1415	Radio Vatikan – 7250, <b>9645</b>
1400-1500	Radio Bayrak INT – 6150 (So; unregelmäßig)
1500-1600	Radio HCJB – 3995 (D-k oder -o)
1500-1600	Stimme Russlands – 558 (SWI), 1323 (Wachenbrunn), <b>12 010</b> ; außer Do: 630 (Braunschweig), 693 (Oranienburg), 1431 (Dresden)
1500-1600	Stimme Russlands – Do Sonderprogramm: 630, 693, 1431
1530-1545	Missionswerk W. Heukelbach – 3995 (via HCJB)
1600-1630	Radio HCJB – 3995 (Plattdeutsch; D-k oder -o)
1600-1630	Radio Serbien International – 9635
1600-1655	Stimme Korea – 4405, <b>9325</b> , 12 015
1600-1700	Stimme Russlands – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431, <b>12 010</b>
1600-1757	Radio China International – <b>5970</b> , 7380 (ALB)
1615-1630	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (LUX)
1630-1645	Missionswerk Freundes-Dienst – 6005 (Mo-Sa; D-k)
1630-1730	RTL Radio – 1440 (Di -1715)
1700-1730	Radio Bayrak INT – 6150 (Sa; unregelmäßig)
1700-1755	RAE Buenos Aires – 15 345 (Mo-Fr)
1700-1800	Radio HCJB – 3995 (D-k oder -o)
1700-1800	Stimme Russlands – 630, 1323, 1431, <b>12 010</b> (Mo Mi Sa -1754)
1715-1730	Ev. Missions-Gemeinden – 1440 (Di; LUX)
1730-1745	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (LUX)
1730-1745	Missionswerk W. Heukelbach – 3995 (via HCJB)
1730-1825	Stimme der Türkei – 11 835
1730-1830	IRIB Teheran – <b>9570</b> , 11 980
1745-1800	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (LUX)
1754-1759	Die Lutherische Stunde – 630, 1323, 1431, <b>12 010</b> (via Stimme Russlands; Mo, Mi, Sa)
1800-1805	Stimme von Kroatien – 1134, 3985 (alt 6165)
1800-1843	Stimme Russlands – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431, <b>12 010</b> (So + Di -1827)
1800-1855	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323, <b>1404</b> , 1593 (Mo-Sa)
1800-1855	Stimme Korea – 4405, <b>9325</b> , 12 015
1800-1900	Radio Damaskus – <b>9330</b> , 12 085
1800-1900	Radiostation Belarus – 7255, <b>11 730</b>
1800-1900	Stimme Indonesiens – 9526 (alt 11 785)
1800-1855	Radio Rumänien International – 11 940
1800-1957	Radio China International – <b>1440 (LUX)</b> , 7395, <b>11 650</b> , 11 775

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1820-1840	Radio Vatikan – 3975 (VAT), 6075, <b>7250</b>
1827-1842	Missionswerk Freundes-Dienst – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431, <b>12 010</b> (So + Di; via Stimme Russlands)
1843-1858	Missionswerk W. Heukelbach – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431, <b>12 010</b> (via Stimme Russlands)
1900-1955	Stimme Korea – 4405, <b>9325</b> , 12 015
1900-2000	Radio Kairo – 6270
1900-2000	Radio Taiwan International – 6185 (GB-w)
1900-2000	Radiostation Belarus – 7255, 11 730 (Sa/So -1940)
1900-0400	Radio 700 – Das Europaradio – 3995 (Tests, D-k)
1930-1945	Radio Pridnestrovye – 9665 (Mo-Fr; MDA)
1930-1958	Stimme Vietnams – 9430 (GB-s)
1930-2030	Radio Joystick – 1368 (1. Sa/Monat; Padova)
1931-2000	Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)
2000-2015	Radio Thailand – 9680
2000-2028	Stimme Vietnams – 9430 (GB-s)
2000-2030	Radio Serbien International – 6100 (außer Sa; BIH)
2000-2100	KBS World Radio – 3955 (GB-s)
2000-2157	Radio China International – 963 (FIN)
2034-2038	Radio Slovenija – 918
2100-2155	RAE Buenos Aires – 15 345 (Mo-Fr)
2100-2200	Radio Taiwan International – 3965 (FRA)
2100-2400	WTWW – 12 105 (geplant)
2130-2145	Radio Pridnestrovye – 9665 (Mo-Fr; MDA)
2300-2330	HCJB Global – 9835 (CHL für Amerika)
2330-2400	HCJB Global – 9835 (Do, Sa, So, Plattdeutsch; CHL)
2330-2400	HCJB Global – 9835 (Mo, Di, Mi, Fr; CHL)

## Sendungen im DRM-Modus („Kurzweelle digital“)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	DRadio Wissen – 855 (Berlin)
0000-0300	Deutschlandradio Kultur – 177
0600-0625	Radio Rumänien International – 7230
0900-1000	Stimme Russlands – 9850, 11 830
1000-1200	Stimme Russlands – 9850
1400-1415	Radio Vatikan – 7320
1500-1700	Stimme Russlands – 6155, 12 095
1700-1800	Stimme Russlands – 6155, 9880 (Mo, Mi, Sa -1754)
1754-1759	Die Lutherische Stunde – 6155, 9880 (via Stimme Russlands; Mo, Mi, Sa)
1800-1855	Radio Rumänien International – 9495
2210-2230	Radio Vatikan – 1611

## Viele Stationen strahlen ihre Programme über Sender außerhalb des Ursprungslandes aus. Die Standorte sind wie folgt gekennzeichnet:

- ALB – Albanien (Cerrik)
- BIH – Bosnien-Herzegowina (Bijeljina)
- CHL – Chile (Santiago)
- D – Deutschland (Göhren-g, Kall/Eifel-k, Nauen-n, Weenermoor/Ostfriesland-o\*, Rohrbach-r, Wertachtal-w)
- FIN – Finnland (Pori)
- FRA – Frankreich (Issoudun)
- GB – Großbritannien (Skelton-s, Woofferton-w)
- LTU – Litauen (Sitkunai)
- LUX – Luxemburg (Marnach)
- MDA – Moldawien (Grigoriopol)
- SWI – Schweiz (Monte Ceneri)
- VAT – Vatikan 10 kW (alle übrigen Sendungen von RV via Santa Maria di Galeria, Italien)

\* Testsendungen im Sommer erwartet

Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fett**druck wiedergegeben. Hans Weber

# BC-DX- Informationen

## ■ Vozandes Media aus Quito

Der frühere deutsche Sprachdienst des Missionsenders *Radio HCJB*, Quito, ist seit drei Jahren unabhängig und als Verein *Vozandes Media* ([www.andenstimme.org](http://www.andenstimme.org)) in Ekuador registriert. Die heutigen Büros und das Hörfunkstudio, in dem man nach wie vor Radioprogramme produziert, sind etwa fünf Gehminuten von der früheren Zentrale von *Radio HCJB* entfernt. Dessen internationale KW-Sendestation Pifo, gelegen in einem benachbarten Tal, musste einem neuen internationalen Flughafen weichen: sämtliche Antennen und Sender wurden abgebaut. Heute betreibt *Radio HCJB* noch mehrere Hospitäler in Ekuador.



**Transportradio sendet werktags auf 6095 kHz das Programm Onderweg für niederländische Lkw-Fahrer. Aufkleber: HKU**

*Vozandes Media* übernahm vor drei Jahren die Verantwortung für den Betrieb eines Regionalsenders auf der KW 6050 kHz am Standort Pichincha (Quito), über den Hörer in der Amazonasregion Ekuadors sowie in angrenzenden Ländern in Spanisch und Regionalsprachen erreicht werden. Bei guten Ausbreitungsbedingungen ist das Signal des 8-kW-Senders (nominal 10 kW) nachts bis zum Sendeschluss um 0500 UTC auch in Mitteleuropa aufzunehmen; als BC-DXer ist zu hoffen, dass dieser Sender noch einige Jahre aktiv bleibt. Anschrift für Empfangsberichte: *Vozandes Media*, *Radio HCJB*, Casilla 17-17-691, Quito, Ekuador (bitte Rückporto beilegen).

Zudem war der Aufbau einer neuen internationalen KW-Station in Ekuador geplant, die Pifo teilweise ersetzen sollte. Hierfür stellte *Radio HCJB* mehrere KW-Sender, Antennen sowie weiteres Material zum Aufbau einer neuen Sendestation kostenlos zur Verfügung. Die einzige Bedingung für diese Schenkung war, dass *Vozandes Media* das Projekt innerhalb von zwei Jahren verwirklichen würde. Wie Horst Rosiak nun aus Quito mitteilte, muss man diesen Plan aufgeben: Trotz aller Anstrengungen fand sich bislang kein (Zitat) „technischer Missionar, der dieses Projekt verantwortlich leiten wollte.“ Damit bleibt 6050 kHz in Ekuador die einzige noch aktive Frequenz der Station.

Gleichzeitig wies Horst Rosiak auf eine neue KW-Sendestelle hin, die derzeit in Deutschland errichtet wird: In Weenermoor (nahe Leer/Ostfriesland) soll demnächst eine neue Station mit kleiner Leistung Programme von *Vozandes Media* und befreundeten Missionsgesellschaften für Hörer in Deutschland sowie angrenzen-

den Ländern auf KW übertragen. Das Projekt hat sich verzögert, nachdem der Sender auf dem Transportweg schwer beschädigt wurde. Derzeit sind die Programme auf 3995 kHz zu hören, übertragen von einer KW-Sendestelle in Kall ([www.classicbroadcast.de](http://www.classicbroadcast.de)).

## ■ Transportradio für Europa

Nachdem *Radio Nederland* seine KW-Sendungen in Niederländisch für Europa im Mai eingestellt hat, übernimmt nun *Transportradio* ([www.transportradio.nl](http://www.transportradio.nl)) die Aufgabe, niederländische Lkw-Fahrer auf Europas Straßen in ihrer Muttersprache zu versorgen. Wochentags kommt derzeit ein Programm namens *Onderweg* (Deutsch: „unterwegs“) mit Nachrichten, Verkehrsmeldungen und Musik von 0800 bis 1000 UTC auf 6095 kHz in AM über einen angemieteten Sender in Wertachtal (bis zu 500 kW). Empfangsberichte bestätigt man gerne mit einer QSL-Karte, außerdem liegt der Antwort ein Stationsaufkleber bei.

Anschrift: Transportradio, Postbus 1010, 8200 BA Lelystad, Niederlande (E-Mail: [info@transportradio.nl](mailto:info@transportradio.nl)). Zusätzlich zur KW ist das Programm rund um die Uhr online sowie per Smartphone hörbar.

Samstags und sonntags nutzt *KBC Radio* ([www.kbcradio.eu](http://www.kbcradio.eu)) die Frequenz 6095 kHz in AM von 0900 bis 1600 UTC für die Ausstrahlung von englisch moderierten Musikprogrammen. Empfangsberichte bestätigt die Station gegen Einwendung von Rückporto (2 USD oder 2 IRCs) an: KBC Radio, Argonstraat 6, 6718 WT Ede, Niederlande.

## ■ DRM am Abend

Um *Digital Radio Mondiale* (DRM), dem digitalen Hörfunksystem für Frequenzen bis 30 MHz, ist es in den vergangenen Monaten recht ruhig geworden. Das liegt auch an den noch immer seltenen eigenständigen Empfängern, die das DRM-Signal ohne externe PC-Unterstützung decodieren. Für diesen Empfangstest diente ein SDR vom Typ Winradio WR-G33DDC Excalibur Pro mit integriertem DRM-Decoder (Fraunhofer) und breitbandiger Aktivantenne ALA1530SSB+.

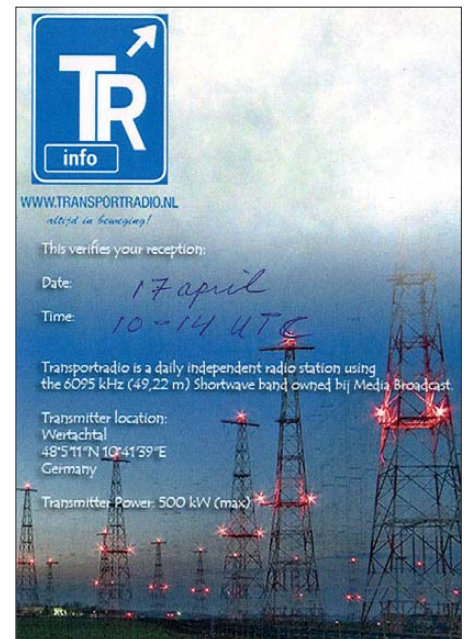
Um 1900 UTC überträgt die *Voice of Nigeria* über ihre neue KW-Sendestelle in Abuja das englische Programm auf 15 120 kHz in Richtung Europa. Die Sendung heißt *60 Minutes* und bringt aktuelle Beiträge aus Nigeria sowie Afrika, ergänzt durch afrikanische Musik. An der Empfangsqualität ist nichts auszusetzen und selbst bei durchschnittlichen Ausbreitungsbedingungen ist der Empfang aus dem fernen Abuja auf der ungestörten Frequenz in Mitteleuropa sehr stabil und gelingt ohne Decoderaussetzer. Demnach wäre dies ein Musterbeispiel für den gelungenen Einsatz von DRM, wäre da nicht die teilweise schlechte Audioqualität des Studiosignals, die nun erst richtig zur Geltung kommt. Hierfür sollte die *Voice of Nigeria* dringend eine Lösung finden, denn sonst hätte man sich die Investition in die neue KW-Station auch sparen können.

Eine etwas bessere Audioqualität bietet gegen 1930 UTC das ebenfalls sehr kräftige und stabile DRM-Signal von der *Voice of Russia* auf 6155 kHz. Das englische Programm bietet Informationen und Kommentare zum Weltge-

schehen aus der Sicht Russlands. Auch diese Übertragung ist im deutschsprachigen Raum ohne Aussetzer decodierbar.

Aus Asien erreicht uns ab 1945 UTC eine für Europa bestimmte DRM-Sendung von *All India Radio* (AIR). Diese beginnt mit landestypischer Musik, gefolgt um 2000 UTC von einer Stationsansage und Nachrichten in Hindi. Bei guten Ausbreitungsbedingungen ist auch dieses Signal sehr stabil und durchgehend decodierbar.

*Radio New Zealand International* (RNZI) sendet u. a. ab 1951 UTC auf 15 720 kHz ein Informationsprogramm in DRM für Hörer im Zentralpazifik. Das Signal dient hauptsächlich für die Zuspieslung an lokale Stationen, die die Sendehalte direkt in ihr eigenes UKW-Programm integrieren. Bei angehobenen Ausbreitungsbedingungen ist die Sendung aus dem fernen Neuseeland auch bei uns einwandfrei decodierbar; oft sieht man das DRM-Signal allerdings nur im Wasserfalldiagramm.



**Laut dieser QSL-Karte wird das starke AM-Signal auf 6095 kHz über die KW-Sendestelle in Wertachtal ausgestrahlt. QSL: HKU**

Dagegen bietet *Radio Romania International* (RRI) ab 2000 UTC auf 9700 kHz eine sehr gute DRM-Empfangsqualität des französischen Programms. Es bringt zu dieser Tageszeit Nachrichten, Berichte aus der Wirtschaft sowie Kultursendungen mit viel Musik. Ab 2030 UTC folgt eine Sendung von RRI in englischer Sprache. Die Audioqualität ist zwar deutlich auf Sprache ausgelegt, doch klingt auch die übertragene Musik recht gut – kein Vergleich zu einem durch Fading verzerrten AM-Signal.

Gegen 2030 UTC gelingt im deutschsprachigen Raum zeitweise auch die DRM-Decodierung des italienischen Programms von *Radio Vatikan* auf der MW 1611 kHz. Allerdings laden zahlreiche Decoderaussetzer nicht zum längeren Zuhören ein. Dies gilt auch für *DRadio Wissen* auf 855 kHz, dessen DRM-Signal wohl nur in Sendernähe (Berlin-Britz) durchgehend decodierbar ist.

*Die Informationen und Abbildungen stammen von Michael Lindner (Li) und Harald Kuhl (HKU).*

# Ausbreitung Juli 2012

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH

CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Während des diesjährigen Frühjahrs, etwa ein Jahr vor dem erwarteten Maximum des Elfjahreszyklus, verringerten sich sowohl die Anstiegsgeschwindigkeit als auch das Maß der Schwankungsbreite der Sonnenaktivität. Diese Beobachtungen führten zu einer mäßigen, aber keiner prinzipiellen Korrektur der Vorhersage der weiteren Entwicklung. Beobachtbar ist weiterhin die ganze Skala energetischer Erscheinungen von Protoneneruptionen auf der Sonne bis hin zu Störungen in der Erdmagnetosphäre und Ionosphäre.

Für den Juli gelten die folgenden Vorhersagewerte: SWPC  $R = 76,1 \pm 8$ , IPS  $R = 76,0$ , SIDC  $R = 81$  mit der klassischen Methode und  $R = 84$  durch die kombinierte Methode. Dr. D. H. Hathaway vom NASA Marshall Space Flight Center führt  $R = 56,9$  an. Die von uns benutzten  $R = 96$  resp.  $SF = 142$  widerspiegeln den solaren Einfluss auf die Ionosphäre besser.

Die sporadische E-Schichtseason beginnt gewöhnlich in der letzten Aprildekade, oft zeitgleich mit der Ankunft des Meteorstroms der Eta-Aquariden. Die Eta-Aquariden kamen diesmal später mit dem Maximum am 5.5.12 bei ZHR = 69. Die Aktivität der sporadischen E-Schicht war im Mai schwächer als gewöhnlich und auch der Gang der Richtungsöffnungen des 50-MHz-Bandes (von Nord nach Süd auf Ost nach West) verspätete sich gegenüber den vorigen Jahren.

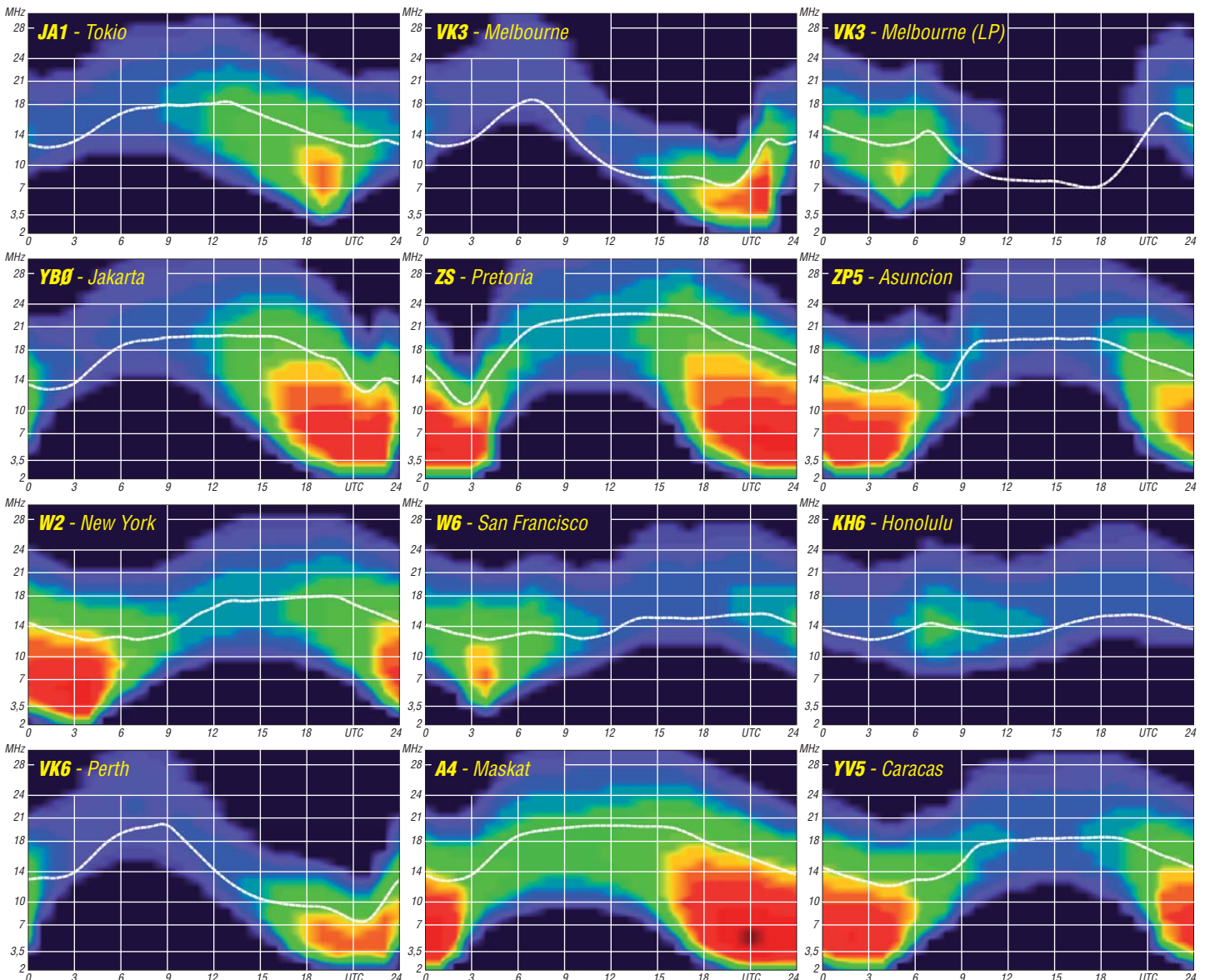
Die Anwesenheit von  $E_s$  hat eine Schlüsselrolle für die DX-Ausbreitung auf 6 m, denn die Sonnenstrahlung allein reicht meist nicht für DX über die ionosphärische F2-Schicht. Oftmals geht DX in mittleren geografischen Breiten nur durch die Kombination zwischen F2 und  $E_s$ -Ausbreitung.

Nach einer massiven Störung zwischen dem 23.4. und 24.4.12 blieben die KW-Ausbreitungsbedingungen bis zum 27.4.12 unter dem Durchschnitt. Im Mai hatte die Protoneneruption am 17.5. um 0147 UTC einen markant negativen Einfluss auf die Ausbreitungsbedingungen. Sie führte zur Erhöhung der Konzentration und auch der Geschwindigkeit der Sonnenprotonen in der Erdumgebung. Die Ausbreitungsbedingungen waren zwischen dem 6.5. und

8.5., am 16.5. und 19.5. gut, zwischen dem 2.5. und 3.5. und vom 9. bis 13.5. ungünstig. Im Juli werden die Unterschiede zwischen den tagsüber und nachts benutzbaren Frequenzen klein sein. Die Dämpfung in den unteren Teilen der Ionosphäre über der Nordhemisphäre der Erde ist groß. Die Anzahl der gleichzeitig geöffneten Bänder ist gering. Umso größere Bedeutung kommt den WARC-Bändern zu. Das einzige größere „Loch“ bleibt zwischen 3,5 und 7 MHz, das durch die Zuteilung eines 5-MHz-Bandes geschlossen werden könnte. Zum Schluss die Übersicht der Aktivitätsindizes für den April 2012: Solarflux 113,2 s.f.u., Sonnenfleckenzahl  $R = 55,2$  und geomagnetischer Index (Wingst)  $A = 10,8$ . Der geglättete Durchschnitt für Oktober 2011 beträgt  $R_{12} = 59,9$ .

## Legende zu den Diagrammen

Als Berechnungsgrundlage dienen:  
Sendeleistung: 1 kW ERP  
RX-Antenne: Dipol horizontal,  $\lambda/2$  hoch  
weiße Linie: MUF  
Parameter: Signalstärke in S-Stufen



## Bewährtes und Neues: DA0HQ zur 27. IARU-HF-Weltmeisterschaft

Dieser internationale Meisterschaftscontest ist nunmehr seit 27 Jahren fester Bestandteil im Contestgeschehen: Die IARU-Kurzwellen-Weltmeisterschaft, an der das Team DA0HQ als Vertretung Deutschlands und des DARC e. V. teilnimmt. Mehr als 20 000 QSOs in 24 h, das kann kein anderer Contest bieten.

Wie ist die Ausgangslage 2012? Im vergangenen Jahr ist DA0HQ „nur“ auf Platz 3 gelandet, hinter dem spanisch/kanarischen Team EF8HQ und TM0HQ aus Frankreich. Die Spanier hatten konsequent ihren geografischen Vorteil auf den Kanaren ausgenutzt und so einen Schnitt von 4,8 Punkten pro QSO erreicht. TM0HQ beeindruckte im europäischen Vergleich durch eine überdurchschnittlich große Anzahl an DX-Verbindungen, insbesondere auf 15 m in SSB und nutzte den Vorteil ihrer Lage in Zone 27 mit vielen 3-Punkte-QSOs.

Insgesamt sind wir im Team aber mit unserem Ergebnis zufrieden, auch wenn es immer noch einige Reserven gibt. So konnten wir uns mit komfortablem Abstand vor der übrigen mittel- und südeuropäischen Konkurrenz platzieren. In diesem Jahr werden wir wieder dabei sein und um eine Top-Platzierung kämpfen, wobei das Feld in den vergangenen Jahren deutlich dichter zusammengedrückt ist. Gerade bei den Multiplikatoren ist noch einiges zu holen.

Der Vergleich mit dem Biathlon ist wohl gerechtfertigt: Geht ein Schuss in der Gesamtrechnung daneben, dann lässt sich das nur schwer kompensieren und man wird schnell nach hinten „durchgereicht“. So liegen unsere direkten Nachbarn SN0HQ und OL1HQ auf Platz 9 und 11. Hier sind Ideen und Teamgeist gefragt, um aus den gegebenen Randbedingungen das beste Resultat herauszuholen.

### ■ Neue Standorte

Bereits zu Beginn dieses Jahres war klar, dass die Standorte Weeze, DR1A, und Rastatt, DL0MB, in diesem Contest nicht zur Verfügung stehen würden. Da kam schon etwas Unruhe auf. Im Gedenken an die geistigen Väter von DA0HQ bzw. Y61HQ Horst, DL5YY, und Lothar, DL3TD, war sich das Team einig, das Unternehmen DA0HQ mit Kontinuität in ihrem Sinne auch 2012 weiterzuführen.

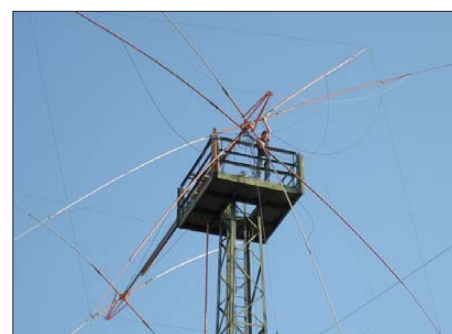
So konnten vier neue Stationen gefunden werden, die ihr funktechnisches Know-How einbringen können: DL1A in München, DR1D in Kerpen, DF9ZP in Babenhausen bei Frankfurt/Main und DP9A in Jessen. Dies und viele andere Dinge der Conteststrategie und -taktik wurden auf dem alljährlichen HQ-Treffen in der Stadtbrauerei Arnstadt diskutiert. Dietmar, DL3DXX, hatte die Logs des vergangenen Jahres ausgewertet und die Daten entsprechend aufbereitet. So ließen sich interessante Vergleiche zwischen den Top-Stationen ziehen. Damit ergibt sich die neue Band-/Mode-Verteilung lt. Tabelle 1 und diese ermöglicht uns eine gewisse Redundanz, die schon im letzten Jahr dringend benötigt wurde, da einzelne Stationen auf Grund von starken Gewittern zeitweise keine Signale mehr aufnehmen konnten und

abschalten mussten. Um euch einen der neuen Standorte (siehe auch Tabelle 2) vorzustellen, nachfolgend einige Zeilen von DL1A.

### ■ DA0HQ 2012 – 40 m CW bei DL1A in Germering

Als eines der beiden Bänder, neben 20 m, mit dem größten Potenzial an QSOs und Punkten ist die Auswahl der Standorte für das 40-m-Band besonders kritisch. Umso mehr freute sich das Contestteam von DL1A darüber, dieses Band in diesem Jahr in Telegrafie für DA0HQ übernehmen zu dürfen.

DL1A, getragen von Toffy, DJ6ZM, befindet sich in Germering, ein paar Kilometer westlich von München. Wegen dieser Randlage innerhalb Deutschlands und natürlich durch die zahlreich auf dem Dach eines Möbelhauses vorhandenen Monobandantennen wurde die Station bereits in den vergangenen Jahren für DA0HQ interessant.



Andre, DL4UNY, bei der Reparatur der Dreielement-Quad für 40 m bei DF0HQ in Ilmenau

Foto: DL5ANT

Sprint-Teilnehmer möglichst nicht in der Schlange stehen lassen! Im Shack wird parallel mit zwei Transceivern Betrieb gemacht, die gegenseitig verriegelt sind, wodurch sichergestellt ist, dass immer nur ein Signal zur gleichen Zeit gesendet wird. Gehört wird parallel, denn vier Ohren hören mehr als zwei.

Bei mehreren Operatoren auf einem Band braucht es ein gut eingespieltes Team: An den Tasten und Tastaturen werden zur IARU-WM



DA0HQ 2011: das SSB-Team von 160 m, 80 m, 40 m und 15m am Standort Ilmenau (DF0HQ)

Foto: DL3MXX

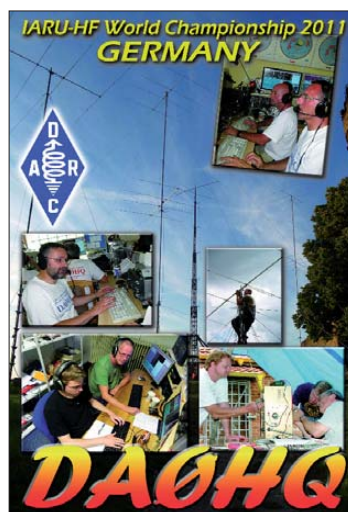
Für das 40 m-Band kommen an dieser Station zwei Dreielement-Yagi-Antennen in 35 m und 25 m Höhe über Grund zum Einsatz, die unabhängig voneinander gedreht werden können. Damit lässt sich sicherstellen, dass zu jeder Zeit eine Antenne in die Hauptausbreitungsrichtung steht, ohne dass DL-QSOs vernachlässigt werden. Schließlich wollen wir die

Florian, DK4AA, Fabian, DJ1YFK, und Maik, DJ2QV, sitzen. Etliche nationale und internationale Top-Contestplatzierungen haben in den vergangenen Jahren gezeigt, dass die Station und die Antennen nicht nur auf dem Stand der Technik sind, sondern auch das Personal die Sache perfekt im Griff hat. Am IARU-Wochenende wird DA0HQ von DL1A aus versuchen, auf der geplanten Betriebsfrequenz von 7003 kHz möglichst viele Stationen aus Deutschland und der Welt ins Log zu bekommen. Wir freuen uns auf zahlreiche Anrufe und schöne Pile-Ups.

### ■ Betriebstechnik

Unsere Betriebstechnik versuchen wir ständig zu verbessern. So wird im gesamten Contest mit einem „Zwei-Plus“-Setup gearbeitet, d. h., mindestens zwei OPs sind an jeder Station und hören auf den verschiedensten Empfangsantennen. So lassen sich Signale aus verschiedenen Richtungen gleichzeitig aufnehmen, Multiplikatoren effektiv arbeiten und die Fehlerrate im Log verringern, was ein nicht zu unterschätzender Fakt ist.

In diesem Zusammenhang eine Bitte: Alle von Euch eingereichten Logs müssen zwingend auch sämtliche mit DA0HQ gefunkten QSOs enthalten! Wenn man z. B. in der CW-Klasse am Contest teilnimmt, aber mit uns zusätzliche



Die aktuelle DA0HQ-QSL-Karte für 2011

SSB-QSOs tätigt, dann müssen diese ebenfalls im Log erscheinen. Andernfalls werden uns die QSOs gestrichen und zusätzliche Punkte abgezogen! Der Contestausrichter wertet die Kategorie, die im Kopf des Logs steht. Es ist also auch Single-Mode möglich, wenn so eingereicht, obwohl CW- und SSB-QSOs im Log stehen. Die nicht zutreffenden Kontakte gehen zwar in die Wertung der Gegenstation ein, für das eigene Log werden sie jedoch einfach übergegangen. Ergo: Bitte alle QSOs loggen oder anschließend im Log hinzufügen, falls die Contestsoftware es während des Contests nicht zulässt.

## ■ DA0HQ-Diplom und -Sprintwertung

Diese zwei Anreize als Dankeschön für die vielen QSOs mit DA0HQ sind untrennbar mit dem Contestgeschehen verbunden. Die Top-Diplomjäger haben inzwischen unsere magische Grenze von 222 Punkten erreicht. Das ist jedoch kein Problem, da sich jeder sein aktuelles Diplom frisch und in Farbe selbst ausdrucken kann. Gleiches gilt für die Sprint-QLS, die ebenfalls online über unsere Website [www.da0hq.de](http://www.da0hq.de) abrufbar ist. Die Meldung der Sprinter-Kategorie wie auch QSL-Anfragen könnt ihr, wie schon gewohnt, über das Webformular auf unserer Website vornehmen. Das Log wird schnellstmöglich nach dem Contest bereit-



Maik, DJ2QV, bei DL1A an der Station Foto: DL1L

stehen. Bitte sendet keine Papier-QLSs! Spart Ressourcen und der QSL-Vermittlung unnötige Arbeit. Alle QSOs werden durch uns automatisch mit Farb-QLSs übers Büro bestätigt. Die 2011-Karten sind im Versand und müssten spätestens in diesen Tagen bei euch eintreffen. Bei den Sprintern in der Klasse 1 (High Power) landeten erfahrene OMs auf den vorderen Plätzen: Antennenkonstrukteur Martin, DK7ZB, hat seine Antennen gut ausgenutzt und zeitgleich mit Mirko, DJ1AA, um 1212 UTC das „Full House“ geloggt. Platz 3 belegt Rüdiger,

**Tabelle 1: Ergebnis IARU-HF-WM 2011 (HQ-Stationen – Top 12)**

Rufzeichen	Punkte	QSOs	Multis	Pkt./QSO
EF8HQ	30 651 384	15 059	424	4,8
TM0HQ	23 810 650	15 716	461	3,3
DA0HQ	21 113 400	21 052	457	2,2
E7HQ	20 267 600	15 612	460	2,8
IO*HQ	18 988 222	15 641	458	2,7
GR2HQ	18 512 482	13 818	433	3,1
SS0HQ	16 988 872	13 188	452	2,9
9A0HQ	16 985 553	13 787	447	2,8
SN0HQ	16 432 796	14 230	463	2,5
YU8HQ	15 655 434	13 365	438	2,7
OL1HQ	15 120 864	12 676	432	2,8
EM5HQ	13 737 360	11 084	420	3,0

**Tabelle 2: Standorte DA0HQ 2012 mit möglichen Arbeitsfrequenzen**

Band	Sendart	QTH	ORG [MHz]
10 m	CW	Mühlburg	28,032
10 m	SSB	Wetzstein	28,480
15 m	CW	Ilmenau	21,032
15 m	SSB	Babenhausen	21,325/21,365
20 m	CW	München	14,032
20 m	SSB	Kerpen	14,280/14,215
40 m	CW	München	7,003/7,028
40 m	SSB	Ilmenau	7,065/7,177*
80 m	CW	Windsheim	3,511/3,531
80 m	SSB	Ilmenau	3,645/3,780*
160 m	CW	Horschlitt	1,832
160 m	SSB	Ilmenau	1,843

\* nachts

DL9MKA, mit einer Zeit von 1220 UTC. Noch enger ging es in der Klasse 2 (HP) zu: Dort haben wir gleich drei Sieger mit 4 min: Martin, DL1SMA, Olaf, DL7CX bei DK0OVL, und Bernd, DL8UI, die uns ja alle schon aus den Vorjahren bekannt sind. Gratulation! Wir wollen hier bewusst auf eine sekundengenaue Auswertung verzichten und bevorzugen, dass es dann lieber mehrere Sieger gibt.

Die Low-Power-Wertung gewann in der Klasse 1 Jörg, DJ3HW (1342 UTC), vor Andreas, DL2AND (1453 UTC), und Ralf, DL1ZAL (1701 UTC). In der Klasse 2 hat Martin, DK7ZB, von der Klubstation DK0FW, nur 5 min benötigt, um alle 12 QSOs zu loggen und gewinnt damit vor Volker, DG4VM, sowie Nico, DK5DQ, die beide 7 min benötigten.

Als QRP-Experte hat sich Rainer, DG2YIR, über die Jahre etabliert und gewinnt souverän mit 12 QSOs. Platz 2 erreichte Walter, DJ9EG, mit neun Kontakten und den 3. Platz holt DK3WE, der wie DK5VD und DL6CGC sieben Verbindungen mit DA0HQ tätigte, jedoch in deutlich kürzerer Zeit. Gratulation allen Gewinnern! Die Pokale wollen wir auf der Ham Radio am Stand des DX-Referats in würdiger Form übergeben.

## ■ DA0HQ-Aktivitäten

An allen Standorten laufen derzeit die Vorbereitungen. Bei den Antennen sollten die Winter- und Sturmschäden repariert werden, Zweitantennen müssen aufgebaut, die Funktechnik muss aufpoliert werden, eine PA benötigt plötzlich untypisch viel Steuerleistung, was den Gitterstrom in die Höhe treibt, hier und da fehlt noch ein Interface zum PC, die Qualität der Audioaufzeichnung ist noch nicht optimal, in den PCs quittieren plötzlich Netzteil oder BIOS-Backup-Batterie ihren Dienst und jede neue Softwareversion hält auch irgendwelche Überraschungen bereit.

So gibt es eine Fülle von Aufgaben, die nur von einem eingespielten Team bewältigt werden können. Doch der gemeinsame Spaß am Hobby soll natürlich nicht verloren gehen, und der ist umso größer, je besser die Platzierung im Endergebnis ist. In diesem Sinne hoffen wir vom 14. 7., 1200 UTC, bis 15. 7. 12, 1200 UTC, auf günstige Ausbreitungsbedingungen und eure zahlreichen Anrufe. Fragen, Kritiken usw. wie immer bitte per E-Mail an [da0hq@darcd.de](mailto:da0hq@darcd.de).

**Björn (Ben) Bieske, DL5ANT,  
Fabian Kurz, DJ1YFK,  
Dietmar Kasper, DL3DXX**

## Tagung des DARC-Notfunkreferats

Vom 30. 3. bis 1. 4. 12 hatte das Notfunkreferat des DARC e.V. unter Leitung von Michael (Mike), DJ9OZ, die Notfunkreferenten der Distrikte zu einer ersten Wochenendtagung in die Jugendbildungsstätte auf der Wasserkuppe eingeladen.

Ziel der Tagung war ein intensiver Erfahrungsaustausch zwischen den Distriktsreferenten und die Abstimmung zum gemeinsamen Vorgehen bei der Notfunktätigkeit. Neben den Berichten über Ausbildung und Übungen in einzelnen Ortsverbänden und Distrikten nahm die Diskussion über ein einheitliches Ausbildungskonzept einen großen Raum ein. Eine Arbeitsgruppe soll das von Jürgen Mayer, DL8MA, vorgestellte Konzept ausbauen und ergänzen, damit es in allen Distrikten und Ortsverbänden als Grundlage für Fortbildung und Schulung im Notfunk dienen kann.

Weitere Themen des Meetings waren zudem „Notfunk und Jugendarbeit“, „Notfunkübungen“, „Sonder-DOKs für Notfunk-Klubstationen“, „Webauftritt des Notfunkreferats“, „Zusammenarbeit mit Gruppen außerhalb des DARC e.V.“ und „Digitale Sendarten im Notfunk“.



Gespannte Aufmerksamkeit während der Vorträge herrschte bei allen Teilnehmern Foto: DJ5KX

Auch die Technik kam nicht zu kurz. In der Mittagspause stellte Emil Tews, DK4FB, seinen für Notfunkeinsätze ausgerüsteten Anhänger der Notfunkgruppe Osthessen vor. Jürgen, DL8MA, berichtete über Möglichkeiten und Erfahrungen mit einem mobilen, notfunkgeeigneten APRS-Netz mit Mini-Digipeatern, Mike, DJ9OZ, stellte das NVIS-Prinzip und NVIS-Antennen für die Überbrückung mittlerer Entfernungen auf Kurzwelle vor und Hans-Detlef Wege, DH3HDW, referierte über Notstromversorgung, Erdung, Überspannungsschutz sowie Netzsteckernormen verschiedener Länder in Europa.

Die 22 Teilnehmer waren sich schnell darüber einig, dass die Tagung eine großartige Gelegenheit zum Meinungs- und Erfahrungsaustausch bot und neben den monatlichen Notfunkrundsprächen und Treffen auf verschiedenen Amateurfunkmessen einmal jährlich wiederholt werden sollte. Mehr Informationen zum Thema Notfunk finden Sie auf [www.darc.de/referat/notfunk](http://www.darc.de/referat/notfunk).

**Michael (Mike) Becker, DJ9OZ  
Referent Not- und Katastrophenfunk im  
DARC e.V.  
[dj9oz@darcd.de](mailto:dj9oz@darcd.de)**



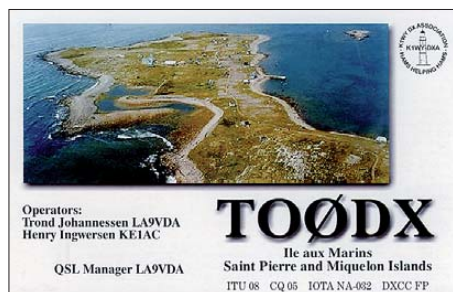
# IOTA-QTC

**Bearbeiter:**

**Dipl.-Ing. (FH) Mario Borstel, DL5ME**  
**PSF 113527, 39034 Magdeburg**  
**E-Mail: dl5me@darcc.de**

■ **Inselaktivitäten**

**Europa:** DL4AO funkt vom 9. bis 21.7.12 von Fehmarn, **EU-128**, in CW, RTTY, PSK und JT65A von 30 m bis 12 m. QSL-Karten nur via Büro. – 2W0ZJA, G3UKV, G8VZT, G8UGL,



M0PNN, 2E0ZSU, M1RKH, und G4NKC, planen vom 22. bis 27.6.12 eine größere Aktivität unter GP3ZME/p von Guernsey, **EU-114** (LH-0013). Man will von 160 m bis 1,2 cm funken. QSL über G3ZME (Büro) oder via M0PNN (direkt).

F4FET, F4BKV, F4FJH und F4HAU beabsichtigen, vom 24.6. bis 7.7.12 als TM0CEZ von Cezebre, Harbour und Agot (alle), **EU-157**, aktiv zu werden. Näheres auf [tm0cez.webs.com](http://tm0cez.webs.com). – DO6EBB ist noch bis zum 30.6.12 unter OZ/DO6EBB von Fanø, **EU-125**, zu hören. – ON8VP meldet sich vom 1. bis 6.7.12 als TK/ON8VP von Korsika, **EU-014** (LH-1390), im Urlaubsstil.

Ein siebenköpfiges Team der GMDX-Group bringt vom 15. bis 22.7.12 unter GB5SI die Insel Eilean an Tighe, **EU-112** (Shiant-Inseln), in die Luft. QSL via MM0BQI. – ON8ZZ, ON3JA und ON3NT, funken vom 16. bis 20.7.12 als MU/OT9Z von Guernsey **EU-114** (LH-0013). Am 17.7.12 sind sie von Sark (LH-0944) und am 18.7.12 von Alderney (LH-0198) zu hören. QSL via OT9Z. Anschließend geht das Team vom 20. bis 27.7.12 unter MJ/OT9Z nach Jersey, **EU-013** (LH-0818). Letzte Station ist vom 27. bis 29.7.12 Causey, **EU-039** (LH-0424). Gefunkt wird als F/OT9Z; die Teilnahme am IOTA-Contest ist geplant (TM7T). – SM6CUK aktiviert vom 25. bis 30.7.12 unter SA6G/7 die Insel Ven, **EU-137** (LH-0780). – Jim, MM0BQI, geht nochmals solo auf Tour und funkt vom 26. bis 30.7.12 als MM0BQI/p von Tanera Mor, **EU-092**.

DL4BBH, und DL2VFR aktivieren vom 27. bis 29.7.12 als DM50IOTA Borkum, **EU-047** (LH-1022). Sie wollen auch am IOTA-Contest teilnehmen. – G0VJG funkt vom 27. bis 30.7.12 als G0VJG/p von Saint Mary's, **EU-011** (LH-0408). – F8BBL wiederholt seinen TK-IOTA-Trip vom vergangenen Jahr und will unter TK12IOTA vom 7. bis 21.7.12 von Korsika, **EU-014** (LH-1390), funken. Am 14.7.12 unternimmt er einen Abstecher nach Lavezzi, **EU-164** (LH-0755), und am 18.7.12 von Sanguinaires, **EU-104** (LH-0098). QSL via F8BBL.

Ein fünfköpfiges britisches Team ist vom 26. bis 31.7.12 als MU0HTJ von Guernsey, **EU-114** (LH-0013), aktiv. – IK7IMO, IK7VJX und IK7XIV, planen vom 27. bis 31.7.12 eine Aktivität unter IJ7A von San Pietro, **EU-073**. QSL via IK7IMO. – DH8HD, DO3HJ, DL4HG, DL7AT und DL3LED melden sich vom 28. bis 30.7.12 als DA0T von Neuwerk, **EU-127** (LH-2311). QSL via DL7AT. – Mitglieder der Papa Lima DX-Gruppe aktivieren vom 27. bis 29.7.12 unter EJ0PL Saltee, **EU-103**. QSL via EI5JQ.

**Afrika:** Ganz überraschend tauchte im Mai 706T von der extrem raren Inselgruppe Socotra, **AF-028** (IOTA-Bestätigungsgrad 0,3 %), auf. Diese IOTA-Gruppe wurde erst- und letztmalig 1964 durch John, G3UCQ, aktiviert. Aufgrund der langen Aufenthaltsdauer und der mehr als 150 000 Kontakte dürfte diese IOTA-Gruppe auf absehbare Zeit die Top-20 verlassen haben. Hinweis: Obwohl Jemen als DXCC-Gebiet Asien zugeordnet wird, zählt Socotra zu Afrika.

**Asien:** RW0BG geht erneut auf Tour und plant vom 31.7. bis 1.8.12 eine Portabelaktivität von Oleniy, **AS-083** (RR-06-06).

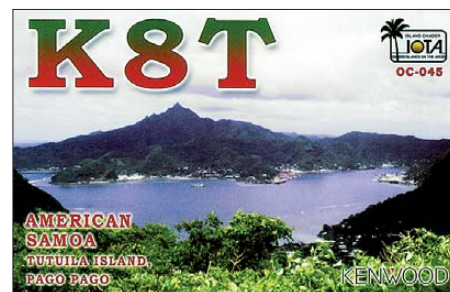
Ein mehrköpfiges ungarisch/türkisches Team aktiviert vom 24.7. bis 1.8.12 mit vorangestelltem TA0-Präfix Giresun, **AS-154**. – Während des IOTA-Contests funken sie als TCOHA. QSL (TCOHA) via HA5KHC. – Mitglieder des Russian Robinson Club (RRC) beabsichtigen Ende Juli/Anfang August, vermutlich unter R0K, die extrem seltenen IOTA-Gruppen **AS-061** (Big Diomed/Ratmanova) und **AS-092** (Beringsee-Südgruppe) zu aktivieren. Beide haben einen weltweiten Bestätigungsgrad von weniger als 5 %.

**Nordamerika:** AH6EA und K9DXA aktivieren für einige Stunden vom 25. bis 29.6.12 mit vorangestelltem VY0-Präfix das Eiland Marble der raren Nunavut-Inselgruppe, **NA-185**. – Bis 13.7.12 ist AC0QG noch von Süd-Padre, **NA-092**, zu hören. – KV1J beabsichtigt vom 10. bis 17.7.12 Funkbetrieb als FP/KV1J von Miquelon, **NA-032** (LH-1417). Weitere Informationen auf [www.kv1j.com/fp/July12.html](http://www.kv1j.com/fp/July12.html). – AB5EB, VA3FM, EA1DR, EA2TA, EA3NT, IZ7ATN,

MM0NDX, SM0MDG, SV2KBS und VE3EN planen vom 26.7. bis 1.8.12 unter CY9M von St. Paul, **NA-094** (LH-0166), in die Luft zu gehen. QSL via M0URX. Mehr Informationen auf [www.cy9m.com](http://www.cy9m.com).

W5JON und W5HAM wollen vom 12.7. bis 2.8.12 unter V47JA und V47HAM von St. Kitts, **NA-104**, funken. QSL nur direkt via W5JON. – Mitglieder der NA-128-Contest-Gruppe werden vom 26. bis 29.7.12 unter VX2I von Green, **NA-128** (LH-1404), QRV. QSL via VE2CQ. – K6VVA hat seine für Juli 2012 geplanten Nordalaska-DXpeditionen nach **NA-172**, **NA-050** und **NA-004** auf Juli 2013 verschoben müssen. – W5HNS, K0BCN und W5MRM aktivieren vom 23. bis 31.7.12 als V31WH, V31MX und V31MO Cay Caulker, **NA-073**. QSL-Karten nur direkt via Heimatrufzeichen.

K5KUA meldet sich vom 27. bis 30.7.12 unter K5KUA/5 von Galveston, **NA-143**, hauptsächlich in SSB. – N3QQ und NL8F sind Mitte Mai von der „New One“ **NA-240** (Bethel-Gruppe) als KL7RRC/p QRV gewesen. Sie konnten 1750 Kontakte loggen – leider waren die Signale in



Europa oftmals nur schwer aufzunehmen (M-Flare und QRM durch CQ Mir-Contest). Ein etwas ausführlicherer Bericht von dieser Aktion erscheint in FA 8/12. – K6VVA hat es noch offen gelassen, ob er unter K6VVA/KL7 vom 28. bis 30.6.12 ebenfalls die Bethel-County-Gruppe, **NA-240**, aktiviert.

**Ozeanien:** AB7FS hält sich vom 2.7. bis 25.8.12 auf Rarotonga, **OC-013**, auf – unter E51AND will er im Ferienstil funken und sich im ANZA-Netz (0515 UTC täglich auf 14 183 kHz) melden. QSL nur direkt. – N3QQ und N7RO gehen vom 27.6. bis 3.7.12 unter KH8/KL7RRC nach Tutuila, **OC-045** (LH-4385). QSL via N7RO.

■ **IOTA-Contest 2012**

Für das IOTA-Contestwochenende am 28./29.7.12 haben bereits bis Ende Mai mehrere Stationen ihre Teilnahme geplant (siehe Tabelle). Bis zum Start des Contests folgen im Juli weitere Ankündigungen. Hinweis: Nicht alle IOTA-Aktivitäten werden im Internet veröffentlicht.

Der IOTA-Contest bietet auch dem Nicht-Contester eine gute Gelegenheit, seinen „Inselkontostand“ zu verbessern. Dazu kommt die Möglichkeit, IOTA-Inseln auch ohne Vorweisen der QSL-Karten beim IOTA-Manager anerkannt zu bekommen. Voraussetzung ist allerdings eine gültige Contestabrechnung der jeweiligen IOTA-Station. Die Contestauschreibung und das Contestlogprogramm können auf [www.rsgbcc.org/hf/rules/2012/riota.shtml](http://www.rsgbcc.org/hf/rules/2012/riota.shtml) bezogen werden.

IOTA-Contest Ankündigungen			
IOTA	Rufzeichen	Insel	QSL
AS-154	TCOHA	Giresun	HA5KHC
EU-008	GM7A	Gigha	GM7A
EU-011	G0VJG	St.Mary	G0VJG
EU-013	GJ2A	Jersey	
EU-024	IS0/GM8A	Sardinia	OM2VL
EU-039	TM7T	Chausey	OT9Z
EU-045	IB0R	Ventotene	
EU-047	DM50IOTA	Brokum	
EU-073	IJ7A	San Pietro	IK7IMO
EU-103	EJ0PL	Little Saltee	EI5JQ
EU-114	MU0HTJ	Guernsey	2E0SQL
EU-114	GU7O	Guernsey	GW3SQX
EU-127	DA0T	Neuwerk	DL7AT
EU-137	SA6G/7	Ven	SM6CUK
EU-150	CR6W	Insua	CS5DX
EU-170	9A0D	Zirje	
NA-073	V31MX	Cay Caulker	
NA-092	WD5IYT	Mustang	
NA-094	CY9M	St. Paul	
NA-104	V47JA	St. Kitts	
NA-128	VX2I	Verte	VE2CQ
NA-143	AD5WB	Galveston	
NA-144	W6UX/p	Anacapa	W6UX
SA-029	ZV1M0s	Itacurca	PY1MT

## DX-QTC

### Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE  
 Boschpöler Str. 25, 12683 Berlin  
 E-Mail: rolf@dl7vee.de  
 URL: www.dl7vee.de

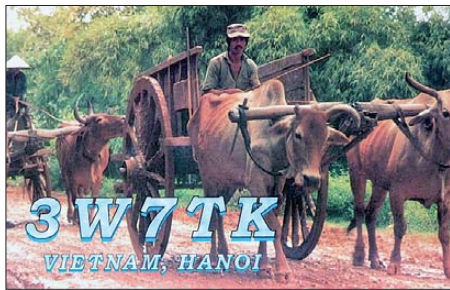
Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC  
 Berichtszeitraum: 2.5. bis 31.5.12

### ■ Conds

Der Flux hatte sich nun doch gegenüber dem vergangenen QTC auf einem leicht höheren Level stabilisiert. Tagsüber ist die Sommerdämpfung auf den Bändern spürbar. Dafür sind 20 m bis 15 m fast die ganze Nacht hindurch offen.

### ■ DXpeditionen – Rückblick

Anfang Mai gab es noch diverse Aktionen von Ogasawara (JD) durch japanische OPs. – Für eine große Überraschung ab 30.4.12 abends



sorgte jedoch 706T aus dem Jemen. Dort gelang es einem internationalen Team mit UA3AB, R3FA, R7LV, RM2M, RL3FT, UA4HOX, JT1CO, N6PSE, WD5COV, K1ZM, YT1AD und LZ2HM unter Leitung von RA9USU, RA3AAU und K3LP nach der Außenöffnung des Landes eine Funkgenehmigung auf der Insel Socotra zu erhalten. Die Anerkennung durch die ARRL ist bestätigt und so dürfte 70 in den Most-Wanted-Listen binnen eines Jahres weit abgerutscht sein.

Offensichtlich waren jedoch QSOs mit Israel untersagt, was eine Klage derselben gegen die Anerkennung auslöste. Eine Summe von

Tabelle: 706T-Ergebnisse

Band	SSB	CW	RTTY	gesamt
160	99	2454		2553
80	1238	3211		4449
40	2093	3779		5872
30		7944	439	8383
20	15030	15516	2167	32713
17	13928	13686	2321	29935
15	18767	14798	1417	34982
12	10073	9774	1913	21760
10	11769	9075	538	21382
<b>total</b>	<b>72997</b>	<b>80237</b>	<b>8795</b>	<b>162029</b>

162029 Verbindungen in gut 14 Tagen spricht allerdings für sich. Europäer dürften mit mehr als 100000 Kontakten und ganz besonders mit der 160-m-Aktivität sehr zufrieden sein, während der wohl anfangs nur einzige RTTY-OP ziemlich überfordert schien. Nach dessen Ablösung am 10.5.12 sah es da etwas besser aus. QSL via UA3DX, siehe auch www.yemen2012.

com/log.php. Das Ergebnis lässt sich sehen (siehe Tabelle).

Kurzfristig tauchte eine italienische Gruppe als 600CW aus Somalia auf, die ihre Aktion mit einer humanitären Spende verband. Unter diesem Rufzeichen war Teamleiter I2YSB bereits 2005 in der Luft. Alle OPs beherrschten die Pile-Ups gut. Es gab jedoch einige Verstimmungen mit N6PSE, der bereits für November 2012 eine Multi-OP-DXpedition nach Somalia als 603A angekündigt hatte und etwas frustriert war, dass die Italiener keinen Kontakt mit ihm suchten.

600CW fuhr mit 53000 QSOs ein gutes Ergebnis ein. Auf 160 m und 80 m fand nicht viel statt, RTTY hauptsächlich nur auf den mittleren Bändern von 40 m bis 15 m. Inzwischen und wohl auch wegen der vielen QSOs sagte N6PSE seine Herbstaktivität ab. Ende Mai funkte der eigentliche Lizenzinhaber E70A, J28AA für einige Tage als 603A.

Von den Malediven funkten Mitte Mai fünf Japaner. Am aktivsten schien wohl 8Q7TE in RTTY. – Die spanische DXpedition von Macao



unter XX9E war meist nicht sehr laut hierzulande aufzunehmen. Gut 22600 Kontakte wurden in einer Woche von 80 m bis 6 m geloggt. QSL an EB7DX. – ZS6JR und GI4FUM organisieren CQ-DX African Safaris in Südafrika und helfen bei geplanten DXpeditionen. Anfang Mai waren sie als C91JR und C91JD in der Luft. QSLs via GI4FUM. JF7MTO/JD1 meldete sich sporadisch von Minami Torishima. – F5IRO hat sein Wunschrufzeichen in Uganda 5X5RO (später 5X1RO) bekommen und funkte in CW und PSK. QSL an F8DFP. – Heye, DJ9RR, erfreute als S79RR viele DXer mit einem lauten Signal von den Seychellen von 40 m bis 10 m in CW und RTTY.

Von den Bermudas (VP9) ließen sich OH1VR, OH1ZAA und IV3MUR hören. – G4MFW absolvierte eine kleine Karibikrunde und meldete sich von PJ7, PJ5, FJ und PJ2. – A5A war eine Bhutan-DXpedition mit JH1AJT, JJ1LIB, ZL1GO, VR2KF und KL2A. Überwiegend funkten sie auf den höherfrequenten Bändern, wobei dank der guten Conds auch viele Nordamerikaner ins Log kamen. – Hinter VK9PN von Lord Howe verbargen sich VK2PN und OK1NG, später stieß noch VK3FY dazu.

### ■ Kurzinformationen

T6MO (K9GY) bleibt mindestens noch bis April 2013 in Afghanistan. – Der sehr aktive HC2/KF6ZWD hat jetzt das Rufzeichen HC2AC erhalten. Die QSL über sein US-Rufzeichen (direkt) kommt schnell. Bitte beachten: 1 US-\$ reicht nicht mehr für das Rück-

porto. – XZ1K ist das Rufzeichen vom Zweit-QTH von HS0ZIB in Myanmar, welches er ab und zu besucht und auch ausbaut. – UA1QV ist



als D3AA QRV geworden. – Die Unruhen in der nördlichen Provinz Azawad von Mali (TZ) könnten zur Abspaltung vom Mutterland führen und uns eventuell erneut ein neues DXCC-Gebiet bescheren; hoffentlich in friedlicher Manier.

Franz, DJ9ZB, hat ein neues DX World Guide, diesmal in Englisch, veröffentlicht. – Dr. Lothar Wilke, DL3TD (sk), wurde aufgrund



seiner Verdienste für den Amateurfunk in die Hall of Fame aufgenommen (siehe auch S. 780).

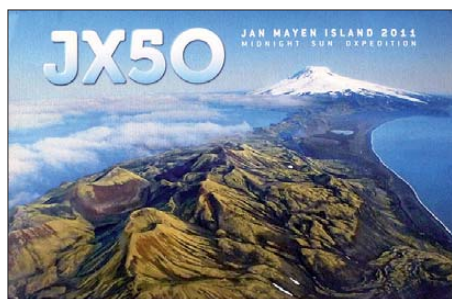
### ■ Vorschau

**Amerika:** Unter VP2MSR ist G3USR vom 30.6. bis 9.7.12 vornehmlich von 15 m bis 6 m in der Luft. – Bis zum 7.7.12 ist MOAEP als VP2MDD QRV. – W5HNS, K0BCN und W5MRM sind im Zeitraum vom 23. bis 30.7.12 als V31WH, V31MX und V31MO

### Bandmeldungen im Berichtszeitraum

160 m		BU2AQ	18099	1700
706T	1824	2230	HC2AC	18103 0500
80 m			P4/OK7MT	18076 1200
706T	3504	2230	R11FJA	18072 1500
40 m			V63QLF	18115 1230
600CW	7190	2020	15 m	
D3AA	7011	2055	5X5RO	21013 1220
E40VB	7067	2000	A5A	21200 1545
30 m			FJ/G4MFW	21324 1845
5X5RO	10131	1900	H44RK	21260 1100
C91JR	10145	1740	JY8VB	21277 1855
D2EB	10119	2115	S21B	21237 1330
E40VB	10141	1650	V63QLF	21250 0830
JD1BMH	10118	1930	XV2A	21293 1500
JY8VB	10130	2105	12 m	
TG9AHM	10141	0345	A5A	24895 0635
20 m			C91JD	24937 1330
8R1Z	14255	0530	JF7MTO/JD1	24938 0715
FK8DD	14027	0515	PY0FM	24940 1230
P4/JA3DFM	14275	0455	XX9E	24903 0720
PJ7AZ	14256	0345	10 m	
XX9E	14003	1710	6V7S	28005 1030
17 m			A45XR	28080 0740
8Q7IC	18103	0650	E40VB	28080 1840
A45XR	18105	1935	W3STX/KHO	28013 0720

aktiv. – W5JON plant wiederholt Betrieb als **V47JA** vom 12. 7. bis zum 2. 8. 12. – **CY9M**, mit großer internationaler Mannschaft, wird



sich nun vom 26. 7. bis 1. 8. 12 auf den Bändern melden. – In der Zeit vom 10. bis 17. 7. 12 will **FP/KV1J** in SSB, CW, RTTY und PSK von 160 m bis 6 m QRV sein. QSL-Anfragen direkt oder via Büro an sein Heimatrufzeichen; auch LoTW ist geplant.

**Europa:** Unter **MJ/OT9Z** funken **ON8ZZ**, **ON3JA** und **ON3NT** vom 20. bis 27. 7. 12 von Jersey auf allen Bändern in CW und SSB. Davor sind sie unter **MU/OT9Z** einige Tage von Guernsey aktiv. – **OK1AMM**, **OK1HH** und **OK2BOB** funken vom 24. bis 30. 6. 12 unter **OH0**/Heimatrufzeichen in CW und SSB auf 160 m bis 6 m von Aland. – **F8BBL** ist vom 7. bis 21. 7. 12 als **TK12IOTA** von Korsika aktiv.

**Ozeanien:** **N3QQ** und **N7RO** planen vom 27. 6. bis 3. 7. 12 einen Besuch von Pago Pago unter **KH8/KL7RRC**. – **JG8NQJ/JD1**, von Minami Torishima, beginnt im Juli einen neuen dreimonatigen Arbeitseinsatz. QSL via **JA8CJY**.

**Ausblick:** Eine internationale DXpedition nach Clipperton (**FO/X**) soll nunmehr im frühen März 2013 stattfinden. – **SM6CVX**, **G3KHZ** und andere planen für Oktober dieses Jahres erneut eine IOTA-DXpedition nach Papua-Neuguinea (**P29**). – Die Cordell-Gesellschaft um **KK6EK** hat die Organisation einer großen Heard-DXpedition (**VK0H**) Anfang 2014 angekündigt.

## DK0RZ: Amateurfunkbetrieb vom DGzRS-Stützpunkt in Laboe

Die Idee, von einem Stützpunkt der DGzRS zu funken, entstand 2002 im Ortsverband Ratzeburg (E 39). Zuvor hatten wir uns ausgiebig über die Arbeit der Deutschen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger informiert. Dazu gehörten auch Informationen über deren verschiedene Stützpunkte an der Nord- und Ostseeküste. Wir hielten nach einem Standort Ausschau, der schnell mit dem Pkw zu erreichen war, da kam nur die Ostseeküste infrage.

Nach langem Suchen entschieden wir uns für Laboe an der Kieler Förde. Hier ist der Seenotkreuzer „Berlin“ stationiert. Nach Kontaktaufnahme mit dem Verantwortlichen der DGzRS in Kiel, Holger Zick, traf man sich in Laboe und besprach dann die Einzelheiten. Man war von diesem Vorhaben sehr angetan und begrüßte unsere Idee. Unser Anliegen war auch, dabei die DGzRS in Bundesländern bekanntzumachen, die nicht direkt am Meer liegen und wo daher diese Rettungsorganisation weniger bekannt ist.

Unsere erste Aktivität war für Oktober 2002 geplant. Wir wollten Funkbetrieb als **DK0RZ** auf 80 m und 40 m, zusätzlich auf 2 m und 70 cm, machen. Nach Zusammenstellung einer größeren Mannschaft und Regelung der Schlaf- und Essmöglichkeiten führen wir dann nach Laboe. Die Fahrzeit dorthin beträgt von Ratzeburg etwa 2 h. Im Stationsgebäude befindet sich im Obergeschoss der Sozialraum mit einer Einbauküche, die Verpflegung war also gesichert. Dieser Raum wird von der Mannschaft des Rettungskreuzers kaum genutzt, das eigentliche Leben findet an Bord statt. Wir konnten also das gesamte Obergeschoss nutzen, samt der sanitären Einrichtungen.

Neben dem Aufenthaltsraum befindet sich ein Balkon mit einem Fahnenmast, dort wollten wir unseren Dipol an der Fahne befestigen und dann hochziehen. Eine erforderliche Anpassung wurde mittels eines symmetrischen Kopplers realisiert. Die Antennen für VHF und UHF sollten an einem kleinen Mast befestigt werden. Die Voraussetzungen für unser Vorhaben konnte man als optimal bezeichnen und wir waren von allem sehr angetan. Vor dem Start der Aktion hatte man rechtzeitig den Sonder-DOK 02SAR beantragt, dabei steht SAR für Search And Rescue.

Nach Ende des Funkbetriebs standen fast 900 Verbindungen im Log. Wir waren vom Ergebnis dieser Aktion sehr überrascht und entschlossen uns, im wieder von dort aktiv zu sein. Nach und nach hatten uns auch Mitglieder der Crew des Kreuzers aufgesucht, und bei verschiedenen Anlässen wurde dann über den Amateurfunk und dieses Event gesprochen. Inzwischen sind wir schon zehn Jahre bei der

unruhig verließ. Wir entschlossen uns, wieder allein unsere Funkveranstaltung durchzuführen. Auch wechselten wir vom Herbst ins Frühjahr, denn mehrfach kollidierte unsere Aktivität mit Contesten und unser Unmut bezüglich Wettbewerben nahm spürbar zu. Ist man nur ein guter Funkamateur, wenn man Conteste mag? Jedenfalls haben wir daraus gelernt und melden uns jetzt meistens Ende April aus Laboe.

Auch die Sendeleistung musste ein klein wenig erhöht werden. Kam man anfangs mit 100 W gut zurecht, so kommt inzwischen eine kleine Endstufe zum Einsatz. Der Sonder-DOK wur-

**DK0RZ-Aktivitäten im Stationsgebäude der DGzRS in Laboe (v. l. n. r.): Uschi, DF9HG, Benjamin, DB2LS, Jürgen, DL2JX, und Siegfried, DL3HBZ**  
Foto: DK0RZ



DGzRS in Laboe zu Gast, den Ort kennen wir schon in- und auswendig.

Selbst die Wachmannschaften des Kreuzers kennen wir inzwischen sehr gut, in der langen Zeit hat sich manch eine Freundschaft entwickelt. Im Jahr 2005 nahm der OV mit Funkbetrieb am Hafenfest teil, doch stellte sich schnell heraus, dass das Treiben am Hafen zu

de bis zum Jahr 2006 direkt in die QSLs eingedruckt. Dabei hatte man auch vor, die Karte zu ändern, letztendlich behielt man das Motiv bei. Bis jetzt wurden mehr als 6000 QSL-Karten verschickt, sie sind bei vielen Funkamateuren inzwischen zum Sammelobjekt geworden. In diesem Jahr vergaben wir den Sonder-DOK 12SAR. Seit einiger Zeit befindet sich der Schiffsstempel des Seenotkreuzers „Berlin“ auf der Rückseite der QSL.

In all der Zeit lernten wir auch die Hilfsbereitschaft der Mannschaften des Kreuzers kennen. Einmal hatte sich das Seil mit der Flagge oben am Mast verklemmt, und da die DGzRS auch gute Kontakte zur örtlichen Feuerwehr pflegt, wurde uns per angefordertem Leiterwagen geholfen.

Seit vielen Jahren nimmt auch Uschi, DF9HG, mit ihrem Mann Jürgen, DL1XJ, vom OV H08 an diesen Aktivitäten teil, und auch sie freuen sich, wenn es schließlich wieder heißt: auf nach Laboe!

Siegfried Schwarz, DL3HBZ



Dieses QSL-Karten-Motiv ist seit dem Jahr der Erstaktivierung des DGzRS-Standortes in Laboe (2002) durch **DK0RZ** gleich geblieben.

# QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 7 · 12

DL9WVM-DL5KZA-SM5CAK-SM5DQC © QSL-ROUTES BERLIN

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
2012W	GW1FKY	A60ITU	N15DX*
200JK	M00XO	A61GG	EASZD*
200PLA	N2RJ	A61LL	EASZD*
3A2CWG	3A2LF	A62A	IZ8CLM
3G1D (1)	EA5GL*	A92FF	W3HNK*
3G90AA	CE3AA	A92HO	W5NSU
3V8BB (1)	Y11AD	AH2Y (1)	HL1IWD
3W2TXR	JA2TXR	AO1EU	EA3RKF
3Z0DKG	SP6FR	AO2EU	EA3RKF
3Z2012BRP	SP9BRP	AO3EU	EA3RKF
3Z2012YRY	SP2UHU	AO4EU	EA3RKF
3Z2X (1)	SP2YWL	AO5EU	EA3RKF
3Z3Z (1)	SQ3ET	AO6EU	EA3RKF
3Z5W (1)	SP5KP	AO7EU	EA3RKF
3Z70RWP	SP5ZRW	AO8EU	EA3RKF
3Z8T	AO9EU	EA3RKF	
4A3RCC	EA5FL	AU50GOA	VU25MS*
4J05FR	4J5T*	AY5F (1)	LU5FC*
40IWB3FWT	IW3FWT	B1Z (1)	EA7FTR
40OK1IEC	OK1IEC	BD7ANX	BA4EG
40OK4ZW	OK1UZW	BNOHQ	BM2JCC
407TC	UA3TCJ*	BW/JL3TOG	JL3TOG
4T4T	OA4DH	BW2/JP1R1W	BM2JCC
4U1GSC (1)	9A2AA	BY5CD (1)	BD4HF
4XPA7DA	PA7DA	C3ICT	EA3QS
4XPA9LUC	PA9LUC	C4Z (1)	G3SWH
4X0W (1)	K1VR	C5YK	ON3TZ
4Z5Z (1)	4Z5OZ	C91JD	G14FUM*
5B/UT0U	RA4LW*	CE1VIL	EA5GL*
5B4/RN3QO (1)	RN3QO	CE2WZ	W3HNK*
5C5W (1)	EA5XX*	CE5X	KA3LKM
5F1GAK	CN8SSB	CN2YZ	IZ8CCW
5H3NM	K0NM	CO2VE	EA7FTR
5N1UKO	N0UN	CO6HLP	EA7FTR
5X1EME	PA3CEE	CQ3B (1)	CT3EE*
5X1RO	F8DFP	CR1X (1)	OH2BH
600CW	I2YSB*	CR3A (1)	CT3EE
600CW	IK2CIO	CR3L (1)	D1Q6T
6Y/UT5UDX	RA4LW*	CR5S	CT1DSV
6Y3W (1)	RA4LW*	CR6K (1)	CT1ILT
706T	UA3DX	CS2C (1)	OK1RF
7P8RJ	Z5R6J	CS2EPC	CT1BWU
7S6W	SM6MIS	CS2W (1)	HB9CRV
7U50ND	7X2DD	CSSPAT	CT6ARL*
7Z1TT	N15DX*	CT7/GW0VML	GW0VML
8Q7AM	IW0HBY	CT9/DD2ML	DD2ML
8Q7CJ	JA2LSS	CT9/DG0JT	DG0JT
8Q7CJ	JA2AIC	CT9/OM3GI	OM3GI
8Q7NK	JA2AAU	CW5W (1)	CX6VM*
8Q7TE	JA2ATE	D2SG	GM4FDM
8S0DAY	SM0MPV	D3AA	UA1QV
8S0TU	SK0CC	DA0COTA	DF2DD*
8S6E (1)	SM6FUD	DK0RZ	DL5HAQ
8T1M	VU2M1D	DL125SHZ	J91BM
9A/E77AW/p	E77E	DL250COAL	DK8VR
9A/OK1DIG	OK1DVM	DX7X	OH1RX
9A0Z (1)	9A31B	EA40VB	UA4WHX
9A55AX (>5/12)	9A4J	ED1R (1)	EA4RCH
9H3PP (1)	HA5PP	ED3CW	EA3CW
9H9MW	9H1ES	ED3T (1)	EA3AKY
9M2DVR	JF3DVR	ED3YAR	EA3BB
9M2SM	9M2GET*	ED5ATK	EA5ATK
9M8DX/2	9M5UAF	ED5DM	EA5DM
9Q0AR (>1/12)	ON4CFC	ED5DWS	EA5DWS
9Q1CFC	ON4CFC	ED5DY	EA5DY
A51A	JH1AJT	ED5FL	EA5FL
A52BA	JK1IEBA	ED5HAB	EA5HAB
A52F	JA1TRC	ED5JC	EA5JC
A52GO	JA4EKO	ED5KB	EA5KB
A52KA	JH1OIG	ED5W	EA5DWS
A52MA	JA3MCA	ED7YAD	EA7URM
A52SV	JA2PSV	EE3T (1)	EA3DTD
A52X	KL2A	EE8X (1)	WGR*
A5A	JH1AJT	EF2A (1)	EA2AYD
A6/DL9WVM	DL9WVM	EF3A (1)	EA3KU

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
EF5F (1)	EA5FQ	HF2012KV	SQ6KV
EF5T (1)	EA5HT	HF20PSP	SP7PKI
EF7NL	EA7NL	HF3T (1)	SP3FYX
EF7R (1)	EA7AJR	HF5PJ	SP5PJE
EF7X (1)	EA7GYS	HF6LOS	SQ9CWO
EF8M (1)	UA3DX	HF8OHR	K27CZE
EF8R (1)	EA8CAC	HF85LMR	SP7PTM
EG4ANA	EA4AUG	HF9GA	SP9PLK
EG4VP	EA4ESP	HG0R (1)	HA0NAR
EG5SUB	EA5HEW	HG10SPORT	HA5KHC
EG5TC	EA5GUU	HG1A (1)	HA1ZN
EG5TCS	EA5IBW	HG1S (1)	HA1KSA
EG5TSL	EA5HRE	HG3R (1)	HA3NU
EG7AO	EA7JDU	HG7T (1)	HA7TM
EG7CC	EA7NL	HK/LU8EOT	LU8EOT
EG7SCD	EA7IZI	HK1NA (1)	K6IPM
EG8GCA	EA8TH	HL0V (1)	HL2UVH
EG8GOM	EA8TH	HL12UOG	HL0UHQ
EG8GRA	EA8TH	HP1/Q6CC	IZ43UC
EG8LPM	EA8TH	HP1WW (1)	OH0XX
EG8LZT	EA8TH	HQ2N (1)	EA5GL*
EG8TFE	EA8TH	HR9/WQ7R	K5WW
EA09EU	EA3RKF	EH4MCG	HS1NIV
AU50GOA	VU25MS*	EH5TU	E21EIC
AY5F (1)	LU5FC*	EA5GTU	HV5BV
B1Z (1)	EA7FTR	EA6AZ	I0JBL*
BD7ANX	BA4EG	EH7MCB	EB7CVL
BNOHQ	BM2JCC	EH8DDC	EA8RKL
BW/JL3TOG	JL3TOG	I21GEO	E17IS
BW2/JP1R1W	BM2JCC	E17GEB	E17GEB
BY5CD (1)	BD4HF	E17JY	DK8KW
C3ICT	EA3QS	EK3GM	IK2QPR
C4Z (1)	G3SWH	EL2DT	IL2FM*
C5YK	ON3TZ	EL2GB	IZ0EGA*
C91JD	G14FUM*	EM01FF	UX2IF
CE1VIL	EA5GL*	EM100MXA	UT3MC
CE2WZ	W3HNK*	EM100RU	UT1RT
CE5X	KA3LKM	EM2G (1)	UR7JO
CN2YZ	IZ8CCW	EM40LWA	US0LW
CO2VE	EA7FTR	EM44U	UT7UT
CO6HLP	EA7FTR	EM50ISI	UT5SI
CQ3B (1)	CT3EE*	EM67QN	UT3QN
CR1X (1)	OH2BH	EM70LB	US4XF
CR3A (1)	CT3EE	EN1C (1)	UR3CMA
CR3L (1)	D1Q6T	EO3Q (1)	UR3CQW
CR5S	CT1DSV	EO5UFF	U50UUF
CR6K (1)	CT1ILT	EO67HWW	UR4HWW
CS2C (1)	OK1RF	ER0WW	RA4LW*
CS2EPC	CT1BWU	ER4DX	RA4LW*
CS2W (1)	HB9CRV	ER4ER	RA4LW*
CSSFAT	CT6ARL*	ER52MOM	ER3BI
CT7/GW0VML	GW0VML	ER6A (1)	ER1LW
CT9/DD2ML	DD2ML	ES5/YL2GQT	YL2GQT
CT9/DG0JT	DG0JT	ES6Q (1)	ES5RY
CT9/OM3GI	OM3GI	ES9C (1)	ES5RY
CW5W (1)	CX6VM*	EV1150P	EW6DX
D2SG	GM4FDM	EV55L (5/12)	EV1P
D3AA	UA1QV	EW6AF	DL8KAC
DA0COTA	DF2DD*	EY8MM	K10VC
DK0RZ	DL5HAQ	F/DJ2VO	DJ2VO
DL125SHZ	J91BM	F/DL1COP	DL1COP
DL250COAL	DK8VR	F/DL1KD	DL1KD
DX7X	OH1RX	F/GTTC	G3TTC
EA40VB	UA4WHX	FM4KA	N15DX*
EA4RCH	EA4RCH	FM5CD	FM5CD
EA3CW	EA3CW	FM5DN	KU9C
EA3AKY	EA3AKY	FO/F4EBT	F4EBT
EA3BB	EA3BB	FP5BZ	FP5BZ
EA5ATK	EA5ATK	FR5DZ	F6CXV
EA5DM	EA5DM	G5D (1)	G3UJE
EA5DWS	EA5DWS	G5W (1)	G3BJ
EA5DY	EA5DY	G6T (1)	M0URX
EA5FL	EA5FL	GB0BFM (5/12)	M0IED
EA5HAB	EA5HAB	GB0BWM	G3MDM
EA5JC	EA5JC	GB0GMO	M0CVO
EA5KB	EA5KB	GB1AVR	G0BPK
EA5DWS	EA5DWS	GB1TBW	MX0GZD*
EA7URM	EA7URM	GB2BS	G81XK
EA3DTD	EA3DTD	GB2EME	G45WV
WGR*	WGR*	GB2HI	M0OXO
EA2AYD	EA2AYD	GB2MAC	G16PY
EA3KU	EA3KU	GB40HMSB	G0T0C
		GB4BCS	M0HAZ*
		GB4BSC	G0BAR
		GB4CFP	M0KWK
		GB4M1W	GX0BAR
		GB5DAM (5/12)	G40SB
		GB5LCT	M01XG
		GB60DITP	GW7UNV
		GB60QE	G0T0C
		GB6GEO	G3VOF
		GB6MW	G4DFI
		GM0ANA	GW0ANA
		GM0F (1)	GM4FDM
		GM5A (1)	GM4FDM
		GM7WCO/p	GM7WCO
		GQ4B/C/a	G6XOU
		GQ4RCG	M0OXO
		GQ7VJR	M0OXO
		G55NB (5/12)	GM0WED*
		GX6LD	M0R8B
		HA50ZH	HA1ZH
		HB0/DF5AU	DF5AU
		HB0/DJ2IA	DJ2IA
		HB0/IN3ADW	IN3ADW
		HB0/IN3HUU	IN3HUU
		HB6ORF	HB9DD5
		HB9MERK	PA0HEL
		HE5LC	HB9LC
		HF08PF	SP5YOW
		HF20121YV	SQ61YV

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
HF2012KV	SQ6KV	P4/JA3DFM	JA3DFM
HF20PSP	SP7PKI	P4/JA30PB	JA30PB
HF3T (1)	SP3FYX	P4/OK2PP	OK2PP
HF5PJ	SP5PJE	P4/OK5MM	OK5MM
HF6LOS	SQ9CWO	P4/OK7MT	OK7MT
HF8OHR	K27CZE	P4OH (1)	OK7MT
HF85LMR	SP7PTM	P49Y (1)	AE6Y*
HF9GA	SP9PLK	PA/DK1YY	DK1YY
HG0R (1)	HA0NAR	PA300BPM	PD2GSP
HG10SPORT	HA5KHC	PA6TT	PE1TR
HG1A (1)	HA1ZN	PD35SSCS	PD2RKG
HG1S (1)	HA1KSA	PD5MVH/p	PD5MVH
HG3R (1)	HA3NU	PD6MILL	PD7BZ
HG7T (1)	HA7TM	PG6MILL	PA4J
HK/LU8EOT	LU8EOT	PI4HZ	K9HZ
HK1NA (1)	K6IPM	PJ7AZ	DL2AAZ
HL0V (1)	HL2UVH	PJ7MF	I21MHY*
HL12UOG	HL0UHQ	PR5B (1)	6K5YPD
HP1/Q6CC	IZ43UC	PR5W (1)	PY5FB
HP1WW (1)	OH0XX	PT5T (1)	K31RV
HQ2N (1)	EA5GL*	PW0F (1)	OH2BH
HR9/WQ7R	K5WW	PW2R (1)	PY2RO
HS1NIV	HS1NIV	PW5D (1)	M0OXO
HS85RI	E21EIC	PX1M (1)	PY1MM
HV0E	HV5BV	PX2W (1)	PY2YU
HV50VR	I0JBL*	PY0FM	PP5XX
HZ1NM	IZ8CLM	PY7RP/6	PY7RP
I21GEO	IZ8CLM	PZ5P (1)	UA4LU
I21HPS	IZ8CLM	R200BS	RK3CQ
IA5/DL3NBI	E17IS	R200V	RK3LO
IA5/IW1DFU	IW1DFU	ID9Z	R44WFF
IA5W	IY1TFX	IY1TFX	IY1TFX
I10FT	IY1TFX	IY1TFX	IY1TFX
I11WIL	IY1TFX	IY1TFX	IY1TFX
I1E (1)	HB9CAK	IY1TFX	IY1TFX
I1ZPOPE	IW2HJA	IY1TFX	IY1TFX
I1ZS (1)	IZ2FOS	IY1TFX	IY1TFX
I19P (1)	IT9CU	IY1TFX	IY1TFX
I03X (1)	UV3JC	IY1TFX	IY1TFX
IROLG	IZ0NNI	IY1TFX	IY1TFX
IR2T (1)	IQ2MG	IY1TFX	IY1TFX
IR3W (1)	I3F1Y	IY1TFX	IY1TFX
IR4X (1)	I4EAT	IY1TFX	IY1TFX
IR9Y (1)	IT9ABY	IY1TFX	IY1TFX
IS0/DK7ZB	DK7ZB	IY1TFX	IY1TFX
IS0/G3RTE	G3RTE	IY1TFX	IY1TFX
IS0/HB9JOE	HB9JOE	IY1TFX	IY1TFX
IY0IMD	IK0WGF	IY1TFX	IY1TFX
I48HW (1)	HA0HW	IY1TFX	IY1TFX
J79IF	JN1NDY*	IY1TFX	IY1TFX
J79KT	JN1NDY*	IY1TFX	IY1TFX
J79RZ	JA8RUZ	IY1TFX	IY1TFX
J79YK	JN1NDY*	IY1TFX	IY1TFX
J79YL	JN1NDY*	IY1TFX	IY1TFX
JD1/JR3QFB	JR3QFB*	IY1TFX	IY1TFX
JT0YAB	DK1MAX*	IY1TFX	IY1TFX
JT0YPS	UA9YPS*	IY1TFX	IY1TFX
JT5NM	UA4NW*	IY1TFX	IY1TFX
JT7WFF	RZ0SB	IY1TFX	IY1TFX
JY8VB	UA4WHX	IY1TFX	IY1TFX
JY9ET	M0OXO	IY1TFX	IY1TFX
K40 (7/12)	NP30	IY1TFX	IY1TFX
K7M (5/12)	AI4U*	IY1TFX	IY1TFX
KH0/RA9FEX	RA9FEX	IY1TFX	IY1TFX
KH0/W3STX	JR3STX	IY1TFX	IY1TFX
KH7XS	K4XS	IY1TFX	IY1TFX
KH7Y	EA5GL*	IY1TFX	IY1TFX
KH8/KL7RRC	N7RO	IY1TFX	IY1TFX
KP2M	AI4U*	IY1TFX	IY1TFX
KP4ED	EB7DX*	IY1TFX	IY1TFX
KP4ES	NP30	IY1TFX	IY1TFX
L30DIM	LU7EO	IY1TFX	IY1TFX
L53GO	LU45D	IY1TFX	IY1TFX
L60S	LU1SF	IY1TFX	IY1TFX
LA/DL2RNS	DL2RNS	IY1TFX	IY1TFX
LA/DL2VFR	DL2VFR	IY1TFX	IY1TFX
LA/DL5DSM	DL5DSM	IY1TFX	IY1TFX
LA/DL9UBF	DL9UBF	IY1TFX	IY1TFX
LG5LJ	LA4EKA	IY1TFX	IY1TFX
LX7I (1)	LX2A	IY1TFX	IY1TFX
LY7A (1)	LY2ZO	IY1TFX	IY1TFX
LZ2012KM	LZ1BJ	IY1TFX	IY1TFX
M7A (1)	M0NRC	IY1TFX	IY1TFX
M0CFW (1)	M0CFW	IY1TFX	IY1TFX
M0QCEP	DL2LPH	IY1TFX	IY1TFX
M0QEP	M0QEP	IY1TFX	IY1TFX
M01SWL/a	G6XOU	IY1TFX	IY1TFX
M06EOW	M0OXO	IY1TFX	IY1TFX
M50WCB	M0WAY	IY1TFX	IY1TFX
MU/PA0VHA	PA0VHA	IY1TFX	IY1TFX
MU/PA2A	PA2A	IY1TFX	IY1TFX
MU/PA2AM	PA2AM	IY1TFX	IY1TFX
MU/PA3BAG	PA3BAG	IY1TFX	IY1TFX
NH2/NH0DX	JL3RDC	IY1TFX	IY1TFX
NH2KY	JR3QFB*	IY1TFX	IY1TFX
NH2T (1)	W2YC*	IY1TFX	IY1TFX
OD5QB	YO3FR	IY1TFX	IY1TFX
OG73X (1)	OH8L	IY1TFX	IY1TFX
OH0/OH3WS	OH3WS	IY1TFX	IY1TFX
OH0X (1)	OH2TA	IY1TFX	IY1TFX
OH10X (1)	OH2BH	IY1TFX	IY1TFX
OH2 (1)	OH2FPK	IY1TFX	IY1TFX
OH8X (1)	OH2UA	IY1TFX	IY1TFX
OM100IG	OM3BY	IY1TFX	IY1TFX
ON500MERCATOR	ON4SNW	IY1TFX	IY1TFX
OT7G/p	ON5MA	IY1TFX	IY1TFX
OV5T	M0TRN	IY1TFX	IY1TFX
OX1B	EQSL	IY1TFX	IY1TFX
OZ/DL1BWU	DL1BWU	IY1TFX	IY1TFX
OZ1RDP	DL9BCP	IY1TFX	IY1TFX
PF08P	W1YRC	IY1TFX	IY1TFX
PF20121YV	SQ61YV	IY1TFX	IY1TFX

# QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u. a. die folgenden **direkten QSL-Eingänge**: A35YZ, YU6AO (von 2007), TO4M, VK0TH sowie **übers Büro** (meist über Manager): 6W/DL2AWG, 6W/HA0NAR/p, 7X2ARA, 9H9OB, 9K2F, BD3MV, BN100, BV7FC, CU3AK, D44TZN, EX8MLE, FK8CP, FM/F5LGE, HP1/DJ2ST, J5NAR/p, JW8DW, OX6YL, P29VEK, PJ2/DM3HZN, PJ4B, UK/JI2MED, XV4YY sowie ZS1JX.

QSL-Karten für **4J0LH** und **4J0SF** gehen an 4J5T: Diese Unternehmung des „Safari DX Club“ vom Shuvalan Lighthouse (AZE-007) am 6. 5. 12 war eine spezielle Aktivität der OPs Boris, 4K4K, und Natig, 4J5T.

Für das Sonderrufzeichen von Gran Canaria (**EH8WDX**, AF-004) während des World Amateur Radio Day, gehen die QSL-Anfragen an EA8ADL.

**LY16W**-QSL-Status: Sam, LY5W, erhielt inzwischen die Sonder-LY16W-QSLs aus der Druckerei. Dieses Sonderrufzeichen zelebrierte den Unabhängigkeitstag von Litauen vom 16. 2. 1918. Weitere Informationen sind auf [QRZ.com](http://QRZ.com) unter LY5W verfügbar. Erste QSLs gingen direkt raus; Büro-QSLs kommen etwas später.

Wladimir, **UA4WHX**, teilte mit: „Ich habe derzeit auf unbestimmte Zeit die neuesten QSO-Daten auf LoTW vollständig eingestellt.“ QSL-Informationen finden Sie auf [www.qrz.com/db/SU9VB](http://www.qrz.com/db/SU9VB).

**PR2I** (SA-024 und SA-071): Fred, IK7JWX, kämpfte mit etlichen Zeitproblemen und hofft nunmehr, die QSLs schnellstens zu beantworten.

**QSL-Galerie**: Die sehr umfangreiche Sammlung von QSL-Karten auf der „Les Nouvelles DX“-Website ([www.LesNouvellesdx.fr](http://www.LesNouvellesdx.fr)) wurde wieder einmal auf einen aktuellen Stand gebracht. 14 verschiedene Themenbereiche beinhalten unter anderem: 9900 Karten für die Most Wanted DXCC Entities (2004 bis 2011),

die inzwischen 61 gestrichenen DXCC-Gebiete (1300 QSL-Karten), veraltete Präfixe, Stationen des Magrebhs von 1947 bis 1962 (mehr als 300 QSLs), D5- und DL5-Stationen von 1945 bis 1962, mehr als 850 Antarktiss-



Vladimir, **UA4WHX**, im (aufgeräumten) Shack von Robert, **W6ZPL**  
Quelle: **W6ZPL**

stationen bzw. Stationen der TAAF (Terres Australes und Antarctiques Françaises; 270 QSLs) sowie auch die verschiedenen raren französischen DXCC-Gebiete im Pazifik und im Indischen Ozean (300 QSLs von FK, FK/C, FO/C, FO/A, FO/M, FO/C und FW). Dazu kommt eine Sammlung diverser QSL-Karten, die nicht fürs DXCC anerkannt wurden (<http://LesNouvellesDX.free.fr>). Etliche QSL-Karten sind noch gesucht – Hinweise bzw. Anfragen bitte an [lesnouvellesdx@free.fr](mailto:lesnouvellesdx@free.fr).

Buzz, **NI5DX**, kann als Einziger QSO-Anfragen von Wayne, **ZL2WL**, ab 9. 5. 12 beantworten. Buzz und Wayne entschuldigen sich nunmehr für eventuelle Irritationen, doch Kontakte vor dem 9. Mai können leider nicht von **NI5DX** bearbeitet werden. Die QSL-Karten sind inzwischen gedruckt und Buzz beginnt mit deren Versand Ende Juni.

**NI5DX** ist der neue QSL-Manager für **ZS3Y**. Erste QSL-Karten sind gedruckt. Anfang Juli sollte es schließlich möglich sein, alle Verbindungen von Volker ab 11. 10. 08 zu bestätigen.

Tnx für die QSL-Karten via **DG0ZB**, **DJ1TO**, **DL5ME**, **DL7VEE** und **DL9RCF**.

Rufzeichen	Adresse
7X2DD	Djaballah Mohamed, Box 467, CP 17000 Djelfa
9A6AA	Emir Mahmutovic, Slovenska 15, HR-10000 Zagreb
9Q1NH	Hortense Nesele Kisepe, c/o Pascal Veeckmans, Fruitweg 2, B-3300 Tienen Belgien
AB2E	Darrell L. Neron, 1858 Monroeville Rd., Monroeville, NJ 08343
DF2DD	Karsten Hausdorf, Messenkamp 3, 44575 Castrop-Rauxel
DK1MAX	Max Wild, Westendstr. 17, 85084 Winden am Aign
EA5XX	Julio Volpe O'Neil, Box 4062, E-03080 Alicante
EL2FM	Joe Brown, Don Bosco Missions, 2 Orbel Street, Battersea, London, SW11 3NZ, Great Britain
F5IDM	Christian Veillet, Box 2124, Kamuela, HI 96743 USA
F5TJP	M. Ronan Darchen, Box 109, F-22700 Perros-Guirec
F8DFP	Michel Morel, 20 bis Rue des Goudoux, F-63530 Volvic
GB1GMW	Greater Manchester West Scouts, 114 Shuttle St., Tyldesley, Manchester, M29 8BS
GM0WED	Edmund Holt, Ashwell, St Ola, Kirkwall, Orkney KW15 1SX
H44RK	Ralph Kluge, P.O. Box 1026, Honiara, Guadalcanal
HD2A	Contest Team, P.O. Box 09-01-5999, Guayaquil
IOJBL	Luciano Blasi, Via Monte Razzano 75, I-00063 Campagnano - RM
I2YSB	Silvano Borsa, Viale Capellini 1, I-27036 Mortara - PV
II0GM	P.O. Box 30044 Roma 47, I-00793 Rome
IK2VUC	Giuliano Mondini, Ufficio Busto Arsizio, Casella Postale 10, 21052 Busto Arsizio - VA
IV3MUR	Cesare Buzzi, Via Mazzini 85, I-33027 Tarcento
IZ0EGA	Alessandro Colasanti, Via Pia Nalli 30, I-00134 Rome
IZ1MHY	Andrea Gili, Via Dorgia 54, I-19126 La Spezia - SP
J39BS	Derek Steele, Box 536, St. George
J69DS	Frans Van Santbrink jr., Box BB 29, Babonneau
JA1TRC	Jay S. Oka, 1-2-4, Nishi-Sakawa, Odawara-shi, Kanagawa, 256-0817
JA1VND	Tsutomu Horikoshi, 636-1, Yoshii Yoshii-Machi, Takasaki, Gunma, 370-2132
JA2PSV	Hirano Shinya, 3379-53, Muramatsu, Shimizu, Shizuoka, 424-0926
JA2TXR	Shoji Miyazawa, 4-8-14, Ohiradai Nishi-ku, Hamamatsu-City, Shizuoka-Ken, 432-8068
JA3ND	Toshiharu Kuroe, 11-2-404, Ichiryama, Nishinomiya, Hyogo, 663-8002
JA3MCA	Kaoru Tachibana, 385-21, Ohba-Cho, Aoba-Ku, Yokohama, 225-0023
JA7HMZ	Shoji Igawa, 17, Shirogane-Cho, Yokobori, Yuzawa-City, Akita, 019-0204
JA7ZP	Akio Funaki, 27-11, Turube-machi, Hiro-omote, Akita-City, 010-0041
JA8RUZ	Toshikazu Kwanaiishi, CPO P.O. Box 57, Asahikawa, 070-8691
JH1AJT	Yasuo (Zorro) Miyazawa, P.O. Box 8, Oiso, Naka-Gun, Kanagawa, 259-0111
JH1OGX	Kazuhiro Fujita, CPO P.O. Box 15, Tokyo 10-91
JK1EBA	Akira Hasegawa, 3702-3, Yamato-City, Kanagawa, 242-0024
JN1NDY	Rui Takashi Fujiki, 3-6-27, Tadao, Machida-Shi, Tokyo, 194-0055
JN1RVS	Naoki Takahashi, 5628-6, Yashiro, Omachi, Nagano, 398-0003
JO1CRA	Hideharu Aimon, 2577-1, Tsuruda, Utsunomiya-City, Tochigi, 320-0851
JR3QFB	Yoshiaki Sone, 2-5-21, Shoya, Settsu, Osaka, 566-0012
K9GY	Eric P. Hall, 3355 193rd Street, Lansing, IL 60438
KL2A	Jonathan R. Kimball, 2915 Donnington Dr., Anchorage, AK 99504
KU5B	Colin S. Jenkins, P.O. Box 296, Somerville, TX 77879
M0HAZ	Anthony Freeman, 26 Holland Dr., Skegness, PE25 3NH
MX0GZD	Sherwood ARC, 33 Henley Rise, Sherwood, NG5 1FQ
N5ER	John J. Clark jr., 26 Kelly Ct., Cabot, AR 72023
OH1VR	Seppo Sissato, Ojaku 3 A 18, FIN-33100 Tampere
ON4CFC	Pascal Veeckmans, Fruitweg 2, B-3300 Tienen
PH125SA	Piet Garretsen, Holtrichtersveld 902, NL-7327 DH Apeldoorn
PH9HB/am	Jerry van der Groot, Zwartepad 1, NL-1674 NZ Opperdoorn
PP5XX	Peter Sprengel, P.O. Box 007, Itapoa - SC, 89249-000
RA4LW	Vladimir V. Ryabov, P.O. Box 2, Dimitrovgrad, 433508
RX1CQ	Dmitry A. Sokolov, P.O. Box 13, Seratolovo, Leningradskay obl., 188655
SQ8JX	Komel Gorczyca, P.O. Box 185, PL-37-450 Stalowa Wola
T88ZB	Ralph John Kluge, 85 Wilddog Creek Road, St. Andrews, Vic. 3761, Australia
TA1HZ	Tevfik Aydin Kazancioglu, TCSWAT, P.O. Box 73, Karakoy, 34421 Istanbul
UA3TCJ	Andrei Kremnev, P.O. Box 70, Dzerzhinsk, Nizhegorodskaya obl. 606000
UA4NW	Mikhail Kozerodov, P.O. Box 2528, Kirov 610002
UA9YPS	Alexander Shishkin, Kalinina 18-18, Rubtsovsk 658213
VE3XGD	Gordon Patrick Devis, 609-45 Holland Avenue, Ottawa, ONT K1Y 4S3
VU2SMS	Manjunath Shankarrao Shinde, C15 Doordarshan Staff Qtrs., Althino Panaji-Goa, 403001
W2YC	David J. Strout sr., 911 Wildwood Avenue, Williamstown, NJ 08094
W5SNU	Ethan W. Smith, 30 Elizabeth Dr., Covington, LA 70435
W7SU	Ogden ARC, 3461 W 4255 S, West Haven, UT 84401
ZB2FK	Ernest Stagnetto, 74 Kingsway House, Alameda Estate, Gibraltar GX11 1AA
ZL3CW	Jacky Calvo, 31 Rauenga Ave., Epsom, Auckland



## SOTA-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC  
 Försterweg 8, 09437 Börnichen  
 E-Mail: dl2hsc@darc.de



### ■ SOTA International

**GM:** Das internationale SOTA-Wochenende fand in diesem Jahr am 5. und 6. Mai statt. Andy, MM0FMF, campte bei kaltem Wetter in

Südschottland. Aufgrund der niedrigen Temperaturen baute er nur eine minimale Antennenausrüstung auf dem Pibble Hill, (GM/SS-232, 383 m ü. NN) auf. Ein Spot in SOTAwatch ([www.sotawatch.org](http://www.sotawatch.org)) bescherte ihm ein kleines Pile-Up auf 20 m in CW. Die weiteste Verbindung gelang mit Jean, VE2JCW. Mit EA8/DL1KVN arbeitete er sogar eine Station aus Afrika.

**DL:** Jakob, DK3CW, wollte am 5.5.12 ursprünglich zwei Berge aktivieren. Ein aufziehendes Gewitter erlaubte ihm aber nur die Aktivierung der Kalten Herberge (DM/HE-044, 610 m). Nach dem üblichen 7-MHz-Pile-Up gelangen ihm bei guten Bedingungen auch 20-m-SSB-QSO. Seine Ausbeute: 69 SSB-Verbindungen auf 20 m und 40 m, davon 3 S2S (summit to summit) mit OK, SV und GW. Insgesamt kamen 17 DXCC-Gebiete ins Log.

**W0:** Matt, K0MOS, hat einen Bericht über den Trip zum 2779 m hohen Taylor Mountain (W0/FR-061) in seinem Blog der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Die beeindruckenden Bilder kann man sich auf <http://wp.me/p1XRZT-qc> anschauen. **W6:** Aus familiären Gründen beendete Stu, KI6J, seine Arbeit als Assoziationsmanager. Der Nachfolger steht noch nicht fest. **G:** Ein Update des Referenzhandbuches der Assoziation gibt es seit Anfang Mai. Geändert bzw. korrigiert wurden Koordinaten und Höhen einiger Berge.



KD9KC auf dem Wofford Lookout. Im Hintergrund seine Loop vor dem Feuerwachturm Foto: WT5RZ

**W5:** Mike, KD9KC, teilte mit, dass die große W5-Assoziation in verschiedene kleinere Assoziationen gesplittet wurde. Jeder Bundesstaat in W5 hat jetzt seine eigene: Arkansas W5A, New Mexico W5N, Oklahoma W5O und Texas

W5T. Die Änderungen wurden Anfang Mai in die Datenbank übernommen. Eine Aufteilung hat man auch für W4 vorgenommen. Carolina ist jetzt W4C, Assoziationsmanager ist Rich, N4EX. Virginia bekam als Assoziationskenner W4V, Assoziationsmanager ist Chuck, K4QS. Berge in Tennessee haben seit dem 28.4.12 die Kennung W4T. Diese neue Assoziation mit vier Regionen und 295 Erhebungen wird von Todd, N4SR, vertreten. Einen Überblick über alle nordamerikanischen SOTA-Aktivitäten erhält man unter <http://na-sota.org>.

### ■ SOTA-Berichte

Im vergangenen Monat erreichten mich erneut einige Aktivierungsberichte. So nutzte Mike, KD9KC, einen QRP-Contest (QRPTTF), um drei Gipfel in New Mexico zu aktivieren: Wofford Lookout, W5N/SC-011, 2798 m, Benson Ridge, W5N/SC-005, 2957 m, und den namenlosen Berg #9695, W5N/SC-006, 2955 m. In der Zeit vom 2.5. bis zum 5.5.12 trafen sich die Eisenbahn-Funkamateure (EFA) in Festeberg (Gemeinde Schulenburg) im Oberharz, darunter auch die österreichischen Funkamateure Hermann, OE5HFM, und Monika, OE5MOM, beide aktive SOTA-Teilnehmer. Sie nutzten natürlich die Gelegenheit, um Harzberge zu aktivieren. Zusammen mit Veit, DG7DBN, bestiegen sie den Schalker Berg, DM/NS-008, 762 m. Weitere Ziele der Tour waren der Brocken (DM/SA-001), der Bruchberg (DM/NS-113), der Wurtemberg (DM/NS-001), der Achtermann (DM/NS-002) und die Leistenklippen (DM/SA-005). Die vollständigen Berichte und weitere Fotos findet man auf [www.wildenstein.de/amateurfunk/berichte](http://www.wildenstein.de/amateurfunk/berichte).

### ■ SOTA-Termine

Die SOTA-Sommerwanderung in den deutschen Mittelgebirgen (DM) ist für den 28. und 29.7.12 geplant. Aus Anlass des 10-jährigen SOTA-Jubiläums will in der Zeit vom 18.6. bis zum 15.7.12 die Sonderstation GB10SOTA vom Mount Snowdon (GW/NW-001, 1085 m), dem höchsten Berg in England und Wales, aktiv sein. QSL über das Büro oder direkt an MW0IDX (siehe [qrz.com](http://qrz.com)). Für die Zeit der Ham Radio sind verschiedene Aktionen geplant. 23.6.: Jörg, DL1DLF, trifft sich mit Steve, G1INK, und Mike, GW0DSP. Ziel ist der Steinerberg, DM/RP-445. Mit dabei sind auch Lutz, DL3SBA, sowie Mario, DC7CCC. Am 24.6.12 will Martin, OE5REO, in Liechtenstein den Schoenberg (HB0/LI-009, 2104 m) aktivieren.

Am 1.7.12 ist ON-SOTA-Aktivitätstag. Folgende Stationen sind angekündigt: Bart, ON3FMB, von ON/ON-024, Eddy, ON3EA, von ON/ON-024, Franz, ON9CBQ, von ON/ON-026, Luc, ON6DSL, von ON/ON-025, Filip, ON4TA, von ON/ON-027 und ON9CBQ zusammen mit Jonah, ON3UK, und Thierry, ON3TH, von ON/ON-001.

Vom 2. bis zum 5.7.12 ist Jakob, DK3CW, aus Hessen zu hören. Stationen der Tour sind Dicker Kopf (DM/HE-517), Daudenberg (DM/HE-268), Kahle Hardt (DM/HE-540), Tradelkopf (DM/HE-043) und Dürrenberg (DM/HE-410).

Danke für die Berichte an Mike, KD9KC und Veit, DG7DBN.

## SWL-QTC

Bearbeiter:

Andreas Wellmann, DL7UAW  
 Angerburger Allee 55, 14055 Berlin  
 E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de  
 Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR

### ■ DL250COAL aus dem Saarland QRV

Seit Mitte des 18. Jahrhunderts wird im Saarland der Steinkohlenbergbau aktiv betrieben. Er prägte dort für mehr als 250 Jahre die wirtschaftliche Entwicklung. Im Jahr 2008 kam es durch den Kohleabbau zu einer Bergsenkung mit sehr starken Erdschütterungen, die auch Gebäude teilweise erheblich in Mitleidenschaft gezogen hatten. Es folgte zunächst ein Abbaustopp und mündete im endgültigen Aus für den Bergbau im Saarland. Am 30.6.12 wird auch die letzte noch verbliebene Grube Saarlouis-Ensdorf ihren Betrieb für immer einstellen.



Die über 250-jährige Bergbaugeschichte nehmen die Funkamateure des OV Wiesbach, Q18, ([www.darc.de/distrikte/q18](http://www.darc.de/distrikte/q18)) zum Anlass, um in der Zeit vom 1.5. bis 31.12.12 unter dem Sonderrufzeichen DL250COAL und mit dem Sonder-DOK 250KOHLE an dieses Jubiläum zu erinnern. SWL-Karten gehen ans Büro oder an DK8VR.

### ■ Podcast CQ Niederrhein

Um einem breiteren Publikum das Thema Amateurfunk näherzubringen, bietet sich das Medium Podcast gerade zu an. Lassen sich doch damit auch auf akustischem Weg viele Amateurfunkthemen ansprechen. In Ergänzung zu Blogs oder den klassischen Printmedien bieten Podcasts die Möglichkeit, Themen ausführlicher darzustellen und vor allem auch andere im wahrsten Sinne des Wortes zu Wort kommen zu lassen.

Uwe, DL2UL, veröffentlicht auf seiner Homepage ([www.dl2ul.de](http://www.dl2ul.de)) den Podcast „CQ Niederrhein“. Die dort zu hörenden Beiträge sind aber nicht nur auf den Bereich der Region Niederrhein beschränkt. In der Zwischenzeit kann bereits die zweite Folge abgerufen werden. Themen sind: „Zu Gast bei den Radiofreunden NRW im Holzerbachtal“, „Gerätevorstellung: Yaesu FTM 350 A/E“ und „CQ Niederrhein persönlich: Im Reich der Schlackertasten bei Martin, DK4XL“.

Uwe hat noch Material für weitere interessante Themen. Nach momentaner Planung sollen weitere Folgen im Abstand von jeweils drei Monaten erscheinen. Also einfach mal anhören und Uwe vielleicht auch ein Feedback in Form von Hinweisen und Anregungen für zukünftige Folgen geben.

# QRP-QTC

**Bearbeiter:**

**Peter Zenker, DL2FI**

**Molchstr. 15, 12524 Berlin**

**E-Mail: dl2fi@dl-qrp-ag.de**

## ■ QRP-Special

In der Reihe seiner CQ DL-Special bringt der DARC-Verlag zur Ham Radio 2012 Neues zum Thema QRP heraus. Wie bei den anderen Specials besteht der Inhalt aus vielen Beiträgen verschiedener Amateurfunkzeitschriften, darunter auch dem QRP-Report der DL-QRP-AG. Es wurden jedoch auch einige neue, bisher unveröffentlichte Beiträge bekannter QRP-Autoren aufgenommen. Da es ein Themenheft ist, war genügend Platz, um sowohl Projekte für Anfänger als auch für „alte Hasen“ ausführlich zu beschreiben.

## ■ QRP-Bausätze der US-QRP-Klubs

Neben dem großen überregionalen QRP-ARCI (QRP Amateur Radio Club International, [www.qrparci.org](http://www.qrparci.org)) existieren in den Vereinigten Staaten in fast jedem Bundesstaat mindestens ein, manchmal mehrere mehr oder weniger große QRP-Klubs oder QRP-Arbeitsgemeinschaften. Viele dieser Gruppen entwickeln immer wieder Bausätze für QRP-Geräte oder sinnvolles Zubehör.

Die Spannweite reicht dabei von minimalistischen, einfachen Geräten bis hin zu aufwendigen, hochmodernen Konstruktionen, sie widerspiegeln damit die ganze Breite der möglichen Selbstbaugeräte im QRP-Bereich. Da wegen der im Vergleich zu Deutschland riesigen Anzahl von Funkamateuren, die sich für QRP und Selbstbau interessieren, die Stückzahlen der Bausätze meist recht groß sind und weil die gesamte Arbeit der Entwicklung und Zusammenstellung der Bausätze in der Regel ehrenamtlich vonstattengeht, sind jene Bausätze meistens ziemlich preiswert.

Dass macht sie auch für viele deutsche Bastler interessant, vorausgesetzt, sie sind der englischen Sprache einigermaßen mächtig. Ob die eigenen Sprachkenntnisse ausreichen, kann jeder sehr leicht feststellen, da die zugehörigen Baupläne immer als PDF-File von der Website des jeweiligen Klubs herunterladbar sind. Man kann sich also im Vorfeld intensiv damit beschäftigen und prüfen, ob man die Beschreibung einigermaßen versteht.

Kommt man nicht richtig klar, dann sollte man sich daran erinnern, dass im Ortsverband oder bei den Bastelpaten der DL-QRP-AG sicherlich immer jemand bereit ist, über sprachliche Hürden hinwegzuhelfen. Ich verstehe zum Beispiel kein Wort Schwedisch, habe jedoch trotzdem schon einige schwedische Projekte gebaut. Wie? Ganz einfach: eine Google-Übersetzung angefertigt, alle unverständlichen Stellen markiert und versucht, die Rätsel im Zusammenhang mit der Schaltung zu lösen. Gelingt das nicht, bleibt das QRP-Forum ([www.QRPforum.de](http://www.QRPforum.de)), wo sich immer jemand findet, der Hilfestellung geben kann. Es gibt dort tatsächlich Mitglieder, die sogar schwedisch sprechen.

Ungleich leichter wird es dann bei amerikanischen Bausatzbeschreibungen, da die Zahl der

englischsprechenden Mitglieder schließlich viel größer ist. Eine weitere Möglichkeit, die in meinen Augen sogar noch interessanter, besser ist: Suche einen, besser mehrere Partner im OV oder in den Nachbar-OVs, die ebenfalls diesen Bausatz aufbauen möchten. Meist wird einer von denen keine Probleme mit englischen Unterlagen haben. Falls doch, ist das trotzdem eine Erleichterung, weil sich wie jedes Problem auch sprachliche Probleme im Team besser lösen lassen.

Falls das Problem der Verständlichkeit der Unterlagen geklärt ist, bleibt die Frage: Wie kommt man an den Bausatz? Das ist eigentlich bei den meisten US-amerikanischen-Klubs ganz einfach. Sie bieten fast immer die Bausätze auch mit einem „Overseas“-Preis an. Overseas, also Übersee, ist für den Amerikaner alles, was sich jenseits der Grenzen der USA und Kanadas befindet, dazu gehören also auch wir. Fehlt der Overseas-Preis, dann hilft zu 90 % eine freundliche E-Mail an den Klubrepräsentanten, dessen



**Bausatz: das Power Meter des NorCal QRP Club**  
Quelle: [norcalqrp.org](http://norcalqrp.org)

Adresse stets auf der Homepage zu finden ist. Ich sagte sicherheitshalber 90 %, habe es selbst aber noch nie erlebt, dass ich keine Antwort bekommen habe.

Hat man sich entschieden, dann kann es ans Bestellen gehen. Im Zeitalter des Internets ist das im Gegensatz zu früher wohl der leichteste Teil der Übung. Fast alle US-QRP-Klubs akzeptieren PayPal als Zahlweise. Bei PayPal handelt es sich um eine international anerkannte und in Europa akkreditierte Bank, die ihren europäischen Sitz in Luxemburg hat und von der Europäischen Bankenaufsicht kontrolliert wird. Abweichend von deutschen Banken, die für eine Überweisung in die USA zwischen 20 € und 50 € kassieren, erhebt PayPal zwischen 2,5 % und 4 % Gebühren ausschließlich bei dem Verkäufer. Der Käufer überweist stets gebührenfrei. Natürlich schlagen viele Verkäufer diese Gebühren auf ihre Preise auf, aber das hat nichts mit PayPal zu tun.

Wie geht nun so ein Kauf über PayPal vor sich? Eigentlich ganz einfach. Es gibt zwei Möglichkeiten: Wenn man öfter im Ausland einkauft, dann richtet man sich ein eigenes PayPal-Konto ein. Dazu braucht man eine der gängigen Kreditkarten. Man meldet sich bei PayPal an, wird überprüft und bekommt ein Konto. Kauft man irgend etwas über PayPal, bucht PayPal die Summe von der Kreditkarte ab.

Es geht aber heutzutage auch ohne Kreditkarte. Man klickt auf der Bestellseite auf *Bestellen und Bezahlen über PayPal*, wird zur sicheren PayPal-Seite geleitet, registriert sich dort mit Name,

Adresse und Kontonummer des eigenen Bankkontos. PayPal bucht die Summe dann von diesem Konto ab. Der wesentliche Unterschied ist, dass der Verkäufer im Fall der Kreditkartenüberweisung den Betrag sofort gutgeschrieben bekommt, beim Bankeinzug wird er nur informiert, dass ein Einkauf vorliegt. Die Gutschrift erfolgt dann ein bis drei Tage später, wenn PayPal das Geld tatsächlich von deiner Bank erhalten hat.

Wenn der US-QRP-Klub eure Bestellung und Bezahlung erhalten hat, schickt der ehrenamtliche Bearbeiter den Bausatz oder die Bausätze nach meiner Erfahrung innerhalb weniger Tage mit USPS, dem United States Postal Service, per Luftpost an euch ab.

Nun heißt es warten, denn trotz Luftpost dauert es meist zwischen zwei und drei Wochen. Nun kommt es etwas darauf an, ob das Glück auf deiner Seite ist. Hast du Pech, dann war der Postmann, der bei der Ankunft der für dich bestimmten Sendung Schicht hatte, gerade gefrustet und hatte keine Lust. Er füllte einen an dich adressierten Zettel aus, auf dem zu lesen ist, dass man sich innerhalb von sieben Werktagen beim zuständigen Zollamt melden soll, um die Ware dort abzuholen. Das Päckchen aus den USA leitet er weiter zu diesem Zollamt.

Hat man Glück, dann ist der Postman gerade gut gelaunt. In diesem Fall bekommst du diese Sendung vom Briefträger ausgehändigt, nachdem er die Mehrwertsteuer von dir kassiert hat. Tatsächlich, so eine Sendung aus den USA ist nämlich MWSt.-pflichtig, selbst wenn der nette OM vom QRP-Klub *Geschenk* auf die Verpackung geschrieben haben sollte. Zu zahlen sind 19 % auf den Warenwert und 19 % auf die Versandkosten.

Doch weshalb auch auf die Versandkosten? Ist ja eigentlich klar – liegt das Päckchen in den USA herum, ist es für unsereins nichts wert. Hat es der Postbote gebracht, dann ist es *mehr* Wert, daher die Mehrwertsteuer. Zoll braucht auf Amateurfunkbausätze meist nicht bezahlt zu werden – immerhin.

Ich schreibe bewusst meist, weil das auch ein wenig Glücksache ist. Das dicke Tarik-Buch (etwa so dick wie ein Großstadt-Telefonbuch) enthält zigtausend Artikel und ist teilweise lustig zu lesen. Die Artikel sind als eine Art Suchbaum aufgeführt. Funkgeräte sind z. B. eine Untereinheit der Abteilung Video, es wird unterschieden, ob sie aeronautisch gebraucht werden können oder nicht, und Quarzfilter einer ganz bestimmten krummen Frequenz bei 21 MHz sind zollfrei, während andere Frequenzbereiche zollpflichtig sind.

Der arme Zöllner, der ja vielleicht noch nie etwas von Amateurfunk gehört hat, muss sich durch diese Listen quälen und die richtige Kategorie finden. Da ist es dann nachvollziehbar, dass eine MPI-Antenne (Zubehör eines Funkgerätes) zum zollpflichtigen Musikplayer (MP3 mit vermutetem Tippfehler) wird.

Dieses Problem kann man allerdings spürbar entschärfen, wenn man den QRP-Klub-Vertreter bittet, die richtige Zolltarifnummer deutlich sichtbar außen auf das Päckchen zu schreiben. Meistens erkennt der Zollbeamte sie an, manchmal jedoch nicht, dann muss man halt einen Kurbelknopf für den FT-817 als Plastikteil verzollen.

## Digital-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL  
Heyerhoffstr. 42, 45770 Marl  
E-Mail: dl1ybl@db0ur.de

Jürgen Engelhardt, DL9HQH

Azaleenstr. 31, 06122 Halle  
Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI  
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

## Digital Voice

### ■ Ham Radio: Amateurfunk digital

Zur Ham Radio 2012 in Friedrichshafen, die im besonderen Maße vom VUS-Referat des DARC e. V. betreut wird, gibt es einen Sonderpräsentationsbereich (gleich hinter den Kassen rechts, gegenüber der Aktionsbühne) für D-STAR, DMR (APCO25), HAMNET und SDR. Auch die Entwickler des DV-RPTR-Board, das ircDDB-Team und auch Jonathan, G4KXLX, werden vor Ort sein und sich den Fragen der OMs stellen. Für D-STAR und DMR wird es Vorträge für Einsteiger und Fortgeschrittene geben. Auch werden wir einen DMR-Repeater auf der Feldbergfrequenz 438,200 MHz (-7,6 MHz, CC=1) sowie ein D-STAR-Relais während der Messezeiten in Betrieb haben. Besonderes Augenmerk sollte man am Samstag um 16 Uhr auf den Workshop „ircDDB und DDC (2. DSTAR Developer Conference)“ legen.

### ■ Neuer D-STAR-Repeater

DB0ESS ist seit dem 10.4.12 „on Air“ auf dem 1700 m ü. NN hohen Grünten im Allgäu. Momentan arbeitet er auf 145,7625 MHz, -0,600 MHz, C-Node), 439,5125 MHz, -7,600 MHz, B-Node) und 1298,425 MHz, -28,000 MHz, A-Node). 2012 sind noch 70-cm-Packet-Radio (438,3750 MHz, -7,600 MHz) und APRS (144,800 MHz, simplex) geplant.



Blick in den DB0ESS-Technikschrank Foto: DB0ESS

Während des Aufbaus eines 600 kg schweren Mastes mithilfe eines Helikopters wurde auch ein Film gedreht, der demnächst auf [www.darc.de/mitglieder/distrikte/t/12](http://www.darc.de/mitglieder/distrikte/t/12) zu finden ist. Durch die vor Ort vorhandenen starken Sender für DVB-T und DAB sind noch Empfangsprobleme mit S5-Pegel auf der Eingabe der Repeater vorhanden. Der Sender hat aufgrund dieses exzellenten Standorts eine sehr gute

Reichweite. In Ulm, etwa 100 km entfernt, ist das Signal immerhin noch S9+40 stark.

## Datenkommunikation

### ■ Digipeater

#### DB0ACH (Aachen)

Am 15.5.12 ist bei DB0ACH ein HAMNET-User-Zugang installiert worden. Dafür hat man den Packet-Radio-Zugang auf 1,2 GHz abgebaut und die Antennen für APRS sowie den 70-cm-Zugang umgesetzt. An deren Stelle trat die Technik für den HAMNET-Zugang. Sie besteht aus einer NanoBullet-5M und einer Rundstrahlantenne mit einem Gewinn von etwa 12 dBi. Bis zum Eintreffen der Genehmigung ist der neue Zugang mit ISM-Parametern in Betrieb.

#### DB0BI (Bielefeld)

Mitte Mai wurde von den Betreibern DL3YEN und DG8YGF das Netzwerk am Digipeater umgebaut. Nunmehr kommt ein RB493G von MikroTik zum Einsatz, um die Daten zwischen den einzelnen Strecken für das HAMNET zu koordinieren. Bei dieser Gelegenheit wurde auch der Digischrank aufgeräumt und die Verbindungskabel geordnet.

Da DB0FBB (Dortmund) außer Betrieb genommen wurde, ist die Anbindung in Richtung Süden bei DB0WAL (Waltrup) leider zu Ende. Als erwähnenswerte Neuerung ist nun bei DB0BI wieder eine Webcam in Betrieb. Beim Aufruf von <http://hamnet-bielefeld.de/webcam/bielefeld> kann man den Ausblick vom Aussichtsturm in der Hünenburgstraße Richtung Südost genießen.

### ■ Linkverbindungen

#### DB0CHZ (Chemnitz)

Am 7.5.12 nahm der erste HAMNET-Link Sachsens seinen Betrieb auf. Als Linkpartner fungiert DM0MW (Mittweida). Mit dieser Verbindung, die auf 6 cm arbeitet, wird eine Entfernung von 27 km überbrückt.

#### DB0IUZ (Sternwarte Bochum)

Auf unbestimmte Zeit ist die Verbindung zu DB0FBB (Dortmund) unterbrochen. Der Grund ist eine unerwartete Kündigung des Standortes von DB0FBB seitens der Deutschen Bahn.

#### DB0SEL (Pforzheim)

Der Link zu DB0AAI (Kalmit) ist seit der zweiten Maiwoche außer Betrieb. Leider brachte ein Ersatzsender wegen zu geringer Leistung keine Abhilfe. Eine Reparatur soll so schnell wie möglich erfolgen.

### ■ Nordhessen an HAMNET angeschlossen

Am 28.4.12 haben Andreas, DL8ZBS, Norbert, DF2ZR, Thorsten, DL2ZBR, Jörg, DL2ZBK, und Jochen, DB8AS, auf dem Turm bei DB0EAM auf dem Großen Bärenberg in der Nähe von Kassel die Antenne für die Anbindung zum Kötterberg, DB0KTB, installiert. Vorgegangen waren nach den Linktests umfangreiche Planungen und Absprachen mit dem

Standorteigentümer (E-Plus), mit dem ein Untermietvertrag besteht. Darüber hinaus waren Witterungsgründe (601 m bzw. 54 m ü. NN) sowie eine Handverletzung bei Hauptakteur DB8AS dafür verantwortlich, dass die Linkstrecke nicht bereits 2011 in Betrieb ging. Die Beantragung der Linkfrequenzen im 6-cm-Bereich verlief bei der Bundesnetzagentur problemlos. Bei der installierten HAMNET-Einrichtung handelt es sich um eine Rocket M5 von Ubiquiti mit einem dazugehörigen 30-dBi-Spiegel (60 cm). Ein paar mechanische Probleme waren im Rahmen der Installation noch zu lösen, da das Standrohr für den Spiegel abweichend von den offiziellen Standortunterlagen 118 mm anstatt 105 mm Durchmesser aufwies.

Nach Herstellung der Netzwerkanbindung dann die Ernüchterung: Auf der HF-Strecke kam keine stabile Verbindung zustande. Wie die Antenne auch gedreht und gewendet wurde – die Gegenstation war nicht zu finden. Der Versuch wurde enttäuscht abgebrochen und es begann die Suche nach einer Lösung des Problems.

Wegen Schlechtwetters konnten DL8ZBS, DF2ZR und DB8AS mit den nun aktualisierten Parametern der Gegenstation ausgestattet, erst am 8.5.12 den Rest richten. Bei optimaler Ausrichtung auf dem Bärenberg waren aber trotz Sichtverbindung zum Kötterberg nur -85 dBm zu erreichen, damit war kein stabiler Link gegeben. Nachdem Hartmut, DL4AG, in den Tagen darauf bei DB0KTB die alte Powerstation 5 gegen eine aktuelle NanoBridge M5-25 getauscht und diese optimal ausgerichtet hat, läuft der Link nun im Mittel mit -70 dBm stabil. Die Datenrate liegt bei 52 Mbit/s (Brutto) auf einer Entfernung von etwa 55 km.

Mit Eröffnung der Linkstrecke ist DB0EAM wieder mit hohem Datendurchsatz an das weltweite PR-Netz angebunden.

Ein weiterer Ausbau Richtung Süden ist geplant. Als erster Schritt liegt die Zusage des OV F34 vor, den Standort Knüllköpfchen (südlich von Kassel), zu dem vom Bärenberg aus ebenfalls optische Sicht besteht, nutzen zu dürfen. Doch auch weitere Möglichkeiten in südlicher Richtung werden geprüft. Zudem überlegt man, den Digipeater DB0VFK mit der neuen Technik auszurüsten. Über DB0VFK ließe sich auch das Amateurfunkzentrum Baunatal ans HAMNET anschließen. Eine direkte Anbindung DB0EAM – DB0AFZ ist wegen der fehlenden Sichtverbindung nicht möglich.

Der materielle Aufwand und die Folgekosten für diese neue Technik sind durchaus akzeptabel. Für die User des Packet-Radio-Netzes ändern sich keine Parameter für die Zugänge zum Netz, sie werden angenehm durch den schnellen Datendurchsatz überrascht sein. Das Packet-Radio-Netz ist nicht tot, es lebt aufgefrischt mit neuer Technik weiter.

Harald Dölle, DJ3AS

Vorsitzender PRIG-EAM

### ■ Echtzeitüberwachung von HAMNET-Links

Eine sehr interessante Linkstatistik kann man auf der Website <http://hammon.cisarbz.org> finden. Zu sehen ist auf dieser Seite ein Backbone & Hotspot Status Monitor, der von IW3BRC entwickelt wurde und den Echtzeitstatus des Südtiroler HAMNET zeigt.



# Sat-QTC

Bearbeiter:

Thomas Frey, HB9SKA  
Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz  
E-Mail: hb9ska@amsat.org

## ■ Erneuter Ausfall von VO-52

Am 4.5.12 meldete Gerd, DL8DR, dass der Lineartransponder von VO-52 erneut ausgefallen ist. Um 0645 UTC wurde über Europa nichts gehört, auch andere Stationen bestätigen das weltweit.

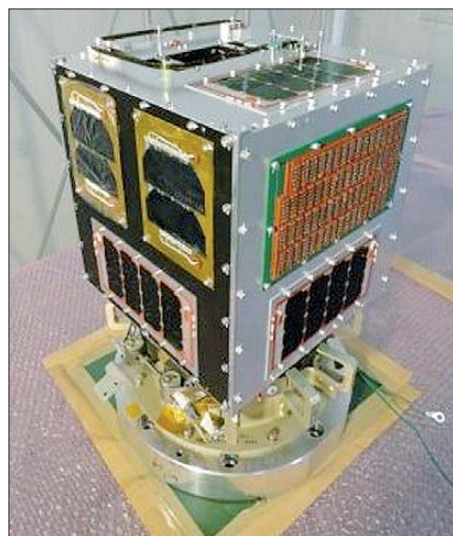
Einen Tag später, am 5.5.12, meldete Ib, OZ1MY, dass der „Dutch“-Transponder wieder zurück ist. Die Uplink-Frequenz habe sich jedoch um etwa 5,3 kHz nach oben verschoben, um sich über den Transponder korrekt zurückzuhören. Auch die Bakenfrequenz hat sich um 2 kHz nach oben auf 145,8640 MHz verschoben. Also Uplink: 435,2303 MHz bis 435,2803 MHz (SSB/CW); Downlink: 145,9250 MHz bis 145,8750 MHz (SSB/CW); Bake: 145,8640 MHz (CW).

T. Parimalarangan, Operations-Direktor von HAMSAT bei ISTRAC/ISRO, entschuldigte sich für den Ausfall und erwähnte, dass sich HAMSAT nun für sieben Jahre in Betrieb befindet. Der Transponder-2 wurde am 5.5.12 um 0230 UTC wieder eingeschaltet. Ein Grund für die Abschaltung oder den Ausfall hat man nicht genannt.

## ■ Neuer Uni-Satellit Horyu-2

Der Start der H-IIA-Rakete mit den Satelliten SHIZUKU, SDS-4 und Horyu-2 gelang erfolgreich am 17.5.12 um 1639 UTC. Die Rakete flog normal und separierte SDS-4. Nach 23 min wurde auch die Trennung von SHIZUKU bestätigt. In einem Video wird die Abkapselung von Horyu-2 in einen sonnensynchronen Orbit gezeigt: [www.youtube.com/embed/-LzmRW-I0tM](http://www.youtube.com/embed/-LzmRW-I0tM).

Horyu-2 des Kyushu Institute of Technology (KIT), Fukuoka Japan, ist ein MicroSat mit den Maßen 320 mm × 300 mm × 350 mm und einer Masse von etwa 7 kg. Es werden Telemetrie- und Missionsdaten in Morsecode und Packet-



Der Satellit Horyu-2

Quelle: Kyusyu Institute of Technology

Radio auf 70 cm gesendet. Freie Telemetrie-Software kann unter [http://kitsat.ele.kyutech.ac.jp/Documents/information\\_launch\\_english.html](http://kitsat.ele.kyutech.ac.jp/Documents/information_launch_english.html) heruntergeladen werden.

Es befindet sich auch eine CMOS-Kamera der University of Surrey in Guildford, England, für Erdbilder an Bord. Die Kamera realisiert Fotos im JPEG-Format mit 640 × 480 Pixeln. Aus einer Entfernung von 700 km entspricht ein Pixel etwa 1,6 km.

Ein weiteres neues Experiment ist die Generierung einer Spannung von 300 V im LEO-Orbit. In Raumstationen wie der ISS sollen demnächst höhere Spannungen zur Verfügung stehen. Für mehr Informationen siehe [http://kitsat.ele.kyutech.ac.jp/index\\_e\\_new.html](http://kitsat.ele.kyutech.ac.jp/index_e_new.html).

Hier noch einige Daten zu Horyu-2: QRG: 437,375 MHz (FM); Modulation: AFSK, FSK-CW; Datenrate AFSK: 1k2 (AX.25); Datenrate FSK-CW: 20 WpM; Rufzeichen: JG6YBW. Signale von Horyu-2 wurden von Funkamateuren rund um die Welt empfangen.

## ■ DO-64 vier Jahre im Orbit

Seit dem 28.4.12 befindet sich der Nano-Satellit Delfi-C3 (DO-64) vier Jahre im Orbit und ist immer noch recht aktiv. Leider fiel sein Lineartransponder nach nur kurzer Zeit aus. Dieser 3U-CubeSat, entwickelt von Studenten der Technischen Universität Delft in den Niederlanden, startete 2008 mit einer PSLV-Rakete von Indien aus in den Weltraum. Nach der Durchführung von technischen Experimenten für die niederländische Raumfahrtindustrie hätte der Satellit für den Rest seiner Lebenszeit mit seinem Transponder als reiner Amateurfunksatellit aktiv bleiben sollen. Seine Entwickler sind durchweg auch aktive Funkamateure. Eigentlich ist der Satellit ein Vorzeigeprojekt für sämtliche CubeSat-Projekte anderer Universitäten.

Der Satellit sendet nun weiterhin seine Telemetrie- und Messdaten, die mit der Software RASCAL decodiert werden kann, verfügbar auf [www.delfispace.nl/index.php/participation/radio-amateur-participation](http://www.delfispace.nl/index.php/participation/radio-amateur-participation).

## ■ Weitere FAI-Scatter von RAX-2 festgestellt

RAX-2 detektierte weitere FAI-Rückstreuungen von Radarwellen! Die Charakterisierung der Rückstreuungen dieser Irregularitäten in der Ionosphäre ist das primäre Ziel dieser Mission. Weitere Informationen unter <http://rax.engin.umich.edu>.

## ■ Schwaches Signal von AO-71/AubieSat-1

Am 2.5.12 konnte Mineo, JE9PEL, die CW-Bake von AO-71 auf 437,472 MHz empfangen und decodieren. Das Signal war ziemlich schwach, aber außerordentlich klar. Beispiele in Bild und Ton findet man auf [www.ne.jp/asahi/hamradio/je9pel/20502aub.png](http://www.ne.jp/asahi/hamradio/je9pel/20502aub.png) und [www.ne.jp/asahi/hamradio/je9pel/20502aub.wav](http://www.ne.jp/asahi/hamradio/je9pel/20502aub.wav).

## ■ UNICubeSat-GG nicht decodiert

Das italienische UniCubeSat-GG-Team hörte erste Signale des Satelliten kurz nach dem Start, konnte sie jedoch nicht entschlüsseln, wie auch eine Station in Kentucky, USA. Weitere Informationen auf [www.gaussteam.com](http://www.gaussteam.com).

# Fernkurs zur Genehmigungsklasse A

Das Ausbilderteam FUNKEN-LERNEN freut sich über die erneut guten Ergebnisse der diesjährigen Prüfung. Alle 16 Teilnehmer haben mit guten Ergebnissen bestanden. Die Prüfer lobten zudem ausdrücklich die hohen Punktzahlen, mit denen alle Kandidaten bestanden.

Unter den Teilnehmern befanden sich dieses Jahr auch zwei Auswanderer aus Brasilien, die extra zur Prüfung anreisten und einer von Gran



Antennengucken bei DL0WH

Foto: DF3GU

Canaria. Besonders erfreulich, es waren auch wieder zwei Frauen dabei, die die Prüfung ganz souverän meisterten. Sämtliche Teilnehmer waren vom Intensiv-Seminar in der Jugendherberge Weinheim ganz begeistert, viele vertraten die Meinung, dass sie ohne die kompakte Wiederholung aller Themen die Prüfung nicht bestanden hätten.

Das Ausbilderteam bedankt sich bei den Prüfern, beim Team der Jugendherberge Weinheim für die nette Betreuung und gute Verpflegung, beim Ortsverband Weinheim für die Unterstützung in der praktischen Ausbildung an DL0WH, bei allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern für ein gutes Wochenende.

## ■ Neuer Fernkurs im Oktober

Am 1.10.12 beginnt der nächste Fernkurs zur Genehmigungsklasse A. Interessierte können sich ab sofort unter [www.funken-lernen.de](http://www.funken-lernen.de) anmelden.

Das Ausbilderteam Funken-Lernen ist eine Gruppe von Funkamateuren, die sich der Ausbildungstätigkeit verschrieben haben. Das Team sammelt und erstellt Ausbildungsmaterialien und stellt sie kostenlos zum Herunterladen zur Verfügung. Das Ziel der Gruppe ist es, wieder flächendeckend und regelmäßige Amateurfunkurse zu ermöglichen.

Ausbildende Ortsverbände können in vielfältiger Weise unterstützt werden. Auf unserer Website gibt es weitere nützliche Informationen. Gerne werden auch interessierte Kollegen aufgenommen und in einem Trainee-Programm weitergebildet. Dieses Angebot richtet sich an angehende Ausbilder, die ihr Wissen zunächst selber vertiefen wollen, bevor sie sich an das Projekt Ausbildung wagen. Interessierte melden sich bitte bei [anmeldung@funken-lernen.de](mailto:anmeldung@funken-lernen.de). Auf der Ham Radio finden Sie das Team am Stand A1/464.

Sabine Foryta, DD2KS

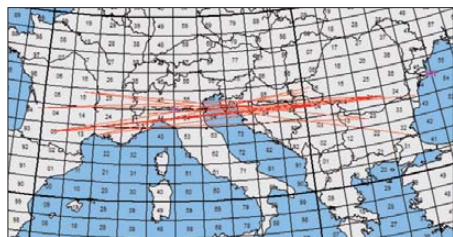
# UKW-QTC

**Aktuelles, Aurora, MS, EME:**  
**Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC**  
 Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid  
 E-Mail: BerndDF2ZC@gmail.com

**Magic Band, Topliste, Conteste:**  
**Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS**  
 Am Fort 6, 13591 Berlin  
 E-Mail: dl7yspeter@gmx.de  
 Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO

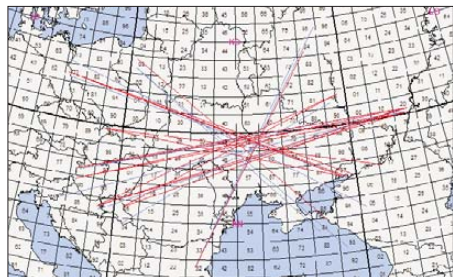
## ■ Erste E<sub>s</sub>-Öffnungen auf 144 MHz

Pünktlich zum Mai meldete sich auf 144 MHz die Sporadic-E-Ausbreitung zurück. Schon am 8.5.12 ging das 2-m-Band das erste Mal in diesem Jahr auf, zwischen dem Süden Frankreichs und Serbien, Rumänien und Bulgarien. Bereits um 1313 UTC waren die ersten lauten E<sub>s</sub>-Signale zu hören. Glücklicherweise war in Frankreich Feiertag, weshalb deutlich mehr Stationen QRV waren, als an einem normalen Dienstag. Als ODX wird eine Verbindung über 2203 km zwischen F4CWN (JN03KN) und Y04FYQ (KN44FD) vermeldet. Nach etwa 15 min war der Spuk dann schon wieder vorbei. Meist treten die jährlich ersten dieser Bandöff-



Die erste E<sub>s</sub>-Bandöffnung 2012 auf 144 MHz

nungen auf eher südlich gelegenen Breiten auf. Erst später kommen dann auch Stationen nördlich der Alpen zum Zuge. 2012 konnte allerdings schon bei der zweiten 2-m-E<sub>s</sub> auch Deutschland partizipieren: Am 17.5.12 loggte Sandro, DD3SP, in Seelow (JO72EN), um 1439 UTC UA6MA aus KN97VE (1905 km). In den folgenden Minuten glückten zwei weitere Verbindungen mit RK6MC (KN97LE) und RK6MF (KN97QC). Danach war wieder Ruhe auf dem Band. Doch schon am 19.5.12 ging 144 MHz abermals auf, nun zwischen der westlichen Türkei und Ostspanien. Kadri, TA1D, der 2011 noch das Kunststück fertig gebracht hatte, mit nur 30 W an einer horizontal positionierten 5/8-λ-Antenne DX via E<sub>s</sub> zu machen (UKW-QTC 9/11), hatte zwischenzeitlich etwas aufgerüstet: Er ist nun mit 160 W an einer Fünfelement-Yagi-Antenne QRV. Da-

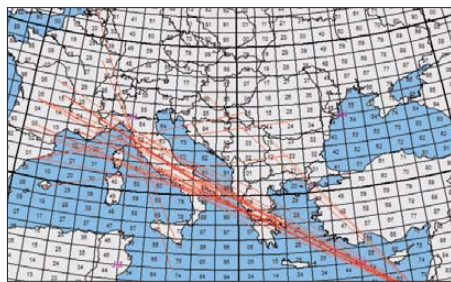


DD3SP erreichte am 17.5.12 dreimal die Don-Region; jeweils um die 1900 km entfernt gelegen.

mit gelangen ihm aus Istanbul (KN41LB) zwischen 1618 UTC und 1717 UTC sechs E<sub>s</sub>-QSOs nach EA3, EA6 und IS. Das war ein durchaus unerwartetes Geburtstagsgeschenk für ihn.

## ■ Mehr als 3000 km auf 2 m: Israel – Frankreich!

Ob Shalom, 4X1UN, oder einer seiner QSO-Partner am 20.5.12 Geburtstag hatte, wissen wir nicht. Allerdings wäre manch eines der QSOs an diesem Tag ein angemessenes Geschenk gewesen. Um 1432 UTC ging in Tel Aviv (KM72JB) das 2-m-Band Richtung Europa auf. Es reichte jedoch erstmal nur zu einem Kontakt mit HA2MI (JN86LS) über 2231 km. Doch nach 80 min öffnete sich das Band abermals, nun aber „richtig“. Nach ein paar eher unspektakulären QSOs mit LZ- und I-Stationen wurden beim Kontakt mit I1DMP (JN34XU) um 1622 UTC beachtliche 2720 km überbrückt. Nach abermals einer Reihe von I-Stationen tauchte um 1652 UTC F1USF (JN24CN) im Pile-Up auf: Mit 55/53-Rapporten ging es nun über 2989 km. Doch das war noch nicht das Ende der Fahnenstange, weitere französische Stationen wurden gearbeitet, und das sogar mit besten Rapporten: 1658 UTC F4DSD 59+ 59 (JN23JP, 2915 km),



4X1UN loggte am 20.5.12 mehrere Stationen deutlich über der theoretisch möglichen Reichweite; das dürften sicher troposphärische Überreichweiten im östlichen Mittelmeer unterstützt haben. Grafiken: [mmonvhf.de](http://mmonvhf.de)

1702 UTC F4CWN 59 59 (JN03KN, 3219 km), 1704 UTC F1EHT 59 59 (JN03SK, 3164 km) und 1706 UTC F6FNG 59 59 (JN23RL, 2858 km).

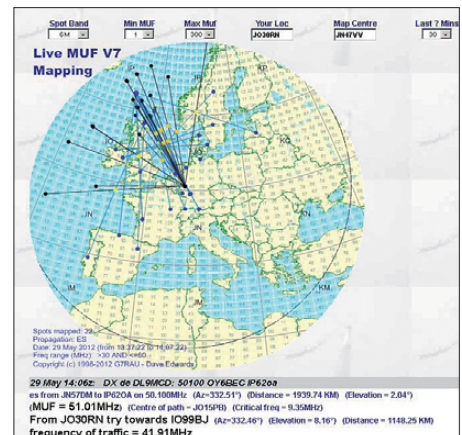
Exemplarisch zeigt diese Situation wieder einmal auf, dass es bei Sporadic-E nun wirklich nicht in erster Linie auf Stationsausrüstung ankommt. Der Skip muss halt genau stimmen, dann reichen auch eine kurze Yagi-Antenne und 20, 30 W für ein Signal mit Vollausschlag. 4X1UN arbeitet auf 144 MHz übrigens mit einem FT-857 und nur 50 W an einer Fünfelement-Yagi-Antenne.

Nach einer weiteren Kurzöffnung ohne deutsche Beteiligung am 23.5.12 tat sich dann auf der Sporadic-E-Bühne bis Redaktionsschluss nichts mehr. Allerdings steht ja die Hochsaison mit den Monaten Juni und Juli erst noch bevor. Achten Sie deshalb bis etwa Mitte August auf laute Signale süd- und osteuropäischer Stationen in der Nähe der SSB-Anrufrequenz 144,300 MHz.

Wer sich informieren möchte, wie die momentane MUF-Lage ausschaut, also welche Frequenz an der E-Schicht der Atmosphäre gerade noch reflektiert wird, dem stehen auch zwei Softwareprogramme zur Verfügung. Auf [www.mmonvhf.de](http://www.mmonvhf.de)

man kann nach Registrierung kostenlos den MMonVHF-DX-Client herunterladen. Dieses für Windows geschriebene Programm kombiniert den 144-MHz-DX-Cluster, den ON4KST-Chat und den N0UK-EME-Logger in einer einzigen Anwendung. Darüber hinaus hat es noch ganz besondere Features zu bieten, beispielsweise eine MUF-Übersicht. Für diese werden die im DX-Cluster gemeldeten Verbindungen analysiert und die sich daraus ergebende MUF berechnet. Sie wird dann grafisch auf einer Europakarte dargestellt und man sieht sofort, ob und wo sich etwas tut.

Noch einen Schritt weiter geht es bei Dave, G7RAU. Er hat die Software *LiveMUF* entwickelt, die aus den im DX-Cluster gemeldeten E<sub>s</sub>-QSOs nicht nur die MUF errechnet, sondern auch bestimmt, in welche Richtung am Standort des Beobachters welche MUF-Werte und Zielgebiete zu erwarten sind. Dieses Programm ist mittlerweile so ausgereift, dass manche OMs sogar während einer Sporadic-E auf 2 m damit arbeiten, um zu sehen, in welche Richtung momentan welche Entfernungen (und welche neuen Mittelfelder) möglich sind. *LiveMUF* wird von Dave auf <http://g7rau.demon.co.uk/default.aspx> zum Herunterladen bereitgehalten.



Nach jeder neuen Clustermeldung (hier die Web-Applikation) passt *LiveMUF* seine Berechnungen an und schlägt zum kalkulierten MUF-Wert eine Antennenrichtung vor. Screenshot: DF2ZC

Hilfswise kann man nach kostenloser Registrierung sogar auf G7RAUs Website die Daten berechnen lassen. Diese Möglichkeit hat Dave jedoch ausdrücklich nur als Ausnahme vorgesehen, für OMs, die *LiveMUF* nicht installieren können. Aufgrund der benötigten Übertragungsbandbreite ist die permanente Nutzung der webbasierten Anwendung auch nicht zu empfehlen. Gerade in Zeiten hoher Aktivität – also während der E<sub>s</sub>-Bandöffnungen – dürften die Reaktionszeiten äußerst hoch liegen.

## ■ Magic Band

Sicherlich von vielen 6-m-Fans lang erwartet, startete die heiße Phase des Magic Band 2012 Anfang Mai. 3A/F4BKV (JN33) lieferte gleich in der ersten und zweiten Maiwoche für viele ein neues DXCC-Gebiet, bevor dann am 15.5. ZS6WN (KG46), 3B8CF und 3B8DB sowie FR4NT und CU2JT (HM77) das Band richtig rockten. Wem noch ein seltenes WAE fehlte, der konnte 404A (JN92) und C31VM (JN02)

arbeiten, bevor am frühen Abend LU5FF, ST2AR und LU1ECZ auftauchten. Nachdem der 16.5. Aurora-QSOs ermöglichte, erwachte das Magic-Band am 17.5. richtig: Bereits tagsüber mischten sich JY6ZZ und 4Z5KV unter die europäischen Stationen im E<sub>s</sub>-Getümmel. Am Abend war es wieder LU5FF, der als Indikator für eine ergiebige Südamerikaöffnung herhielt. Ihm folgten u.a. CX4CR (GF15), LU3ARE, LU2CMA (FF57), LW3EX (GF05), und CE3SX. Spät am Abend wurden z.B. ZD7VC (IH74) und LU8MB (FF57) gemeldet. Drei Tage später konnte man bei einer späten Öffnung A65BP, LU5FF und FM8DY (FK94) loggen.

Kurz vor dem Ende des Berichtszeitraums bescherte der 26.5. noch eine ergiebige Öffnung. Nach 1730 UTC meldeten sich neben FM5WD (FK94) und FM8DY auch 9Y4D und FG4NN (FK96) aus dem karibischen Raum. Aus Richtung Süden tauchte C5YK mit starkem Signal auf. Zusammengefasst kann man feststellen, dass das 6-m-Geschehen dicht am Sonnenfleckennmaximum via E<sub>s</sub> und/oder F<sub>2</sub> stets Überraschungen bereithält.

### ■ Mai-Contest: ein Bericht von DK2ZF

Rolf schrieb: „Vom Wetter her hätte man eher auf November denn auf Mai schließen können. Nur die Blätter waren eben leuchtend grün.“ Diesmal QRV auf 144/432/1296/2320 MHz war der Aufbau nach knapp 2 h erledigt. Beim ersten „Übers-Band-Drehen“ nach Contestbeginn hatte Rolf den Eindruck, dass gefühlte 100 Stationen einfach nicht da waren. Es drängte sich die Frage auf: Gibt es „Mögel-Dellinger“ auf 2 m? Die Richtung Westen (G) war von JO43 aus ein völliger Ausfall.

Der Gesamteindruck: Die Bedingungen auf 144 MHz und 432 MHz waren schlechter als im März. Dies wurde auch von DG7TG (nur 70 cm) bei Itzehoe von seinem luftigen Standort in großer Höhe so gesehen. DL8LAS und DL9EE scheinen aber höhere QSO-Zahlen als im März erreicht zu haben. Auf 1296 MHz und 2320 MHz lief es überraschend gut – wenn auch mit nur wenigen QSOs. Gerade auf 1296/2320 MHz ist ON4KST ([www.on4kst.com/chat/start.php](http://www.on4kst.com/chat/start.php)) eine große Hilfe. Viele OK-Stationen arbeiten mit 2-m-Spiegeln. Da müssen Azimuth und QRG schon genau stimmen. Leider machte

#### DK2ZF (JO43): Mai-Contest 2012

QRG	ODX	Schnitt	QSOs	Loc.
144	879	105	395	45
432	729	32	280	21
1296	735	23	259	14
2320	538	5	340	5

der Rotor für 70 cm bis 12 cm Probleme, bei 90° war Schluss. Also blieb DL0VV in Bad Doberan unerreichbar, ebenfalls Skandinavien. Aber da ist ohnehin bei den europäischen Contests kaum jemand dabei – ausgenommen SK7MW.

### ■ TK/DL1YMK: EME aus Korsika

Aus der im UKW-QTC 6/12 erwähnten „Wundertüte“ sprang nach Öffnen derselben Korsika heraus: Michael, DL1YMK, und XYL Monika („M&M-Team“) sind im vergangenen Mai auf die Mittelmeerinsel gefahren, um das vor allem



Spiegel und Feed für 1296 MHz bei TK/DL1YMK



Michael, TK/DL1YMK, an seiner Funkstation im ehemaligen Schafstall  
Fotos: DL1YMK

oberhalb 432 MHz gesuchte EME-DXCC-Gebiet zu aktivieren.

Vor dem von einem ehemaligen Schafstall zum Ferienhaus konvertierten Gebäude wurde am 16.5.12 der Spiegel aufgebaut und dann an einzelnen Tagen im 70-cm-, 23-cm-, 13-cm- und sogar dem 3-cm-Band erfolgreich via Mond gefunkt. Dies trotz nicht immer optimaler Wetterbedingungen: Mitunter blies der Wind am recht exponiert gelegenen Standort auch einmal etwas ruppiger. Man kann auf einer felsigen Insel leider nicht beides haben – gutes Take-off bei Mondauf- und -untergang und gleichzeitig einen wettergeschützten Standort.

### ■ Sporadic-E-Warnungen via SMS/E-Mail

Allard, PE1NWL, hält auf seiner Website [www.gooddx.net](http://www.gooddx.net) nicht nur stets aktuelle Informationen zur Sporadic-E-Situation bereit; er bietet auch den DX-Robot an. Dies ist ein automatischer Service, der permanent die DX-Cluster-Meldungen analysiert und bei Sporadic-E auf 144 MHz eine SMS oder E-Mail an die registrierten Nutzer versendet. Erfahrungsgemäß funktioniert das sehr zeitnah – und es ist kostenlos. Nur wenige Minuten nach den ersten E<sub>s</sub>-Clustermeldungen sind die Alarmierungen unterwegs.

### ■ SHF-Treffen Rosenfeld-Brittheim

Am 14.4.12 kamen wieder weit mehr als 100 Besucher zum Treffen der SHF-Freunde [1], eine Veranstaltung, die seit 33 Jahren im Raum Schwäbische Alb/Schwarzwald stattfindet.

Durch die Lage im Südwesten kommen nicht nur Besucher aus den südlichen Bundesländern, sondern auch aus dem angrenzenden Ausland. Die Funkamateure aus der Schweiz waren diesmal besonders zahlreich vertreten.

Vielleicht waren es die Themen der Vorträge, die die Besucherzahlen insgesamt ansteigen ließen. Béatrice Hébert, DL3SFK, begrüßte am Nachmittag die Besucher des Vortragsprogramms.

Dieses Jahr referierten Wolf-Hennig Rech, DF9IC, über die Weiterentwicklung seiner Mastverstärkerbaugruppe für 23 cm. Michael Kuhne, DB6NT, erläuterte anhand seines MKU-24-G2 die Fortschritte, die auf 24 GHz im Bereich der Transverter in den vergangenen Jahren gemacht wurden. In einem zweiten Vortrag erklärte Michael, wie mit nur einem Transistor eine 1-kW-PA für 144 MHz aufgebaut werden kann. Gerhard Schmitt, DJ5AP, präsentierte den Anwesenden eine Quadlong für 23 cm, die er nach einer 2-m- bzw. 70-cm-Quadlong von DK7ZB [2], [3] entwickelt und aufgebaut hat.

Das SHF-Treffen ist eine der wenigen Möglichkeiten, bei der man seine Gigahertz-Antennen ausmessen lassen kann. Durch den Einsatz moderner Messtechnik von Martin Kuhn, DL3SFB, ließ sich nicht nur der Gewinn, sondern auch das Strahlungsdiagramm der Antennen ermitteln. Daraufhin hat der eine oder andere OM festgestellt, dass es noch Optimierungsbedarf bei seinen Eigenbauantennen gibt. Beim Flohmarkt wurde schon immer Wert darauf gelegt, dass nur Aussteller teilnehmen, die in den Rahmen der Veranstaltung passen. So waren wieder zahlreiche Händler und Privatanbieter vertreten, bei denen sich die Besucher informieren bzw. auch gleich kaufen konnten.

Selbstverständlich ist bei einem solchen Treffen, bei dem auch das Kennenlernen, der Ge-



Gerhard, DJ5AP (an der Antenne), Klaus, DL8SER (stehend), und Martin, DL3SFB (sitzend), beim Antennenvermessen.  
Foto: DL4SBK

dankenaustausch und das Fachsimpeln von Bedeutung sind, eine gute Bewirtung besonders wichtig. Alle Besucher waren sich einig: Vom Küchenteam wurden die Besucher wieder hervorragend versorgt. Freuen wir uns auf das nächste Treffen im Frühjahr 2013!

Horst Weise, DL4SBK

#### Literatur und URL

- [1] [www.shf-treff.de](http://www.shf-treff.de)
- [2] Steyer, M., DK7ZB: Quadlong – eine neue Quadvariante. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 4, S. 409
- [3] Steyer, M., DK7ZB: Vierfach-Quadlongs mit Reflektoren für das 2-m-Band. FUNKAMATEUR 60 (2011), H. 2, S. 182

## DL-QTC

### DL3TD und G8KW in der Hall of Fame

Auf der Hamvention in Dayton/Ohio wurden zwei bedeutende Persönlichkeiten des Amateurfunks in Deutschland posthum in die CQ Hall of Fame aufgenommen: Dr. Lothar Wilke, DL3TD (sk), der vergangenes Jahr auf tragische Weise ums Leben kam, und das ehemalige DARC-Ehrenmitglied Rowland Shears, G8KW (sk). Bei DL3TD würdigte man vor allem seine großen Verdienste als langjähriger Organisator der erfolgreichen Conteststation DA0HQ sowie als Verantwortlicher im DARC e. V. Zudem hob das CQ Magazine seine Leistungen bei der Gründung des RSV e. V. als unabhängiger Amateurfunkverband der DDR hervor. Das Nominierungsschreiben, u. a. mit einer Auflistung der hervorragenden Contestergebnisse von OM Wilke, verfasste der Bavarian Contest Club (c/o DL6RAI und DK4WA).

des Amateurfunks nach dem Zweiten Weltkrieg in Deutschland und die Leistungen bei der Wiedervereinigung der Funkamateure nach dem Fall der Mauer. Außerdem wurde der DARC e. V. für seine Ausbildungstätigkeit und die technische Unterstützung der Funkamateure in Deutschland und der Europäischen Union ausgezeichnet. Zusätzlich hob Michael Kalter die Amateurfunkmesse Ham Radio bei der Verleihung als bedeutendste Veranstaltung neben der Messe in Dayton hervor.

Pressemittteilung des DARC e. V.

### 40 Jahre Amateurfunkzentrum

Am 22. 11. 12 feiert der DARC e. V. das 40-jährige Bestehen seines Amateurfunkzentrums in 34225 Baunatal, Lindenallee 4–6. Neben einem großen Festzelt für gesellige Atmosphäre lockt ein Flohmarkt mit Händlerbeteiligung, zu dem bereits viele Anmeldungen vorliegen. Wer Interesse an einem Flohmarktstand hat, findet nützliche Informationen auf der Website des DARC-Verlages ([www.darcverlag.de/40Jahre](http://www.darcverlag.de/40Jahre)).



Flohmarkt, witzige Antennenkonstruktionen und Fachsimpeln: Das bietet der stets am 1. Mai stattfindende Berliner Antennen-Feldtag.

Foto: DL4AND

Es wurden Eigenbauten gezeigt, gefachsimpelt und Kontakte geknüpft und gepflegt. Hingucker war ein selbst konstruierter 6-Band-Zweielement-Portabelbeam, der sich mit einem Seil drehen lässt.

Fazit: Der alljährliche BAF ist eine feste Größe im Jahresablauf der Berliner und Brandenburger Funkamateure. Dank gebührt allen Mitwirkenden und dem OV D03 unter Federführung von Fred Schulzke, DH7AEK, die den BAF nun schon seit 18 Jahren organisieren.

Andreas Schulze, DL4AND

### 37. Ham Radio

**Friedrichshafen**  
22. bis 24. 6. 12

**Rothaus Halle A1**  
Ham Radio, Hamtronic, Aussteller und Verbände

**Halle A2**  
Vortragsräume

**Hallen A1 + A3 + A4**  
Aussteller, Flohmarkt

**Atrium/Freigelände West**  
Ham Night, Ham Camp

**Konferenz-Zentrum West**  
63. DARC-Bodenseetreffen, Ham Rallye

**Konferenz-Zentrum West**  
63. DARC-Bodenseetreffen

Das ehemalige DARC-Ehrenmitglied Rowland Shears, G8KW, hatte großen Anteil daran gehabt, dass der Amateurfunk nach dem Zweiten Weltkrieg wieder auf die Füße kam. G8KW ist 2009 verstorben.

Eine Liste der gewürdigten Persönlichkeiten ist auf [www.arrl.org/news/cq-announces-2012-hall-of-fame-inductees](http://www.arrl.org/news/cq-announces-2012-hall-of-fame-inductees) zu finden. **Red. FA**

### FA-Autoren auf der Ham Radio

Die FA-Autoren DG8SAQ, DJ0QN, DJ9KR, DJ9OZ, DJ9ZB, DK2DO, DK2FD, DK4JN, DK4VW, DK7XL, DL1SNG, DL1YBL, DL1YFF, DL2FI, DL2HSC, DL2SAX, DL4OAD, DL5DI, DL5EBE, DL6MHW, DL7ACN, DL7UHU, DL9GFB und OE1WHC sind Vortragende auf der Ham Radio.

Das komplette Vortragsprogramm findet man auf [www.hamradio-friedrichshafen.de](http://www.hamradio-friedrichshafen.de) als E-Book bzw. zum Herunterladen (PDF).

### DARC e. V. ist Club des Jahres

Auf der Hamvention in Dayton, Ohio/USA, der größten Amateurfunkmesse in den USA, wurde der Deutsche Amateur-Radio-Club am 19. 5. 12 als Amateur Radio Club of the Year 2012 ausgezeichnet. Damit würdigten die Funkamateure in den USA den DARC e. V. für seine Verdienste bei der Förderung des Amateurfunks in Europa und die Leistungen in der technischen Ausbildung. Der Vorsitzende der Hamvention, Michael Kalter, W8CI, würdigte in seiner Rede die Verdienste des DARC e. V. beim Wiederaufbau

Auf dem Programm stehen eine Ausstellung zur Geschichte des Amateurfunkzentrums, die Besichtigung des QSL-Büros, die Prüfung zur US-Lizenz, eine Bastecke sowie Kindersminken. **DL-RS des DARC e. V. Nr. 15/12**

### JOTA-Stand zur Ham Radio

Die Arbeitsgemeinschaft der Nationalen JOTA Koordinatoren (NJC) des Rings deutscher Pfadfinderverbände (RdP) will auf der Ham Radio gemeinsam mit den Pfadfinderverbänden aus der Schweiz, Österreich und den Niederlanden erstmals einen Infostand (Halle A1) zum Jamboree on the Air (JOTA) sowie Radio Scouting anbieten. **Jochen Sulovsky, DK8ZM**

### 18. Berliner Antennen-Feldtag

Am 1. 5. 12 traf sich die Berliner und Brandenburger Amateurfunkgemeinde zum 18. Mal auf dem Mühlberg bei Groß-Machnow (südlich von Berlin) zum Berliner Antennen-Feldtag (BAF). Bei hochsommerlichen Temperaturen versammelten sich etwa 80 Besucher. Auffallend viele Teilnehmer hatten einen Sonnenschirm mitgebracht. So funkte es sich in der prallen Sonne viel angenehmer.

**Die Mitarbeiter des FUNKAMATEURS mit QSL-Shop und FA-Leserservice erwarten ihre Besucher am Stand A1/102.**



### Logbook of The World hat 50 000 Nutzer

Mit der Anmeldung von Dragan Pavlovic, YT3PDT, bekam das Logbook of The World (LoTW) Anfang Mai seinen 50 000. Nutzer. Weitere 3500 Interessenten befinden sich noch in Warteposition zur Freischaltung. Das berichtete ARRL-Mitgliedermanager Dave Patton, NN1N. Das LoTW ([www.arrl.org/logbook-of-the-world](http://www.arrl.org/logbook-of-the-world)) basiert auf einer Datenbank, bei der beide QSO-Partner ihre Logdaten ins selbige einspielen. Im Falle einer Übereinstimmung gilt der Kontakt als bestätigt. Das lässt sich z. B. zur bequemen Beantragung von Diplomen nutzen.

### Polen und Monaco geben neue Frequenzen für Amateurfunk frei

In Monaco dürfen Funkamateure nun auf Mittelwelle Betrieb machen: Das Land gibt den Bereich 472 kHz bis 479 kHz auf sekundärer Nutzungsbasis mit einer Leistung von 1 W (EIRP) frei. Diese Entscheidung beruht auf einem Schreiben der Telekommunikationsbehörde Monacos und nicht zuletzt auf dem Entschluss der jüngsten Weltfunkkonferenz, auf dem dieser Bereich dem Amateurfunkdienst zugeteilt wurde. Betrieb kann jedoch erst dann stattfinden, wenn die jeweiligen Landesbehörden den WRC-Beschluss in nationales Recht umgesetzt haben. In Deutschland steht dies noch aus.

In Polen haben Funkamateure die drei folgenden Frequenzbereiche hinzugewonnen: 70,1 MHz bis 70,3 MHz auf sekundärer Nutzungsbasis mit max. 20 W (EIRP), 2,4 GHz bis 2,45 GHz auf Non-Interferenzbasis und 3,4 GHz bis 3,41 GHz auf sekundärer Nutzungsbasis mit max. 20 W EIRP. Die Zuweisung ist ab 1. 6. 12 wirksam. **DL-RS des DARC e. V. Nr. 22/12**



**Bearbeiter:**

**Ing. Claus Stehlik, OE6CLD**  
**Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf**  
**E-Mail: oe6cld@oevsv.at**

■ **Fieldday des Radio Club Austria**

Der diesjährige Fieldday des RCA findet wieder am Hochwechsel statt. Die Veranstaltung erstreckt sich von Freitag, den 20.7., bis Sonntag, den 22.7.12. Es stehen noch zwei Dreibettzimmer und ein Matratzenlager zur Verfügung. Michael, OE1MCU, bittet um eine E-Mail an [oe1mcu@oevsv.at](mailto:oe1mcu@oevsv.at), falls eine Reservierung gewünscht wird. Gäste und Interessenten sind herzlich willkommen!

Das Wetterkoglerhaus auf dem Hochwechsel ist über die Hochwechsellautstraße von Waldbach oder Mönichwald bzw. zu Fuß über gut markierte Wanderwege leicht erreichbar.

■ **25. Fieldday in Dobl**

Traditionell treffen sich Funkamateure und FunkinteressentInnen vom 6. bis 8.7.12 am Gelände rund um den alten Sendemast in Dobl beim Fieldday der Ortsverbände Graz und Graz-Umgebung (ADL 601 und 619).

Geplant sind wieder Führungen durch den Sender Dobl und die „Antenne Steiermark“. Camper können bereits eine Woche früher kommen und eine Woche länger bleiben.

Auch heuer gibt es einen Ballonstart. Neben zahlreichen Messgeräten für Radioaktivität, Temperatur, Feuchte und Luftdruck ist auch ATV eingebaut. Auch der Transponder von OE2TZL ist an Bord: RX 432,575 MHz, TX



**Reges Treiben auf dem Fieldday-Gelände in Dobl**  
**Foto: ADL 601**

145,200 MHz, ATV auf 1256 MHz (analog), APRS 144,800 MHz (OE6XAD-9), 80-m-Peilsender (OE6XAD) 3,582 MHz.

Anlässlich des 25. Jubiläums wird es noch zahlreiche andere Aktivitäten (ARDF, Vorträge, Satellitenfunk, Flohmarkt usw.) geben.

■ **28. Internationales  
 Amateurfunktreffen in Gosau**

Vom 6. bis 8.7.12 findet das Internationale Amateurfunktreffen in Gosau am Dachstein statt. Wie gewohnt wird es von OM Ingo, OE2IKN, und mit tatkräftiger Unterstützung von XYL Elfie, OE6YFE, dem Team des Gast-

hauses „Kirchenwirt“ sowie des Tourismusbüros Gosau ausgerichtet.

Es können wieder die „Gosauer Amateurfunk-Leistungsnadel“ sowie das „Gosauer Fossilien-Diplom“ (samt Trophäe) erarbeitet bzw. aufgestockt werden. Das Sonder-Klubrufzeichen OE5XXM steht auch zur Verfügung. Treffpunkt ist die Pension Kirchenwirt (Fam. Peham-Nutz, Tel. +43 (0) 61 36 81 96) unterhalb der Kirche in Gosau (QTH-Loc. JN67SN). Das Programm beginnt am Freitag um 20 Uhr und endet am Sonntag um 14 Uhr. Mehr Informationen auf [www.kirchenwirt-peham.at](http://www.kirchenwirt-peham.at) bzw. [www.qrz.com/db/oe2ikn](http://www.qrz.com/db/oe2ikn).

■ **Socialhams**

Ein soziales Online-Netzwerk speziell für Funkamateure hat der Newcomer Andreas Pachler, OE8APR, geschaffen. Es trägt die Bezeichnung Socialhams und ist unter [www.socialhams.net](http://www.socialhams.net) zu erreichen.

Neben den Grundfunktionen eines sozialen Netzwerks, wie sie z. B. von Facebook bekannt sind, bietet Socialhams spezielle Features für Funkamateure. Neben einer Integration von APRS sind z. B. eine Bakenkarte mit Darstellung aktueller Bakensender, eine Weltkarte mit Zeitzonen und Greyline sowie ein DX-Cluster-Display vorhanden. Eine Logbuch-Funktion mit eQSL-Service ist in Vorbereitung. Socialhams zählt in der kurzen Zeit seines Bestehens fast 200 Mitglieder, derzeit aus 23 Ländern. Die Nutzung ist kostenlos, vorherige Online-Anmeldung ist erforderlich.



**Bearbeiter:**

**Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT**  
**Büelstr. 24, 8317 Tagelswangen**  
**E-Mail: hb9azt@bluewin.ch**

■ **USKA-Hamfest 2012 in Stein**

Das USKA-Jahrestreffen 2012 wird von der USKA-Sektion St. Gallen organisiert und findet am 8.9.12 in Stein/AR statt. Es bietet sich dank des Durchführungsortes in der Nordostschweiz auch für Besucher aus Süddeutschland an. Diverse Aussteller präsentieren ihre Neuheiten, dazu werden auch Workshops zu Themen wie Störstrahlungsmessung, Messung von Amateurfunkgeräten und Antennensimulation mit EZNEC durchgeführt. Dazu kommt ein reichhaltiges Vortragsprogramm zu aktuellen und historischen Themen.

Auf besonderes Interesse dürfte dabei der Vortrag eines BAKOM-Vertreters zum Thema EMV stoßen, gewinnt die Thematik doch leider zunehmend an Bedeutung. Als offizielles Traktandum steht die Sektionspräsidentenkonferenz auf dem Programm. Laufend aktualisierte Informationen können auf [www.hamfest2012.hb9cc.ch](http://www.hamfest2012.hb9cc.ch) abgerufen werden.

■ **330 000 Störsender  
 für den Kanton Zürich**

Wenig rosige Perspektiven für den Amateurfunk verspricht die Absicht des Elektrizitätswerks des Kantons Zürich (EKZ), im Verlauf

der nächsten Jahre etwa 330 000 herkömmliche Elektrizitätszähler durch „Smart Meters“ zu ersetzen. Eine erste Tranche von über 50 000 Stück ist bereits bestellt. Die Mehrheit dieser Geräte benützt für die Datenübertragung zum „Großen Bruder“ PLC. Auch wenn diese Datenübertragung im Langwellenbereich erfolgt, dürfte durch die kaum zu vermeidenden Oberwellen insgesamt eine massive Erhöhung des allgemeinen Störpegels zu erwarten sein. Schade – hätten die USKA-Delegierten der beantragten Schaffung der EMV-Fachstelle zugestimmt, so wäre es möglich gewesen, die entsprechenden Geräte von einer fachlich kompetenten Stelle frühzeitig auf ihre Auswirkungen auf das Frequenzspektrum zu prüfen und allenfalls für die Serienfertigung noch Verbesserungsvorschläge einzubringen.

■ **Erfolgreicher Stratosphären-  
 Ballonflug mit Beteiligung aus HB9**

Das Heinrich Suso-Gymnasium Konstanz hat am 18.5.12 unter der Leitung des Physikers Christoph Wildfeuer bereits den zweiten erfolgreichen Stratosphären-Ballon gestartet. Der Ballon erreichte eine Spitzhöhe von etwa 37 km. Das Experiment diente der Erprobung eines wissenschaftlichen Moduls eines zukünftigen Satelliten, entwickelt von der Universität Glasgow und der National University of Singapore

Zu einem erfolgreichen Ballonflug gehört auch die Bergung der Mess- und Übermittlungsgeräte. Ein Bergungsteam aus der Schweiz, bestehend aus Bruno Portmann, HB9PNR, und Hans Bühler, HB9XJ, war an der erfolgreichen

Ortung des Messballons nach seiner Landung bei Biberach beteiligt. Neben diversen Amateurfunkgeräten kam ein professioneller Peilempfänger von R&S zum Einsatz.

■ **Notfunkübung in Zug**

Am 3.5.12 führte die Notfunkgruppe der USKA-Sektion Zug eine weitere Notfunkübung zum Thema „Kommunikation in komplexen Funknetzen“. Aufgabe wäre es, die Verbindungen von der Einsatzzentrale bei der Stabsstelle der Notorganisation Kanton Zug zu den elf Außenstellen in den Gemeinden sicherzustellen. Wenn viele Meldungen anfallen, kommt ein solches Netz auf einer einzigen Frequenz schnell an seine Grenzen. Im Rahmen der Übung sollte deshalb versucht werden, die Kommunikationskapazität durch einen zentralen Anrufkanal und mehreren Arbeitskanälen zu steigern.

Ein Operator in der Zentrale agierte als Netzmanager und kümmerte sich um den Anrufkanal, während der zweite die Arbeitskanäle bediente. Die OPs meisterten die nicht einfache Aufgabe sehr gut, nicht zuletzt dank der guten Funkdisziplin der Teilnehmer und einer umsichtigen Frequenzplanung, die Zustopfeffekte verhinderte.

Die nächste Übung ist für den 16.8.12 geplant und wird sich mit der Optimierung von Antennen für den Notfunk beschäftigen.



**ILT Schule** HB9CWA  
**Die Schweizerische Amateurfunkschule**  
[www.ilt.ch](http://www.ilt.ch) Verschiedene HB9- und HB3-Kurse im Angebot!

# Juli 2012

## 1. 7.

0000/2359 UTC **RAC Canada Day Contest** (CW/Fone)  
1000/1400 UTC **WAB 144 MHz Low Power** (Fone)

## 2. - 8. 7.

0001/2400 UTC **10-10 Int. Spirit of 76 QSO Party** 10 m (All)

## 3. 7.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)

## 4. - 5. 7.

2300/0300 UTC **MI QRP July 4th CW Sprint** (CW)

## 5. 7.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 28 MHz** (CW/SSB/FM)

## 6. - 8. 7.

**25. Fieldday** der Ortsverbände Graz und Graz-Umgebung (ADL 601 und 619) in Dobl am Gelände um den alten Sendemast. Mehr auf S. 781.

**28. Internationales Amateurfunktreffen in Gosau** am Dachstein beim Gasthaus „Kirchenwirt“. Weitere Informationen auf S. 781.

## 7. 7.

**Kyffhäuser-Funkertreffen** der Ortsverbände X01 und X07 auf dem Rathsfeld an der B85 zwischen Kyffhäuser und Bad Frankenhausen. Anreise ab 5.5., Camping und Wohnwagen möglich. Rückfragen bzw. Anmeldung bei Siegfried Lott, Tel. (034 66) 30 00 57 oder (01 52) 06 80 03 51, E-Mail [do1sldarc@t-online.de](mailto:do1sldarc@t-online.de). Einweisung auf CB-Kanal 32 (FM) oder über DBOKYF (439,125 MHz).

**Gemeinsamer Fieldday** von G35 und Z12 von 10 – 18 Uhr im Außengelände der Waldschule, Buschweg 2/Ecke Militäring, 50829 Köln. Ausführlich auf [www.z12.vfdb.org](http://www.z12.vfdb.org) und [www.darc.de/distrikte/g/35](http://www.darc.de/distrikte/g/35).

## 7. - 8. 7.

0000/2359 UTC **Venezuela Contest** (CW/SSB/PSK)  
1100/1059 UTC **DL DX RTTY Contest** (RTTY/PSK)  
1400/1359 UTC **H-26 VHF-Contest** (SSB)  
1400/1400 UTC **IARU-Reg. 1 V/U/S Wettbewerb** (All)

## 8. 7.

0000/2359 UTC **SKCC Weekend Sprintathon** (CW)  
1100/1700 UTC **10-m-Digital Contest Corona** (Digi)  
2000/2359 UTC **QRP ARCI Sum. Homebrew Sprint** (CW)

## 9. 7.

1800/2000 UTC **NAQCC-EU Monthly Sprint** (CW)

## 10. 7.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)

## 12. 7.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 50 MHz** (CW/SSB/FM)

## 13. 7.

1700/2100 UTC **FISTS Sprint Contest** (CW)

## 14. - 15. 7.

1200/1200 UTC **IARU HF World Championship** (CW/SSB)

## 15. 7.

0600/0959 UTC **National Mountain Day** 80 m (CW)  
0800/1100 UTC **OK/OM-VHF-Contest** (CW/SSB)  
0800/1100 UTC **DUR-Aktivitätscont. >1 GHz** (CW/SSB/FM)

## 17. 7.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB)

## 20. - 22. 7.

**Fieldday** ab 10 Uhr auf dem Gelände des OV B02 (Ansbach). Mehr auf [www.darc-b02.de](http://www.darc-b02.de).

**Fieldday** des Radio Club Austria am Wetterkoglerhaus auf dem Hochwechsel. Ausführlich auf S. 781.

## 21. 7.

0600/0900 UTC **Saar-Contest** (CW/SSB)

## 21. - 22. 7.

1800/0600 UTC **North American QSO Party** (RTTY)  
1800/2100 UTC **CQ World Wide VHF Contest** (CW/SSB)

## 22. 7.

0530/0930 UTC **Saar-Contest** (RTTY/CW/SSB/FM)  
0900/1600 UTC **RSGB Low Power Contest** (CW)

## 24. 7.

1800/2200 UTC **NAC Mikrowellen** (CW/SSB)

## 27. - 29. 7.

**Sommerfieldday** des OV V28 an der Hechtsforthschleufe bei Grabow. Einweisung auf 145,500 MHz und 145,250 MHz. Genaue Informationen auf [www.ov-v28.de.vu](http://www.ov-v28.de.vu).

**Fieldday** in Goldenstedt (I 50), Lückenkamp 11, von 12 – 12 Uhr. Ausführlich auf [ov-goldenstedt.de.tl](http://ov-goldenstedt.de.tl).

## 28. 7.

**35. Hohenwart-Treffen** der Ortsstelle Wolfsberg (ADL 803) von 10 – 17 Uhr an der Hohenwart-Hütte am Klippitztörl (JN76IW). Betrieb von Fieldday-Stationen möglich, Einweisung auf S 14 (145,350 MHz). Rückfragen an [hans.putzer@a1.net](mailto:hans.putzer@a1.net).

## 28. - 29. 7.

1200/1200 UTC **RSGB IOTA Contest** (CW/SSB)

Quellen: DL-DX RTTY Contest Group, DARC-Contestkalender, WA7BNM Contest Calendar; sämtliche Angaben ohne Gewähr!

## Inserentenverzeichnis

Alexander Meier Elektronik; Hohenfels .....	742
appello GmbH; Salzhäusen .....	743
BEKO-Elektronik; Dachau .....	744
Beta LAYOUT; Aarbergen .....	742
boger electronics gmbh .....	745
Communication Systems Rosenberg .....	748
DARC e. V.; Baunatal .....	746
Dieter Knauer; Funkelektronik .....	747
DIFONA Communications GmbH; Offenbach .....	741
Elektronik-Service; R. Dathe .....	748
Fernschule Weber .....	747
Funktechnik-Bernau; Oelde .....	749
Funktechnik Grenz .....	747
Funktechnik Seipelt .....	749
GRAHN-Spezialantennen; Kirchheim/Teck .....	740
HAM RADIO; Friedrichshafen .....	740
Haro-electronic; Burgau .....	749
Heinz Bolli AG; Niederteufen .....	745
HFC-Nachrichtentechnik; Iserlohn .....	747
ICOM (Europe) GmbH .....	4. US
ILT Schule HB9CWA .....	781
Jackaltac Ltd.; Irland .....	744
KCT Weißenfels; D. Lindner .....	740
Kenwood Electronics Deutschland GmbH .....	3. US
KN-Electronic; K. Nathan .....	742
Kusch; Dortmund .....	748
Loch Leiterplatten GmbH; Berlin .....	740
maas funk-elektronik; Elsdorf-Berrendorf .....	679
QRProject .....	747
QSL collection; Wien .....	749
Reichert Elektronik .....	677
Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau .....	749
RFpower; Italien .....	748
Sander electroniC; Berlin .....	744
Schaeffer AG; Berlin .....	719
Segor electronics; Berlin .....	745
SOMMERKAMP GmbH; Müllheim .....	2. US
SSB-Electronic GmbH; Lippstadt .....	742
UKW-Berichte Telecommunications .....	741
von der Ley; Kunststoff-Technik .....	749
WiMo GmbH; Herxheim .....	743/744/746/749

## Vorschau Heft 8/12

### TU2T: Tausende QSOs von der Elfenbeinküste

Im Herbst 2011 zog es das italienische Team unter Leitung von Silvano, I2YSB, erneut in die Ferne. Unter TU2T funkte man von der westafrikanischen Elfenbeinküste. Mit mehr als 80 000 Verbindungen bewies die eingespielte Gruppe wieder einmal ihre Qualitäten. I2YSB lässt uns an dem Spaß, den die OMs dabei hatten, teilhaben. Foto: TU2T



### Erfahrungen mit dem VNWA-3

Der Beitrag berichtet über Erfahrungen mit dem von DG8SAQ entwickelten und in England gefertigten Vektor-Netzwerkanalysator VNWA-3. Mit dem Gerät durchführbare Messungen aus dem Funkamateuraltag werden dabei grundlegend erläutert. Foto: DH8AG

### ... und außerdem:

- Sperrkreisantennen ausprobiert
- Neuer GPS-Zusatz für TM-D710E
- Android-Programmierung: Erfahrungen und Tipps
- Messungen an KW-Baluns
- MP3-Entertainment-System

erscheint am 24. 7. 2012



### WSJT: Revolutionäres Funkverfahren wird zehn Jahre alt

Das von Joe Taylor, K1JT, entwickelte Funkverfahren ermöglicht auf UKW EME-, MS- wie auch Tropo- und Ionoscatter-QSOs mit früher für undenkbar gehaltenem geringen Hardware-Aufwand. Auch auf KW wird es zunehmend eingesetzt. Der zweiteilige Beitrag beschreibt das Verfahren selbst und seine Anwendung sowie aktuelle Entwicklungen. Foto: DF2ZC



Redaktionsschluss FA 8/12: 9. 7. 2012  
Vorankündigungen ohne Gewähr

# KENWOOD

## Limits neu definiert!

Kenwoods TS-990 setzt auf mehrfache Weise neue Maßstäbe bei HF-Performance und DX-Komfort.

Dual-Display und Dual-Watch-Funktion verschaffen Ihnen entscheidende Vorteile im Contest-Getümmel.



# TS-990S

Dual TFT Display & Dual Receiver  
HF / 50 MHz Transceiver

Frequenzbereiche: KW + 50 MHz  
Sendeleistung: 5 W - 200 W  
Sendarten: SSB, CW, FSK, PSK, FM, AM  
Eingebautes Schaltnetzteil  
Eingebauter Antennentuner  
COM-, USB (A/B)- und LAN-Anschluss

[www.kenwood.de](http://www.kenwood.de)

# GPS + IPX7 + D-STAR

**HAM RADIO**  
FRIEDRICHSHAFEN  
22.-24. Juni 2012  
Stand A1-734



**Wir geben Ihnen noch mehr Features in die Hand!**

**Flach, kompakt und leicht**

**IPX7-wasserdicht** (30 Min. in 1 m Tiefe)

**GPS eingebaut**



**GPS-Logging**

**Slot für Micro-SD-Karte**

**D-STAR-DV- und analoger FM-Modus**

**Steuerkreuz- und Quick-Menü-Taste**

**Großes Punktmatrix-LC-Display**

**5W**

UHF-DIGITAL-HANDFUNKGERÄT

# ID-31E

**Gratis\*!**  
**2-GB-Micro-SD-Card**



\*bei Bestellung eines ID-31E vom 25. 5. bis 30. 6. 2012 bei einem von Icom (Europe) autorisierten Händler und nur solange der Vorrat reicht

D-STAR (Digital Smart Technology for Amateur Radio) ist ein digitales Funkprotokoll, das von der JARL (Japan Amateur Radio League) entwickelt wurde.



## Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

**804** TU2T - fast 80 000 QSOs  
von der Elfenbeinküste

**810** WiMo W-312 und Kelemen  
DP-WARC ausprobiert

**812** 10 Jahre WSJT

**816** Amateurfunk-Apps für  
Android programmieren

**829** Sprechendes Auto

**834** Breitbandiger  
1:1-Symmetrierübertrager



»Amateurfunk digital«  
37. Ham Radio



HF/50 MHz 100 W Transceiver

# FTDX3000

Neue Roofing Quarzfilter bieten ultimative Empfangsleistung für schwache Signale trotz starker Nachbarsignale

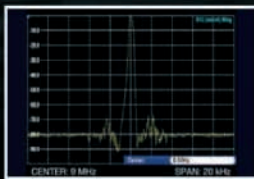


### Die überragenden Eigenschaften der Roofing Quarzfilter wurden bereits im FT-DX5000 erprobt!

Durch Abwärtsmischung auf eine Zwischenfrequenz von 9MHz ist es möglich, schmale Roofing-Filter von 300Hz (optional), 600Hz und 3KHz einzusetzen. Die Quarz-Roofing-Filter mit ihren großen Flankensteilheiten bieten selbst bei geringem Frequenzabstand der Empfangssignale einen überragenden Dynamikbereich mit besten Empfängereigenschaften. Die Verwendung optimierter Bauteile garantiert selbst beim Empfang vieler Signale eine unvergleichliche Empfangsleistung. Die angestrebte maximale Leistungsfähigkeit wurde mit der Empfängerschaltung des FT-DX3000 verwirklicht. Der FT-DX3000 verfügt damit über die gleichen guten Eigenschaften wie der legendäre FT-DX5000.



300 Hz, 600 Hz, 3 KHz Roofing Quarzfilter



Filtercharakteristik des Roofing Quarzfilter (300 Hz)

### Die herausragenden Empfängereigenschaften - ein Vermächtnis des FT-DX5000

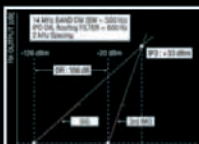
Die Schlüsselemente für die Empfängereigenschaften sind der HF Verstärker und der 1. Mischer. YAESU hat die ultimative Leistungsfähigkeit dieser Baugruppen angestrebt. Der HF-Verstärker wurde hinsichtlich der Rauschzahl optimiert, und der überdimensionierte Breitbandüberträger zeigt selbst beim Verarbeiten von starken Signalen praktisch keine Sättigungserscheinungen. Die Verwendung optimierter Bauteile garantiert selbst beim gleichzeitigen Empfang vieler starker Signale überragende Empfangsleistungen. Das angestrebte Maximum an Leistungsfähigkeit wurde durch die Entwicklung des FT-DX3000-Empfangsteils erreicht. Daher verfügt der FT-DX3000 über einen hohen IP3-bezogenen Dynamikbereich, wie er sich bereits im FT-DX5000 bewährt hat.



HF Verstärker mit dem großzügig dimensionierten Breitbandüberträger



Die 1. Mischstufe sorgt für optimale Empfängereigenschaften



Dynamikbereich 3. Ordnung /IP3

### ZF DSP zur effektiven Ausblendung von QRM

Die 32-Bit Gleitkomma-Hochgeschwindigkeits-DSP (max. 2800 MIPS) ermöglicht die effektive Unterdrückung/Reduzierung (DNR) von „weissem“ Rauschen, das sich auf den HF-Bändern oft sehr störend auswirkt. Die AUTONOTCH-Funktion (DNF) zur Unterdrückung starker Pfeifstellen, die Funktion CONTOUR sowie das APF stellen zusätzliche, wirksame Massnahmen zur Reduzierung von Empfängerrauschen/-störungen im HF-Bereich dar. Auch die bereits bekannten YAESU-DSP-Funktionen zur Reduktion von QRM und Eigenrauschen sind natürlich im Gerät vorhanden.

### Großes und breites LC-Farbdisplay

Das ca. 110mm-breite LC-Farbdisplay mit hoher Auflösung (480x272 Pixel) gibt einen Überblick über den Status der Transceiverfunktionen und der für den Betrieb relevanten Informationen. So ist eine übersichtliche Darstellung der Betriebsparameter sichergestellt.

### Eingebautes Hochgeschwindigkeitsscope (Panoramadisplay)

Obwohl der FT-DX3000 nur einen Empfänger besitzt, verfügt er über eine schnelllaufende Spektrumanzeige. Im Automatikmodus läuft diese Spektrumanzeige in Echtzeit. Der maximal darstellbare Bereich beträgt 1MHz und kann nach Bedarf auf 20KHz reduziert werden. Die aktuelle Bandbelegung ist somit in Echtzeit ersichtlich.

### NF-Scope und RTTY bzw. PSK-Encoder/Decoder (optional)

Für den Ausbau der Station wurden ein optionales NF-Scope und ein RTTY Encoder/Decoder entwickelt. Die Kurvenform des NF-Signals kann ebenso wie der RTTY/PSK-Text auf dem TFT-Display angezeigt werden.

### Separate Frequenzanzeige

Die Hauptbetriebsfrequenz ist die wichtigste Information bei einem Funkgerät. Daher wird die VFO-A-Frequenz direkt über dem Hauptabstimmknopf in einem separaten Display angezeigt. Dieses neu entwickelte LC-Display verfügt über einen größeren Betrachtungswinkelbereich und einen größeren Kontrastbereich.

### Weitere Merkmale

- 50MHz-optimierter HF-Empfangsverstärker
- 3 Antennenbuchsen
- ANT3-Buchse als Empfangsantennenanschluss konfigurierbar
- Signalausgangsbuchsen für einen externen Empfänger und 9MHz-ZF-Signal eingebaut
- Interner Hochgeschwindigkeits-Antennentuner
- $\mu$ -Tune-Einheit optional als Zubehör erhältlich
- eigebaute USB-Schnittstelle

**Herausgeber:** Dipl.-Jur. Knut Theurich, DG0ZB  
**Chefredakteur:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
**Internet:** [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)  
**Verlag:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Majakowskirung 38, 13156 Berlin  
 Tel.: (030) 44 66 94-60 · Fax: -69  
**Abo-Verwaltung:** Angela Burkert, Tel.: (030) 44 66 94-60  
 Abo@funkamateure.de  
**Leserservice:** Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP,  
 Tel.: (030) 44 66 94-72, [Shop@funkamateure.de](mailto:Shop@funkamateure.de)  
**Redakteure:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
 (Amateurfunktechnik) [Redaktion@funkamateure.de](mailto:Redaktion@funkamateure.de)  
 Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED  
 (Elektronik/Computer) [Elektronik@funkamateure.de](mailto:Elektronik@funkamateure.de)  
 Tel.: (030) 44 66 94-57  
 Wolfgang Bedrich, DL1UU  
 (Amateurfunkpraxis/QTC) [QTC@funkamateure.de](mailto:QTC@funkamateure.de)  
 Tel.: (030) 44 66 94-54  
 Harald Kuhl, DL1ABJ  
 (Rundfunk/CB/Jedermannfunk) [CBJF@funkamateure.de](mailto:CBJF@funkamateure.de)  
**Anschrift:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Redaktion FUNKAMATEUR  
 Majakowskirung 38, 13156 Berlin  
**Fachberatung:** Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO  
 Postbox@funkamateure.de

**Ständige freie Mitarbeiter:** M. Borstel, DL5ME, IOTA-QTC; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HQH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, DK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; W.-D. Roth, DL2MCD, Unterhaltungselektronik/PC; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; Dr. M. Schleuter, HB9AZT, HB9-QTC; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6CLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

**Klubstation:** DF0FA, DF3R, DOK: FA  
**Druck:** Möller Druck und Verlag GmbH, Ahrensfelde, OT Blumberg  
**Vertrieb:** ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (040) 3 47-2 92 87

**Manuskripte:** Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. A. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskriptenweise auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Schreiben für uns unter „Manuskriptenweise“.

**Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.**

**Haftung:** Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen. Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie der technischen Beschreibungen. Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten. Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

**Erscheinungsweise:** FUNKAMATEUR erscheint monatlich und in der Regel am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

**Einzelpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel:** Deutschland 4 €, Euro-Ausland 4,30 €, Schweiz 7 CHF, Dänemark 39 DKK, Polen 19,50 PLZ.

**Inlandsabonnement, jederzeit kündbar:** 39,90 € für 12 Ausgaben, als PLUS-Abo inkl. Jahrgangs-CD 45,90 €.

**Jahresabonnement Inland 37,90 €** (PLUS-Abo 43,90 €); **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 € (PLUS-Abo 35,80 €).

**Dauerbezug Inland 4 €** pro Monat. Zahlung nur per Bankeinzug möglich, Kontobelastung jeweils nach Lieferung des Heftes.

**Jahresabonnement Ausland 43,90 €** (PLUS-Abo 49,90 €); nach Übersee per Luftpost 72 €, (PLUS-Abo 78 €); Schweiz 57 CHF (PLUS-Abo 65 CHF); USA \$ 49,90 (PLUS-Abo \$ 59,90).

**PLUS-Abonnement:** 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6 € Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

**Kündigungen** von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunkservice GmbH sechs Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Preisen für Abonnements und Dauerbezug sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

**Bestellungen von Abonnements** bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder auf unserer Homepage [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → FUNKAMATEUR-Bezug

**Bankverbindung in Deutschland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 100 100 10

**Überweisungen aus dem Euro-Ausland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

**Bankverbindung in der Schweiz:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH,  
 Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung Sfr

**Private Kleinanzeigen:** Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese online über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Privat inserieren → Abonnenten beauftragt wird. Schriftlich an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH, per Fax oder online über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Privat inserieren → Nicht-Abonnenten beauftragte private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen kosten bei Vorkasse (Bargeld bzw. Kontodaten zum Bankeinzug) pauschal 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.

**Gewerbliche Anzeigen:** Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-Datei von [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Impressum herunterladen. Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 22 vom 1. 1. 2012.

Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten selbst verantwortlich.

**Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833**

**Redaktionsschluss:** 9. 7. 2012 **Erstverkaufstag:** 24. 7. 2012

**Druckauflage:** 42 900

**Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.**

© 2012 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten



## 100 Prozent Zufriedenheit?

Was viele befürchtet hatten, kann man nach Abschluss der 37. Ham Radio schwarz auf weiß nachlesen. Statt 16 300 wie im Jahr 2011 kamen nur noch 14 800 Besucher. 2010 waren es noch 16 800 und 2007 sogar 18 100! Offenbar haben die fortschreitende Alterung der Klientel, gestiegene Benzin- und Übernachtungskosten sowie vielleicht auch die Krise der Mittelmeerländer auf die Besucherzahl durchgeschlagen.

Pessimisten könnten aus diesem Trend ableiten, die Ham Radio sei ein Auslaufmodell. Als naiv müsste man Optimisten bezeichnen, die meinen, nächstes Jahr würde wieder alles besser. Gut, dass man beim Träger der Veranstaltung, dem DARC, die Zeichen verstanden hat und nun beispielsweise über den Vorstandsblog um Vorschläge bittet, wie sich die Anziehungskraft der Veranstaltung wieder steigern ließe. Nicht-DARC-Mitglieder erreicht diese Initiative allerdings nicht!

Dabei ist Eile geboten, den sich abzeichnenden Niedergang wenigstens zu bremsen. Denn man muss kein Hellseher sein, um vorauszusagen, dass die Ham Radio beim Unterschreiten einer bestimmten Anzahl von Besuchern für die Messe Friedrichshafen GmbH den wirtschaftlichen Sinn verliert. Was dann?

Ich bezweifle übrigens, ob ein Motto überhaupt sinnvoll ist. Die Messe selbst braucht keines, denn die Aussteller werden ihre Angebote nicht daran ausrichten. Es betrifft also lediglich das begleitende Bodenseetreffen mit seinen Fachvorträgen, Workshops, Foren usw. Doch so wie im vorigen Jahr „Morsen lebt“ manchen Hightech-Begeisterten verprellt haben könnte, mag in diesem Jahr „Amateurfunk digital“ andere vor den Kopf gestoßen haben, die damit nichts anfangen können oder wollen.

An und für sich hat die Ham Radio über den Kontinent hinaus einen guten Ruf als Europas wichtigste Amateurfunkmesse, und sie ist Treffpunkt von Funkamateuren aus der ganzen Welt. Hersteller von Amateurfunktechnik nutzen die Gelegenheit, um ihre Neuentwicklungen zu zeigen, und treiben dafür in Erwartung des Nachfolgegeschäfts teilweise einen erstaunlich hohen Aufwand.

Als Marktplatz für Schnäppchen hat die Veranstaltung dagegen in den letzten Jahren an Bedeutung verloren – das ist nun einmal der Lauf der Welt. Günstig einkaufen – das macht man heutzutage im Internet. Stammesbesucher beklagten zudem das anhaltende Schrumpfen des Flohmarkts und das erneute Fehlen von Conrad Electronic.

Das vom DARC organisierte Vortragsprogramm ist regelmäßig hochkarätig bestückt. Auch zwei unserer Entwickler waren dabei. Norbert Graubner, DL1SNG, referierte über Messmöglichkeiten mit dem neuen FA-VA3. Felix Erckenbrecht, DG1YFE, stellte das FiFi-SDR und Zusatzbaugruppen wie etwa eine neue breitbandige Magnetantenne vor.

Positiv außerdem: die Ham Rallye und andere Veranstaltungen für Kinder und Jugendliche. Ferner die von Michael Höding, dem diesjährigen Horkheimer-Preisträger, initiierte Contest University und die große DARC-Tombola, für die auch wir Preise gespendet hatten. Wohlwollend wurde von den meisten Besuchern aufgenommen, dass wir an unserem Messestand einige hochpreisige Bausätze mit etwas Rabatt verkauft haben.

100 % Zufriedenheit – so das Fazit der Veranstalter – bei 9 % weniger Besuchern? Schönreden, wie es manche Politiker tun, nützt hier gar nichts. Stattdessen sind gemeinsame Anstrengungen gefragt, um die Ham Radio langfristig zu erhalten. Wir tun dazu gern das Unsere.

*Werner Hegewald DL2RD*

Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD

## Amateurfunk

TU2T: fast 80 000 Verbindungen von der Elfenbeinküste



Im Herbst 2011 zog es eine italienische Gruppe unter Leitung von Silvano, I2YSB, erneut in die Ferne. Unter TU2T funkte das siebenköpfige Team von der westafrikanischen Elfenbeinküste. Mit mehr als 77 000 Funkkontakten unter Einsatz eines Echtzeit-Onlinelogs bewies die eingespielte Mannschaft erneut ihre Qualitäten. I2YSB lässt uns auch an dem Spaß, den die OMs dabei hatten, teilhaben. Foto: TU2T-Team

804

Mit dem GPS-Modul GPS-710 den TM-D710E auf die Spur bringen 808

WiMo W-312 und Kelemen DP-WARC: WARC-Sperrkreisdipole ausprobiert



Sperrkreisdipole decken nicht nur mehrere Bänder ab, sondern sind auch kürzer als ein Fullsize-Dipol für das frequenzniedrigste Band. Sie können daher bei Platzproblemen eine willkommene Lösung sein. Der Beitrag stellt zwei fertig erhältliche vor. Foto: Red. FA

810

WSJT revolutionierte vor 10 Jahren als Funkverfahren den UKW-Bereich 812

Vektorielle Netzwerkanalyse – am Beispiel des VNWA3 erklärt (1)



Ein vektorieller Netzwerkanalysator bietet wesentlich mehr als ein skalarer. Dafür erfordert seine Bedienung auch mehr Know-how. Am Beispiel des VNWA3 von DG8SAQ erklärt der Autor die Besonderheiten und geht insbesondere auf die aufwendige Kalibrierung ein. Foto: DH8AG

822

Unauffällige KW-Vertikaldipole für „Antennengeschädigte“ 832

Breitbandiger 1:1-Symmetrierübertrager für den KW-Bereich 834

300-W-MOSFET-Endstufe selbst gebaut (2)



Im zweiten Teil seines Beitrags gibt DJ1MR Hinweise zur Inbetriebnahme und Tipps zum Nachbau der 300-W-Endstufe. Ihre guten technischen Daten werden anhand von Messergebnissen dokumentiert. Foto: DJ1MR

840

KL7RRC/p: letztes „IOTA-New One“ in Alaska „On Air“ 867

Allgäuer Mikrowellen-BBT im Mai 2012 868

Top-DXer auf der Ham Radio 2012 873

## Aktuell

Editorial 787

Postbox 790

Markt 792



Amateurfunk digital: 37. Ham Radio 2012 798

Bezugsquellenverzeichnis 844

Ausbreitung August 2012 866

Inserentenverzeichnis 882

Vorschau FA 9/12 882

## QTCs

AATiS e.V. 864



IOTA-QTC 869

DX-QTC 870

Diplome 871

QSL-Telegramm 872

SOTA-QTC 874

SWL-QTC 874

QRP-QTC 875

Digital-QTC 876

Sat-QTC; CW-QTC 877

UKW-QTC 878

DL-QTC 880

Afu-Welt 880

OE-QTC 881

HB9-QTC 881

Termine August 2012 882

## Unser Titelbild



Dem Motto „Amateurfunk digital“ widmen sich in diesem Jahr zahlreiche Vorträge und Veranstaltungen des gleichzeitig mit der 37. Ham Radio stattfindenden 63. Bodenseetreffens des DARC e. V. Hier interessieren sich zwei Funkamateure am Messestand der Kenwood Electronics Deutschland GmbH für die digitale Positionsdatenübertragung via APRS.

Foto: Messe Friedrichshafen

## Funk

DRM-Empfänger Newstar DR111

796

Amateurfunk-Apps für Android programmieren – erste Erfahrungen



Das App-Angebot ist groß, aber manchmal fehlt dennoch die gesuchte Anwendung. Wie man mit einigen Programmierkenntnissen selbst eine Lösung schafft, zeigt dieser Beitrag.

Foto: DK5WL 816

CB- und Jedermannfunk

865

## Elektronik

Elektrische Lautsprecheranlage als fernsteuerbares Audiosystem



Wer zu Hause Musik oder Rundfunksendungen hört, wird sich bestimmt schon darüber geärgert haben, dies nur in einem Zimmer genießen zu können. Eine Alternative wäre das Herumtragen der Audioquelle. Wie wäre es stattdessen mit einem zentral aufgebauten Audiosystem, das von jedem der überall angeschlossenen Lautsprecher eine Steuerung ermöglicht?

Foto: Tyczynski 819

Serielle Ansteuerung von LC-Displays via Zweidrahtbus

826

Für Kinder: sprechendes Auto mit LED-Lauflichtern



Zwar besaß das Auto in der Fernsehserie Knight Rider diverse Eigenschaften, doch zumindest die situationsabhängige Sprachausgabe und die Ansteuerung von LED-Lauflichtern lassen sich auch in einem Auto für Kinder realisieren.

Foto: Sander 829

## Wissenswertes

Neue Speicherkarten

795



Kameras, Smartphones und weitere mobile Geräte benötigen leistungsfähige Speicherkarten. Der Beitrag stellt aktuelle Typen mit ihren Eigenschaften vor.

Foto: DL1ABJ

## Einsteiger

Symmetrische Speiseleitungen – Einsatz und Selbstbau (2)



In dieser Ausgabe geht es um den Selbstbau echter „Hühnerleitern“. Dabei kommen zunächst die in nebenstehendem Foto deutlich zu erkennenen Spreizer zur Sprache, wobei manch einer staunen dürfte, was sich alles zu diesem Zweck umfunktionieren lässt.

Foto: DF2BC 838



Redaktion FUNKAMATEUR  
Postfach 73, 10122 Berlin  
postbox@funkamateu.de

## QSL-Routes online

Uns erreichen immer wieder Anfragen, ob es die im FUNKAMATEUR veröffentlichten QSL-Telegramme auch in elektronischer Form gibt. Wem das Durchblättern diverser Ausgaben auf der Suche nach einzelnen Managern zu mühselig ist, dem stehen seit dem Umbau unserer Website vor einem Jahr auf [www.funkamateu.de](http://www.funkamateu.de) in der Rubrik „Amateurfunkpraxis/DX“ unter QSL-Info auch die „QSL-Routes des FUNKAMATEUR“ online zur Verfügung.

Neben der Suche nach dem Manager einer DX-Station oder, interessant, auch in der Gegenrichtung nach den von einem Manager verwalteten DX-Stationen, lassen sich zudem die Postadressen von DX-Stationen oder Managern ermitteln. Da sich all diese Informationen über die Jahre hinweg teilweise ändern, gibt der Zeitstempel Auskunft darüber, von wann der entsprechende Eintrag stammt.



## Aus unserer Serie Gegensätze: Saar und Colorado



## Standortvorteil Amateurfunk (2)

DKIVAN beschreibt in der Postbox 6/12 das Problem der wissenschaftlichen Bildungsmisere treffend: „Fachinhalte müssen Kompetenzen weichen.“ Diese Aussage kenne ich zur Genüge. Ich bin seit fast 30 Jahren Mitglied eines Prüfungsausschusses einer IHK, Gebiet Elektrotechnik, Elektronik.

Wir haben mit genau diesem Problem zu kämpfen. Bei einer Prüfung darf ich mich als Prüfer nur innerhalb der Aufgabe bewegen. Seitliche Abweichungen mit Fragen sind nicht gestattet. Ich nehme hier einmal das Beispiel einer Firma, die jetzt zum wiederholten Male eine Rohrbegleitheizung als Projektarbeit oder auch eine Pumpanlage für Schmutzwasser zur Prüfung vorschlägt. Ich darf mich als Prüfer nur innerhalb dieses Bereichs bewegen und habe insgesamt nur etwa 30 Minuten Zeit, das Projekt abzufragen. Das kann es doch nicht sein.

Diese Prüfungsart wurde von der Industrie gewünscht und aus dem Bereich München forciert. Ich habe vor ein paar Jahren dem Diplomingenieur, der das Projekt vorstellte, gesagt, dass ich auf diese Art innerhalb drei Monaten aus einem neu eingestellten Azubi einen „Fachmann“ mache. Mein Schluss: Es wird nicht mehr der Fachmann gesucht, der Grundlagen beherrscht, sondern der Verkäufer. Das kann nicht der Weisheit letzter Schluss sein.

Ein Beispiel aus einem anderen Bereich: Wie kann es sein, dass junge Leute, die kurz vor der Technikerprüfung stehen, nicht mit Zehnerpotenzen rechnen können?

Heinz Coenen, DF1EZ

## Stressige Erholung

Ein OM auf Fitnesskur  
wollt in Ruhe funken nur,  
doch tags musst' er Hanteln schwingen  
und abends über manchen „Schatten“ springen.  
Das vermasselte ihm die Tour.

© Manfred Maday, DC9ZP

## „Repeater“ nicht mehr nur für Großbritannien

Im Beitrag „Repeater-Suche per Smartphone (1)“ (FA 6/12, S. 596) wurde auch „Repeater by ZBM2 Software“ erwähnt. Dieses Android-Programm ermittelt die nächsten Relais entweder nach Standort oder nach Locator. Die Datenbank wird aber kontinuierlich erweitert und enthält inzwischen noch deutsche, italienische, polnische, norwegische, spanische und australische Relais.

Als Menüsprache ist nun auch Deutsch einstellbar (s. Screenshot links von Holger Schurig, DH3HS). Die Daten werden bei der Installation mitgeladen, wodurch die App nicht nur sehr schnell ist, sondern auch den Traffic gering hält. Nicht zuletzt ist die App kostenlos und nicht mit Werbung verseucht. Es muss eben nicht immer ein „Apfel“ sein, wenn etwas glänzt :-))

Robert Braun, DF8DF



„Kann mich mal jemand ablösen?“  
Zeichnung: Achim Purwin

## Überarbeiteter QSL-Shop

Der Web-Auftritt unseres QSL-Shops ([www.qsl-shop.com](http://www.qsl-shop.com)) wurde überarbeitet. Dazu gehört ein neues Erscheinungsbild, bei dem auch die deutsche und die englische Version angeglichen wurden. Die Anwendung eines CMS (Content Management System) ergibt bessere Browser-Kompatibilität und Sicherheit. Das Bildarchiv zur Motivwahl für diejenigen, die keine eigenen Vorlagen verwenden wollen, wurde erweitert. Es gibt dazu noch einen besonderen Bereich für neu hinzugefügte Standardkarten und Archivbilder, sodass sie nicht in der Vielzahl bereits vorhandener untergehen.

## Gute Erfahrungen

Der Werbung von Jack Altac auf der FA-Homepage folgend habe ich dort eine Platine bestellt. Erstellt mit KiCad – Format ext. Gerber. Da ich nicht sicher war, ob alle Parameter korrekt waren, ließ ich die Files in Südafrika prüfen. Die Antwort kam innerhalb weniger Stunden als PDF-File: alles o.k. Daraufhin wurde die Bestellung aufgegeben und die Platine kam recht zügig; ich bin sehr zufrieden!

Hans-Udo Gräfe, DJ5UG

## FA-PDFs

Als langjähriger Abonnent muss ich aus Platzmangel die Mehrzahl der angesammelten Jahrgänge des FUNKAMATEURS loswerden. Die bisher verfügbaren Jahrgänge besitze ich auch als PDF. Leider musste ich aber feststellen, dass die PDFs passwortgeschützt sind, sodass beispielsweise die Entnahme einzelner Seiten nicht möglich ist. Dies entspricht nicht den Forderungen des Formats PDF/A, siehe ISO 19005-1:2005. Damit sind die ausgelieferten FA-PDFs nicht für eine Langzeitarchivierung geeignet.

Franz J. Winterer, HB9DWQ, DK5TK

Mit den FA-Jahrgangs-CDs bieten wir keine Zusammenstellung von Einzelbeiträgen, sondern ausdrücklich den jeweils kompletten FA-Jahrgang als PDF-Datei zum Lesen und Ausdrucken an. Das schließt die Möglichkeit aus, einzelne Beiträge daraus als Datei zu extrahieren. Ausdrucken können Sie einzelne Beiträge hingegen durchaus (im Druckdialog die entsprechenden Seiten auswählen). Diese Verfahrensweise ist auch bei vergleichbaren Angeboten anderer kommer-

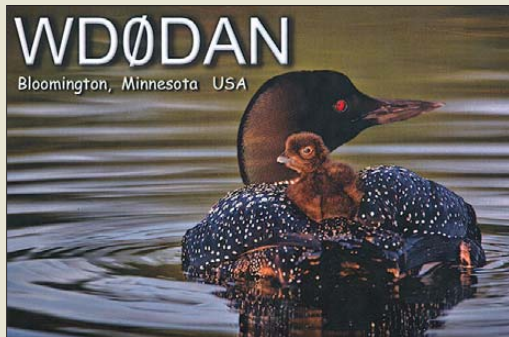


zieller Zeitschriften üblich und hat nichts mit dem gewählten Dateiformat zu tun.

Wir geben uns zudem sehr viel Mühe, auf den Jahrgangs-CDs Zusatzinhalte unterzubringen wie Platinenlayouts, Software, Quellcodes, Hex-Dateien, XLS-Arbeitsblätter u. v. a. m. Das bedeutet eine ganz erhebliche Aufwertung gegenüber der Papiervariante (und auch gegenüber einer offenen PDF-Datei).

Wenn Sie auch in einigen Jahren noch über den Acrobat-Reader oder ein kompatibles Programm verfügen, werden Sie keine Probleme haben, die FA-Jahrgangsdateien weiterhin im PDF-Format zu lesen oder auszudrucken. Ob sich Dateien im PDF-Format generell für eine echte Langzeitarchivierung über viele Jahrzehnte oder darüber hinaus eignen, ist eine andere Frage.

**Mutterschiff**



**Museums-Fotoschau**

Ich war an einem verregneten Sonntag mit meiner XYL spontan im Radiomuseum Motala in Schweden. Leider ist dieses Museum kaum bekannt. Dort gibt es eine moderne Amateurfunkstation; auch eine aus den 50er-Jahren ist ausgestellt. Unter <http://elektronikbas.teln.pl7.de/das-rundfunkmuseum-in-motala.html> findet man meine frisch gebackene Website dazu.

**Volker Lange-Janson, SM5ZBS, ex DH7UAF**

**Wozu Tracking-Generator?**

Bezüglich des Beitrags „RIGOL-Spektrumanalysatoren in der Funkamateurr Praxis“ im FA 7/12, S. 720, würde mich Folgendes interessieren: Was macht der TG (Tracking-Generator) eigentlich genau? Sollte man ihn unbedingt beim Kauf eines DSA mitkaufen bzw. geht es auch ohne?

**Reinhard Helm, DL6IX**

Den Tracking-Generator braucht man zwingend, wenn man das Gerät auch als skalaren Netzwerkanalysator (etwa wie den FA-Netzwerktester) nutzen möchte. Anders erklärt: Ein Spektrumanalysator ist im Prinzip ein Breitbandempfänger mit einem vorgeschalteten schmalbandigen Filter. Beim Messen wird das schmalbandige Filter von der gewählten Anfangs- bis zur Endfrequenz durchgestimmt. Das Display zeigt die jeweils gemessenen Signalstärken (Pegel) und es entsteht das Spektrum als Diagramm. Man kann dem Spektrumanalysator also z. B. ein (abgeschwächtes) Sendesignal oder das von einer Antenne zuführen. Das Messobjekt muss aber immer ein Signal abgeben, sonst erscheint nur die „leere“ Nulllinie.

Wenn man jedoch die Übertragungseigenschaften eines Verstärkers oder eines Filters erfassen möchte, liefern diese ja zunächst kein Ausgangssignal. Erst nach Anlegen eines Eingangssignals ist am Ausgang etwas zu messen. Dieses Eingangssignal erzeugt der Mitlaufgenerator, „neudeutsch“ Tracking-Generator.

Seine Frequenz muss synchron mit dem o. g. schmalbandigen Filter laufen, daher der Name. Der Spektrumanalysator kann nun die Durchlasskurve des Messobjekts abbilden.

**Humanitärer Hilferuf**

*Arina, die vierjährige Tochter meines Funkfreundes DJ5JD, ein kleines Mädchen mit viel Lebensfreude, war vor drei Jahren das erste Mal an Leukämie erkrankt. Nach einer langen Behandlung in Oldenburg und Hannover schien es so, als hätte sie den Kampf gegen den Krebs gewonnen. Doch seit ein paar Tagen liegt sie wieder im Oldenburger Krankenhaus und muss den Kampf gegen den Krebs erneut aufnehmen. Auf diesem Wege möchte ich die Leser des FUNK-AMATEURS aufrufen, sich typisieren zu lassen. Jeder Gesunde kann als Knochenmarkspender das Leben von Leukämie-Erkrankten retten, vielleicht gerade auch das der kleinen Arina. Wenden Sie sich bitte direkt an den Vater, Hans-Gerd Spohler, DJ5JD, Sielstraße 28, 26506 Norden, Tel. (0175) 999 90 00 bzw. (04931) 97 37 47*

**Klaus Höhme, DL8EKI**

**Keine halben Windungen**

Bei der Durchsteck-Preisfrage aus dem FA 6/12 war zu errechnen, welche Induktivität ein einfach durch die Mitte eines ferromagnetischen Ringkerns gesteckter kurzer Draht besitzt. Dabei sollte es sich um einen Pulvereisen-Ringkern T-25-3 von Amidon mit 100 000 µH (im FA 7/12 auf den korrekten Wert 100 000 nH korrigiert) für 100 Windungen handeln.

Alle Einsender haben die Klippe umschiff, dass es hier keine halben Windungen gibt, der nur durchgesteckte Draht also als eine (ganze) Windung zählt. Die Einbeziehung der Eigeninduktivität des Drahts wurde durch das Attribut „kurz“ ausgeschlossen. Der Rest ist einfach: Da sich bei Ringkernen die Induktivität mit dem Quadrat der Windungszahl ändert, ist  $L_2 = L_1 (n_2/n_1)^2 = 100\,000\text{ nH} \cdot (1/10\,000) = 10\text{ nH}$ . 10 µH haben wir selbstverständlich auch akzeptiert.

Die 3 × 25 € für die richtige Lösung erhalten:

**Michael Möller  
Gero Schusser, DL4ALJ  
Klaus Wollert, DL7KWB**

Herzlichen Glückwunsch!

**Z-Dioden-Preisfrage**

Zur Spannungsbegrenzung werden zwei gleiche Z-Dioden einmal antiparallel sowie ein anderes mal gegensinnig in Reihe geschaltet und über einen geeignet dimensionierten Vorwiderstand von einer Wechselspannungsquelle mit Maximalpegeln weit über der Z-Spannung der Dioden gespeist. Um wie viel unterscheiden sich die Spitze-Spitze-Werte der Ausgangsspannungen?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

**3 × 25 €**

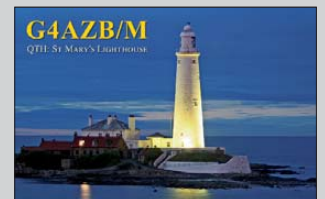
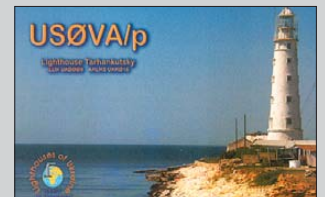
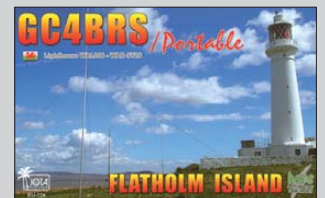
Einsendeschluss ist der 31. 8. 12 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtswegs ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an [quiz@funkamateurr.de](mailto:quiz@funkamateurr.de)), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der Himmels-Preisfrage vom FA 7/12 können Sie sich noch bis zum 31. 7. 12 versuchen.

**Funk,  
Netzwerkkabel  
und Glasfaser  
statt PLC!**

**Fortschritt statt  
vermüllter Äther!**

**Internationales  
Leuchtturm-Wochenende  
18./19. 8. 12**





### FT1DE

#### VHF/UHF-Handfunkgerät

- Frequenzbänder: 144/430 MHz
- Ausgangssendeleistung: 5 W
- C4FM (4-Level FSK Modulation), FDMA (Frequency Division Multiple Access), ARTS (Auto-Range Transponding System)
- Bildaufnahme: 320 x 240 Pixel oder 160 x 120 Pixel mit optionalem MH-85A11U
- GPS-Logger auf SD-Karte
- Überwachung auf Verlassen des Empfangsbereichs
- Kurznachrichtenversand (bis 80 Zeichen)
- Schutzgrad: IPX5
- Abmessungen (B x H x T): 60 mm x 95 mm x 28 mm
- Masse: 265 g
- Preis: zum Redaktionsschluss nicht bekannt

### Digitalfunkgerät mit Extras

Das Handfunkgerät **FT1DE** von **Yaesu** ist ganz auf die digitale Kommunikation zugeschnitten, kann aber auch analog arbeiten. Es nutzt die von Betriebsfunkgeräten bekannte C4FM/FDMA-Technologie, um eine unterbrechungsfreie Übertragung zu ermöglichen. Es gestattet das Versenden von Kurznachrichten und bietet eine erweiterte digitale ARTS-Funktion. Mit der E-GPS-Funktion ist es möglich, per Knopfdruck die Gegenstation oder eine vorherige Wegposition zu lokalisieren. Das optionale Mikrofon MH-85A11U ermöglicht die Aufnahme von auszusendenden Bildern.

Bezug: autorisierte Fachhändler



Das Proset-3 dürfte besonders Telegrafisten zusagen, denn es kommt ohne das sonst störende Mikrofon aus.

### Hören und schalten

Von **Heil-Sound** gibt es bei **WiMo** jetzt erstmals einen reinen Kopfhörer. Das aus den Hörsprechgarnituren hervorgegangene **Proset-3** ist dynamisch mit einer Eingangsimpedanz von 32 Ω und hat 40 mm große Neodym-Magnete. Der Frequenzbereich von 10 Hz bis 22 kHz deutet darauf hin, dass dieser Kopfhörer nicht nur für den Betrieb an einem Funkgerät konzipiert wurde. Die Lieferung erfolgt mit drei abnehmbaren Kabeln.

### Proset-3

#### Kopfhörer

- Frequenz: 10 Hz ... 22 kHz
- Impedanz: 32 Ω
- Empfindlichkeit: 102 dB
- Eingangsleistung: ≤ 1000 mW @ 1 kHz
- Anschlusskabel: 1,8 m Kabel und 3 m Spiralkabel jeweils mit 3,5-mm-Klinkestecker, Kabel mit Spezialstecker für iPhone/iPod
- Adapter auf 6,3-mm-Klinkestecker im Lieferumfang
- Preis: 110 €



Während auf der Front des **ZS-1** nur drei Kontroll-LEDs sichtbar sind, offenbart die Rückseite die Möglichkeiten dieses SDR-Transceivers.

### SDR-Transceiver

Der **ZS-1**, ein ab Oktober 2012 bei **SSB-Electronic** erhältlicher KW-Transceiver nach dem SDR-Prinzip, nutzt für den lückenlosen Empfang von 300 kHz bis 30 MHz die Direktabtastung (engl.: *direct sampling*). Sendeseitig erreicht er auf allen Amateurfunkbändern eine Ausgangssendeleistung von bis zu 15 W.

Hochwertige Bandfilter für die Amateurfunkbereiche sorgen für saubere Signale. Wie bei modernen SDRs üblich, informieren ein breitbandiges Spektrum sowie eine Wasserfallanzeige gleichzeitig über Aktivitäten. **SSB-Electronic GmbH, Ostfeldmark 21, 59557 Lippstadt; Tel. (0 29 41) 9 33 85-0, Fax -120, E-Mail: vertrieb@ssb-electronic.de, www.ssb-electronic.de**

### ZS-1

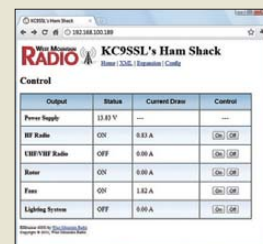
#### SDR-Transceiver

- Frequenz: RX 0,3...30 MHz, TX 10...160 m
- Empfindlichkeit: ~141 dBm
- Bandbreiten: TX 10 kHz; RX 10/20/40/100 kHz
- Ausgangssendeleistung: 15 W
- Oberwellendämpfung: > 50 dB
- IQ: RX 24/32 Bit, TX 16 Bit
- Abschwächer, Vorverstärker
- Stromversorgung: 12...15 V/4 A
- Abmessungen (B x H x T): 170 mm x 34 mm x 240 mm
- Masse: 1,2 kg
- Preis: soll um 1299 € liegen



Die Ausgänge der Verteilerleiste **RR-4005LAN** von **West Mountain Radio** lassen sich direkt am Gerät über Drucktaster schalten oder über ein Netzwerk fernsteuern. Vor Ort wird der Stromverbrauch jedes Verbrauchers abwechselnd mit der Eingangsspannung über das eingebaute LC-Display angezeigt. Per Internet/LAN ist ebenfalls die Ermittlung dieser Werte möglich. Die IP-Adresse im LAN wird automatisch per DHCP oder manuell konfiguriert. Der integrierte Webserver erlaubt die Datenabfrage u. a. über eine XML-Schnittstelle. Der jeweilige Schaltzustand bleibt auch bei Stromausfall erhalten, sodass danach nur die gewünschten Geräte wieder hochfahren. Als Anschlüsse finden Powerpole-Stecker Verwendung. Jeder Verbraucheranschluss kann individuell und elektronisch mit 0,1 A bis 40 A abgesichert werden, wobei der Gesamtstrom aller Verbraucher 40 A nicht übersteigen darf. **Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680, Fax 966811; www.wimo.com, E-Mail: info@wimo.com**

Die über Powerpole-Stecker auf der Rückseite angeschlossenen Verbraucher lassen sich per Taster auf der Vorderseite und per Ethernet-Anschluss ein- und ausschalten.



Die Weboberfläche des **RR-4005LAN** bietet die gleichen Informationen und Schaltmöglichkeiten wie das Gerät selbst.



## ENTWICKLUNGSTOOLS

### ARDUINO UNO - OPEN SOURCE PROTOTYP PLATTFORM

Ein Microcontroller-Board basierend auf dem ATmega328 von Atmel  
 Dieses Board verfügt über:

- 14 digitale I/O-Schnittstellen
- 6 analoge Eingänge
- 16 MHz-Quarzoszillator
- USB-Anschluss
- Stromanschluss
- ICSP-Header
- Reset



**ARDUINO UNO**  
**27.95**



**Markenqualität • Top-Service • günstige Preise**  
[www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)

### ARDUINO MEGA 2560

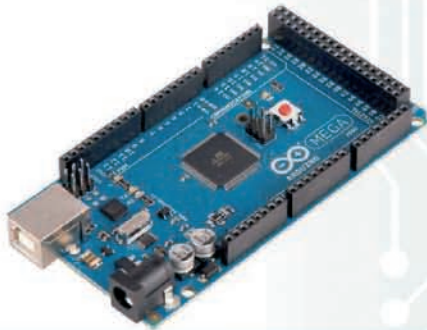
Arduino Mega 2560 ist eine auf dem ATmega2560 basierende Mikrocontroller-Platine.

Dieses Board verfügt über:

- 54 digitale I/O-Pins
- 16 analoge Eingänge
- 4 UARTs
- 16-MHz-Kristalloszillator
- USB-Schnittstelle
- Stromanschluss
- ICSP-Header
- Reset

ARDUINO MEGA

**49,50**



### ARDUINO ETHERNET

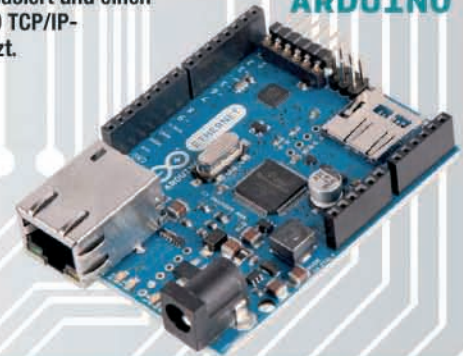
Arduino Ethernet ist eine Mikrocontroller-Platine, die auf dem Arduino Uno basiert und einen integrierten WizNet W5100 TCP/IP-Ethernet-Controller einsetzt.

Dieses Board verfügt über:

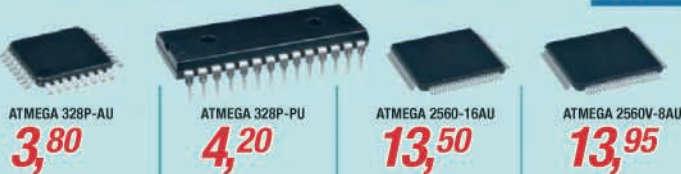
- Microcontroller Board
- WizNet W5100 Ethernet
- Microcontroller: ATmega328
- Digitale I/O-Pins: 13

ARDUINO ETHERNET

**49,50**



### ATMEGA AVR-RISC-CONTROLLER



ATMEGA 328P-AU

**3,80**

ATMEGA 328P-PU

**4,20**

ATMEGA 2560-16AU

**13,50**

ATMEGA 2560-8AU

**13,95**

### POWERBANK VTB-04, 2200 MAH

Nehmen Sie Ihren Strom doch einfach mit!  
 Das smarte Power Pack für unterwegs,  
 passt in jede Hosentasche.

- Eingangsspannung: 5V DC
- Eingangsstrom: max. 800mA
- Ausgangsspannung: 5V ~ 5.5V DC
- Ausgangsstrom: max. 1A
- Lieferung ohne iPhone
- 5-fach Adapterset
- USB-Kabel mit automatischer Aufrollfunktion



VTB 04

**14,95**



INKL. ADAPTER-SET

USB LED-Lampen-Aufsatz

VTB T1

**4,95**

USB Leselampen-Aufsatz

VTB T2

**4,95**



### ARDUINO BUNDLE

Stärken Sie Ihr Wissen über Arduino und erfahren Sie, wie Sie:

- Ihre fest installierten und mobilen Arduino-Projekte mit Bluetooth steuern
- grundlegende Entwicklungen mit Bluetooth Mate Silver auf Arduino anwenden
- mit Fehlermeldungen via GSM-Messaging arbeiten
- Ihre Projekte mit dem Xbox-Controller steuern
- Arduino-Projekte mit LabVIEW debuggen
- Autor: Harold Timmis

Fachbuch und Platine

ARDUINO BUNDLE

**59,90**

**FRANZIS**



Katalog kostenlos!

Tagesaktuelle Preise:  
[www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)



Die Einstellschrauben der STM11 besitzen Feingewinde und geriffelte Oberflächen. Die Morsetaste misst 85 mm x 65 mm x 150 mm und hat eine Masse von 520 g.



### Neues aus dem Leserservice

Solide Schweizer Präzisions-Morsetasten aus der Werkstatt von Heinz Stampfl, **HB9KOC**, sind ab sofort wieder im FA-Leserservice erhältlich. Die Army-Ausführung der **STM11** mit roter Mechanik (**STM11-RT**) kostet 198 €. Besitzer des vektoriiellen Antennenanalysators **FA-VA** der ersten Generation (**BX-100**) können den passenden **Nachrüstatz** für den USB-Anschluss **BX-104** noch für kurze Zeit zum Sonderpreis von 40 € erwerben (alter Preis: 69 €). Dieses Angebot gilt, solange der Vorrat reicht. Der Nachrüstatz enthält die Zusatzplatine mit dem USB-Anschluss, alle erforderlichen Bauelemente, eine neue Gehäuseoberschale sowie eine CD mit der erforderlichen PC-Software.

Bezug: FA-Leserservice, Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69; shop@funkamateurl.de, www.funkamateurl.de



### Design-App für OPVs

Die Applikation von **STMicroelectronics** namens **ST op-amps** kann kostenlos aus dem Google Play Store heruntergeladen werden. Sie hilft beim Einwurf von Schaltungen mit OPVs, wie sie häufig in Audio-, Steuerungs-, Überwachungs- und Kommunikationssystemen Verwendung finden. Die zertifizierte App macht das Auswählen des richtigen Operationsverstärkers und das Schaltungsdesign einfacher und schneller.

Google Play Store: [http://play.google.com/store/apps/details?id=com.colliard.ST\\_opamps](http://play.google.com/store/apps/details?id=com.colliard.ST_opamps)

### HF-Relais

Neu im Sortiment von **UKW Berichte** sind zwei HF-Relais für höhere Frequenzen und Leistungen verfügbar. Das **CX801S** mit drei SMA-Buchsen ist bis 12 GHz bei maximal 150 W einsetzbar, während das **CX801N** mit drei N-Buchsen besitzt und bis 8 GHz maximal 350 W verträgt.

Beide HF-Relais sind voll gekapselt und arbeiten als Umschalter mit 12 V Betriebsspannung. Im Ruhezustand ist immer der Anschluss 1 durchgeschaltet. Beim Anlegen von Spannung schaltet das Relais auf den Anschluss 2 um und bleibt bis zum Abschalten der Spannung in diesem Zustand.

Das CX801S misst 40 mm x 34 mm x 13,2 mm und wiegt 40 g, das CX801N misst 67 mm x 57 mm x 27 mm und wiegt 230 g. Die Relais sind ab Lager für 144 € bzw. 249 € erhältlich. **UKW Berichte**, Jahnstraße 7, 91083 Baiersdorf, Tel. (09133) 7798-0, Fax -33; E-Mail: [info@ukwberichte.com](mailto:info@ukwberichte.com); [www.ukw-berichte.de](http://www.ukw-berichte.de)

Ein Smartphone wird heutzutage möglicherweise schon mehr genutzt als ein Notebook. Die App als Hilfe beim Entwurf von Schaltungen mit Operationsverstärkern ist daher schneller parat als ein entsprechendes Programm auf dem Rechner.

### kurz und knapp

#### Vortrag als Download

Wegen des großen Interesses, das dem Vortrag von Norbert Graubner, DL1SNG, auf der diesjährigen Ham Radio entgegengebracht wurde, können im Online-Shop des FA-Leserservice die Vortragsunterlagen als Zusatzinformationen zum FA-VA 3 (**BX-111**) heruntergeladen werden. Thema des Vortrags war die Messung von Antennenimpedanzen und deren Anpassung an 50 Ω.



Die beiden je 20 cm breiten Komponenten des **EZY 80** lassen sich sowohl neben- als auch übereinander positionieren.

### Für Augen und Ohren

Die Mini-Hi-Fi-Anlage **EZY 80** von **Advance Acoustic** findet mit seinen kompakten Abmessungen in jeder Umgebung Platz und lässt dank Netzwerkschnittstelle, Bluetooth-Empfänger, USB-Eingang und zusätzlichen Digitaleingängen fast keine multimedialen Wünsche offen. Ob Audio-Live-Stream, Musikwiedergabe vom USB-Stick oder drahtlos direkt vom Smartphone bzw. Netzwerk: Die EZY 80 ist kinderleicht zu bedienen. Sie besitzt einen integrierten CD-Spieler, einen klassischen FM/AM-Tuner sowie mehrere Anschlüsse für externe Geräte. Bezug: **Quadral GmbH & Co. KG**, Am Herrenhäuser Bahnhof 26-28, 30419 Hannover, Tel. (0511) 7904-0, Fax -444; [www.advance-acoustic.com](http://www.advance-acoustic.com), E-Mail: [info@quadral.com](mailto:info@quadral.com)

#### EZY 80

##### Mini-Hi-Fi-Anlage

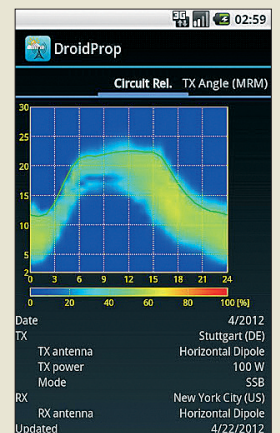
- FM/AM-Tuner, CD-Player, zwei AUX-Eingänge, Netzwerkschnittstelle, Bluetooth-Eingang, USB, optischer und koaxialer Digitalausgang
- Dauer-Sinusleistung: 2 x 100 W an 4 Ω
- getrennte Vor- und Endstufen-sektion, großer Ringkerntransformator
- Preis: 990 € UVP



Das CX801S ist mit drei SMA-Buchsen ausgestattet.



Das CX801N besitzt drei N-Buchsen.



Wie von der Website [www.voacap.com](http://www.voacap.com) gewöhnt, lassen sich zu untersuchende Funkstrecken komfortabel eingeben.

### Funkwettervorhersage

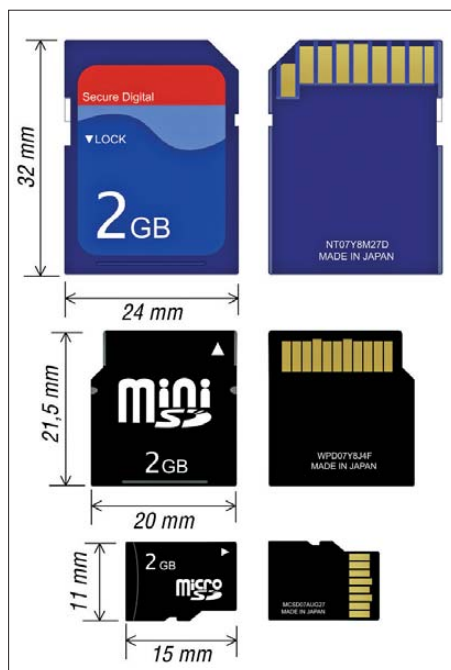
VOACAP zur Funkwettervorhersage dürfte vielen Lesern ein Begriff sein. Mit **DroidProp** von **DG1PSI** gibt es dieses Werkzeug jetzt auch für unterwegs – für Smartphones mit Android-Betriebssystem. Das Programm stellt eine komfortable Oberfläche zur Definition der Funkstrecken und Darstellung der Ergebnisse zur Verfügung. Es befindet sich zwar noch in der Testphase, ist jedoch bereits voll einsetzbar. Die Software ist ein Hobbyprojekt. Sie steht kostenlos und werbefrei im Google Play Store zur Installation bereit. Google Play Store: <http://play.google.com/store/apps/details?id=info.schauble.droidprop>

# Neue Speicherkarten

WOLFGANG E. SCHLEGEL

**Smartphones, Kameras, MP3-Player und weitere Geräte sind heute ohne zusätzliche Speicherkarten undenkbar. Dass deren Entwicklung bei Weitem nicht abgeschlossen ist, zeigt dieser Beitrag.**

Wie so oft in der Vergangenheit, machte die Firma Sony den ersten Schritt und brachte 1998 mit dem *Memory Stick* eine handliche, mobil und universell verwendbare Speicherkarte auf den Markt. Doch



**Bild 1:** Bauformen von SD-Karten

war die 2001 eingeführte SD-Karte (*Secure Digital Memory Card* – sichere digitale Speicherkarte) weitaus erfolgreicher und dominiert heute – gemeinsam mit der Compact-Flash-Karte (CF) – als Massenspeicher den Markt. Von Memorysticks, Multimediakarten (MMC) oder gar der xD-Karte (xD = Extreme Digital), die Olympus und Fujitsu zu forcieren versuchten, redet man kaum noch.

## ■ SD-Karten weiter erfolgreich

Das vor allem durch die Verbreitung von Digitalkameras und digitalen Camcordern gewachsene Datenaufkommen hatte zur Folge, dass die Hersteller von SD-Karten deren Kapazität und Übertragungsgeschwindigkeit kontinuierlich steigerten. Nur so ließen sich die großen Datenmengen etwa in hoch auflösenden HD-Camcordern oder Digitalkameras verzögerungsfrei verarbeiten.

Die SDHC-Karte (SD High Capacity) gibt es derzeit bis zu einer Speicherkapazität von 32 GB, wobei drei Leistungsklassen die Mindestübertragungsgeschwindigkei-

ten der Karten kennzeichnen: *Class 2* steht für 2 MB/s, *Class 4* für 4 MB/s und *Class 10* für 10 MB/s (Megabyte pro Sekunde). Neben dem Standardformat wurden die Varianten miniSD und microSD entwickelt (Bild 1). Die einfache SD-Karte (bis 2 GB) gibt es in allen drei Bauformen, ebenso die SDHC-Karte (4 GB bis 32 GB). Nachfolgerin der SDHC-Karte ist die SDXC-Karte (*SD Extended Capacity*). Sie ist mit Speicherkapazitäten von 64 GB bis 2 TB verfügbar (1 TB = 1024 GB) und nur im Standard- sowie im Mikrogehäuse (siehe Bild 1) erhältlich. Die Übertragungsgeschwindigkeiten liegen heute bei max. 104 MB/s. Höhere Werte sind mit der neuen Ultra-High-Speed-Technik UHS-I und einem neuen Stiftsystem erreichbar, wobei volle Abwärtskompatibilität gewährleistet ist. SDHC- und SDXC-Produkte mit UHS-I-Symbol unterstützen Datenübertragungen bis zu 104 MB/s und erfüllen an SD-Schnittstellen die Leistungsklasse 10.

In Verbindung mit einer UHS-I-Schnittstelle sind noch höhere Lese- und Schreibgeschwindigkeiten erzielbar, die von der jeweiligen Anwendung abhängen. So bieten heute mehrere Hersteller UHS-I-Karten an, die eine Lesegeschwindigkeit von 90 MB/s erreichen, während die Schreibgeschwindigkeit niedriger ist und vom verwendeten Gerät abhängt. Diese UHS-I-Karte ist in den Größen 16 GB, 32 GB und



**Bild 2:** 32-GB-XQD-Karte von Sony



**Bild 3:** XQD-Lesegerät mit USB 3.0

64 GB erhältlich. Zur Speicherkarte gehört die Software *Image Rescue 4*, mit der sich beschädigte oder versehentlich gelöschte Foto- und Videodateien oft wieder herstellen lassen.

Dank der wachsenden Verbreitung von HD-Camcordern und der Möglichkeit der dreidimensionalen Videoaufnahme dienen SDXC-Karten heute vornehmlich für die Speicherung von HD- und 3D-Inhalten. Dabei kann eine 64-GB-Karte 8 h Full-HD-Videos (1920 × 1080 Pixel) bei einer Datenübertragungsrate von 17 MBit/s speichern und wiedergeben. Außerdem unter-



**Bild 4:** In Nikons Profikamera D4 lassen sich neben herkömmlichen CF-Karten (hinten) erstmals auch die neuen XQD-Speicherkarten verwenden.



**Bild 5:** Canon bietet in der neuen EOS 5D Mark III Kartenschächte für SDHC/SDXC und CF.

stützt SDXC das schnelle Herunterladen großer Datenmengen.

Besonders an die Nutzer von Smartphones und Tablet-PCs der jüngsten Generation wenden sich neue leistungsstarke microSDHC-Speicherkarten. Bei SanDisk heißt die dieser Tage eingeführte Produktreihe „Extreme Pro“ und erreicht laut Hersteller eine Lesegeschwindigkeit von maximal 95 MB/s bei einer Schreibgeschwindigkeit von 90 MB/s. Um diese Werte zu erreichen und damit die Datenmengen u. a. von hoch aufgelösten oder dreidimensionalen Videofilmen flüssig aufzuzeichnen, muss das Endgerät über eine UHS-I-fähige Schnittstelle verfügen.

Damit ist das Wettrennen um die schnellsten Karten auch in diesem Segment wieder eröffnet: Erst vor wenigen Wochen machte Samsung mit seinen neuen schnellen Speicherlösungen von sich reden, die nun bereits übertroffen werden. Hinsichtlich der maximalen Speicherkapazität der micro-SDHC-Karten gehen allerdings beide Hersteller vorerst nicht über 16 GB hinaus.

### ■ XQD contra CF?

Die CF-Karte (Compact Flash) erwies sich in der Vergangenheit als robust und immer weiter verbesserungsfähig. Ihre Lesegeschwindigkeit konnte Anfang 2012 auf 150 MB/s gesteigert werden, die Schreibgeschwindigkeit soll jetzt mindestens 20 MB/s betragen. Ihre volle Leistungsfähigkeit entfaltet sie jedoch erst beim Auslesen mithilfe eines USB-3-Lesegerätes. Verwendet wird diese Karte vor allem zur Speicherung hochauflösender Videos und schneller Serienbildaufnahmen.

Als neuer Hoffnungsträger gelten XQD-Karten, deren Spezifikation die Compact Flash Association zum Jahresanfang vor-

gestellt hat; eine Auflösung der Abkürzung „XQD“ konnte ich nicht ermitteln. Die Lesegeschwindigkeit soll künftig 250 MB/s bzw. 500 MB/s betragen. Erste XQD-Karten von Sony, die der Konzern auf der Consumer Electronics Show in Las Vegas im Januar 2012 vorstellte (siehe Bilder 2 und 3), erreichen beim Lesen und Schreiben Datenraten von 1 GBit/s, also 125 MB/s. Für einige CF-Karten werden ähnliche Werte genannt, jedoch können nicht alle Kameras diese Geschwindigkeit nutzen. Dank der in den XQD-Karten verwendeten PCI-Express-Schnittstelle soll sich dies ändern. Deren maximale Speicherkapazität übertrifft künftig 2 TB und Sony hat bereits 16-GB- und 32-GB-Karten vorgestellt.

Die neuen XQD-Speicherkarten zielen u. a. auf die Verwendung in hochwertigen Ditalkameras, die heute noch eine Domäne der CF-Karten sind. Die Abmessungen liegen mit 38,5 mm × 29,8 mm × 3,8 mm zwischen denen der CF- und der SD-Karten, womit sie bei allen Vorteilen zu beiden Typen inkompatibel ist. Der Hersteller und Mitentwickler SanDisk will das XQD-



**Bild 6:** Mit einem externen Speicherkartenleser für die USB-3.0-Schnittstelle lassen sich auch große Datenmengen schnell übertragen. **Werkfotos**

Format vorerst nicht unterstützen, auch Lexar und Kingston halten sich zurück und beobachten den Markt.

Die digitale Vollformat-Spiegelreflexkamera D4 von Nikon bietet erstmals neben einem CF-Schacht einen zweiten für XQD-Karten und ermöglicht Serienaufnahmen von elf Bildern pro Sekunde. Dies verspricht allerdings auch die neue Canon EOS 1D X mit herkömmlichen CF-Karten.

## DRM-Empfänger Newstar DR111

HARALD KUHL – DE8JOI

**Weltempfänger mit eingebautem DRM-Decoder sind auch mehr als zehn Jahre nach der Einführung des Systems kaum verbreitet. Das jüngste Beispiel stammt aus chinesischer Entwicklung und Produktion.**

Über den Markterfolg eines digitalen BC-Übertragungsverfahrens entscheidet u. a. die rechtzeitige Verfügbarkeit preisgünstiger Empfänger. Bei DAB (*Digital Audio Broadcasting*) dauerte dies derart lange,

chen zügig die noch bestehenden Versorgungslücken schließen. Ob dies nicht angesichts eines zunehmend populären mobilen Internets bei gleichzeitig sinkenden Rundfunkhörerzahlen insbesondere beim jungen



**Bild 1:** Newstar DR111 für DRM, AM und FM-breit

Publikum erneut zu spät geschieht, bleibt abzuwarten. Die erfolgreichen Smartphones empfangen jedenfalls durchweg nur den konventionellen analogen UKW-Hörfunk – und Digitalradio per Datenstrom aus dem Internet. So bleibt wohl auch DAB+ ein Empfängerweg in der Nische.

Publikum erneut zu spät geschieht, bleibt abzuwarten. Die erfolgreichen Smartphones empfangen jedenfalls durchweg nur den konventionellen analogen UKW-Hörfunk – und Digitalradio per Datenstrom aus dem Internet. So bleibt wohl auch DAB+ ein Empfängerweg in der Nische.

### ■ DRM heute

Dies gilt bislang auch für *Digital Radio Mondiale* (DRM30), dem digitalen BC-Übertragungssystem für LW, MW und KW. Empfänger sind weiterhin Mangelware und seit der Vorstellung des Morphy Richards 27024 vor fast sechs Jahren beschränkt sich das Marktangebot fast durchgehend auf jeweils nur ein Modell. Derzeit ist dies der hier vorgestellte DR111, entwickelt und produziert in China von Chengdu New Star Electronics (CDNSE). CDSNE hat sich laut Firmenportrait auf die Entwicklung von Empfängerlösungen für DRM spezialisiert und dafür bislang die Empfängermodule WR608 und WR111 entwickelt.

Das Modul vom Typ WR608 empfängt LW, MW und KW in DRM und AM sowie analogen UKW-Hörfunk (mit RDS-Decodierung). Außerdem unterstützt es DRM-Zusatzfunktionen, darunter die Darstellung von begleitenden Textinformationen mit *Journaline* sowie die Darstellung von im DRM-Datenstrom übertragenen Grafiken und Bildern auf einem Farbdisplay. DRM-Signale lassen sich per Tastendruck im Empfänger speichern und zeitversetzt decodieren bzw. wiedergeben. Zum Einsatz kam dieses Modul bislang im komfortablen Uniwave Di-Wave 100 (s. FA 12/09), von dem aber vorerst lediglich eine Kleinserie aufgelegt wurde.

Im neuen DR111 arbeitet dagegen der neue Modultyp WR111 mit seinen bislang im

Wesentlichen auf den BC-Empfang (DRM, AM, FM-breit) konzentrierten Funktionen. Zusätzlich verarbeitet es mittels *Journaline* im DRM-Datenstrom übertragene Textinformationen, wie Schlagzeilen, Verkehrs- oder Wetterinformationen. Menügesteuert lassen sich diese abrufen und auf einem Display darstellen.



**Bild 2:** Bedientastenfeld auf der Oberseite des DR111

DAB oder DAB+ decodieren beide Module nicht, was neben den Produktionskosten auch die Attraktivität der damit ausgestatteten Empfänger reduziert. Im Wesentlichen dürfte sich der DR111, von dem sich laut Hersteller ohne großen Aufwand auch Varianten etwa fürs Auto produzieren lassen, ohnehin an Radiohörer in China und Indien wenden. Dort ist DRM zur großflächigen Inlandsversorgung im Gespräch und zumindest in Indien werden MW/KW-Sender bereits dafür vorbereitet bzw. umgerüstet.

### ■ Ausstattung und Bedienung

Der DR111 empfängt die in Europa gängigen BC-Bereiche (s. Tabelle) und kommt in einem robusten weißen Kunststoffgehäuse daher. Ein Tastenfeld liegt auf der Oberseite, wodurch der standfeste Empfänger bei Bedienungsvorgängen nicht aus dem Gleichgewicht gerät. Auf der Frontseite liegt ein auf zwei Zeilen reduziertes Punktmatrix-LC-Display zur Darstellung von Frequenzen, Stationsnamen und Einstellparametern. Nach jedem Bedienungsvorgang ist die Displaybeleuchtung für 3 min aktiv. Eine 1,07 m lange Teleskopantenne auf der Oberseite lässt sich mittels Drehknickgelenk in der gewünschten Position fixieren; für LW/MW-Empfang ist eine interne Ferritstabantenne zuständig.

Die Bedienung des DR111 bevorzugt den Empfang von in 48 Speicherplätzen zuvor abgelegten Frequenzen. In dieses Konzept fügt sich ein, dass der rastende Drehknopf auf der Frontseite primär zur Einstellung der Lautstärke dient. Erst nach einem Druck darauf kann man damit manuell über die Bänder drehen, wobei die

angedeutete Fingermulde keine Hilfe ist. Im jeweiligen Empfangsmodus (Wechsel per Tasten *DRM* bzw. *AM/FM*) lassen sich Frequenzen manuell auf 1 kHz (LW/MW/KW) bzw. 50 kHz (UKW) genau einstellen. Größere Frequenzsprünge erhält man nach einem Druck auf *fast/slow* sowie einer schnellen Drehung am Knopf. Leider schaltet der Empfänger nicht nur während der Frequenzeinstellung im DRM-Modus stumm, sondern auch beim AM-Empfang: Man muss eine AM-Frequenz nach der Abstimmung zunächst manuell aufrufen, um erst dann deren Belegung zu hören. Dies ist unnötig kompliziert und ruft nach einer Änderung in einer künftigen Version der Firmware.

Dass Änderungen der Firmware möglich sind, zeigt der Suchlauf des DR111: Dieser überstrich bei einem ersten Testmuster den kompletten Frequenzbereich von LW, MW und KW (s. Tabelle), beschränkt sich aber in der aktuellen Version auf die BC-Bereiche und kommt dabei recht flott voran. Der Suchlauf ist vor allem beim DRM-Empfang hilfreich, da dieser recht zuverlässig den nächsten aktiven Kanal einstellt; derzeit wird man dabei am ehesten vormittags und abends fündig.

Übers Bedienmenü lassen sich Frequenzen – Ziffer für Ziffer – auch manuell einstellen. Dafür sind allerdings etliche Bedienschritte notwendig, sodass man in der Praxis häufig benötigte Frequenzen eher in einen der Speicherplätze ablegen und künftig darüber abrufen wird. Insgesamt wendet sich das Bedienkonzept des DR111 nicht an Wellenjäger, sondern an den typischen Rundfunkhörer, der am heimischen Küchenradio einige Sender immer wieder einstellt.

### ■ Erfahrungen und Fazit

Beim Empfangstest interessierte mich insbesondere die Decodierung von DRM-Signalen. Als Vergleichsempfänger stand ein Morphy Richards 27024 (s.o.) bereit und zur Signalkontrolle diente ein SDR Winradio WR-G33DDC mit DRM-Soft-



**Bild 3:** Anschlussbuchsen und Schnittstellen  
Fotos: DE8JOI

### Technische Daten (Herstellerangaben)

Modellbezeichnung: Newstar DR111
Empfangstyp: SDR
Empfangsbereiche: LW (150...288 kHz), MW (520...1710 kHz), KW (2300...27 000 kHz) in AM und DRM; UKW (87,5...108 MHz) in FM-breit; DRM und UKW in Stereo über Lautsprecher oder Kopfhörer
Begleitsdienste: DRM: Stationsname, Programminformationen, Journaline (Texte), automatischer Frequenzwechsel; UKW: RDS (Stationsname, Programmtyp)
Speicherplätze: 48 (je 18 für AM und DRM; 12 für UKW)
Anschlussmöglichkeiten: Stromversorgung (Hohlstift-Buchse), Kopfhörer (3,5-mm-Stereo-Klinke), Antenne (3,5-mm-Klinke; für alle Wellenbereiche nutzbar), USB 2.0 (für MP3-Musikwiedergabe), SD-Speicherkarte (für MP3-Musikwiedergabe und Firmware-Update)
Stromversorgung: extern 5 V (1 A); interne Stützbatterie (3 V)
Maße: 275 mm × 120 mm × 100 mm (B × H × T; inkl. überstehendes Bedienelement)
Masse: etwa 800 g (ohne Steckernetzteil)
Lieferumfang: DR111, 230-V-Steckernetzteil (5 V, 1 A), Bedienungsanleitung

wareoption. Die beiden Kofferradios wurden zunächst nur an deren eingebauten Antennen betrieben. Hierbei zeigte sich der DR111 dem Gerät von Morphy Richards als leicht überlegen und decodierte wertbare DRM-Signale eher sowie mit weniger Audioaussetzern.

Da beim DR111 die Buchse zum Anschluss externer Antennen in allen Wellenbereichen wirksam ist, boten sich Experimente mit externen Wellenfängern an. Damit ließen sich vor allem auf MW und KW deutliche Signalsteigerungen erzielen, ob bei DRM- oder bei AM-Signalen. Allerdings verzögert die digitale Signalverarbeitung im DR111 die Audiowiedergabe hörbar, was die Ausrichtung und Abstimmung u. a. von selektiven Rahmenantennen erschwert: Etwa 1 s Signalverzögerung gegenüber einem Analogempfänger ist schon auffällig und erfordert Geduld bei der Antenneneinstellung.

Doch lassen sich dann auch in AM akzeptable Empfangsergebnisse erzielen, zumal der DR111 die Wahl zwischen den digitalen Filterbandbreiten 1, 2, 3, 4, 5 und 6 kHz bietet. Gemeinsam mit der 1-kHz-Frequenzabstimmung kann man flexibel auf Interferenzen reagieren. Auch im UKW-Bereich profitiert der Empfänger vom selektiven digitalen Bandbreitenfilter. Dennoch reichen die Empfangsergebnisse nicht an die eines guten analogen Weltempfängers heran. Als eigenständiger DRM-Empfänger ist dies aber eine interessante Neuerscheinung.

Charly H. Hardt Funktechnik ([www.charly-hardt.de](http://www.charly-hardt.de)) und andere spezialisierte Funkfachhändler haben den Newstar DR111 für rund 180 € im Angebot.

[cbjf@funkamateu.de](mailto:cbjf@funkamateu.de)

# Amateurfunk digital: 37. Ham Radio 2012

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

Europas größte Amateurfunkausstellung bot auch diesmal wieder einen umfassenden Überblick zu diesem Thema. Als Motto für die Ham Radio oder eigentlich für das begleitende Bodenseetreffen hatte der DARC als ideeller Träger der Veranstaltung diesmal „Amateurfunk digital“ gewählt. Während man damit vor allem digitale Sprachübertragung im Fokus hatte, verdeutlichten zahlreiche Messeexponate, Vorträge und Vorführungen, dass die der technologischen Entwicklung geschuldete Digitalisierung längst in weit mehr Bereichen des Amateurfunks angekommen ist.

An den drei Messetagen vom 22. bis 24. Juni 2012 kamen 14 800 Besucher (2011: 16 300, 2010: 16 800; 2009: 17 400) nach Friedrichshafen, um aktuelle (bzw. im Flohmarktbereich alle Epochen der Funktechnik abdeckende) Produkte zu kaufen und sich beim 63. Bodenseetreffen des DARC e.V. über die neuesten Entwicklungen im Amateurfunk zu informieren sowie mit Gleichgesinnten zu treffen.

In diesem Beitrag berichten wir über einige der auf dem parallel zur Messe Ham Radio/Hamtronic laufenden Bodenseetreffen der Funkamateure gehaltene Vorträge sowie Foren und präsentieren interessante Messeneuheiten. Zahlreiche weitere Novitäten – insbesondere die großen „Kraacher“ – stellen und stellen wir regelmäßig ausführlicher auf unseren Marktseiten vor.

## ■ Messeauftakt

Die Messe wurde von Peter Hauswald, einem der Bürgermeister der Stadt Friedrichshafen, eröffnet, der u. a. Mike Kalter (W8CI) als General Chairman der Hamvention in Dayton/USA sowie die Königliche Hoheit Max Graf von Baden begrüßte.

Die Hauptrede hielt Dipl.-Ing. Jochen Berns (DL1YBL), Leiter des VHF/UHF/SHF-Referats im DARC. Er erklärte, dass



Dr. M. Höding (DL6MHW), FA-Lesern als Autor bekannt, erhielt aus der Hand von DARC-Vorstandsmitglied Annette Coenen (DL6SAK) den Horkheimer-Preis 2012 u. a. für die Entwicklung des DARC-Contest-Logbuchs DCL.

die Steinzeit, bei ihm Synonym für die analoge Funktechnik, nicht endete, weil die Steine ausgegangen seien, sondern weil bessere Alternativen verfügbar wurden. Er betonte, dass digitale Kommunikation bereits vor 350 000 Jahren verwendet wurde – durch Rauchzeichen und Signalfener der Pekingmenschen. Die Römer

**Hamvention General Chairman Michael Kalter (W8CI) war aus den USA angereist, um dem DARC-Vorsitzenden Steffen Schöppe (DL7ATE, r.) den Hamvention Award als „Club of the Year 2012“ zu überreichen.**



nutzten 150 v. Chr. bereits ein durch Hunderte von „Rauchtürmen“ realisiertes 4500 km langes Nachrichtennetz. Es konnten etwa 0,13 Zeichen pro Sekunde übertragen werden. Bei der Papstwahl sind ebenso Rauchzeichen üblich, allerdings wird hier nach vielen Stunden der Wartezeit gerade einmal ein Bit übertragen. Da ist die heutige Technik mit  $10^{12}$  bis  $10^{15}$  Zeichen pro Sekunde effizienter.

Joe Taylor (K1JT), der eine eigene Video-Grußbotschaft zur Rede von DL1YBL beisteuerte, kann mit dem von ihm entwickelten Funkverfahren noch Signale bis zu 32 dB unter dem Rauschen decodieren. Joe hatte WSJT geschrieben, um neue Techniken digitaler Codierung in den Amateurfunk hineinzutragen.

Der 1. Vorsitzende des DARC e.V., Steffen Schöppe (DL7ATE), begrüßte u. v. a. die Vertreter des Luxemburgischen Amateurfunkverbands, der gerade sein 75. Jubiläum



Hauptredner Jochen Berns (DL1YBL) spannte einen weiten Bogen von Rauchzeichen über CW bis hin zur weltweiten Vernetzung digital arbeitender Amateurfunkstellen.

begeht. Ferner bedankte er sich bei den zuständigen Bearbeitern des BMWi und der BNetzA, die es möglich gemacht hatten, dass bereits am 13. Juni 2012 der Amateurfunkbetrieb auf 472 kHz bis 479 kHz in Deutschland genehmigt werden konnte.

Dann bat er Vereinsmitbegründer Kurt „Conny“ Schips (DL1DA) auf die Bühne.

Dieser hatte die erste Transatlantikverbindung auf 160 m getätigt sowie die erste Verbindung zwischen Deutschland und Frankreich auf 2 m. Dafür, dass er bereits 70 Jahre im DARC ist – eine sehr seltene Leistung – bekam er Ehrenurkunde und Anstecknadel überreicht.

Anschließend verlieh Mike Kalter (W8CI) dem DARC den Preis des *Amateurfunkclubs 2012* insbesondere in Würdigung dessen Verdienste bei der Förderung des Amateurfunks in Europa und der Leistungen in der technischen Ausbildung. Er betonte in gut verständlichem Englisch, dass viele Missverständnisse auf mangelnder Kommunikation beruhen und Funkamateure Kommunikationsspezialisten sind. Die Familie der Funkamateure kann weltweit Kommunikationsbrücken aufbauen. Die Eröffnungsveranstaltung wurde gleichzeitig auf die große Leinwand im Eingangsbereich der Messe übertragen, auf

der anschließend eigenständige Vorträge und Diskussionsrunden liefen. Leider nutzte die Beschallung teilweise bis zu 20 dB zu viel NF-Leistung, was das Gehör der Besucher und die Veranstaltungen in den benachbarten Seminarräumen beeinträchtigte.

### ■ Horkheimer-Preis 2012

Zum krönenden Abschluss der Messeeröffnung verlieh Vorstandsmitglied Annette Coenen (DL6SAK) den diesjährigen Rudolf-Horkheimer-Preis an Prof. Dr.-Ing. Michael Höding (DL6MHW), durch dessen Wirken in den letzten Jahren das Interesse an Diplomen und Contesten enorm zugenommen hat, so Coenen. Insbesondere verwies sie auf den Contest-Logroboter, das DARC-Contest-Logbuch DCL, seinen Einsatz für das YLWM-Diplom zur Frauenfußball-Weltmeisterschaft 2011, die Organisation der Contest University auf der Ham Radio sowie seine Fachbeiträge in CQDL und FA.

„Dank seiner Aktivität hat der DARC heute das umfangreichste virtuelle Logbuch der Welt“, so DL6SAK. Der DARC vergibt diesen nach einem deutschen Hochfrequenz-Pionier benannten Preis seit 1992 und würdigt damit herausragende Verdienste rund um den Amateurfunk.

„Das DCL gibt es bereits seit zehn Jahren, hat über viele Jahre aber nur teilweise funktioniert“, erklärte Michael Höding in seiner Dankesrede, was er mit Akzeptanzproblemen bei der Umsetzung entschuldigte. Doch inzwischen seien bereits 6000 Diplomanträge und 44 Millionen QSLs im Logbuch.

### ■ Fachvorträge und Foren

Im Foyer der Messe begrüßte die Besucher ein Präsentationsbereich „Amateurfunk di-



Der 67-jährige Raúl Suarez (EA2SS), hier neben Messe-Projektleiterin Petra Rathgeber, war aus Spanien mit dem Fahrrad über 1700 km angereist und von unterwegs mit einem 2-m/70-cm-Handfunkgerät QRV.

gital“, in dem auf Tafeln das bislang Erreichte und die nächsten Ziele in diesem Bereich des Amateurfunks aufgelistet war. Für das Gros der Besucher, die entweder in die Flohmarkthallen oder die Haupthalle stürmen, war diese wohl nicht auffällig genug, und leider waren nicht immer kompetente Ansprechpartner anzutreffen.

### Digital Voice

Auf der Aktionsbühne im Foyer zeigte Dr. Michael Hartje (DK5HH) im Vortrag „Digitale Sprachübertragung bei niedrigen Bitraten“ den heutigen Stand digitaler Sprachübertragung im Amateurfunk mit diversen Vocoder-Algorithmen in einer Live-Vorführung. Dazu ging er detailliert auf die biophysikalischen Besonderheiten der menschlichen Sprache und die Stimmbildung ein. In die gleiche Kerbe schlug Gerrit Buhe (DL9GFA) mit seinem sehr gut besuchten und erstklassig dargebotenen Vortrag „Herausforderungen digitaler Funkübertragung und Lösungsansätze im Amateur-



Genial digital: die universelle, frei programmierbare Plattform für digitalen Amateurfunk „UP4DAR“, konstruiert von Michael Dirska (DL1BFF) und Denis Bederov (DL3OCK)

funk“. Er zeigte auf, dass es ohne ausgeklügelte Sprachcodierung gar nicht möglich ist, ein Sprachsignal in Telefonqualität digital auf einem schmalen NBFM-Kanal (z. T. 6,25 kHz Kanalraster!) mit hinreichend geringer Bitfehlerrate zu übertragen. Zum Zeitpunkt der Entwicklung von D-STAR gab es einzig und allein den kommerziell hergestellten Codec AMBE2020, der eine Datenrate von nur 2,4 kBit/s erlaubt (normale Digitalisierung würde 31,5 kBit/s erfordern!).

Erst heute, fast zehn Jahre später, stehen quellenoffene Sprachcodecs wie z. B. CODEC2 von VK5DGR zur Verfügung. Ob sich diese aber ebenso schnell wie D-STAR zu einem Weltstandard etablieren, erscheint uns fraglich.

Jedenfalls erfordert die Implementierung solcher Software-Codecs eine geeignete Hardware, und genau diese stellten Denis Bederov (DL3OCK) und Michael Dirska (DL1BFF) im Vortrag „Selbstbaulösung für D-STAR mit UP4DAR in Aktion“ sowie im Präsentationsbereich „Amateurfunk digital“ vor. Dabei steht das Kürzel für *Universelle Plattform für digitales*

*Amateurradio*. Die industriell SMD-bestückte Platine ist mit zwei Mikrocontrollern und mehreren Spezialprozessoren (Firmware quellenoffen vorliegend) vollgestopft und kostet inklusive 128 × 94-Pixel-LCD 189 €. Bei dem Preis muss man berücksichtigen, dass es sich hierbei um Serienfertigung in geringen Stückzahlen handelt und nicht um millionenfache Massenproduktion wie bei fernöstlichen Billig-Funkgeräten. Wenn sich genügend Mitstreiter finden, lässt sich diese Plattform nicht nur für D-STAR und andere digitale Sprachübertragungsverfahren, sondern sogar für CW, Packet-Radio, APRS, RTTY, PSK31 u. a. programmieren.

Das Vorliegen dieser Platine unterstreicht jedoch die Aussage von DL1YBL in der Hauptrede, dass der von uns so herbeigesehnte jugendliche Nachwuchs nicht mehr mit Hardware basteln wird wie weiland unsereins, sondern mit Software!

### SDR

„Löten am PC“ kann man auch mit der vorzugsweise Linux-basierten Open-Source-Software *Gnu Radio*. Das demonstrierte DK5HH in einem weiteren Vortrag „Entwurf von (digitalen) Übertragungssystemen mit Gnu Radio“, wobei die Mischung aus Überblicksbeitrag und Workshop nicht gut ankam.

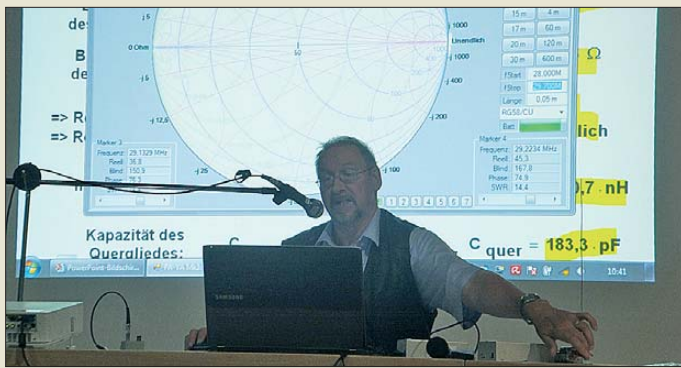
Der SDR-Pionier Gerald Youngblood (K5SSDR) erläuterte in seinem Vortrag „Software Defined Radio: Hardwarekonzepte und Software PowerSDR“ in einem überquellenden Hörsaal vor etwa 250 Zuhörern (500 Stühle hätten sicher auch nicht gereicht...) die Entwicklung dieser Technologie von den Anfängen bis zu heutigen direktabtastenden Systemen. Dabei stellte er insbesondere die extrem hohe Li-



Bei der Bundesnetzagentur konnten Interessenten nicht nur vor Ort die deutsche Amateurfunkprüfung ablegen, sondern sich auch allgemein über Amateurfunk und die Arbeit der BNetzA informieren.

nearität durch Wegfall jeglicher Mischvorgänge als besonderen Vorteil der Letzteren heraus.

Dr. Harald Gerlach (DL2SAX) gab einen sehr schönen Überblick zu allen zeitge-



**Norbert Graubner (DL1SNG) demonstrierte in einem sehr gut besuchten Vortrag die Handhabung des Antennenanalysators FA-VA. Hier im Bild führt er die Anpassung einer 50 cm langen Stabantenne auf 28 MHz mithilfe eines L-Glieds praktisch vor.**

nössischen Möglichkeiten der PC-Unterstützung beim Contestbetrieb, sowohl auf VHF als auch auf KW, und regte damit heiße Diskussionen im leider nur etwa 30 OMs umfassenden Publikum an. Das ausgewiesene Vortragsthema „Digitale Empfänger und deren Nutzung im Contestbetrieb“ wollte dazu allerdings absolut nicht passen.

### Antennen und KW-Ausbreitung

Über die „Messung von Antennen-Impedanzen und deren Anpassung an 50 Ohm“, speziell am Beispiel des FA-VA Mk3, referierte Norbert Graubner (DL1SNG). Er hatte das Niveau bewusst niedrig angesetzt, um möglichst vielen der gut 200 Zuhörer nahezubringen, wieso und wie man bei Antennenmessungen zwischen Wirk- und Blindwiderständen unterscheiden muss. Das kam, wie der lang anhaltende Beifall verriet, auch an! Norbert war danach auch am FA-Stand noch ein sehr gefragter Diskussionspartner.

Ein weitaus höheres Niveau setzte dagegen Dr. Thomas Baier (DG8SAQ) im Vortrag „Evolution des DG8SAQ Vektor-Netzwerkanalysators, neue Möglichkeiten

des VNWA3“ voraus, der über 80 Besucher anzog, von denen die Hälfte im Vortragsraum oder im Flur stehen musste. Er stellte zunächst die S-Parameter vor und zeigte die einzelnen Entwicklungsschritte seines Netzwerkanalysators von der Erstversion bis zum heutigen VNWA3E auf. Über die verschiedenen Kalibriermodelle ging es danach zu Anwendungen der Zeitbereichsanalyse, wie etwa dem Messen unbekannter Leitungslängen und Kabelimpedanzen. Eine Keksdose als Demonstrationsmodell zur Messung eines Hohlraumresonators mit der praktischen Anwendung zur Treibstoff-Füllstandsanzeige in Raketen der NASA bildete wohl das i-Tüpfelchen.

Christian Reiber (DL8MDW), zuständig für Funkwetterbaken im DARC-Referat HF/Technik, gab mit „Funkausbreitung – Wo stehen wir jetzt im solaren Zyklus?“ einen Überblick über den Verlauf der Sonnenaktivität in den letzten Monaten sowie einen Ausblick auf den zu erwartenden weiteren Verlauf des Solarzyklus Nr. 24. Hierzu zog er Vergleiche mit ähnlich garteten Zyklen der jüngeren Vergangenheit heran. Besonders hervorzuheben ist seine Aussage, wonach die Sonnenfleckenrelativzahl kein gutes Maß für die Aktivität der Sonne bzw. für die Ausbreitungsbedingungen in der Ionosphäre ist. Ein besserer (aber auch nicht ganz optimaler) Parameter ist der Strahlungsfluss bei 10,7 cm Wellenlänge. Für die Belange der Funkamateure wäre die Messung des Strahlungsflusses im fernen Ultraviolett ideal. Interessant ist auch der Hinweis, dass das vermeintliche

„moderne Sonnenfleckenmaximum“ lediglich ein Artefakt ist, das aus einer geänderten Zählweise resultiert.

Über „Ionosonden-Messungen in Juliusruh“ auf Rügen (Außenstelle des Leibniz-Instituts für Atmosphärenphysik) referierte Dipl.-Physiker Jens Mielich in einem fast zweistündigen Vortrag. Zunächst stellte er die zugehörige Antennenanlage vor, die aus zwei gekreuzten und 70 m hohen Rautenantennen besteht. Der Schwerpunkt des Vortrags lag in der Interpretation des sog. Ionogramms. Darunter versteht man die Darstellung der Laufzeit eines von einer Ionosonde abgestrahlten und von der Ionosphäre reflektierten Signals, aufgetragen gegen die Frequenz. Damit lassen sich der



**Knut Theurich (DG0ZB, FA-Herausgeber, r.) überreicht am Rande der Messe am FA-Stand einem strahlenden Andreas Lindenu (DL4JAL) den FA-Software-Award 2012.**

Ionisationsgrad wie auch die Höhe der Ionosphärenschichten bestimmen. Die im Zusammenhang mit diesen Diagrammen häufig verwendeten Abkürzungen wie *foF1*, *foF2*, *foE*, *fxI* usw. wurden im Referat ausführlich erläutert. Der Vortrag endete mit einem Überblick über die aktuellen For-



**Gerald Youngblood (K5SDR, CEO und Präsident von FlexRadio Systems, 1. v. l.) kam aus Austin/Texas, um die neue Flex-6000-Produktlinie in Europa zu präsentieren.**

**Abschließende Ehrung der „Professoren“ der Contest-Universität:**  
 Ulf (DL5AXX),  
 Paul (LX1HP),  
 Andreas (DK4WA),  
 Ulli (DJ2YA),  
 Gerd (DJ4KW),  
 Walter (DL4RCK) und  
 Christian (DL8MBS)







**Martin Henz (DL5NAH, I.) nahm auf der Aktionsbühne die Siegerehrung zu den IARU-Region-1-Wettbewerben 2011 vor und überreicht hier Michael Kuhne (DB6NT) den Pokal in der Kategorie UHF/Mikrowellen/Einmann.**

schungsprojekte und Projektverbände im Bereich der Ionosphärenphysik-Forschung.

### Weiteres

Der AGAF e. V. führte auch in diesem Jahr während der Dauer der Messe ganztägig DATV-Sendungen (digitales Amateurfernsehen) aus dem Hotel Schönblick am Pfänder (Österreich) zum AGAF-Stand in der Halle A1 auf 23 cm durch. Im Viertelstundentakt wurden Live-Bilder von der Hafeneinfahrt von Lindau sowie von einem DVD-Spieler ein Film über Marconi gezeigt. Zusätzlich war Willi (DC5QC) in DATV mobil QRV. Er übertrug Kamerabilder vom Flugzeugmuseum zum AGAF-Stand. Dr. Uwe Kraus (DJ8DW) unterstrich uns gegenüber, dass zu digitalen Techniken im Amateurfunk – dem Motto der diesjährigen Ham Radio – auch DATV gehört und nicht ausschließlich digitale Sprachübertragung.

Ein Paradebeispiel für die Verknüpfung verschiedener digitaler Techniken ist das HAMNET (Highspeed Amateurradio Multimedia Network). Hierbei ist Österreich Vorreiter und verfügt bereits über ein sehr gut ausgebautes breitbandiges IP-Netzwerk.

Es gestattet die digitale Funkübertragung von Daten, Bildern, Videos und Sprache und stellt sozusagen Packet-Radio auf wesentlich höherem Niveau dar. Ing. Michael Zwingl (OE3MZC), Präsident des ÖVSV, ließ es sich nicht nehmen, Interessenten am ÖVSV-Stand persönlich anhand zahlreicher Grafiken und Bilder die Leistungsfähigkeit des HAMNET zu demonstrieren. Dabei würden sich sogar die Behörden für dieses im Katastrophenfall autark arbeitende Netzwerk interessieren, so Zwingl. Wolf Harranth (OE1WHC) vom Dokumentationsarchiv Funk präsentierte beim ORF-Hörertreffen aus dem Dokumentationsarchiv Funk amüsante und teils kuriose Filmausschnitte von und über Funk-



**Der FA durfte es ohne Plexiglashaube fotografieren: Kenwoods neues KW- und 6-m-Schlachtschiff TS-990.**

amateure(n), manche gelungen und manche ganz eindeutig ein „Eigentor“. So z. B., wenn ein Rentner zwischen Funkgeräten eingekleilt etwas über seine zahlreichen Kontakte zur Welt erzählte, der Zuschauer jedoch eher den gegenteiligen Eindruck hatte.

### ■ Technische Neuheiten

Kenwood hatte sein neues Flaggschiff TS-990 mit 200-W-Endstufe, zwei TFT-Anzeigen und zwei unabhängigen Empfängern unter eine Plexiglashaube verbaut. Yaesu zeigte als größte Messeneuheit den mit DSP-Technik arbeitenden KW-Transceiver FTbx3000 – hier war Anfassern erlaubt. Eine große, hochauflösende TFT-Anzeige ersetzt konventionelle Zeigerinstrumente und Ziffernanzeigen. Daneben leicht zu übersehen war das zu dem hier-

zulande praktizierten Verfahren APCO-25 noch nicht kompatibel (s. S. 876 in dieser Ausgabe) Digital- und Analoghandfunkgerät FT1D. Es sendet auf 2 m und 70 cm, kann mit optionalem Handmikrofon MH-85A11U Standbilder übertragen und verfügt bemerkenswerterweise über einen USB-Anschluss.

Bei Icom gab es ein zur Fernbedienungssoftware RS-BA1 passendes Jog-Shuttle RC-28 und das schon vom letzten Jahr bekannte ID-31E, ein mit bis zu 30 min in 1 m Tiefe wasserdichtes 70-cm-Handfunkgerät mit 5 W Sendeleistung in FM und D-STAR sowie GPS-Tracking.

Hilberling zielt mit dem nun seit einem Jahr tatsächlich lieferbaren KW/VHF-Transceiver PT-8000 für 13 300 € ohne Zweifel auf anspruchsvollere Klientel. Zusammen mit dem schicken Zubehör sieht DK7LG dieses Prachtstück nicht im Keller oder Dachboden, sondern im Wohnzimmer richtig platziert.

Appello hatte den nicht mehr brandneuen Ten-Tec Orion II KW-Transceiver mit 100 W Sendeleistung und Stereoempfang am Stand, der auch mit einem großen TFT-Bildschirm aufwartet. Mit „binauralem Empfang“ bezeichnet Ten-Tec das Feature, dass beim Durchdrehen über das Band im Panorama-Modus nicht nur das Spektrum am Bildschirm von rechts nach links durchwandert, sondern auch die empfangenen Stationen im Kopf von rechts nach links durch die Stereoebene wandern, wenn der Nutzer einen Kopfhörer aufsetzt.

Aufgefallen ist uns bei appello auch eine Fernsteuerlösung für Elecraft K3/KX3, die auf dem schwedischen RRC-System (FA 8/2011) und einem speziellen, innen fast hohlen „Transceiver“ für die steuernde Seite basiert.

Die chinesischen Wouxon-Handfunkgeräte gab es bei Grenz Funktechnik in allen Variationen zum Sonderpreis. Der neue Wouxon KG-818-Monobander war mit Programmierkabel und -software für 55 € als 2-m- oder 70-cm-Ausführung zu haben; der ebenfalls neue 50-W-Mobiltransceiver



**Dichtes Gedränge herrschte am Freitag und Samstag in der Halle A1; etwa in der Mitte der Gemeinschaftsstand von appello und Spiderbeam, dahinter bogerfunk.**



**Klassiker aus den 60er- und 70er-Jahren: Drake TR-4, T-4XC und Lautsprecher MS-4 wurden auf dem Flohmarkt mehrfach angeboten.**



Icom stellte eigens für die Fernsteuer-Software RS-BA1 einen USB-Drehknopf vor, der ein echtes Transceiver-Gefühl vermitteln soll.

Comtex CT6000 DX MK II mit AM, SSB und FM von 24,5 MHz bis 30,0 MHz zu knapp 230 € ist im Sonnenfleckennaximum besonders attraktiv und wird hoffentlich nur im Sinne des AfuG eingesetzt.

Vollsortimenter Difona setzte auch auf technologisch hochwertigere Geräte und bot u. a. die Mobil- und Handfunkgeräte von Hytera für digitale Sprachübertragung nach dem DMR-Standard feil. Gefragt waren an diesem Stand ferner die Portabelantenne HF-P1 (Test in FA 5/2012) und die neue Endstufe HVLA-7000 von RF Power.

WiMo bot neben den die Halle A1 klar dominierenden zahlreichen Antennen u. v. a. diverse Rausch- und Störfilter als Module zum Einschleifen und als fertige Zusatzauslautsprecher. Viele weitere Vorlieferanten des deutschen Fachhändlers konnten an Ständen unter dem WiMo-„Dach“ ihre Produkte präsentieren, so z. B. Mini Radio Solutions den miniVNA, Alex seine gleichnamige Loop (FA 10/2011) und RF Concepts die zum Sonderpreis angebotenen hochwertigen Alpha-PAs.

Am Stand der Arbeitsgemeinschaft für QRP und Selbstbau (DL-QRP-AG) waren wieder diverse Selbstbaugeräte zu besichtigen, deren Spektrum von kleinen Zusätzen bis zu kompletten Transceivern reichte. Die Standbesetzung hielt zu jedem Gerät technische Details und Aufbauhinweise parat. Magnet war der Allband-Transceiver Solf (FA 5+6/2012) für CW/SSB, dessen Chefkonstrukteur Peter Solf (DK1HE) Rede und Antwort stand.

Direkt daneben hatte wie im Vorjahr der US-amerikanische Produzent Elecraft seinen Platz gefunden. Dort stellte Eric Swartz (WA6HHQ) wiederum den Mobiltransceiver KX3 vor, der wie der K3 nebst Panadapter stets von Interessenten umlagert war. Die Live-Vorführungen an der außerhalb der Halle gespannten Antenne waren beeindruckend.

## SDR & Co.

Bogerfunk hatte neben dem Profi-Empfänger BO-3500 (10 kHz bis 3,5 GHz) die

Scannerempfänger von AOR im Gepäck: Den AR-2300DX (PC-Lösung) und den AR-5001DX (Blackbox-Lösung mit Bedienteil) – zwei SDRs mit einem Empfangsbereich von 40 kHz bis 3150 MHz. Ebenfalls auf den anspruchsvollen KW-Hörer bzw. Profi zielen die Produkte des australischen Herstellers Winradio, der mit dem „Zauberschwert“ Excalibur einen Direktabtastempfänger für 9 kHz bis 50 MHz in den zwei Versionen WR-G31 und -G33DDC in Aktion demonstrierte.

Flexradio bringt mit der FLEX-6000 Signature-Serie sowohl empfangs- als auch sendeseitig eine direkte Digitalisierung des HF/VHF-Spektrums mit einem IMD DR3 von 110 dB und zwei Eingangsteilen (s. Hamvention-Bericht FA 7/2011).

Der nun tatsächlich lieferbare KW-Empfänger RadioJet 1102S von Bonito emp-



**Für Jung und Alt gleichermaßen interessant: Yaesu neuer Mittelklasse-Transceiver FTdx 3000; dahinter das neue Handfunkgerät FT1D für Digital- und Analogfunk**

fängt von 40 kHz bis 30 MHz. Bei diesem ZF-Empfänger (kein SDR!) liegt das kleinste erkennbare Signal 3 dB über dem Rauschen bei -134 dBm (Test FA 7/2011). Bei SSB Electronic waren der ab dem Antenneneingang voll digital arbeitende russische SDR-Transceiver ZS-1 mit 15 W Sendeleistung und die Blueline ECO750-



**Helmut Rieixinger (Produktmanager Winradio Communications, Australien) erklärt hier die Funktionsweise der SDR-Software.**

Endstufe mit LDMOS-Transistoren für das 2-m-Band die Anziehungspunkte. Der Erstere wird voraussichtlich etwa 1299 € kosten. Letztere soll dank Doherty-Prinzip (FA 1/2012) bei einer Ausgangsleistung bis zu 750 W PEP einen um 20 % erhöhten Wirkungsgrad bieten; allerdings blieb, genau wie auf den Prospekten, beim ausgestellten Muster das Display dunkel.

Einen vergleichbaren SDR-Transceiver zeigten Jungunternehmer von Expert Electronics aus Russland mit dem SunSDR2. SCS aus Hanau hatte als jüngstes Produkt das PACTOR-Modem DR-7400 dabei und begeht in diesem Jahr bereits das 20. Firmenjubiläum!

## Antennen

Neben den schon etablierten Anbietern von KW-Richtantennen wie Spiderbeam und Optibeam sahen wir einen neuen Hersteller aus Italien, der als Dritter neben Stepp-IR und Optibeam Yagis mit in der Länge verstellbaren Elementen in Kunststoff-Führungsrohren anbietet. Antennadynamica verspricht mit verschiedenen Modellen, die über mit Controllern gesteuerte Abstimmblätter verfügen, verbesserte Motoren und eine modifizierte Eckenführung. Dabei wird wie bei den o. g. Mitbewerbern mit einem Balun 1:2

**Große DARC-Verlosung am Sonntag Nachmittag: v. l. n. r.: Moderator Georg Westbeld (DL3YAT), Albert Komm, (DL2GKA) – der glückliche Gewinner des Hauptpreises (eines KW-Transceivers IC-7410) –, die Glücksfee, Dieter Hamberger (Icom Europe GmbH), und Jens Hergert (kommissarischer Geschäftsführer des DARC e. V.)**





Eine der wenigen interessanten Neuheiten der zeitgleich laufenden Hamtronic-Messe

und 25  $\Omega$  Strahlungswiderstand auf allen Bändern gearbeitet.

Neu war auch InnovAntennas mit Justin Johnson (G0KSC) aus Großbritannien, der an seinem Stand für seine breite Palette von LFA- und OP-DES-Yagis warb, die für KW und UKW angeboten und ggf. sogar nach Kundenspezifikationen gefertigt werden. LUSO aus Japan mit Monster-Dreiecks-Schiebemasten war wie im vorigen Jahr mit einem 35 m hohen Modell vertreten. Eine bekannte deutsche Contest-Gruppe hat den Ausstellungsmast schon zu Beginn der Messe für einen höheren fünfstelligen Betrag geordert.

Für die exakte Positionierung von Antennen sorgt das immer weiter komplettierte Sortiment an PC-Interface zur Rotorsteuerung von Funkbox Hard & Software. So sind Nachrüstplatinen für ältere Rotoren, die keinen Interface-Anschluss besitzen, jetzt mit TRIACs bestückt.

### ■ Sonstiges

Die CTU (Contest University) fand zum mittlerweile 3. Mal statt. Zielsetzung ist die Vermittlung von Wissen rund um das Thema Contest, sowohl für Neueinsteiger als auch Fortgeschrittene. Organisiert wird sie von Michael (DL6MHW) und Team, denen dafür ein großes Dankeschön ge-

bührt. Leider ging die Teilnehmerzahl von mehr als 140 im vergangenen auf etwas über 80 in diesem Jahr zurück. Vermutlich ist der Themenschwerpunkt „Digital-Contesting“ in diesem Jahr eine Ursache dafür – das ist sicher nicht jedermanns Sache.

Der DARC-Vorsitzende konnte auf der Messe ein weiteres Digital-Voice-Relais für die DARC-Geschäftsstelle, gespendet von Motorola, entgegennehmen. Das DR-3000 arbeitet nach dem DMR-Standard (MOTOTRBO). Immerhin haben sich in Deutschland mit APCO-25, DMR und D-STAR nun drei unterschiedliche DV-Systeme etabliert, die miteinander nicht kompatibel sind. Das sahen die DV-Freaks auf der D-STAR-Entwicklerkonferenz ebenso, weshalb sie das Fernziel aufstellten, über das Internet eine Interoperabilität der verschiedenen Systeme herzustellen.

Power-Radler EA2SS berichtete auf der Aktionsbühne über seine Erfahrungen. Er fand unterwegs leider nur wenige QSO-Partner. Zudem hatte man ihm unterwegs Fahrradanhänger samt Gepäck gestohlen, sodass er das Equipment neu besorgen musste.

Apropos: Insbesondere in den Flohmarkthallen waren professionelle Taschendiebe unterwegs, die Rucksäcke und Hosentaschen aufschlitzten... Da half die allzu häufig (leider sogar während der Vorträge) über die Lautsprecher hinausposaunte Botschaft, Gepäck nicht unbeaufsichtigt zu lassen, auch nicht mehr.

### ■ Fazit

Die Zahl der Aussteller und Verbände hatte immerhin um 10 % auf 203 zugenommen; sie repräsentierten 31 Länder. Besonders viele neue Aussteller kamen aus dem Ausland. Mit 9,2 % weniger Besuchern sind die Wachstumsjahre der Ham Radio anscheinend vorbei, auch wenn die Benzinpreise und die parallel stattfindende Fußball-EM wieder einmal als Schuldige verdächtigt werden. Die gefühlte Besucherdichte in der Halle der Aussteller und Verbände A1 sowie in den beiden Flohmarkthallen A3 und A4 (A5 wurde nicht mehr belegt) war am Freitag am höchsten, während es am Samstag schon ruhiger zugeht – die besten Stü-



Heinz Stampfls Morsetasten aus eigener Schweizer Fertigung fanden viel Beachtung.

Fotos: von Bechen (1), DF7AX (1), DK3JB (5), DL2MCD (3), Messe Friedrichshafen (2), Red. FA (9)

cke auf dem Flohmarkt sind dann schon weg, und am Samstagabend bauen manche Flohmarktaussteller bereits ab.

Um Halle A1 mit den Herstellern und Händlern von Neuprodukten anzusehen, ist der Sonntag mit dem geringeren Andrang und fast ohne Vorträge dagegen durchaus interessant. Dank der abschließenden DARC-Verlosung reisten die verbliebenen Besucher auch nicht schon zur Mittagszeit ab, wie in früheren Jahren, sondern erst nach 14.30 Uhr. Dort fanden neben dem 1. Hauptpreis (Bild) ein TS-590S von Kenwood sowie ein Mobilfunkgerät ID-E880 von Icom glückliche Besitzer.

93 Kinder und Jugendliche kamen diesmal mit dem Hobby Amateurfunk in Berührung. „Wir sind zufrieden mit dem ersten internationalen Jugendtreffen mit 30 Jugendlichen, unter anderem aus Finnland, Italien und den Niederlanden“, sagte Axel Voigt (DO1ELL), zuständig für Öffentlichkeitsarbeit im DARC. Bedingt durch die Prüfungsvorbereitungen in Baden-Württemberg waren es in diesem Jahr mit 94 Teilnehmern an der Lehrerfortbildung etwas weniger als in den Jahren zuvor.

Die Eröffnung und viele Vorträge sind als Videos auf [www.youtu.be](http://www.youtu.be) bzw. als PDF- oder Powerpoint-Dateien verfügbar. An-klickbare Links zur Ham Radio gibt es wie in den Vorjahren auf [www.funkamateu.de](http://www.funkamateu.de) unter *Download*. Die nächste Ham Radio findet vom 28. bis 30. Juni 2013 wieder auf dem Gelände der Neuen Messe in Friedrichshafen statt.

Abschließend ein Dankeschön für Zuarbeiten zu diesem Messebericht an Peter von Bechen, Oliver Dröse (DH8BQA), Dr. Matthias Hornsteiner (DG4MHM), Hans-Gerd Maiwald (DK3JB), Ingo Meyer (DK3RED), Gerfried Palme (DH8AG) und Martin Steyer (DK7ZB) sowie insbesondere an Wolf-Dieter Roth (DL2MCD).



Die WiMo Antennen und Elektronik GmbH hatte wieder den wohl größten Messestand; eine von WiMos zahlreichen Messeneuheiten waren die 1,5-kW-Röhren-PAs Alpha 8410 und 9500 – hier von einem Mitarbeiter des Herstellers RF Concepts vorgeführt.

# TU2T: fast 80 000 Verbindungen von der Elfenbeinküste

SILVANO BORSA – I2YSB



Im Herbst 2011 zog es eine italienische Gruppe unter der bewährten Leitung von Silvano, I2YSB, erneut in die Ferne. Mit dem Rufzeichen TU2T funkte das siebenköpfige Team vom 27.10. bis zum 11.11.11 von der westafrikanischen Elfenbeinküste. Mit mehr als 77 000 Funkkontakten (davon 30 561 in SSB, 38 796 in CW und 7945 in RTTY) unter Einsatz eines Echtzeit-Onlinelogs bewies die eingespielte Mannschaft erneut ihre Qualitäten. I2YSB lässt uns auch an dem Spaß, den die OMs dabei hatten, teilhaben.

In den vergangenen Jahren konzentrierten sich die Aktivitäten unserer Gruppe auf die knapp oberhalb des Äquators gelegenen westafrikanischen Staaten. Unsere letzten DXpeditionen führten uns in die geografische Region zwischen Togo und Sierra Leone. Dieses Gebiet war von einem Bürgerkrieg heimgesucht worden, der erst im März 2011 endete, und das Sicherheitsrisiko hielt uns bisher davon ab, von der Elfenbeinküste zu funken.



Das erfolgreiche Funkteam von TU2T im Jahr 2011 (v. l. n. r.): Angelo, IK2CKR, Jean-Jacques, TU2OP, Marcello, IK2DIA, Gino, IK2RZP, Vinicio, IK2CIO, Stefano, IK2HKT, Mathurin, TU5JZ, Teamleiter Silvano, I2YSB, und Alfeo, I1HJT

Fotos: TU2T-Team

Aus verschiedenen Gründen waren wir – nach der Aktivität aus Liberia im April 2010 [1] – mit der Planung und Organisation einer weiteren DXpedition zeitlich recht spät dran.

Erst im Juni 2011 gab es Versuche, entsprechende Kontakte herzustellen. Die Schatten des Bürgerkriegs hatten sich auch auf unsere Planungen negativ ausgewirkt. Informationen erwiesen sich oft als veraltet und die Telefonnummern waren entweder „tot“ oder etwaige Anrufe blieben unbeantwortet.

Wenn man eine Funkaktivität organisiert, hat die Erlangung einer gültigen Funklizenz oberste Priorität. Daher kontaktierten wir zunächst das zuständige Ministerium für Telekommunikation. Dort hieß es, dass

wir uns an den nationalen Amateurfunkverband A. R. A. I. [2] wenden sollten. Leider funktionierte keine der Telefonnummern. Allein der Hartnäckigkeit von Alfeo, I1HJT, ist es zu verdanken, dass wir schließlich einen Kontakt zu Jean-Jacques, TU2OP, herstellen konnten. Er war von Anfang an von der Idee einer Aktivierung der Elfenbeinküste begeistert. Man wollte nach der dunklen Zeit des Bürgerkriegs beweisen, dass stabile Ver-

hältnisse und Ruhe eingekehrt waren. Die Unterstützung durch TU2OP war für uns unverzichtbar. Dank seiner Hilfe konnten wir in relativ kurzer Zeit eine Funkgeneh-



Die Unterkünfte des Teams von TU2T



migung mit dem beantragten Wunschrufzeichen TU2T bekommen.

Obwohl die Elfenbeinküste in der Liste der meistgesuchten DXCC-Gebiete nicht ganz oben rangierte, wussten wir aufgrund langjähriger Erfahrung, dass die Listenplatzierung die tatsächliche Nachfrage nicht immer zutreffend widerspiegelt. Jedenfalls gelang es uns bislang noch in jedem Fall – und zwar von Anfang bis Ende einer Aktivität – kontinuierliche Pile-Ups zu produzieren.

Das Team erwartete daher eine ähnliche Situation, besonders unter Berücksichtigung der Tatsache, dass in den vergangenen zehn Jahren keine größere Funkaktivität von der Elfenbeinküste stattgefunden hatte. Die niederfrequenten Bänder schienen besonders gefragt zu sein, wobei feststand, dass die hohe Sonnenaktivität bei Kontakten auf den unteren Bändern wenig hilfreich sein würde; im Gegenteil wären es die höherfrequenten Bänder, die dank der vielen Sonnenflecken gute QSO-Raten produzieren würden.

Vor Ausbruch des Bürgerkriegs rekrutierte sich die einheimische Amateurfunkgemeinschaft aus einigen Dutzend Funkamateuren, wobei die meisten davon, dank eines auf einem hohen Gebäude in Abidjan befindlichen Umsetzers, auf UKW funkten. Aktivitäten auf Kurzwelle fanden hingegen eher sporadisch statt, und nur recht selten konnte man einige OMs (Missionare) arbeiten. Diese bereits spärliche Funkaktivität nahm noch weiter ab, da sowohl der UKW-Umsetzer als auch andere Gerätschaften während des eineinhalbjährigen Bürgerkriegs entweder gestohlen oder zerstört wurden.

Nichtsdestotrotz zeigte sich die A. R. A. I. recht aktiv und gut organisiert. Ihr Präsident, Jean-Jacques, TU2OP, war erst während der vergangenen IARU-Region 1-Konferenz in Südafrika im August 2011 zum Vorsitzenden der Arbeitsgruppe STARS (Unterstützung für den Amateurfunkdienst) gewählt worden.

## ■ Auswahl des Funkstandorts

In der ersten Phase unserer Nachforschungen konzentrierten wir uns als möglichen Standort auf die Westküste, entweder die Sassandra- oder die San-Pedro-Region, etwa 400 km von der Hauptstadt Abidjan gelegen. Dort befindet sich eine für das IOTA-Programm gültige Inselgruppe, die zuvor noch nie aktiviert worden war (Cote d'Ivoire Group, IOTA AF-106). Trotz intensiver Bemühungen konnten wir nicht genügend Informationen sammeln, ob dort eine Aktivität möglich wäre. Darüber hinaus hatten nahezu alle Ferienanlagen in dieser Region ihren Service eingestellt, da sie während des Bürgerkrieges entweder zerstört oder geplündert worden waren. Nur wenige Anlagen befanden sich noch in Betrieb. Letztlich waren wir jedoch um die eigene Sicherheit besorgt, da die Region recht weit entfernt von größeren Städten lag.

Daher gaben wir die Idee der Neuaktivierung einer IOTA-Gruppe widerwillig auf und richteten unser Augenmerk auf das Gebiet östlich von Abidjan, wo sich die Küste als schmaler Streifen zwischen dem Atlantischen Ozean und einer flachen Lagune präsentiert.

Schließlich fanden wir im Internet eine Ferienanlage, die unsere Erfordernisse erfüllte. Die Nordseite der dortigen Lagune würde eine gute Abstrahlung der Antennen gewährleisten und die Bungalows sollten hinreichend Platz zum Aufbau der Stationen sowie zum Schlafen bieten. Selbst ein Swimmingpool war vorhanden; welch willkommener Ausgleich für die in diesem Teil der Erde herrschenden hohen Lufttemperaturen. Es schien, dass dieser Ort der perfekte Platz wäre. Wir mussten jedoch überprüfen, ob die im Internet gepriesenen Vorzüge den Tatsachen entsprechen. Auch dabei unterstützte uns Jean-Jacques zusammen mit Mathurin, TU5JZ, dem Sekretär der A. R. A. I., die zur Ferienanlage führen, um sich vom Wahrheitsgehalt der Angaben im Internet zu überzeugen.

Ein Problem blieb: Eine gute Internetanbindung war für uns wichtig und genau eine solche fehlte im Ressort. Auch hier stand uns TU2OP hilfreich zur Seite. Er organisierte eine Untersuchung durch einen örtlichen Telefonanbieter, um sicherzustellen, dass in der Region drahtloses Internet verfügbar war. Nach positivem Ergebnis bestellte er einen entsprechenden Internetzugang, der noch vor unserer Ankunft installiert wurde.

## ■ Problem beim Einchecken

Unser bewährtes Team bestand aus Alfeo, I1HJT, Angelo, IK2CKR, Marcello, IK2DIA, Stefano, IK2HKT, Vinicio, IK2CIO, und meiner Wenigkeit. Carlo,



Einer der Spiderbeams am Rand der Lagune

IK1AOD, der dieses Mal nicht dabei sein konnte, wurde von Gino, IK2RZP, ersetzt. Wir können mit Fug und Recht behaupten, dass der Einfallsreichtum von Fluggesell-

zeugs beschädigen. Wir fanden daher keine andere Lösung, als sofort Kartons zu besorgen, die wir sodann an den Ecken unserer Transportkisten befestigten.

## ■ Ankunft zur Elfenbeinküste

Der Rest der Reise verlief problemlos und am 27. 10. 11 gegen 1 Uhr morgens landeten wir in Abidjan. Bei der Einreisekontrolle gab es keinerlei Beanstandungen. Die Betreiberin der Ferienanlage, Madame Catharine, wartete bereits auf uns. Schnell luden wir die Ausrüstung auf ihren Pick-Up und stopften uns in einen Kleinbus. Nach einer Fahrt von 20 min, unterbrochen durch einen Aufenthalt an einem der in Westafrika unvermeidlichen Militärkontrollpunkte, verließen wir die asphaltierte Straße und bogen in einen holprigen Weg ein.



Auch Hofhund „Flaghett“, Wächter auf der Anlage, interessierte sich als „8. Operator“ für die Anrufe aus aller Welt.

schaften grenzenlos ist und dass wir bei jeder Reise Neues entdecken.

Trotz all der Erfahrung und der Mühe beim Austarieren der Masse der einzelnen Transportkisten gab es ein Problem beim

Schließlich tauchte die Ferienanlage „La Maison de la Lagune“ auf. Gegen 3 Uhr morgens und nach der langen Anreise fühlten wir uns hundemüde. Doch es wartete eine Überraschung auf uns: Nachdem wir das Gepäck vom Pick-Up entladen hatten, bemerkten wir das Fehlen von zwei Koffern. Doch zu unserem Glück erhielten wir schon bald einen erfreulichen Anruf: Das fehlende Gepäck war gefunden worden. Ein Mitarbeiter des Ressorts hatte die Gepäckstücke abgeladen und in eine dunkle Ecke gestellt, wo man sie zunächst nicht bemerkt hatte.

## ■ Stationsaufbau

Am nächsten Morgen waren wir bereits vor Sonnenaufgang unterwegs und inspizierten das Gelände, um zu entscheiden, wo und wie die Antennen aufzustellen sein würden. Gebucht waren fünf der insgesamt sieben Bungalows und weitere zwei Unterkünfte standen glücklicherweise leer. Auf diese Weise gab es wenigstens keinen, der sich über den Lärm und die Zurufe, die beim Zusammenbau der Antennen besonders laut waren, beschweren konnte.



Sportliche Vorkehrungen beim Aufbau der 160-m-Vertikalantenne

Einchecken der Ausrüstung. Der Manager am Schalter der Royal Air Maroc auf dem Mailänder Flughafen Malpensa war der Ansicht, die Ecken einiger Kisten seien zu scharf und könnten den Rumpf des Flug-

Wir hatten vier komplette Arbeitsplätze in unterschiedlichen Bungalows, um möglichst ungestört arbeiten zu können. Die SSB- und CW-Stationen setzten sich aus den bewährten K3, Acom-Endstufen, Spiderbeams für die Kurzwellenbänder 10 m bis 20 m (einschließlich der WARC-Bänder) sowie Zweiband-Vertikalantennen für 40 m und 80 m zusammen. Der Spiderbeam der CW-Station besaß zwei zusätzliche Elemente für 30 m. Für 160 m nutzten wir eine Inverted-L-Antenne. Eine dritte Station sollte den RTTY-Betrieb abwickeln sowie als Ersatzstation für CW und SSB dienen. Sie bestand aus einem K3 sowie einer dazugehörigen Elecraft KPA-500 Endstufe.

Als Antenne kam eine von 6 m bis 40 m abstimmbare Vertikal von SteppIR zum Einsatz. Die vierte Station wurde mit einem FT-857D ausgestattet. Sie kümmerte sich überwiegend um den Betrieb auf dem „magischen“ 6-m-Band. Die vierte Station



Vinicio, IK2CIO, genoss eine Ruhepause während Funkandrang auf TU2T.

wurde oft als 6-m-Funkbake eingesetzt, um die dortigen Ausbreitungsbedingungen zu testen.

Das Gelände der Ferienanlage war nicht besonders groß. Es besaß Trapezform, wobei die beiden langen Seiten etwa 100 m maßen. Eine Seite grenzte an die Lagune. Um in unterschiedlichen Sendearten auf demselben Band arbeiten zu können, mussten wir die Antennen soweit wie möglich räumlich entkoppeln. Es war an diesem Ort auch gar nicht so einfach, die Spiderbeams zusammenzubauen, da man dazu eine relativ große, freie Fläche benötigt. Letztlich war doch noch eine freie Stelle zu finden, wo wir die Beams – Seite an Seite – aufstellen konnten. Einfacher war das Aufstellen der SteppIR, die wir einfach an einem hölzernen Steg befestigten, wobei die Radials im Wasser der Lagune lagen.

### ■ TU2T ist QRV

Nachdem wir Dutzende Meter Kabel und Radials verlegt und eine Verbindung zum Internet aufgebaut hatten, konnten wir am 27. 10. 11 um 1514 UTC auf 10 m die ers-



Zum Befestigen unserer Diamond Loop nutzten wir eine der vielen Palmen

te Verbindung mit unserer Pilotstation Arturo, IK7JWY, in unser Log tippen. Nur wenige Sekunden nachdem dieser Spot im DX-Cluster abgesetzt war, ging es los. Blitzschnell baute sich ein Pile-Up auf und wir wurden das Gefühl nicht los, dass es bis zum Ende dieser Aktivität so weitergehen würde.

Da wir die einzigen Gäste der Anlage waren, genossen wir den Vorzug, unseren Rhythmus frei bestimmen zu können. Frühstück und Abendessen wurde auf der Empfangsveranda, mit Blick auf die Lagune, serviert, während das Mittagessen auf der zum Meer gelegenen Terrasse eingenommen wurde. Schon vor langer Zeit lernten wir, wie wichtig es ist, eine gewisse Zeit gemeinsam zu verbringen, um Ideen auszutauschen, um den Ablauf der Schichten zu besprechen, um zu lachen, um Scherze zu machen und um die unvermeidlichen Spannungen abzubauen.

### ■ Der Standort „Maison de la Lagune“

Trotz der Unannehmlichkeiten und der Unterbrechung des Betriebs während des Bürgerkriegs hatte sich die Anlage ihren guten Ruf erhalten und das Restaurant, in dem eine große Auswahl wohlschmeckender Gerichte angeboten wurde, war gut besucht.



Marcello, IK2DIA, beim Abarbeiten der SSB-Pile-Ups

Vom am Strand gelegenen Swimmingpool konnten wir das tägliche Fischfang-Ritual gut beobachten. Unter Einsatz langer und schmaler Piroggen wurden abends, parallel zur Küste, Netze ins Meer gebracht. Die holte man dann unter Beteiligung von Männern, Frauen und Kindern des gesamten Dorfes mit starken Seilen ein, wobei der Dorfchef den Takt vorgab. Das Meer entlang Westafrikas Küste ist stets rau und die Wellen sind selten weniger als 1 m hoch.

### ■ Problemlösung

Wie es bei all unseren DXpeditionen Brauch ist, nutzten wir nach dem Aufbau und dem Beginn der Aktivität die Zeit, um Verbesserungen durchzuführen und kleinere Probleme, die immer auftreten, zu beseitigen. Da auf der Rückseite der Ferienanlage das Kabel der Hauptstromversorgung verlief, nahm die Antenne der SSB-Station Störgeräusche auf. Aus diesem Grund beschloss man, die Antenne zu versetzen. Wir nahmen den Beam daher herab und bewegten ihn – ohne ihn auseinanderzubauen – quer durch den kleinen Palmenwald. Dabei mussten wir wie eine kleine Prozession ausgesehen haben, als wir uns – die Antenne wie einen „Schutzheligen“ in unserer Mitte tragend und mit kleinen Schritten „dribbelnd“ – dem neuen Standort näherten.

Durch eine mehrtägige Funkaktivität ist die eingesetzte Technik starken Belastungen ausgesetzt. Die Regel, dass dadurch Schwachpunkte mit einiger Wahrscheinlichkeit zu Tage treten, bestätigte sich auch dieses Mal. Als erstes fiel die SteppIR-Vertikal aus. Zuerst gab es ein Problem mit der Rückholeinrichtung des beweglichen Teils der Antenne und dann brannte auch noch ein Schaltkreis des Controllers durch. Das besiegelte das Ende dieser Antenne. Den Ausfall kompensierten wir mithilfe von Holz, Glasfibernasten und Drähten, indem wir uns eine Multiband-Vertikal bastelten.

Auch die KPA-500 zeigte noch Kinderkrankheiten. Ein Kondensator der 18-MHz-Filtereinheit war durchgeschmort. Glücklicherweise hatten wir ein ähnliches Bauteil in der Ersatzteilkiste und dank der Hilfe von Carlo Bianconi, IK4ISQ, der einen Elecraft-Service betreibt, ließ sich das Problem schnell beseitigen. Abgesehen vom beschriebenen Problem funktionierte die Endstufe auch nach stundenlangem Gebrauch in den Pile-Ups tadellos. Dank ihres Einsatzes konnten wir 8000 RTTY-Kontakte und 4000 CW- bzw. SSB-QSOs in unser Log schreiben.

### ■ Funkbedingungen

Bereits bei einigen der vergangenen DXpeditionen genossen wir die guten Leis-

tungen von Antennen, die in unmittelbarer Nähe von Wasser aufgebaut waren. Auch dieses Mal bestätigte sich das mit den Vertikalantennen, die wir an dem Holzsteg befestigt hatten. Aufgrund der hohen Sonnenaktivität waren die höheren Bänder den ganzen Tag und oft auch während der Nachtstunden offen. So kam es nicht selten vor, dass wir in unterschiedlichen Sendarten mit drei Stationen gleichzeitig auf dem 10-m-Band aktiv waren.

Lediglich die Funkbedingungen auf dem 6-m-Band erwiesen sich nicht wie erwartet. Auch unter Einsatz hoher Sendeleistung war es nicht möglich, ein Pile-Up zu produzieren. Nichtsdestotrotz gelangen auf 6 m immerhin 1015 Verbindungen mit 35 DXCC-Gebieten, wie z. B. LU, ZP, KP4 und auch SM.

Die DX-Bedingungen auf den niederfrequenten Bändern waren problematisch. Zwar hatten wir eine Beverage-Empfangsantenne ausgelegt und eine DHDL aufgestellt, doch beide Antennen erwiesen sich, möglicherweise wegen des sandigen, mit Wasser getränkten Untergrunds als wenig effektiv. Aufgrund der Bodenbeschaffenheit gab es bereits Probleme, die Vertikalantennen auf 40 m und 80 m abzustimmen. Wir mussten die Antennen um ein gutes Stück verlängern, um 1 m auf 40 m und mehr als 2 m auf 80 m, um sie in Resonanz zu bringen.

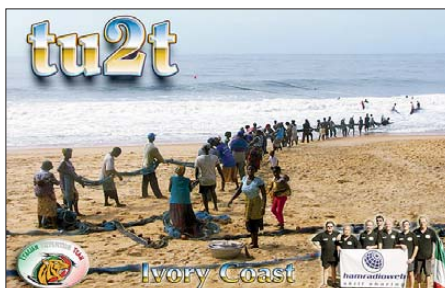


Angelo, IK2CKR, einer unserer CW-Ops, hier in Aktion auf dem 15-m-Band

Entgegen der Erwartung erwiesen sich die unteren Bänder als recht leise mit relativ wenigen Störgeräuschen. Daher nutzten die eigens aufgebauten Empfangsantennen wenig und verbesserten das Nutzsignal-Störsignal-Verhältnis kaum spürbar. Manchmal schien es sogar besser, auf der zum Senden benutzten Vertikal auch zu hören. Aus diesem Grund bauten wir die Empfangsantennen wieder ab, stellten eine „Diamond-Loop“ auf und befestigten überdies einen niedrig hängenden Dipol. Mit der Diamond-Loop verbesserte sich die Situation etwas, aber das eigentliche Problem war, dass die Empfangssignale einfach zu schwach waren.

Wir probierten vieles aus, um die Situation auf den unteren Bändern zu verbes-

sern. Auch hängten wir an einer über die Lagune ragenden Palme eine Vertikal für 160 m, was Vinicio dazu nötigte, in das Lagunenwasser zu tauchen, um die 40 m langen Radiale zu verlegen. Auf diese Weise erreichten wir zwar eine Verstärkung des von uns abgestrahlten Sendesignals, jedoch keine Verbesserung der Empfangssituation.



Einige Tage nach unserer Ankunft besuchten uns Jean Jacques, TU2OP, und Mathurine, TU5JZ. Nachdem wir eine unzählige E-Mails ausgetauscht und oft miteinander telefoniert hatten, war dies die Gelegenheit zu einem persönlichen Treffen und zu einem Dank, da die Hilfe der einheimischen OMs für das Gelingen unserer Aktivität unverzichtbar war. Sie versprachen, Informationen über eine mögliche IOTA-Neuaktivierung einzuholen, und meinten, sie wären sehr stolz, wenn hierdurch der einheimischen Funkaktivität etwas Prestige verschafft werden könnte.

## ■ Stabile Stromversorgung

Bei allen vorhergehenden Funkaktivitäten aus Afrika hatten wir aufgrund der vielen Stromausfälle große Probleme mit der Aufrechterhaltung des Funkbetriebs gehabt. Nicht jedoch bei dieser Unternehmung. Die Energieversorgung blieb stabil und nur am ersten (und am letzten) Tag erlebten wir einen Stromausfall. Uns stand ein 15-kW-Generator zur Verfügung, den wir während eines Stromausfalls in Gang setzen konnten.

Dank der Software von Giacomo, IH9GPI, war es auch dieses Mal möglich, den anrufenden DXern ein Echtzeit-Online-Log zu bieten. Hierfür ermeteten wir im Gästebuch und in vielen Foren vielfach lobende Kommentare. Dennoch mussten wir nicht

### QSO-Statistik TU2T (Spätherbst 2011)

Band [m]	SSB	CW	RTTY	gesamt
160 m		447		447
80 m	587	1753		2340
40 m	3025	3920	457	7402
30 m		3816	1216	5032
20 m	5620	4635	1179	11434
17 m	4773	4698	1097	10568
15 m	5174	5028	1114	11316
12 m	4838	6176	1814	12828
10 m	6218	7634	1068	14920
6 m	326	689		1015

weniger als 3072 Doppelkontakte verzeichnen, was zeigt, dass viele OMs das angebotene Log einfach nicht nutzen. Hinzu kam, dass sich zeitgleich die T2T-DXpedition meldete. Es war geschah nicht selten, dass auf unserer Arbeitsfrequenz anstatt richtig TU2T fälschlicherweise „T2T“ gemeldet wurde, sodass wir mit zusätzlichen Anrufen überflutet wurden.

Ein untrügliches Zeichen, dass sich viele Funkamateure blind auf die Meldungen im DX-Cluster verlassen, ohne sich – durch Hören – Gewissheit darüber zu verschaffen, wer tatsächlich auf der Frequenz arbeitet. Unter Nutzung der relativ schnellen Internetanbindung waren wir in der Lage, den interessierten DXern einige Leckerbissen zu bieten. So stellten wir Live-Streams ins Internet, die die Möglichkeit boten, den aktuellen Pile-Up-Betrieb live zu verfolgen und auch mit uns zu chatten.

## ■ Ende der DXpedition

Die zwei Wochen vergingen recht schnell, und als das Ende der DXpedition nahte, hatten wir nahezu 80 000 Verbindungen geloggt. Die TU2T-Aktivität ist nunmehr Geschichte, doch die Gefühle und Erlebnisse sind in unserer Erinnerung immer noch frisch und jeder Gedanke an dieses Abenteuer lässt den Adrenalinpiegel wieder steigen. Wir werden wohl nie erfahren, wie viele Stunden Schlaf wir versäumten.



Für das Abarbeiten der RTTY-Pile-Ups sorgte MMVARI mit dem Multi-RX-Browser.

Schließlich möchten wir uns bei allen Sponsoren und Freunden bedanken, die uns unterstützten, und bei all den DXern, die sich anständig benahmen und uns dadurch einen schnellen und effektiven Betriebsdienst ermöglichten.

Ein spezieller Dank geht an unsere Pilotstation Arturo, IK7JWY [3] sowie an Giacomo, IH9GPI, den Autor der wunderbaren Echtzeit-Logsoftware [4].

**Übersetzung und Bearbeitung:  
Dr. Markus Dornach, DL9RCF**

### Literatur und URLs

- [1] Borsa, S., I2YSB: 5M2TT: mehr als 57000 Funkkontakte aus Liberia. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 9, S. 910
- [2] A. R. A. I.: Association des Radio Amateurs Ivoiriens, P. O. Box 2946, Abidjan 01, Cote d'Ivoire
- [3] Lorenzo, A., IK7JWY: [www.hamradioweb.net](http://www.hamradioweb.net)
- [4] Patane, G., IH9GPI: [www.ih9gpi.com](http://www.ih9gpi.com)

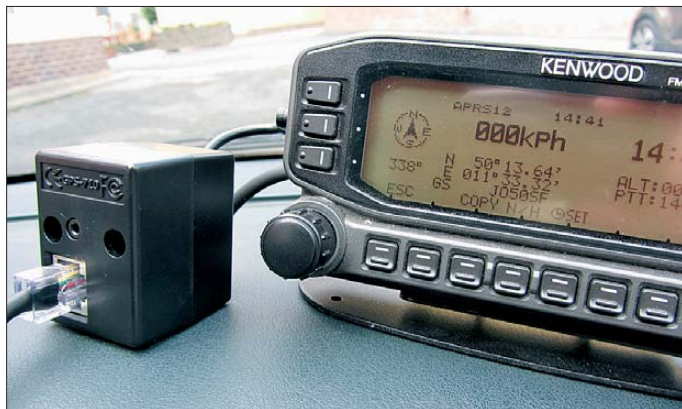
# Mit dem GPS-Modul GPS-710 den TM-D710E auf die Spur bringen

ULRICH FLECHTNER – DG1NEJ

Kenwoods VHF/UHF-Mobiltransceiver TM-D710E stellt eine sehr komfortable APRS-Funktionalität zur Verfügung [1]. Um sie vollständig nutzen zu können, benötigt dieses Funkgerät ein GPS-Positionssignal. Der bisher nahezu unbekannt Hersteller Green Light Labs [2] bietet dafür mit dem GPS-710 eine äußerst pfiffige Lösung an, die jetzt bei [3] erhältlich ist.

Das Automatic Packet Reporting System (APRS) ist eine Methode, die eigene Position, Wegstrecke und Statusmeldungen über Funk anderen Funkamateuren zugänglich zu machen. Vielleicht noch spannender ist es, entsprechende Meldungen anderer zu verfolgen und unterwegs schnell erkennen zu können, wer sich noch in Funkreichweite befindet und auf welcher Frequenz aktiv ist.

fangsmodul an das Bedienteil des TM-D710E angeschlossen werden, das die Positionsdaten im NMEA-Format ausgibt. Übliche GPS-Empfangsmodule benötigen eine Betriebsspannung von 3,3 V oder 5 V, sodass zusätzlich ein Spannungsregler und dessen Anschluss an das Bordnetz des Fahrzeugs erforderlich sind, wie Bild 5 verdeutlicht. Solche Verdrahtungen sind nicht nur wenig ästhetisch, sondern im



**Bild 1:** Bei dem hier lediglich neben das Bedienteil des TM-D710E gestellten Modul GPS-710 ist die einfache Verdrahtung erkennbar. Nach wenigen Sekunden erscheint die aktuelle Position im Geräte-display.

Kenwood hat seit etwa zwölf Jahren verschiedene APRS-fähige Funkgeräte auf den Markt gebracht, von denen das Modell TM-D710E durch sein großes und grafikfähiges Display überzeugt: Es zeigt in einer Liste übersichtlich die zuletzt empfangenen Status- und Positionsmeldungen ebenso an, wie mittels einer stilisierten Kompassrose Entfernung und Richtung zu einer bestimmten Station.

## ■ Ohne Drahtverhau

Wer den Transceiver TM-D710E nur zu Hause einsetzt, kann seinen Standort einfach fest programmieren. Anders sieht es während des Mobilbetriebs aus, bei dem ein GPS-Empfangsmodul die aktuelle Position für das Gerät bereitstellen muss. Erst dann erfolgt die Übertragung der jeweils aktuellen Position, Geschwindigkeit und Wegstrecke. Außerdem werden erst dann auch Richtung und Entfernung zu den jeweils empfangenen Stationen korrekt angezeigt.

Dazu musste bisher über ein im Lieferumfang befindliches Kabel ein GPS-Emp-

Fahrzeug auch technisch anspruchsvoll und bei falscher Ausführung gar gefährlich. Nicht jeder hat einen gut abgesicherten und gefilterten 12-V-Anschluss im Innenraum zur Verfügung.

## ■ Das Modul GPS-710

Die besondere Leistung des in Bild 1 gezeigten Moduls liegt darin, mit kürzesten Kabelstücken ohne zusätzliche Stromver-

sorgung direkt am Bedienteil des Funkgeräts anschließbar zu sein. Alles dazu benötigte Material befindet sich im Lieferumfang.

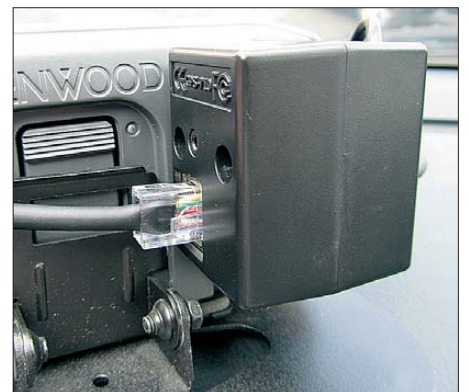
Das Modul ist lediglich 47 mm × 40 mm × 34 mm groß und weist als geradezu klassische Blackbox keinerlei Bedienelemente auf. Stattdessen bietet es an gegenüberliegenden Seiten jeweils eine achtpolige RJ45- und eine 2,5-mm-Stereoklinkenbuchse an. Über die RJ45-Buchsen wird das Modul mittels eines kurzen Adapterkabels einfach in das Verbindungskabel zwischen Grundgerät und Bedienteil des Transceivers eingeschleift. Da das Kabel ohnehin zur Stromversorgung des Bedienteils dient, übernimmt es gleichzeitig die Speisung des Moduls. Über die ebenfalls durchgeschleifte Klinkenbuchse steht das NMEA-Signal mit den GPS-Positions- und Bewegungsdaten zur Verfügung.

Die prinzipielle Inbetriebnahme erfordert also nicht viel mehr als das Herausziehen des Anschlusskabels aus dem Bedienteil und das Zwischenschalten des Moduls sowie das Einstecken des kurzen Klinkensteckerkabels, wie Bild 1 zeigt. Es gibt dafür eine schlechter und eine besser geeignete Anschlussmethode. Bei der schlechter geeigneten Methode liegen anschließend beide Verbindungskabel über Kreuz. Die in Bild 7 sichtbare im Modul befindliche Patch-Antenne für das Satellitensignal zeigt anschließend nach unten, was sich in einem geringen Empfindlichkeitsverlust bemerkbar macht.

Günstiger ist daher die in Bild 2 gezeigte Anordnung. Hier wurde das Modul gemäß der derzeit noch englischsprachigen, unmissverständlichen Anleitung mit dem im Lieferumfang (Bild 10) befindlichen doppelseitigen Klebeband so auf der Rückseite des Bedienteils befestigt, dass dessen TNC-Anschlussbuchse frei zugänglich bleibt. Die Verbindungskabel haben dafür die passende Länge. Als Ergebnis führt wie in Bild 6 gezeigt nur noch ein einziges Kabel von dem nun GPS-Signale empfangenden Bedienteil weg.

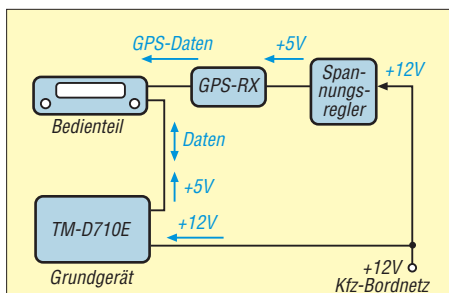


**Bild 2:** Die GPS-Antenne liegt oben, und die TNC-Buchse des Bedienteils ist zugänglich.

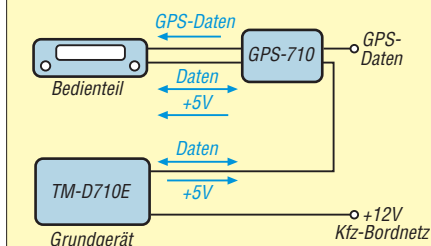


**Bild 3:** Das montierte GPS-Modul verschwindet völlig hinter dem Bedienteil.





**Bild 4: Anschluss eines konventionellen GPS-Moduls an den TM-D710E**



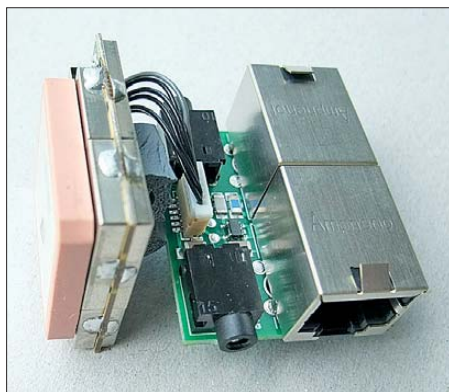
**Bild 5: Anschluss des Moduls GPS-710 an den TM-D710E**



**Bild 6: Lohn der Mühe: Nur ein einziges Kabel führt noch vom Bedienteil weg.**

**Ein Blick auf die Technik**

Im Gehäuse des Moduls GPS-710 befindet sich neben den Anschlussbuchsen und HF-Filtern für die Anschlüsse das eigentliche Empfangsmodul vom Typ ER-411. Es zeichnet sich neben seinem schnellen SiRF-III-Baustein insbesondere durch eine verhältnismäßig große Patch-Antenne aus. SiRF-III und Antenne gewährleisten auch unter schwierigen Bedingungen eine rasche Positionsermittlung, da bis zu 20 direkte



**Bild 7: Innenansicht des GPS-710 mit dem eigentlichen Empfangsmodul**

**Bild 8: Nur mit GPS-Empfänger werden die korrekten Richtungen und Distanzen zu den anderen Stationen sichtbar. Die 31 km zu Jochen, DH1NFJ, nach Ludwigstadt sollten sich überwinden lassen.**



wie auch reflektierte Satellitensignale simultan ausgewertet werden. Damit ist das Modul auch unter Bäumen, in Häuserschluchten und selbst in Zimmern mit ausreichend großer Fensterfläche einsetzbar. Erst bei absolut abgeschatteter Sicht zum Himmel, etwa in Tunneln oder Tiefgaragen, ist Schluss. Doch an solchen Orten nutzt APRS aufgrund des ebenfalls fehlenden Funksignals auch nichts.

Das Modul ist laut Hersteller in einem Temperaturbereich von  $-40^{\circ}\text{C}$  bis  $+85^{\circ}\text{C}$  funktionsfähig. Es benötigt bei einer Betriebsspannung von 4,5 V bis 6,5 V maximal 70 mA, durchschnittlich 40 mA und im Stand-by-Modus 25 mA. Weitere Daten finden sich in [4].

**Die Praxis**

Im englischsprachigen Raum würde man den Anschluss als echtes *Plug and play* bezeichnen, also Anschließen und Loslegen. In der Grundeinstellung stimmen auch die Parameter des Transceivers, sodass in dessen Display bereits nach 20 s meine aktuelle Position JO50SF erschien. Das muss nicht in jedem Fall so schnell gehen. Der Hersteller spezifiziert die Kaltstartzeit mit durchschnittlich 42 s, was jedoch immer noch sehr schnell ist.

Hier war es ein Kaltstart, da seit dem letzten Betrieb außer mehrtägiger stromloser Aufbewahrung auch noch eine Ortsveränderung von knapp 250 km und 500 Höhenmetern stattfanden – eine echte Herausforderung für jeden GPS-Empfänger. Ein zum Vergleich simultan aktiviertes Smartphone hingte sich bei dieser Gelegenheit gleich einmal auf und lieferte die Position erst nach einem minutenlangen Neustart. Manchmal scheint Amateurfunktechnik einfach robuster zu sein.

Die künftige Positionsermittlung des GPS-710 erfolgt in unter einer Sekunde, sofern das Funkgerät stets mit Spannung versorgt



**Bild 9: Durch die Stromversorgung über das Funkgerät fallen zusätzliche Kabel und damit verbundene Risiken im Mobilbetrieb weg.**

wird. Dann bleibt das Modul ebenfalls ständig an der Stromversorgung, was sich laut Hersteller in einem zusätzlichen Verbrauch von etwa 15 mA zeigt. Offenbar befindet sich im TM-D710E ein effizienter Schaltregler.

Wer es preisgünstiger haben möchte, kann selbstverständlich der grundlegenden Idee von *Green Light Labs* folgen, kurzerhand das Verbindungskabel zwischen Funkgerät und Bedienteil auftrennen und daraus die Stromversorgung für ein beliebiges GPS-Modul bereitstellen. Am vorliegen-



**Bild 10: Im Lieferumfang befinden sich die benötigten Adapterkabel und Klebestreifen. Fotos: DG1NEJ**

den GPS-710 gefällt mir jedoch die genau passende, zerstörungsfreie Einschleifung des Moduls mit seinem winzigen, bedien-elementefreien Gehäuse. Wie schon eingangs beschrieben: Eine pfiffige Lösung für den GPS-Empfang mit dem TM-D710E!

Ich danke *Difona Communication* und *Kenwood* für die Bereitstellung von Modul und Funkgerät.

**Literatur und Bezugsquellen**

[1] Rutter, F., DL7UFR; Flechtner, U., DG1NEJ: TM-D710E: Neue Features für den Datenfunk. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 1, S. 24–27, H. 2, S. 144–147  
 [2] Green Light Labs: [www.greenlightlabs.com](http://www.greenlightlabs.com)  
 [3] Difona Communication: [www.difona.de](http://www.difona.de)  
 [4] US Globalsat: GPS Engine Board ER-411: [www.usglobalsat.com/store/download/541/er411\\_ug.pdf](http://www.usglobalsat.com/store/download/541/er411_ug.pdf)  
 [5] FA-Typenblatt: TM-D710E, Dualband-FM-Transceiver. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 2, S. 175–176

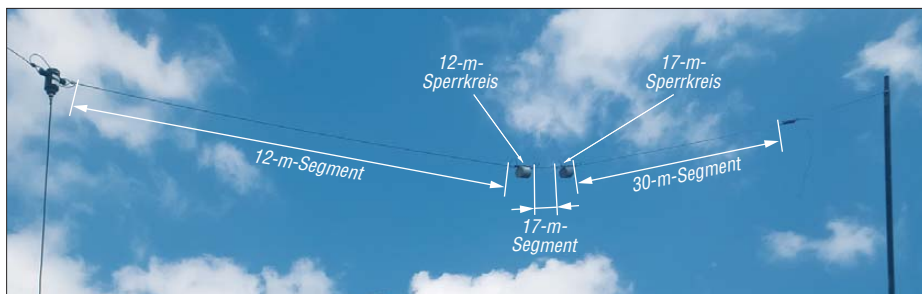
# WiMo W-312 und Kelemen DP-WARC: WARC-Sperrkreisdipole ausprobiert

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

Gerade auf Grundstücken mit Einfamilienhäusern, deren Grundstücksfläche nicht zur Kategorie Ranch gehört, gibt es häufig Probleme, Drahtdipole voller Länge zu spannen. Sperrkreisdipole können da eine ganz brauchbare Lösung darstellen, weil sie auf dem frequenzniedrigsten Band von Haus aus kürzer als ein entsprechender Fullsize-Dipol sind. Nachfolgend werden zwei fertig erhältliche Varianten vorgestellt.

Sperrkreisdipole können bei Platzproblemen eine ganz brauchbare Lösung darstellen, denn sie sind gegenüber der vollen Länge eines Dipols deutlich verkürzt. Außerdem ermöglichen sie noch Betrieb auf weiteren frequenzhöheren Bändern ohne Antennenkoppler.

der das Dach überragt. Um eine Dipolantenne einigermaßen horizontal zu spannen, muss dieser Mast ziemliche Kräfte aufnehmen, sodass hierfür Angelruten ausscheiden. Geeignet sind stabile Glasfibernasten, wie sie z.B. [3] oder [4] liefern; eine Abspannung mit Seilen in zwei



**Bild 1:** Dipol W-312 von [1], ein Glasfiter-Steckmast dient als zweiter Aufhängepunkt; eingezeichnet sind die jeweiligen Bandsegmente dieses Dipolastes.

Bei der Wahl der Bänder ist jedoch zu beachten, dass diese nicht zu dicht beieinanderliegen dürfen. So sind 10 m/12 m, 12 m/15 m und 15 m/17 m keine guten Paarungen, da der Frequenzabstand vom höheren zum niederen Band nur 15,7%, 17,5% und 17,2% beträgt und sich dafür ein Sperrkreisdipol technisch kaum mehr realisieren lässt (man beachte das ohnehin schon ziemlich kurze 17-m-Segment in den Bildern 1 und 3).

Für Sperrkreisdipole gab es im FA bereits zahlreiche Selbstbauanleitungen; ich stelle hier zwei industriell hergestellte Produkte vor. Wie wir noch sehen werden, wird man auch mit diesen noch nicht zum „Steckdosensammler“, denn Abgleicharbeiten sind wegen der Umgebungsabhängigkeit unabdingbar. Man gelangt jedoch damit zu einer wetterfesten Lösung, deren Selbstbau nicht ganz einfach zu bewerkstelligen wäre.

## ■ Lokale Bedingungen

Auf dem zum Test dienenden Grundstück steht sich in einiger Entfernung zum Wohnhaus ein Nebengebäude. Es bot sich daher an, vom Dachfirst des Hauses zum Nebengebäude eine Antenne zu ziehen. Da das Nebengebäude 4 m niedriger ist, wurde an diesem eine Halterung angebracht, die einen Mast aufnehmen kann,



**Bild 2:** Ein Sperrkreis und der Balun des Dipol W-312; beim Anschließen des PL259-Steckers leistet eine spitze Zange gute Dienste.

Richtungen vom Dipol weg ist dennoch ratsam (in Bild 1 fehlt diese noch).

Im vorliegenden Fall ergeben sich dadurch trotzdem nur 12,5 m Länge, zu wenig für einen Dipol voller Länge beispielsweise für das 30-m-Band. Damit war eigentlich der Weg vorgezeichnet für einen Sperrkreisdipol, der dann gleich noch das 17- und das 12-m-Band abdecken sollte. Die Wahl fiel nun auf die beiden Typen W-312 von WiMo und DP-WARC von Kelemen – beide lassen sich problemlos auf der vorgegebenen Länge unterbringen, wobei man sich von der Lieferlänge (Tabelle) nicht täuschen lassen sollte, siehe weiter unten im Text.

## Technische Daten der Antennen

W-312 WARC-Dipol 30/17/12 m [1]	
Frequenzbänder [MHz]	10,1...10,15; 18,068...18,168; 24,89...24,99
Lieferlänge [m]	10,5
Belastbarkeit [W]	200
Anschlussnorm	50 Ω, PL
Masse [g]	1000
Preis	112,80 €
Kelemen DP-WARC 3 Band [2]	
Frequenzbänder [MHz]	10,1...10,15; 18,068...18,168; 24,89...24,99
Länge [m]	8,6
Belastbarkeit [W]	400
Anschlussnorm	50 Ω, PL
Masse [g]	560
Preis	153,00 €

## ■ Erprobung

Beide Dipole werden fertig zusammengebaut geliefert und machen einen stabilen Eindruck. Herstellerseitig sind bei beiden Reserveschlaufen vorgesehen, um einzelne Teilstücke (Segmente) für den Abgleich verlängern zu können (Verkürzen geht ja immer). Die dabei verwendeten Kastenklemmen lassen sich sehr leicht handhaben, wobei sich ein Steckschlüssel bewährt. Es liegt jeweils eine ausführliche Aufbau- und Abgleichanleitung in Deutsch bei.

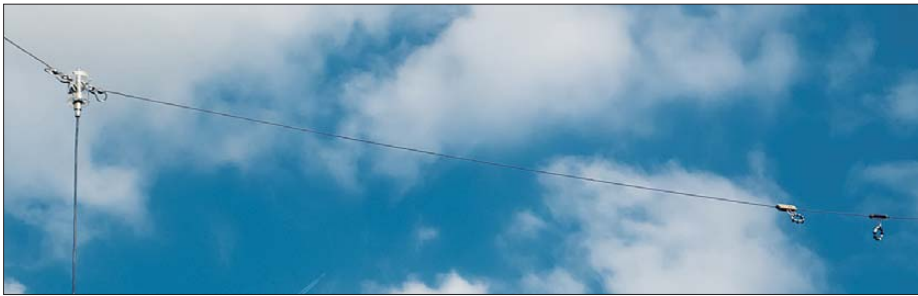
Begonnen habe ich mit dem W-312. Als langjähriger „Kenner“ des Gesetzes von Murphy [5] habe ich den Dipol an beiden Enden zunächst nur so weit hochgezogen, dass der Balun in der Mitte noch von Hand zu erreichen war. Das war auch gut so, denn der Antennenanalysator FA-VA [6] zeigte keinerlei Resonanzen in Nähe der Sollbänder und durchweg ein katastrophales Stehwellenverhältnis. Was nun?

Das Speisekabel konnte es nicht sein, denn ich hatte es vorher mit demselben Analysator durchgemessen und 11,08 m Länge ermittelt, ein Maßband zeigte 11,04 m an. Nur nebenbei: Es bedarf also nicht immer einer komplizierten Zeitbereichs (engl.: *time domain*)-Analyse, um eine Kabellänge hinreichend genau zu bestimmen.

Als ich es abschrauben wollte, kam jedoch die Erleuchtung: Beim Anschrauben war ich nämlich zu faul, eine passende schmale Zange zu holen und hatte prompt den Überwurf des PL259-Steckers nicht richtig festgezogen. Möglicherweise traf gerade „Zahn auf Zahn“, was sich beim Hochziehen lockerte und dann keinen Kontakt mehr gab. Ich erwähne das hier deswegen, weil diese Balun-Bauart (Bild 2) häufig Verwendung findet. Der sehr schmale Abstand zwischen Kragen und PL-Stecker erfordert demnach einige Sorgfalt!

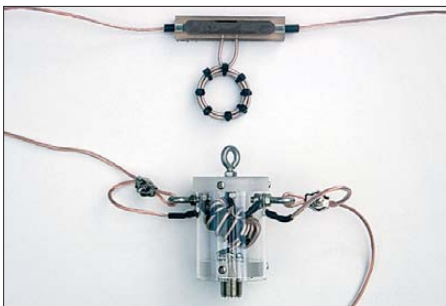
Mit korrekt befestigtem Speisekabel funktionierte alles auf Anhieb, lediglich die Sollresonanzen lagen durchweg etwas zu hoch. Dabei war der Unterschied zwischen Mittelteil in 2 m Höhe und 8 m Höhe gar nicht so groß wie erwartet (Bild 5).

Da nicht klar war, welche Antenne letztlich am Ort verbleibt, erschien es ratsam,



**Bild 3: Kelemen-Dipol DP-WARC mit den typischen und sozialverträglichen „Meisenringen“**

zunächst vor einem vielleicht zeitaufwendigen Abgleich die andere auszuprobieren. Hier passten die beiden oberen Resonanzen auf Anhieb, lediglich 30 m lag zu hoch. Ich möchte aus langjähriger Erfahrung heraus betonen, dass dies kein Qualitätskriterium darstellt, sondern ein durch verschiedene Umstände bedingter Zufall sein kann. Lediglich wegen des optisch unauffälligeren Erscheinungsbildes fiel bei dieser Gelegenheit, dem diesbezüglich von unzweifelhafter Kompetenz geprägten Rat-



**Bild 4: Ein Sperrkreis und der Balun des Kelemen-Dipols DP-WARC; der Balun ist hier im Falle eines Falles demontierbar und somit leicht austauschbar. Fotos: Red. FA**

schlag einer anwesenden XYL folgend, spontan die Entscheidung zugunsten von Gustav Kelemens „Meisenringen“.

## ■ Abgleich

Hierzu betrachten wir nur einen Dipolschenkel (Bild 1). Das innerste Segment ist für das oberste Band (hier 12 m) gedacht. Ihm folgt ein Sperrkreis – das ist ein Parallelschwingkreis. Seine Resonanzfrequenz fällt idealerweise mit der des inneren Dipols zusammen. Der Sperrkreis ist bei der Mittenfrequenz sehr hochohmig, sodass der nachfolgende Rest dann für das innerste Segment „unsichtbar“ ist. Unterhalb seiner Resonanz wirkt jeder

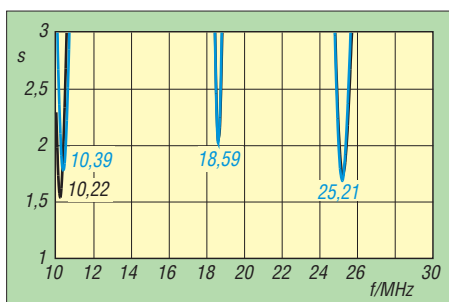
Sperrkreis wie eine (Verlängerungs-)Spule. Der nächstfolgende Sperrkreis ist auf dem nächstniedrigeren Band (hier 17 m) resonant, und die beiden inneren Segmente müssen mit dem vorigen (jetzt als Verlängerungsspule wirkenden) Sperrkreis zusammen den Dipolast für 17 m bilden. Das Ganze setzt sich noch einmal fort für das hier unterste Band (30 m). Dort wirkt dann auch der 17-m-Sperrkreis wie eine weitere Verlängerungsspule.

Wenn wir also das höchste Band auf Resonanz trimmen wollen, müssen wir beim Sperrkreisdipol die beiden innersten Segmente gleichmäßig verlängern/verkürzen. Das ist jedoch nicht ohne Einfluss auf die anderen Bänder, in deren Resonanz diese Länge mit einght.

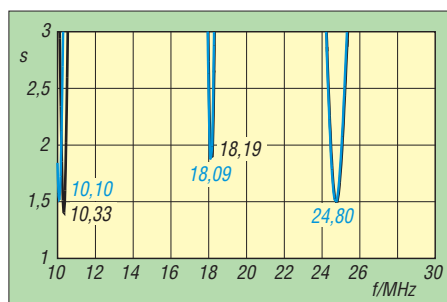
Als Nächstes ist das mittlere Band abzugleichen, falls seine Resonanz nicht schon von Haus aus bzw. nach Trimmen der innersten Segmente passt. Auch die Längen dieser Segmente gehen in die Resonanz für das frequenzniedrigste Band ein, nicht jedoch in die des frequenzhöheren (theoretisch ...).

Erst wenn diese beiden Segmentpaare passen, kann man die äußersten Segmente auf Länge und damit auf Resonanz im frequenzniedrigsten Band trimmen. Längenänderung beeinflussen die beiden schon abgeglichenen Bänder normalerweise kaum.

Hinzu kommt, dass das ganze Sperrkreisprinzip genau genommen nur exakt auf den jeweiligen Resonanzfrequenzen funktioniert. Wegen der endlichen Güte der Sperrkreise ergibt sich jedoch eine gewisse Bandbreite, innerhalb derer zufriedenstellende Funktion gewährleistet ist. Dafür ist übrigens die Paarung der drei ziemlich schmalen WARC-Bänder mit jeweils nur rund 0,5 % Bandbreite (bezogen auf Bandmitte) im Gegensatz zu den klassischen KW-Bändern geradezu prädestiniert.



**Bild 5: Resonanzen des W-312-Dipols nahe der Erde (schwarz) und in 8 m Höhe (blau)**



**Bild 6: Resonanzen des Kelemen DP-WARC vor (schwarz) und nach dem Abgleich (blau)**

## ■ Praxis

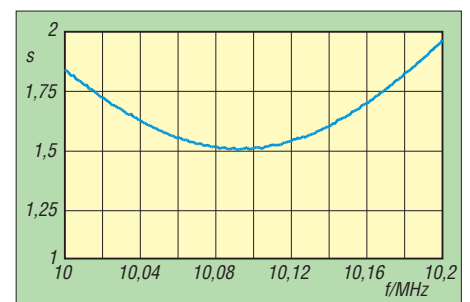
Beim W-312-Dipol wäre hier zunächst das innerste Segment jedes Dipolastes abzugleichen gewesen. Möglicherweise hätte das sogar die beiden anderen Resonanzen schon im richtigen Maß nach unten gezogen.

Beim Kelemen DP-WARC war nur das äußerste Segment jedes der beiden Dipoläste zu verändern. Ausgehend von der Resonanz auf 10,33 MHz hatte ich mir für 10,125 MHz Mittenfrequenz 2,1 % Längenzuwachs nach der üblichen Faustformel ausgerechnet. Daraus wurde aber nichts, was den beiden Sperrkreisen geschuldet ist. Letztlich musste ich die in den Endschleifen verborgene Zusatzlänge fast völlig ausschöpfen und kam auf gut 10 m Gesamtlänge. Bild 7 zeigt das für CW-Betrieb auf den unteren paar Kilohertz des 30-m-Bandes allemal ausreichende Ergebnis. Dabei habe ich es zunächst belassen, denn ein bisschen dürfte sich wohl jede Antenne noch längen und eine Feinkorrektur erfordern. Andererseits zieht sie sich im Winter auch wieder zusammen, also warten wir es erst einmal ab!

Unter dem Strich erfüllen beide Antennen den gewünschten Zweck und ich kann sie weiterempfehlen. Unterschiede im Funkbetrieb sind infolge nahezu gleicher Längen nicht zu erwarten. Geringe Abweichungen von den Sollresonanzen bündelt ein im Transceiver eingebauter Antennentuner locker weg. Abschließend ein Dankeschön an [1] für die Leihstellung der Antennen. [d12rd@funkamateu.de](mailto:d12rd@funkamateu.de)

## Literatur, Bezugsquellen und URL

- [1] WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (0 72 76) 9 66 80, [www.wimo.de](http://www.wimo.de); W-312, Best.-Nr. 11358
- [2] Kelemen Antennen, c/o WiMo GmbH [1], DP-WARC 3 Band, Best.-Nr. 1500.376
- [3] von der Ley Kunststoff-Technik: Laupendahler Weg 19, 42579 Heiligenhaus, Tel. (0 20 54) 8 04 56
- [4] Jürgen Simon, 99974 Mühlhausen, Tel. (0 36 01) 40 55 05; [www.tecadi.de](http://www.tecadi.de)
- [5] N. N.: The Contributions of Edsel Murphy to the Understanding of the Behaviour of Inanimate Objects. [www.frontiernet.net/~wmooney1/Fixed\\_files/murphy.pdf](http://www.frontiernet.net/~wmooney1/Fixed_files/murphy.pdf)
- [6] Graubner, N., DL1SNG: Der neue Antennenanalyzer FA-VA 3. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 3, S. 268–271; H. 4, S. 382–384; Bezug: FA-Leser-service, *BX-111*



**Bild 7: Stehwellenverhältnis des Kelemen DP-WARC im 30-m-Band nach dem Abgleich**

# WSJT revolutionierte vor 10 Jahren als Funkverfahren den UKW-Bereich

Dipl.-Ing. BERND J. MISCHLEWSKI – DF2ZC

2001 wurde das Programmpaket WSJT veröffentlicht. Der Beitrag zeigt den Entwicklungsweg und die derzeit integrierten Module, die sich für Funkverbindungen mit geringen Feldstärken sowohl auf VHF, UHF und SHF als auch auf KW eignen.

WSJT – die Abkürzung steht für *Weak Signal communications, by K1JT* – ist ein von Prof. Joseph H. Taylor, K1JT, speziell für den UKW-Amateurfunk entwickeltes Programmpaket zur Kommunikation mit Signalen sehr schwacher Feldstärke. Die erste Version datiert vom Juni 2001. WSJT ist für Windows- und seit einiger Zeit auch für Linux-Betriebssysteme erhältlich. K1JT stellt es kostenlos auf [1] zur Verfügung. Erforderlich sind lediglich ein SSB-Trans-



Bild 1: DF2ZC (links) und K1JT (rechts) bei der EME-Konferenz 2006 in Würzburg

ceiver, ein PC mit Soundkarte und eine Anschalteinheit vom Soundkartenein- bzw. -ausgang zum Transceiver – Peripherie, die heutzutage in praktisch jedem Shack vorhanden ist.

In den vergangenen zehn Jahren hat WSJT den Amateurfunk insbesondere oberhalb 50 MHz revolutioniert. Meteorscatter- und vor allem EME-Verbindungen sind nun mit wesentlich geringerem Materialeinsatz bei Antennen und verringerter Sendeleistung möglich. Speziell bei EME-Betrieb wird dies offensichtlich: Mit dem auf die Eigentümlichkeiten dieser Ausbreitung abgestellten JT65-Modul der Software, das einen Gewinn von etwa 10 dB bis 13 dB gegenüber herkömmlicher Telegrafie aufweist, können beispielsweise auf 144 MHz nun Stationen mit nur einer 17-Element-Yagi und etwa 300 W Sendeleistung deutlich mehr als 100 verschiedene Gegenstationen via Mond erreichen.

Selbst mit nur 100 W Sendeleistung an einer solchen Yagi sind bei günstigen Be-

dingungen bereits EME-QSOs möglich, analog 300 W an einer Yagi-Antenne mit 10 dBd Gewinn. Dies gilt insbesondere dann, wenn bei Mondauf- und -untergang zusätzlicher Bodenreflexionsgewinn (engl.: *ground gain*) ins Spiel kommt. Je nach Topografie und Bodenbeschaffenheit am Standort kann dieser Effekt bis zu 6 dB beitragen: Es steht also zumindest zeitweise der Gewinn einer Vierergruppe zur Verfügung.

Damit haben sich EME-QSOs von einer Betriebsart für reine Spezialisten, die höchster Sendeleistungen und großer Antennengruppen bedurfte, fast schon hin zu einer Standardausbreitung entwickelt. Im Folgenden wird deshalb hauptsächlich auf die für EME-Verbindungen relevanten Teile von WSJT eingegangen. Keinesfalls soll und kann dieser Beitrag auf wenigen Seiten sowohl die EME-Ausbreitung als auch Funktion und Bedienung des WSJT-Programmpakets erläutern. Es führt für den interessierten Leser kein Weg am Studium der einschlägigen Fachliteratur vorbei, schon gar nicht am Lesen des detaillierten WSJT-Handbuchs [2] sowie [3] und [4].

## ■ Wie alles begann

Schon seit vielen Jahren – so äußerte sich Joe einmal in einem Gespräch mit mir – habe er sich mit Überlegungen befasst, wie sich insbesondere im UKW-Bereich die *Weak-Signal-Kommunikationsverfahren* optimieren lassen. Von jeher habe es ihn fasziniert, dass zum Beispiel im 2-m-Band mit Reichweiten von normalerweise nur 200 km oder 300 km über Meteorscatter-Ausbreitung fast immer auch bis zu 2000 km möglich waren, von Erde-Mond-Erde-Verbindungen (EME) mit potenziell weltweitem Funkverkehr ganz zu schweigen. Allerdings wiesen die verwendeten Telegrafieverfahren doch erhebliche Nachteile in Bezug auf Übertragungsgeschwindigkeit auf, vor allem aber hinsichtlich des notwendigen Pegels für sicheren Empfang.

Nun habe er sich praktisch sein ganzes Berufsleben mit der Optimierung digitaler Übertragungsverfahren befasst, und diese Erfahrungen wollte er in die Entwicklung entsprechender moderner Verfahren für den Amateurfunk einfließen lassen. Die

Verfügbarkeit leistungsfähiger PCs und Soundkarten in den 1990er-Jahren gab diesen Überlegungen einen weiteren Schub. Nun konnten die komplexen Rechenoperationen auch auf Standard-PCs in akzeptabler Zeit durchgeführt werden. Aufgrund seiner hohen zeitlichen Beanspruchung sei er bedauerlicherweise aber erst gegen Ende seiner beruflichen Tätigkeit dazu gekommen, diese Ideen auch in die Praxis umzusetzen.

Mit diesem Engagement wolle er dem Amateurfunk, der seinen beruflichen Werdegang so erheblich und so positiv beeinflusst habe, etwas zurückgeben. Deshalb stelle er die Software auch unentgeltlich zur Verfügung.

Die gebräuchlichsten Module FSK441 und JT65 wurden speziell für den Meteorscatter- und EME-Betrieb im 2-m-Band entwickelt. FSK441 nutzt bereits extrem kurze und schwache Meteorscatter-Pings aus und ermöglicht Verbindungen bis hin zu 2300 km Entfernung. JT65 wurde speziell zum Decodieren sehr leiser Signale mit annähernd konstanter Signalstärke entwickelt, wie sie bei Erde-Mond-Erde-Verbindungen vorkommen.

## ■ Meteorscatter mit FSK441

In den ersten Versionen war WSJT ausschließlich für Meteorscatter vorgesehen. Das EME-Unterprogramm kam erst später hinzu. Anders als bei der bis dato üblichen Hochgeschwindigkeitstelegrafie codiert das für diese Ausbreitung konzipierte FSK441-

## K1JTs Lebenslauf

Prof. Joseph „Joe“ Hooton Taylor, K1JT, wurde am 29. 3. 1941 in Philadelphia, Pennsylvania (USA) geboren. Bereits während seiner Jugend interessierte er sich gemeinsam mit seinem älteren Bruder Hal für den Amateurfunk – beide erwarben Lizenzen. Beruflich schlug Joe einen wissenschaftlichen Ausbildungsweg ein und konzentrierte sich auf Astrophysik. 1974 entdeckten Joe und Russel Hulse am Arecibo-Observatorium in Puerto Rico 21 000 Lichtjahre entfernt den ersten binären Pulsar: PSR 1913+16. Durch Messungen seines Abstands zur Erde konnten beide erstmals indirekt die Existenz von Gravitationswellen nachweisen und entsprechende Aussagen Einsteins Allgemeiner Relativitätstheorie bestätigen. Hierfür erhielten Howe und Taylor 1993 den Nobelpreis für Physik.

Die weitere Erforschung von Pulsaren bildete den Schwerpunkt von Joes Arbeit an der renommierten Princeton University, New Jersey (USA), an der übrigens auch Einstein nach seiner Emigration geforscht hatte. Hier befasste Joe sich u. a. mit Möglichkeiten, im Rauschen versteckte Signale solcher Pulsare zu identifizieren. Ein Nebenprodukt dieser Arbeit stellt die WSJT-Software dar. Mit diesem speziell auf die Eigentümlichkeiten der VHF/UHF/SHF-Ausbreitung abgestimmten Programmpaket wurde Joe 2001 einer großen Zahl von Funkamateuren bekannt.

Modul den Nachrichtentext in eine aus vier verschiedenen Tönen (882 Hz, 1323 Hz, 1764 Hz, 2205 Hz) bestehende Frequenzumtastung mit einer Schrittgeschwindigkeit von 441 Baud.

Jedes zu übertragende Zeichen ist aus drei nacheinander gesendeten Tönen aufgebaut. Dabei werden in einer Sekunde 147 Zeichen übertragen. Dies entspricht 8820 Zeichen pro Minute, was damit etwa drei- bis viermal so hoch wie bei den bis dahin maximal gebräuchlichen Tastgeschwindigkeiten liegt. Bereits extrem kurze Pings von nur 100 ms reichen deshalb aus, um zwei Rufzeichen und den Rapport zu übertragen.

Das Programm organisiert aber auch die Decodierung der empfangenen Pings und Bursts. Unmittelbar nach Ende der Empfangsperiode von 30 s zeigt es automatisch den durch Reflexionen übertragenen Text an. Die Zeiten der Tonaufnahme von Highspeed-CW-Reflexionen und der De-

codierung während der darauf folgenden Sendeperiode waren damit vorbei.

von der rauen und unregelmäßig gestalteten Mondoberfläche reflektiert. Bei mittlerer Mondentfernung erhält man für die Streckendämpfung auf 144 MHz in Summe einen Wert von 252,5 dB. Im 432-MHz-Band liegt dieser 10 dB, auf 1296 MHz 20 dB höher. Um überhaupt halbwegs erfolgreich über den Mond zu funken, bedarf es in normaler Telegrafie auf 144 MHz einer Ausrüstung von wenigstens vier Lang-Yagis und der vollen zulässigen Sendeausgangsleistung von 750 W. Selbst dann sind die empfangenen Signale äußerst leise und nur vom erfahrenen Operator im Kopfhörer vernehmbar.

Für den erfolgreichen EME-Betrieb muss die Antenne nicht zwingend vertikal anzuwinkeln sein. Solange der Mond bei Auf- und Untergang noch tief am Himmel steht, kann man auch mit einer vertikal fixierten Yagi darüber arbeiten. Bei einem vertikalen Öffnungswinkel von 25° ist die Antenne dann jeweils im Schnitt 2 h nutzbar. Fixiert



**Bild 2:** Ende Mai 2012 funkten René, PE1L, und Eitje, PA3CEE, unter dem Rufzeichen 5X1EME auf 2 m aus Uganda. Mit zwei 8-Element-Kreuzyagis erreichten sie bereits am ersten Tag 53 Stationen; nach fünf Betriebstagen standen 208 Rufzeichen im Log.

Fotos, Screenshots: DF2ZC (3), PE1L (1)

man die Antenne darüber hinaus mit etwa 10° Elevation, was für den vertikalen Öffnungswinkel bei Tropo, Aurora und E<sub>S</sub> keine merklichen Einbußen bringt, ist sogar noch deutlich länger EME machbar.

### ■ Stationsausrüstung

Dieser Beitrag konzentriert auf die Nutzung der WSJT-Modi FSK441 und JT65, mit Fokus auf 144 MHz. Während sich die technischen Ansprüche am erfolgreichen Meteorscatter-Betrieb nicht geändert haben, wird für EME im JT65-Mode im Vergleich zu CW-EME nur noch ein etwa 10 dB geringerer Pegel benötigt. Bei Meteorscatter liegen die Vorteile von WSJT im Wesentlichen in der um den Faktor sechs bis acht höheren Übertragungsgeschwindigkeit und dem automatischen Decodieren der Pings/Bursts. Konkret bedeutet dies für den UKW-DXer auf 144 MHz, dass Meteorscatter wie schon vor WSJT bereits mit etwa 50 W an einer 10-dBd-Antenne möglich ist, EME jedoch nun schon mit 300 W an derselben Antenne.

**Tabelle 1: Module im WSJT-Programmpaket**

Modul	Einsatzgebiet
FSK441	Meteorscatter
ISCAT	Meteorscatter/Ionosscatter 50 MHz
JT65	EME, Troposcatter
JT4	EME im Gigahertz-Bereich
CW	Generierung von Telegrafiesignalen
Echo	Messung eigener EME-Echos
WSPR	Verbindungen mit kleinsten Sendeleistungen im HF/MF-Bereich
Measure	Mess-Modus für Sonnenrauschen

Stand Mai 2012, Programmversion 9.02

**Tabelle 2: S/N-Decodierschwellen im Vergleich**

Modulationsverfahren	Decodierschwelle
SSB	≈ 0 dB
FSK441	-1 dB
CW (durch Operator)	-15 dB
ISCAT	-17 dB
JT65B ohne DS*	-24 dB
JT65B mit DS*	-28 dB
WSPR	-28 dB

Systembandbreite 2,5 kHz

\* DS = Deep-Search Mode, siehe Text

Wie immer gilt aber die Regel, dass jedes Mehr an Aufwand zu einem größeren QSO-Erfolg führt. Mit zwei solchen Yagis und 400 W bis 500 W sind mit etwas Geduld und Glück problemlos 300 oder mehr verschiedene Stationen via Mond erreichbar. DF2ZC und DH7FB haben in den vergangenen Jahren mehrfach EME-DXpeditionen auf 144 MHz durchgeführt. Mit zwei 9-Element-M<sup>2</sup>-Yagis (≈15 dBd Gewinn) und 500 W gelangen regelmäßig in nur zwei bis drei Tagen Aktivität zwischen 180 und 200 QSOs. Andere Gruppen erreichten mit ähnlicher Ausrüstung während einer ganzen Woche sogar deutlich mehr als 300 Stationen.

### ■ Nachrichtencodierung in JT65

JT65 wurde zum Decodieren sehr leiser Signale mit annähernd konstanter Signalstärke entwickelt. Seit 2006 benutzen es auch erfolgreich zahlreiche QRP-Stationen auf Kurzwelle (z.B. auf 14076 kHz USB). JT65A, JT65B und JT65C unterscheiden sich in den gesendeten Tonintervallen sowie ihrer Empfindlichkeit gegenüber Frequenzdrifts und starken Schwunderscheinungen, in geringfügigem Maße auch bezüglich der Decodierungsschwelle. Das im 2-m-Band zur Anwendung kommende Verfahren JT65B, aber auch JT65C, ist knapp 1 dB weniger empfindlich als das auf Kurzwelle und 50 MHz gebräuchliche JT65A. JT65C wird üblicherweise im 23-cm- und 13-cm-Band eingesetzt. Bei JT65 finden 60-s-Sequenzen für Senden/Empfang Verwendung, wobei 48,1 s aufs Senden entfallen. Nach der 51. Sekunde analysiert das Programm das empfangene Signal und versucht die Decodierung. Verläuft dieser Vorgang erfolgreich,

wird der decodierte Text am Bildschirm ausgegeben.

In JT65 sind die Nachrichten strukturiert: *<Rufzeichen 1> <Rufzeichen 2> <Großfeld>*, z.B. *VK2KU K1JT FN20*. Diese Nachrichten werden dann so weit komprimiert, dass sie mit 71 Datenbits darstellbar sind. Allerdings ist auch das Senden von maximal 13 Zeichen unstrukturierter Nachrichten möglich, etwa *TNX QSO 73 GL*. Das 72. Datenbit dient als Flag, um anzuzeigen, ob es sich um eine strukturierte Nachricht oder einen beliebigen Text handelt. Nach der Kompression erfolgt die Konvertierung dieser 72 Datenbits in einen fehlerkorrigierenden Reed-Solomon-Code und die Umwandlung in 63 6-Bit-Symbole.



**Bild 3:** Selbst an ungünstigen Standorten wie hier im vegetationsgesäumten Garten ist recht erfolgreich EME-Betrieb in JT65 möglich. Das Bild zeigt den Aufbau von MD/DH7FB und MD/DF2ZC im April 2011.

Letztere werden in 126 je 0,372 s langen Zeitintervallen übertragen, in denen jeweils einer von 65 definierten Tönen gesendet wird.

Ein JT65-Signal klingt ein wenig wie ein Dudelsack, der nur kurzzeitig auf jeweils exakt einer Frequenz tönt. 50 % der gesamten Sendezeit wird darüber hinaus ein Synchronisationston von 1270,5 Hz übertragen, der am Empfänger die Synchronisation der Datensymbole ermöglicht. Wichtig: JT65 sendet also nicht etwa Texte sequenziell Buchstabe für Buchstabe, sondern als verschachtelte redundante Datensymbole!

Wesentlich für die Funktion von JT65 sind eine hohe Frequenzstabilität der Transceiver und eine möglichst exakte Zeitsynchronisation zwischen ihnen. In praxi ist dies über ein Hilfsprogramm realisiert, das via Internet die PC-Uhr alle paar Minuten korrigiert. Gleichwohl ist das Programm bei beiden Parametern in gewissen Bereichen tolerant. Wer sich über diese etwas vereinfachende Darstellung hinaus mit dem Codierungsschema befassen möchte, findet es in [5] detailliert dargestellt.

## ■ Deep-Search-Modus – der „Nachbrenner“ bei JT65

Im WSJT-Modus JT65 ist eine Besonderheit implementiert, die bei der Decodierung von extrem schwachen Signalen sehr

hilfreich ist: der sogenannte *Deep-Search Mode* (DS). Dieser Modus kommt dann zum Einsatz, wenn Decodierungsversuche mit dem Standarddecoder zu keinem Ergebnis geführt haben. In einem zweiten Schritt führt WSJT in JT65 dann einen Abgleich der empfangenen Signalformen mit den im PC generierten Signalformen durch, die auf einer bekannten Datenbank basieren. Diese ist in der Datei *call3.txt* abgelegt und umfasst eine Liste von Rufzeichen und Locatoren.

Kurz gefasst kriert die Software auf Basis der in *call3.txt* abgelegten bekannten Rufzeichen entsprechende Signalformen und korreliert diese dann mit dem im Rauschen versteckten unbekanntem Signal-

muster. Ergibt dieser Vergleich eine hinreichend hohe Übereinstimmung, so zeigt das Programm die entsprechende empfangene Information gemeinsam mit einem Vertrauensmaß von 1 (schwache Korrelation) bis 10 (starke Korrelation) z. B. als

*204500 2 -25 2.3 -73 4 \* DF2ZC ZSINAZ JF96 0 10* an. Hier bedeutet die 0 am Ende der Zeile, dass keine Standarddecodierung möglich war, und die 10, dass im zweiten Schritt die DS-Decodierung das höchstmögliche Vertrauensmaß besitzt.

Ähnlich verläuft übrigens der Prozess bei der Wiedererkennung von bekannten Informationen im menschlichen Gehirn. Auch beim Hören eines Telegrafiezeichens wird die Punkt-Strich-Folge im Gehirn zunächst mit bekannten Mustern verglichen, und man ist danach mal mehr, mal weniger sicher, ein bestimmtes Zeichen gehört/decodiert zu haben.

Die DS-Funktion erhöht die Empfangsempfindlichkeit von JT65 um etwa 3 dB auf nahezu -28 dB, bezogen aufs Rauschen in 2,5 kHz NF-Bandbreite. Laut K1JT liegt dieser Wert nur noch knapp 3 dB unter dem, den die NASA derzeit in Bezug auf Empfindlichkeit realisieren kann. K1JT beschränkt sich in WSJT deshalb auf einen begrenzten Suchbereich (in der Datei *call3.txt*), weil aufgrund der heute noch begrenzten Rechenleistung handelsüblicher PCs das Durchprobieren aller theoretisch möglichen Kombinationen zweier Rufzeichen bzw. eines Rufzeichens in Kombination mit *CQ* oder *QRZ* sehr lange dauert. Mit der implementierten Suchroutine gelingt eine Decodierung der erwünschten Informationen auch auf leistungsschwachen PCs innerhalb kurzer Zeit. Selbst auf Netbooks dauert der Prozess maximal nur etwa 5 s. Eine Erweiterung seiner Datei *call3.txt* ist jedem Nutzer mit einem Texteditor unter Beachtung der dort

## Korrelationsfunktionen

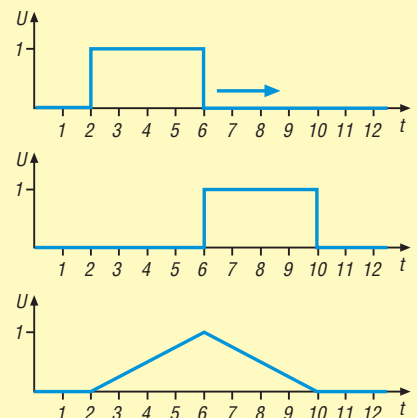
Wikipedia definiert den Begriff *Korrelation* folgendermaßen: „Eine Korrelation beschreibt eine Beziehung zwischen zwei oder mehreren Merkmalen, Ereignissen oder Zuständen. Eine kausale Beziehung zwischen den Merkmalen, Ereignissen oder Zuständen muss jedoch nicht bestehen.“

Bei der Signalverarbeitung finden Korrelationsfunktionen dann Anwendung, wenn ein schwaches Nutzsignal mit maximaler Sicherheit von einem Störsignal (z. B. Rauschen) zu separieren ist. Möglich wird das Ganze nur dann, wenn die gesuchte Signalform am Empfänger bereits bekannt ist. Das nennt man *Autokorrelation*: Man korreliert – vergleicht – ein Signal mit sich selbst.

Beim eigentlichen Korrelationsvorgang werden das empfangene und das gesuchte Signal langsam übereinandergeschoben und der Übereinstimmungsgrad bestimmt. Man stelle sich vereinfacht vor, wie bei zwei identischen Rechtecken eines langsam in der Horizontalen über das andere geschoben wird. Irgendwann hat die Überdeckungsfläche ein Maximum erreicht, danach wird sie wieder kleiner. Bei zwei Rechtecken ist das Korrelationsergebnis ein Dreieck.

Signalcodes lassen sich so konzipieren, dass das Ergebnis der Autokorrelationsfunktion nur

eine starke, schmale Spitze aufweist und damit z. B. gegenüber dem eher breiten Ergebnis aus dem Rechteckbeispiel eindeutig erkennbar ist. Genauso macht man es in der Wissenschaft und in WSJT. Üblicherweise wird dem Korrelationsergebnis noch ein Vertrauensmaß zugewiesen, das die Stärke der Korrelation beschreibt – so auch bei WSJT.



**Bild 4:** Bei der Korrelation eines Rechtecks (oben) mit sich selbst (Mitte) erhält man als Ergebnis ein Dreieck (unten).

eingestellten Syntaxregeln möglich. Derzeit beinhaltet sie etwa 4000 Rufzeichen mit entsprechendem Locator.

Einzelne Puristen haben jedoch Vorbehalte gegen den Deep-Search-Modus. Meist fußt dies in Wissenslücken bezüglich des zugrunde liegenden Verfahrens. So hält sich hartnäckig die unzutreffende Behauptung, dass das Programm beispielsweise bei einer Kombination *IK1UWL DL2LAH* nur zwei Zeichen, z. B. das *K* und die *2* decodieren müsse und die restlichen Zeichen aus der *call3.txt*-Datei zum kompletten Text hinzufüge. Dies ist falsch. So ein Urteil entsteht, wenn Wissensfragmente aus Informationsverarbeitung und Datenverarbeitung zu einem gefährlichen Halbwissen vermischt werden.

Darüber hinaus wird fälschlicherweise davon ausgegangen, dass die Informationsübertragung im JT65-Mode Zeichen für Zeichen erfolgt. Auch dem ist nicht so. Die gesamte Nachricht wird, wie zuvor beschrieben, in einen speziellen optimierten Code umgewandelt, in dem die einzelnen Buchstaben und Ziffern der Rufzeichen gar nicht mehr ohne Weiteres erkennbar sind. Die Software kann daher gar nicht nur zwei einzelne Zeichen des gesamten Konstrukts empfangen! Folglich decodiert auch der DS-Modus die Symbole dieses optimierten Codes, die dann in den eigentlichen Text zurückgewandelt werden. Im Ergebnis steht dann entweder der gesamte übertragene Text (mit dem ihm zugewiesenen Vertrauensmaß) oder gar nichts auf dem Bildschirm.

Letztlich liegt es an der Erfahrung und dem Charakter des jeweiligen Nutzers, ob er eine Decodierung mit niedrigem Vertrauensmaß akzeptiert oder stattdessen lieber eine weitere Empfangsperiode abwartet. Zusätzliche Kriterien, wie etwa Zeitdifferenz bei EME, Feldstärke und Frequenz, helfen bei der Beurteilung. Die Praxis zeigt, dass mehr als etwa 97 % aller DS-Decodierungen das höchste Vertrauensmaß von 10 aufweisen, sodass dies letztlich alles theoretische Probleme sind. *Darüber hinaus steht es jedem Nutzer frei, den DS-Modus in seinem Programm freizuschalten oder zu blockieren, denn er ist nicht verbindlich.*

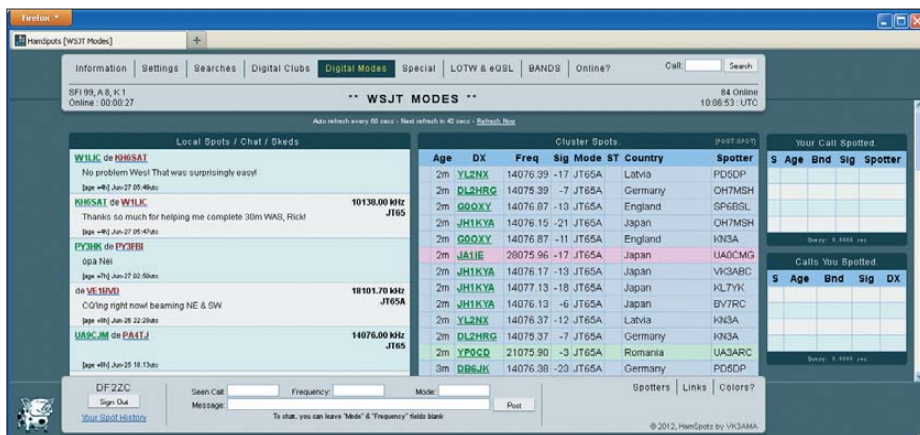
Doch auch ohne DS-Modus vermag das Programm noch Nachrichten zu decodieren, die unter der Schwelle von etwa -25 dB liegen. JT65 führt automatisch einen Average-Prozess durch, in dem die empfangenen Signale kumuliert werden. Liegt nach einer hinreichend großen Zahl von Empfangsdurchgängen ausreichend kumulierte Signalleistung vor, so wird die dann empfangene gemittelte Nachricht angezeigt. Das kann bereits nach drei, aber auch erst nach fünf oder mehr Empfangsperioden der Fall

sein, wenn die Gegenstation in der Zwischenzeit nicht die Geduld verloren hat.

Die für EME typischen Nachrichten *RO*, *RRR* oder *73* codiert JT65 sehr intelligent in zwei alternierende Töne, die die jeweilige Information in ihrem Frequenzabstand beinhalten. Diese sind aufgrund der Sendeleistungsverteilung auf nur zwei Töne auch bei geringerem Pegel als der normale Nachrichtentext noch decodierbar. Erfahrene Operatoren erkennen sie bereits in der Spektrumanzeige visuell.

### ■ Verbindung Transceiver – PC

WSJT benötigt weniger als die SSB-Bandbreite. Die von der Software generierten NF-Signale lassen sich deshalb direkt in



**Bild 5:** Auch auf KW kann es sehr viel Spaß bereiten, mit minimalen Leistungen und Antennen in JT65 zu arbeiten, wie dieser Screenshot von <http://hamspots.net/wsjt> zeigt.

den Mikrofoneingang des Transceivers einkoppeln. Als Sendart ist SSB (USB) einzustellen sowie Ein- und Ausgang der PC-Soundkarte mit dem Lautsprecherausgang bzw. dem Mikrofoneingang des Transceivers zu verbinden. Zur Vermeidung von Brummschleifen sollte dies galvanisch getrennt geschehen. Hierzu hält der Fachhandel eine ganze Reihe von Interfaces bereit.

Es geht aber auch ganz einfach mit zwei in einem kleinen Weißblechgehäuse untergebrachten NF-Übertragern (z. B. P1200). Bei mir funktioniert solch eine 2001 provisorisch aufgebaute Einheit auch nach elf Jahren noch problemlos – sogar auf DXpeditionen. Die Send-Empfangs-Umschaltung ist über die serielle Schnittstelle des PC, entsprechende USB-Emulationen oder per VOX realisierbar.

### ■ JT65 auch auf Kurzwelle üblich

Wie bereits erwähnt, wird im KW-Bereich JT65 der Submode JT65A verwendet. Es macht einfach Spaß, mit geringsten Leistungen um die Welt zu funkeln. In ähnlicher Weise findet auf KW der WSPR-Mode (engl.: *Weak Signal Propagation Reporter*) Verwendung. Das entsprechende Programm steht auch auf K1JTs Web-

site [1] zum Herunterladen bereit. Es ist besonders für kleinste Sendeleistungen auf KW und MW optimiert. Nutzer können sogar online auf [www.wsprnet.org](http://www.wsprnet.org) sehen, wie laut sie wo in der Welt hörbar sind. Darüber hinaus beinhaltet die Version 2.11 das Programmpaket FMT, das ohne teure Laborausrüstungen hochgenaue Frequenzmessungen ermöglicht. JT65A lässt sich sogar für die Vergleichsmessung von Antennen verwenden, wie [6] zeigt.

### ■ Panorama-Empfänger MAP65

Neben WSJT hat Joe mit *MAP65* ein weiteres Softwarepaket entwickelt. Es spielt seine Leistungsfähigkeit in Verbindung mit softwaredefinierten Radios (SDR) aus

und vermag einen Empfangsbereich von 90 kHz Bandbreite anzuzeigen und die verschiedenen empfangenen JT65-Signale zu decodieren. Auf dem Bildschirm ist sofort sichtbar, welche Stationen auf welcher Frequenz aktiv sind. Hierauf gehe ich in einer der kommenden Ausgaben ein, insbesondere mit Bezug zu dem von der AMSAT-UK vertriebenen FUNcube-Dongle [7]. Dieser recht empfindliche SDR-Empfänger in der Form eines USB-Sticks ist für etwa 130 € erhältlich.

[bernddf2zc@gmail.com](mailto:bernddf2zc@gmail.com)

### Literatur und Bezugsquelle

- [1] Taylor, J., K1JT: WSJT Home Page. <http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT>
- [2] Taylor, J., K1JT: WSJT Benutzerhandbuch. <http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT> → WSJT → User's Guide and Reference Manual
- [3] Taylor, J., K1JT: WSJT 9.0: Supplement to User's Guide. <http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT> → WSJT → Downloads
- [4] Mischlewski, B., DF2ZC: Amateurfunk im VHF/UHF-Bereich. Beam-Verlag, Marburg 1995
- [5] Taylor, J., K1JT: The JT65 Communications Protocol. <http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT> → WSJT → References
- [6] Isaenko, U., HB9ERD: KW-Allband-Mobilantennen im Vergleichstest. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 6, S. 583–587
- [7] Bilsing, A., DL2LUX: Der FUNcube-Dongle – ein SDR-Empfänger besonderer Art. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 3, S. 241–243

# Amateurfunk-Apps für Android programmieren – erste Erfahrungen

Dr.-Ing. HEINZ-JOSEF PICK – DK5WL

Das Angebot an Software (Applikationen, kurz: Apps) für Smartphones und Tablet-PCs ist gigantisch. Auch etliche Apps für Amateurfunkanwendungen wurden bereits im FUNKAMATEUR vorgestellt. Dennoch ist für spezielle Aufgaben die passende Lösung oft nicht verfügbar. Dies motivierte den Autor, selbst eine Entwicklungsumgebung für Apps aufzubauen.

Viele Funkamateure sammelten Ende der 1970er-Jahre ihre ersten Programmiererfahrungen auf einem Commodore PET2001 oder Apple II; später war der C64 und der ZX Spectrum recht populär. Als dann die PC-Systeme aufkamen und das Angebot an Software immer größer sowie deren Entwicklung immer komplexer wurde, beschränkte man sich in der Regel auf die Anwendung fertiger Programme. Die Programmierung überließ man den Profis. Warum aber sollte man nicht auf die alten Erfahrungen aufbauen und nun Apps fürs neue Smartphone selbst entwickeln? Zumal die erforderlichen Tools kostenlos verfügbar sind. Also habe ich ein eigenes Programmierprojekt gestartet – aber: So einfach und schnell wie früher auf dem PET2001 geht die Programmierarbeit auf den heutigen Systemen nicht voran.

## ■ Hard- und Software

Zur Umsetzung meines Vorhabens wählte ich mit Android das heute in diesem An-

wendungsbereich am weitesten verbreitete Betriebssystem, zumal hier im Haushalt als Plattformen das Smartphone Milestone sowie der Tablet-PC Xoom 2 von Motorola zur Verfügung stehen.

Der Android-Pionier Motorola stellt mit MOTODEV Studio (<http://developer.motorola.com>) alle für die Entwicklung von Apps erforderlichen Software-Tools zum kostenlosen Herunterladen zur Verfügung. Dort findet man auch eine umfangreiche Dokumentation sowie einige Video-Tutorials für den Einstieg. MOTODEV Studio basiert auf dem quelloffenen Programmierwerkzeug Eclipse (entwickelt ursprünglich von IBM) mit der von Google angebotenen Erweiterung (Plugin) ADT (Android Development Tool).

Letzteres enthält wiederum das weiter unten angesprochene Android-SDK (Software Development Kit) für die Programmiersprache Java.

Bis meine erste selbst entwickelte App auf dem Smartphone lief, waren allerdings –

recht zeitintensiv – einige Probleme zu lösen, die die englischsprachigen Tutorials nicht erwähnen. Erst nach einigen Versuchen (Prinzip: *trial and error*) und diversen Recherchen im Internet gelang schließlich die Ausführung der ersten Applikation.

Um den Einstieg zu erleichtern, beschreibe ich daher nun kurz die Installation auf einem Laptop mit Betriebssystem Windows XP:

- Am Beginn steht die kostenlose Registrierung bei <http://developer.motorola.com> unter *Join* (dies ist für den Download einiger Dateien erforderlich).
- Auf dem PC muss bereits das *Java Development Kit* (JDK) Version 1.5 oder höher installiert sein (Abfrage mit „java -version“ im DOS-Fenster), andernfalls ist eine entsprechende Aktualisierung (*Upgrade*) erforderlich (u. a. direkt von der Oracle-Website).
- Nach dem *Login*: Download des *Full Installer* für MOTODEV Studio – für Windows XP wählte ich die 32-Bit-Version – und Installation in die gewünschten Verzeichnisse.
- MOTODEV Studio nun starten und gewünschtes Arbeitsverzeichnis festlegen.
- Die erforderlichen Android-SDKs herunterladen. Diese beinhalten die Werkzeuge und Bibliotheken, die zur Entwicklung von Anwendungen für Android benötigt werden. Man braucht nur diejenigen SDKs herunterzuladen, die für die Android-Version der entsprechenden Endgeräte erforderlich sind. In meinem Fall ist dies Android in der Version 2.2 für das Smartphone sowie die

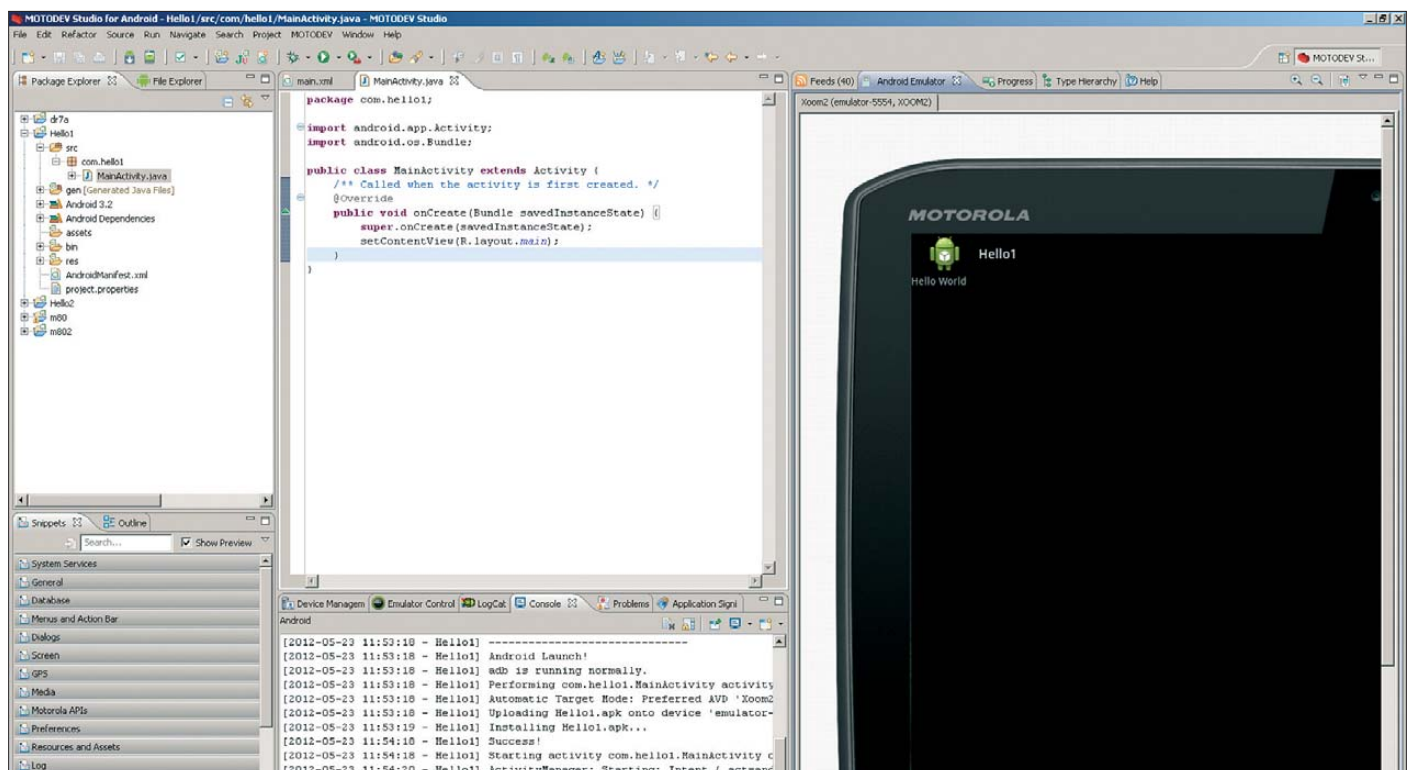


Bild 1: Aufruf der App *Hello1* zur Ausgabe des Textes *Hello World* auf dem virtuellen Tablet-PC Motorola Xoom



Version 3.2 für den Tablet-PC. Die Verwaltung erfolgt in MOTODEV Studio unter *Window* → *Android SDK Manager*. Hier können später – wenn erforderlich – noch weitere SDKs bezogen werden. Außerdem empfiehlt es sich, die von der Android-Version unabhängigen SDKs ebenfalls zu installieren. Für den Zugriff auf einige SDK (MOTODEV *Add-On*) ist das Einloggen mit der Benutzerkennung und dem Kennwort aus der Registrierung (s. o.) erforderlich.

- Definition eines *Android Virtual Devices* (AVD): Hier definiert man ein oder mehrere virtuelle Geräte auf dem Rechner, wie ein „Android Version 2.2 Smartphone“, auf dem sich später die entwickelte Software „virtuell“ (d. h. auf dem Rechner) testen lässt.

Nun ist die Entwicklungsumgebung installiert und das erste Projekt kann aufgesetzt werden:

- MOTODEV Studio starten
- MOTODEV → *New Android Projekt* auswählen
- Name des Projektes festlegen
- Zielplattform wählen (in diesem Beispiel: Android 2.2 für das Smartphone)
- Name der App eingeben

Die Entwicklungssoftware erstellt nun das Projekt und zeigt es im *Package Explorer*. Öffnet man das Projekt, so findet man unter *src* → *com. (Name der App)* den Java-Quellcode im File *MainActivity.java*. Nach einem Doppelklick darauf öffnet sich der Editor und ermöglicht die Bearbeitung des Quellcodes.

In jedem neu angelegten Projekt befindet sich folgender Quellcode:

```
package com.(Name der App);

import android.app.Activity;
import android.os.Bundle;

public class MainActivity extends Activity {
    /** Called when the activity is first created.
     */
    @Override
    public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.main);
    }
}
```

Dies ist der Quellcode für die Ausgabe der berühmten Worte *Hello World*, einem Computerprogramm, das in Programmierkursen gerne als erste lauffähige Software vorgestellt wird. Den Textstring *Hello World* sucht man hier aber vergebens; er steht im XML-File *Hello1/res/values/strings.xml*, das vom XML-File *hello1/res/layout/main.xml* (vorletzte Zeile) verwendet und über die letzte Zeile des obigen Java-Programms aufgerufen wird (Hello1 ist der selbstgewählte Name der App). Dies hier aber nur kurz zum besseren Verständnis.

Vor dem Start dieses Programms legt man zunächst mit *Run* → *Run Configuration* die Konfiguration für den Ablauf fest. Nach einem Mausklick auf das Icon oben links (*New launch configuration*) wählt man im Feld *Project* mit dem *Browse*-Button das

entsprechende Projekt aus und im Feld *Device* das zugehörige Endgerät (egal, ob virtuell oder real), auf dem das Programm laufen soll. Mittels *Apply* wird die Konfiguration gespeichert und per Mausklick auf den *Run*-Button gestartet. Im in Bild 1 gezeigten Beispiel habe ich die App als *Hello1* benannt und auf dem Motorola Xoom emuliert.

Da dies bereits eine recht umfangreiche Prozedur ist, möchte ich zum Vergleich den Ablauf beim alten PET2001 beschreiben:

- Netzschalter ein
  - Drei Sekunden später erscheint *ready*, das System ist nun bereit – wie lange dauert das bei Windows 7?
  - Erstellen des BASIC-Programms durch folgende Eingabe: 10 print *Hello World*
  - Start des Programms durch Eingabe: *run*
  - Auf dem Display erscheint *Hello World*
- Dauer des gesamten Vorgangs: Etwa zehn Sekunden.

## ■ Eine eigene App

Nach diesem Erfolgserlebnis stand als erstes eigenes Projekt die Erstellung einer möglichst einfachen Amateurfunk-App auf meiner Agenda. Da die 2-m-E<sub>s</sub>-Saison gerade begann, kam mir die Idee, die von Gabriel Sampol, EA6VQ, aus Cluster-Meldungen generierte und unter dem Link [www.vhfdx.info/spots/map.php](http://www.vhfdx.info/spots/map.php) abrufbare Europakarte durch einfaches Anklicken mithilfe einer neuen App namens *Es2m* auf dem Bildschirm eines Smartphones darzustellen. Alle E<sub>s</sub>-Verbindungen der letzten Stunde sollten hierbei jeweils mit

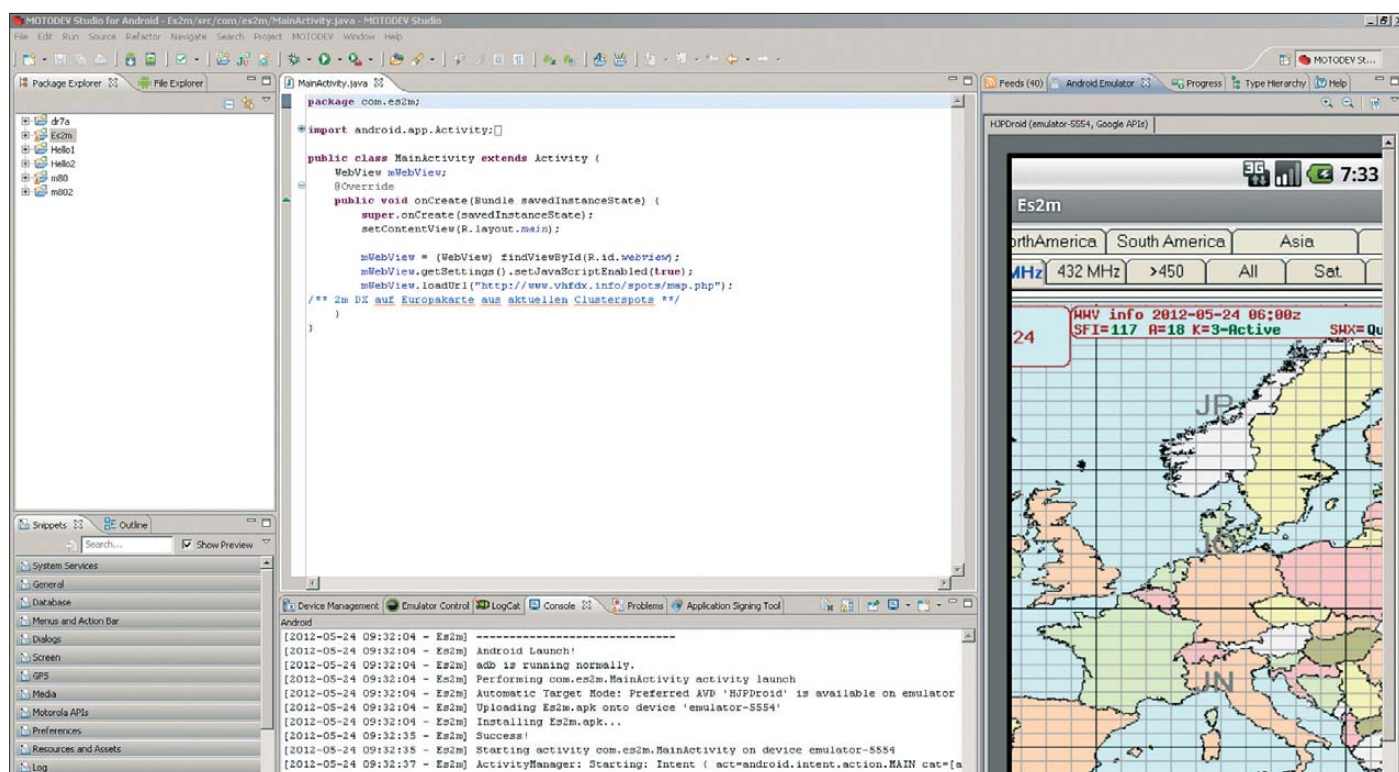


Bild 2: Probelauf der App *Es2m* auf dem virtuellen Smartphone

Screenshots und Fotos: DK5WL

Angabe der beiden Rufzeichen als rote Linie auf der Karte erkennbar sein.

Ich brauchte also eine Möglichkeit, in Java auf eine Webseite zuzugreifen und diese auf dem Display darzustellen. Zur Suche nach Quellcodes für bestimmte Lösungen empfiehlt sich der Google-Link <http://developer.android.com/index.html>; für die Darstellung von Webseiten stößt man dort auf <http://developer.android.com/reference/android/webkit/WebView.html>. Die Angaben auf dieser Seite reichten allerdings noch nicht aus, um die Anwendung zum Laufen zu bringen. Erst der dort angebo-



**Bild 3: Die App Es2m auf dem Smartphone (oberer Bildrand). Wie jede andere App startet diese nach einer Berührung des Touchscreens.**

tene Link zum *Webview-Tutorial* (<http://developer.android.com/resources/tutorials/views/hello-webview.html>) lieferte mir alle benötigten Informationen.

Ein „Schlüsselerlebnis“ war für mich dabei, dass Änderungen in drei Files erforderlich waren, um ein lauffähiges Programm zu erzeugen:

1. Der ursprüngliche *Hello World*-Quellcode im File *MainActivity.java* ersetzt man erwartungsgemäß durch einen neuen Quellcode:

```
package com.es2m;

import android.app.Activity;
import android.os.Bundle;
import android.webkit.WebView;

public class MainActivity extends Activity {
    /** Called when the activity is first created.
    */
        WebView mWebView;
    @Override

    public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.main);
    }
}
```

```
mWebView = (WebView)
findViewById(R.id.webview);
mWebView.getSettings().setJavaScriptEnabled(true);
mWebView.loadUrl(„http://www.vhfdx.info/spots/map.php“);
/** 2m DX in EU aus aktuellen Clusterspots
**/
}
```

2. Zusätzlich ist aber im XML-File *es2m/Androidmanifest.xml* die Berechtigung für den Internetzugriff hinter *<manifest>* einzufügen:

```
<uses-permission
android:name=“android.permission.INTERNET“ />
```

3. Außerdem sind im XML-File *es2m/res/layout/main.xml* diese Angaben erforderlich:

```
<?xml version=“1.0“ encoding=“utf-8“?>
<WebView
xmlns:android=“http://schemas.android.com/apk/res/android“
android:id=“@+id/webview“
android:layout_width=“fill_parent“
android:layout_height=“fill_parent“
/>
```

Bei den in Java geschriebenen Android-Applikationen – und nicht nur bei diesen – erfolgt üblicher Weise eine Aufteilung in das eigentliche Programm (Java-Quellcode) sowie dem UI (*User Interface*), also der Benutzerschnittstelle zur Ein- und Ausgabe der Daten im XML-File. Die Art und Weise, in der Datenein- und Ausgaben zu erfolgen haben, ist also im XML-File in der Sprache XML beschrieben. Hierdurch erhält man eine gewisse Unabhängigkeit des Java-Quellcodes vom verwendeten Endgerät, in diesem Fall also einem Smartphone. Man passt das XML-File jeweils an die Fähigkeiten des Ein- und Ausgabegerätes an, ohne dafür den Java-Quellcode ändern zu müssen.

### ■ Testumgebungen

Um die neue App zu starten, erstellte ich wie oben beschrieben eine passende *Run Configuration*. Das Ergebnis für ein Smartphone zeigt Bild 2: Das virtuelle reagiert wie das reale Smartphone und nach dem Hochfahren erscheint der für Android 2.2 typische „Bildschirmschoner“. Erst durch Ziehen des „Bildschirmöffners“ von links nach rechts mithilfe der Maus – also einem realen Smartphone sehr ähnlich – erscheint das Ergebnis der App: eine Europakarte mit den 2-m-Funkverbindungen der letzten Stunde. Der gezeigte Kartenausschnitt lässt sich durch Ziehen mit der Maus ändern. Neben diesem virtuellen Test ist auch die Erprobung der neuen Applikation direkt auf der Hardware (hier: Smartphone) mög-

lich. Dies erfolgt über dessen USB-Schnittstelle, wofür jedoch zuvor die erforderlichen USB-Treiber auf dem PC zu installieren sind. Für Geräte von Motorola sind die Treiber unter [http://developer.motorola.com/docs/Installing\\_Motorola\\_Handset\\_Drivers/](http://developer.motorola.com/docs/Installing_Motorola_Handset_Drivers/) verfügbar. Achtung: Das Endgerät soll erst nach (!) der Treiberinstallation über ein USB-Kabel mit dem PC verbunden werden.

Im Endgerät selbst muss *USB-Debugging* aktiviert sein (über *Einstellungen* → *Anwendungen* → *Entwicklung*). Schließt man nun das Smartphone an den PC an, so er-



**Bild 4: Erfolgreiches Android-Projekt: Europakarte mit 2-m-Es-Verbindungen vom 1. 7. 12 auf dem Smartphone.**

kennt MOTODEV Studio dieses automatisch und es wird in die Liste der AVD aufgenommen. Über die *Run Configuration* lässt es sich nun vor dem Start der App – so wie zuvor das virtuelle Gerät – auswählen. Nach dem Anklicken der Schaltfläche *Run* sollte die App nun auf dem angeschlossenen Smartphone laufen.

Verlief auch dieser Vorgang erfolgreich, so überträgt man im letzten Schritt die fertige App als sogenanntes APK-File auf das Endgerät. Hierzu klickt man einfach auf das File *es2m/bin/res/es2m.apk* im *Package Explorer* und zieht es auf das im Fenster *Device Management* sichtbare Endgerät (unter *Android Handset*). Das File *es2m.apk* wird nun auf das Smartphone übertragen, erscheint dort als App auf dessen Bildschirm und ist auch nach Abtrennung des USB-Kabels weiterhin verfügbar (Bild 3).

### ■ Erfolgserlebnis

Das Ergebnis kann sich im Wortsinn sehen lassen: Nach dem Start der App erscheint auf dem Smartphone-Bildschirm nun eine Europakarte mit den ggf. gemeldeten 2-m-Funkverbindungen der letzten Stunde (s. Bild 4). Meine erste „Eigenentwicklung“ einer Android-App war erfolgreich.

# Elektrische Lautsprecheranlage als fernsteuerbares Audiosystem

Dipl.-Ing. THOMAS TYCZYNSKI

*Praktisch jeder hört zu Hause Musik oder Rundfunksendungen. In der Regel lassen sich diese ohne Transport der Tonquelle nur in einem Zimmer genießen. Der Beitrag zeigt, wie sich alle Räume mit einem einzigen Programm beschallen lassen und wie gleichzeitig von überall her eine Steuerung des zentral aufgebauten Audiosystems möglich ist.*

Elektrische Lautsprecheranlagen (ELA) sind bereits seit den 1930er-Jahren zur Verbreitung von Informationen an einen großen Zuhörerkreis in Verwendung. Dabei sind mehrere örtlich verteilt angeordnete Lautsprecher über einen Verstärker an eine Tonquelle angeschlossen, sodass sie den gleichen akustischen Inhalt liefern. Einige Systeme gestatten auch die Übertragung mehrerer Signale, wodurch der Hörer eine gewisse Wahlfreiheit hat.



**Bild 1:**  
Steuerzentrale  
des Audiosystems  
mit dem darauf  
liegenden Multi-  
mediaplayer und  
einem angesteckten  
MP3-Player

Fotos: Tyczynski

Im Bereich der Wohnung dominiert als Raumbeschallung der Einsatz von Einzelgeräten, wie z. B. Radios oder Multimedia-Player. So ist es denkbar, dass beim Wechsel der Räume in jedem Zimmer ein anderes Programm eingestellt wird. Das kann z. B. beim Verfolgen einer interessanten Sendung und dem Raumwechsel zu Informationsverlusten führen oder einfach nur stören, wenn z. B. die Verbindungstüren offen sind und die im Nachbarraum eingestellte Sendung herüberschallt.

## ■ Grundprinzip

Wünschenswert wäre die einheitliche Beschallung der häufig genutzten Räume mit der Möglichkeit, von jedem Ort aus und zu jeder Zeit die zentrale Quelle umschalten zu können. Bild 1 zeigt das Prinzip. Es basiert auf der drahtgebundenen Vernetzung von Aktivboxen mit einer Steuerzentrale. Prinzipiell lässt sich das Konzept auch mit funkgesteuerten Lautsprechern und einer Fernsteuerung realisieren. Die drahtgebundene Variante besitzt jedoch den Vorteil, dass andere Sender (z. B. Mikrowellenherde) keine Störungen hervorrufen können.

Das Herzstück der Anlage ist ein steuerbarer Quellenumschalter, an den sich hier bis zu sechs analoge Audioquellen anschließen lassen. Das können beispielsweise ein Tuner und mehrere Multimedia- oder MP3-Player sein. Der Vorteil Letzterer besteht in der Möglichkeit, Zufallsfolgen auch endlos abspielen zu können. Da ein einfacher MP3-Player heute lediglich etwa 20 € kostet, lassen sich auch mehrere davon anstecken. Beim Wechsel der Quelle

wäre dann auch ein Wechsel der Musikrichtung möglich, wenn jeder Player ein anderes Genre enthält.

Die MP3-Player besitzen einen internen Akkumulator, der über den USB-Port nachgeladen werden muss. Das ist durch das Einstecken in eine USB-Buchse an der Steuerzentrale gleich mit realisierbar. An der USB-Buchse ist lediglich die Spannungsversorgung sicherzustellen. Das Stereo-Audio-Signal wird an der Ohrhörerbuchse (Klinkenbuchse) abgegriffen und in die Steuerzentrale geführt.

Zum Beschreiben ist der Stick an einen PC zu stecken und die gewünschten Musiktitel auf ihn zu kopieren. Nach dem Abziehen

vom PC stellt man den Player auf Zufalls-wiedergabe/Wiederholung ein und steckt ihn zurück an die Steuerzentrale – fertig. In der hier beschriebenen Anlage kommen MP3-Player der Marke Renkforce mit einer Kapazität von 4 GB zum Einsatz, die unter anderem bei Conrad Electronic ([www.conrad.de](http://www.conrad.de)) erhältlich sind.

Noch ein Tipp: Wer die USB-Buchsen richtig herum einbaut, kann von oben auf das Display der Player schauen und eventuell nötige Einstellungen direkt bei angestecktem Player vornehmen.

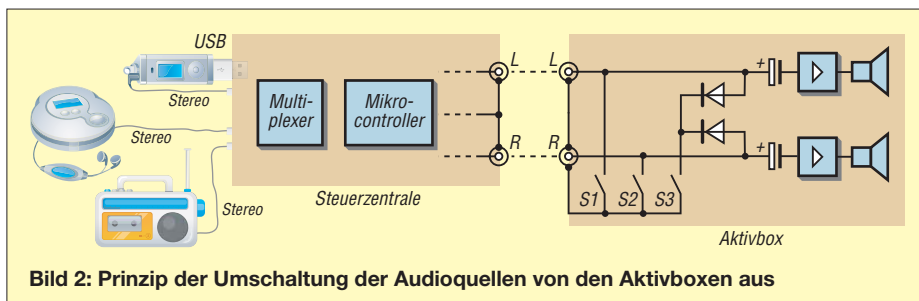
Die Zentrale wählt, gesteuert von einem Mikrocontroller, eine Signalquelle aus und verteilt das Stereosignal über geschirmte Kabel an die aktiven Lautsprecherboxen. Die eigentliche Verstärkung findet dort statt. Ein entsprechend auszulagerender Leistungsverstärker in der Steuerzentrale ist somit nicht notwendig.

Jedes Boxenpaar verfügt außerdem über drei eingebaute Taster, mit denen sich die Stereoquellen umschalten lassen. Zu diesem Zweck überlagert die Zentrale das abgegebene Stereosignal mit einer Gleichspannung. Den Kurzschluss beim Betätigen eines Tasters wertet der Controller in der Steuerzentrale aus. Zwar setzt durch den Kurzschluss der übertragene Ton auf einem Kanal oder auf beiden für einen Moment aus, doch die Aktivlautsprecher nehmen dadurch keinen Schaden. Durch diese Doppelfunktion der Stereoleitung entfällt das Verlegen zusätzlicher Rückleitungen.

Allerdings muss unbedingt mit einem Spannungsmesser geprüft werden, ob der NF-Eingang der verwendeten Aktivboxen gleichspannungsfrei ist. Ist das nicht der Fall, weil vielleicht ein Potenziometer direkt am Eingang der Box liegt, ist ein zusätzlicher Elektrolytkondensator (in Bild 2 bereits eingezeichnet) von 10  $\mu\text{F}$  bis 100  $\mu\text{F}$  (je nach Größe des Gleichstromeingangswiderstands) vorzuschalten. Ansonsten arbeitet der Multiplexer in der Steuerzentrale nicht korrekt. Bei den von mir getesteten Boxen gab es diesen Fall nicht.

## ■ Multiplexer

Zur Umschaltung der Quellen ist ein Multiplexer notwendig, wie ihn Bild 3 zeigt. Er besteht für jeden der beiden Stereokanäle aus sechs parallelgeschalteten Transistoren



**Bild 2:** Prinzip der Umschaltung der Audioquellen von den Aktivboxen aus

Q1 bis Q6 und Q7 bis Q12. Die Transistoren eines Kanals haben den gleichen Kollektor- und den gleichen Emittierwiderstand von jeweils 2,2 kΩ. Jeder Transistor lässt sich über den Basiswiderstand von 47 kΩ mit einer Spannung von 5 V durchsteuern. Alle Transistoren, die nicht durchsteuern sollen, werden durch das an ihren Basiswiderständen angelegte Massepotenzial und die an den gemeinsamen Emittierwiderständen anliegende Spannung von etwa 4 V sicher gesperrt.

Die Schaltung ist einfach, zeigt aber ein sehr gutes Übertragungsverhalten. Da Emittier- und Kollektorwiderstand gleiche Werte besitzen, ergibt sich für den angesteuerten Zweig eine effektive Verstärkung von  $V \approx 1$ . Die Gegenkopplung ist also sehr hoch, woraus die guten Übertragungseigenschaften resultieren. Bei einer Simulation mit dem Programmpaket *Multisim 11.0* [1] von *National Instruments* wurde ein Klirrfaktor von  $k < 0,1\%$  errechnet, wenn die Stromverstärkung der Transistoren  $\beta \geq 400$  ist.

Die Ausgänge der beiden Stereokanäle (X5-4, X5-3) besitzen schaltungsbedingt einen Gleichspannungsoffset von 8 V und durch den Widerstand im Kollektorzweig einen Innenwiderstand von 2,2 kΩ. Die zusätzlich zum NF-Signal mit abgegebene Gleichspannung dient zur Rückmeldung

der Tastenbetätigung an einer der Aktivboxen. Die Taster schließen die Spannung auf einem Kanal oder auf beiden Kanälen kurz, wodurch die als Emittierfolger geschalteten Transistoren Q13 und/oder Q14 durchschalten. Der Controller löst nach dem Erkennen einer Tastenbetätigung den entsprechenden Steuervorgang aus.

Q13 und Q14 treiben außerdem die in Reihe liegenden Leuchtdioden LED1/LED2 und LED3/LED4. Die Dioden begrenzen die an den Mikrocontrollereingängen ADC4 und ADC5 liegenden Pegel auf maximal 5 V. Gleichzeitig dienen sie zur Statusanzeige. Im Normalfall leuchten alle LEDs.

Beim Betätigen eines Tasters (S1 oder S2) erlischt ein LED-Paar und beim Betätigen von S3 beide.

Für die Transistoren im Multiplexer sind beliebige NF-Transistoren (hier BC307) einsetzbar, die eine möglichst hohe Stromverstärkung besitzen. Je höher Letztere liegt, desto geringer ist der Klirrfaktor. Die Schaltung des Multiplexers wurde auf eine Lochrasterplatine aufgebaut. Ein Platinenlayout existiert daher nicht.

## ■ Mikrocontroller

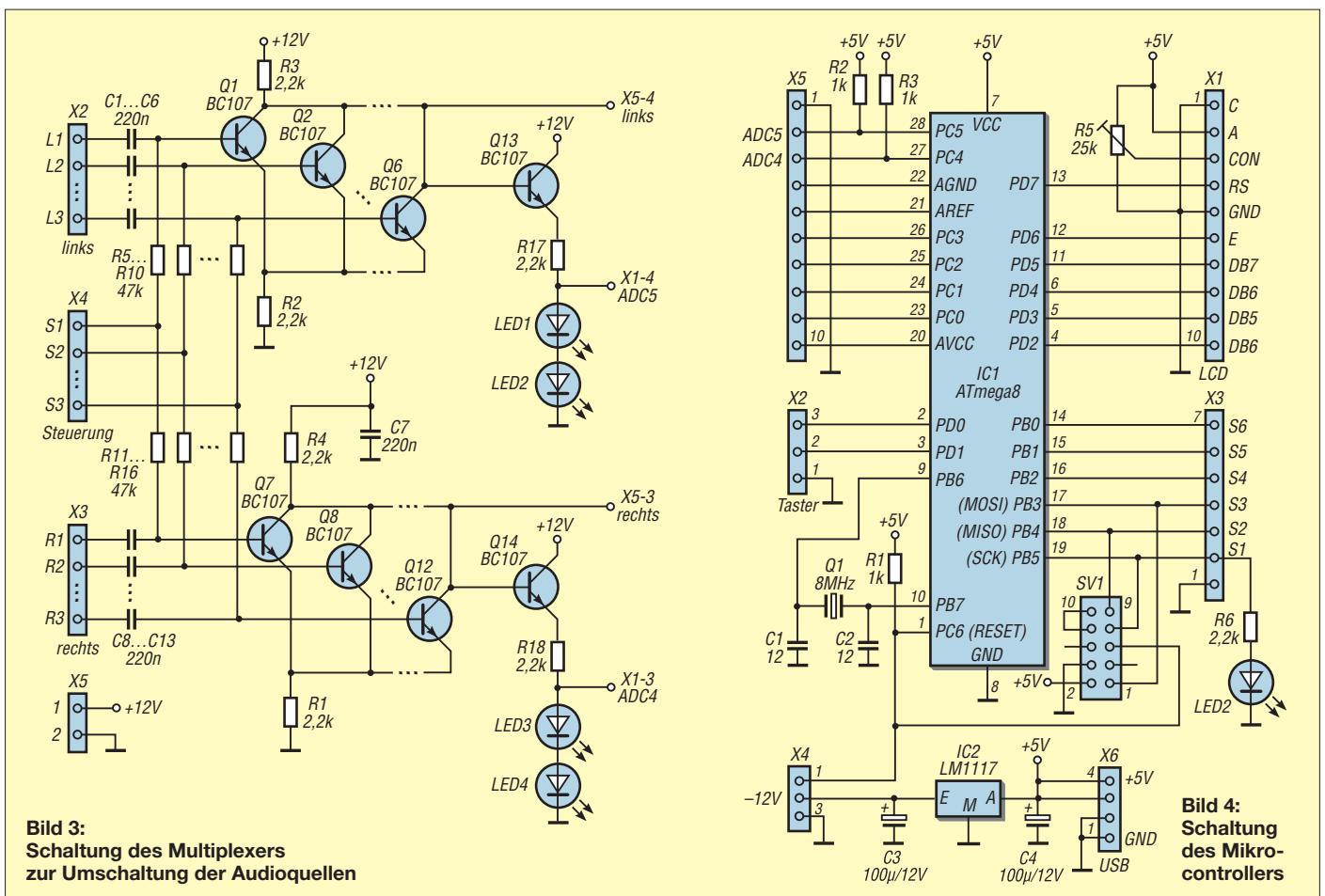
Der Mikrocontroller IC1 in Bild 3 übernimmt zwei Aufgaben. Zum einen steuert er die Transistoren des Multiplexers und

zum anderen wertet er die Pegel auf den Stereoleitungen aus. Als Controller fand ein gerade verfügbarer ATmega8 von Atmel Verwendung. Andere Typen sind selbstverständlich auch geeignet, wenn sie mindestens zwei Analogeingänge, einen Digitaleingang und sechs Digitalausgänge besitzen. Mit dem ATmega8 lassen sich problemlos zusätzliche Aufgaben, z.B. die Funktion einer Uhr, realisieren, da er mit den für den Multiplexer erforderlichen Steueraufgaben kaum ausgelastet ist.

Die beiden Analogeingänge ADC4 und ADC5 ermöglichen die Auswertung der Leitungspegel, wobei vier Zustände existieren.

Zustand 1: Wurde kein Taster betätigt, liegen die Spannungen an beiden Eingängen bei etwa 4 V. Dieser Wert ist durch die Flussspannungen der LEDs an den Emittieren der Transistoren Q13 und Q14 begründet. In den Zuständen 2 und 3 ist jeweils einer der beiden Taster S1 oder S2 betätigt, sodass der Pegel auf der entsprechenden Leitung nahezu 0 V beträgt. Im Zustand 4 werden bei Betätigung des dritten Tasters (S3) beide Leitungspegel auf die Flussspannung von etwa 0,7 V der Dioden in der Aktivbox gezogen.

Die Ausgangspegel der Entkopplungstransistoren Q12 und Q13 betragen nahezu 0 V bei gedrückter Taste. Im unbetätigten



**Bild 3:**  
Schaltung des Multiplexers zur Umschaltung der Audioquellen

**Bild 4:**  
Schaltung des Mikrocontrollers

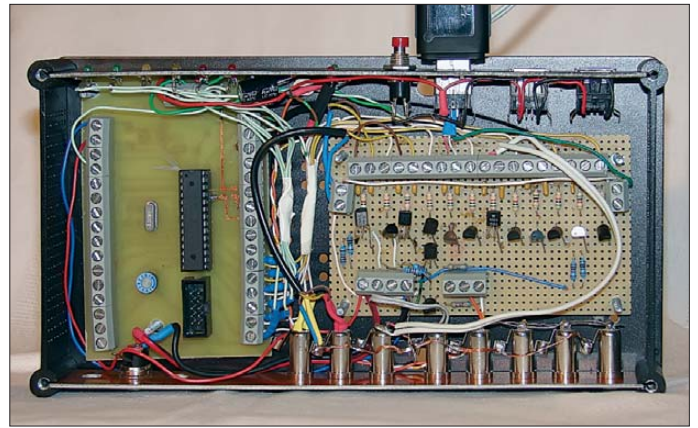
Zustand ziehen die Pull-up-Widerstände R3 und R4 den Pegel auf 5 V. In der Firmware des Controllers lässt sich vereinbaren, dass neben der einmaligen Betätigung auch ein zweimaliges Drücken des Tasters zur Quellumschaltung führt, was die Anzahl auswählbarer Signalquellen verdoppelt.

Die Nutzung der Analogeingänge ADC5 und ADC4 hat gegenüber der Verwendung zweier Digitaleingänge den Vorteil, dass hardwareseitig keine Pegelanpassung erforderlich ist. Die Firmware wertet den aktuellen Pegel aus und entscheidet, ob Schalthandlungen vorzunehmen sind.

Das dem Gleichspannungspegel überlagerte NF-Signal stellt für die Tastenüberwachung kein Problem dar. Seine Amplitude beträgt bei der Nutzung des Kopfhörerausgangs nicht mehr als 1 V, was somit nicht an die Grenzen der Auswertung durch den A/D-Umsetzer im Mikrocontroller stößt.

Der Digitaleingang PD0 (X2-3) dient zur Weiterschaltung der Quellen direkt an der Steuerzentrale. Er wird programmtechnisch mit einem Pull-up-Widerstand ausgestattet und softwaretechnisch durch den Befehl *Debounce* (siehe Listing im Download-Bereich)

**Bild 7:**  
Innenaufbau  
der Steuerzentrale  
mit den rückseitigen  
Klinkenbuchsen  
(oben) für Radio,  
MP3- und CD-Player  
sowie den vier  
Ausgangsbuchsen-  
paaren (unten) zum  
Anschluss der  
Aktivlautsprecher-  
boxen



reich) entprellt. Damit lässt sich ein beliebiger Taster direkt anschließen.

Die Anschlüsse PB0 bis PB5 (X3-2 bis X3-7) des Controllers treiben zusätzlich zu den Multiplexertransistoren noch über 2,2-k $\Omega$ -Widerstände sechs LEDs, die die jeweilig gewählte Quelle signalisieren. In Bild 4 ist dies mit LED2 und R6 an der Klemme X3-2 angedeutet.

Die Platine mit dem Mikrocontroller ist universell einsetzbar. So ließe sich nach Firmware-Anpassung an X1 noch ein LC-Display anschließen. Über den Wannenstecker SV1 ist der Anschluss eines BAS-

COM-kompatiblen Programmiergeräts [2] und das Beschreiben des Flash-Speichers in der Schaltung möglich. Die Verfahrensweise ist in der Hilfedatei zu BASCOM-AVR beschrieben.

■ **Firmware**

Die Firmware für den Controller wurde in BASIC mittels BASCOM-AVR [3] erstellt. Nach dem Compilieren des erstellten Quelltextes wird die Firmware über das Programmiergerät in den Controller geladen. Vor der Übertragung der Firmware in den Controller sind die Fuse-Bits zu setzen, in unserem Fall die Einstellung der Taktquelle auf einen 8-MHz-Quarz (*111110: Ext Crystal/Resonator High Frequ.; Start-up time: 1 KCK + 4 ms: [CKSEL=1110 SUT=11] Fusebit KLA987*).

Der BASIC-Quelltext und eine bereits compilierte HEX-Datei sind im Download-Bereich auf [www.funkamateur.de](http://www.funkamateur.de) verfügbar.

■ **Komplettgerät**

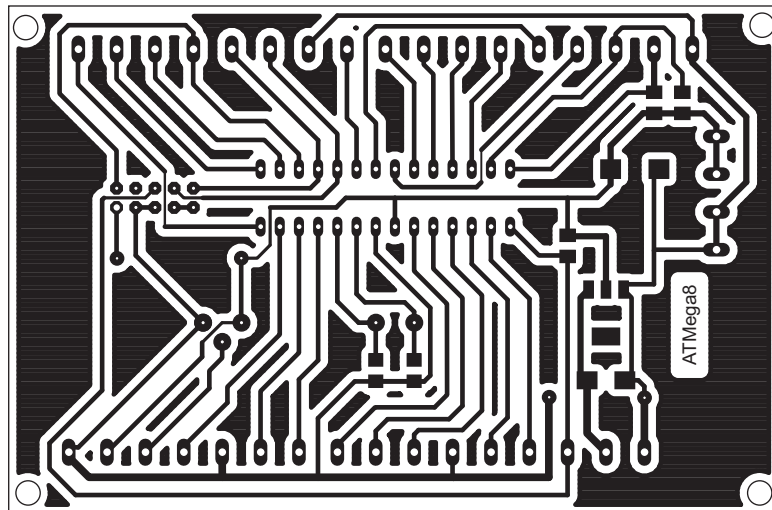
Ich baute die Schaltung in ein leeres Festplattengehäuse ein, siehe Bild 7. Ein Metallgehäuse ist nicht unbedingt erforderlich, weil mit Störpegeln nicht gerechnet werden muss. Zur Stromversorgung dient ein Steckernetzteil, das eine geglättete Gleichspannung von 12 V liefert. Dadurch entfällt eine Netzversorgung im Gerät und die elektrische Sicherheit ist gewährleistet.

Front- und rückseitig kommen passend zugeschnittene und mit Durchbrüchen versehene, einseitig kupferkaschierte Platinen zum Einsatz. Die innenliegende Kupferfläche dient gleichzeitig als Massefläche.

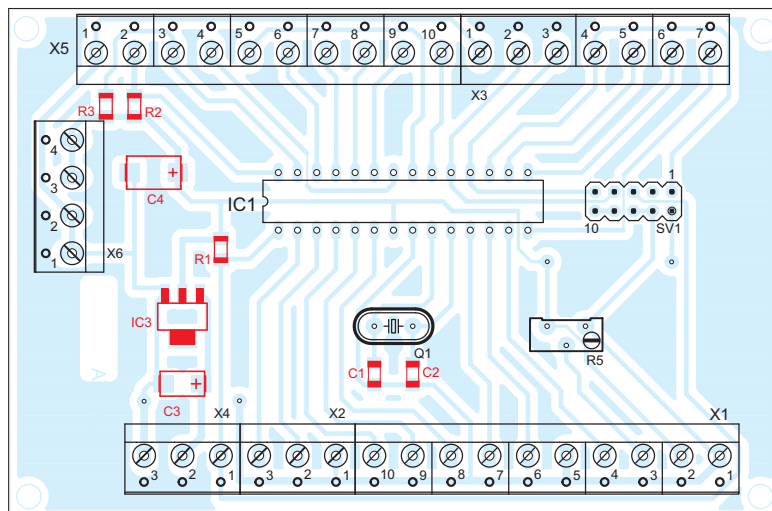
*tudtommy@gmx.de*

**Literatur und Bezugsquellen**

- [1] National Instruments: MultiSim 11. [www.ni.com/white-paper/12137/de](http://www.ni.com/white-paper/12137/de)
- [2] MCS Electronics: USB-ISP Prog. [www.mcselec.com](http://www.mcselec.com) → Hardware → Programmers
- [3] MCS Electronics: BASCOM AVR. [www.mcselec.com](http://www.mcselec.com) → Products
- [4] Schmitt, G: Mikrocomputertechnik mit Controllern der Atmel AVR-RISC-Familie. 3. Aufl., Oldenbourg Wissenschaftsverlag; München 2007
- [5] Kühnel, C: Programmieren der AVR RISC Mikrocontroller mit BASCOM-AVR. 2. Aufl., Skript Verlag Kühnel, Altendorf 2004



**Bild 5:**  
Platinen-  
layout der  
Leiterplatte  
für den  
Mikro-  
controller;  
Abmessungen  
102 mm  
x 67,5 mm,  
M 1:1



**Bild 6:**  
Bestückungsplan  
der Mikro-  
controller-  
leiterplatte;  
die rot markierten  
SMD-Bau-  
elemente  
sind auf der  
Unterseite  
(Lötseite)  
der Platine  
aufzulöten.

# Vektorielle Netzwerkanalyse – am Beispiel des VNWA3 erklärt (1)

Ing. (grad.) GERFRIED PALME – DH8AG

Dieser Beitrag berichtet über erste Erfahrungen mit dem Vektor-Netzwerkanalysator VNWA3. Nach einem Überblick folgen grundlegende Erläuterungen zur vektoriellen Netzwerkanalyse, ohne welche die dann vorgestellten Messungen aus dem Funkamateuralltag nicht gelängen.

Netzwerkanalysatoren (NWA) erfreuen sich immer größerer Beliebtheit, denn inzwischen sind sie längst für Funk- und Elektronikbegeisterte bezahlbar geworden. Das Angebot lässt sich grob unterteilen in skalare und vektorielle Analysatoren. Zu den Ersteren zählt der für die breite Masse gedachte Netzwerktester von Bernd Kernbaum, DK3WX, in der Variante FA-NWT jüngst in [2] und [3] beschrieben.



**Bild 1:** Der VNWA3 ist jetzt ausschließlich als Fertigerät erhältlich. Die Frontplatte zieren lediglich zwei SMA-Buchsen, nämlich Generatorausgang TX Out und Messeingang RX In.

Der zur zweiten Kategorie gehörende VNWA3 wendet sich an anspruchsvollere Klientel mit stärker ausgeprägten Fachkenntnissen, bietet dafür jedoch wesentlich mehr Möglichkeiten. Mein Anliegen ist es, mit diesem Beitrag sowie den zusätzlichen, im Download-Bereich auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) abgelegten Dateien den Einstieg in die vektorielle Netzwerkanalyse mit dem VNWA3 etwas zu erleichtern. Viele der gemachten Aussagen gelten zudem auch für andere VNWAs.

Eine Auswahl seiner technischen Daten und Messmöglichkeiten geht aus nebenstehendem Kasten hervor. Beeindruckend positive Vergleiche mit den Messergebnissen kommerzieller Labormessgeräten beschreibt [4].

## Inbetriebnahme und Installation

Früher auch einmal als Bausatz erhältlich, bekommt man den VNWA3 heute ausschließlich als Fertigerät bei Jan Verduyn, GOBBL, SDR-Kits [1]. Für die Steuersoftware verlangt es ein Windows-Betriebssystem sowie USB 1.0, 1.1 oder 2.0. Die Stromversorgung des kleinen Aluminiumkästchens (Bild 1) erfolgt über den USB-

Anschluss an der Geräterückseite (Bild 2), eine externe Versorgung ist nach einem Geräteeingriff ebenfalls möglich.

Die freie VNWA3-Software gibt es im Internet als *Installer Package* [5], ihre Installation verlief unter WindowsXP problemlos. Allerdings veränderte das Programm Skype bei mir häufig die VNWA3-Setup-Einstellungen, sodass ich beide Programme nun nicht mehr gemeinsam laufen lasse. Um sich spätere Enttäuschungen zu



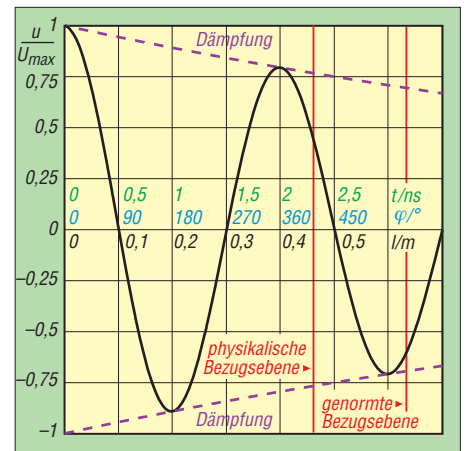
**Bild 2:** An der Geräterückseite befinden sich noch zwei Buchsen; USB für die Verbindung zum PC, RJ-11 zur Rotorsteuerung und für ein S-Testset sowie ggf. zur Stromversorgung.

ersparen, muss die Installation sowie auch die anschließende Konfiguration im Setup sehr sorgfältig durchgeführt werden! Für eingeschränkte „Trockenübungen“ lässt sich die Software auch ohne den VNWA3 installieren. Dazu stehen zu den hier vorgestellten sowie weiteren Messungen die entsprechenden Dateien im FA-Download-Bereich zur Verfügung; sie sind mit *File* → *Retrieve* → *Instrument State* zu laden.

## Start-/Stopffrequenz, Sweep

Als Erstes müssen dem VNWA3 die gewünschten Start- und Stopffrequenzen mitgeteilt werden, die sich am Hauptbildschirm (Bild 6) unterhalb der Anzeigegrafik befinden. In der Mitte werden der durchlaufene Frequenzbereich (*Span*) sowie seine Mittenfrequenz (*Center*) ausgewiesen. Ein Doppelklick auf eine dieser vier Anzeigen oder Taste *f* öffnet das Fenster *Input* zur Frequenzeingabe (wichtige Funktionen sind auf mehreren Wegen erreichbar, welche hier aber nicht alle angegeben werden können).

Danach geht es mit Taste *s* in das Fenster *VNWA Sweep Settings* (Bild 5). Hier ist die Anzahl der Messpunkte (*Number of Data-*



**Bild 3:** Betrag, Phase (blau) und Laufzeit (grün) einer 500-MHz-Welle auf einem 0,7 m langen Koaxialkabel mit  $VF = 0,66$ ; Werte gerundet

points) zwischen 1 und 8192 festzulegen; je mehr Messpunkte, desto genauere Auflösung. Der Schieberegler *Measurement Time* erlaubt, die Zeit für einen Durchlauf von der Start- bis zur Stopffrequenz (*Time per Sweep*) auszuwählen. Beide Einstellungen sind voneinander abhängig!

Für Abgleichvorgänge wird man *Number of Datapoints* mit 200 niedrig wählen, um einen möglichst schnellen Sweep zu bekommen, während mit 2000 Messpunkten die zehnfache Zeit benötigt wird. Extrem schnelle Sweeps sind mit der speziellen Einstellung *Ultrafast Sweeping* im niedrigen Millisekundenbereich möglich. Beim Kalibrieren soll wegen des Rauschens als *Time per Sweep* immer der später benutzte größte Wert eingestellt sein, danach darf die Messzeit verringert werden. Soviel zunächst zum Prinzipiellen.

## Kalibrieren

Bevor wir mit dem VNWA3 messen können, ist er unbedingt zu kalibrieren. Damit steht und fällt jede Messung! Der konkrete Messaufbau (Messleitungen, Adapter) ist vorher (!) festzulegen. In den meisten Fällen wird man das Messobjekt (engl. *device under test*, üblicherweise *DUT*) über Koaxialkabel anschließen. Diese beiden an die SMA-Gerätebuchsen *TX Out* und *RX In* angeschraubten Messleitungen sind mit in die Kalibrierung einzubeziehen.



**Bild 4:** Für den Anschluss von N-Steckern steht der VNWA3 auf einem Winkelblech. Die Umsetzung von SMA- auf N-Norm erfolgt über Adapter

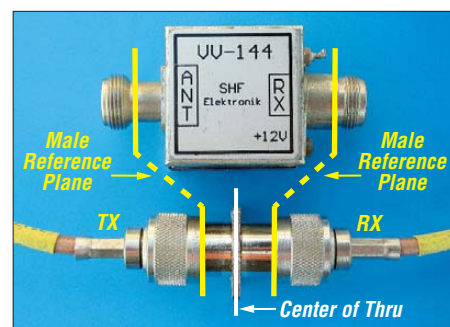
Fotos und Screenshots: DH8AG

**Daten des VNWA3 [1]**

**Typ:** Vektor-Netzwerkanalysator (Amplituden- und Phasenmessung)  
**Frequenzbereich:** 1 kHz bis 1,3 GHz  
**Dynamikbereich:** 90 dB @ <500 MHz,  $\geq 50$  dB sonst (mit eingeschränkter Genauigkeit)  
**S-Parameter-Messung:** Zweitor-S-Parameter  $S_{11}$ ,  $S_{21}$ ,  $S_{12}$ ,  $S_{22}$ ; Dreitor-S-Parameter (mit zwischengespeicherten Werten)  
**Messdurchlauf:** linear, logarithmisch und nach individueller Frequenzliste; max. 65 000 Datenpunkte, Sampling-Zeit einstellbar 16 ms bis 100 ms; bei Ultrafast-Sweeping bis zu 6250 Datenpunkte/s  
**Kalibrierung:** (normale) und Master-Kalibrierung  
**Antennenmessung:** Fußpunktwiderstand, Stehwellenverhältnis, Rückflussdämpfung, Horizontal- und Vertikal-Strahlungsdiagramm, Anpassstopp  
**Komponentenmessung:** Widerstand, Leitwert, Kapazität und Induktivität (mit Ersatzschaltbild), Gütefaktor  
**Schaltungsmessung:** Verstärker, Dämpfungsglied, Leistungsteiler, Anpassschaltung, Quarz, Quarzfilter, Saugkreis, Sperrkreis, Bandpassfilter, Transformationsleitung, Balun  
**Koaxialkabelmessung:** Längenbestimmung, Aufspüren von Stoßstellen, Wellenwiderstand  
**Spektralanalysator-Modus** unterhalb 100 MHz  
**Eingangsspegel:**  $\leq 0$  dBm  
**Signalgenerator:** ohne Filter, max. Ausgangsleistung  $-12$  dBm @ 1 MHz, mit steigender Frequenz abnehmend; einstellbares 50-dB-Dämpfungsglied in 0,1-dB-Schritten  
**Betriebssysteme:** Windows7, Vista (64 Bit und 32 Bit); XP, ME, 2000, Windows 98  
**Sprache** (Bedienung und Hilfedateien): Englisch  
**Spannungsversorgung:** über USB 1.1, 2.0 oder extern 5 V /  $\leq 500$  mA  
**Anschlüsse:** 2 x SMA, 1 x Mini USB-B, 1 x RJ-11  
**Abmessungen (B x H x T):** 104 x 46 x 80 mm<sup>3</sup>  
**Masse:** 350 g  
**Preis:** ab 399,60 £ (Brit. Pfund) zzgl. Versand

**Spezialitäten eines VNWA**

So weit wie bisher beschrieben stimmt die Vorgehensweise vollständig mit einem skalaren NWA wie etwa dem FA-NWT überein. Nun komme ich aber auf einige Besonderheiten der vektoriellen Messung zu sprechen, die zwingend zu beachten sind und sozusagen den Preis für die erhöhte Performance eines VNWA darstellen. Dazu muss ich etwas weiter ausholen: Ein VNWA bedarf nämlich einer etwas umfangreicheren Kalibrierung als ein skalare Netzwerkanalysator. Beim skalaren interessiert für eine Durchgangsmessung (Transmission) – etwa zum Messen des Durchgangsverhaltens eines Antennenvorverstärkers oder eines Filters – allein der Spannungspegel, also der Betrag (engl. *Magnitude*) direkt am Verstärkereingang und direkt am Verstärkerausgang. Ein VNWA misst zusätzlich noch die Phasenlage der Spannung. Im Beispiel des eben genannten Antennenvorverstärkers ist das die Phasenverschiebung zwischen dem Eingangs- und dem Ausgangssignal (wieder direkt an den beiden Anschlussbuchsen gemessen).



**Bild 7:** Genau in der Mitte des Durchgangs-adapters müssten Eingang und Ausgang des zu messenden 2-m-Vorverstärkers angeschlossen werden. Weil dies nicht geht, wird diese Bezugsebene aufgesplittet und nach links/rechts in die N-Stecker verschoben.

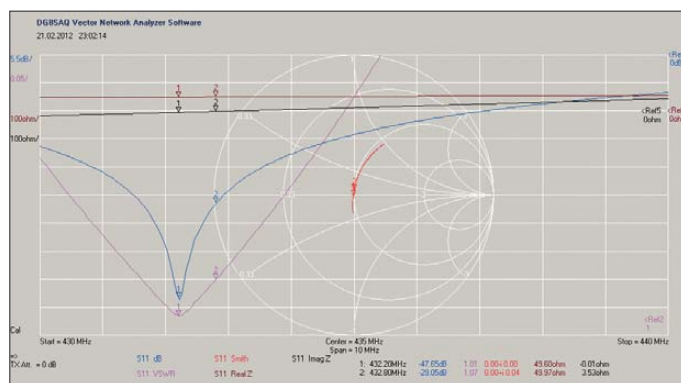
DUT mitgeteilt werden muss, damit er diese herausrechnen kann. Genau das geschieht bei der Kalibrierung.

Weil es bei höheren Frequenzen bereits um Millimeter oder Bruchteile davon geht, definiert man sog. Bezugsebenen.

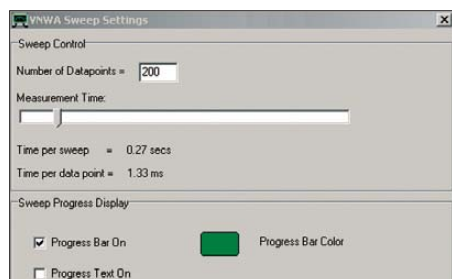
**Bezugsebenen**

Bild 7 zeigt die vom VNWA3 kommenden TX- und RX-Anschlusskabel zum Kali-

**Bild 6:**  $S_{11}$ -Messungen an einer Halo-Antenne: Rückflussdämpfung (blau), Stehwellenverhältnis (violett), Lage der Anpassung am 50- $\Omega$ -Punkt im Smith-Diagramm (rot), Wirk- (gelb) und Blindwiderstand (schwarz)



Sie dürfen danach nicht mehr ausgetauscht werden, sonst bedarf es einer neuen Kalibrierung. Zum Schutz der beiden Gerätebuchsen sind dort angeschraubte SMA-male-female-Adapter ratsam, denn bei Verschleiß sind diese bequemer als die Gerätebuchsen auszutauschen. Für den Anschluss von N-Steckern an manchmal relativ steifem und langem Koaxialkabel (Antennenleitungen) nutze ich den Aufbau gemäß Bild 4.



**Bild 5:** Vor dem Kalibrieren müssen die Anzahl der Messpunkte sowie die Zeit für einen Frequenzdurchlauf festgelegt werden.

Üblicherweise wird die Phasenlage des Eingangssignals mit 0° als Bezugspunkt festgelegt, ab hier beginnt die Zählung des Phasenwinkels.

**Phasendrehung auf den Zuleitungen**

Was nun an den o.g. Koaxialkabel passiert, demonstriert Bild 3. Entlang des Koaxialkabels wird der Pegel infolge der Kabeldämpfung abnehmen, das demonstriert die violette gestrichelte Linie und nur das interessiert beim skalaren NWA. Es ist beim Kalibriervorgang relativ leicht zu berücksichtigen und zum anderen werfen uns 0,1 dB Pegelunterschied nicht gleich um. Beim VNWA tritt auch die Phase in Erscheinung, hier durch die Sinuskurve symbolisiert. Bereits nach 10 cm Kabellänge haben wir es in diesem völlig realistischen Fall bei 500 MHz mit 90° Phasendrehung zu tun. Eine Katastrophe, wenn wir den Phasengang aufs Grad genau messen wollen! Es leuchtet ein, dass daher dem VNWA die exakte Kabellänge bis zum

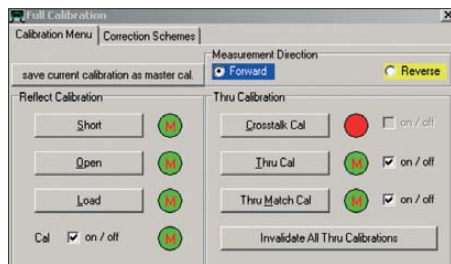
brieren für Durchgangsmessungen an einem 2-m-Vorverstärker. Sie sind mit einem N-Durchgangsadapter verbunden, denn anders kann man ja solche Stecker nicht ineinanderfügen. Die Bezugsebene zur Phasenmessung von 0° liegt exakt in der Mitte vom N-Durchgangsadapter (*Calibration to Center of Thru*). Und genau dort müsste der darüber liegende 2-m-Vorverstärker für eine Messung eingefügt werden. Weil wir den Durchgangsadapter aber nicht in der Mitte durchsägen und dort den 2-m-Antennenvorverstärker anschließen können, muss die Bezugsebene nach (!) dem Kalibrieren in die beiden Anschlussstecker links und rechts (*Male Reference Plane*) verschoben werden. Wie dies gelingt, sehen wir später.

**Kalibriervorgang**

Ins Kalibriermenü geht es am PC mit der Taste *c* (Bild 8). Dort leuchten sieben anfangs rote Vollkreise. Der VNWA3 muss nun „lernen“, wie für ihn durch die am

TX Out angeschlossene Messleitung an deren Ende ein Kurzschluss (*Short*), ein Leerlauf (*Open*), ein 50-Ω-Abschluss (*Load*) und ein Durchgang (*Thru*) zum RX In auszuwählen:

Nach dem Anklicken von *Short* öffnet sich ein Fenster mit der Aufforderung, am TX Out-Messkabelende den *Short* anzuschrauben; dann mit *OK* bestätigen. Nach erfolgtem Sweep, erkennbar an der Fortschrittsanzeige (*Progress Bar*), wechselt der Vollkreis seine Farbe auf Grün, inmitten mit einem roten *M*. Danach wird die Prozedur auch bei *Open* mit einem anschließenden *Short* und bei *Load* mit einem 50-Ω-Abschluss vollzogen. Die Taste *Crosstalk Cal* bleibt zunächst unbenutzt. Für die Kalibriereinstellungen *Thru Cal* und *Thru Match Cal* müssen die beiden



**Bild 8:** Das Kalibrationsmenü; *Reverse* erscheint nur bei aktiviertem S-Parameter-Testset im Setup-Menü.

Messleitungsenden mit einem Durchgangsadapter verbunden sein. Sofern ein S-Parameter-Testset benutzt wird (dazu später mehr), ist im *Calibration Menu* oben rechts *Reverse* anzuklicken und alle Kalibriervorgänge sind nochmals an der anderen Messleitung durchzuführen.

## Master Calibration

Jetzt kann alles mit *Save current calibration as Mastercal* in einer *Master-Calibration*-Datei mit eigener Namensgebung abgespeichert werden. Im grünen Vollkreis fehlt nun das *M*, und es erscheint auf dem Hauptbildschirm links von der Startfrequenz der Schriftzug *Cal*.

Eine Kalibrierung bezieht sich immer ausschließlich auf die zu Beginn vom Benutzer festgelegten Einstellungen und den Messaufbau:

- Im Fenster *VNWA Sweep Settings* die dort eingegebene Anzahl der Messpunkte (*Number of Datapoints*),
- im Fenster *Input* die angegebenen Start- und Stoppfrequenzen (*Start, Stop*).

Sobald im Fenster *Input* auch nur irgendein Wert, oder auch im Fenster *VNWA Sweep Settings* die *Number of Datapoints*, geändert wird, müsste eigentlich neu kalibriert werden. Doch jetzt kommt die soeben angelegte *Master-Calibration*-Datei ins Spiel: Sie rechnet (interpoliert) auf die

neuen Messpunkte um, wodurch mit guter Genauigkeit trotzdem weitergemessen werden kann. Das ist in der Praxis eine angenehme Erleichterung. Eine gespeicherte *Master Calibration* ist jederzeit mit *File* → *Retrieve* → *Mastercal* neu ladbar.

## SOLT-Kalibrierelemente

Die benötigten Kalibrierelemente *Short*, *Open*, *Load* und *Thru* (als Satz auch *SOLT* genannt) gibt es als Stecker (*male*) oder als Buchse (*female*) einzeln sowie im kompletten Kalibriersatz zu kaufen. Leider kosten sie wegen ihrer Präzisionsfertigung je nach Norm teilweise recht viel Geld. Bei preiswerten Angeboten sollte man vorsichtig sein, ob sie auch wirklich den Qualitätsanforderungen entsprechen. Bild 9 zeigt kommerzielle Kalibrierelemente (*Cal Standards*) in *female*-SMA-Norm, der Verbinder wird als *Open* und als *Thru* genutzt. Einige Bezugsquellen sind unter [6] bis [8] gelistet. Während Kalibrierelemente in SMA noch erschwinglich sind, kosten jene in N-Norm erheblich mehr. Meinen Eigenbau stellt Bild 10 vor.

## Physikalische Bezugsebene

Die physikalische Bezugsebene ist die Ebene, auf welcher der VNWA in den am Messleitungsende angeschraubten *Short* bzw. *Open* den Kurzschluss bzw. den Leerlauf tatsächlich sieht. Beim Kalibrieren misst er die Laufzeit einer Welle vom TX Out-Anschluss bis zum *Short* und zurück, da am Kurzschluss eine Totalrefle-



**Bild 9:** SMA-Kalibrierelemente (*female*) von Rosenberger: *Short*, *Open/Thru*, *Load* (v.l.n.r)

xion erfolgt. Gleiches gilt für *Open* mit anderem Vorzeichen. Bei meinen Kalibrierelementen in Bild 10 bildet die Rückseite des Buchsenflansches die physikalische Bezugsebene, bei kommerziellen Kalibriestandards wird ihre genaue Lage im Herstellerdatenblatt angegeben.

## Genormte Bezugsebene

Aus Gründen der Vergleichbarkeit von Messungen ist eine genormte Bezugsebene (*Reference Plane*) für die jeweiligen Verbindernormen festgelegt: Bei BNC-, SMA- und N-Verbindern sind es die Stoßkanten der Außenleiter (koaxiale Abschirmung) von Stecker bzw. Buchse (Bilder 11 und 12).



**Bild 10:** Eigenbau-SOLT-Kalibrierelemente in N-Norm; physikalische Bezugsebene ist die plane Flanschrückseite (*Open* –17,62 ps wegen der Endkapazität, *Short* 0 ps, *Delay* zur genormten Bezugsebene 43,44 ps).

Ab der Bezugsebene beginnt die Messung eines Netzwerkanalysators, sie ist etwa mit dem Nullpunkt auf der Skala eines Zeigermessgeräts „vergleichbar“.

**Bild 11:** Die genormte Bezugsebene (rot) liegt an der Stoßkante des Außenleiters.



**Bild 12:** Auch bei der Buchse liegt die genormte Bezugsebene (rot) an der Stoßkante des Außenleiters.



Die genormte Bezugsebene ist eine *virtuelle* Bezugsebene, welche erst durch das Verschieben der tatsächlichen (physikalischen) Bezugsebene auf die Position der genormten Bezugsebene entsteht. Dazu wird die beim Kalibrieren ermittelte Laufzeit verändert. Das kann mit entsprechender Tastatureingabe schon während des Kalibrierens geschehen oder für manche Fälle auch erst danach erfolgen. Durch diese manipulierte Laufzeit sieht es für den VNWA dann so aus, als ob die Bezugsebene näher an ihn herangerückt oder von ihm fortgeschoben ist. Auf diese Weise lassen sich Bezugsebenen nicht nur allein auf die Position der genormten Bezugsebene verschieben, sondern überallhin. Hierzu mehr in der nächsten Ausgabe, denn zuvor sind die sogenannten S-Parameter zum weiteren Verständnis wichtig.

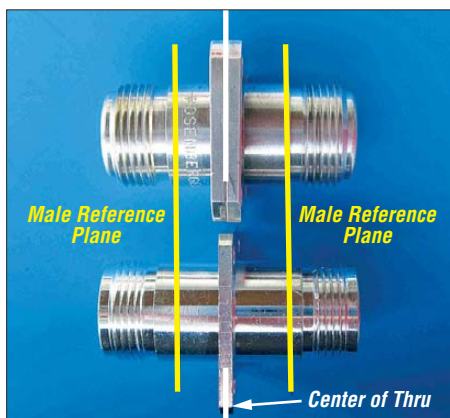
## ■ S-Parameter

Ein VNWA erlaubt Reflexionsmessungen und Durchgangs(Transmissions)-Messungen. Dazu wertet er sogenannte S-Parameter (Streu-Parameter) aus. Bei Messobjekten mit nur einem Anschluss, sie heißen *Eintor* (in der Literatur auch *I-Port*), ist ausschließlich Reflexionsmessung möglich. Hier wird TX Out über die Messleitung mit dem Anschluss des DUT verbunden, der VNWA misst in ihn hinein. Es ist die klassische Antennenanpassungs-Mes-



sung, bei der wir den komplexen Reflexionsfaktor (skalar: dessen Betrag oder das Stehwellenverhältnis) erhalten; er entspricht dem S-Parameter  $S_{11}$ .

Durchgangsmessungen werden an denjenigen Messobjekten durchgeführt, die einen Eingang und einen Ausgang besitzen, sie heißen *Zweitor* (2-Port). TX Out gelangt über die Messleitung an den Eingang des DUT, sein Ausgang geht über die zweite Messleitung an RX In. Sobald man vom Eingang des DUT in Richtung seines Ausgangs misst – beispielsweise die Verstärkung eines Antennenvorverstärkers –, handelt es sich um den S-Parameter  $S_{21}$ .



**Bild 13:** Zwei N-Buchsen aus Bild 10, „Rücken an Rücken“ gelegt, sind mit dem Verbinder UG129STG [13] nahezu identisch sowie sehr gut als *Thru* geeignet (Delay zwischen den genormten Bezugsebenen, gelb, 86,88 ps).

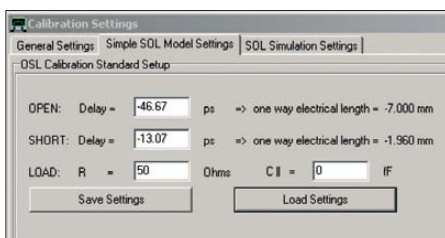
Doch die umgekehrte Messrichtung mit dem S-Parameter  $S_{12}$  ist ebenfalls möglich, etwa um die Rückwirkungen vom Ausgang des DUT auf seinen Eingang festzustellen. Dazu müssen beide Anschlüsse vertauscht werden, was der VNWA3 leider nicht automatisch vornimmt. Er stellt aber ein Steuersignal für eine externe Relaisumschaltung zur Verfügung; dies kann ein Mikrowellen-Transferrelais oder ein *S-Testset* sein (einen Bauvorschlag dafür gibt es bei [9]). Ansonsten muss man per Hand umschrauben.

An einem *Zweitor* sind auch alleinige Reflexionsmessungen möglich. Die  $S_{11}$ -Messung misst in den Eingang vom DUT hinein; entweder mit der Verkabelung wie bei der  $S_{21}$ -Messung (TX Out und RX In angeschlossen) oder nur mit der TX Out-Messleitung allein; dann muss der Ausgang aber extra mit 50  $\Omega$  abgeschlossen werden! Eine Reflexionsmessung in den Ausgang vom DUT hinein heißt  $S_{22}$ -Messung; zum Beispiel die Messung der Ausgangsimpedanz einer Endstufe. Hier gilt die Verkabelung wie bei einer  $S_{12}$ -Messung oder der mit 50  $\Omega$  extra abgeschlossene Eingang. Sie verlangt, gleichfalls wie bei der  $S_{12}$ -Messung, das Vertauschen der Anschlüsse.

### ■ Calibration Settings

Zurück zum Kalibrieren: Über *Settings* → *Calibration Kit* → *General Settings* wird *Ideal Calibration Standards* erreicht. Das ist die einfachste Möglichkeit: Anklicken, Kalibrieren, fertig! Dies genügt allerdings nur den Messungen im KW-Bereich. Bei Messungen auf VHF/UHF müssen zusätzliche Punkte beachtet werden:

- Für ausschließliche Reflexionsmessungen ( $S_{11}$ ,  $S_{22}$ ) reicht eine *Calibration to Male Reference Plane*, also auf die genormte Bezugsebene im Stecker am Ende der Messleitung von TX Out.
- Für gemeinsame Durchgangsmessungen ( $S_{21}$ ,  $S_{12}$ ) und Reflexionsmessungen ( $S_{11}$ ,  $S_{22}$ ) gelten andere (und mehrere) Wege, die Bezugsebenen letztlich in die Stecker am Ende der Messleitungen zu bekommen. Eine dieser Möglichkeiten sieht vor, zunächst auf die Verbindermitte (Bild 13) zu kalibrieren (*Calibration to Center of Thru*), erst danach darf die Verschiebung in die Messleitungsstecker (*Male Reference Plane*) stattfinden.



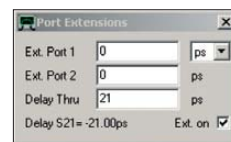
**Bild 14:** Eingabewerte für *Calibration to Center of Thru* mit *Rosenberger-Cal-Standards* aus Bild 9 (nach OZ7OU)

Schließlich kommt noch hinzu, dass die physikalischen Bezugsebenen in *Short* und *Open* konstruktiv und herstellerbedingt oft verschieden liegen. Alles dies kann bei *Simple model custom calibration standards*, Registerkarte *Simple SOL Model Settings* → *OSL Calibration Standard Setup* berücksichtigt werden (Bild 14). Kurt Poulsen, OZ7OU, setzt sich sehr intensiv mit dem Thema Kalibrieren auseinander [10] und hat die Daten für *SMA Cal Standards* (so der international übliche Begriff) der Hersteller *Rosenberger* und *Amphenol Connex* bezüglich *Calibration to Male Reference Plane* und *Calibration to Center of Thru* aufbereitet [11], [12]. In Bild 14 sind die Werte für eine *Calibration to Center of Thru* mit *Rosenberger-Cal-Standards* eingetragen. Um diese Kalibrierebene danach in die SMA-Stecker an den Messleitungsenden zu verschieben, was vom verwendeten *Thru-Adapter* abhängt: Taste *p* → *Port Extensions*, *Delay Thru 21 ps* (Bild 15). Bei *Delay Thru* eingetragene positive Werte verschieben die Bezugsebene in Richtung TX Out, negative fort vom VNWA.

Mit dem Anklicken von *Ext.on* wird die Verschiebung aktiviert. Gleichzeitig erscheint am Hauptbildschirm unter der Anzeige *Cal* zur ständigen Erinnerung der Schriftzug *Dly* (Delay).

Von der soeben eingestellten genormten Bezugsebene in den SMA-Steckern kann man auch weiter über dort angeschlossene Koaxialkabel – die beispielsweise zu einem zu messenden Bauteil auf einer Platine führen – die Bezugsebenen bis an dessen Anschlüsse verschieben. Das gelingt mit Eingaben in *Ext.Port1* bzw. *Ext.Port2* (vgl. Bild 15). Hier verschieben positive Werte die Bezugsebene vom VNWA fort und umgekehrt!

**Bild 15:** Verschieben der Bezugsebene von *Center of Thru* (aus Bild 14) nach *Male Reference Plane*



Zum Schluss ist in *OSL Calibration Standard Setup* noch der tatsächliche Widerstandswert von *Load* mit einem sehr guten Ohmmeter auszumessen und einzutragen. Für höchste Präzision wird eine Vier-Leiter-Messung des 50- $\Omega$ -Abschlusswiderstands empfohlen. Damit ist das Kalibrieren abgeschlossen. (wird fortgesetzt)

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] SDR-Kits, Jan Verduyn, G0BBL, 14 Raggleth Grove, Trowbridge Wilts, BA14-7LE, United Kingdom; [www.sdr-kits.net](http://www.sdr-kits.net)
- [2] Müller, R., DM2CMB: Universeller HF-Messplatz für den Funkamateure – der FA-NWT. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 7, S. 718–721; H. 8, S. 829–831
- [3] Nussbaum, H., DJ1UGA; Müller, R.; DM2CMB: HF-Messungen mit dem Netzwerktester. 2. überarb. und erw. Aufl., Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2011; FA-Leserservice X-9563
- [4] Lau, H., DL1GLH: Aufbau und Test eines Vektor-Netzwerk-Analysator nach DG8SAQ. [www.tech.nik.dhbw-ravensburg.de/~lau/vnwa/vnwa.html](http://www.tech.nik.dhbw-ravensburg.de/~lau/vnwa/vnwa.html)
- [5] [www.sdr-kits.net](http://www.sdr-kits.net) → VNWA Software update page
- [6] [www.Rosenberger.de](http://www.Rosenberger.de) → Produkte → Online Katalog → Suche → 32K15R-001E3 (Bestellnummer für SMA Load), 32Z114-000L5 (Bestellnummer für SMA Short), 32K101-K00L5 (Bestellnummer für SMA Open/Thru)
- [7] [www.sdr-kits.net](http://www.sdr-kits.net) → eShop → Test&Measurement → Female VNWA SOL Calibration Kit bzw. Male VNWA SOL Calibration Kit
- [8] [www.hhft.de](http://www.hhft.de) → VNA-Products → SMA Cal: EcoCal (Female SMA-Kalibrierkit)
- [9] Baier, T., DG8SAQ: A Simple S-Parameter Test Set for the VNWA 2 Vector Network Analyzer. [www.mydarc.de/dg8saq](http://www.mydarc.de/dg8saq) → Network Analyzers → VNWA 2+ → QEX 5/2009 article
- [10] Poulsen, K., OZ7OU: Why Calibrate to Center of Thru. [www.hamcom.dk/VNWA.html](http://www.hamcom.dk/VNWA.html) → Why Calibrate...pdf
- [11] Poulsen, K., OZ7OU: Rosenberger CAL Standards for the DG8SAQ VNWA. [www.hamcom.dk/VNWA.html](http://www.hamcom.dk/VNWA.html) → Rosenberger Cal...pdf
- [12] Poulsen, K., OZ7OU: SDR-Kits – Amphenol Connex Cal Standards for the DG8SAQ VNWA. [www.hamcom.dk/VNWA.html](http://www.hamcom.dk/VNWA.html) → Amphenol Connex Cal...pdf
- [13] Kabel-Kusch: Dorfstr. 63–65, 44143 Dortmund, Tel. (02 31) 25 72 41; [www.kabel-kusch.de](http://www.kabel-kusch.de)

# Serielle Ansteuerung von LC-Displays via Zweidrahtbus

INGOLF BAUER

Zur Textausgabe in kleinen Projekten finden heute vielfach LC-Displays Verwendung. Jedoch erfordern sie neben mindestens vier Daten- auch noch mehrere Steuerleitungen, von der Kontrasteinstellung und der Hintergrundbeleuchtung gar nicht zu reden. Der Beitrag zeigt, wie sich all dies über einen Zweidrahtbus realisieren lässt.

Bei eigenen Schaltungen stellt sich immer wieder die Entscheidung, auf eine Anzeige zu verzichten oder einen größeren Mikrocontroller vorzusehen, weil die Ports für die parallele Ansteuerung eines LC-Displays nicht ausreichen. Eine Alternative bietet der serielle Zweidrahtbus (engl.: *two-wire serial interface*, TWI). Er entspricht

fänge der Entwicklung dieses Bussystems führen in die 1980er-Jahre. Seitdem wurde eine große Anzahl von Publikationen veröffentlicht, die die Thematik tiefgründiger behandeln, als es an dieser Stelle möglich wäre. Mit den bei [1] und [2] erhältlichen Informationen lässt sich ein schneller Überblick gewinnen.



**Bild 1:** Die Platine des Slaves lässt sich über oder hinter dem LC-Display anbringen.

Fotos und Screenshots: Bauer

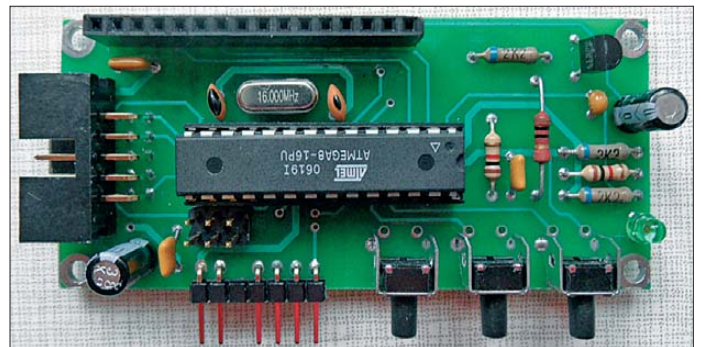
technisch dem I<sup>2</sup>C-Bus, jedoch verwenden mehrere Hersteller diese Bezeichnung aus lizenzrechtlichen Gründen nicht. Das Bussystem wurde entwickelt, um auf eine einfache Art und Weise verschiedene Schaltkreise untereinander verbinden zu können. Die Steuerung und Abfrage des Bussystems scheint auf den ersten Blick relativ schwierig zu sein. Wer sich aber mit der Thematik etwas mehr beschäftigt, wird schnell von der Technik und den Möglichkeiten begeistert sein.

## ■ Zweidrahtbus

Die Controller der ATmega-Serie von Atmel unterstützen diesen Busmodus durch eine als USI (engl.: *Universal Serial Interface*) bezeichnete integrierte Schnittstelle. So entstand ein Modul, das im vorliegenden Fall die Einbeziehung eines LC-Displays ermöglicht und das darüber hinaus durch Anpassungen in der Firmware weitere Aufgaben als gesteuerte Baugruppe (engl.: *Slave*) im Bussystem übernehmen kann. Industriell gefertigte I<sup>2</sup>C-Bausteine besitzen oft eine eingeschränkte Funktionalität, sodass der Aufbau eines eigenen Moduls lohnt.

An dieser Stelle soll nur ganz kurz auf die Busstruktur eingegangen werden. Die An-

**Bild 2:** Der Wannenstecker links dient zur Programmierung und zur Kopplung mit dem Zweidrahtbus.



Sehr vereinfacht handelt es sich bei einem I<sup>2</sup>C- oder TWI-Bussystem um die Kopplung von Schaltkreisen über zwei Signalleitungen, der Takt- und Datenleitung (SCL, SDA). Alle an den Bus angeschlossenen Module (Master und Slaves) verfügen über entsprechende Ports, die im Zusammenwirken mit den Pull-up-Widerständen den korrekten Datentransfer zwischen den Teilnehmern mittels Adressierung erreichen.

Werden mit dem Bussystem Schaltkreise der verschiedensten Hersteller verbunden, ist auf die Art und Weise der Festlegung von Basis- und Sub-Adresse zu achten. Das in diesem Beitrag vorgestellte Slave-Modul ist in diesem Fall flexibler, da seine Basisadresse frei initialisierbar ist. Dies trifft in einem weiten Bereich auch auf den Bustakt zu, den das Master-Modul erzeugt und ausgibt.

Spezielle Formeln vereinfachen die Bestimmung der einzuhaltenden Zeitkonstanten. Je nach Länge der Busleitung und der An-

zahl der Busteilnehmer sind die Pull-up-Widerstände anzupassen. Dabei spielt das Verdrillen der Leitungen nur eine untergeordnete Rolle. Bei sehr großen Leitungslängen lassen sich spezielle Treiberschaltkreise einsetzen.

## ■ Schaltungsaufbau

Die Einbeziehung der Baugruppen in das Bussystem ist in Bild 3 dargestellt. Der erforderliche Master zum Steuern und Abfragen des Slaves wird in diesem Beitrag nicht näher behandelt. Für den Master kam ebenfalls ein Mikrocontroller zum Einsatz. Seine Außenbeschaltung kann der entsprechen, die auch für den Slave in Bild 4 Verwendung findet. Lediglich auf die andere Anschlussbelegung am Mikrocontroller ist zu achten, wenn statt des ATmega8 z. B. der ATmega16 eingesetzt wird.

Ein Beispielprogramm, das zyklisch zwei Bytes über den Zweidrahtbus ausgibt, steht auf [www.funkamateur.de](http://www.funkamateur.de) im Bereich *Downloads/Archiv* zum Herunterladen bereit. Das erste Byte kennzeichnet die Anzahl der folgenden Datenbytes und das zweite Byte ist der Index für den anzuzeigenden Text.

Alle Hinweise zum Programm finden sich in den Kommentaren der Firmware.

## ■ LC-Display

LC-Displays gibt es in den verschiedensten Bauformen. Um eine kompakte Baugruppe zu erhalten, wurde eine Leiterplatte entwickelt, die sich direkt hinter oder über einem zweizeiligen Modul passender Abmessungen befestigen lässt. Module dieser Bauform sind z. B. bei [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de) erhältlich. Diese im Huckepack-System einsetzbaren Module gewährleisten eine hohe Funktionalität bei geringem Raumbedarf.

Der Schaltplan der Slave-Baugruppe in Bild 4 zeigt, dass neben dem Mikrocontroller nur wenige zusätzliche Bauelemente erforderlich sind. Die Taktfrequenz des Mikrocontrollers IC1 wird mit dem Quarz Q1 auf 16 MHz festgelegt. Die RC-Kombination R1/C3 erzeugt nach dem Zuschalten der Betriebsspannung einen Einschaltimpuls (Reset).

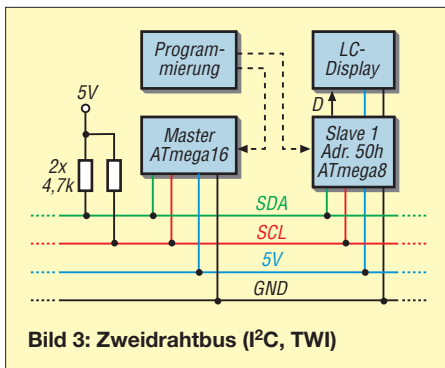


Bild 3: Zweidrahtbus (I<sup>2</sup>C, TWI)

Die Stromversorgung, die Kopplung an den Bus und der Anschluss eines Programmiergeräts erfolgt über den Steckverbinder X1. Selbstverständlich lässt sich der Mikrocontroller auch extern programmieren, wenn eine Schaltkreisfassung Verwendung findet. Stellt das Programmiergerät keine Versorgungsspannung für die angeschlossene Baugruppe zur Verfügung, kann sie während der Programmierung über den Steckverbinder X2 angeschlossen werden. Zur Anzeige des im Beispielprogramm zusätzlich zur Textausgabe generierten „Lebensbits“ ist die LED VD1 vorgesehen. Der Port-Anschluss PD6 dient zusammen mit der RC-Kombination R3, R4, C7 zur Kontrasteinstellung des Displays. Am Kondensator C7 ergibt sich durch das pulswidenmodulierte Signal eine Spannung, deren Wert den Kontrast bestimmt. Pulsweitenmoduliert ist ebenfalls das Steuersignal für die Hintergrundbeleuchtung des Displays. Der Widerstand R5 legt die maximal erreichbare Helligkeit fest, wobei der im jeweiligen Datenblatt festgelegte Höchstwert für den Strom nicht überschritten werden darf.

Die eingestellten Werte für den Kontrast und die Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung werden im internen EEPROM

des Controllers abgelegt, sodass sie nach einem Neustart des Programms wieder zur Verfügung stehen.

Der Anschluss des Displays erfolgt ohne weitere Beschaltung über den Steckverbinder X5. Die Einstellungen von Kontrast, Einschaltdauer und Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung lassen sich per Firmware realisieren. Wer dies nicht möchte, kann die im Beispielprogramm eingefügte Tastenabfrage verwenden. Sie wertet neben der Nummer der Taste auch die Betätigungsdauer aus. Die implementierten Funktionen listet Tabelle 1 auf.

Für die Taster sind zwei Ausführungen für eine direkte Leiterplattenmontage einsetzbar, die eine senkrechte oder seitliche Bedienrichtung ermöglichen. Die symmetrisch aufgebauten Taster lassen sich auch von der Leiterseite der Platine aus einsetzen und so einfacher bedienen.

Die Port-Anschlüsse, an denen die Taster angeschlossen sind, wurden im Beispielprogramm als digitale Eingänge initialisiert. Da die verwendeten Ports auch analoge Werte einlesen können, ließe sich darüber eine Spannung ermitteln, die z. B. durch einen Fotowiderstand bestimmt der Umgebungshelligkeit entspricht. Auf diese Weise wäre die automatische Helligkeitssteuerung möglich. Eine geschickte Programmierung gestattet sogar beide Varianten.

### ■ Firmware und Programmierung

Das Herzstück der vorgestellten Schaltung ist der Mikrocontroller ATmega8 von Atmel. Ein umfangreiches Datenblatt hält Atmel auf seiner Website [6] bereit. Neben dem ATmega8 ist auch der ATmega8/L mit einem erweiterten Spannungsbereich einsetzbar. Bei ihm ist auf die maximal mögliche Taktfrequenz zu achten, die ge-

Tabelle 1: Mit den Tasten S1 bis S3 abrufbare Funktionen

S	kurze Betätigung	lange Betätigung
1	Hintergrundbeleuchtung für feste Zeitdauer einschalten	alle Meldungen des Textspeichers ausgeben
2	Kontrast einstellen (mit Richtungs-umkehr)	nicht verwendet
3	Funktionstest des Displays starten	Hintergrundbeleuchtung alternierend stufenweise ändern

gebenfalls Firmware-Änderungen erforderlich macht.

Für die Erstellung der Firmware des Mikrocontrollers kam *BASCOM AVR* [3], eine komplette BASIC-Entwicklungsumgebung für die verschiedensten AVR-Controller, zum Einsatz. Aber auch jede andere Software, mit der sich ein Code für diese Mikrocontroller erstellen lässt, ist einsetzbar.

Die Firmware ermöglicht den Betrieb eines LC-Displays am Zweidrahtbus. Softwaremäßig ist als Basisadresse 50h eingestellt, die über drei Jumper X3 in Zwischenschritten veränderbar ist. Dadurch sind Anpassungen der Basisadresse an die eigene Busstruktur möglich.

Neben der Steuerung des Displaykontrasts und der Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung besteht die Aufgabe des Mikrocontrollers darin, intern gespeicherte Textbausteine entsprechend dem über den Bus empfangenen Index (Datenbyte) anzuzeigen.

Der Flash-Speicher des Mikrocontrollers ist mit der aktuellen Firmware-Version mit lediglich knapp 40 % belegt. Es ist also genügend Speicherkapazität vorhanden, um Textbausteine zu hinterlegen. Durch eine kleine Programmänderung ließe sich auch

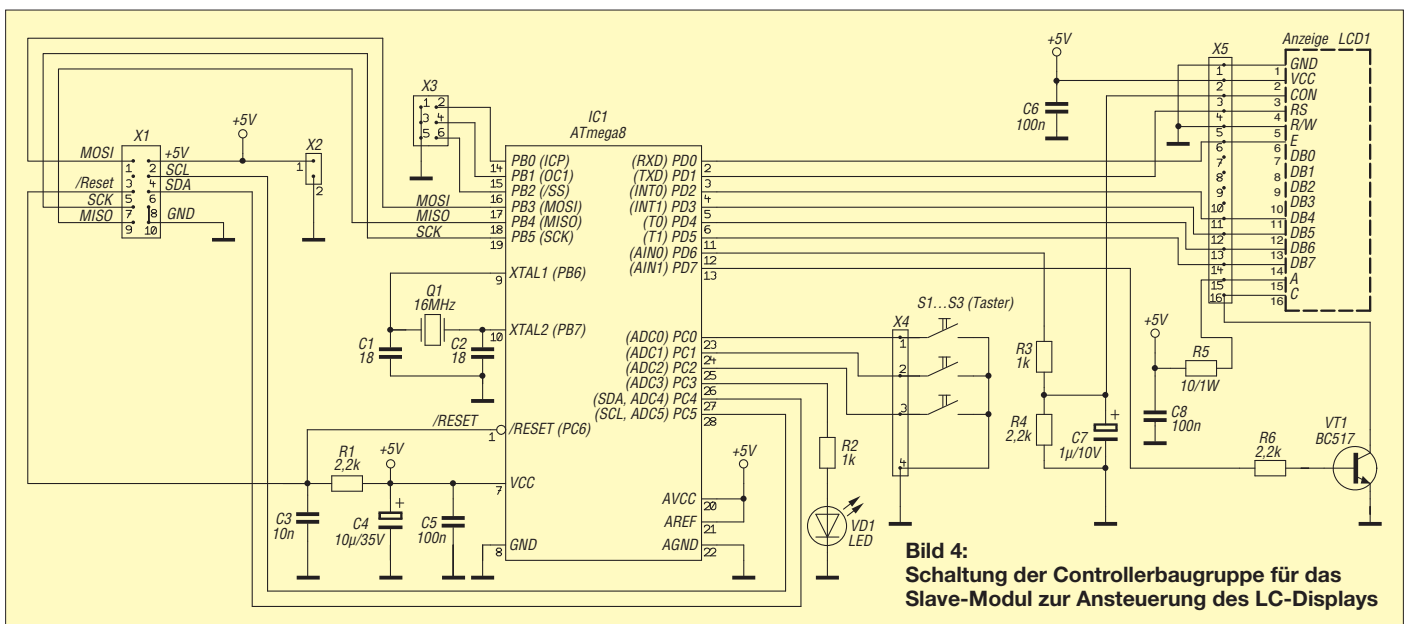


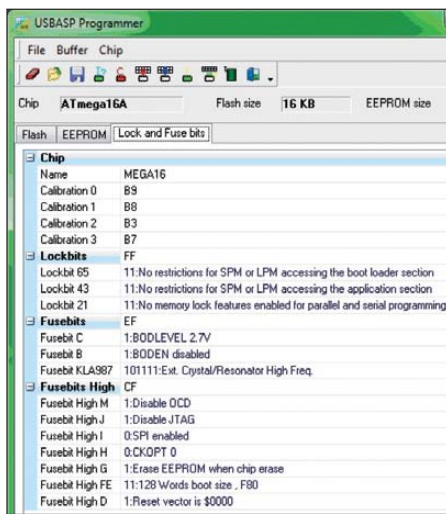
Bild 4: Schaltung der Controllerbaugruppe für das Slave-Modul zur Ansteuerung des LC-Displays

der EEPROM-Bereich dafür nutzen. Durch diese Auslagerung von Textbausteinen und die LCD-Steuerung durch einen Slave-Baustein gewinnt man nicht nur für andere Aufgaben einsetzbare Ein- bzw. Ausgangskanäle, sondern verkürzt die Programmierzeit und hat mehr Speicherplatz für die Firmware im Master-Baustein zur Verfügung.

Den Programmaufbau erläutere ich an dieser Stelle nicht weiter, da sich durch Struktur und umfangreiche Kommentare innerhalb des Quelltexts die Funktionen der einzelnen Programmabschnitte schnell erkennen lassen.

Eine mögliche Erweiterung der Firmware kann darin bestehen, Kontrast, Helligkeit und/oder die Steuerung des Cursors (Blinken) durch den Master-Baustein zu realisieren. Die Übertragung von ein oder zwei Bytes mehr sollte nicht problematisch sein und lässt sich schnell programmtechnisch umsetzen. Es ist lediglich darauf zu achten, dass BASCOM den LCD-Controller unterstützt.

Für Einsteiger unter den Anwendern der Mikrocontroller von Atmel sei noch ein Hinweis angebracht: Viele der weitestgehend typenabhängigen Parameter werden über die Fuse- und Look-Bits eingestellt. Ein Blick in das jeweilige Datenblatt verrät, für welche Optionen diese Bits zur Verfügung stehen. Dann stellt sich die Frage, ob die vom Hersteller vorgenommene Konfiguration übernommen werden kann oder einmalig eine Veränderung durchgeführt werden muss. Wer hier nicht aufpasst und die Übersicht bei der Auswahl der Optionen verliert, grübelt am Ende, warum der Mikrocontroller trotz fehlerfreier Firmware nicht wie vorgesehen arbeitet. Eine Hilfestellung beim Setzen der Lock-



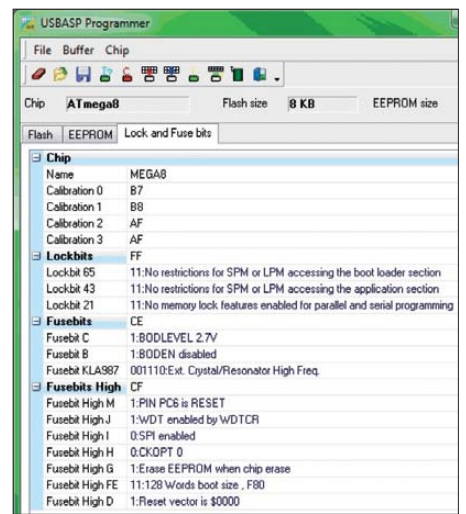
**Bild 8: Lock- und Fuse-Bits in USBasp für den ATmega16 des Master-Moduls**

und Fuse-Bits bietet z. B. der online nutzbare *Fuse Calculator* [4].

### ■ Programmiergerät

In den vergangenen Jahren wurden eine große Anzahl von Schaltungen zur Programmierung der AVR-Mikrocontroller veröffentlicht. Häufig werden darin die älteren Schnittstellen (RS232, LPT) genutzt. Moderne Computer besitzen diese Schnittstellen oft nicht mehr. Eine Nachrüstung um entsprechende Schnittstellenkarten ist möglich, doch es gibt eine elegantere Lösung: das kleine und nachbausichere USB-Programmierschnittstelle *USBasp*. Über [5] sind komplette Bausätze für 16,50 € oder nur die Firmware einschließlich aller Bauanleitungen kostenfrei erhältlich.

Selbst mit einem frei verfügbaren, unsignierten Treiber im eingestellten Testmodus unter Windows 7 (32/64 Bit) gibt es keine Probleme. Ein weiterer Vorteil ist, dass dieses Interface von BASCOM AVR direkt unterstützt wird. Die Belegung des



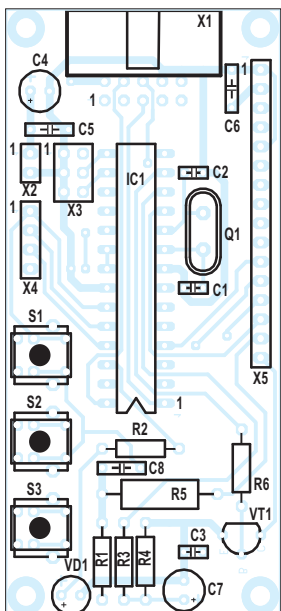
**Bild 9: Lock- und Fuse-Bits in USBasp für den ATmega8 des Slave-Moduls**

**Tabelle 2: Programmier- und Busanschluss X1**

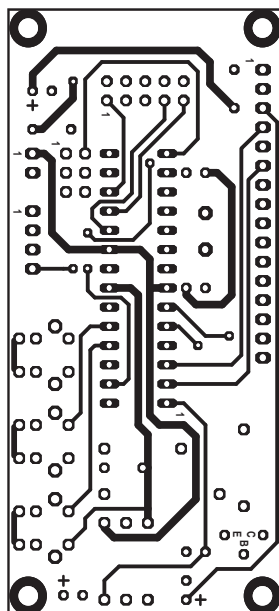
Pin	Funktion
1	Programmierleitung (MOSI)
2	+5-V-Betriebsspannung (+5V)
4	I <sup>2</sup> C-Taktleitung (SCL)
5	Programmierleitung (/Reset)
6	I <sup>2</sup> C-Datenleitung (SDA)
7	Programmierleitung (SCK)
8, 10	Masse (GND)
9	Programmierleitung (MISO)

**Tabelle 3: LCD-Modul an X5**

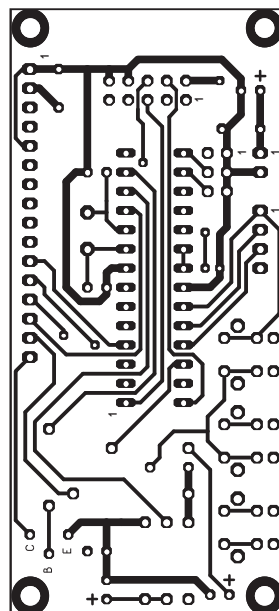
Pin	Funktion
1	Masse (GND)
2	+5-V-Betriebsspannung (VCC)
3	Kontrasteinstellung (CON)
4	Steuerleitung (RS)
5	Steuerleitung (R/W), auf Masse gelegt
6	Steuerleitung (E)
11...14	Datenbit 4...7 (DB4...DB7)
15, 16	Hintergrundbeleuchtung (A, C)



**Bild 5: Bestückungsplan für das LC-Display**



**Bild 6: Layout der Oberseite; Maße 36,5 x 80,3 mm, M 1:1**



**Bild 7: Layout der Platinenunterseite**

Programmierschnittstelle X1 entspricht der Signalbelegung dieses Interface.

Wer sich im Internet umsieht, stößt auf eine große Anzahl an Modifikationen des Programmiergeräts *USBasp*, die weitestgehend auf derselben Firmware beruhen. Ich biete eine leicht modifizierte, durchkontaktierte Leiterplatte und Hilfestellungen beim Einsatz an.

Darüber hinaus können Sie Hinweise und Anfragen zum Aufbau der Module, zum Bezug industriell gefertigter Leiterplatten, zu Bauelementen oder zur Programmierung per E-Mail direkt an mich richten.

[ingolf.bauer@nexgo.de](mailto:ingolf.bauer@nexgo.de)

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Schwarz, A.: AVR TWI. [www.mikrocontroller.net/articles/AVR\\_TWI](http://www.mikrocontroller.net/articles/AVR_TWI)
- [2] RN-Wissen: TWI. [www.rn-wissen.de/index.php/TWI](http://www.rn-wissen.de/index.php/TWI)
- [3] MSC Electronics: BASCOM AVR. [www.mcselec.com](http://www.mcselec.com)
- [4] Engbedded: Engbedded Atmel AVR Fuse Calculator. [www.engbedded.com/fusecalc](http://www.engbedded.com/fusecalc)
- [5] Fischl, T.: USBasp – USB programmer for Atmel AVR controllers. [www.fischl.de/usbasp](http://www.fischl.de/usbasp)
- [6] Atmel: Datenblätter ATmega8 und ATmega16. [www.atmel.com](http://www.atmel.com) → Search

# Für Kinder: sprechendes Auto mit LED-Lauflichtern

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Eine Reihe der Funktionen, die das Auto in der Fernsehserie *Knight Rider* besaß, lassen sich heute beispielsweise in Spielzeugfahrzeuge für Kinder einbauen. Dazu gehören die situationsabhängige Sprachausgabe und die Ansteuerung von LED-Lauflichtern.

Die etwas älteren Leser erinnern sich bestimmt noch an die Fernsehserie *Knight Rider* aus den 1980er-Jahren. In dieser Serie kämpfte David Hasselhoff gegen Unrecht und Verbrechen. Unterstützt wurde er von K.I.T.T., einem sprechenden Auto mit künstlicher Intelligenz. Für Technikfreaks war das eine überzeugende Science-Fiction-Serie. K.I.T.T. hat es aber weiter gebracht und ist auch heute noch interessant. Es gibt Fans, die ihre Autos umbauen. Den perfektesten Nachbau hat Andreas Winkler aus Erfurt realisiert [1].

In einem Verkehrskindergarten existieren Straßen, Kurven, Fußgängerwege, Verkehrsschilder und entgegenkommende Fahrzeuge. Es wäre eine gute Lösung, wenn die Kinderautos den Verkehr und die Verkehrszeichen automatisch erkennen und einen entsprechenden Hinweis per Sprache geben würden. Ebenso könnte das Fahrzeug bestimmte Zustände über Sensoren ermitteln und ebenfalls darauf hinweisen. Nicht alles dabei entspricht dem realen Leben, vieles ist Spielerei. Kinder lernen durch Spielen, und das soll bekanntlich auch Spaß machen.



**Bild 1:** Ansicht des ersten umgebauten Kinderautos mit dem stolzen Fahrer

Foto: Sander

Offensichtlich sind bei der Europäischen Kommission auch Mitarbeiter beschäftigt, die diese Serie mit Vergnügen gesehen haben. Zumindest haben sie 2008 einen ersten Schritt unternommen und Frequenzen für die Fahrzeugkommunikation reserviert. Im 5,9-GHz-Bereich sollen Fahrzeuge künftig miteinander kommunizieren [2]. Damit sollen sie sich untereinander z. B. über Gefahren oder die Entstehung eines Staus informieren. Auf der Website des *Car 2 Car Communication Consortiums*, einer Vereinigung europäischer Autohersteller, finden wir umfangreichere Informationen [3]. So weit wollen wir an dieser Stelle nicht gehen. Der Ausgangspunkt für diese Entwicklung war auch weniger die kommerzielle Fahrzeugtechnik, sondern eine Spielerei für Kinder. Ein Bekannter hatte eines dieser elektrischen Spielzeugautos auf modernere Motoren umgebaut und wollte dafür zusätzlich eine Sprachausgabe. Bei einer Diskussion erinnerten wir uns zuerst an K.I.T.T. Anschließend kamen uns im Rahmen der Verkehrserziehung von Kindern noch zusätzliche Ideen.

K.I.T.T. konnte mehr. Dieses Auto war intelligent, erkannte die menschliche Sprache und besaß die Fähigkeit, z. B. Enten zu schleudern. Wir werden uns hier auf die Erkennung bestimmter Fahrsituationen und die Sprachausgabe beschränken. Zusätzlich sollen Lichteffekte noch mehr Spaß bereiten.

## Objekterkennung

Die Erkennung von Objekten durch RFID-Technik ist mit der handelsüblichen Tech-

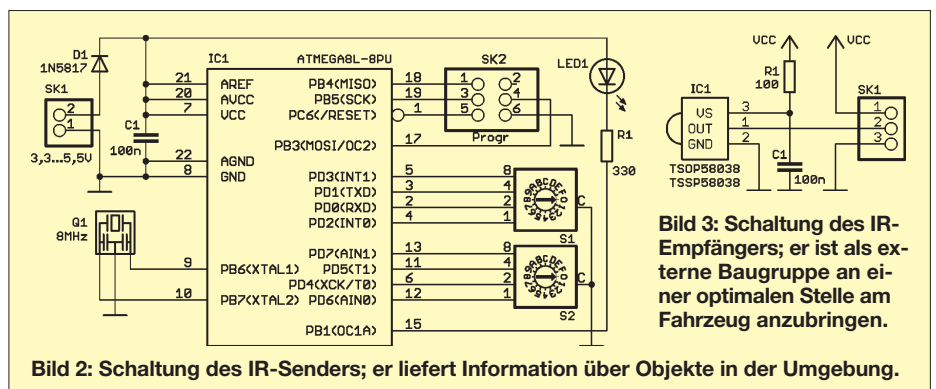
nik aufgrund der stark begrenzten Reichweite nicht möglich. Mit herkömmlicher Funktechnik in ISM-Bändern wären die Kosten insgesamt zu hoch, da wir für jede Kurve, jedes Verkehrszeichen, Straßenübergänge usw. ein Funkmodul benötigen. Zudem müssten Reichweite und Richtcharakteristik durch spezielle Antennen angepasst werden.

Hier bietet sich die Infrarottechnik (IR) als optimale Lösung an. Die Schaltung des IR-Senders finden wir in Bild 2. Wir verwenden ATmega8 als Controller in der Low-Power-Version. LED1 ist eine Infrarot-LED. Den Typ können wir nach der gewünschten Reichweite und Richtcharakteristik wählen. IR-LEDs mit einem schmalen Abstrahlwinkel ermöglichen eine große Reichweite. Demgegenüber sinkt die Reichweite, wenn der Abstrahlwinkel recht groß ist.

Über diese IR-LED wird zyklisch ein bestimmter Code ausgesendet. Um die IR-Sender austauschen zu können, ist der zu sendende Code über die Drehcodierschalter S1 und S2 einstellbar. Wir verwenden die Typen ERD210RSZ, die 16 Schaltstellungen besitzen und den eingestellten Wert im Binärformat ausgeben. Damit sind über beide Schalter zusammen Werte von 0 bis 255 einstellbar. Auswertung und Interpretation erfolgen über den Empfänger. So lässt sich z. B. festlegen, dass Werte von 0 bis 100 als Verkehrszeichen zu interpretieren sind, und solche ab 100 einer bestimmte Position im Verkehrsgarten entsprechen.

Normalerweise sollten auch Kinder lernen, dass sich Autofahrer auf die Straße zu konzentrieren haben. Mit dieser Technik kann das Auto aber zwischendurch darauf hinweisen, dass man sich einer Kreuzung nähert oder diese bereits erreicht hat.

Die Schaltung wird mit 3,3 V bis 5 V betrieben. Sie funktioniert aber auch noch bei 2,7 V. Eine Versorgung ist aus drei AA-Batteriezellen möglich. Umweltfreundlicher wäre eine Versorgung aus kleinen Solarzellen mit zusätzlichem Akkumulator. Auf eine geeignete Schaltung verzichten wir an dieser Stelle.



**Bild 2:** Schaltung des IR-Senders; er liefert Information über Objekte in der Umgebung.

**Bild 3:** Schaltung des IR-Empfängers; er ist als externe Baugruppe an einer optimalen Stelle am Fahrzeug anzubringen.

## ■ IR-Empfänger

Der Infrarotempfänger ist von der Controller-Platine getrennt. Dadurch lässt er sich im Auto optimal anbringen. Bild 3 zeigt die zugehörige Schaltung.

Wir setzen als Empfänger den TSSP08538 ein. Alternativ ist auch der Vorgänger TSOP58038 verwendbar. Ein Unterschied bezüglich der Empfangseigenschaften ist nicht zu bemerken. Beide Typen unterscheiden sich von anderen IR-Empfängern dadurch, dass sie bei Empfang eines 38-kHz-Signals den Ausgang auf Low-Pegel schalten. Fehlt das Signal, schaltet der Ausgang auf High.

Die Dauer eines 38-kHz-Bursts ist dabei im Gegensatz zu RC5-Empfängern ohne Bedeutung. Der Burst darf beliebig lang oder kurz sein. R1 und C1 dienen dazu, Störungen auf der Betriebsspannungsleitung zu reduzieren.

## ■ Controller-Baugruppe

Die Auswertung der Sensorsignale und die Sprachausgabe übernimmt die Controller-Baugruppe nach Bild 4. Wir verwenden einen ATmega1281 als Controller, da er für den Betrieb von Speicherkarten ausreichend RAM-Kapazität zur Zwischenspeicherung besitzt. Die ATmega128x-Serie ist leider nur als SMD-Typ verfügbar. Das sollte trotzdem kein Problem sein.

Der Controller wird mit 8 MHz getaktet. Die Versorgung erfolgt mit 3,3 V. Da SD-Speicherkarten nur noch als 3,3-V-Typen hergestellt werden, können wir somit auf

Pegelwandler verzichten. SD-Kartenhalter und Beschleunigungssensoren haben heute sehr kleine SMD-Bauformen und lassen sich kaum mit herkömmlichen Lötcolben verarbeiten. Deshalb setzen wir Sparkfun-Produkte ein. An SK4 ist die SD-Kartenplatine BOB-00544 angeschlossen.

An SK5 schließen wir das Breakout-Board SEN-10955 mit dem dreiachsigen Beschleunigungssensor MMA8452 an. Mit diesem Sensor sind sowohl Beschleunigungen als auch starke Vibrationen messbar. Durch Integration lassen sich auch Geschwindigkeit und zurückgelegter Weg berechnen.

An SK2 schließen wir ein Ultraschallsensormodul LV-EZ1 an. Dieses Modul misst Abstände bis 6 m und wird später vorn am Fahrzeug angebracht. Es beinhaltet bereits alle notwendigen Funktionen und liefert als Ausgangssignal eine Spannung, deren Höhe vom Abstand zwischen Sensor und Objekt abhängt. Der Controller liest den Wert über den internen A/D-Umsetzer ein. Das IR-Empfangsmodul nach Bild 3 ist mit SK3 verbunden.

Für einige Funktionen benötigen wir noch zusätzliche Bauelemente. Wir erinnern uns an den Film: Immer wenn K.I.T.T. gesprochen hat, leuchtete auf im Cockpit ein LED-Balken, der den Sprachpegel anzeigte. Diese Funktion ermöglichen die an Port C angeschlossenen LEDs.

Die Anzeige beim Original war etwas komplexer. Wir beschränken uns hier auf acht LEDs.

Die Audiosignale sind als nicht komprimierte Wave-Dateien auf der SD-Karte gespeichert. Es gibt auch die Möglichkeit, die Sound-Daten mit der Controller-Baugruppe aufzuzeichnen. Das ist allerdings etwas mühevoller. Die Funktion lässt sich über die an SK6 angeschlossenen Tasten auswählen. Als Tonquelle sind an SK8 sowohl ein Mikrofon mit Vorverstärker als auch der Sound-Ausgang des PC nutzbar.

Die Ausgabe erfolgt über einen Lautsprecher an SK9. Damit es ausreichend laut wird, ist eine Verstärkerstufe mit den Transistoren T1 und T2 vorgesehen. Die Ausgabe erfolgt als pulsweitenmoduliertes Signal. Deshalb ist mit C11 und R4 ein Tiefpass nachgeschaltet. IC1 stellt die stabilisierte Betriebsspannung von 3,3 V bereit.

## ■ Laufflicht

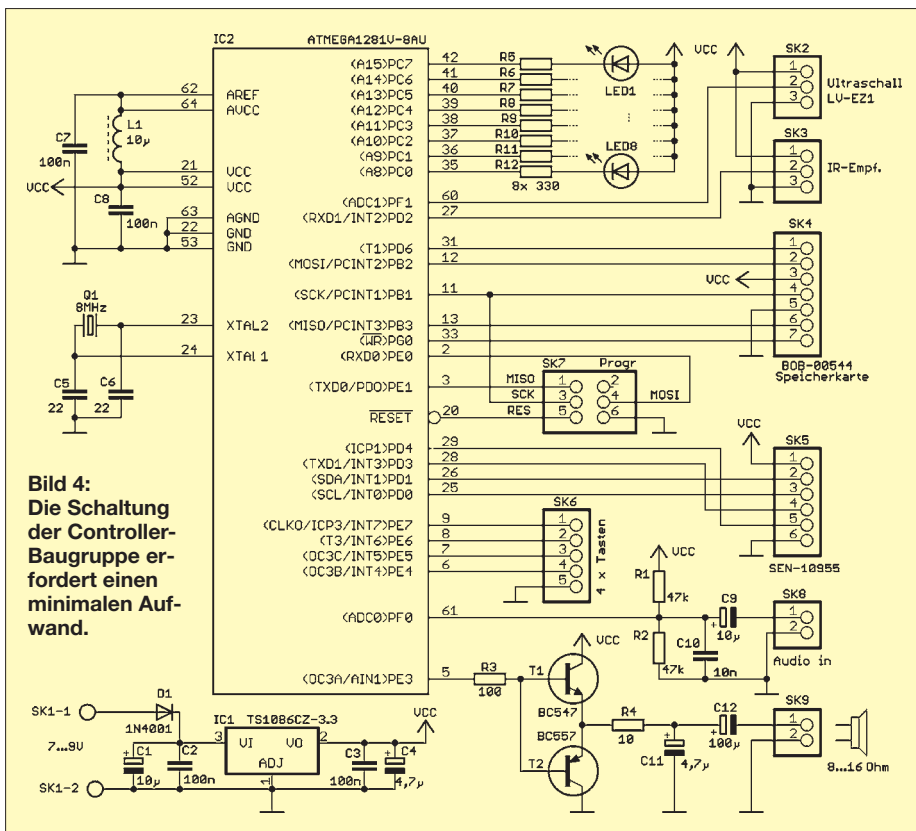
Ein Nachbau von K.I.T.T. ohne das Scanner-Laufflicht auf der Frontseite des Fahrzeugs geht natürlich nicht. Die zugehörige Schaltung finden wir in Bild 5. An den Ausgängen des ATmega8 liefern Transistoren den notwendigen hohen Strom. Die Widerstände zur Strombegrenzung müssen den verwendeten LEDs entsprechen. Es sind sowohl 5-mm-Typen mit  $I_F = 20 \text{ mA}$  als auch weit hellere LEDs in der Superflux-Bauform (z. B. LTL911VRKSA) einsetzbar, die meist 70 mA benötigen. Je nach gewünschter Helligkeit können auch zwei LEDs in Reihe geschaltet werden. Bei K.I.T.T. leuchteten die LEDs rot. Wer mehrere Fahrzeuge ausrüstet, kann zur Unterscheidung auch andersfarbige LEDs nutzen. Die Entscheidung sollte den Kindern überlassen bleiben.

## ■ Nachbau

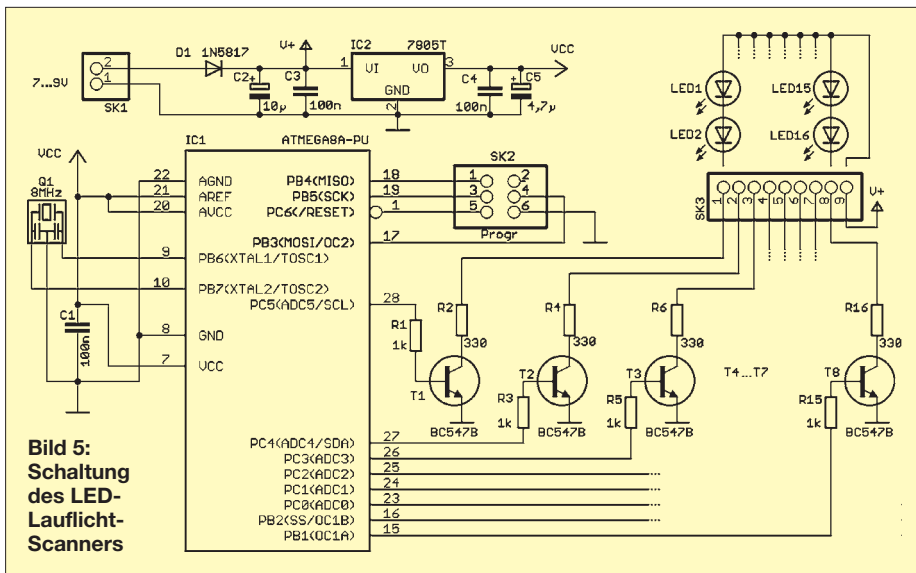
Der Nachbau ist mit den Platinen von [4] leicht möglich. Die zugehörigen Bestückungspläne sind in den Bildern 6 bis 9 dargestellt. Bis auf den ATmega1281 kommen nur bedrahtete Bauelemente zum Einsatz. Sein TQFP-Gehäuse lässt sich aber noch mit einem Lötcolben verarbeiten. Die Bestückung erfolgt nach den üblichen Regeln: also zuerst die passiven Bauelemente und anschließend die ICs.

Bei der Controller-Platine ist diese Verfahrensweise jedoch etwas schwierig. Dort ist es einfacher, den Controller zuerst aufzulöten. Der Lötcolben und unser eigener Körper sollten dazu geerdet sein, und wir sollten Baumwollkleidung tragen. Damit sind elektrostatische Aufladungen verhin-derbar, die zu einer Zerstörung des Controllers führen können.

Die Breakout-Boards der Sensoren werden über Kabel mit der Controller-Platine verbunden. Die Leitungslängen sollten maximal bei 1 m liegen. Autos für Kinder



**Bild 4:** Die Schaltung der Controller-Baugruppe erfordert einen minimalen Aufwand.



**Bild 5:**  
Schaltung  
des LED-  
Lauflicht-  
Scanners

sind mit Elektromotoren ausgerüstet. Da diese elektromagnetische Störungen verursachen, sind geschirmte Leitungen einzusetzen. Der SD-Kartenhalter lässt sich über eine Stiftleiste auf die Controller-Platine löten.

Die LEDs des Scanner-Lauflichts sitzen in normalen Kunststoffleisten und sind über Leitungen mit der Controller-Platine verbunden. Wichtig ist bei superhellen LEDs, eine Milchglasscheibe als Blendschutz vorzusehen.

Infrarotsender und -empfänger sind so anzuordnen, dass sie an den jeweiligen Geländepunkten aufeinander ausgerichtet sind. Der Empfänger muss ein weites Sichtfeld haben, der Strahlungswinkel des

Senders hingegen ist durch eine optische Abschirmung zu begrenzen. Dafür eignet sich ein kleines Rohr mit 2 cm bis 3 cm Durchmesser und 5 cm Länge.

■ Firmware

Der Quelltext wurde in BASCOM geschrieben. An dieser Stelle reicht allerdings keine Demoversion des Compilers, da das Programm sehr komplex ist und die Bibliothek für die SD-Kartenverwaltung aus lizenzrechtlichen Gründen nicht als kostenlose Version zur Verfügung steht. Eine bereits fertige Firmware-Version für den Controller kann es auch nicht geben.

Auch muss eine Zuordnung zwischen dem jeweiligen IR-Sensor und der Sound-Datei erfolgen, und Abstände und/oder Geschwindigkeiten müssen ausgewertet werden. Im Quelltext von [5] sind die entsprechenden Programmzeilen beschrieben.

Die Wave-Dateien für die entsprechenden Sound-Ausgaben beim Empfang eines IR-Signals müssen Namen (IR) und Nummer

der IR-Sensoren erhalten. Die Programmzeile

```
If IRRX = &HB3 then WAVEFILE = „IRB3“
```

gibt beim Empfang eines Signals vom IR-Sender B3h eine Wave-Datei aus. Die zugehörige Sound-Datei muss den Namen IRB3.wav haben. Ähnlich werden die Aktivitäten der anderen Sensoren ausgewertet. Die Zeilen lauten z. B.

```
If Distanz < 1 then WAVEFILE = „D123“
```

oder

```
If ACCEL > 100 then WAVEFILE = „AC345“
```

Abstände sind in Metern angegeben, während der Beschleunigungswert nur als Zahl von 0 bis 512 für die Vorwärts- und bis -512 für die Rückwärtsrichtung angegeben ist. Der Wert 512 entspricht einer Beschleunigung von etwa 1,5 g.

Die Firmware des Lauflicht-Scanners erfordert keine Änderungen.

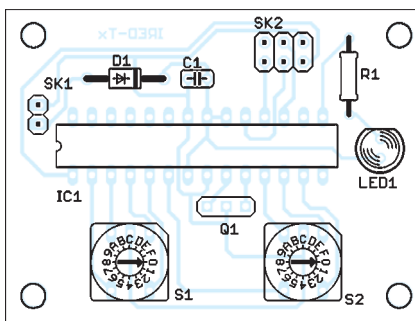
■ Zum Schluss

Heute wird aus Umweltgründen immer öfter empfohlen, vom Auto auf das Fahrrad umzusteigen. Wer kreativ sein will, kann die hier vorgestellte Elektronik auch an einem Fahrrad realisieren. Allerdings sollten Sie beachten, dass das rote Scanner-Licht im Straßenverkehr nicht zulässig ist. Ihr Fahrrad darf aber mit Ihnen reden. Hier gibt es keine gesetzlichen Einschränkungen.

info@sander-electronic.de

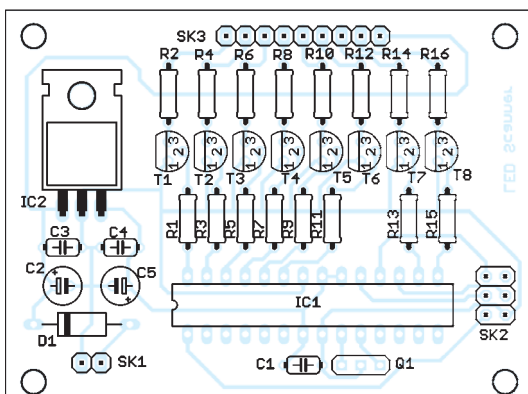
Literatur und Bezugsquellen

- [1] Mein Knight Rider K.I.T.T.-Replika: [www.mykitt.de](http://www.mykitt.de)
- [2] Stabenow, M.: „Sprechendes Auto“ soll Straßen sicherer machen. FAZ, 6.8.2008; [www.faz.net/aktuell/wirtschaft/intelligente-fahrzeugkommunikation-sprechendes-auto-soll-strassen-sicherer-machen-1680171.html](http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/intelligente-fahrzeugkommunikation-sprechendes-auto-soll-strassen-sicherer-machen-1680171.html)
- [3] Car 2 Car Communication Consortium: [www.car-to-car.org](http://www.car-to-car.org)
- [4] Sander Electronic: [www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de)
- [5] Sanders Elektroniklabor: [www.s-elabor.de](http://www.s-elabor.de)

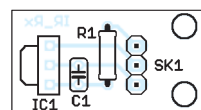


**Bild 6:** Bestückungsplan des IR-Senders; Abmessungen 55 mm x 42 mm, M 1:1

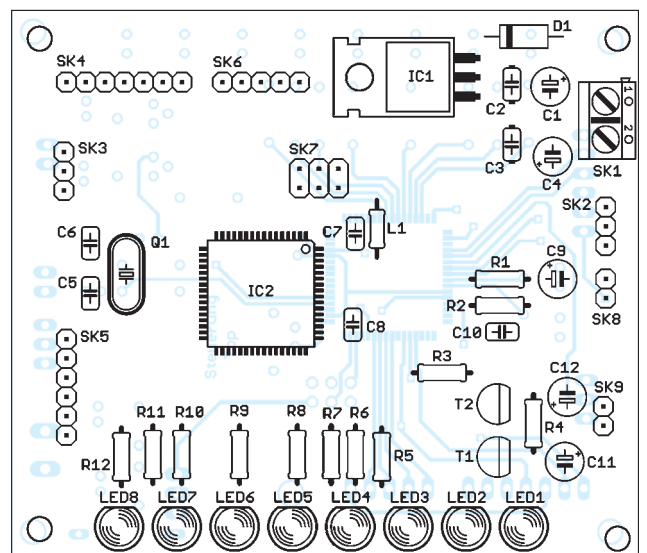
**Bild 9:** Bestückungsplan der Controller-Platine; Abmessungen 73 mm x 82 mm, M 1:1



**Bild 7:** Bestückungsplan des LED-Lauflicht-Scanners; Maße 70 mm x 72 mm, M 1:1



**Bild 8:** Bestückungsplan des IR-Empfängers; Maße 25,5 mm x 13,5 mm, M 1:1



# Unauffällige KW-Vertikaldipole für „Antennengeschädigte“

HARALD ZISLER – DL6RAL

**Nicht jeder Funkamateurliebt es, einen großen Beam auf dem Dach zu setzen, und in Miet- und Eigentumswohnungen werden auffällige Antennenanlagen selten genehmigt. Ist kein Garten zugänglich, fallen klassische Vertikalantennen mit Radials unter oder entlang der Erde als Gegengewicht ebenso aus. Doch es gibt Alternativen.**

Horizontalantennen benötigen ausreichend Abstand vom Grund – auf den KW-Bändern ist dies nur bei Montage auf dem Dach gegeben; unter Dach oder in Bodennähe hat man mit ihnen wenig Freude, sofern man nicht ausschließlich an Nahbereichsfunk interessiert ist. Zudem bieten sie keine Rundstrahlung – ein Rotor kann bei KW-Antennen jedoch ebenfalls nur auf dem Dach eingesetzt werden.

Sie sind auf dem Dachboden, am Balkon oder im Schirmständer auf der Terrasse unterzubringen, ohne viel Platz zu belegen. Für Portabelbetrieb sind sie ebenso gut geeignet und ersparen das Verlegen stolperträchtiger Radials. Allerdings sind sie bei voller Länge doppelt so hoch wie Groundplane-Antennen. Deswegen richte ich in diesem Beitrag das Augenmerk auf verkürzte Strahler.

## ■ Variation mit Mobilstrahlern besser als Fertiglösung

Die bei [1] angebotenen *R1-Mini-Dipole* sind eine direkt einsetzbare Lösung für den Portabelbetrieb mit einer gestreckten Länge von nur rund 3,4 m (für jedes Band einheitlich – siehe Stückliste). Die beiden einzelnen Schenkel kommen also auf etwa 1,7 m Länge; sie sind jedoch zerlegbar, sodass die Transportlänge nur 1,2 m beträgt. Allerdings ist der Wirkungsgrad gegenüber einem Dipol voller Länge je nach Band mehr oder weniger deutlich reduziert. Ist mehr Höhe verfügbar, so erzielt man bei der Anwendung von längeren Mobilantennen (Bild 6) bessere Ergebnisse und sind eine kostengünstige Alternative zur Produktlinie *Buddipole* [1].

Alle vorgestellten Strahler (Mobil- und Teleskopausführungen) besitzen ein 3/8"-Gewinde. Das Mittelteil können wir entweder aus einem oder zwei Mobil-Einbaufüßen herstellen oder das in Bild 2 ge-



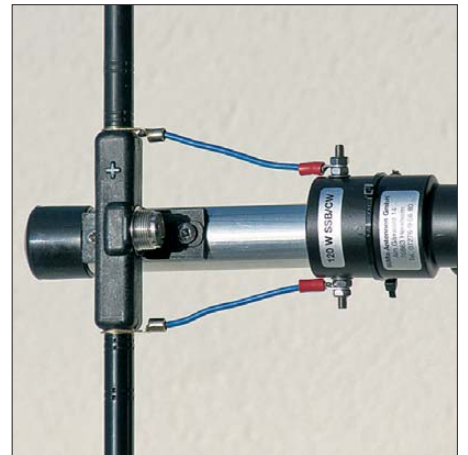
**Bild 1:** Speisepunkt des Vertikaldipols am Mastende

Die klassischen einseitigen Vertikalantennen (engl. *Groundplane*) müssen wiederum – wie ihr Name ja schon sagt – auf einer guten Erde aufgebaut und mit ausreichend Radials versehen werden, um vernünftig zu funktionieren. Andernfalls sind Wirkungsgrad, Stehwellenverhältnis (SWV) und Abstrahlcharakteristik schlecht sowie TVI und BCI zu befürchten. Doch beim Einbringen von Radials im Garten des Mietblocks oder unter der Terrasse dürfte die Toleranz der Hausverwaltung ausgereizt sein.

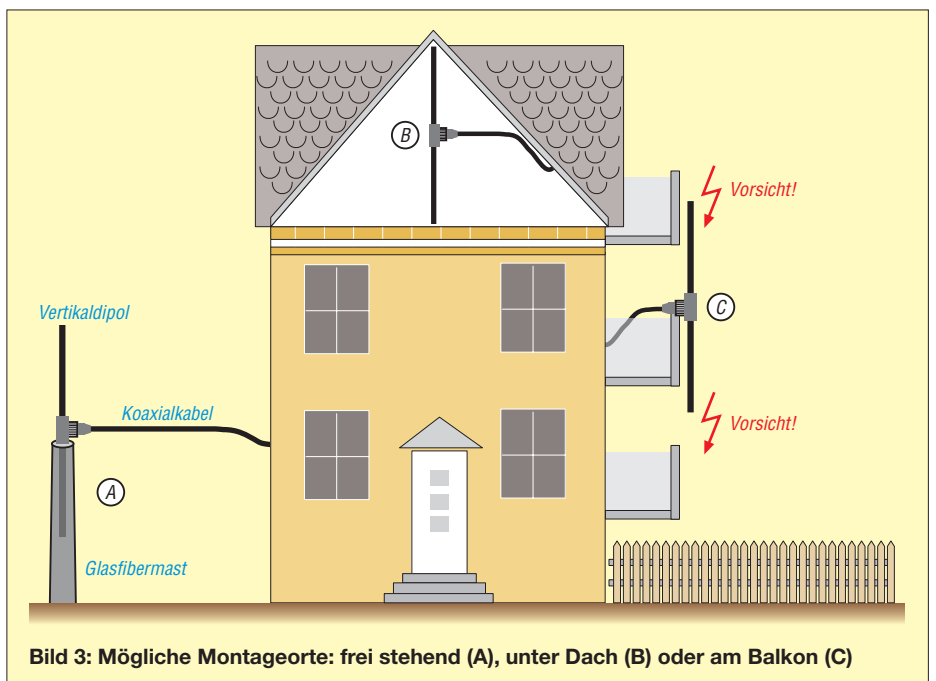
Reguläre, zweiseitige Vertikaldipole sind dagegen nicht zwingend auf eine gute Erde oder Radials angewiesen und dennoch so unauffällig wie der Stab einer Groundplane.



**Bild 2:** Gestrecktes Mittelteil der R1-Mini-Dipolserie



**Bild 4:** Mittelteil mit Teleskopstrahler und Ankopplung über einen Balun



**Bild 3:** Mögliche Montageorte: frei stehend (A), unter Dach (B) oder am Balkon (C)



zeigte *Mittelteil* der R1-Mini-Dipolreihe verwenden.

## ■ Mögliche Montageorte

Die Vertikaldipole lassen sich einfach aufstellen oder anbringen. Im Freien genügt ein Glasföbermast mit 4 m H6he zur frei stehenden Montage (Bild 3 A), in dem die untere Dipolh6lfte verschwindet, was ein Beröhren der Antenne beim Senden verhindert.

Auf hohen nicht ausgebauten Dachb6den l6sst sich das Mittelteil gut am Dachgeb6lk befestigen (Bild 3 B). Damit niemand im Halbdunkel die schlanke Antenne 6bersieht, kann sie mit gelbem oder rot-wei6em Flatterband markiert werden. Der Vorteil der Unterdachmontage ist der Witterungsschutz, wobei Steild6cher im Winter weniger mit d6mpfenden Schneemasen belastet sind.

Eine sinnvolle Balkonmontage (Bild 3 C) hat verschiedene Gegebenheiten zu be-



rücksichtigen und soll Bewohner 6ber oder unter dem eigenen Balkon nicht bel6stigen oder gef6hrden. Ein Anstrich in Haus- beziehungsweise Balkonfarbe macht die Antenne unauff6lliger.

## ■ Anschluss der zwei H6lften

Das Mittelteil der R1-Mini-Dipole (Bild 2) ist einzeln bei [1] erh6ltlich und die Mittelteile werden komplett mit Maststummel geliefert. F6r das Foto habe ich die „hei6e“ Seite mit einem Plus-Zeichen markiert. Der daran befestigte Strahler zeigt also nach oben.

Alternativ zu dieser Fertigl6sung k6nnen wir einen zum Strahler passenden Antennenfu6 an einem Metallprofil anbringen und das Koaxialkabel der Zuleitung am Antennensockel anschlie6en. Die zweite Dipolh6lfte l6sst sich auf zwei Arten verbinden: Entweder bringen wir neben dem Antennenfu6 von unten her ein 3/8"-Gewinde an und schrauben den zweiten Strahler hier an oder wir verbauen einen zweiten, nach unten gerichteten Antennenfu6. In letzterem Fall kommt der Innenleiter dieses Fu6es an das Abschirmgeflecht des Koaxialkabels.

Das Antennenkabel sollte m6glichst weit *waagerecht* vom Speisepunkt wegfh6hren, um die Abstrahlung nicht zu beeinflussen.

Ideal w6re eine L6nge von  $\lambda/4$ , was sich wohl nur auf den oberen B6ndern realisieren l6sst.

An jedem Kabelende ist noch ein geeigneter Ringkern als Mantelwellensperre 6berziehen, die die am Mantel vagabundierende Hochfrequenz abf6ngt.

## ■ Alternative: Einsatz von Monoband-Mobilstrahlern

Die beiden Monobandelemente schrauben wir direkt auf das Mittelteil (Bild 1) und gleichen sie ab. Normalerweise ist kein Antennenanpassger6t erforderlich. So aufgebauete Antennen sind, insbesondere auf den tieffrequenten B6ndern, ziemlich schmalbandig. Ist nur der CW- oder Digi-mode-Betrieb gefragt, reicht eine solche Antenne aber allemal aus.

Monoband-Mobilstrahler bestehen in der Regel aus einem dickeren Unterteil aus glasfaserverst6rkttem Kunststoff mit Wicklung und einem aufgesetzten Federstahl-

**Bild 5:**  
Details der  
Monoband-  
Mobilstrahler



**Bild 6:**  
C-Whip-Monoband-Mobilstrahler f6r das 20-m-Band (links) und Teleskopantenne (Mitte) im Gr66envergleich neben einem Gliederma6stab (2 m, rechts)  
Fotos: DL6RAL

## St6ckliste

Artikel	Bestellnummer [1]
<b>Mini-Dipolserie R1</b>	
Mini-Dipol 6 m	11400.06
Mini-Dipol 10 m	11400.10
Mini-Dipol 11/12 m	11400.12
Mini-Dipol 15 m	11400.15
Mini-Dipol 17 m	11400.17
Mini-Dipol 20 m	11400.20
Mini-Dipol 30 m	11400.30
Mini-Dipol 40 m	11400.40
Mini-Dipol 80 m	11400.80
Mini-Dipol 160 m	11400.99
R1 gestrecktes Mittelteil	11400.G

## C-Monoband-Mobilstrahler

10 m	11120.10
12 m	11120.12
15 m	11120.15
17 m	11120.17
20 m	11120.20
30 m	11120.30
40 m	11120.40
80 m	11120.80

## Teleskopantenne

„Langes Teleskop“	11420.LTW
-------------------	-----------

stab (Bild 5). Zum Abgleich sind die beiden Madenschrauben im Konus zu lockern und der Federstahl entsprechend zu verschieben. Es sind selbstredend beide Strahler zu justieren!

## ■ Teleskopantennen oder festes Rohrmaterial

F6r kurze wechselnde Portabeleins6tze sind die leicht verstaubaren Teleskopantennen besonders geeignet. An einem fixen Standort gen6gt auch Rohrmaterial aus dem Baumarkt, welches jedoch nicht wesentlich kosteng6nstiger, wohl aber stabiler ist. Mit den bei [1] erh6ltlichen Strahlern *Langes Teleskop* erreicht der Vertikaldipol seine Eigenresonanz bei 25,3 MHz. Er ist mittels 1:1-Balun (Bild 4) direkt mit einem Automatikabstimmger6t verbunden.

Ein symmetrischer Antennenkoppler oder ein Z-Match w6re noch besser. Mit zwei 3-m-Teleskopstrahlern lie6en sich alle B6nder zwischen 7 MHz und 28 MHz problemlos abstimmen.

## ■ Fazit

Portabel- oder Kompromissantennen f6r KW-Betrieb unter beengten Verh6ltnissen oder unterwegs lassen sich auf die gezeigte Weise ohne hohen Aufwand an Zeit und Werkzeug aufbauen und montieren. Abschlie6end sei noch darauf hingewiesen, dass es bei [1] zu den R1-Mini-Dipolen auch ein sog. Duoband-Mittelteil, Bestell-Nr. 11400.DUO, gibt. Es kann auf jeder Seite zwei Dipolschenkel aufnehmen und daher zwei B6nder abdecken.

## Bezugsquelle

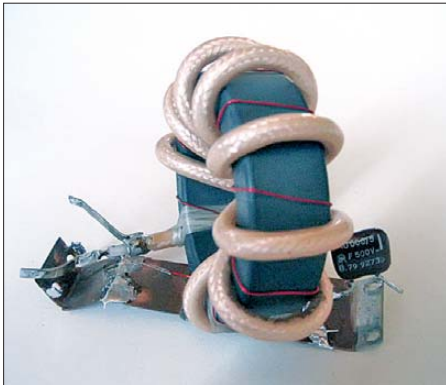
[1] WiMo Antennen und Elektronik GmbH, Am G6xwald 14, 76873 Herxheim, Tel. (07276) 966 80, [www.wimo.com](http://www.wimo.com)

# Breitbandiger 1:1-Symmetrierübertrager für den KW-Bereich

Dipl.-Ing. (FH) WALTER KRANWETVOGEL – DF5CD

**Leitungsübertrager dienen zur verlustarmen Impedanztransformation und zur Anpassung symmetrischer an unsymmetrische Leitungen. Sie sollen diese Aufgabe zumeist über einen großen Frequenzbereich gleichmäßig gut verrichten. Ob ein vorliegender Übertrager diese Anforderungen erfüllt und wie er sich bei Fehlanpassung verhält, lässt sich, wie im Beitrag gezeigt, recht einfach messtechnisch überprüfen.**

Die Hauptaufgabe eines Symmetrierübertragers besteht darin, aus einer erdsymmetrischen Speisespannung am Eingang, zwei gleich große, aber gegenphasige Ausgangsspannungen zu erzeugen. Die typische Anwendung ist die Speisung eines erdsymmetrischen Dipols über eine unsymmetrische koaxiale Speiseleitung. Jedoch kommen breitbandige Symmetrierübertrager auch als Koppellement zwischen den Stufen eines HF-Leistungsverstärkers zum Einsatz.



**Bild 1: Labormuster des 100-W-Symmetrierübertragers mit einem Übersetzungsverhältnis von 1:1**

Nachstehend werden Dimensionierung und praktische Ausführung eines breitbandigen, kompakten 100-W-Symmetrierübertragers mit einem Übersetzungsverhältnis von 1:1 und einer Nennimpedanz von  $50 \Omega$  beschrieben. Anhand einiger Beispielmessungen zeige ich, wie man die HF-Eigenschaften überprüfen und damit die Eignung des Übertragers für den vorgesehenen Zweck feststellen kann.

Die grundlegende Herangehensweise und das Messverfahren sind auch bei der Untersuchung anderer Aufbauvarianten eines solchen Übertragers verwendbar.

Unter dem Begriff *Nennabschluss* soll im Folgenden der Wert der komplexen Impedanz des Koaxialkabels mit  $Z_0 = 50 \Omega$  verstanden werden. Die bei den Messungen verwendeten Widerstandswerte von  $2 \times 25,5 \Omega$  weichen davon geringfügig ab. Sie ergeben sich aus der Parallelschaltung von  $47 \Omega$  und  $56 \Omega$ .

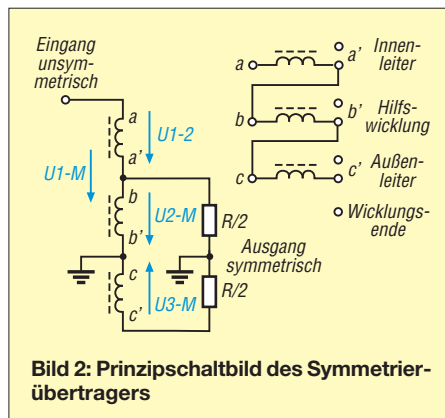
Die Messungen am Symmetrierübertrager betreffen den Betrieb bei Nenn- und Fehlabschluss mit hoch- oder niederohmiger Last sowie bei erdsymmetrischer und praktisch erdfreier Belastung.

Bei der Übertragung einer Sendeleistung von bis zu 100 W konnten keine Erwärmung des Kerns (u. a. durch Kernverluste) oder Signalverzerrungen durch Oberwellen oder Intermodulation festgestellt werden. Zum Verhalten des Übertragers bei der Belastung mit höherer Leistung liegen keine Messergebnisse vor.

## ■ Vorbetrachtungen

Zum Aufbau des hier beschriebenen Symmetrierübertragers werden ein Ringkern und für zwei der Wicklungen der Innen- und Außenleiter einer Koaxialleitung verwendet. Dieser Aufbau nutzt sowohl die Übertragungseigenschaft einer Koaxialleitung als auch die Wirkungsweise eines Spartransformators, er ist also hybrid. Kennzeichnend für einen Spartransformator ist, dass die Induktion der auf einen Ringkern aufgewickelten drei Leiter ausgenutzt wird. Dabei bilden Innen- und Außenleiter der Koaxialleitung die beiden Wicklungen  $a - a'$  und  $c - c'$ ; diese Anordnung wird um die Hilfswicklung  $b - b'$  ergänzt (Bild 2).

Die Eingangsspannung  $U1-M$  setzt sich aus den Teilspannungen  $U1-2$  und  $U2-M$  zusammen. Die Ausgangsspannungen werden durch  $U2-M$  und  $U3-M$  gebildet. Letztere sollen symmetrisch, d. h. gleich im



**Bild 2: Prinzipschaltbild des Symmetrierübertragers**

Betrag und entgegengesetzt in der Phasenlage sein. Diese Forderung soll über einen möglichst großen Frequenzbereich eingehalten werden.

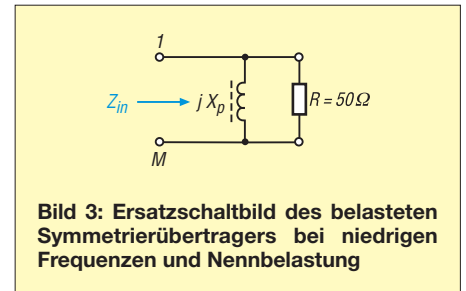
Alle drei Wicklungen haben die gleiche Windungszahl  $N$  und werden gleichsinnig aufgewickelt. Bei Nennabschluss induzieren sie drei gleiche Teilspannungen.

Wicklungsanfang  $a$  und Wicklungsende  $b'$  sind die Eingangsanschlüsse des Symmetrierübertragers. Zwischen  $b$  und  $b'$  sowie  $c$  und  $c'$  liegen die beiden ausgangsseitigen, symmetrischen Teilspannungen. Die gleich- bzw. gegenphasige Richtung der Teilspannungen wird durch die eingezeichneten Zählpfeile angedeutet.

Bei Nennabschluss des Symmetrierübertragers mit  $2 \times 25 \Omega$  muss sich breitbandig eine Eingangsimpedanz von  $50 \Omega$  ergeben. Wie gut dieser Zielwert erreicht wird, werden die Messergebnisse zeigen.

## ■ Dimensionierungshinweise

Im Ersatzschaltbild für niedrige Frequenzen (Bild 3) sind die transformierte Nennlast des Übertragers von  $R = 50 \Omega$  und



**Bild 3: Ersatzschaltbild des belasteten Symmetrierübertragers bei niedrigen Frequenzen und Nennbelastung**

seine parallel liegende Querinduktivität  $L$  eingezeichnet. Beide Werte legen die Anpassung für die untere Betriebsfrequenz  $f_{\min}$  fest.

$L$  ist die aus den Wicklungen  $a - a'$  und  $b - b'$  gebildete Querinduktivität. Ihr parallel liegender induktiver Widerstand wird mit  $X_p$  bezeichnet. Für  $X_p$  gilt

$$X_p = 2 \cdot \pi \cdot f_{\min} \cdot L.$$

Setzt man bei  $f_{\min} = 3,5 \text{ MHz}$  und  $R = 50 \Omega$  für  $X_p$  den Betrag von  $5 \times R$  an, so errechnet sich für die Induktivität ein Wert von  $L = 11,4 \mu\text{H}$ .

Daraus lässt sich bereits die zu erwartende Rückfluss- bzw. Reflexionsdämpfung  $a_r$  ermitteln. Sie beträgt etwa 20 dB und bestimmt sich nach folgender Formel:

$$a_r = 20 \cdot \lg r_{\text{in}}.$$

Darin ist  $r_{\text{in}}$  der Betrag des komplexen Eingangsreflexionsfaktors, bezogen auf die komplexe Bezugsimpedanz  $Z_0 = 50 \Omega$ . Die Reflexionsdämpfung von  $a_r = 20 \text{ dB}$  entspricht einem Stehwellenverhältnis von  $s = 1,22$ , was bereits als guter Wert anzusehen ist. Der Zusammenhang zwischen diesen Größen wird u. a. in [1] erläutert.

Da der Betrag des komplexen Reflexionsfaktors stets kleiner oder gleich 1 ist, wird der logarithmische Wert  $a_r$  entweder 0 (Totalreflexion) oder nimmt einen negativen Wert an. Dieser wird als Dämpfungswert mit positivem Vorzeichen ausgedrückt. Der Reflexionsfaktor  $r_{in}$  ist eine dimensionslose, komplexe Größe. Sie ist durch Betrag und Phase gekennzeichnet und berechnet sich zu

$$r_{in} = \frac{Z_{in} - Z_0}{Z_{in} + Z_0} \quad \text{mit } Z_0 = 50 \Omega$$

Versuche mit einem vorhandenen Kern zeigten, dass zum Erreichen der Mindestinduktivität  $L$  für die beiden Wicklungen  $a - a'$  und  $b - b'$  je acht Windungen erforderlich sind. Dann ergibt sich für  $L$  ein Wert von  $12,6 \mu\text{H}$ . Das dazu auf den Ringkern aufgewickelte Koaxialleitungsstück hat eine Länge von 65 cm.

**Praktische Ausführung**

Wie bereits erwähnt, werden für die Teilwicklungen  $a - a'$  und  $c - c'$  der Innen- bzw. der Außenleiter eines Koaxialkabels,

**Tabelle 1: Messwerte der Rückflussdämpfung bei Nennabschluss (unkompensiert)**

f [MHz]	Z <sub>in</sub> [Ω] ∠ φ [°]	a <sub>r</sub> [dB]
3,5	52 ∠ 6	24,9
7,0	52 ∠ 2	28,9
10,1	52,5 ∠ 1	30,1
14,0	53 ∠ 1	30,7
18,1	53 ∠ 0	30,7
21,0	53 ∠ 0	30,6
24,9	52 ∠ -1	30,6
28,0	52 ∠ -1	30,5

**Tabelle 2: Messwerte der Rückflussdämpfung bei Nennabschluss (2 × 25,5 Ω) nach Kompensation**

f [MHz]	Z <sub>in</sub> [Ω] ∠ φ [°]	a <sub>r</sub> [dB]
3,5	52 ∠ 1	33
7,0	52 ∠ 1	32
10,1	52 ∠ 1	31,6
14,0	52 ∠ 1	31,3
18,1	53 ∠ 2	30,9
21,0	53 ∠ 2	30,8
24,9	53 ∠ 2	30,8
28,0	53 ∠ 2	31,1

in diesem Fall vom Typ RG142B/U, verwendet. Dieses besitzt eine doppelte, geflochtene Schirmung und eine hochwertige Isolation. Es hat einen Wellenwiderstand von  $Z_0 = 50 \pm 2 \Omega$ . Sein Innenleiter besteht aus versilbertem 1-mm-Kupferdraht, das Dielektrikum aus PTFE ( $d = 3$  mm). Der Verkürzungsfaktor des Kabels beträgt 0,69. Es hat einen Außendurchmesser von 6,2 mm und verträgt eine Temperatur von maximal 205 °C.

Beim Bewickeln des Ringkerns wird der minimale Biegeradius von 31 mm unterschritten. Im praktischen Betrieb sollte daher die maximal zulässige Spannung zwischen Innen- und Außenleiter in Höhe von

$U_{eff} = 2,5$  kV nicht ausgereizt werden. Für die Hilfswicklung  $b - b'$  habe ich Kupferlackdraht mit einem Durchmesser von 0,5 mm verwendet.

Als Ringkern fand ein Einzelstück aus dem Material *Siferit 80 K 1* Verwendung. Der Kern ist 18 mm hoch, sein Außendurchmesser beträgt 60 mm, sein Innendurchmesser 42 mm.

**Messergebnisse**

Das nach den vorstehenden Angaben angefertigte Muster des Leitungsübertragers wurde hinsichtlich Bandbreite und Anpassungsverhalten messtechnisch untersucht. Von besonderem Interesse waren dabei jene Messwerte, die sich bei Fehlanpassung ergeben, da solche Abweichungen von der Nennabschlussimpedanz in der Praxis nicht selten vorkommen.

**Bandbreite**

Zunächst wurde die komplexe Eingangsimpedanz  $Z_{in}$  ermittelt (Bild 4). Zur Messung diente ein HP-Impedanzmessgerät vom Typ 4815A. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 dargestellt.

Man erkennt die Abnahme der Rückflussdämpfung  $a_r$  bei tiefen Frequenzen als Folge der Querinduktivität. Dieser Einfluss lässt sich jedoch relativ einfach kompensieren.

Rechnet man den bei  $f = 3,5$  MHz gemessenen komplexen Wert von  $Z_{in} = 52 \Omega \angle 6^\circ$  in einen äquivalenten komplexen Serienwiderstand um, erhält man

$$Z_{in} = R + jX_l = (51,71 + j 5,43) \Omega.$$

Den induktiven Widerstandsanteil kann man durch eine Serienkapazität  $C_{komp}$  ausgleichen. Für den entsprechenden kapazitiven Widerstandsanteil  $X_c$  gilt

$$X_c = \frac{1}{\omega \cdot C_{komp}} = X_l = 5,43 \Omega$$

mit  $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f_{min}$  und  $f_{min} = 3,5$  MHz. Aufgelöst nach dem gesuchten Wert für  $C_{komp}$  erhält man

$$C_{komp} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 3,5 \text{ MHz} \cdot 5,43 \Omega} = 8,4 \text{ nF}.$$

Dieser „krumme“ Wert liegt außerhalb der normierten Reihe. Als Näherungswert habe ich deshalb 10 nF gewählt und den entsprechenden Kondensator vor den Übertragungseingang geschaltet (Bild 4). Die neuen Messergebnisse sind aus Tabelle 2 ersichtlich. Es wurde über den Arbeitsfrequenzbereich eine sehr gute Anpassung erreicht.

**Verhalten bei unterschiedlichen Abschlussimpedanzen**

Bei einem KW-Symmetrierübertrager sind zwei Fragestellungen von grundsätzlichem Interesse:

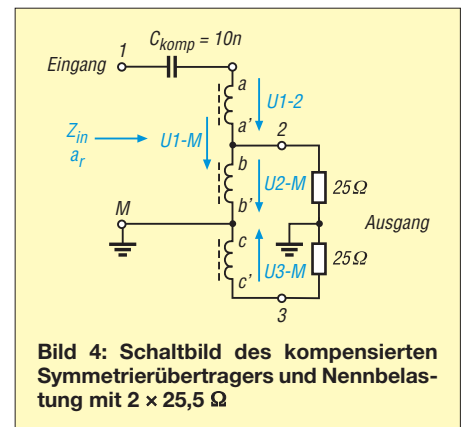
- Wie gut sind Symmetrie und entgegengesetzte Phasenlage der Ausgangsspannungen ausgeprägt?
- Wie verhält sich der Symmetrierübertrager bei unterschiedlicher Belastung, d.h. bei Nenn- oder Fehlabschluss, erdsymmetrischer und erdfreier Last?

**Symmetrische Nennbelastung mit  $Z = 2 \times 25,5 \Omega$**

*Symmetrisch* heißt im Folgenden, dass die Last exakt gleichmäßig aufgeteilt ist und ihr Mittelpunkt auf Massepotenzial liegt (Bild 4). Wie eingangs bereits erwähnt, besteht ein 25-Ω-Widerstand in der praktischen Messanordnung aus der Parallelschaltung von 47 Ω und 56 Ω.

Die Phasenangaben der Teilspannungen  $U_{2-M}$  und  $U_{3-M}$  sind auf die Eingangsspannung  $U_{1-M}$  bezogen und die Messwerte in Tabelle 3 zusammengefasst.

Aus den Spannungswerten wird deutlich, dass für den Lastabschluss  $2 \times 25,5 \Omega$  aus der Eingangsspannung  $U_{1-M}$  praktisch eine symmetrische Spannungsaufteilung entsteht, d.h., die Beträge von  $U_{2-M}$  und



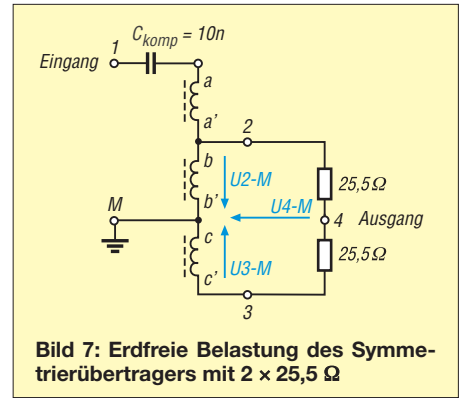
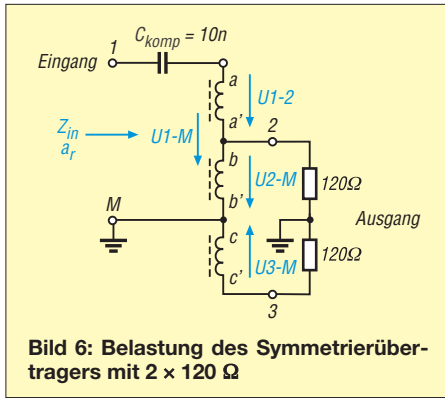
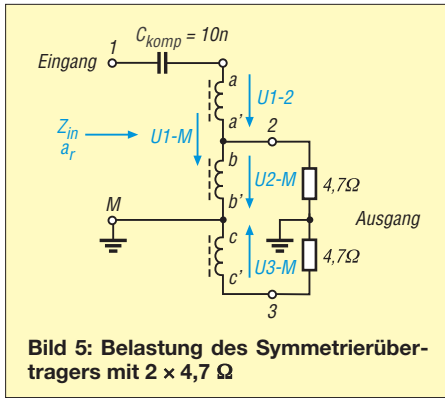
**Bild 4: Schaltbild des kompensierten Symmetrierübertragers und Nennbelastung mit  $2 \times 25,5 \Omega$**

**Tabelle 3: Ausgangsspannung bei einer Belastung mit  $2 \times 25,5 \Omega$**

f [MHz]	U <sub>1-M</sub> [mV]	U <sub>2-M</sub> [mV] ∠ φ <sub>2-M</sub> [°]	U <sub>3-M</sub> [mV] ∠ φ <sub>3-M</sub> [°]
3,5	100	50 ∠ -0,3	49 ∠ 180
10,1	100	50 ∠ -11	49 ∠ 169,5
30,0	100	49 ∠ -35	49 ∠ 145

$U_{3-M}$  sind gleich. Sie entsprechen  $(U_{1-M})/2$  und weisen zueinander eine Phasendifferenz von 180° auf. Dieses Ergebnis entspricht den Erwartungen und ergibt sich aus dem Ersatzschaltbild gemäß Bild 2.

Wie entsteht jedoch die Phasendrehung der Ausgangsspannungen in Bezug zur Eingangsspannung? Hier zeigt sich der gleichzeitige Einfluss der eingesetzten Koaxialleitung. Die Phasendrehung von  $U_{2-M}$  gegenüber  $U_{1-M}$  entspricht ziemlich genau der Phasendrehung des zur Spule aufgewickelten Koaxialkabels der Länge  $l$ . Die nachstehende Kontrollrechnung zeigt die Ermittlung des Phasen-



**Bild 5:** Belastung des Symmetrierübertragers mit  $2 \times 4,7 \Omega$

**Bild 6:** Belastung des Symmetrierübertragers mit  $2 \times 120 \Omega$

**Bild 7:** Erdfreie Belastung des Symmetrierübertragers mit  $2 \times 25,5 \Omega$

**Tabelle 4:** Messwerte der Rückflussdämpfung bei Belastung mit  $2 \times 4,7 \Omega$

f [MHz]	Z <sub>in</sub> [Ω] ∠ φ [°]	a <sub>r</sub> [dB]
3,5	12 ∠ -0,2	4,2
10,1	16 ∠ 39	4,3
30,0	42 ∠ 64	4,0

**Tabelle 5:** Ausgangsspannung bei einer Belastung mit  $2 \times 4,7 \Omega$

f [MHz]	U <sub>1-M</sub> [mV]	U <sub>2-M</sub> [mV] ∠ φ <sub>2-M</sub> [°]	U <sub>3-M</sub> [mV] ∠ φ <sub>3-M</sub> [°]
3,5	100	50 ∠ 3,5	48,5 ∠ 175,5
10,1	100	37 ∠ -38	36,5 ∠ 144
30,0	100	17,5 ∠ -61	17,5 ∠ 122

**Tabelle 6:** Messwerte der Rückflussdämpfung bei Belastung mit  $2 \times 120 \Omega$

f [MHz]	Z <sub>in</sub> [Ω] ∠ φ [°]	a <sub>r</sub> [dB]
3,5	240 ∠ 7	3,6
10,1	180 ∠ -40	3,7
30,0	63 ∠ -65	3,9

**Tabelle 7:** Ausgangsspannung bei einer Belastung mit  $2 \times 120 \Omega$

f [MHz]	U <sub>1-M</sub> [mV]	U <sub>2-M</sub> [mV] ∠ φ <sub>2-M</sub> [°]	U <sub>3-M</sub> [mV] ∠ φ <sub>3-M</sub> [°]
3,5	100	50 ∠ -0,2	49 ∠ 179,7
10,1	100	51 ∠ -3,2	49,5 ∠ 176,8
30,0	100	63 ∠ -9,8	62 ∠ 170,2

**Tabelle 8:** Rückflussdämpfung bei erdfreier Nennbelastung mit  $2 \times 25,5 \Omega$

f [MHz]	Z <sub>in</sub> [Ω] ∠ φ [°]	a <sub>r</sub> [dB]
3,5	52 ∠ 2	33,1
10,1	52 ∠ 1	31,4
30,0	53 ∠ 0	31,7

wertes  $\phi$  aus der Phasenkonstante  $\beta$  bei einer Frequenz von  $f = 30$  MHz:

$$\beta = \frac{360^\circ}{\lambda_{\text{eff}}}$$

$\lambda_{\text{eff}}$  ist die wirksame Wellenlänge des Kabels. Diese berechnet sich zu

$$\lambda_{\text{eff}} = \frac{v_p}{f}$$

$v_p$  ist die wirksame Ausbreitungsgeschwindigkeit mit

$$v_p = 0,69 \cdot c_0 \text{ (Herstellerangabe),}$$

$$c_0 = 3 \cdot 10^{10} \text{ cm/s, } f = 30 \cdot 10^6 \text{ Hz.}$$

Somit wird

$$v_p = 0,69 \cdot 3 \cdot 10^{10} \text{ cm/s} = 2,07 \cdot 10^{10} \text{ cm/s}$$

$$\lambda_{\text{eff}} = \frac{2,07 \cdot 10^{10} \text{ cm/s}}{30 \cdot 10^6 \text{ Hz}} = 690 \text{ cm}$$

$$\beta = \frac{360^\circ}{690 \text{ cm}} = 0,5217^\circ/\text{cm.}$$

Bei einer Länge des aufgewickelten Koaxialkabels von  $l = 65$  cm wird die Phasendrehung (betrachtet vom Kabelende her)

$$\phi = -\beta \cdot l = -0,5217^\circ/\text{cm} \cdot 65 \text{ cm} = -33,9^\circ.$$

Dieses Ergebnis steht in guter Näherung zum gemessenen Phasenwert für  $U_{2-M}$  mit  $-35^\circ$ .

Das Beispiel macht anhand eines Einzelparameters deutlich, dass das verwendete Koaxialkabel großen Einfluss auf alle we-

sentlichen elektrischen Daten des Symmetrierübertragers hat.

### Symmetrische Belastung mit $2 \times 4,7 \Omega$

In Bezug auf das Koaxialkabel mit  $Z_0 = 50 \Omega$ , führt die Belastung mit  $2 \times 4,7 \Omega$  zu einer Rückflussdämpfung gemäß Tabelle 4. Das entsprechende Stehwellenverhältnis beträgt  $s = 5,3$ . Die gemessenen Werte für  $a_r$  stehen in gutem Einklang mit denen, die sich aus  $Z_{\text{in}}$  errechnen lassen. Man erkennt deutlich den transformierenden Einfluss des Koaxialkabels auf die komplexe Eingangsimpedanz  $Z_{\text{in}}$ .

In Tabelle 5 sind die Messwerte der Ausgangsspannung zusammengefasst.

Bei tiefen Frequenzen wird die Spannung  $U_{1-M}$  noch jeweils zur Hälfte als  $U_{2-M}$  und  $U_{3-M}$  aufgeteilt.

Bei höheren Frequenzen machen sich hingegen die Transformationseigenschaft des Koaxialkabels und die niederohmige Fehlanspassung bemerkbar. Die Ausgangsspannungen werden zwar zu gleichen Teilen aufgeteilt, diese entsprechen aber nicht mehr der halben Eingangsspannung  $U_{1-M}$ .

Die Phasenverschiebung zwischen  $U_{2-M}$  und  $U_{3-M}$  bewegt sich im Bereich zwi-

schen  $179^\circ$  und  $183^\circ$ , also in einem durchaus akzeptablen Rahmen.

### Symmetrische Belastung mit $2 \times 120 \Omega$

In diesem Fall ergibt sich eine Rückflussdämpfung gemäß Tabelle 6. Das dazugehörige SWV beträgt  $s = 4,8$ .

Auch hier passen die gemessenen Werte  $a_r$  gut zu denen, die sich rechnerisch aus  $Z_{\text{in}}$  ermitteln lassen. Ebenso gut erkennbar ist die Wirkung des Koaxialkabels auf die komplexe Eingangsimpedanz.

In Tabelle 7 sind die Messwerte der Ausgangsspannung zu sehen. Sie verhalten sich ähnlich denen bei einer Belastung mit  $2 \times 4,7 \Omega$ . Die Phasenverschiebung zwischen  $U_{2-M}$  und  $U_{3-M}$  liegt ziemlich genau bei  $180^\circ$  und entspricht damit recht gut den Anforderungen.

### Erdfreie Nennbelastung mit $2 \times 25,5 \Omega$

Bis jetzt wurde der Symmetrierübertrager bei Belastung mit einer erdsymmetrischen Last untersucht. Hierbei zeigte sich, dass die erwarteten Symmetrieeigenschaften, also die Aufteilung in zwei gleich große Teilspannungen und die geforderte Phasenlage, auch bei Fehlanspassung gut erfüllt werden.

Wie sehen nun die Verhältnisse bei der Belastung mit einer praktisch erdfreien Last aus?

Die Diagonalspannung  $U_{4-M}$  dient nur zur Beurteilung der tatsächlichen Symme-

**Tabelle 9:** Ausgangsspannung und Symmetrierdämpfung bei erdfreier Nennbelastung mit  $2 \times 25,5 \Omega$

f [MHz]	U <sub>2-M</sub> [mV]	U <sub>3-M</sub> [mV] ∠ φ <sub>3-M</sub> [°]	U <sub>4-M</sub> [mV] ∠ φ <sub>4-M</sub> [°]	a <sub>s</sub> [dB]
3,5	100	99 ∠ 179	2,4 ∠ -74	38,4
10,1	100	98,5 ∠ 179	2,4 ∠ -66	38,3
30,0	100	98,5 ∠ -179	3,75 ∠ -55	34,5

**Tabelle 10: Rückflussdämpfung bei erdfreier Belastung mit  $2 \times 4,7 \Omega$**

$f$ [MHz]	$Z_{in}$ [ $\Omega$ ] $\angle \phi$ [°]	$a_r$ [dB]
3,5	12 $\angle -1$	4,2
10,1	16,2 $\angle 40$	4,3
30,0	43 $\angle 65$	4,0

**Tabelle 11: Rückflussdämpfung bei erdfreier Belastung mit  $2 \times 120 \Omega$**

$f$ [MHz]	$Z_{in}$ [ $\Omega$ ] $\angle \phi$ [°]	$a_r$ [dB]
3,5	240 $\angle 7$	3,7
10,1	180 $\angle -40$	3,7
30,0	62 $\angle 65$	4,0

**Tabelle 12: Ausgangsspannung und Symmetrierdämpfung bei erdfreier Belastung mit  $2 \times 4,7 \Omega$**

$f$ [MHz]	$U_{2-M}$ [mV]	$U_{3-M}$ [mV] $\angle \phi_{3-M}$ [°]	$U_{4-M}$ [mV] $\angle \phi_{4-M}$ [°]	$a_s$ [dB]
3,5	100	99 $\angle 179$	3,5 $\angle -82$	35,1
10,1	100	99 $\angle 178$	5,3 $\angle -87,5$	31,5
30,0	100	100 $\angle 177,7$	9,2 $\angle -95$	26,7

**Tabelle 13: Ausgangsspannung und Symmetrierdämpfung bei erdfreier Belastung mit  $2 \times 120 \Omega$**

$f$ [MHz]	$U_{2-M}$ [mV]	$U_{3-M}$ [mV] $\angle \phi_{3-M}$ [°]	$U_{4-M}$ [mV] $\angle \phi_{4-M}$ [°]	$a_s$ [dB]
3,5	100	99 $\angle -179,5$	1,95 $\angle -75$	40,2
10,1	100	99 $\angle 179,8$	1,92 $\angle -64$	40,3
30,0	100	99 $\angle -179,7$	2,47 $\angle -31$	38,1

trie und Gegenphasigkeit der Ausgangsspannungen, ausgedrückt durch die Symmetrierdämpfung  $a_s$ . Sie wird wie folgt berechnet:

$$a_s = 20 \cdot \lg \frac{U_{4-M}}{U_{2-M} + U_{3-M}}$$

Das oben dargestellte Verhältnis der drei Teilspannungen ist stets kleiner oder gleich 1. Zum Betrag des logarithmischen Wertes gilt die bereits zur Rückflussdämpfung  $a_r$  getroffene Aussage.

Bei idealer Symmetrie und Gegenphasigkeit der Ausgangsspannungen  $U_{2-M}$  und  $U_{3-M}$  müsste die Diagonalspannung  $U_{4-M}$  den Wert 0 aufweisen (*virtual ground*). Als ein Maß für die Unvollkommenheit kann das Verhältnis der Differenzspannung  $U_{4-M}$  zur Summenspannung  $U_{2-M} + U_{3-M}$  gelten (diese Betrachtung ist zulässig, weil die Bedingung der Gegenphasigkeit von  $U_{2-M}$  und  $U_{3-M}$  im vorliegenden Fall sehr gut erfüllt ist).

**Erdfreie Belastung mit  $2 \times 4,7 \Omega$  bzw. mit  $2 \times 120 \Omega$**

In den Tabellen 10 bis 13 sind die Messergebnisse bei einer vom Nennabschluss abweichenden Belastung aufgeführt. Zusammenfassend kann man zu den Messergebnissen mit erdfreier Belastung sagen, dass keine wesentlichen Unterschiede zur erdsymmetrischen Belastung erkennbar sind. Die Ausgangsspannungen sind durch das Prinzip des Symmetrierübertragers als Spartransformator breitbandig, symmetrisch und gegenphasig, unabhängig von einer erdsymmetrischen oder praktisch erdfreien Belastung.

Sollte ausgangsseitig eine Fehlanpassung vorliegen, wird diese betragsgleich durch den Symmetrierübertrager „hindurchgereicht“.

Inwieweit die gegenüber dem Nennabschluss auftretenden höheren Spannungen und Ströme zulässig sind, bestimmen die vom Hersteller des Koaxialkabels definierten Maximalwerte elektrischer und thermischer Art. Die Durchgangsdämpfung ist messtechnisch praktisch nicht erfassbar und wird maßgeblich durch das

Dämpfungsverhalten des Koaxialkabels festgelegt. Beim Muster ergibt sich bei  $f = 30$  MHz und Nennabschluss aus Angaben des Herstellers für das 65 cm lange Kabelstück ein sehr niedriger Wert von 0,042 dB.

**Fazit**

Die messtechnischen Untersuchungen an einem breitbandigen Symmetrierübertrager zeigten, dass der für das Testmuster gewählte Aufbau gute Eigenschaften hinsichtlich Anpassung und Symmetrierwirkung besitzt. Am Beispiel der Frequenzkompensation wurde demonstriert, wie sich bei Bedarf kleine Unzulänglichkeiten an den Grenzen des Arbeitsfrequenzbereiches ausgleichen lassen.

Sollen Leistungen von mehr als 100 W übertragen werden, muss man auf alle Fälle die Eigenschaften des eingesetzten Ferritkerns berücksichtigen und die Auswirkung auf das Oberwellen- und Verzerrungsverhalten (Intermodulation) praktisch erproben.

Auf die Eigenschaften des Übertragers hinsichtlich der Unterdrückung von Gleich-

taktströmen (Mantelwellen) wurde nicht näher eingegangen. Diese kann jedoch besonders bei der Anpassung von Antennen und Speiseleitungen eine große Rolle spielen.

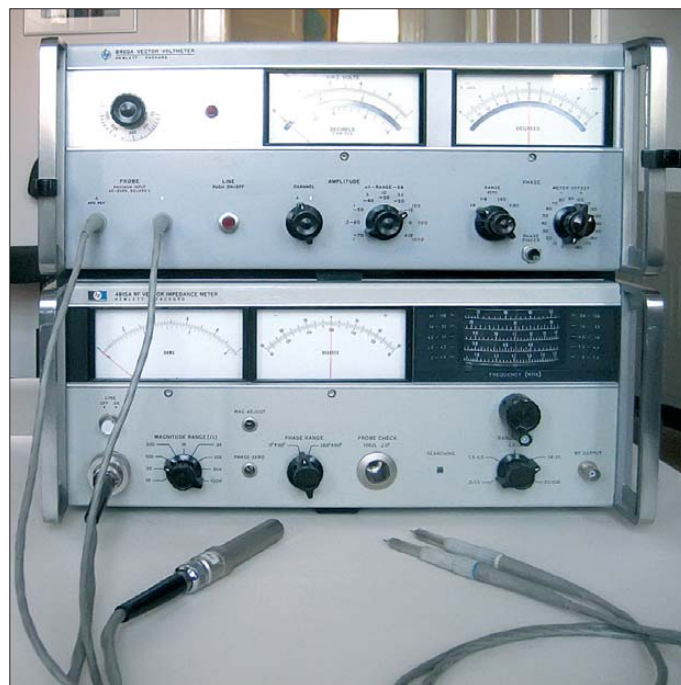
Nicht jede Übertragerbauform liefert hier gute Ergebnisse. Bei Bedarf muss dann der Symmetrierübertrager entweder um eine Mantelwellensperre ergänzt oder anders konstruiert werden.

Zu diesem Thema gab es bereits viele interessante Veröffentlichungen, stellvertretend sei auf die ausführliche und praxisbezogene Abhandlung von DG0SA [2] bis [4] verwiesen.

walter.kranwetvogel@t-online.de

**Literatur**

[1] Nussbaum, H., DJ1UGA; Müller, R.; DM2CMB: HF-Messungen mit dem Netzwerktester. 2. überarb. und erw. Aufl., Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2011; FA-Leserservice X-9563  
 [2] Wippermann, W., DG0SA: Warum funktionieren manche Baluns nicht so richtig? CQDL 80 (2009) H. 4, S. 260–263  
 [3] Wippermann, W., DG0SA: Baluns richtig verstehen. CQDL 80 (2009) H. 5, S. 341–343  
 [4] Wippermann, W., DG0SA: Weitere Balun-Typen im Test. CQDL 80 (2009) H. 6, S. 409–411



**Bild 8: Messplatz, mit dem die HF-Eigenschaften des Symmetrierübertragers ermittelt wurden**  
Fotos: DF5CD

# Symmetrische Speiseleitungen – Einsatz und Selbstbau (2)

ALFRED KLÜSS – DF2BC

Nachdem wir uns in der vorigen Ausgabe mit industriell hergestellten Bandleitungen und offenen Hühnerleitern befasst haben, geht es hier um den Selbstbau. Dabei kommen zunächst die Spreizer zur Sprache.

Neben HF-technisch guten Eigenschaften in Sachen Isolierfähigkeit und hohe UV-Beständigkeit ist für die Spreizer ein möglichst leichtes und gut zu bearbeitendes Material erforderlich. Da eine längere Leitung eine größere Anzahl Spreizer benötigt, sollte die Herstellung möglichst rationell und wenig zeitaufwendig sein. Das interessanteste mechanische Detail der Spreizer ist die Art und Weise, in der sie auf den Leitern fixiert werden können.

## ■ Spreizer aus Endisolatoren

Der einfachste Weg zu einer „selbst gestrickten“ Hühnerleiter ohne die mühselige Einzelanfertigung der Spreizer ist der Einsatz von kleinen, leichten Endisolatoren. Für eine 50 mm breite Leitung eignen sich hervorragend kleine Endisolatoren aus militärischen Surplus-Beständen vom Flohmarkt („Nato-Isolatoren“), durch deren Bohrungen haargenau eine 3 mm dicke Antennenlitze passt.

Strahler und Hühnerleiter sollten selbstverständlich unterbrechungsfrei aus zwei durchgehenden Längen handelsüblicher Antennenlitze [4] gefertigt sein. Die Spreizerisolatoren werden nach dem Auffädeln und Ausrichten der Leitung mit kleinen, schwarzen UV-festen Kabelbindern, wie in Bild 10 gezeigt, fixiert. Drei Spreizer pro Meter gewährleisten eine ausreichende Stabilität der Leitung.

## ■ Spreizer aus Rundmaterial

Die Ausführung von Spreizern als Rundstab hat den Vorteil, dass sich Feuchtigkeit, Eis- oder Schneeanatz weniger leicht daran festsetzen können. Impedanzveränderungen, wie sie bei Hühnerleitern mit großformatigen Spreizern oder gar Bandleitungen mit großflächigen Stegen schnell auftreten, lassen sich damit minimieren.



Bild 9: Spreizer aus dem Industriekunststoff Polyäthylen PE-300 von Wirth [10]

Spreizer aus Rundmaterial lassen sich nur durch Bohrungen an den äußeren Enden auf die Leiter auffädeln.

Hier ein Bauvorschlag von DLIXO [1], mit dem sich bei allerdings größerem Zeiteinsatz und Werkzeugeinsatz leichte und hochwertige Spreizer herstellen lassen: Hartrundstäbe aus dem Werkstoff Polyäthylen PE-300 [10] sind schwarz gefärbt, UV-fest und lassen sich sehr gut verarbeiten. Für die Bearbeitung der Rundstäbe genügen eine einfache Bügelsäge, ein Hand-



Bild 10: Fixierung des Spreizers mit Plastik-kabelbindern

bohrer und ein passender Satz Innengewindeschneider. Der Spreizer in Bild 9 ist aus dem Industriekunststoff PE-300, einem schwarzen Rundstabmaterial mit 12 mm Durchmesser, angefertigt.

Die Abschnittlänge wurde mit 98 mm gewählt, da die Rundstäbe im Lieferzustand 2 m lang sind und sich somit bei exakt 98 mm kein Verschnitt ergibt. Diese Abmessungen erlauben einen Leiterabstand von 80 mm. Der Hersteller [10] ist gerne bereit, aus den 2 m langen Rundstäben die gewünschten Längenmaße der einzelnen Spreizer in der benötigten Stückzahl zu schneiden.

Die beiden Bohrungen werden nach dem Durchmesser des verwendeten Speisedraht-Durchmessers gebohrt. Bei kurzen Dipolen – in Bezug auf Sendefrequenz



Bild 11: Streifenmaterial in „Doppellochtechnik“ auffädelt



Bild 12: Dipolantenne mit einer „Hühnerleiter“ als Speiseleitung

und Leistung – sind wegen der höheren Ströme größere Drahtstärken zu verwenden. Bei Sendeleistungen bis 750 W, bezogen auf einen Halbwellendipol, reichen Drahtstärken von rund 2 mm aus. Die beiden Bohrungen an den Stirnseiten des Spreizers werden mit 3,2 mm vorgebohrt und erhalten anschließend mit dem entsprechenden Gewindeschneidersatz ein Innengewinde von 4 mm.

Zur Fixierung des Spreizers auf der Leitung dienen Schrauben aus Plexiglas. Diese kann man gegebenenfalls aufkürzen, damit sie an den Stirnseiten der Spreizer bündig abschließen. Als Leitungsdraht ist handelsübliche PVC-isolierte Antennenlitze oder blanke Kupferbronzelitze mit einem Querschnitt von 4,2 mm<sup>2</sup> verwendbar. In Bezug auf die Bruchfestigkeit ist die isolierte geflochtene Antennenlitze der steifen, blanken Kupfer-Bronze-Litze vorzuziehen. Letztere bricht sehr schnell an den Stellen, die ständiger Bewegung ausgesetzt sind – was bei Drahtantennen durchaus der Normalfall ist.

Nach Erfahrungen von Peter, DL7JSP, lassen sich anstelle der o.g. Hartrundstäbe auch Schleuderstäbe für Gardinen aus dem Baumarkt verwenden.

## ■ Spreizer aus Streifenmaterial

Aus abgeätztem hochwertigem Leiterplattenmaterial aus Epoxid oder aus einem anderen hochwertigen Kunststoff von 1,5 mm bis 3 mm Plattendicke kann man entsprechende Streifen von etwa 12 mm bis 15 mm

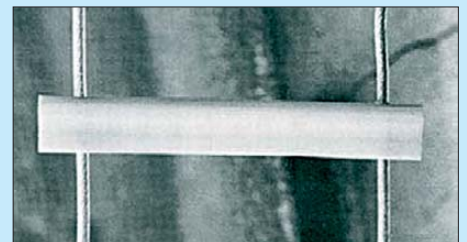


Bild 13: Spreizer aus einer DIN-A4-Klemmleiste

Breite und 45 mm bis 100 mm Länge zuschneiden. Etwa 5 mm von den Enden entfernt wird seitlich ein Schlitz von der knappen Breite des für die Leitung verwendeten Drahtes eingesägt.

Die so präparierten Streifen lassen sich auf die parallel gelegten oder besser noch auf die stramm gespannten Leiter im gewünschten Spreizerabstand aufstecken. Anschließend fixiert man die Spreizer mit kurzen Drahtenden (Bindedraht), die ober- und unterhalb des Spreizers mit mehreren Windungen um den Leiter gewickelt werden. So sitzen die Spreizer ausreichend fest auf der Leitung und bleiben trotzdem für spätere Korrekturen verschiebbar. Dies ist, da häufig in der englischen und amerikanischen Literatur zu finden, die klassische Methode.

In der Herstellung einfacher ist die Anwendung der „Doppelochtechnik“. Die Spreizer aus Flachmaterialstreifen erhalten an den Enden jeweils zwei dicht ne-



**Bild 14: Vom Gewächshaus zur Antenne; diese auf die Leiter aufsteckbaren Spreizer sind extrem leicht und gut handhabbar.**

beneinander liegende Bohrungen. Der seitlich zwischen den beiden Löchern entlanggeführte Leiter wird einfach und schnell mit kleinen schwarzen Kabelbindern fixiert – fertig! Diese Methode ist gegenüber der zuvor beschriebenen „Schlitztechnik“ empfehlenswerter, da sich Bohrungen wesentlich schneller ausführen lassen, als Schlitzte auszusägen.

Eine weitere Variante der Doppelochtechnik, bei der man ganz ohne Kabelbinder auskommt, zeigt Bild 11, bei der man die Bohrungen nicht neben-, sondern übereinander anordnet. Zur Montage der Spreizer müssen diese nacheinander auf die Leitung aufgefädelt werden. Der Leiter verlässt mit dem unteren Loch den Spreizer auf derselben Seite, auf der er oben eingefädelt wurde.

Nach dem Straffen der Leitung fixieren sich die Spreizer ohne weitere Maßnahmen von selbst nahezu unverrückbar auf der Leitung. Lediglich die Tatsache, dass man die Leiter auf jeder Seite zweimal durchfädeln muss, macht diese Methode vielleicht nicht so sympathisch.

Eine originelle Idee einer Leichtbauweise für den Portabelbetrieb ist die Verwen-

dung der Klemmleisten von DIN-A4-Klemmleisten, siehe Bild 13. Aus den Kunststoffleisten, die in verschiedenen Farben wie auch aus klarem Kunststoff im Fachhandel für Schreibwaren und Bürobedarf erhältlich sind, ist, je nach gewünschtem Leiterabstand, der Zuschnitt von zwei bis drei Spreizern möglich. Die Durchführungslöcher für die Leiter lassen sich nur von der geschlossenen, abgerundeten Seite der Leiste bohren.

Durch die Rundung ist das nicht ganz so einfach und ohne vorheriges Ankönnen oder Anstechen nicht zu bewerkstelligen. Nach dem Auffädeln auf die Leiter klemmen sich diese Spreizer von selbst fest. Diese Konstruktionsweise ist zwar nicht gerade die stabilste, und die UV-Beständigkeit des Materials darf auch bezweifelt werden – aber die Anfertigung geht schnell und das Resultat ist eine besonders leichte Hühnerleiter.

### ■ Spreizer zum Aufstecken

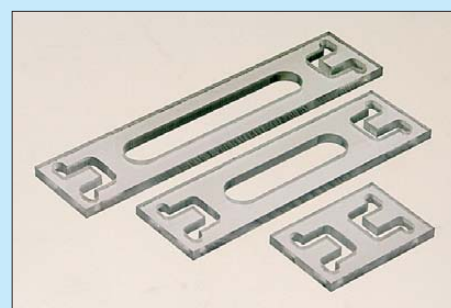
Schon seit Längerem ist ein kleines praktisches Hilfsmittel aus niederländischen Gewächshäusern zum Spreizer für Hühnerleitern mutiert. Der Halterungs-Clip in Bild 14, der eigentlich dazu dient, zarte Tomatenpflanzen an einem ausgespannten Draht zu halten, eignet sich auch hervorragend als Spreizer für Zweidrahtleitungen. Sie sind als Massenware in zwei unterschiedlichen Längen für 85 mm oder 105 mm Leiterabstand preiswert in Geschäften für Gartenbedarf und inzwischen längst auch im Amateurfunkfachhandel erhältlich [4], [11], [12].



**Bild 15: Spreizer und Mittelisolator von Schölzel VerTeKo hfparts [5], [13]**

Fotos: DF2BC (5), Red. FA (1), WiMo (2)

Die mühsame und zeitraubende Anfertigung der Spreizer und das umständliche Durchfädeln und Fixieren entfallen. Die Spreizer können einfach auf die Leiter aufgeklippt werden. Die extrem schmalen Stege bieten für Regenwasser, Schnee und Eis eine minimale Ansatzfläche. Somit dürften diese Spreizer besonders verlustarm sein. Einziger Nachteil ist die geringere Biegefestigkeit der Stege. Dennoch – das Resultat ist eine besonders leichte Zweidrahtleitung, deren Spreizer ohne jeg-



**Bild 16: In diese Spreizer aus Polykarbonat werden die Leiter lediglich eingelegt; sie fixieren sich auf Zug selbsttätig.**

liche Fixierung eine erstaunliche Zugfestigkeit gewährleisten. Schneller und preiswerter geht es wohl nicht mehr.

Besonders interessant und empfehlenswert sind die von Arno Schmah, DL6SX, und VerTeKo hfparts [13] entwickelten und produzierten, in Bild 15 vorgestellten Spreizer und Isolatoren, die u. a. Peter Bogner, DX-Wire [5], in sein Vertriebsprogramm aufgenommen hat. Mit ihnen lassen sich durch simples Aufstecken schnell und einfach Zweidrahtleitungen mit etwa 105 mm Leiterabstand herstellen.

### ■ Spreizer zum Einlegen

Ebenso praktisch und schnell lassen sich die edlen, von Gustav Kelemen, DJ9TK, entworfenen Spreizer aus klarem Polykarbonat auffädeln, welche aktuell bei [11] zu beziehen sind. Durch eine raffinierte Schlitzkonstruktion an den Enden der Spreizer wird der zu einer kleinen Schlaufe geformte Leiter seitlich eingelegt und in Richtung Spreizerende hinter die Nase geschoben, wo sich der Leiter auf Zug selbsttätig fixiert. Um das Gewicht und die Oberfläche des Spreizers und damit die Verluste möglichst gering zu halten, ist in der Mitte ein Fenster ausgespart. Diese Spreizer (siehe Bild 16) sind in drei unterschiedlichen Größen (L x B x H/Spreizmaß) erhältlich:

- 100 mm x 23 mm x 3 mm / 80 mm,
- 80 mm x 23 mm x 3 mm / 70 mm,
- 34 mm x 23 mm x 3 mm / 24 mm.

Auch bei dem etwas höheren Preis pro Stück sollte man nicht versuchen, mit der Laubsäge gegen die Fertigung mit einer CNC-gesteuerten Fräsmaschine anzutreten – es lohnt sich nicht!

(wird fortgesetzt)

### Literatur und Bezugsquellen

- [10] W. Max Wirth, Christian-Pommer-Str. 56, 38112 Braunschweig, Tel. (0531) 220 27-0, [www.wirth.eu](http://www.wirth.eu)
- [11] WiMo Antennen und Elektronik GmbH, Am Gäswald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96 68-0, [www.wimo.com](http://www.wimo.com)
- [12] Longwire, Volker Neumann, 44388 Dortmund, Tel. (0231) 5589540, [www.longwire.de](http://www.longwire.de)
- [13] Schölzel VerTeKo hfparts, Grenzbachstr. 36, 95688 Friedenfels, Tel. (09683) 92 30 20, [www.hfparts.com](http://www.hfparts.com)

# 300-W-MOSFET-Endstufe selbst gebaut (2)

Dipl.-Ing. RÜDIGER MÖLLER – DJ1MR

Die Vorstellung des Konzepts und die Schaltungsbeschreibung waren inhaltlicher Schwerpunkt des ersten Teils des Beitrags. Der zweite Teil schließt die Beschreibung der Schaltung ab und gibt Hinweise zur Inbetriebnahme und Tipps zum Nachbau. Abschließend werden die guten Eigenschaften der Endstufe durch Messergebnisse dokumentiert.

Bei der vorliegenden 300-W-Endstufe habe ich auf eine Kompensation der Drain-Ausgangskapazitäten verzichtet. Wünscht man auch einen Betrieb im 6-m-Band, muss die Kompensation durch die Zwischenschaltung eines Tiefpasses ( $\pi$ -Glieder) aus Spule und Kondensator zwischen den Drain-Anschlüssen der MOSFETs und dem Ausgangsübertrager geschehen.

nF betragen. Eine Kombination aus zwei 500-V-Scheibenkondensatoren und zwei 250-V-MKT-Kondensatoren ist hier sinnvoll. Auf der Platine sind dafür jeweils vier Plätze vorgesehen.

Als Auskoppelkondensatoren habe ich impulfeste PHE426-Kondensatoren eingesetzt, die bei [9] erhältlich sind. Bislang wurden auf den sich derzeit im Einsatz be-

wenn ein Betrieb im 160-m-Band vorgesehen ist.

Generell gilt, dass die Induktivität nur so hoch wie nötig sein sollte. Hier kann die Faustformel  $X_L > (4 \dots 5) \cdot R_L$  für die niedrigste zu übertragende Frequenz angewandt werden. Die Induktivitätswerte der Ausgangstransformatoren auf den Testplatinen liegen bei etwa 37  $\mu$ H.

## Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme sollte in folgender Reihenfolge durchgeführt werden:

1. PTT-Schaltung
2. Ruhestromversorgung des Vorstufen-transistors
3. Gate-Vorspannungsversorgung
4. Vorverstärker
5. Endstufe
6. Fehlanpassungsschutz

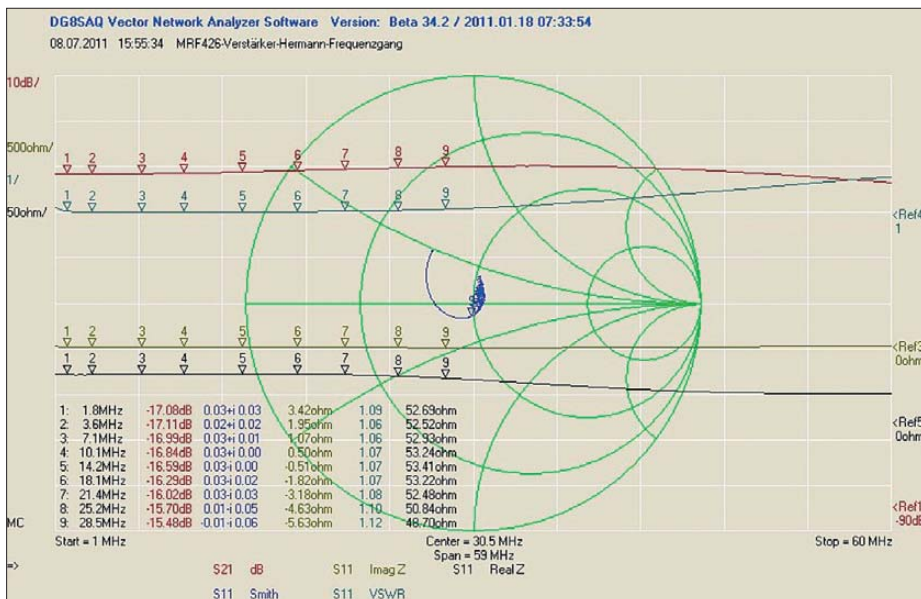
Nach der Kontrolle der PTT-Schaltung und der Ruhestromversorgung kann der Vorverstärker in Betrieb genommen werden. Dabei empfiehlt es sich, zunächst einen 24- $\Omega$ -Schutzwiderstand entsprechender Leistung in die 24-V-Versorgungsleitung zu schalten und zu überprüfen, ob sich mit dem Potenziometer P1 der Kollektorstrom „seidenweich“ einstellen lässt.

Zu diesem Zeitpunkt muss bereits ein Kühlkörper für den MRF426 montiert sein. Lässt sich der Kollektorstrom gut einstellen, ist der Schutzwiderstand wieder zu entfernen. Der Kollektorstrom wird so lange erhöht, bis am Emitter 1,2 V anliegen. Der Strom beträgt dann 1,2 A. Damit lässt sich die gewünschte Treiberleistung von 3 W intermodulationsarm bereitstellen. In Bild 11 sind die ermittelten Übertragungseigenschaften des Vorverstärkers zu sehen.

Anschließend kann die Inbetriebnahme der Endstufe erfolgen. Auch hier empfiehlt es sich, mit einem Strom begrenzenden Netzteil und einem Schutzwiderstand in Reihe zur Drain-Spannungsversorgung zu beginnen. Dabei sind 48 V Betriebsspannung zunächst völlig ausreichend.

In jeder Phase der Inbetriebnahme sollte der Verstärker mit einem 50- $\Omega$ -Lastwiderstand abgeschlossen sein. Lässt sich der gewünschte Ruhestrom einstellen und ist keine Schwingneigung feststellbar, kann die Betriebsspannung auf den Endwert erhöht werden. Je nach vorgesehenem Einsatz und benötigter Leistung kann dieser von 120 V abweichen. Bei Leistungen bis 80 W reichen auch 96 V.

Der Vorteil sind eine geringere Wärmeentwicklung und ein besserer Wirkungsgrad. Sind alle Gleichstromarbeitspunkte eingestellt, kann mithilfe eines HF-Generators am Eingang des Vorverstärkers ein erstes Testsignal mit einem Pegel zwischen 1 mW



**Bild 11: Frequenzgang des Vorverstärkers mit Darstellung der Eingangsanpassung nach der Erstinbetriebnahme; der Ausgang wurde mit einem 1:3-Prüfübertrager auf einem BN61-202 abgeschlossen (16,4  $\Omega$  → 50  $\Omega$ ). Wie sich bei der Messung gezeigt hat, ist der MRF426 durchaus bis 50 MHz einsetzbar.**

Die Drain-Spannungszuführung erfolgt über die Speisedrossel Tr3. Diese wird auf einen Kern T106-52 ( $A_L = 95$  nH/Wdg.) aufgebracht. Tabelle 2 im ersten Teil des Beitrags enthält die Wickelvorschrift.

Es ist ratsam, Kupferlackdraht mit erhöhter Isolationsfestigkeit zu verwenden und die Verdrehung sehr behutsam und mit langsamer Umdrehungszahl durchzuführen. Lackbeschädigungen sind unbedingt zu vermeiden.

Die Alternative wäre, eine der Wicklungen mit hochwertigem, hitzebeständigem Isolierschlauch zu versehen.

Die beiden Spulen werden nicht, wie oft üblich, miteinander verbunden, sondern nur HF-mäßig abgeblockt. Die Abblockkapazitäten sollten jeweils insgesamt 200

findlichen vier Platinen keine Durchschläge beobachtet. Möglicherweise ergäbe sich beim Einsatz von Glimmerkondensatoren eine leichte Verbesserung der IMA3-Werte im oberen Leistungs- und Frequenzbereich.

Zur Optimierung des Ausgangstransformators Tr4 habe ich verschiedene Kernmaterialien bewickelt und erprobt. Gute Ergebnisse wurden mit den Materialien Philips 4C6, dem Ferritmaterial 43 und 61 sowie dem Eisenpulvermaterial 52 erzielt. Mithilfe des Programms *mini Ringkern-Rechner* [10] lassen sich die Windungszahlen bei vorgegebener Induktivität sehr bequem und hinreichend genau ermitteln. Die Mindestinduktivität des Ausgangstransformators sollte bei 25  $\mu$ H liegen,



und 10 mW eingespeist und das Ausgangssignal mit dem Oszilloskop beobachtet werden. Das Testsignal ist dann hinsichtlich Frequenz und Leistung zu variieren. Zu keinem Zeitpunkt darf Schwingneigung beobachtet werden.

### ■ Schutz vor Fehlanpassung

Einige Schutzmaßnahmen sollten in jedes Endstufenkonzept integriert sein. Zu diesem Zweck wurde der Thyristor T3 an der Anode von D6 vorgesehen. Bei einer Eingangsspannung von etwa 0,8 V schaltet er den PTT-Eingang kurz, sodass die Endstufe daraufhin in den Stand-by-Modus zurückfällt. Die Höhe der zu erwartenden Rücklaufspannungen hängt von der Auskoppeldämpfung des verwendeten Richtkopplers, der

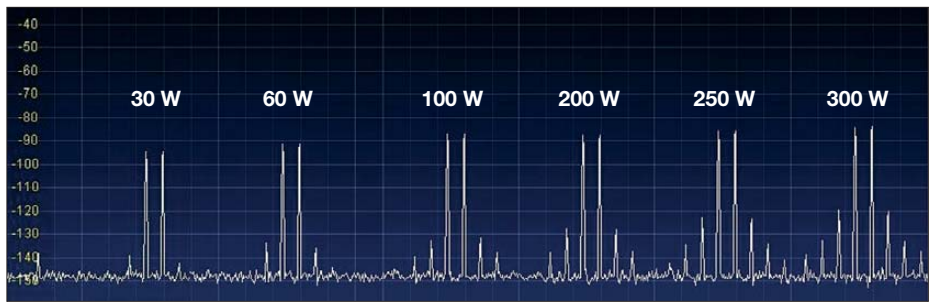


Bild 14: IMA3-Messreihen; bei 100 W Ausgangsleistung werden 43 dBc erreicht.

Leistung und auch vom Stehwellenverhältnis ab. Bei einem SWV von  $s = 2$ , einer Ausgangsleistung von 300 W und einer Auskoppeldämpfung des Richtkopplers von 20 dB muss man mit 5,7 V Rücklaufspannung rechnen. Diese wird über eine

Schaltungsanordnung nach [11] niederohmig zur Verfügung gestellt. Ein Potenziometer regelt die Abschaltsschwelle.

An dieser Stelle ein Hinweis: Beträgt die Ausgangsleistung nur 30 W, sind bei einem SWV von  $s = 2$  etwa 1,8 V Rücklaufspannung zu erwarten. Die Einstellungen hängen also auch davon ab, bei welcher Leistung die Abschaltung letztendlich sicher funktionieren soll.

### ■ Messergebnisse

In Bild 9 im ersten Teil des Beitrags sind der Gesamtfrequenzverlauf und der Eingangsanpassungsverlauf im Kleinsignalbereich dargestellt. Zu den Ablesewerten der roten  $S_{21}$ -Kurve sind 40 dB zum Ausgleich des im Messzweig liegenden Dämpfungsgliedes zu addieren, um die Verstärkungswerte im Kleinsignalbereich der Endstufe zu erhalten. Sie liegen bei etwa 30,3 dB bei 1,8 MHz und 31,7 dB bei 28,5 MHz.

Um den Frequenzgang im Leistungsbebereich messen zu können, muss das Sweep-Signal des VNWA auf etwa 70 mW angehoben werden. In Bild 12 ist der auf diese Weise ermittelte Leistungsfrequenzgang zu sehen.

Die Verstärkung beträgt 31,5 dB und weicht über den gesamten Arbeitsfrequenzbereich nur um maximal 0,5 dB ab. Bei 70 mW Eingangsleistung wird eine Ausgangsleistung von 100 W erreicht.

Für die Eignung als Treiber für eine größere Endstufe muss der vorgestellte Verstärker gute Intermodulationsabstände aufweisen. Das Entwicklungsziel von 40 dBc bei 100 W Ausgangsleistung wurde mit einem gemessenen Wert von 43 dBc erreicht. Werden nur 60 W zur Ansteuerung einer Röhrendstufe benötigt, kann man mit 45 dBc rechnen.

Der Ruhestrom pro Endstufen-MOSFET beträgt etwa 600 mA. Die aufgenommenen IMA3-Messwerte in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung sind in Bild 14 zu sehen. Die erreichten Intermodulationsabstände entsprechen den Werten nach [12] und dem, was man von einer MOSFET-Endstufe im AB-Betrieb erwarten kann.

Neben der Ermittlung der IMA3-Werte ist die Kenntnis um die Oberwellenanteile des Ausgangssignals wichtig, wenn man die

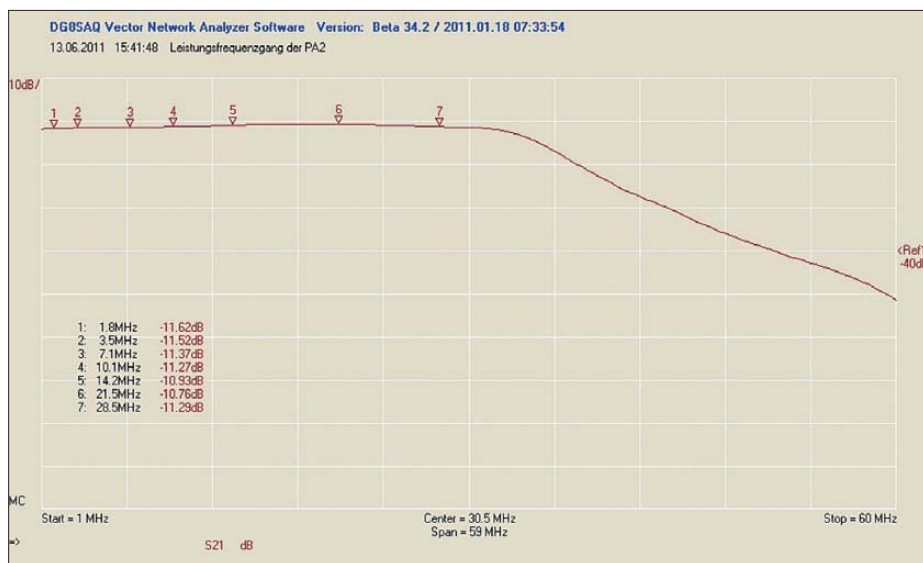


Bild 12: Leistungsfrequenzgang der Endstufe bei 100 W; die Pegelabweichung im KW-Bereich beträgt maximal 0,5 dB.

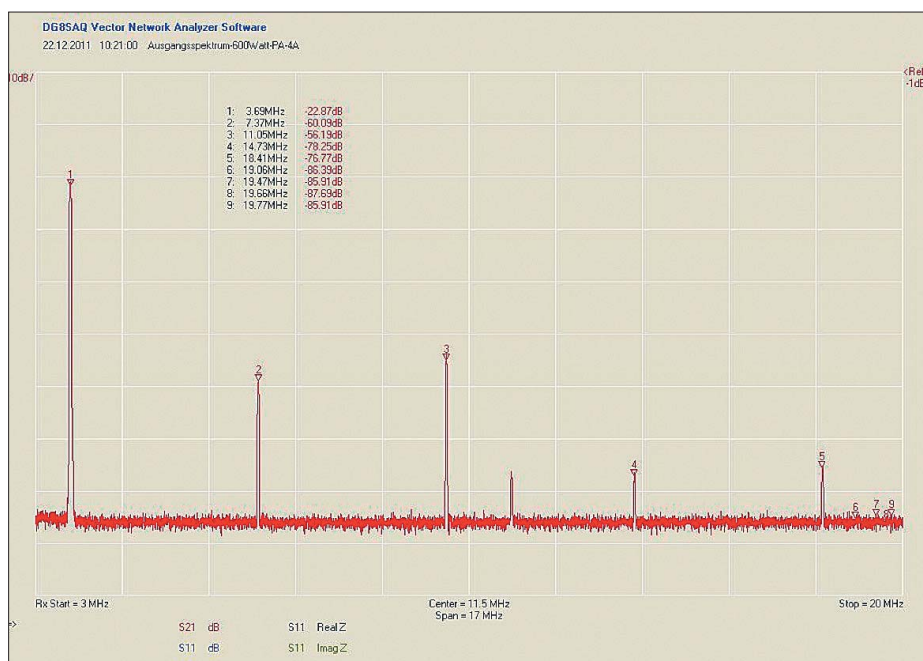
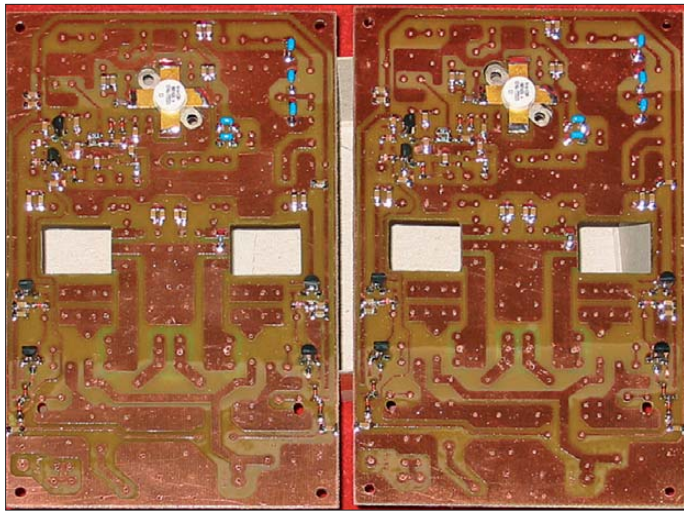


Bild 13: Ausgangsspektrum der Endstufe bei 300 W; der Pegel der dritten Harmonischen ist gegenüber der Grundwelle um 32 dB gedämpft.



Berechnung der Ausgangsfilter vornehmen muss.

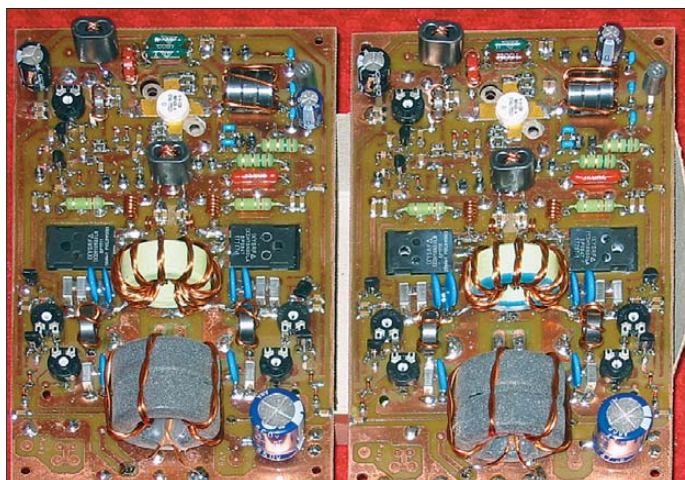
In Bild 13 ist das Ausgangsspektrum bei 300 W für eine Grundwelle von 3,69 MHz dargestellt. Sehr gut ist zu erkennen, dass die dritte Harmonische die zweite in der Amplitude überragt. Ebenso hat die fünfte Harmonische die vierte in der Amplitude überholt. Dies ist bei einer Gegentaktanordnung im AB-Betrieb auch nicht anders zu erwarten.

Bei etwa 30 dB Abstand zur Grundwelle ist nur ein einfaches  $\pi$ -Ausgangsfilter notwendig, um die gesetzlich vorgeschriebene Dämpfung von 40 dBc einzuhalten. Hier macht sich dann doch die relativ hohe Betriebsspannung gegenüber einer 50-V-Lösung vorteilhaft bemerkbar.

## ■ Aufbau

Die Testplatine für die Vorstufe wurde so ausgelegt, dass sie die Endstufe mit aufnehmen konnte (Bild 17). Die Platine ist doppelseitig kaschiert, die Unterseite dient weitestgehend als Massefläche. Sie hat ein paar Lötinseln im Bereich der MOSFET-Anschlüsse. Zwei fertig bestückte Platinen sind in Bild 16 zu sehen.

Bei einer maximalen Leistung von 300 W entsteht auch eine Verlustleistung in etwa

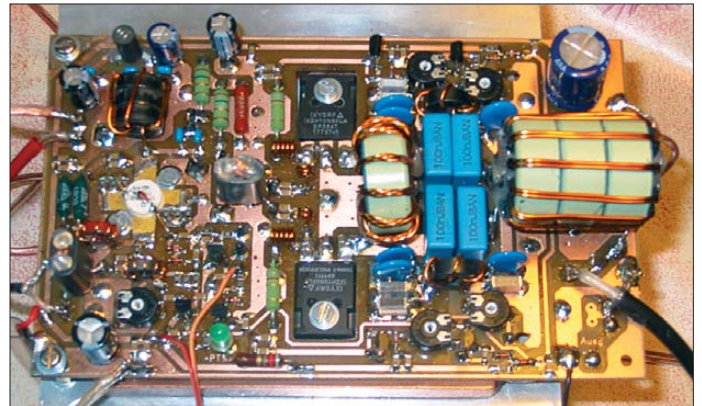


**Bild 15:** Zuerst werden die SMD-Bauteile bestückt, es folgen der Treibertransistor MRF426 und die übrigen Halbleiterbauelemente.

in nahezu gleicher Größe wie die Platine zum Einsatz. Als Lüfter wurden zwei CPU-Kühler eingesetzt. Da diese Platine zur Ansteuerung einer Endstufe vom Typ *FL-7000* vorgesehen ist, reicht die vorgesehene Kühlung völlig aus.

## ■ Tipps zum Nachbau

Für die gesamte Endstufe habe ich eine Platine mit den Abmessungen 160 mm × 100 mm entwickelt (Bild 20). Der Aufbau ist trotzdem nicht übermäßig eng.



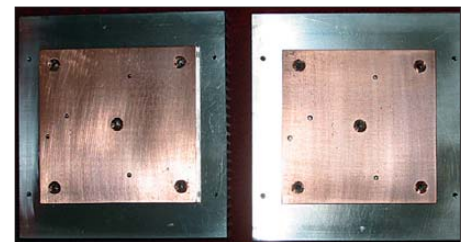
**Bild 17:** Testaufbau der 300-W-Endstufe

gleicher Höhe in Form von Wärme. Um diese abzuführen, erhielten die Testplatinen jeweils eine Kupferplatte mit den Abmessungen 10 mm × 100 mm × 100 mm in Kombination einem Aluminiumkühlkörper. Letzterer hat eine Grundfläche von 150 mm × 140 mm (Bild 18). Seine Kühlwirkung wird durch einen entsprechend leistungsstarken Lüfter erheblich verstärkt. Eine temperaturgesteuerte Drehzahlregelung für den Lüfter ist empfehlenswert.

Nach Abschluss der Erprobung wurde die Testplatine noch einmal einem Korrekturlauf im Bereich der Auskoppelkondensatoren und der Ruhestromregler unterzogen. In Bild 19 ist die endgültige Aufbauversion der 300-W-Endstufe zu sehen, in Bild 20 der Bestückungsplan der Platine. Abweichend von den beiden Testplatinen kommt hier eine 10 mm dicke Kupferplatte

Als Bauelemente im Kleinsignalbereich wurden SMD-Kondensatoren und -Widerstände der Baureihe 1206 sowie SMD-Dioden im Mini-Melf-Gehäuse eingesetzt. Diese Bauelementgröße ist für den Amateur noch gut zu handhaben. Wenn eine beleuchtete Ringlupe zur Verfügung steht, dürfte es keine Probleme beim Auflöten der Bauteile geben. Es empfiehlt sich, zunächst alle Durchkontaktierungen vorzunehmen und danach die SMD-Bauelemente zu bestücken. Eine Ausnahme bildet der Vorstufentransistor MRF426, der bereits vor dem Einlöten der acht Emitterwiderstände zu montieren ist (Bild 15).

Die Endstufen-MOSFETs werden von unten eingelötet. Ihre abgewinkelten Anschlüsse dienen gleichzeitig als Durchkontaktierungen. Die Auflageflächen der MOSFETs und des Vorstufentransistors sind vor der Montage mit einer hochwertigen Wärmeleitpaste zu bestreichen. Sie werden bei dieser Montageweise nicht den gleichen Abstand zum Kühlkörper haben, was durch Unterlage eines etwa 1 mm dicken Kupferstreifens unter den MRF426 leicht ausgeglichen werden kann.



**Bild 16:** Zwei fertig bestückte Testplatinen; die Ausgangsübertrager wurden zu einem späteren Zeitpunkt gegen solche mit 43er-Kernmaterial ausgetauscht.

**Bild 18:** Vorbereitete Kühlkörper für die beiden Testplatinen



**Bild 19:** Bestücktes und getestetes Muster der 300-W-Endstufe  
Fotos: DJ1MR

Das Platinenlayout steht unter [www.funkamateur.de](http://www.funkamateur.de) zum Herunterladen bereit. An dieser Stelle findet sich auch eine Platinenversion mit ausschließlich bedrahteten Bauelementen. Sie ist mit 170 mm × 120 mm etwas größer, enthält auch gleich den Platz für ein Tiefpassfilter und ist für jene unter den Nachbauern gedacht, die die HF-freundliche SMD-Technik nicht mögen.

### ■ Zusatzbaugruppen

Nach der Inbetriebnahme der Endstufenplatine ist man noch nicht ganz am Ziel. Ich habe die 300-W-Endstufe mit folgenden Zusatzbaugruppen ausgerüstet:

- Diplex-Ausgangsfilter für die Bänder 160 m bis 10 m nach [13],
- Richtkoppler mit PEP- und SWV-Schaltung nach [11],
- Sequenzerschaltung zur Herstellung einer optimalen Relais-Schaltfolge,
- schaltbares Dämpfungsglied,
- Antennenanpasserschaltung, bestehend aus Rollspule und Drehkondensator,
- 120-V-Schaltnetzteil mit einer Leistung von 800 W (Eigenentwicklung).

Alternativ zum Diplexfilter können für die 300-W-Endstufe einfache  $\pi$ -Tiefpässe eingesetzt werden. Das ist insbesondere dann möglich, wenn sie lediglich als Treiber für eine Röhrendstufe verwendet werden soll.

### ■ Fazit und Ausblick

Die vorgestellte 300-W-Endstufe ist mit modernen Halbleiterbauelementen aufgebaut und weist sehr gute technische Daten auf. Sie ist deshalb auch als Treiberverstärker für größere Endstufen geeignet. Seit etwa einem halben Jahr ist diese Endstufe bei vier Funkamateuren entweder als Treiber oder als Endstufe erfolgreich im Einsatz. Der Nachbau ist nicht allzu schwer, und mithilfe dieses Beitrags dürfte er auch ohne Netzwerktester gelingen. Ein Einsteigerprojekt ist diese Endstufe jedoch nicht. Das benötigte Material ist bei den einschlägigen Bauelementehändlern zu bekommen, die Treiber- und Endstufentransistoren sind bei [15] bzw. [9] oder [16] erhältlich. 300 W Ausgangsleistung haben sich als vernünftiger Betriebswert erwiesen. Auch

bei 400 W versieht die Platine noch ihren Dienst, wenn man die Endstufentransistoren ausreichend kühlt und Abstriche beim IMA3-Wert hinnimmt.

An dieser Stelle bedanke ich mich besonders bei Josef Hisch, DJ7AW, Günter Smidt, DJ7PC, und Hermann Vennefrohne, DJ5RV. Ohne ihre fachliche Unterstützung, die Hilfe bei der Beschaffung der Halbleiter und die Bereitschaft, am Test mitzuwirken, hätte das Projekt nicht realisiert werden können.

Aufgrund der positiven Erfahrung mit der 300-W-Endstufe lag die Idee nahe, je zwei der MOSFETs parallel zu schalten und damit eine höhere Ausgangsleistung zu erzielen. Bei der diesbezüglichen Schaltungsentwicklung habe ich dann gleich auf eine Erweiterung des Frequenzbereichs bis zum 6-m-Band geachtet. Nach einer Reihe von Messungen mit Kompensationsnetzwerken für die zu überwindenden Eingangskapazitäten wurde schnell deutlich, dass diese Frequenzerweiterung nach oben hin möglich ist. Zusätzlich wurden auch die Drainschaltkapazitäten von etwa 200 pF pro Verstärkerzweig kompensiert.

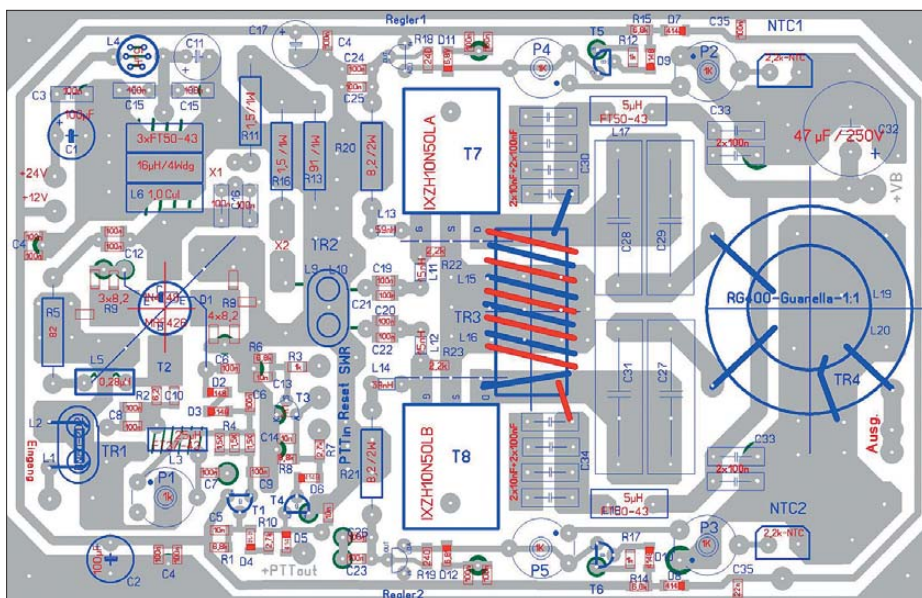
Unter [www.funkamateur.de](http://www.funkamateur.de) → Downloads/Archiv → Downloads zum Heft steht dazu ein weiterführender Beitrag zum Herunterladen bereit. Er basiert auf der vorliegenden Beschreibung der 300-W-Endstufe und stellt eine daraus abgeleitete 600-W-Endstufe vor. Die grundlegenden konzeptionellen Überlegungen sind deshalb identisch. Eine Parallelschaltung der Leistungstransistoren erfordert jedoch eine Umdimensionierung der Anpassglieder und anderer Schaltungsdetails.

Darüber hinaus enthält der ergänzende Beitrag einen Vorschlag zur Stromversorgung von MOSFET-Endstufen, die mit einer Betriebsspannung in der Größenordnung von 100 V arbeiten. Einige zusätzliche Bilder geben konstruktive Anregungen zum Selbstbau der erwähnten Zusatzbaugruppen.

[ru.moeller@web.de](mailto:ru.moeller@web.de)

### Literatur und Bezugsquellen

- [9] Distrelec Schuricht GmbH: [www.distrelec.de](http://www.distrelec.de)
- [10] Burmeister, W., DL5SWB: mini Ringkern-Rechner. [www.dl5swb.de/html/miniringkern-rechner.htm](http://www.dl5swb.de/html/miniringkern-rechner.htm)
- [11] Hisch, J., DJ7AW: Leistung ist nicht gleich Leistung. CQ DL 76 (2004) H. 10, S. 712–715
- [12] Philips Semiconductors: RF transmitting transistor and power amplifier fundamentals, Power amplifier design, Amsterdam 1998
- [13] Sabin, W.E., WO1YH: Diplexer Filters for an HF MOSFET Power Amplifier. QEX 19 (1999) H. July/August, S. 20–26
- [14] Hisch, J., DJ7AW: 400 W aus einem Transistor, Hüllkurven-PA für 80-15 m. CQ DL 72 (2001) H. 4, S. 256–261
- [15] Mouser Electronics: <http://de.mouser.com>
- [16] MJC Elektrotechnik GmbH: [www.mjc-elektrotechnik.de](http://www.mjc-elektrotechnik.de)



**Bild 20:** Bestückungsplan der 300-W-Endstufe im Maßstab von etwa 1:1,25; ein Teil der Bauelemente im Kleinsignalbereich hat in dieser Layout-Variante SMD-Bauform.

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**



**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**



**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

## Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e. V.

**Bearbeiter:**  
Wolfgang Lipps, DL4OAD  
Sedanstr. 24, 31177 Harsum  
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de

### ■ AATiS auf Ham Radio erfolgreicher denn je

Die Besucherzahl ist 2012 deutlich zurückgegangen, es waren weniger Schüler gekommen und die Teilnehmerzahl der Lehrerfortbildung war gegenüber dem vergangenen Jahr um fast 20 % geschrumpft. Wie lässt sich dann diese Überschrift erklären?

Am Messesfreitag und zeitweise auch am Samstag hatte der AATiS derart viele Besucher an seinem Stand sowie dem gegenüberliegenden Gemeinschafts-Projektstand des DARC e. V. und AATiS, dass längere Wartezeiten unvermeidbar blieben. Die Beratungsgespräche standen dabei im Mittelpunkt. Hier einige der Fragen: „Wie gewinnt man Grundschüler für den



Etwas Geduld für Beratungsgespräche musste man schon aufbringen, denn es herrschte oftmals großes Gedränge am AATiS-Stand. Foto: DF8KK

Amateurfunk?“, „Was könnten wir bei einer Projektwoche anbieten?“ oder „Was kann man in einer Elektronik-AG aufbauen, es darf ja nicht viel kosten!“ Die Demonstration verschiedener Schaltungen ergänzte die Gespräche. Wie gut, dass auch einige der neuen und der bewährten Bausätze vorführbereit mitgebracht worden waren. Und auch eine andere Zielgruppe machte sich bemerkbar: „Vergangenes Jahr habe ich mit meinen Enkeln einige Ihrer Bausätze aufgebaut. Das hat sie so fasziniert, dass der älteste vor ein paar Wochen seine Amateurfunkprüfung bestanden hat! Und in der Schule sind sie jetzt von Mathe und Physik begeistert.“

Das 15-köpfige Team, das nach Friedrichshafen angereist war, hatte sich entsprechend vorbereitet. Während ein Teil von ihnen die Lehrerfortbildung betreute oder dort Referent war, hatten andere am Projektstand Kinder, Jugendliche und Erwachsene zu Besuch, die einen Elektronikbausatz aufbauten. Am AATiS-Stand lag das neue Praxisheft, die Ausgabe 22, aus, das wegen seiner attraktiven, lesenswerten Grundlagenartikel und zahlreichen Bauanleitungen für jeden Geschmack etwas bietet.

Der große Renner war in diesem Jahr der Geigerzähler mit der AATiS-Bezeichnung AS622. Vorgestellt im Rahmen der Lehrerfortbildung



mit insgesamt 94 Teilnehmern und ergänzt durch zahlreiche Experimente mit leicht strahlenden Alltagsgegenständen, wollten viele Besucher das Gerät einmal selbst in die Hand nehmen und testen. Das kompakte Gehäuse, sein empfindliches Zählrohr und der geringe Batterieverbrauch sprechen ebenso für diesen Bausatz wie sein relativ leichter Nachbau und, oftmals betont, sein geringer Preis von nur 48 €. Für den erfolgreichen Nachbau sollte jedoch das Praxisheft 22 vorhanden sein, das zudem mehrere hilfreiche und praktische Beiträge zum Thema Umweltradioaktivität aufweist.

Ein weiterer Vortrag widmete sich dem bereits im Praxisheft 21 vorgestellten und im Heft 22 durch Erweiterungen ergänzten AATiScope, einem einfachen Digitalscope, mit dem sich langsame Ereignisse (bis 100 Hz) darstellen und abspeichern lassen. Durch zahlreiche Ergänzungen und Anwendungen, wie etwa den Einsatz von Dehnungsmessstreifen (DMS), und seinem geringen Preis von 12 € ist diese Schaltung sehr beliebt.

„Experimente mit Dehnungsmessstreifen“ war ein weiteres Thema der Lehrerfortbildung. Der Bausatz dazu inkl. DMS trägt die Bezeichnung AS322. Die Kraftmessung mit DMS wurde an einem Hufeisen demonstriert!

Der Kommentar eines Teilnehmers der Lehrerfortbildung beschreibt deren Qualität und die der Gesamtveranstaltung: „Die Ham Radio war wieder ein Event für Elektroniker, HF-Spezialisten und Physiker – und auf jeden Fall die Reise wert.“ **Wolfgang Lipps, DL4OAD**

### ■ Erfolgreicher 13. Europatag

Mit 20 Logeinsendungen, davon elf in der Klasse Kurzwelle, der Rest auf VHF/UHF, haben 2012 deutlich mehr Stationen als in den vergangenen drei Jahren abgerechnet. Weder Hoffnungen noch Bedenken, weil der Aktivitätstag auf einen Samstag fiel, haben sich bestätigt. Wer funken will, funkt offensichtlich auch samstags mit seinen Schülern – besonders viele RIA-Stationen waren trotzdem nicht auf den Bändern zu erreichen. Unter den Logs fanden sich zwölf Schulstationen, dabei als Stammgast CS5GVA aus Gouveia. Außer den Freunden aus Portugal waren keine weiteren europäischen Schulstationen im Angebot, obwohl wir versucht hatten, die Ausschreibung über den DARC e. V. an europäische Klubs zu übermitteln. Erfreulicherweise hat die Anzahl der Einreicher in der UKW-Klasse spürbar zugenommen.

Trotzdem bleibt auf UKW die Suche nach Multiplikatoren schwierig. Außer DC0SGU mit drei Multiplikatoren erreichten die anderen Teilnehmer nur deutsche Stationen. Auf Kurzwelle wird der Multiplikator oft zum entscheidenden Kriterium: So hat DL0EUR mit 20 DXCC-Ge-

bieten einen deutlichen Vorsprung erzielt, der mit Entfernungspunkten kaum zu schaffen ist. Die Suche nach Multiplikatoren ist also ein Schwerpunkt in der Wettbewerbszeit. Deshalb überlegen wir, ob nicht noch ein weiterer Faktor in die Wertung aufgenommen werden sollte, z. B. die Anzahl der erreichten Schulstationen. Es soll ja kein Contest sein, sondern auch dem Übertragen von Informationen dienen.

Erfreulich war die Teilnahme etlicher DN-Stationen, mit zum Teil sehr jungen OPs. Im Log von DF0AIS, DK0KTL, finden sich beispielsweise fast 20 % der QSOs mit Ausbildungsrufzeichen, wobei allerdings nicht alle eine Abrechnung termingerecht eingeschickt haben. Obwohl es mit dem Ausbildungscontest im Oktober und mit dem DARC-UKW-QRP-Contest im April zwei „richtige“ Funkwettbewerbe für diese Zielgruppe gibt, scheint der Europatag eine willkommene Gelegenheit für Funkkontakte mit Gleichgesinnten. Damit auch Teilnehmer von Amateurfunklehrgängen und Angebote aus dem Ganztagsangebot der Schulen eine Möglichkeit zur Teilnahme finden, kam die Idee auf, den Aktivitätszeitraum auf den Nachmittag zu verlegen. Leider gab es auf diese Frage in den Logs keine Antwort. Denkbar ist ein veränderter Zeitraum von 1000 – 1600 UTC, Meinungen dazu sind herzlich willkommen. Attraktiv ist eine Teilnahme auch, weil viele QSOs in der Wertungszeit möglich sind. Spitzenreiter war in diesem Jahr DK0LG mit 105 QSOs auf Kurzwelle. Aber auch das kleinste Log mit z. B. vier QSOs kommt in die Wertung.

Bis auf drei Stationen haben alle Teilnehmer für die Abrechnung das Programm Ham-Eu-Tag ([www.qslonline.de/kontest.htm](http://www.qslonline.de/kontest.htm)) genutzt. Vielen Dank an das Team von HamOffice, das uns kurzfristig eine neue Programmversion zusammengestellt hatte.

Das zunehmende Interesse an digitalen Sendarten wollen wir unterstützen, indem für 2013 Vorzugsfrequenzen, wenigstens für das 40- und 20-m-Band veröffentlicht werden. Damit steigt die Chance, dass sich diese Schulstationen auch finden. Beispielsweise haben DN2UDX und CS5GVA alle QSOs in PSK31 geführt.

### Ergebnisse Europatag 2012

Pl.	Rufz.	Standort	Punkte
<b>Klasse A – VHF/UHF</b>			
1.	DC0SG	Schubart-Gym. Ulm	4113
2.	DL0GYM	Pufendorf-Gym. Flöha	3215
3.	DK0LG	Liborius-Gym. Dessau	2168
Gefolgt von DN4JH, DN1ERZ, DN2ERG, DK0AIS, DK0KTL und DL0IKT			
<b>Klasse B – Kurzwelle</b>			
1.	DL0EUR	Gym. Stadt Kerpen	271 540
2.	DN2UDX	Berufl. Schulz. Dresden	213 792
3.	DK0LG	Liborius-Gym. Dessau	194662
Es folgen CS5GVA, DL0GEK, DK0KTL, DF0AIS, DL0GSG, DN3EH, DN2ERG, DN1PAS			

Vielen Dank fürs Mitmachen an alle Teilnehmer. Da es um das Prinzip „Teilnahme ist alles“ geht, verlosen wir unter den KW-Logs vier, unter allen UKW-Logs drei Preise aus dem AATiS-Bausatzangebot. Die Teilnehmerrückmeldung wurden im Juli an alle Teilnehmer verschickt. Der 14. Europatag findet am 5. 5. 13 statt. Meldungen bitte an Peter Eichler, DJ2AX E-Mail [birke13@t-online.de](mailto:birke13@t-online.de). **Peter Eichler, DJ2AX**



# CB- und Jedermannfunk

**Bearbeiter:**

**Harald Kuhl, DL1ABJ**

**Postfach 25 43, 37015 Göttingen**

**E-Mail: [cbjf@funkamateure.de](mailto:cbjf@funkamateure.de)**

## ■ Streifzüge

Interessiert man sich für verschiedene Spielarten des Funkhobbys, ergeben sich oft thematische Überschneidungen. Einige Beispiele: Als Funkamateure mit Schwerpunkt KW treffe ich auf den Bändern gar nicht selten auf Funkpartner, die bei großen KW-BC-Sendezentren (Spanien, Ascension Island, Sao Tome und Principe, Nigeria, Marianen u. a.) als Techniker beschäftigt sind. Zudem sind einige international bekannte BC-DXer auch auf den Amateurfunkbändern

DCBO Contest Webseite > SSB - Contest

Der SSB-Contest 2012 findet statt am 18.08.2012

Die Veranstaltung soll so unkompliziert wie möglich gefasst. Eine vorherige Anmeldung (Registrierung) aufgenommen werden möchten und an der Verlust

Die Registrierung und Teilnahme ist für Sie ohne Kosten. Ihre Daten können Sie ansch. in ein Online-Logbuch löschen, falls Sie dies möchten.

**Regelwerk:**

- Jeder Teilnehmer führt ein Logbuch, worin pro QSO:
  - Rufzeichen der Gegenstation
  - Uhrzeit Anfang/Ende
  - Kanal
  - Rapport (S, R)
- Der SSB-Contest findet auf den für SSB Kanälen
- Wertung: Conteststationen 3 Punkte, nicht Conteststationen 1 Punkt
- Die Teilnahme am SSB-Contest erfolgt auf eigenem

aktiv: Ein nicht zuvor verabredeter SSB-Kontakt mit meinem langjährigen Hobbyfreund Victor, 4S7VK, gelang mitten durch ein wie üblich intensives *Pile-Up*.

Auch ein für Jedermannfunker interessantes Amateurfunkrufzeichen war dieser Tage auf KW zu hören: EH7MCB war vom 1. bis 19.6.12 aktiv und gehört zum CB-Funk-Museum in San Roque (Cádiz, Spanien), das im Juni letzten Jahres gegründet wurde. Das Sonderrufzeichen aus Anlass des einjährigen Bestehens sollte das Museum bei interessierten Funkern bekannter machen und zum Besuch einladen. Hunderte CB-Funkgeräte sind in den Räumen des Museums zu sehen, wobei viele davon aus den 1970er- und 1980er-Jahren stammen. José María, EB7BPN, Juan Pedro, EB7BPM, und Alejandro Yagüe Moreno, EB7CVL, freuen sich über Besucher, die das *Museo CB* ([www.museo-cb.com](http://www.museo-cb.com)) in der Straße Alameda Alfonso XI, nahe dem Teatro Juan Luis Galiardo, in San Roque, Cádiz finden. Einige Bilder unter [www.qrz.com/db/eh7mcb](http://www.qrz.com/db/eh7mcb) vermitteln einen Eindruck vom Bestand der auch für Spanienurlauber interessanten Dauerausstellung. In den ersten zwölf Monaten seit der Gründung waren dort laut [www.cb27.com](http://www.cb27.com) rund 3000 Besucher. Das Museum öffnet regelmäßig freitags von 1900 bis 2100 Uhr Ortszeit sowie nach Absprache (E-Mail: [ar199@museo-cb.com](mailto:ar199@museo-cb.com) und [museo-cb@museo-cb.com](mailto:museo-cb@museo-cb.com)).

CB-Funker aus Spanien und vielen anderen europäischen Ländern sind bei Überreichweiten oft mit starken Signalen im 11-m-CB-Funkband aufzunehmen. Regelmäßig kommen bei solchen Gelegenheiten aus dem deutschsprachigen Raum etliche CB-Fernverbindungen zustande. An manchen Tagen „explodiert“ das 11-m-Band regelrecht vor Aktivität. Hinzu kommen der irische „Kirchenfunk“ und die eine oder andere Taxifunkzentrale im „fernen Osten“, die unser 11-m-Band für ihre Zwecke nutzen und bei entsprechenden Ausbreitungsbedingungen europaweit aufzunehmen sind.

Zu beobachten sind diese Aktivitäten übrigens nicht nur auf unseren 40 (bzw. in Deutschland 80) CB-Funk-Kanälen, sondern durchgehend von etwa 26 MHz bis 28 MHz und damit weit über die offiziellen Bandgrenzen hinaus. „Beobachten“ ist hierbei wörtlich zu verstehen: Mit einem SD-Receiver vom Typ Winradio WR-G33DDC hat man einen beliebig breiten Frequenzabschnitt bis hinauf zu 30 MHz (er-

**Am 18. 8. 12 von 1800 bis 2400 MESZ läuft der „SSB-Contest“. Informationen und Anmeldung unter [www.cb-funk-kontest.de](http://www.cb-funk-kontest.de)**

**Ein Großteil der aktuellen Jedermannfunkgeräte stammt aus China**

**Screenshots: DL1ABJ**

weiterbar bis 50 MHz) mitsamt allen darin aktiven Stationen im ständigen Blick. Angesichts der nun in weiten Teilen Europas gegebenen offiziellen Möglichkeiten für CB-DXer (u. a. 10 W SSB, Richtantennen) erscheinen die dessen offenbar ungeachtet fortgesetzten Außerbandaktivitäten von Hobbyfunkern vor allem zwischen 27,5 MHz und 28,0 MHz wie ein Anachronismus. Zumal diese Funkfreunde bei entsprechenden Ausbreitungsbedingungen das britische CB-Band (27,60125...27,99125 MHz in FM) sowie den Krankenhausfunk stören. Denn in manchen Krankenhäuser oder anderen Einrichtungen sind oberhalb von 27,405 MHz (CB-Kanal 40) noch immer 27-MHz-Personenrufsysteme aktiv – auch in Deutschland.

## ■ Blick nach Asien

Es ist kein Geheimnis, dass ein Großteil der heute in Europa verkauften CB-Funkgeräte seinen Ursprung in asiatischen Ländern hat, darunter Thailand, Taiwan, Malaysia und China. Teilweise erfolgt die Entwicklung zwar noch in Europa bzw. mit Unterstützung europäischer Techniker, doch die Fertigungshallen stehen in Asien. Europäische Einkäufer fahren regelmäßig zu großen Messen in Südchina, um dort nach interessanten Neuheiten für uns Funker Ausschau zu halten.

Darüber hinaus bieten Handelsplattformen, darunter [www.alibaba.com](http://www.alibaba.com), sozusagen als virtuelles Schaufenster die Möglichkeit, einen Blick auf Funkgeräte zu werfen, die vielleicht künftig – oft mit einer anderen Bezeichnung – bei uns erhältlich sind. Dazu gibt man per Suchan-

frage ein zum Thema passendes Schlüsselwort ein, wie „CB Radio“ oder „HF Transceiver“, und arbeielt sich danach durch das umfangreiche Suchergebnis. Die Darstellung erfolgt standardmäßig in englischer Sprache, die Plattform bietet aber auch eine automatische deutsche Übersetzung mit teilweise lustigen Ergebnissen (u. a. „Schinkenradio“ für Amateurfunk bzw. Ham Radio). Manche Ergebnisse sind aber auch schlicht falsch, da die Hersteller oder Großhändler bei der Zuordnung von Schlüsselwörtern eher großzügig vorgehen.

Ein typisches Angebot ist das schon länger bekannte Modell AT-5555 von Anytone, das sich in seiner Grundversion allenfalls als 10-m-Mobilgerät für Funkamateure eignet: Es funkt mit bis zu 40 W in FM bzw. 30 W in SSB sowie 12 W in AM/CW im Frequenzbereich 25,615...30,105 MHz. Beim Stöbern trifft man aber auf weitere SSB-Funkgeräte, die sich eher fürs europäische 11-m-CB-Funk-Band eignen und maximal 12 W an die Antenne schicken.



Bei den analogen Handfunkgeräten ist das Angebot unüberschaubar groß, wobei diese überwiegend den VHF- und/oder UHF-Bereich abdecken und sich entsprechend für Freetone und/oder PMR446 programmieren lassen. Die Geräte entsprechen den hier bereits bekannten, abgesehen von der bei einigen Modellen integrierten analogen Sprachverschlüsselung.

Informationen über digitale Funkgeräte sind auf dieser Internet-Plattform bislang selten. Eine Ausnahme ist das Modell TA-521 von der Tech-Security Electronic Technology Co. Ltd. ([www.ta-rf.com](http://www.ta-rf.com)) aus Guangdong. Das Handfunkgerät überträgt im 2,4-GHz-Frequenzbereich (2402...2483,5 MHz) auf 83 Kanälen digitalen Sprechfunk (Simplex und Duplex). Mehrere Geräte lassen sich für einen Funkkreis programmieren und die Hersteller gibt eine Reichweite von etwa 700 m an. Da die Übertragung im 2,4-GHz-Bereich erfolgt, ist das Gerät theoretisch weltweit lizenzfrei nutzbar – sofern die Ausgangsleistung nicht dagegen spricht. Die Stromversorgung erfolgt über einen integrierten Li-Ion-Akkumulator. Die Idee, das lizenzfreie 2,4-GHz-Frequenzband für digitalen Kurzstreckenfunk zu nutzen, ist nicht neu: Motorola hat mit den Modellen DTR 2430 sowie DTR 2450 schon seit einigen Jahren zwei hochpreisige Geräte mit LC-Display und Tastenbedienung im Angebot. Dagegen ist das TA-521 dem äußeren Anschein nach eine preisgünstigere Lösung: Bedienelemente sind auf ein Minimum reduziert und ein Display sucht man vergebens. Das Gute: Bei solchem Minimalismus sind Fehlbedienungen beinahe ausgeschlossen.

# Ausbreitung August 2012

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH

CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Zu den aussagefähigsten Darstellungen über den Verlauf eines Sonnenfleckenzyklus gehört das Schmetterlingsdiagramm (engl. *Butterfly Diagram*). In ihm erkennt man die allmähliche Verschiebung der aktiven Zonen (Sonnenflecken-gruppen) aus höheren heliografischen Breiten in Richtung zum Sonnenäquator hin. Man findet diese Darstellungen beispielsweise unter <http://solarscience.msfc.nasa.gov/SunspotCycle.shtml> und <http://users.telenet.be/j.janssens/SC24web/SC24.html#Butterfly>.

Eine interessante Tatsache ist, dass man im aktuellen Schmetterlingsdiagramm im Jahre 2010 intensive Sonnenflecken in höheren heliografischen Breiten noch auf beiden Hemisphären der Sonne sehen kann, während im Jahre 2011 dieses Bild asymmetrisch wird. Intensive Sonnenflecken konzentrieren sich auf der Nordhemisphäre und liegen etwa 5° weiter am Sonnenäquator als jene der Südhemisphäre. Diese Asymmetrie

könnte man so interpretieren, dass das Maximum des Zyklus 24 bereits hinter uns liegt. Zum Glück sind die Prozesse im Inneren unseres Haussterns so kompliziert, dass man so einfache Schlüsse nicht ziehen sollte. Dass bisher fast keine Fleckengruppen nahe dem Sonnenäquator auftreten, vor allem auf der Südhemisphäre, ist andererseits sogar ein Indiz dafür, dass der 24. Zyklus noch eine ganze Weile in Gang sein wird. Der schon mehr als drei Jahre währende 24. Zyklus gibt uns jetzt die Möglichkeit, ihn mit den vorhergehenden Zyklen zu vergleichen. Während es am Anfang schien, dass er dem 14. oder 15. Zyklus ähnlich sein könnte, ist er jetzt eher dem 20. Zyklus ähnlich, der im Jahre 1968 gipfelte und in dessen Verlauf auch das markante sekundäre Maximum im Jahre 1972 erschien. Wenn das stimmt, könnten wir mit einer hohen Sonnenaktivität noch im Jahre 2017 rechnen!

Für den August gelten: SWPC  $R = 79,7 \pm 9$ , IPS  $R = 79,6$ , SIDC  $R = 70$  mit der klassischen Methode ermittelt und  $R = 85$  durch die kombinierte Methode. Dr. Hathaway (NASA) führt  $R = 57,6$  an. Die Wirkung der Sonnenenergie auf die Ionosphäre wird wahrscheinlich höher sein und für unsere Vorhersage benutzen wir  $R = 97$  resp. Solarflux SF = 143 s.f.u. Die sporadische E-Schicht-Saison endet im August.

Der diesjährige Frühling war schwächer. Deshalb erwarten wir im Sommer nicht sehr oft Shortskip-Bedingungen auf Kurzwelle oder DX-Verbindungen auf UKW. Man sollte aber bei der Ankunft des Meteorstroms der Perseiden aufmerksam sein. Sie werden zwischen dem 17.7. und 24.8. mit dem Maximum am 12.8.12 zwischen 1200–1430 UTC mit ZHR = 100 ([www.imo.net/](http://www.imo.net/)) erwartet. Danach endet bereits die Sommersaison in der Ionosphäre. In der letzten Augustdekade werden einige Tage bereits Herbstcharakter haben.

Zum Schluss die Aktivitätsindizes für den Mai 2012: Solarflux 121,6 s.f.u., Sonnenfleckenzahl  $R = 69,0$  und geomagnetischer Index aus dem Observatorium Wingst  $A = 9,7$ . Der geglättete Durchschnitt für den November 2011 beträgt  $R_{12} = 61,1$ .

## Legende zu den Diagrammen

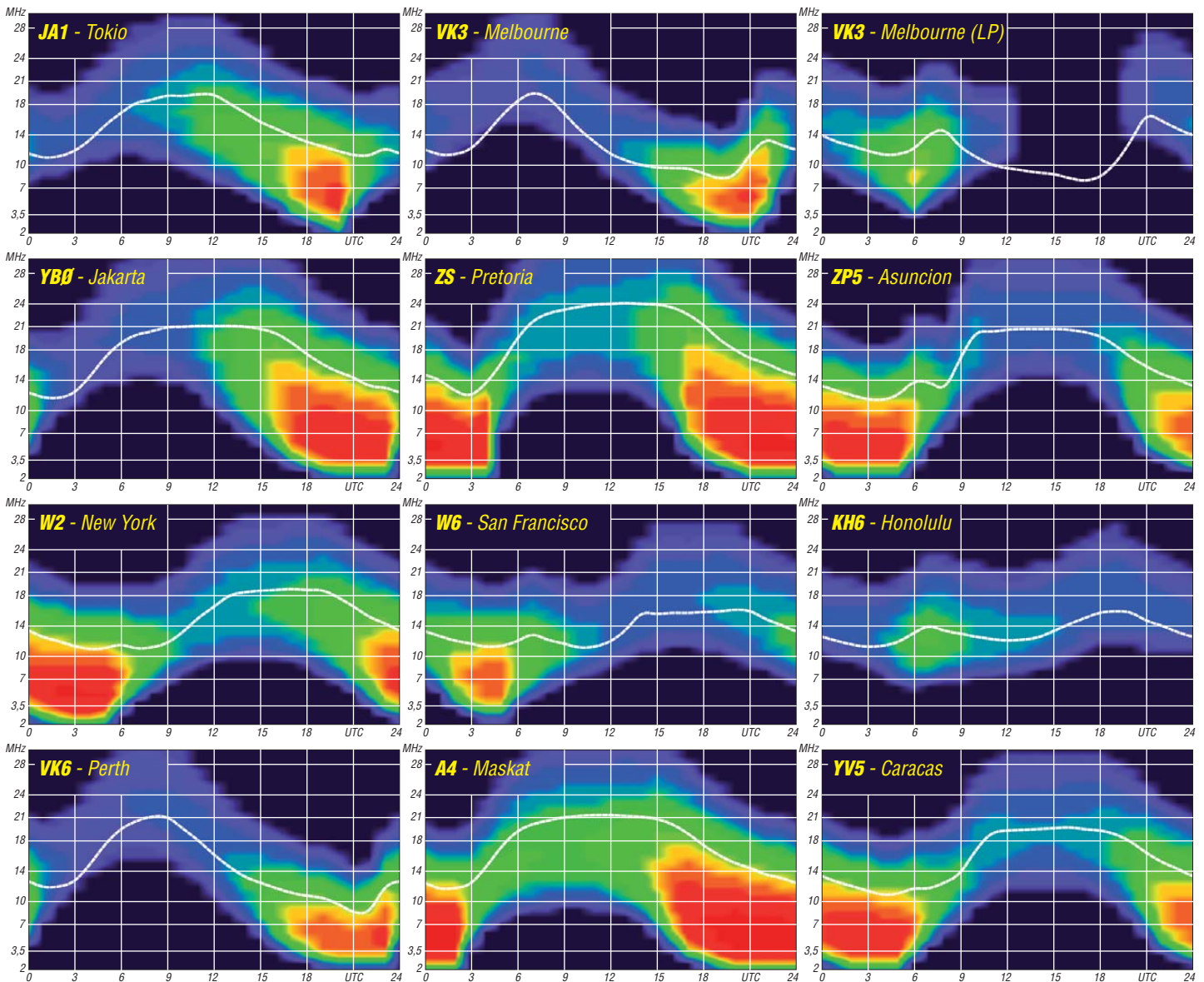
Als Berechnungsgrundlage dienen:

Sendeleistung: 1 kW ERP

RX-Antenne: Dipol horizontal,  $\lambda/2$  hoch

weiße Linie: MUF

Parameter: Signalstärke in S-Stufen



## KL7RRC/p: letztes „IOTA-New One“ in Alaska „On Air“

Nach den erfolgreichen Aktivierungen von NA-232, NA-233, NA-234 und NA-235 durch das KL7RRC-Team in den Jahren von 2008 bis 2011 hatte man sich für 2012 vorgenommen, die letzte verbliebene IOTA, die Bethel-Inselgruppe (bestehend aus zwei Inseln) mit der Referenznummer NA-240, in Alaska in den Äther zu bringen. Der Plan dafür wurde während der RSGB-Convention im Oktober 2011 publik. Zudem gab Rick, K6VVA, 2011 bekannt, im Folgejahr diese Gruppe zu bereisen. Das KL7RRC-Team plante schon im Januar 2012, also im tiefsten Winter, diese Inselgruppe zu aktivieren. Am 2. 1. 12 befand sich das Zweimann-Team Tim, NL8F, und Yuri, N3QQ, bereits in der Kreisstadt Bethel in Alaska. Bei Temperaturen um  $-37^{\circ}\text{C}$  und in Erwartung eines heranziehenden Schneesturms wurde die Aktivierung auf Anraten der ortsansässigen Helfer abgebrochen – Sicherheit ging vor. Das gesamte Funkequipment wurde in Bethel mithilfe von Joseph, AL1F, und Dean, WL7COJ, eingelagert, da man beabsichtigte, in einigen Monaten einen neuen Versuch zu unternehmen, diese Inselgruppe zu bezwingen.

Anfang Mai war es schließlich so weit – das Team von KL7RRC (RRC steht für Russian Robinson Club) fasste den Entschluss, vom 11. bis 14. 5. 12 die IOTA NA-240 zu befunken. Ende April suchte Yuri, N3QQ, per E-Mail noch einige DXpeditionsteilnehmer. Letztendlich blieb es beim Zweimann-Team von N3QQ und NL8F. Rick, K6VVA, hatte zu diesem Zeitpunkt seinen Plan für NA-240 noch nicht in Frage gestellt und plante, am letzten Juniwochenende zu starten.

Am 10. 5. 12 traf das KL7RRC-Team in der Ausgangsbasis (Bethel) per Linienflug ein. Dort nahmen sie das hinterlegte Funkequipment, bestehend aus zwei IC-7000, einem IC-7600, zwei Ameritron-PAs (ALS600), Netzteilen, Aggregat, Kabel und Antennenmaterial (Dipole und Groundplane) entgegen. Ein Beam stand nicht zur Verfügung. Nach einem kurzen Test der Gerätschaften wurde alles für den nächsten Tag für den Weiterflug mit einer Cessna 207 nach Kipnuk oder direkt auf die Insel Pingurbeck verpackt. Das Wetter war günstig und der Flug startete am 10. 5. 12 in das etwa 160 km entfernte Kipnuk, dem letzten Flugplatz vor der Beringsee.

Das Vorhaben, auf der IOTA-Insel direkt zu landen, zerschlug sich, da sie noch komplett mit Eis überzogen war – das verzögerte den Start der eigentlichen Funkaktivität um einen halben Tag. Nach der Landung auf der komplett mit Schnee bedeckten Ladebahn in Kipnuk wurde die Funkausrüstung nebst der beiden OPs auf Schneemobile mit angehängten Schlitten „umgeladen“. Die noch verbliebenen 16 km ging es jetzt im starken Frostwind über Eis und Schnee zur IOTA-Insel Pingurbeck.

Bei  $-5^{\circ}\text{C}$  verlief der Zelt- und Stationsaufbau recht umständlich, ganz zu schweigen vom Errichten der Antennen. Die letzte verbliebene Alaska-IOTA „wehrte“ sich erheblich, doch für Yuri und Tim gab es nun kein Zurück.

Wie wir noch erfahren sollten, hatte „Mutter Natur“ noch ein Ass im Ärmel, um die Aktivierung zu kippen. Doch vorerst sah alles gut aus, am 10. 5. 12 abends war man dann so weit – der erste Transceiver wurde eingeschaltet und ging unter KL7RRC/p „On Air“.

Das Feedback auf den CQ-Ruf auf dem 20-m-Band (14,040 MHz) war allerdings für die beiden OMs als auch für die in Europa wartenden IOTA-DXer ernüchternd. Das Signal dümpelte während der kurzen morgendlichen Öffnung von Europa nach Alaska mit einer Signalstärke um S1 am Dreielementbeam und klang ziemlich zerquetscht, sodass man zum „decodieren“ der CW-Zeichen schon genau hinhören musste. Dafür gab es nur eine Erklärung: Polar-Cap-Absorption, auch kurz PCA genannt. Sie tritt nach einer Eruption auf der Sonnenoberfläche auf, wenn sich das koronale



KL7RRC/p in der Schnee- und Eislandschaft von NA-240  
Foto: N3QQ

sodass sehr viele Stationen aus den o. g. Kontinenten ins Log fanden. Leider erholten sich die Funklinien über den Polkappen in den folgenden drei Tagen nicht und somit gingen viele IOTA-Jäger in Europa leer aus. Am 13. 5. 12 gegen 1800 UTC, einen Tag früher als geplant, wurde die letzte Verbindung getätigt, da der einheimische Führer Probleme mit zuviel Wasser auf dem Eis sah. Man schloss das Log mit 1750 Verbindungen.



Yuri, N3QQ,  
beim Funkbetrieb  
im Stationszelt  
auf Pingurbeck  
(NA-240)  
Foto: NL8F



Tim, NL8F, samt Holzschlitten in Kipnuk vor der Abfahrt nach Pingurbeck  
Foto: N3QQ

Loch in der Nähe des Sonnenäquators befindet und in Richtung Erde zeigt. Offensichtlich waren bei einer Eruption am 9. 5. 12 in Richtung Erde genügend geladene Teilchen ausgeworfen worden, was die Funkausbreitung über Nord- und Südpol erheblich einschränkte.

Das KL7RRC-Team probierte die Bänder von 40 m bis 17 m ohne durchschlagenden Erfolg nach Europa aus. Zeitweise wurde an zwei Stationen parallel gearbeitet: in CW meistens mit 100 W und in SSB mit der 600-W-PA; die zweite Endstufe wurde als Reserve vorgehalten. Asien, Nordamerika und Südamerika waren von der PCA so gut wie nicht betroffen,

Die Station wurde zusammengepackt und die Überfahrt mit dem Schneeschlitten nach Kipnuk angetreten. Von dort ging es am nächsten Tag nach Bethel und am 16. 5. 12 schließlich in den Bundesstaat Washington.

Aus Deutschland haben es etwa 30 Stationen, z. B. DJ9KG, DL1BKK, DK8ZB, DL1BDD, DL1BKI, ins Logbuch geschafft. Yuri, N3QQ, und Tim, NL8F, ist sicher kein Vorwurf zu machen, die Natur, wie eingangs erwähnt, hat eben einfach nicht so mitgespielt, wie wir uns das alle gewünscht hätten.

Das Zweimannteam bedankt sich bei allen, die diese IOTA-DXpedition finanziell unterstützt haben. Als einzige Kluborganisation war die German DX Foundation dabei! QSLs für KL7RRC/p gehen wie immer zuverlässig über N7RO. Für den Büroweg sind längere Wartezeiten einzuplanen. Nach der mehr oder weniger erfolgreichen Aktivierung von NA-240 verschob Rick, K6VVA, erst einmal seine geplante DXpedition für NA-240. Weitere genauere Erklärungen finden sich unter [www.k6vva.com/iota/na240](http://www.k6vva.com/iota/na240).

Tim und Yuri planen im Herbst 2012 eine Aktivierung des Rose-Atolls, OC-190. Wer an diesem Abenteuer aktiv teilnehmen möchte, sollte sich also mit Yuri in Verbindung setzen ([n3qq@na-234.com](mailto:n3qq@na-234.com)).

Mario Borstel, DL5ME

# Allgäuer Mikrowellen-BBT im Mai 2012

Am 26. und 27. 5. 12 fand der Sommer BBT-Teil 1 (Bayerischer Bergtag) auf und oberhalb von 10 GHz statt. Alexander, DL2GWZ, fuhr vom Heimatstandort Bensheim ins Allgäu, um den Contest dort gemeinsam mit Philipp, DL2AM, zu bestreiten und dabei mehr Spaß zu haben als beim Einmannbetrieb.

Für den Samstag beschlossen wir, den Fokus auf 122 GHz zu legen. Mangels Gegenstationen mussten wir uns aufteilen und untereinander



Michel, HB9DUG, neben seiner 10-GHz-Station in JN36BK Foto: HB9DUG

eine Verbindung aufbauen. Um die vergleichsweise guten Bedingungen am Morgen zu nutzen, wollten wir so früh wie möglich aktiv sein. Um 0700 UTC gelang uns eine CW-Verbindung zwischen JN57AL (Hochgrat, 1700 m ü. NN) und JN47XU (Wachbühl, 795 m ü. NN), eine Strecke von 43 km.

Durch eine optische Spiegelausrichtung beiderseits war die Voreinstellung schon sehr genau, und die Verbindung kam schnell zustande. Zum Einsatz kamen zwei Transverter, aufgebaut von DL2AM. Die Leistung betrug jeweils 2 mW, beide Spiegel hatten einen Durchmesser von etwa 45 cm. Angesichts einer Taupunkttemperatur von mehr als +6 °C waren wir sehr zufrieden mit dem Ergebnis. Vorausgegangen war ein SSB-QSO auf 76 GHz mit 59-Rapporten. Dort gehören solche Entfernungen für uns mittlerweile zur Routine, haben wir doch schon Strecken von bis zu 229 km überbrückt. Danach fuhr DL2AM auf den Hochgrat, wo er gegen 1000 UTC eintraf. Es folgten vier QSOs auf 24 GHz mit Entfernungen von maximal 122 km. Wir und auch andere stellten fest, dass die Ausbreitungsbedingungen auf diesem Band sehr unterdurchschnittlich waren. Auf 47 GHz gelang uns gegen 1140 UTC ein QSO mit DJ5AP/p in JN48JD (Lemberg auf der Schwäbischen Alb). Es wurden 59-Rapporte über eine Entfernung von 119 km ausgetauscht.

Obleich die BBT-Ausschreibung auch für Sonntag 24-GHz-Betrieb zugelassen hätte, konzentrierten wir uns auf 10 GHz. Zum Einsatz kamen ein Transverter von DL2AM mit 6 W Ausgangsleistung sowie ein 70-cm-Spiegel. Im Vorfeld hatte Alexander seine Kontakte zur französischsprachigen Mikrowellenszene genutzt und zwei Skeds vereinbart. Vorgesehen waren QSOs mit HB9DUG, nahe dem Genfer

See, und F1NPX, bei Reims (Champagne). Uns war auch bewusst, dass parallel zum BBT Mikrowellenaktivitäten in Frankreich stattfanden. Zunächst wurden die bekannten deutschen Stationen abgearbeitet, die zu unserem „Standardprogramm“ zählen.

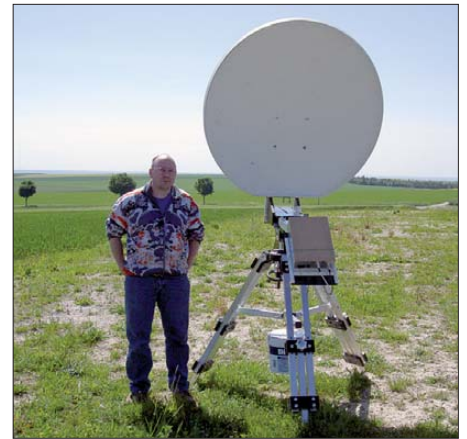
ODX war hier DB6NT (JO50TI), der aufgrund nicht optimaler Topografie auf unserer Seite nur mit S1 gearbeitet werden konnte. Die Entfernung betrug 340 km. Unterdessen hatte sich HB9DUG bemerkbar gemacht und wollte den Sked vorziehen. Er hörte unser 10-GHz-Signal mit S9, wir vernahmen von ihm hingegen nichts. Wie sich später herausstellen sollte, war ein Kabel defekt.

Unterdessen konnten wir zwei französische Stationen in den südlichen Vogesen arbeiten. Sie befanden sich in JN37KT (Ballon d'Alsace, etwa 1247 m ü. NN). Das Signal von F1EJK/p war so laut, dass wir beiderseits den Eindruck hatten, es handele sich um ein Lokal-QSO. Die Entfernung betrug immerhin 240 km. Was danach aus Frankreich folgte, übertraf unsere Erwartungen bei Weitem. Der 2-m-Sked mit F1NPX/p (JN29FF, 190 m ü. NN) klappte mit 59-Signalen auf Anhieb, was angesichts der 456 km Distanz und unserer ziemlich spartanischen Ausrüstung keine Selbstverständlichkeit war. F1NPX agierte sehr professionell. Innerhalb von nur 3 min ließ sich auf 10 GHz sein Signal ausmachen. Nach dem Optimieren der Antennen konnten wir 55/51-Rapporte austauschen. Wir hatten nicht wirklich damit gerechnet, eine solche Distanz über reine Tropo-Ausbreitung (ohne Regenscatter) realisieren zu können. F1NPX benutzte einen 90-cm-Spiegel, den er mit 5 W aus einem DB6NT-Transverter speiste.

Im Hintergrund rief uns auf 2 m F6DKW. Er war durch das QSO mit F1NPX auf uns aufmerksam geworden. F6DKW (JN18CS, südwestlich von Paris, 140 m ü. NN), war auf 2 m ebenfalls mit S9 zu hören, wenn auch mit ein wenig QSB. Die Entfernung zu uns betrug 601



Alexander, DL2GWZ (l.), und Philipp, DL2AM, gemeinsam an der 24-GHz-Station Foto: DL2AM



Dominique, F1NPX/p, an seiner 10-GHz-Station in JN29FF Foto: F1NPX

km. Einem QSO auf 10 GHz räumten wir nur minimalste Chancen ein. Diese wollten wir aber nicht ungenutzt lassen. Auch F6DWK agierte äußerst professionell, sodass wir nur 4 min später sein leises CW-Signal aufnehmen konnten. Es lag an der Grenze des Hörbaren. Das Nachjustieren der Antennen verbesserte das Signal nur unwesentlich. An ein SSB-QSO war nicht zu denken, das CW-Signal war hingegen lesbar, wenn auch schwach und mit leichtem QSB behaftet. F6DKW sendete mit 10 W. Trotz des Leistungsunterschiedes konnte er auch unser Signal aufnehmen. Zügig wurden 519-Rapporte ausgetauscht. Es folgte noch ein herzliches QSO auf 2 m. Wir waren alle drei sehr glücklich über diesen Erfolg.

Erfreulich waren auch die Aktivitäten der schweizer Stationen auf 10 GHz. Hervorzuheben ist ein QSO mit HB9AZN (JN36MW, 582 m ü. NN, 235 km). Schließlich gelang es auch HB9DUG, sein defektes Antennenkabel noch auf dem Berg zu reparieren – und über eine Entfernung von 319 km konnten 55/56-Rapporte ausgetauscht werden. Zum Schluss gelang noch eine Verbindung mit LX1DB (JN39CO, etwa 270 m ü. NN). Auch hier war aufgrund der Entfernung von 368 km keineswegs sicher, dass eine Verbindung zustande kommt. Doch es wurden 55/57-Rapporte getauscht.

Auch vor dem Hintergrund unserer Erlebnisse möchten wir die Leser motivieren, selbst auf den Mikrowellenbändern aktiv zu werden. Gerade 10 GHz bietet sowohl ein ausreichendes Stationsangebot als auch interessante und attraktive Ausbreitungsbedingungen. Vergleichsweise preiswerte Technik ist am Markt verfügbar. Wie unsere Gegenstationen an jenem Wochenende bewiesen, ist auch nicht unbedingt eine exponierte Lage erforderlich, um außergewöhnliche Verbindungen zu realisieren.

Darüber hinaus wäre es wünschenswert, ein Netzwerk verschiedener Mikrowellengruppen auf internationaler Ebene zu knüpfen und so Länder- und Sprachgrenzen zu überwinden. Eine Möglichkeit wäre, kleinere Mikrowellenconteste in verschiedenen Ländern zur gleichen Zeit stattfinden zu lassen. Weitergehende Kontakte würden sich dann sicherlich automatisch ergeben, was zum Vorteil aller wäre.

Alexander Wetzel, DL2GWZ  
Philipp Prinz, DL2AM

# IOTA-QTC

## Bearbeiter:

Dipl.-Ing. (FH) Mario Borstel, DL5ME  
PSF 113527, 39034 Magdeburg  
E-Mail: dl5me@darf.de

## ■ Inselaktivitäten

**Europa:** Lars, SM6CUK, aktiviert vom 25. bis 30. 7. 12 als SA6G/7 Ven, **EU-137** (LH-0780). – Jim, MM0BQI, geht nochmals auf Tour und ist vom 26. bis 30. 7. 12 unter MM0BQI/p von Tanera Mor, **EU-092**, zu hören. – Nobby, GOVJG/p, funkt vom 27. bis 30. 7. 12 von Saint Mary's, **EU-011** (LH-0408). – Ein fünfköpfiges britisches Team ist vom 26. bis 31. 7. 12 unter MUOHTJ von Guernsey, **EU-114** (LH-0013), aktiv. – Robert, DH8HD, Joachim, DO3HJ, Olaf, DL4HG, Andy, DL7AT, und



Ralph, DL3LED, melden sich vom 28. bis 30. 7. 12 als DA0T von Neuwerk, **EU-127** (LH-2311). QSL via DL7AT.

Torkel, LA6VJA, und Fredrik, LA6TMA, planen vom 10. bis 12. 8. 12 als JW6VJA und JW6TMA Funkbetrieb von Spitzbergen, **EU-026** (LH-0125), hauptsächlich in CW. – Mike, DG5LAC, aktiviert vom 11. bis 24. 8. 12 Amrum, **EU-042** (LH-2464). – Glenn, LA8XRA, und Trond, LA9VDA, funken als LA6Q vom 10. bis 13. 8. 12 von Jonsholmen, **EU-079**. Eventuell unternimmt LA8XRA noch ein Inselhopping nach Dimna, **EU-079** (LH-2438), und Nerlandsøy, **EU-079** (LH-2193). Anschließend melden sich die beiden vom 13. bis 17. 8. 12 von Sandøy, **EU-056** (LH-2279).

Geoffrey, F4FVI, Chris, HB9ELV, Johan, F4GTD, Philippe, F5TRO, und Nicolas, F8BDB, melden sich vom 12. bis 14. 8. 12 unter TM1NOI von Noirmoutier, **EU-064** (LH-1224). QSL via HB9ELV oder via Büro über F4FVI. – Ein sechsköpfiges YL-Team bringt vom 16. bis 22. 8. 12 unter GB2YLS das Eiland Fair in der Shetland-Gruppe mit **EU-012** (LH-1319) in die Luft. QSL via MM5YLO. Mitglieder des Dundee Amateur Radio Club aktivieren vom 18. bis 25. 8. 12 als GT4AAF/p Man, **EU-116** (LH-0449). QSL via GM0BKC.

– Paul, MM3KBU, ist vom 28. 7. bis 3. 8. 12 erneut von Lismore, **EU-008**, aktiv.

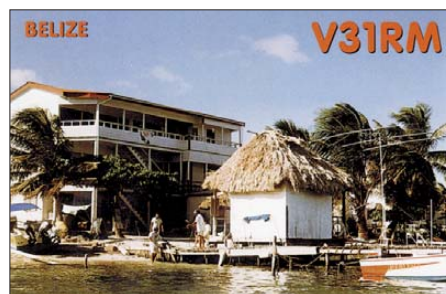
**Afrika:** Chuck, W4XP, ist vom 9. bis 25. 8. 12 als VQ9XP von Diego Garcia, **AF-006** (LH-1645), zu hören. QSL direkt via W4XP. – Fabrizio, IW3SQY, Paolo, IV3DSH, Antonello, IT9YVO, Franco, IZ8GCE, Giorgio, IZ4AKS, Les, SP3DOI, und Salvador, EA3QS, sind vom 8. bis 20. 8. 12 als D64K von den Comoren, **AF-007**, aktiv. QSL via IV3DSH.

**Asien:** Noch bis zum 31. 7. 12 ist ein mehrköpfiges chinesisches Team unter BY2HIT/p

zu arbeiten. QSLs nur direkt via BY2HIT. – Victor, RW0BG, beabsichtigt vom 31. 7. bis 1. 8. 12 eine Portabelaktivität von Oleniy, **AS-083** (RR-06-06).

Der RRC (Russian Robinson Club) plant unter RIOK die Aktivierung der raren IOTA-Gruppen **AS-061** (Big Diomedea = Ratmanova) und **AS-092** (Beringssee Südgruppe). Ob beide Aktivitäten wirklich Anfang August stattfinden, ist noch völlig unklar, da der RRC bis zum Stichtag 1. 7. 12 keine weiteren Details bekanntgab.

**Nordamerika:** Ein zehnköpfiges multinationales Team ist noch bis 1. 8. 12 unter CY9M von St. Paul, **NA-094** (LH-0166), aktiv. QSL via M0URX. Weitere Informationen unter [www.cy9m.com](http://www.cy9m.com). – John, W5JON, und Cathy, W5HAM, planen vom 12. 7. bis 2. 8. 12 Funkbetrieb als V47JA und V47HAM von der Karibikinsel St. Kitts **NA-104**. QSL nur direkt via W5JON. – Mitglieder der Cape Ann Ver-



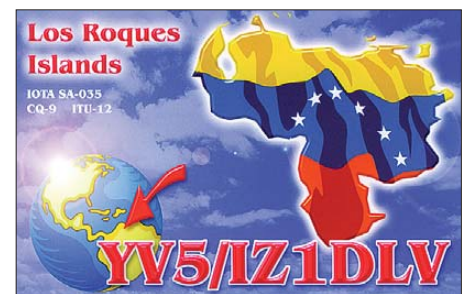
einigung sind vom 3. bis 6. 8. 12 unter W1T von Thacher, **NA-148** (LH-0924), aktiv. QSL direkt via W1GLO. – Travis, AF6WU, und Kjerstin, KJ0VDA, bringen vom 16. bis 20. 8. 12 unter V31WU und V31DV Caulker, **NA-073**, vorzugsweise in SSB, in die Luft. – Joe, K5KUA, meldet sich vom 31. 8. bis 3. 9. 12 als K5KUA/5 erneut von Galveston, **NA-143**, hauptsächlich in SSB. – Mike, VE2XB, funkt vom 10. bis 20. 8. 12 unter FP/VE2XB von St. Pierre und Miquelon, **NA-032**, mit 500 W und Hexbeam. QSL via Heimatrufzeichen. – Kurzfristig wurde Anfang Juni ein sechsköpfiges mexikanisches Team unter 4A3RCC von der raren IOTA-Gruppe **NA-200** (weltweiter Bestätigungsgrad 12,7 %) QRV, leider war das Signal in DL sehr leise und CW-Betrieb blieb die Ausnahme. Ausführliche Informationen auf [www.radioclubcancun.org/culebra](http://www.radioclubcancun.org/culebra). – Jeff, KL2HD, war im Juni sporadisch von Adak, **NA-039**, auf den Aleuten, auch in Europa zu hören. – Henry, W5HNS, Jay, K0BCN, und Marty, W5MRM, aktivieren vom 23. bis 31. 7. 12 unter V31WH, V31MX und V31MO Cay Caulker, **NA-073**.



Joppy, YB8XM/p an seiner Station auf der Insel Wamar, **OC-249**  
Foto: DJ5KX

**Ozeanien:** Andrew, VK4NM, und Peter, VK4LAT, machen noch bis zum 31. 7. 12 unter VK4NM von Fraser, **OC-142**, Funkbetrieb. QSL via M0OXO. – Andy, AB7FS, hält sich vom 2. 7. bis 25. 8. 12 auf Rarotonga, **OC-013**, auf. Als E51AND will er sich im Ferienstil im ANZA-Netz (0515 UTC) täglich auf 14183 kHz melden. QSL-Karten bitte nur direkt. – Eine sechsköpfige australische Gruppe plant vom 17. bis 20. 8. 12 unter VI5CW Betrieb von Kangaroo, **OC-139**. Während des Leuchtturmwochenendes (18./19. 8. 12; siehe auch weiter unten) funkt das Team von Cape Willoughby (LH-0869). – Eine mehrköpfige VK-Gruppe meldet sich vom 17. bis 19. 8. 12 als VK4ILH von Moreton, **OC-137** (LH-2987). QSL geht über VK4MIA.

**Südamerika:** Alex, UA9YAB, und Alex, UA9YPS, werden vom 2. bis 9. 8. 12 mit vorangestelltem YV7-Präfix von Margarita,



**SA-012** (LH-1085) und mit YV5-Präfix von Los Roques, **SA-035** (LH-1085), aktiv.

## ■ IOTA-Anerkennungen

Bis zum Stichtag (6. 6. 12) wurden durch den IOTA-Manager G3KMA folgende IOTA-DXpeditionen anerkannt: AS-175 (AT2DW), NA-189 (XF1AA), NA-200 (4A3RCC), NA-240 (KL7RRC/P), OC-232 (4W0VB/P), OC-221 (YB0ECT/p, YB8XM/p, YB8/WK1S) SA-039 (CW5GI) und AF-028 (706T).

## ■ IOTA-Informationen

Die Emilia-Romagna-Gruppe (**EU-155**) in Italien wurde vorerst gestrichen, da beide Inseln ständig unter Wasser stehen. Sollte sich an der Situation etwas ändern, wird die Gruppe den Nutzerkonten, sofern eingereicht, automatisch wieder gutgeschrieben.

Wie bekannt, wurde der DXCC-Status von Malyj Vysotskij (MVI) seitens der ARRL im Februar 2012 gestrichen. Der „IOTA-Status“, sprich IOTA-Referenznummer EU-117, bleibt erhalten. Malyj Vysotskij ist nunmehr mit anderen Inseln in der Gruppe „Golf von Finnland Nord“ zu finden ([www.rsgbiota.org/info](http://www.rsgbiota.org/info)).

## ■ Leuchtturm-Aktivität 2012

Vom 18. bis 19. 8. 12 rufen die Veranstalter des ILLW (International Lighthouse and Lightship Weekend) zum Leuchtturm-Wochenende auf. Bis zum 1. 7. 12 haben bereits mehr als 250 Stationen ihren Betrieb angekündigt. Eine Stationsliste der Leuchtturm-/Insel-Aktiven findet man unter <http://illw.net/index.php/entrants-list-2012>.

Während dieser Aktivitäten wird zwangsläufig Funkbetrieb von IOTA-Inseln durchgeführt (siehe auch IOTA-Contest am 28./29. 7. 12; [www.rsgbcc.org/hf/rules/2012/riota.shtml](http://www.rsgbcc.org/hf/rules/2012/riota.shtml)).

## DX-QTC

### Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE  
 Bospholer Str. 25, 12683 Berlin  
 E-Mail: rolf@dl7vee.de  
 URL: www.dl7vee.de

Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC  
 Berichtszeitraum: 1. 6. bis 2. 7. 12

### ■ Conds

Obwohl der Flux anfangs mit durchschnittlich 140 Zählern recht gut stand, später nur noch bei 100, dann wieder 120, ging es auf 10 m nicht so gut. Die mittleren Bänder boten dafür DX rund um die Uhr. Gegen 0500 UTC war Tahiti auf 20 m und 17 m recht laut, ebenso gegen 1230 UTC auf 15 m.

### ■ DXpeditionen – Rückblick

Im Sommerloch meldeten sich nur wenige DXpeditionen auf den Bändern. – Ein spanisches Team errichtete auf Juan Fernandez



Bereits wenige Minuten nach Eröffnung der Ham Radio 2012 bildete sich eine rekordverdächtige Schlange am DXCC-Prüfungspunkt des ARRL-Stands.

Foto: DL9RCF

eine Rundfunkstation und war in der Freizeit einige Male unter **XR0ZA** in der Luft. Auf 10 m gab es abends starke Signale. – **CY0/VE1AWW** musste seine langen Drahtantennen herunternehmen, nachdem Vögel dagegen geflogen waren. So arbeitet er nur noch mit Groundplanes in PSK. – **A5A** endete mit gut 38000 CW-/SSB-QSOs nach 14 Tagen. Unmittelbar danach wurde eine weitere Gruppe mit **A52JY** (JA1JQY), **A52BA** (JK1EBA), **A52MA** (JA3MCA), **A52KJ** (JA1KJW) und **A52VE** (JA8VE) aus Bhutan QRV. Leider wurde vom ersten Team gar nicht und vom zweiten Team ziemlich wenig im gesuchten RTTY-Mode gefunkt.

**FO/F4EBT** von Tahiti hatte morgens auf 17 m in SSB ein starkes Signal in Europa. – Eine Überraschung war das Auftauchen von **T31AA** morgens auf 20 m in SSB für wenige Tage durch **N3BQR**. – **R1IANF** von South Shetland um 0200 UTC und **D3AA** gegen 2300 UTC konnte man trotz Sommerzeit auf dem Topband arbeiten. – **TT8PK** (OP F4EGS) aus dem Tschad wurde oft in CW-Pile-Ups gehört. Er bleibt noch bis 6. 8. 12. – **UA4WHX** hielt sich auf dem Balkan auf und war nach **9A8VB** auch etwas länger als **4O7VB** aktiv. – **LA7QIA** funkte eine Woche mit hohem Technikaufwand als **JW7QIA**, vor allem auf 6 m.

Recht fleißig ist weiterhin **JX9JKA** von 40 m bis 6 m in SSB. – **KH8PPG** (N3QQ und N7RO) erreichte wegen eines ungünstigen Standorts für Europa auf Pago Pago leider nur wenige Verbindungen mit EU. Hinter dem einzigen Hotel an der Südküste der Hauptinsel erhebt sich in Richtung Europa auf dem kurzen Weg ein großer Berg. – Ab 1. 7. 12 startete **1A0C** mit einer internationalen Truppe von SMOM mit guten Operatoren und bis zu fünf Stationen. QSL-Karten sind vorzugsweise über OQRS auf [www.1a0c.com](http://www.1a0c.com) zu beantragen.

### ■ Kurzinformationen

**NI6T** und **K8UT** rufen die DXer weltweit zu einem **160-m-Survey** auf. Auf <http://survey.hamdocs.com/?sid=11389> mögen die ernsthaften Lowband-DXer spätestens bis zum 31. 8. dieses Jahres ihre Fehlländer eintragen. Aus eigener Erfahrung weiß ich, dass die Auswertung einer gewissenhafte Kontrolle und Nachfrage der manchmal unseriösen Meldungen bedarf. **G7VJR**, Gründer von **Clublog**, regte eine Diskussion über Vor- und Nachteile der **SLOT26**-Wertung bei DXpeditionen an. Dadurch wer-

den leistungsstarke Stationen animiert, die DXpedition auf jedem Band und in jedem Mode zu arbeiten und nehmen damit schwächeren Stationen die QSO-Chance weg. Meiner Meinung nach ist das nicht mehr aufzuhalten und es ist genauso unsinnig darüber zu debattieren, wie über Vor- und Nachteile der DX-Cluster zu streiten. Das Allerwichtigste bleibt, dass es dabei fair zugeht.

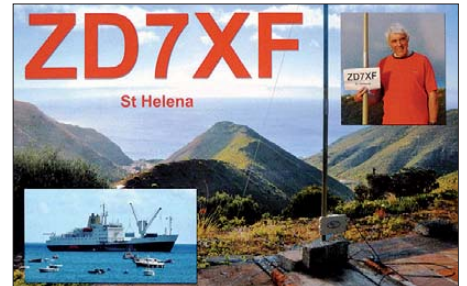
**UA4RX** geht ab Juli für zwei Jahre als neue Station nach Franz-Josef-Land (**R1FJ**). Ein Rufzeichen ist noch nicht bekannt und QSL-



Manager wird wohl **UA2FM** sein. Viktor liebt CW und etwas RTTY/PSK, will aber auch SSB nicht vergessen. – **N1DG** hielt auf der Dayton-Messe eine viel beachtete Bildschirmpräsentation in Powerpoint ([www.ncdxf.org/misc/](http://www.ncdxf.org/misc/)

[N1DG-DXpeditions-costs-Dayton2012.ppt](#)) über die Kosten von DXpeditionen.

Durch das Verbot des Amateurfunks in Turkmenistan (**EZ**) werden von der ARRL seit diesem Zeitpunkt auch keine QSOs für das DXCC-Diplom anerkannt. – **ZS1WY** arbeitet mehr-



fach im Jahr für einige Wochen in Mosambik und ist dann als **C91IW** sporadisch QRV. – **T32BN** ist Polizeiangelegter auf Christmas und zeitweilig auch auf West-Kiribati unter **T30BN** in der Luft. QSLs über **VK4FW**.

Auf dem finnischen Kreuzfahrtschiff „Kristina Katarina“, das z. B. im Juni in der Ostsee kreuzte, können Reisende mit Amateurfunklizenz Betrieb unter **OH10X/mm** durchführen.

### ■ Vorschau

Am 28./29. 7. 12 findet der populäre RSGB-IOTA-Contest statt. Aus DX-Sicht haben u. a. **9M2FB**, **BO0M** (**BV**), **CY9M**, **TO2U** (**FP**) und **V31MX** ihre Teilnahme angekündigt.

**Afrika:** Eine größere internationale Crew mit **EA3AKY**, **IV3DSH**, **DL7DF**, **SP3DOI**, **C31CT** (**EA3QS**), **IZ8CGE** unter der Leitung von **IW3SQY** geht unter **D64K** auf die Komoren (siehe auch [www.d64k.com](http://www.d64k.com)). Geplant ist vom 8. bis 20. 8. 12 Betrieb von 160 m bis 6 m in CW, SSB und RTTY mit mehreren Stationen. – **DL4ME** will vom 14. 8. bis 3. 9. 12 wieder als **5H3ME** QRV sein.

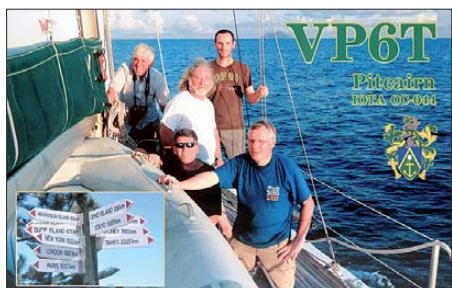
**Amerika:** **CY9M** mit zehn OPs sollte noch bis 1. 8. 12 aktiv sein. – **Mike**, **VE2XB** plant eine Funkaktivität von **St. Pierre & Miquelon** (**FP**) vom 10. bis 20. 8. 12 mit einer 500-W-Station und Hauptaugenmerk auf 6 m. – **AF6WU** und **AF6KJ** planen einen Funkurlaub als **V31WU** und **V31DV** von Belize vom 16. bis 20. 8. 12. – **HB9EOU** und **HB9CVC** wollen vom 22. 7. bis

### Bandmeldungen im Berichtszeitraum

<b>160 m</b>		<b>A92GE</b>	18105 0540
<b>R1IANF</b>	1823 0300	<b>D3AA</b>	18082 0630
<b>80 m</b>		<b>FO/F4EBT</b>	18140 0510
<b>D2QV</b>	3506 0010	<b>HC2AC</b>	18084 0500
<b>40 m</b>		<b>15 m</b>	
<b>A5A</b>	7130 1845	<b>5H9CP</b>	21027 1900
<b>R1IANF</b>	7023 0515	<b>5W1SA</b>	21320 0900
<b>ZA1E</b>	7025 0500	<b>A5A</b>	21310 0500
<b>30 m</b>		<b>C6AJR</b>	21082 1245
<b>A65BR</b>	10108 1900	<b>FO5QB</b>	21083 1250
<b>PY0FM</b>	10124 2125	<b>P29FR</b>	21265 1250
<b>TT8PK</b>	10106 1830	<b>12 m</b>	
<b>20 m</b>		<b>8J1RL</b>	24925 1000
<b>FG8NY</b>	14007 0515	<b>FO5RH</b>	24903 0645
<b>FO8WBB</b>	14006 0510	<b>JX9JKA</b>	24940 1800
<b>FS/K9EL</b>	14082 0300	<b>TR8CA</b>	24924 0715
<b>T31AA</b>	14226 0515	<b>10 m</b>	
<b>VP2ETE</b>	14253 0515	<b>1A0C</b>	28024 2000
<b>17 m</b>		<b>3B8/HB9ARY</b>	28477 1315
<b>5N7M</b>	18105 1713	<b>D3AA</b>	28483 1730
<b>9Q6AL</b>	18072 1920	<b>TT8PK</b>	28045 1445
		<b>XR0ZA</b>	28433 2000

4. 8. 12 als **TO2D** von St. Barthelemy in SSB und RTTY von 40 m bis 6 m aktiv sein.

**Asien:** Vom 9. bis 25. 8. 12 will W4XP als **VQ9XP** von Diego Garcia in seiner Freizeit mit guter Funkausrüstung von 160 m bis 6 m arbeiten.



**Europa:** TA1HZ möchte vom 1. bis 7. 8. 12 als **ZA1TC** aus Albanien QRV sein. – LA6VJA und LA6TMA besuchen vom 10. bis 12. 8. 12 die Klubstation auf Longyearbyen und beabsichtigen als **JW6VJA** und **JW6TMA** zu arbeiten.

**Ausblick:** Die für diesen Herbst vorgesehene umfangreiche Palmyra-DXpedition (**KH5**) wird voraussichtlich nochmals verschoben. – Für November/Dezember dieses Jahres laufen Planungen für eine St. Peter & Paul Rocks DXpedition (**PY0S**) mit Ambitionen für die niederfrequenten Bänder.

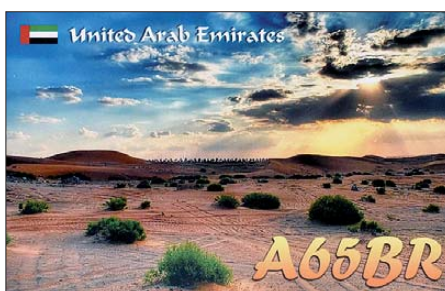
## ■ Rufzeichen in Neuseeland

Neuseeland hat ZM, ZL und ZK (außer ZK2 und ZK3) als Rufzeichenpräfixe zugeteilt und kann damit fünf DXCC-Gebiete repräsentieren: **ZL1...4** – Neuseeland, **ZL5** – Antarktis, **ZL7** – Chatham Island, **ZL8** – Kermadec sowie **ZL9** – Auckland & Campbell.

**ZL6** wird für NZART-eigene Sonderstationen im Gebiet der Nord- oder Südinsel benutzt, z. B. ZL6HQ für die IARU-Championship. Früher war der ZL0-Präfix für Gastlizenzen vorbehalten. Heute ist Neuseeland Mitglied der CEPT. Es kommen daher ZL/Heimatrufzeichen oder ZLx/Heimatrufzeichen zur Anwendung. Genehmigungen werden durch das Ministry of Economic Development, Radio Spectrum Management Group (RSM), erteilt. Amateurfunkrufzeichen kosten kein Geld bei der

Behörde. Die RSM hat das Erteilen von Rufzeichen an sogenannte Examinier ausgelagert. Es gibt davon wohl fünf für den Amateurfunkbereich. Diese lassen sich den Service als Dienstleistung bezahlen. Falls man den NZART-eigenen Service (analog DARC) nutzt, dann kostet es 50 NZ-\$ (etwa 30 €) einmalig für ein Primary oder Secondary Call (man bekommt auch eine Urkunde ausgestellt). Normalerweise wird der ZM-Präfix mit vier bis fünf Ziffern folgend für Marinegenehmigungen genutzt; **ZL** ist dem Amateurfunk und **ZK** (plus drei Buchstaben) dem Flugfunk zugeordnet. Von Neuseeland verwaltet, aber für diese Gebiete allokiert, sind **ZK2** (Niue) und **ZK3** (Tokelau).

Funkamateure bekommen ein ZL-Rufzeichen mit zwei oder drei Buchstaben im Suffix zugeteilt. Wünsche werden berücksichtigt. Zu Sonderanlässen darf der ZM-Präfix verwendet werden. Holger, ZL3IO, darf z. B. in Contesten als ZM3IO funken. Es gibt derzeit etwa 5200 lizenzierte Funkamateure in Neuseeland, von denen etwa die Hälfte im NZART organisiert ist. Für Notfunkanwendungen werden in Neusee-



land ZK-Rufzeichen mit der Ziffer ab 4 und größer vergeben. Diese sollten im normalen (DX-) QSO-Verkehr nicht auftauchen. Die ZK-Rufzeichen für Notfunkanwendungen sind sehr umstritten. Sie werden oft als eher irreführend, denn helfend empfunden. Ein Mehrwert gegenüber normalen ZL-Rufzeichen besteht nicht. Die DX- und Contest-Szene ist recht übersichtlich. Die Mehrheit der ZL-Funkamateure ist an Relaisfunk interessiert.

Jeder Funkamateur hat ein Recht auf ein Primary und ein Secondary Call. Das ist wohl historisch begründet, da die Kiwis oft zwei QTHs

haben/hatten und dann in den angestammten Rufzeichengebieten das jeweils zugehörige Rufzeichen benutzt wurde.

Historisch gesehen waren der Nordinsel die Präfixe ZL1 (nördlicher Teil) und ZL2 (südliche Hälfte) zugeteilt. Trennlinie war etwa die



Achse New Plymouth/Gisborne. Die Südinsel teilte man entsprechend in ZL3 (oberer Teil) und ZL4 (südlich von Timaru). Die zwei nördlichsten Provinzen der Südinsel (Marlborough-Blenheim Area und Nelson) gehörten noch zum Rufzeichengebiet ZL2. Heute ist die Bindung aufgehoben, d. h., man muss sein Rufzeichen nicht mehr wechseln, wenn man umzieht. Jeder Lizenzierte kann ein Sonderrufzeichen mit einem einstelligen Suffix (erteilt für 18 Monate) für Contestbetrieb bekommen. Die Kosten betragen 25 NZ-\$. Danach ruht es für sechs Monate, bevor es erneut vergeben wird. Wenn man nachweist, dass es viel zum Einsatz kam und an dieselbe Person wieder erteilt werden soll, kann es direkt verlängert werden. Das ist der praktische Normalfall für die aktiven Contestrufzeichen, z. B. ZM1A, ZM4T usw. Diese sind als ZL1A oder ZL4T erteilt und werden mit ZM-Präfix in Contesten benutzt. Interessante Einblicke über eine Conteststation gewinnt man auch unter [www.zm4t.com](http://www.zm4t.com). **Quelle: ZL3IO, DL7IO**

## ■ Das Cass-Diplom

In Erinnerung an WA6AUD † wird jährlich ein Preis von 1000 US-\$ für jene Einmann-DXpedition verliehen, die in maximal vier Wochen die höchste Anzahl von gearbeiteten Stationen (nicht QSOs!) nachweisen kann. Die Logs müssen über *Clublog* einsehbar sein; Näheres auf [www.cassaward.com](http://www.cassaward.com).

# Diplome

## ■ Babenberger-Diplom

Da es offensichtlich weiterhin Interessenten für das Babenberger-Diplom gibt, wurde in Abstimmung mit Reinhard, OE3NSC, und Gerd, OE3SUW, beschlossen, dass Christian Hammerl, OE3CHC, Diplommanager wird.

Dieses Diplom wurde erstmals 1985 von Horst, OE3HCS, zur Niederösterreichischen Landesausstellung Klosterneuburg „Der heilige Leopold – Landesfürst und Staatssymbol“ herausgegeben. OM Horst ist seit 2011 „silent key“. Das Diplom kann von allen Funkamateuren und SWLs beantragt werden. Zielsetzungen sind Verbindungen mit Stationen aus Niederösterreich (OE3) und der Stadt Klosterneuburg. Die Ausschreibung wurde inzwischen neu for-

muliert, um auch den aktuellen Gegebenheiten Rechnung zu tragen.

Erforderliche Punktzahlen: Europa 30 Punkte; außerhalb Europas 20 Punkte.

Es zählen Kontakte mit allen Stationen aus OE3 (Niederösterreich). QSOs mit Stationen aus Klosterneuburg erhalten 5 Bonuspunkte. Es zählen nur Direktverbindungen.

Sendarten: 2 Punkte bei FM; 4 Punkte für SSB; 5 Punkte bei digitalen Sendarten (RTTY, PSK usw.) sowie 6 Punkte bei CW.

Erforderlicher Nachweis: Eine GCR-Liste, die von zwei OPs bestätigt ist. Die Gebühren betragen: Standarddiplom 10 € (13 US-\$); Diplom mit Sondermarke der Landesausstellung 1985 und Ersttagstempel (noch 24 Stück verfügbar) 12 € (15 US-\$).

Um Missverständnissen vorzubeugen, wird bekannt gegeben, dass OE3CHC die Agenden von OM Horst für die DIG-OE und das W-DIG-OE

nicht übernimmt. Neuer Diplommanager für das Babenberger-Diplom ist somit Christian Hammerl, OE3CHC, Postfach 13, 3400 Klosterneuburg, Österreich. **Claus Stehlik, OE6CLD**



Das Babenberger-Diplom zeigt das Stift Klosterneuburg in zwei miteinander kombinierten Ansichten – im rechten Teil von 1672 und im linken aus dem Jahr 1984.





## Top-DXer auf der Ham Radio 2012



Jan, DJ8NK, erfreute DXer mit QSLs der hervorragenden E51M-Aktivität (Nord-Cook).



CW-Legende Nigel, G3TXF, zuletzt u. a. aktiv als 9M0L, ZD7XF, ZD8XF und VP6T (Bericht kommt!)



Carsten, DL6LAU, mit dem K3/0-Remote-System, dessen Einsatz 2014 auf KH5 (Jarvis) geplant ist.



Vl.: Chris, DL5NAM (ST0RY), und Chris, DL1MGB (ZL8X), Mitglied des Clipperton-Teams 2013



DX-Urgestein Glyn, GW0ANA (I.), und Don, N1DG (u. a. VP8ORK, K4M, K5K, A52A und ZL9C1).



Ein sympathischer Vertreter der DXpeditionärs-Gilde: Ron, PA3EWP (zuletzt T32C, E51M, TN2T)



Don, N1DG, repräsentierte die VP8ORK-DXpedition auf der Ham Radio 2012. Fotos: DL9RCF



Franz, DJ9ZB (I.), Mitglied der HK0NA-DXpedition; hier mit Jung-DXer Michael, DJ8SN



Das ST0R-Team war von Fabrizio, IN3ZNR, und Toni, EA5RM (r.), prominent vertreten



Joe, W8GEX, Teamleiter der NH8S-DXpedition, umrahmt von XYL Janet, W8CAA, und Gerold, DL6RBG

### Rufzeichen Adresse

AB7FS	Andrew N. Duncan, 768 Luscombe St., Independence, OR 97351
AC7DX	Ron Lago, 1345 City View, Eugene, OR 97402-0456
AD0AX	Robert Clarke, 2217 Santa Fe Drive, Longmont, CO 80504
AH6EZ	Richard D. Illman, 42w423 Audubon Ct., Saint Charles, IL 60175
AI6V	Carl Cook, 10112 Old Blue Road, Nevada City, CA 95959
BD4DYH	Zhang Yin, P.O. Box 085-027, Shanghai 200085
DJ1CW	Dmitri Poliakov, Box 3441, 49024 Osnabrück
EA7FTR	Francisco Lianez Suero, Asturias 23, E-21110 Aljarque, Huelva
F4EGS	Philippe Koch, La Boubiniere de Cottereau, F-37320 Saint Branches
G3TEV	M.J. Mills, Shepton 3 Tylers Way, Chalford Hill, Stroud, GL6 8ND
G3USR	Gordon Rolland, The Lodge, 3B Reeves Lane, Wing, Oakham, LE15 8SD
G3ZVW	Steve White, Moorcroft, Crewkerne Road, Raymond's Hill, Axminster, Devon EX13 5SY
HS0ZIA	Bob Kupps, 69 moo 5 Sanga Baan, Doi Saket, Chiang Mai 50220
IK2DUW	Antonello Passarella, Via M. Gioia 6, I-20051 Limbiate Milano
IK2IQD	Flavio Tavecchio, Casella Postale 161, I-22036 Erba - Como
IT9JPW	Marco Mora, Via Etna 163/2, I-95030 Pedara
IZ7KHR	Francesco Cozzi, Via Nazionale 8/O, I-70128 Bari BA,
JA1JQY	Shigeo Matsui, 2-31-10, Shimoseya, Seya-ku, Yokohama, 246-0035
JA1KJW	Hisashi Nakayama, 1-17-8, Shibuya, Yamato-Shi, 242-0023
JA1NVF	Katsumi Yoshinuma, 17-6, Wakamiya-dai, Yokosuka City, Kanagawa, 239-0820
JA2VWG	Hiroo Kondo, 123-2, Sekishi-cho, Higashi-ku, Hamamatsu-city, Shizuoka-pref, 431-3114
JA6CNL	Tony Furumi, Northern Kyushu DX Club, P.O. Box 11, Yahata, Kitakyushu, 805-8691
JE8NTJ	Toshio Watanabe, 2-25-1005, Minami 17 Jonishi, Chuo-ku, Sapporo-shi, Hokkaido, 665-0873
JF1IRW	Takehiko Uriu, Box 27, Narita, Chiba-Ken, 286-8691
JF1OCQ	Hiroyuki Miyake, 1-3-6, Asakura, Maebashi, Gumma, 371-0811
JH1DVG	Masayuki Kawamoto, 1-6-11, Hachigata-Dai, Kashima, Ibaraki, 314-0033
JH1NBN	Yosuke Uchiyama, 924-4, Yokokawa-cho, Hachioji, Tokyo, 193-0823
JR2KMX	Toru Tsujimoto, #602, 2-96 Takabata, Nakagawa-Ku, Nagoya City, Aichi, 454-0911
JY8SA	Saif Alkharin, P.O. Box 100227, Dukhan, Qatar
K1NIU	Xiaopeng R. Niu, 10 Whispering Hollow Ct., Cheshire, CT 06410
K5XX	Ronald L. Evans, 2 Pembroke Dr., Bella Vista, AR 72715-8823
K9DXA	Harry P. Jones, 1561 Independence Ct., St. Charles, IL 60174
KC9URR	Carolyn P. Lysandrou, 3087 Chase Ln., Bloomington, IN 47401
KG4RUL	Dennis R. Zabawa, 307 Pine Cone Ct., Ladson, SC 29456-3128
KU2US	Kenneth J. Villone, P.O. Box 185, Conesus, NY 14435
LZ1JZ	Tony Stefanov, P.O. Box 43, Harmanli 6450
M0OXO	Charles Wilmott, 60 Church Hill, Royston, Barnsley S71 4NG
N3BQR	Robert C. Cook, 107 Bay Park Way, Severna Park, MD 21146-4643
N6NB	Wayne E. Overbeck, 14021 Howland, Trustin, CA 92780
N7RO	Richard J. Moen, 2935 Plymouth Drive, Bellingham, WA 98225
NH7C	Steven A. Caesar, 3 Maryland Ave., Rockville, MD 20850-2327
NP3O	Rene Fonseca, HC 00867 Box 15593, Fajardo, PR 00738-9707
OK1DOT	Petr Gustab, Box 52, Cesky Brod 28201
OZ5EV	Jorgen Vibæk, Box 83, DK-4600 Koge
RO27AZ	P.O. Box 1, Novoherkassk, Rostov Region 346406
RX3MM	Vitalij V. Klabukov, ul. Ukhtomskogo 21-95, Yaroslavl, 150049
UA4WHX	Vladimir M. Bykov, P.O. Box 2040, Izhevsk, 426033
UT0EA	Oleg Chuprynov, P.O. Box 1789, Krivoy Rog, 50042
VE3IKV	Peter Helmuth Csanky, 4 Ravensdale Rd, Cobourg, Ontario, K9A 2B9
VE7WY	Mike Burgoyne, 8655 Sunrise Drive, Chilliwack, BC V2R 3J1
VK4FW	Bill Horner, 13 McConnell Rd, Maidenwell, QLD 4615
W4XP	Charles R. Watts, 1905 Ridge Rd., Haymarket, VA 20169-1521
YM2SFT	Scouting and Guiding Camp, Pk 73, Karakoy, Istanbul, 34421
ZD7VC	Bruce R. Salt, Box 5, Jamestown, St. Helena, STHL 1ZZ
ZL1MGA	Murray McGovern, P.O. Box 343, Ngongotaha, Rotorua 3041

## SOTA-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC  
 Försterweg 8, 09437 Börnichen  
 E-Mail: dl2hsc@darf.de



### ■ SOTA-Treffen zur Ham Radio

Schon Tradition sind die Treffen der Bergfunker täglich mittags an der QSL-Wand zur Ham Radio in Friedrichshafen. Auch in diesem Jahr folgten Funkamateure aus etlichen Ländern dem Aufruf von Andy, MM0FMF, auf [www.sotawatch.org](http://www.sotawatch.org).

So konnte ich u. a. mit Ruda, OK2QA, Ingeborg, OE5IRO, Peter, OE5RTP, und weiteren Bergfunkern aus der Schweiz, Großbritannien und Deutschland über SOTA-Kontakte und geplante Aktionen sprechen. Wie immer nutzten viele Besucher ihren Aufenthalt in Friedrichshafen, um Berge der näheren und weiteren Umgebung zu aktivieren: Sabina, S57BNX, Jan, S57DJ, und Milos, S57D, ließen sich z. B. von der Ratzinger Höhe (DL/CG-094), dem Feldberg (DM/BW-001), dem Gehrenberg (DM/BW-348) sowie dem Rangenberg (DM/BW-088) hören. Ruda, OK2QA, war auf dem Fahrenberg (DM/BW-321) und dem Mitterberg (DM/BW-322) unterwegs.

### ■ SOTA-Berichte

Angela, DL1RMI, und Lutz, DJ3AX, verbrachten Ende Juni eine Urlaubswoche in der Rhön. Lutz arbeitete von neun Bergen auf 40 m und 30 m ausschließlich in CW. Im Log stehen Milseburg (DM/HE-007), Alte Mark (DM/TH-658), Heidelberg (DM/BM-238), Kreuzberg (DM/BM-241), Wasserkuppe (DM/HE-001), Eckweisbacher Kuppe (DM/HE-033), Leite (DM/TH-713), Arzberg (DM/TH-054) und Rößberg (DM/TH-711).



Ingeborg, OE5IRO, Bernhard (Baby) und Peter, OE5RTP, auf der Ham Radio (v. l. n. r.) Foto: DF3MC

Aber nicht nur beim Funken gab es interessante Erlebnisse. Lutz schreibt: „Auf der Leite kam ein älterer Herr freundlich auf uns zu, stellte sich als Jagdpächter vor und wollte nur mal sehen, was wir da treiben. Angela hat ihm das mit dem Bergfunken erklärt und als er auch noch ihre Bilder von diversen Blümchen sah, war er überzeugt, dass auch die Bergfunker Naturfreunde sind.“

Auf der Wasserkuppe gibt es hinter dem Kletterwald noch ein Stück naturbelassenen Wald. Da sind wir mit Benny (dem SOTA-Hund) auf

einem kleinen Pfad hoch Richtung Rundweg um den Gipfel. Dort lag ein Mountainbiker unter seinem Gefährt und konnte sich nicht mehr bewegen. Angela hat sich als fachkundige Person um ihn gekümmert und ich habe die Bergrettung verständigt. Seine Verletzungen erwiesen sich dann doch so heftig, dass er mit dem Hubschrauber abtransportiert werden musste.“

### ■ SOTA-Termine

**W, VE:** Nach vielen Diskussionen hat man sich für den NA SOTA Day auf den zweiten Sonntag im September (8. 9. 12) geeinigt. Bei der Auswahl des Termins musste u. a. das Wetter auf dem Kontinent berücksichtigt werden. So ist es früher im Sommer in W5, W6 und Teilen von W7 nicht selten heiß bis 40 °C, später im September ist dann in anderen Teilen mit Kälte, Regen, Hagel und Schnee zu rechnen. Mike, KD9KC, meinte dazu, dass es in Texas nur zwei Jahreszeiten gibt: Sommer und Weihnachten. **DM/DL:** Am 5. 8. 12 will Jörg, DO1DJ, im Rahmen des Bayerischen Bergtags (BBT – siehe auch S. 879) SOTA-Berge auf 2 m und 70 cm in SSB aktivieren.

**Vorschau:** Vom 12. bis zum 14. 10. 12 findet das „Treffen Amateurfunk Erzgebirge“ in Lengfeld statt, in dessen Verlauf wieder GMA-, SBW- und SOTA-Berge aktiviert werden.

**OE:** Dieter, DF2SD, wird als OE/DF2SD/p in der Zeit vom 6. bis zum 18. 8. 12 Goldeck (OE/KT-076), Mirknock (OE/KT-082) und die Millstätter Alpe (OE/KT-084) erklimmen.

### ■ SOTA-News

**ON:** Am 1. 7. 12 beging die belgische SOTA-Assoziation ihren 5. Jahrestag. Alle Aktivierer, die an diesem Tag einen der 14 ON-Berge befunkte haben, erhalten eine Urkunde. Gemeldet wurden ON/PA0SKP/p und ON/PA3FYG/p von ON/ON-016, ON/ON-006, ON/ON-004, ON9CBQ/p, ON3UK/p und ON3TH/p von ON/ON-026 und ON/ON-001, ON4TA/p von ON/ON-027 sowie ON7PX von ON/ON-021 und ON/ON-010. **DL/DM:** Für den kommenden Herbst ist ein Treffen bergfunkinteressierter Funkamateure im Rahmen des GMA (German Mountain Award) geplant. Termin- und Ortsvorschlage werden im GMA-Forum diskutiert ([www.cqgma.eu](http://www.cqgma.eu)).

**W:** Eric, KU6J, hat eine frei herunterladbare SOTA-Monitor-Software entwickelt ([www.ku6j.com](http://www.ku6j.com)). **S5:** Slowenien beging im Juni den 4. SOTA-Geburtstag. Gleichzeitig startete das SOTA Slovenia Awards Program. Regeln und Listen kann man sich unter [www.forum.sota.si/viewtopic.php?f=61&t=2839](http://www.forum.sota.si/viewtopic.php?f=61&t=2839) und [www.forum.sota.si/viewtopic.php?f=59&t=2791](http://www.forum.sota.si/viewtopic.php?f=59&t=2791) anschauen bzw. herunterladen.

**VK:** Wayne, VK3WAM, Assoziationsmanager des australischen Bundesstaates Victoria, schlägt einen SOTA-Contest vor. Im SOTA-Reflektor gibt es schon (auch ablehnende) Meinungen des SOTA-Management-Teams dazu. Nachzulesen auf [www.sotawatch.org/reflector.php?topic=6991](http://www.sotawatch.org/reflector.php?topic=6991).

**HA:** Nach einem kurzen Ausfall Ende Juni ist das SOTA Spot SMS- und Spot APRS-Gateway wieder in Betrieb gegangen (<http://gyalogradio.ham.hu> → SpotGateway).

Danke für den Bericht von Lutz, DJ3AX.

## SWL-QTC

Bearbeiter:

Andreas Wellmann, DL7UAW  
 Angerburger Allee 55, 14055 Berlin  
 E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de  
 Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR

### ■ KW-Sender Berlin-Britz stellt Sendebetrieb ein

Das Sterben der Kurzwellen-Rundfunkstation schreitet langsam, aber offensichtlich auch scheinbar unaufhaltsam weiter voran. Die Deutsche Welle hatte ja bekanntermaßen bereits im Herbst des vergangenen Jahres ihre deutschsprachigen Aussendungen im Kurzwellenbereich eingestellt.

Auf Kurzwelle waren als Alternative zum früheren umfangreichen Angebot der Deutschen Welle nur noch die Aussendungen des Deutschlandfunks auf der Frequenz 6190 kHz zu hören. Ausgestrahlt wurde dieses Programm vom Standort Berlin-Britz mit einer Leistung von 17 kW. Dafür wurde seit 1999 der Reservesender für das Programm von Deutschlandradio Kultur, das aus Berlin-Britz auf der Frequenz 6005 kHz zu hören war, verwendet. Auf der Frequenz 6005 kHz herrscht nach einem Senderschaden bereits seit 2007 „Funkstille“. Unter anderem aus Kostengründen wurde damals auf eine Reparatur verzichtet. Der bereits in die Jahre gekommene Reservesender hielt bis Mitte April 2012 tapfer durch.

Nach einem technischen Defekt in der Sendeanlage ereilte schließlich auch den letzten noch verbliebenen Kurzwellensender das gleiche Schicksal. Die offensichtlich nicht zur Verfügung stehenden Mittel für eine erneute Instandsetzung und auch geänderte Prioritäten bei den zu nutzenden Verbreitungswegen von Rundfunksendungen (Internet, Sat, DAB+ usw.) haben einen weiteren Rundfunksender im Kurzwellenbereich zum Schweigen gebracht [1].

### ■ Amateurfunkbetrieb auf Mittelwelle

Seit dem 13. 6. 12 dürfen Genehmigungs-inhaber der Klasse A in Deutschland auch den Mittelwellenfrequenzbereich 472 kHz bis 479 kHz für den Amateurfunkdienst verwenden. Es dürfte sicher nicht allzu lange dauern, und es werden, neben den bereits vorhandenen Versuchsstationen, weitere Aktivitäten zu beobachten sein.

Wer noch keinen geeigneten Empfänger für Empfangsbeobachtungen in diesem neuen Amateurfunkbereich zur Verfügung hat oder einfach von einem geografisch entfernten Standort das Mittelwellenband einmal beobachten möchte, sollte im Internet [2] nach einem geeigneten WebSDR-Empfänger Ausschau halten. Die Anzahl der dort aufgeführten WebSDR-Empfänger wächst ständig weiter an. Es finden sich dort auch Empfänger, die Amateurfunkfrequenzen im Mittelwellenbereich abdecken.

### URLs

- [1] [www.radioeins.de/programm/sendungen/medienmagazin](http://www.radioeins.de/programm/sendungen/medienmagazin)
- [2] [www.websdr.org](http://www.websdr.org)

# QRP-QTC

## Bearbeiter:

Peter Zenker, DL2FI

Molchstr. 15, 12524 Berlin

E-Mail: dl2fi@dl-qrp-ag.de

## ■ QRP Minimal Art

Der vor vielen Jahren von Hartmut „Hal“, DJ7ST †, ins Leben gerufene QRP Minimal Art Session-Contest erfreut sich immer größerer Beliebtheit. Viele QRPer haben die Herausforderung angenommen und sich ein den Regeln der QRP MAS entsprechendes Gerät gebaut. Für die, die sich noch nicht mit minimal Art beschäftigt haben: Ein regelkonformer Empfänger darf aus maximal 50, ein Transceiver aus maximal 100 Bauteilen bestehen. Als Bauteile zählen alle elektrisch relevanten Teile – Knöpfe, Buchsen und Stecker werden nicht gezählt. Damit auf jeden Fall die Normen der jeweiligen Behörden in Bezug auf Oberwellenabstrahlung eingehalten werden können, wird beim Tiefpassfilter des Senders eine Ausnahme gemacht – es zählen unabhängig von der Anzahl der Pole immer nur drei Bauteile, das Gleiche gilt für das Eingangsfiler des Empfängers. In diesem Jahr darf zum ersten Mal ein einziges IC benutzt werden, es zählen dabei die beschalteten PINs, nicht das Innenleben. Details zu den Regeln findet der interessierte QRPer auf der Website der QRP Contest Community ([www.qrpcc.de](http://www.qrpcc.de)).

In den vergangenen QRP-MAS-Contesten waren dann auch oft Signale zu hören, die ahnen ließen, wie weit der Konstrukteur die Minimalisierung getrieben hat. Oft schon wurde bei QRP-Treffen über MAS-Geräte diskutiert. Immer wieder war das Entwicklerteam der DL-QRP-AG gebeten worden, doch endlich einmal einen wirklich gebrauchsfähigen MAS-Transceiver-Bausatz für all diejenigen zu entwickeln, die gerne bei diesem Contest mitmachen würden, sich jedoch eine eigene Entwicklung oder den Aufbau auf Lochraster bzw. im Manhattan Style nicht zutrauen.

In der abendlichen Runde anlässlich des Silberthal-Treffens der DL-QRP-AG im Juni 2012 setzten wir unserem Chefentwickler DK1HE dann so lange zu, bis er bereit war, sozusagen als Lockerungsübung nach der Entwicklung unseres Großprojektes *Solf* einen MAS-Transceiver zu entwerfen. Waren wir in Silberthal noch der Meinung, das Ganze sei ein trivialer Jux, mussten wir bald feststellen, dass wir uns doch arg getäuscht hatten. Setzt man sich zum Ziel, einen Transceiver nach den MAS-Regel zu entwickeln, der nicht nur „irgendwie“ Signale empfängt und aussendet, sondern auch einen echten Alltagsgebrauchswert hat, dann stellt man fest, dass das gar nicht so einfach ist. Unser guter DK1HE musste bereits nach wenigen Vorentwürfen feststellen, dass diese Aufgabe selbst ihn gehörig ins Schwitzen brachte, sodass plötzlich keine Rede mehr von einer Lockerungsübung war.

Echter Alltagsgebrauchswert bedeutet heute, dass der Sender 5 W Ausgangsleistung hat und über den kompletten CW-Bereich des Bandes abstimmbar ist – stabil soll er sein, chirpfrei und Tastclicks sind natürlich nicht erlaubt.

Der Empfänger sollte schon über ein schmales Quarzfilter verfügen, bequemen Kopfhörerempfang mit ausreichender Lautstärke bieten und eine Regelung in irgendeiner Form wäre ebenfalls wünschenswert. Wie dick dieser „Brocken“ ist, merkt man erst dann, wenn die ersten Entwürfe im Papierkorb gelandet sind, weil man weit mehr als 100 Bauteile benötigt hat, um all die Vorgaben zu realisieren.

Im Laufe von einigen Wochen nahm unser Projekt Q12, so der Arbeitsname, aber doch Gestalt an. Zu unserer größten Überraschung half besonders die Rückbesinnung auf einige uralte, aber bewährte Techniken wie selbst schwingende Mischstufen in BFO und Mischer oder auch der Einsatz eines Übertragers in der NF-Endstufe, die Anzahl der benötigten Bauteile zu senken.

Nach drei Wochen Arbeit ging es dann sogar schon darum, einige der im Contest möglichen Bonuspunkte zu bekommen, die man für jedes Bauteil erhält, das an den 100 erlaubten fehlt. Jetzt geht es nur noch darum, die Prototypen zu bauen, eventuell aufgrund der mit diesen

**Am Stand der DL-QRP-AG war neben dem Solf-Transceiver im Standard-Gehäuse (unten) auch der von DC3SHL zu sehen. Die Front besteht aus Plexiglas mit eingraviertem Beschriftung. An den Seiten befinden sich LEDs, die in die Plexiglasscheibe strahlen und so die Beschriftung besser sichtbar machen. Zudem ist die Farbe des LC-Displays beliebig einstellbar (RGB-Beleuchtung).**

Foto: DK3RED



gemachten Erfahrungen noch an Details zu feilen und die Baumappe zu schreiben, nach der jeder in der Lage sein sollte, sich seinen QMAS-Transceiver zu bauen. Einzelheiten zu diesem Projekt wie Schaltungsdetails werden wir veröffentlicht, sobald wir mit den Prototypen zufrieden sind. Interessenten beobachten wie immer das QRP-Forum auf [www.qrpforum.de](http://www.qrpforum.de), wenn sie auf dem Laufenden sein möchten.

## ■ Elecraft KX3

Auch wenn manche schon begonnen haben, den neuen QRP-Transceiver von Elecraft für ein Phantom zu halten – es gibt ihn wirklich. Knapp zwei Wochen vor der Ham Radio konnten wir die ersten Geräte an ihre Besitzer schicken. Im Schnitt wird die große Menge vorbestellter Geräte jetzt mit acht bis zwölf Auslieferungen pro Woche abgearbeitet. Die Rückmeldungen, die wir von den frisch gebackenen KX3-Besitzern bisher erhalten haben, sind extrem ermutigend. Von allen Seiten bekommen wir die Bestätigung, dass der erste europäische Praxisbericht, natürlich hier im FUNKAMATEUR veröffentlicht (Heft 4, S. 443), eher noch untertrieben war. So macht selbst Stress noch richtig Spaß.

Weltweit sind inzwischen etwa 1000 Geräte ausgeliefert, und Elecraft ist guter Hoffnung, noch in diesem Jahr ab Lager liefern zu können. Im Moment beträgt die Wartezeit ab Bestellung

leider noch etwa 14 Wochen. Übrigens werden alle bei uns als Fertiggeräte bestellten KX3 in Berlin zusammengebaut und getestet.

## ■ Ham Radio 2012

Mag sein, dass in diesem Jahr insgesamt weniger Besucher auf der Ham waren als in den vergangenen Jahren – wir haben davon nichts gemerkt, bei uns war es voll und eng wie immer. Böse Zungen behaupten, das hätte wie immer daran gelegen, dass sich unser Stand direkt neben der Tür zur Toilette befand und deswegen niemand an uns „vorbeikam“.

Ich sehe dagegen zwei Ursachen: Erstens ist die Attraktivität des Selbstbaus im Amateurfunk durch die Aktivität der DL-QRP-AG und durch die von uns entwickelten Bausätze im Laufe der Jahre stetig gewachsen, und zweitens besitzt der gemeinsame Stand mit Elecraft eine Anziehungskraft wie kaum ein anderer in der Halle. War es auf der einen Seite des Doppelstandes Peter, DK1HE, mit seinem *Solf*-Projekt kaum möglich, eine Pause einzulegen, so waren am anderen Ende des Standes Eric, WA6HHQ, und

ich unablässig damit beschäftigt, die beiden KX3 und den K3, die live an einer Außenantenne arbeiteten, zu erklären. Nicht ganz lustig war dabei, dass ich immer wieder die Sender der Geräte neu inhibieren musste, weil alle Transceiver nicht ganz fachgerecht über T-Stücke verbunden an der gleichen Antenne hingen und auch ein Elecraft-Gerät das direkte Senden in den RX-Eingang nicht besonders gerne mag.

Aber wer will es einem begeisterten Funkamateurer verübeln, dass er wirklich jeden Knopf einmal ausprobieren möchte. Wobei sich mir die Sinnhaftigkeit eines Tests, den ich mehrmals beobachten konnte, bis heute nicht erschließt: Der Versuch, wie oft sich der Hauptabstimmknopf eines Gerätes pro Sekunde drehen lässt, wenn man alle Kräfte einsetzt. Aber Spaß hat es gemacht und mein Dank geht an alle Helfer, die lange am Stand ausharrten, um Beiträge für die AG zu kassieren oder unermüdlich die Eigenschaften der verschiedenen ausgestellten Bausätze erklärten.

Nicht unerwähnt sei das großartige Grillfest am Samstagabend im Camp Rotach, das wieder als gemeinsames Fest der Ausbildergruppe „Funken lernen“ des DARC-Distrikts Baden ([www.funken-lernen.de](http://www.funken-lernen.de)) und der DL-QRP-AG stattfand, aber ohne die Anstrengungen von „funken-lernen“ nicht denkbar wäre. Wir sehen uns alle wieder auf der Ham Radio 2013.

## Digital-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL  
Heyerhoffstr. 42, 45770 Marl  
E-Mail: dl1ybl@db0ur.de

Jürgen Engelhardt, DL9HQH  
Azaleenstr. 31, 06122 Halle  
Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI  
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

## Digital Voice

### ■ Ham Radio 2012

Die Ham Radio stand dieses Jahr unter dem Motto „Amateurfunk digital“ mit Schwerpunkt Digital Voice. Dazu wurde der Präsentationsbereich genutzt, wo wir für D-STAR zwei Umsetzer mit einem Selbstbaurepeater mit

(Universal Platform for Digital Amateur Radio) funktionsfähig vorzustellen. Informationen dazu sowie die Software (GNU General Public License Version 2) gibt es auf [www.up4dar.de](http://www.up4dar.de).

Auch Michael, DK5HH, zeigte mit Gerrit, DL9GFA, anhand von GNU-Radio-Konzepten in unterschiedlichen Vorträgen die Wirkungs- und Funktionsweise von solchen software-basierenden Übertragungssystemen. Michael, DK5HH, erläuterte dann noch am Sonntag auf der Aktionsbühne die Wirkungs- und Funktionsweise eines Sprachcoders. Er ging besonders auf die Eigenheiten unserer Sprache und die Stimmgebung ein.

Kurt, OE1KBC, und Roland, OE1RSA, zeigten im Teilbereich SDR einige Projekte des ÖVSV. Interessant ist sicherlich das Projekt HHD70, ein Datenmodem mit einer Datenrate bis 500 kBd. Leider sehe ich (DL1YBL) aufgrund der Bandbreite über 500 kHz derzeit kaum Möglichkeiten, so etwas einzuführen.

war auch die wichtigste Forderung von den Besuchern während der Messe und den Vorträgen. Alle Vorträge, Podiumsdiskussion und auch die Eröffnungsreden sind unter [www.youtube.com](http://www.youtube.com) abrufbar. Einfach nach *HAMRADIO 2012* suchen.

### ■ Neue Geräte

Die Firma Yaesu Musen Co. Ltd. stellte ihr neuestes Produkt, den FT1DE, vor. An der vorhandenen MOTOROLA Quantar für APCO25 (Phase 1) in C4FM und FDMA Mode war kein Betrieb möglich. Nach diesem Ergebnis handelt es sich offensichtlich bei dem Yaesu-Digital-System um eine Insel. Es bestehen keinerlei Interoperabilitäten zwischen den von uns verwendeten Systemen APCO25, DMR und D-STAR.

Auf der Messe konnten wir das VXD-720 der Fa. Vertex am vorhandenen Messe-Repeater testen. Dieser Versuch verlief erfolgreich. Die Geräte ähneln dem wohlbekannteren DP-3600 von Motorola sehr.

## Datenkommunikation

### ■ 30 Jahre Packet-Radio

Am 25. 6. 1982 wurde um 2112 UTC der erste Kontakt in der Sendart Packet-Radio realisiert. Die Verbindung wurde auf 144 MHz von KD2S† und WA7GXD (jetzt KK7P) getätigt.

Nachdem sie einige Stunden lang Testpakete gesendet hatten, fand im Anschluss ein Klartext-QSO (ASCII) statt. Dabei wurden verschiedene Experimente durchgeführt, um die Verbindung zu optimieren. Bei diesem QSO kam ein TNC mit Modem zum Einsatz. Innerhalb von 12 h wurde das Experiment über eine Entfernung von 20 Meilen und einer Feldstärke von weniger als S1 erfolgreich wiederholt.

### ■ HB9: HAMNET auf Wachstumskurs

Das Schweizer HAMNET wird laufend mit neuen Strecken erweitert. Vom Uetliberg führt eine Strecke nach Hünenberg (ZG) und weiter zum Luzerner Standort Sonnenberg. Damit kann das Luzerner D-STAR-Relais Sonnenberg über das Breitbandnetz an das Internet angekoppelt werden, in Kirchberg (SG) befindet sich bereits ein funktionierendes Gateway. Eine 5-GHz-Verbindung vom Uetliberg nach Kirchberg über den Knotenpunkt Hörnli ist nun ebenfalls in Betrieb. Auch der D-STAR-Server in Hünenberg (ZG) soll an das HAMNET angeschlossen werden. Zusätzlich wird eine 5-GHz-Strecke zum D-STAR-Relais Rigi-Scheidegg, HB9RF, erstellt. Auf [www.hb9rf.ch/einstieg\\_ins\\_hamnet.html](http://www.hb9rf.ch/einstieg_ins_hamnet.html) finden Interessierte eine ausführliche Anleitung zur Konfiguration eines persönlichen Hamnet-Zugangs via Ubiquity-Nanostation.

Nachdem der Bundesrat in seiner neusten Untersuchung zu den Folgen von Stromausfällen feststellt, dass die Kommunikationsnetze davon sehr stark betroffen wären und mit einem weiträumigen Zusammenbruch derer zu rechnen ist, würde sich ein Notstrom-unterstütztes HAMNET als Backup für bestimmte Verbindungen geradezu anbieten.

**Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT**



Blick auf den Präsentationsbereich auf der Ham Radio, in dem das diesjährige Messemotto „Amateurfunk digital“ mit Schwerpunkt Digital Voice behandelt wurde.

DVRPTR-Board und G4KLX-Software sowie einen originalen Icom-Repeater vorstellten. Dazu gesellte sich ein DMR-Repeater von Motorola und eine Motorola-QUANTAR für APCO25 (Phase 1). Alle vier Repeater wurden an einer Antenne betrieben und rege genutzt. Der Andrang im Präsentationsbereich war sehr groß. Viele Fragen rund um D-STAR, DMR, HAMNET und SDR konnten den OMs, die die Teilbereiche betreuten, gestellt werden.

Im Teilbereich D-STAR war das ircDDB-Team mit Jonathan, G4KLX, und auch Darren, G7LWT, der die dplus-Reflektoren, z. B. 006, in London betreibt, vor Ort. Im Rahmen des ircDDB-Team-Vortrages und der 2. DDC (D-STAR Developer Conference) hielten auch Jonathan und Darren Vorträge. Sämtliche Vorträge (Präsentationen) sind auf <http://dstar.darc.de> → Docu → Download einsehbar.

Auch Jan, DO1FJN, Entwickler der DVRPTR-Platine samt Zusatzmodulen, konnte auf der DDC einige Fragen rund um das Projekt klären. Leider wollte die Gruppe um das DVRPTR-Board auch nach mehrfacher Einladung nicht aktiv am Sonderbereich DV teilnehmen und ihre Boards vorstellen. Das ist für die Allgemeinheit sehr schade, jedoch nicht zu ändern. Hinweise zu den Platinen gibt es unter <http://shop.dvrptr.de>.

Denis, DL3OCK, nutzte die Gelegenheit, zusammen mit Michael, DL1BFF, UP4DAR

Das HAMNET und die komplette Abbildung der Strecken in OE samt Technik und Nutzerinformationen, wurden von den OMs anhand von vielen Bildern, Beschreibungen und Dokumentationen gezeigt.

Jochen, DL1YBL, stellte in seinem Vortrag über DMR und APCO25 Neuigkeiten vor. Ein wichtiger Aspekt war dem Protokollaufbau und dem Routing im DMR-Netz gewidmet. Für das Routing der Daten der APCO25-Stationen gibt



Fachsimplen unter Experten auf der Ham Radio (v.l.n.r.): Jörg, DG1FFC, Jens, DH6BB, Jochen DL1YBL, Reiner, DH9FAX, und Jonathan, G4KLX  
Fotos: DL1YBL

es sehr wahrscheinlich nun neue Möglichkeiten, so können wir als unser größtes Ziel das Verbinden der einzelnen digitalen Inseln APCO, DMR und D-STAR weiterführen. Das

## Sat-QTC

### Bearbeiter:

Thomas Frey, HB9SKA  
Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz  
E-Mail: hb9ska@amsat.org

### ■ AO-7 wieder in Eklipsen

Ib, OZ1MY, beobachtete, dass sich AO-7 erneut in langen Eklipsen befindet. Dann ist Mode-B aktiv, bis sich die Eklipsen verkürzen und die Sonneneinstrahlung wieder länger wird.

### ■ Mehr Telemetrie von AO-71 (AubieSat-1)

John Klingelhoefter, WB4LNM, technischer Mentor an der Auburn Universität, fragt nach Telemetrie-Empfangsrapporten, nachdem ein neuer Operationsmodus erfolgreich aktiviert wurde.

Über das Wochenende vom 9. bis 11. 7. 12 wurde der Sendemodus für mehr Telemetriedaten geändert. Mit der gesteigerten Telemetrierate werden Daten geliefert, die den Schutz der Solarzellen sowie zusätzliche Informationen zeigen. AO-71 sendet mit etwa 800 mW auf 437,4731 MHz in CW mit 20 WpM. Zusätzliche Telemetrie vom Wissenschaftsexperiment wird mit bis zu 60 WpM gesendet.

### ■ ALMASat-1 ausgefallen

ALMASat-1 fiel für ein paar Tage oder auch etwa eine Woche nach dem Start am 13. 2. 12 aus.

### ■ APRS via Columbus-Modul

Ein Statusberichts-Video der NASA für den 14. bis 18. 5. 12 zeigt, dass der Astronaut Joe Acaba, KE5DAR, die Amateurfunkstation im Columbus-Modul eingeschaltet hat. Die Stelle ist ab 9:05 min im Video auf [www.youtube.com/embed/bA9PXqX\\_L4Y](http://www.youtube.com/embed/bA9PXqX_L4Y) zu sehen.

Kenneth Ransom, N5VHO, berichtete, dass die Frequenz für den ARISS-Digipeater von 145,825 MHz nach 437,550 MHz (Simplex) wechselte. Der Digi-Alias lautet immer noch ARISS.

Dieser Frequenzwechsel wurde wegen dem Automated Transfer Vehicle (ATV) durchgeführt, das zurzeit an der ISS angedockt ist. Der Kenwood-D700-Transceiver im Servicemodul musste wegen eines zusätzlichen Luftreinigers für das ATV abgeschaltet werden. Dieser wurde an die „Stromsteckdose“ des D700 angeschlossen. Das russische Team stimmte zu, dass für Schulkontakte mit dem D700 dieses wieder „eingesteckt“ werden kann. Danach will man den Luftreiniger jedoch erneut reaktivieren. Das soll bis zum Abdocken des ATV im September 2012 dauern.

### ■ Entfernungsrekord über AO-7

Wyatt, AC0RA, und Bill, OM3BD, haben den Entfernungsrekord über AO-7 gebrochen, der seit etwa zwei Jahren bestand. Die per GPS ermittelte Distanz von 7849 km zwischen den Locatoren EN31VX und JN88MF überstieg mit weiteren 6 km den Rekord von PY5LF und K3SZH aus dem Jahr 2010.

## CW-QTC

### ■ CW – ein Hauch von Konspiration

Vor 50 Jahren, fast noch als Junge, habe ich die Amateurfunklizenz erworben. Als Provinzler hatte ich vorher keine Amateurfunkstation gesehen, sondern nur Funkamateure im 40-m-Band, natürlich in AM, gehört. Finanziert habe ich meine Fachliteratur fast nur durch das Vergessen der Rückgabe des Einkaufswegeldes an meine Mutter, wobei ich heute vermute, dass sie es wohl mit Absicht übersehen hat. Die Schule war für mich entsetzlich, bis auf den Sportunterricht und die gelegentlichen Ausflüge des Physiklehrers in die Elektrotechnik. Wenn mir damals jemand weisgesagt hätte, dass ich fast mein gesamtes Berufsleben einmal als Lehrer zubringen würde, wäre das nur ein müdes Lächeln wert gewesen. Nein, ich wollte Seefunker werden. Richtige Kerle fuhrten zur See. Freddy Quinn war das Vorbild und das Funken konnte man ganz gut damit verbinden.

Nun, Seefunker bin ich nicht geworden – meine erste Freundin hatte etwas dagegen. Aber man konnte ja das Angenehme mit dem Nützlichen verbinden: Amateurfunk war die Lösung, bequemer und zukunftssicherer aus damaliger Sicht. Die große weite Welt hatte man sogar zu Hause. „Amateurfunk – Brücke zur Welt“ hieß damals der Slogan, der durchaus zutraf. Satellitenfunk und Internet lagen außer jeglicher Vorstellungskraft. Telegrafie war der absolute Clou. Kontakt zu Funkamateuren aus der ganzen Welt und das mit damals bedauernswerten Fremdsprachenkenntnissen und aus heutiger Sicht noch bedauernswerteren Funkgeräten. Esperanto geisterte damals durch die Köpfe der Weltbürger, doch CW war Realität und auch geheimnisvoll, weil es nicht jeder konnte. Zudem hatte es „Vokabeln“ und Abkürzungen, die die Aufmerksamkeit der Laien auf sich zog, wenn diese Fremdworte in eine Unterhaltung mit einem anderen Funkamateure eingeflochten wurden. Das Gefühl des Könnens einer Geheimsprache, die weltweit von Leuten verstanden wurde, die die gleiche Sehnsucht nach dem Überbrücken von an sich unüberbrückbaren Entfernungen hatten, machte die Faszination von Telegrafie aus.

All das ist nun 50 Jahre her und dieses Gefühl des Geheimnisvollen kommt mir bei fast jedem CW-QSO in den Sinn. Manchmal lausche ich bei den ehemaligen Seefunkern, deren Arbeitsplätze inzwischen der Geschichte angehören und sinniere darüber, welche Abenteuer ich wohl durch meine erste Freundin verpasst haben könnte. Ich kann den spärlichen Nach-

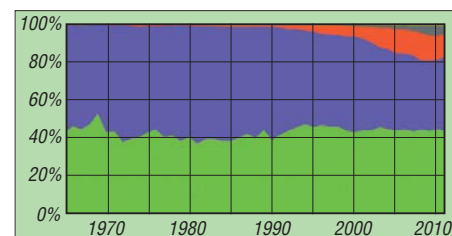
wuchs des Amateurfunks verstehen, der Morsetelegrafie als Relikt des frühen vergangenen Jahrhunderts betrachtet und auch die älteren OMs, die sich nie damit anfreunden konnten, weil ihnen die sinnliche Beziehung zur Morsetaste verschlossen blieb.

Es bleibt also die Aufgabe derjenigen Funkamateure die diese Sendart begeistert, ihre „Kunst“ weiterzuermitteln, um junge Leute für eine Kommunikationsform zu interessieren, die an Effektivität nicht zu übertreffen ist: Für die gleiche Feldstärke eines CW-Signals am Empfangsort ist nur 1/25 der SSB-Leistung notwendig – mindestens zehn Telegrafie-Verbindungen passen in einen Telefoniekanal – und man soll es nicht für möglich halten, die High-Speed-Profis machen CW, weil sie sich so schneller „unterhalten“ können.

Die Mühe des Lernens führt auch hier zur Freude des Tuns. **Hans-Joachim Pietsch, DJ6HP**

### ■ Telegrafie stark wie eh und je

Im Anschluss an die Weltfunkkonferenz 2003 in Genf (WRC) wurde in vielen Ländern die Telegrafieprüfung als Voraussetzung zur Erlangung einer Amateurfunkgenehmigung abgeschafft. Manche CW-Freunde fürchteten, dass die Telegrafie in der Bedeutungslosigkeit versinken würde oder dass zumindest weniger gemorst werden würde. Weit gefehlt! Wie sich jetzt in einer Analyse von 94 Mio. QSOs in Club Log [1] zeigt, ist Telegrafie nach wie vor



Verteilung der verschiedenen Sendarten seit 1965; die Farben stehen für die Sendarten: grün = Telegrafie, blau = Telefonie, rot = RTTY, grau = PSK.

Quelle: Club Log

die wichtigste Sendart. Fast die Hälfte aller Kontakte werden in CW getätigt. Ein Abwärtstrend ist nicht zu erkennen.

Club Log erstellt umfangreiche Statistiken des eigenen Logs und bietet darüber hinaus eine ganze Reihe von hilfreichen Funktionen wie zum Beispiel eine Suchmaske für QSO-Partner. Most Wanted Charts mit den begehrtesten DXCC-Gebieten sind eine nützliche Entscheidungshilfe für die nächste DXpedition oder den kommenden Urlaub mit Funkgerät.

Aus den historischen Logs lassen sich sogar zukünftige Übertragungsbedingungen vorher sagen, weil die QSO-Raten aus Zeiten mit vergleichbarer Sonnenaktivität als Berechnungsgrundlage dienen. Und es gibt natürlich eine Liste der aktivsten Clubs (daher der Name). Derzeit sind die Logs von fast 15 000 Rufzeichen gespeichert. Je mehr QSOs in der Datenbank zur Verfügung stehen, desto genauere Analysen lassen sich durchführen. Deshalb bitten die Betreiber um Unterstützung und freuen sich über jedes weitere Log.

**Daniel Schlieper, DM3DA**

### URL

[1] Club Log: [www.clublog.org/about.php](http://www.clublog.org/about.php)



## UKW-QTC

**Aktuelles, Aurora, MS, EME:**  
Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC  
Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid  
E-Mail: BerndDF2ZC@gmail.com

**Magic Band, Topliste, Conteste:**  
Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS  
Am Fort 6, 13591 Berlin  
E-Mail: dl7yspeter@gmx.de  
Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO

### ■ Perseiden 2012 und MMM-MS-Sprint-Contest

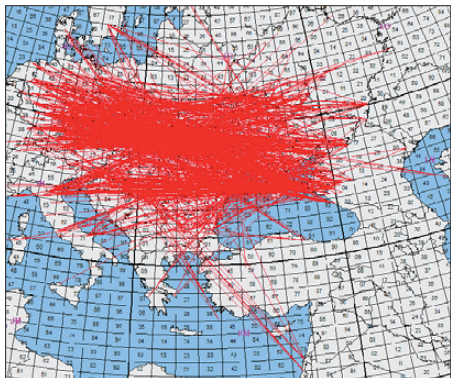
In diesem Jahr wird das Maximum des Meteoritenschauers Perseiden am 13. 8. 12 um 1319 UTC mit etwa 100 sichtbaren Sternschnuppen pro Stunde erwartet. Die Radiowerte dürften sogar deutlich höher liegen, denn via Meteor-scatter sind auch verglühende Meteoriten noch nutzbar, die nur schwach leuchten und deshalb am Erdboden nicht sichtbar sind. Fast durchgehend während seines breiten Aktivitätsmaximums vom 11. bis 14. 8. 12 bieten die Perseiden reichlich Reflexionen an, sodass die Meteor-scatter-Begeisterten sicher viele QSO-Erfolge verzeichnen werden.

Deshalb führt das UKW-DX-Portal MakeMoreMilesOnVHF auch während der Perseiden seinen jährlichen Meteorscatter-Sprint-Contest durch. Ziel des Wettbewerbs ist, auf 144 MHz möglichst viele und möglichst weite Verbindungen per Meteorscatter durchzuführen. Jeder überbrückte Kilometer zählt dabei als ein Punkt; das Ergebnis ist dann die Summe der Einzelpunkte. Es werden zwei Leistungsklassen unterschieden: Single-OPs mit kleiner und größer als 1,5 kW (ERP). Teilnehmende Teams werden in einer eigenen Kategorie gewertet.

2012 findet der Sprint-Contest vom 12. 8. 12, 0000 UTC, bis 13. 8. 12, 2400 UTC, statt. Weitere Informationen zum Contest sind auf [www.mmmvvhf.de/ctestinfo.php](http://www.mmmvvhf.de/ctestinfo.php) nachzulesen.

### ■ Sporadic-E mit großen Distanzen auf 2 m

Mit ein klein wenig Mathematik kann man schnell herleiten, dass bei Sporadic-E in einem einzigen Sprung Distanzen von maximal 2300 km bis 2500 km möglich sind. Gleichwohl werden bei dieser Ausbreitung immer wieder auch QSOs über mehr als 3000 km vermeldet, insbesondere dann, wenn Stationen von den



144-MHz-Verbindungen vom Westen Deutschlands bis ans Kaspische Meer am 1. 7. 12



Welch ein Take-Off: UN7AX wohnt unmittelbar am Ufer des Kaspischen Meers. Die ersten 370 km in Richtung Europa geht es nur übers Wasser.



Seine „Balkon-Antenne“ hat Alexej, UN7AX, am Boomende mit einem Gelenk befestigt, sodass er sie händisch im Azimuth ausrichten kann.

Fotos: UN7AX (2)

Kanarischen Inseln (EA8) am Geschehen teilnehmen. In diesem Fall ist der Hintergrund leicht nachvollziehbar: Im Sommer herrschen zwischen Südspanien und den etwa 1500 km entfernt liegenden Kanaren fast ständig troposphärische Überreichweiten. Die EA8-Stationen kommen dann mit brüllend lauten Signalen in EA7 an und strahlen dort in den E<sub>s</sub>-Ausbreitungskanal ein.

Ganz selten nur gibt es aber auch in andere Richtungen solches Super-DX > 2500 km. Der 1. 7. 12 war nun wieder einmal ein solcher Tag. Schon morgens – zwischen 0945 UTC und 1015 UTC – ging das 2-m-Band an jenem Sonntag zwischen Süditalien und der Ukraine bzw. Südrussland auf. 20 min später hatte sich dann über Serbien ein stark ausgeprägter E<sub>s</sub>-Reflexionspunkt gebildet.

Nun konnte auch aus Deutschland DX gemacht werden. Udo, DK5YA, aus JN49NX in der Nähe von Aschaffenburg glückten während dieser knappen Stunde 16 Verbindungen mit Bulgarien und der Türkei. Besonders die Zahl von acht verschiedenen TA-Stationen ist sehr erfreulich; bis auf TA2ES (KN40MX) und TA2AD (KN51VK) wurden diese alle in FM auf 145,500 MHz oder 145,525 MHz gearbeitet. Es dürften dort also wirklich nur QRP-Ausrüstungen benutzt worden sein. Der wei-

teste Kontakt glückte um 1120 UTC über 2224 km mit TA2VW (KM69VW) – in FM!

Es wären noch viel mehr Verbindungen im FM-Bereich möglich gewesen, doch viele türkische Stationen konnten anscheinend mit Sporadic-E und plötzlich mit S9 durchkommenden DL-Stationen nichts anfangen: Sie ließen sich nicht stören und führten ihre Lokal-QSOs fort.

Kurz vor Beginn der Öffnung hatte Udo auf 144,450 MHz etwa 10 min lang mit 529 die Bake YM7VHF/B aus KN91RB gehört, über immerhin 2546 km. Online-Berechnungen auf Basis der Skiplänge zeigten, dass die maximale reflektierte Frequenz während dieser Öffnung in der Spitze sogar über 200 MHz gelegen hat! Richtig los ging es dann aber gegen 1330 UTC. Nun war 2 m Richtung Osten offen – und wie! Gleich zu Beginn des Spektakels loggte Udo um 1334 UTC R7YY (LN04AO) über 2389 km. Wenig später folgte ein besonderer Knaller: Kasachstan! UN7AX aus LN53NP am Ostrand des Kaspischen Meers war zu hören. Das sind die Momente, bei denen fast jeder OM nahe am Herzinfarkt ist – vor allem dann, wenn das QSO wie in Udos Fall durch undisziplinierte andere Funkamateure gestört, sprich kaputt gemacht wird.

Es scheint sich noch nicht herumgesprochen zu haben, dass man während einer E<sub>s</sub>-Öffnung in Deutschland nicht selbst CQ ruft, schon gar nicht auf der SSB-Anrufrequenz 144,300 MHz oder in deren Nähe. Da das Signal von UN7AX nur um S2 schwankte, wurde es durch laute Lokalstationen dann schlicht „plattgemacht“. Es war also nichts mit dem Super-DX. Andere Stationen im Raum Köln/Bonn hatten da mehr Glück und konnten tatsächlich eine Verbindung mit UN7AX erfolgreich abwickeln, und das über 3351 km! OM Alex in Aktau arbeitet mit 100 W an einer 10-Element-Yagi-Antenne nach DJ9BV.

Wenigstens glückten Udo während der folgenden 90 min noch drei andere sehr weite Verbindungen: 1359 UTC RT7G (LN04WX, 2503 km), 1421 UTC UA4ALU (LN29LA, 2566 km) und 1431 UTC RA4A (LO20QA, 2566 km). RZ6MB aus LN17CB, der über etwa 2600 km auch in NRW noch gearbeitet werden konnte, war bei DK5YA leider nicht zu hören. Schade, auch das wäre ein neues Mittelfeld gewesen.

Dafür kam aber gegen 1510 UTC 4X1GA durch. Israel via Sporadic-E, das sind aus Aschaffenburg 2907 km. Doch auch hier wirkte sich die Unerfahrenheit – oder der mangelnde Ham-Spirit – von benachbarten Stationen aus. Ebenso wie mit UN7AX fiel dieses QSO dem QRM zum Opfer. Andere Stationen hatten hier mehr Glück. So loggte beispielsweise Peter, DL1YAW (JO41DX), über 3080 km um 1518 UTC 4X1GA und freute sich neben dieser Entfernung über das unerwartete neue DXCC-Gebiet auf 144 MHz. Peter arbeitet mit 100 W an einer 11-Element-Yagi-Antenne. DK3EE (JO41GU) hat auf Youtube einen Mitschnitt von 4X1GAs Signal eingestellt: [www.youtube.com/watch?v=r1n7bDDDFaQ](http://www.youtube.com/watch?v=r1n7bDDDFaQ).

Gegen 1530 UTC beruhigte sich das E<sub>s</sub>-Geschehen dann schließlich, um 50 min später erneut Fahrt aufzunehmen. Abermals waren bei DK5YA und weiteren DLs Stationen aus Süd-

russland, doch nun auch aus der Ukraine, Rumänien und Moldavien zu arbeiten.

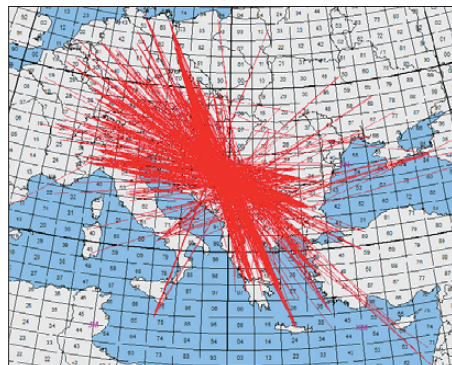
Nach 50 min war dann diese dritte Öffnung auch vorbei. Sein letztes E<sub>s</sub>-Signal des Tages notierte Udo um 1754 UTC, als R7YY (LN04AO) noch einmal kurz zu hören war. DK5YA arbeitet mit einem K3 und TR144H-Transverter, PA mit 2 × GU74b und einer Gruppe von vier 9-Element-M<sup>2</sup>s.

Vor diesem außerordentlichen E<sub>s</sub>-Tag mit seinen drei bzw. vier separaten Öffnungen und extrem weiten Verbindungen hatte sich praktisch drei Wochen lang in Bezug auf diese Ausbreitung zumindest auf 144 MHz nichts Nennenswertes ereignet. Ab und zu ging 2 m in



Die 4 × 9-Element-Gruppe von Udo, DK5YA. Im Hintergrund eine 5-Element-10JXX für 50 MHz und eine 25-Element-10JXX für 70 cm Foto: DK5YA

diesem Zeitraum zwar via E<sub>s</sub> auf, aber immer nur kurz und sehr selektiv. Die letzten größeren Öffnungen fanden am 10. und am 9. 6. 12 statt. An diesem Tag baute Bruno, DF7TS, gegen Mittag seine neu konstruierte Antenne (zweimal 4 × Quadlong nach DK7ZB mit etwa 12 dB Gewinn) für 2 m auf. Er wollte damit in



Sporadic-E-Wolken über Serbien am 9. 6. 12 Grafiken: MMMonVHF

portabler Weise am Z-Contest des VFDB teilnehmen. Gleich zu Contestbeginn um 1200 UTC gingen die ersten QSOs von JN48UO bei Distanzen um die 550 km gleich nach JO43. Eine Steigerung stellte sich dann aber 20 min



Eine gleichermaßen optisch attraktive wie effiziente Konstruktion: die Quadlongs bei DF7TS/p. Eine einzelne Antenne wiegt mit Anschlusskabel und vertikalem Tragrohr (25 mm Installationsrohr) etwa 1,5 kg, hat 9 dB Gewinn und einen horizontalen Öffnungswinkel von 75°. Details auf [www.mydarc.de/dk7zb](http://www.mydarc.de/dk7zb) Foto: DF7TS

später ein: Plötzlich kamen bulgarische und türkische Stationen mit extremen Feldstärken durch. Um 1220 UTC loggte Bruno LZ1ZP aus KN22 (1386 km), kurz darauf dann LZ1KJ und LZ1KG in KN31 (1511 km). Um 1248 UTC klappte es dann noch mit TA3AX in KN30 (1637 km). All diese Stationen aus LZ und TA waren bei ihm noch bis etwa 1330 UTC mit guten Signalen zu hören. Erst gegen Contestende um 1400 UTC war das 2-m-Band dann wieder sehr still. Dieser Antennentest hat sich für DF7TS wirklich gelohnt. Bedauerlich ist nur, dass beim Z-Contest die überbrückten Distanzen nicht ins Ergebnis eingehen.

## ■ 50 MHz: DXpedition zu den Komoren

Unter dem Rufzeichen D64K will ein internationales Team vom 8. bis 21. 8. 12 vom Locator LH18PJ dieses gesuchte DXCC-Gebiet neben Kurzwellen auch auf 6 m aktivieren. Der gewählte Standort an der Westküste verfügt über eine sehr gute Abstrahlung übers Meer Richtung Europa, Afrika und Amerika.

Auf 6 m kommt eine EME-Ausrüstung zum Einsatz. Vielleicht hilft diese der einen oder anderen deutschen Station dann doch zum QSO; trotz des lizenzbedingten Leistungs-Handicaps gegenüber unseren europäischen Nachbarn. Die Arbeitsfrequenz beträgt 50,103 MHz. Weitere Informationen sind auf [www.d64k.com](http://www.d64k.com) zu finden.

## ■ Magic Band

Der Berichtszeitraum war geprägt von zahlreichen sehr guten Bandöffnungen. Eigentlich täglich war das Band für Europaverkehr via Sporadic-E offen, aber auch DX kam durch. Bereits am 1. 6. 12 zeigten sich neben 6O3A (LJ29) u. a. auch JA1BK (PM95). Am 10. 6. 12 z. B. regten sich die ersten Signale bereits um 0500 UTC. Wer die Antenne nach Südosten hielt, der konnte u. a. JY4NE (KM71), 4Z1UF

(KM72), TA7AB (KN90), J48SAI (KM06), TA2AD (KN51) sowie YO5CFI (KN16) hören bzw. arbeiten. Anders dagegen verhielt sich der 16. 6. 12: Da musste man länger aufbleiben, um ab 2030 UTC NP4A, WP3UX und KP4EIT (alle aus FK68) ins Log zu bekommen.

Vier Tage später tauchten am Abend u. a. TF/VE3IKV (HP83), UN3M (LO61), MJ0ASP (IN89) und EA6/M0DLL aus dem seltenen JN20 auf. Nach 22 Uhr Ortszeit lohnte es sich am 24. 6. 12, die Antenne nach Westen zu drehen. FS/K9EL (FK88), KP4EIT, NP4A, 9Y4D, J69MV, FJ/W6JKV (FK87) und VP2V/W9DR brachten vielen 6-m-Fans neue DXCC-Gebiete ins Log. Aus Europa mischten am selben Tag 3A2LF und ZB2JK/m im DX-Geschehen mit. Wer am 28. 6. 12 das Magic Band dem Fußball vorzog, lag richtig. Viele Stationen aus Nordamerika wie z. B. VE1YX, VO1KVT (GN29), W9RM (EN52), N3DB, NE1B, NJ1H (FN42), VO1SO (GN37) und W3LPL ließen sich mit teilweise sehr guten Signalen hören.

Dazu gab es noch seltene DXCC-Gebiete im halben Dutzend: TF8GW, JX9JKA (IQ50), TF3ML, OX3KQ sowie JW7QIA. Aus Antennenrichtung West mischten FJ/W6JKV, YV5ESN, XE3N (EL60) mit, und CN8LI/m verteilte IM62. Einen Tag später konnte man eine ergiebige Öffnung nach Nordamerika miterleben, bei der nicht nur Stationen von der Ostküste wie KZ4RR (EM90), W4CCS (EM81) und N4TB (EL97) durchkamen, sondern auch zahlreiche kanadische und US-amerikanische Stationen aus den Weststaaten gearbeitet wurden.

Aus einigen eingesandten Berichten seien hier N7NW, K7SS, W7FI, K7ND (alle CN87), W7GJ (DN27), KB7ME (CN85), K7RW (DN40), WA7GSK (DN13), W7MEM (DN17), VE7SL (CN88) und WB8VLC (CN84) erwähnt. OH6NG/9 brachte KP48 in die Luft, und am Abend kamen wieder die Stationen aus der Karibik nach Europa durch, darunter neben VP2V/W9DR auch FM5WD.

Der Juli begann mit einer ergiebigen Öffnung Richtung Osten. Dabei wurden im DX-Cluster QSOs mit Stationen wie z. B. RA4FF (LO23), UA3XAC und R3QN (LO00) gemeldet. Dazu gesellten sich aus ähnlicher Richtung UK9AA, UN3M, 4LIAN (LN21), 4Z1TL und EX9T (MN82). Letztgenannter war von etwa 1330 UTC bis 2000 UTC in Deutschland fast durchgängig zu hören und zu arbeiten. Und wer an diesem Tag das Funkgerät der Übertragung des EM-Endspiels vorzog, der konnte am frühen Abend neben A92IO, C31VM und 1A0C auch SV2ASP/A ohne großes Pile-Up arbeiten. Aus Richtung Westen meldete sich am späten Abend FJ/W6JKV, flankiert von YV1DIG.

## FA-Topliste 2/12

Der Einsendeschluss für die nächste Topliste ist der 3. 9. 12. Bitte senden Sie die Anzahl der gearbeiteten Mittelfelder auf den Bändern oberhalb 30 MHz an die im Kopf des QTC angegebene Adresse des Sachbearbeiters (DL7YS), dazu die Angaben Anzahl DXCC-Gebiete, ODX sowie den Vermerk, ob mit oder ohne digitale Sendarten gearbeitet wurde. Es brauchen keine QSL-Karten eingesandt zu werden.



### ■ DNAT in Bad Bentheim

In diesem Jahr finden die 44. Deutsch-Niederländischen Amateurfunkertage vom 23. bis 26. 8. 12 in Bad Bentheim statt. Die Anmeldungen erfolgen in der Gaststätte „Grafschafter Stube“ (Schloßstr. 16).

Donnerstagabend (23. 8.) findet ab 20 Uhr im Hotel „Berkemeyer“ ein erstes Treffen mit Rückblick auf die vergangenen Veranstaltungen statt. Für Camper stehen der DARC-Platz an der Freilichtbühne und der Sportplatz am Tepperdiek zur Verfügung. Die offizielle Eröffnung der DNAT mit Verleihung der „Goldenen Antenne“ findet ab 15 Uhr in der Schlosskirche statt. Ab 20 Uhr gibt es auf dem Campingplatz den Begrüßungsabend.

Am Samstag (25. 8.) öffnet um 8.30 Uhr die Ham-Börse. Während des Flohmarkts finden auf dem Gelände auch mehrere Vorträge zu den Themengebieten QRP (Peter Zenker, DL2FI), HAMNET (Jens Schon, DH6BB) sowie Notfunk statt. Von 11 bis 13 Uhr wird der Mobilfunkwettbewerb des Distrikts Westfalen/Nord ausgerichtet. Gegen 11 Uhr treffen sich die Mitglieder der QCWA/OOTC. Um 13 Uhr beginnt eine Fuchsjagd des Distrikts Westfalen/Nord. Während des Nachmittags treffen sich diverse Interessensverbände – Karla, DK9BA, bittet um 13.30 Uhr zur YL-Runde in die Gaststätte „Neesen“. Dort beginnt dann auch gegen 20 Uhr das Ham-Fest der 44. DNAT.

Am Sonntag (26. 8.) läuft von 12 bis 16 Uhr der Abreisecontest der VRZA (Vereniging van Radio Zend Amateurs). Die Die Winke-Winke-Party um 20 Uhr beendet die 44. DNAT.

Über eventuelle Programmänderungen werden die Besucher in der Anmeldung auf den Campingplätzen bzw. auf [www.dnat.de](http://www.dnat.de) informiert.

**Dr. Volker Frey, DL9OBK**

### ■ Klasse-E-Kurs in Bad Homburg

Der DARC e. V. Ortsverband Bad Homburg (F11) führt einen Kurs zur Erlangung der Amateurfunk-Zeugnisklasse E durch. Er beginnt nach den Sommerferien am 23. 8. 12 und findet dann stets donnerstags ab 19 Uhr statt. Vorher gibt es einen Informationsabend am 16. 8. 12 um 19 Uhr.

Der Lehrgang umfasst etwa 22 Kursabende und endet im Februar 2013 mit der Prüfung bei der BNetzA. Der Kurs sowie die Informationsabende finden im Vereinsheim in der Schönen Aussicht 24a, 61348 Bad Homburg (Hinterhaus im Hof rechts, Souterrain), statt. Vom Bad Homburger Bahnhof (RMV Linie S5) oder Kurhaus (ÖPNV) sind es etwa 5 min Fußweg. Weitere Informationen gibt es über Daniel Keil, DD7DKA ([dd7dka@darcd.de](mailto:dd7dka@darcd.de)), sowie auf der Website des OV Bad Homburg ([www.fox11.de](http://www.fox11.de)).

**Daniel Keil, DD7DKA**

### ■ Funkertreffen X40

Der DARC-Ortsverband X40 führt dieses Jahr vom 10. bis 12. 8. 12 sein 6. Funkertreffen am Mondsee in der Nähe von Zeitz im Dreiländereck Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen durch. Alle Funkfreunde sind herzlich willkommen, um auf der großen Campingwiese zu

klönen und zu funkeln. Tagescamping und Baden ist zu günstigen Konditionen möglich. Eine Einweisung erfolgt auf 145,575 MHz sowie über DB0LE (438,7875 MHz).

Ausführliche Informationen finden Sie auf [www.darc.de/x40](http://www.darc.de/x40) bzw. [www.mondsee-hhm.de](http://www.mondsee-hhm.de).

**Heiko Hinke, DL1HTY**

### ■ AGZ-Vorsitzender verstorben

Am 25. 5. 12 starb Dr. Ralph P. Schorn, DC5JQ. Er war Gründer und langjähriger Vorsitzender der AGZ e. V. (Arbeitsgemeinschaft Zukunft Amateurfunkdienst). OM Schorn trug u. a. maßgeblich dazu bei, dass die CW-Prüfung als Zugangsvoraussetzung zu den KW-Amateurfunkbüchern abgeschafft wurde. Mehr Informationen zur AGZ finden Sie auf [www.agz-ev.de](http://www.agz-ev.de).

**Red. FA**

### ■ COTA-Aktivität vom Römerkastell Saalburg

Am 18. 8. 12 ist die Klubstation des OV Bad Homburg, DL0HG, mit dem Sonder-DOK HG100 vom Römerkastell Saalburg (COTA-Nr. HBN-123, WCA-Nr. DL-02836) aktiv. Kontakte sind zwischen 0600 UTC und 1000 UTC vorzugsweise auf 40 m und 80 m möglich. Alle Verbindungen mit DL0HG zählen auch für das Limes-Diplom; der Sonder-DOK HG100 gilt dabei als Joker.

Weitere Informationen sind auf [www.fox11.de](http://www.fox11.de) bzw. per E-Mail über Klaus Woyczehowski, DL9WO ([kontakt@fox11.de](mailto:kontakt@fox11.de)) verfügbar.

**Daniel Keil, DD7DKA**

### ■ Notfunkübung 2012

Der Distrikt Y (Brandenburg) führt am 6. 10. 12 von 10 bis 12 Uhr eine Notfunkübung auf 80 m, 40 m und evtl. auf 2 m durch. Wie im Jahr 2010 sollen im halbstündigen Abstand aktuelle Wasserstandsmeldungen von Berliner und Brandenburger Gewässern an eine Datensammelstelle übertragen werden.



Hauptpegel in Brandenburg/Havel Foto: DK6PW

Die genauen Frequenzen und Bänder werden festgelegt, wenn bekannt ist, welche Stationen sich an der Übung beteiligen. Deshalb ist es wichtig, dass sich alle Teilnehmer bis zum 31. 9. 12 beim Notfunkreferenten im Distrikt Y, Peter Wasieloski, Altes Dorf 3, 14776 Brandenburg/Havel, Tel. (01 72) 3 12 76 83, E-Mail [dk6pw@darcd.de](mailto:dk6pw@darcd.de), melden.

Mitmachen können alle XYLS und OMs, unabhängig davon, ob sie als Notfunkmitarbeiter gemeldet sind oder nicht. Interessierte Funkamateure herzlich willkommen. Einzelheiten erhalten die Teilnehmer über den Notfunkreferenten im Distrikt Y per E-Mail oder über [www.darc.de/distrikte/y/notfunk/aktuell/notfunkuebung](http://www.darc.de/distrikte/y/notfunk/aktuell/notfunkuebung).

**Peter Wasieloski, DK6PW**



### ■ USKA-Jahrestreffen 2012

Am 8. 9. 12 findet in Stein (CH-9063) das Jahrestreffen der Schweizer Funkamateure statt. Die USKA-Sektion St. Gallen zeichnet für die Organisation verantwortlich.

Die Besucher erwartet ein tolles Programm. Beginn ist um 10 Uhr mit Ausstellungsständen führender Schweizer Anbieter sowie der DL-QRP-AG. Für den Tausch und Verkauf von Gebrauchtgeräten stehen genügend Tische zur Verfügung, für die keinerlei Gebühren erhoben werden.

Ab 13 Uhr bis etwa 17 Uhr läuft ein erstklassiges Vortragsprogramm, parallel dazu finden interessante Workshops zu den Themen Antennensimulation, Sender-/Empfängermessungen sowie EMV statt.

Diese Einladung richtet sich selbstverständlich auch an ausländische Besucher. Alle Einzelheiten finden sich auf unserer Website [www.jahrestreffen.uska.ch](http://www.jahrestreffen.uska.ch).

**Heinz Bolli, HB9KOF**

### ■ 100 Jahre US-Amateurfunklizenzen

Am 17. 8. jährt sich zum 100. Mal die Unterzeichnung des *Radio Acts of 1912* durch den damaligen US-Präsidenten William Howard Taft. Mit diesem Gesetz, das im Zusammenhang mit dem Untergang der Titanic im April 1912 zu sehen ist, wurden in den Vereinigten Staaten die Grundlagen für einen geordneten Amateurfunkdienst gelegt.

**Quelle: QST 8/2012**

### ■ Funkeinschränkungen in London

Neben Frequenzen auf 70 cm, 13 cm und 6 cm sind nun auch Betriebseinschränkungen im 2-m-Band während der Olympischen Spiele bekannt geworden. Im Großraum London sowie um einzelne Sportstätten und Veranstaltungsorte herum soll vom 27. 7. bis 28. 8. 12 auch im Bereich von 144,0125 MHz bis 144,1375 MHz im 12,5-kHz-Raster kein Amateurfunkbetrieb gemacht werden.

### ■ Richard L. Baldwin, W1RU †

Richard L. Baldwin, W1RU, Träger der „Goldenen Ehrennadel“ des DARC e. V., ist kürzlich verstorben. Er war lange Jahre Präsident der IARU und der ARRL. In dieser Zeit war Richard u. a. für die Vorbereitung der WARC 1979 verantwortlich, auf der z. B. die neuen Amateurfunkbänder 10 MHz, 18 MHz und 24 MHz freigegeben worden sind.

### ■ Dänemark gibt neue Frequenzen frei

Die dänische Fernmeldeverwaltung (ERST) kündigte an, dass die Bereiche 472 kHz bis 479 kHz und 5250 kHz bis 5450 kHz dem Amateurfunkdienst zugeteilt werden. Ferner soll das 70-MHz-Band ausgeweitet werden. Am 1. 6. 12 endet der auf 5 MHz stattfindende Versuchsfunkbetrieb, und alle dänischen Funkamateure, die Inhaber der Klasse A und B sind, können fortan den Bereich 5250 kHz bis 5450 kHz nutzen. Ab 1. 1. 13 ist es dänischen Amateuren außerdem gestattet, den MW-Bereich zwischen 472 kHz und 479 kHz zu nutzen.

**Quelle: www.p43.de**



## OE-QTC

### Bearbeiter:

**Ing. Claus Stehlik, OE6CLD**  
**Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf**  
**E-Mail: oe6clcd@oevsv.at**

### ■ 23. Internationales Amateurfunktreffen in Jamm

Bereits zum 23. Mal treffen sich die Funkfreunde des ARCG und des ADL 623 zum großen Amateurfunktreffen in Jamm, welches in diesem Jahr vom 17. bis 19. 8. 12 stattfinden wird.

Hauptorganisator Franz, OE6TQG, hat mit seinem Team wieder ein umfangreiches Programm mit Flohmarkt (Eröffnung am Freitag um 11.30 Uhr), 2-m-Fuchsjagd (Samstag, 11 Uhr), Videovorführungen (Samstag, 21 Uhr) sowie der Preisverlosung (Sonntag, 13.30 Uhr) zusammengestellt.

Die Veranstaltung findet wie immer bei jeder Witterung statt. Für Imbisse und Getränke ist bestens gesorgt. Kampieren ist ab 16. 8. 12 möglich, Strom, WC und Wasser sind verfügbar. Einen Lotsendienst gibt es über R83/RU718 (Stradnerkogel 438,975 MHz, -7,6 kHz Shift). Sendearten wie Pactor und APRS werden vorgeführt und die Klubstation ist auch wieder aktiv. Ein WLAN-Internetzugang für alle Gäste ist ebenfalls eingerichtet. Auf Euer Kommen freuen sich die Organisatoren und

HelferInnen sowie der OV-Leiter Franz, OE6TQG.

### ■ 35. Hohenwart-Treffen

Die Ortsstelle Wolfsberg (ADL 803) veranstaltet bereits zum 35. Mal das traditionelle Hohenwart-Treffen, das am Samstag, dem 28. 7. 12, von 10 bis 17 Uhr in und um die Hohenwart-Hütte am Klippitztörl in 1720 m ü. NN ausgerichtet wird.

Funkamateure sowie Funkfreunde aus nah und fern sind wiederum herzlichst dazu eingeladen, am Hohenwart-Treffen teilzunehmen. Persönliches Kennenlernen, Erfahrungsaustausch, Gemütlichkeit und Kärntner Gastlichkeit stehen wie immer im Vordergrund.

Möglich sind die Errichtung und der Betrieb von Fieldday-Stationen oder der Aufstieg zum Hohenwart sowie die Besichtigung des Digi-



Die Hohenwart-Hütte am Klippitztörl – Schauplatz des 35. Hohenwart-Treffens Foto: ADL 803

peaters OE8XHR. Umgeben von den SOTA-Gipfeln Hohenwart (1818 m, OE/KT-119), Bischofleck (1357 m, OE/KT-156) und Zöhlerkogel (1874 m, OE/KT-113) laden die schönen und gepflegten Wanderwege sowie die uralten Almhütten Jung und Alt zum Wandern und Verweilen ein.

Die Anfahrt ist sowohl aus dem Lavanttal als auch aus dem Görttschitztal möglich. Zufahrt bis direkt zur Hohenwarthütte ist gestattet; Hinweisschilder ab Klippitztörl-Landesstr. L91 Richtung Schwarzkogelhütte. Eine Einweisung auf S14 (145,350 MHz).

### ■ Fieldday des ADL 315 Litschau-Heidenreichstein

Der traditionelle Fieldday des ADL 315 Litschau-Heidenreichstein findet heuer am Samstag, dem 18. 8. 12, ab 9 Uhr in Saass bei Litschau (etwa 3 km nördlich) statt. Die Koordinaten für Navibenutzer lauten 48° 58' 16,97" N, 15° 04' 34,98" O. Eine Einweisung zur Anfahrt gibt es über das Nebelsteinrelais (R1X, 145,6375 MHz).

Auch dieses Mal wird der Fieldday wieder gemeinsam mit dem ADL 031 (Liechtensteinkaserne der AMRS) ausgerichtet. Wie in den vergangenen Jahren kann man erneut auf Kurzwelle und UKW im Firmen-Lkw von Herbert, OE3SOA, Betrieb machen.

Selbstverständlich besteht auch in diesem Jahr die Möglichkeit, alles nicht mehr Benötigte an Geräten und Zubehör beim Flohmarkt loszuwerden.

## HB9-QTC

### Bearbeiter:

**Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT**  
**Büelstr. 24, 8317 Tagelswangen**  
**E-Mail: hb9azt@bluewin.ch**

### ■ USKA-Delegation im Staatssekretariat für Bildung

ISS-Kontakte und deren Vorbereitung sind eine gute Gelegenheit, bei Jugendlichen das Interesse für Amateurfunk und technische Berufe zu wecken und damit den Ingenieurwachstum zu sichern. Am 25. 5. 12 hat deshalb ein Gespräch zwischen Vertretern des USKA-Vorstandes und der Swiss Space Organisation im Staatssekretariat für Bildung und Forschung in Bern stattgefunden. Die Gruppe *Raumfahrt* des Staatssekretariats begrüßt die Anstrengungen der USKA bei der Jugendförderung bezüglich der ISS-Kontakte innerhalb des ARISS-Programms der ESA. Das Treffen hat eine gute Grundlage für eine künftige Zusammenarbeit geschaffen.

### ■ Antennen als Kunstobjekte

OMs mit Wohnsitz in Zürich erinnern sich an die verunglückte und rechtlich unzulässige Aktion der städtischen Umweltbehörde, die von allen Amateurfunkstationen mit festen Anlagen in der Stadt Zürich eine NISV-Berechnung einforderte. Das Blatt hat sich gewendet, neuerdings werden Antennen in Zürich offensichtlich zum Vorzeigeobjekt urbaner Kultur. Im Rahmen der Ausstellung „Art and the City“ hat

der US-Fotograf Roe Ethridge das neue Stadtquartier Zürich-West mit der Kamera erkundet und dabei auch zahlreiche Antennen als Objekte urbaner Kultur abgelichtet. Von der großen Swisscom-Antenne auf dem Betriebsgebäude Herdern über Satellitenschüsseln bis zu harmlosen Wipic-GPs finden sich im Bildmaterial die verschiedensten Antennen. Wer den Streifzug durch den Antennenwald mitmachen will, findet die Bilder auf [www.artandthecity.ch/kunst/roe-ethridge](http://www.artandthecity.ch/kunst/roe-ethridge).

Im Zusammenhang mit der Beurteilung der baulichen Einordnung von Antennen im Baubewilligungsverfahren ist es natürlich unserer Sache dienlich, wenn man argumentieren kann, dass Antennen sogar als Kunstobjekte betrachtet werden.

### ■ Ausbildungstage für HB9O

Die Station HB9O im Verkehrshaus Luzern ist ein wichtiges PR-Instrument der USKA – in den Lebensläufen diverser jüngerer Funkamateure liest man, dass sie durch einen Besuch von HB9O zum Hobby gekommen sind. Damit auch zukünftig ein Bestand an Operatoren gesichert ist, veranstaltet die USKA am 18. 8. und am 22. 9. 12 jeweils von 10 bis 13.30 Uhr zwei Ausbildungstage für zukünftige OPs. Programmdetails und ein Doodle-Link für die Anmeldung finden sich auf [www.uska.ch](http://www.uska.ch).

### ■ Neues D-STAR-Relais

Die USKA-Sektion Vaudoise testet ein neues D-STAR-Relais. Es arbeitet auf 439,5125 MHz unter dem Rufzeichen HB9VD\_B am provisorischen Standort in Villar-Burquin. Der

Repeater wurde nicht mit den herkömmlichen Icom-Standard-Komponenten aufgebaut, sondern besteht aus zwei FT-7900 mit Duplexer sowie einem Alix-Mikro-PC mit der Software *g2IRDCDDDB* unter Linux.

### ■ Nachwehen eines Fielddays

Denunzitis und Antennenphobie treiben seltsame Blüten: nicht schlecht staunte ein Teilnehmer eines NFD im Kanton Thurgau, nachdem er kurz nach dem Anlass vom kantonalen Umweltamt einen Anruf erhielt. Offenbar hatten Passanten nichts Besseres gewusst, als bei diesem Amt wegen der für 24 h aufgestellten Antennen-Provisorien Anzeige zu erstatten. Unter Hinweis auf die Konzession und die Tatsache, dass es sich lediglich um ein kurzzeitiges Provisorium handelte, konnte das Problem erfreulicherweise beigelegt werden. Neben der Einwilligung des Landeigentümers werden NFD- oder NMD-Teilnehmer also künftig gut daran tun, nicht nur die Konzession mitzuführen, sondern beim Aufbau auch darauf zu achten, dass die Sicherheitsabstände gemäss NISV eingehalten werden. Die meisten Baugesetze dulden kurzzeitige Provisorien, ansonsten sind Antennen auf Anhängern oder an Fahrzeugen nicht als Bauten oder Anlagen zu betrachten und können kurzzeitig auf Privatgrund auch ohne Baubewilligung aufgestellt werden.



**ILT Schule** HB9CWA  
 Die Schweizerische Amateurfunkschule  
[www.ilt.ch](http://www.ilt.ch) Verschiedene HB9- und HB3-Kurse im Angebot!

# August 2012

## 2. 8.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 28 MHz** (CW/SSB/FM)

## 4. 8.

**Amateurfunk-Flohmarkt und Tag der offenen Tür** von 9 – 17 Uhr, Westfaliastr. 85, 44534 Lünen-Wethmar. Einweisung auf 145,475 MHz. Weiteres auf [www.xn--darc-lnen-v9a.de](http://www.xn--darc-lnen-v9a.de).  
0000/2400 UTC **Grid Dip PSK-RTTY Shindig** (PSK/RTTY)  
0700/0930 UTC **Bayer. Bergtag 1,24 GHz** (CW/SSB)  
0930/1230 UTC **Bayer. Bergtag 2,32...5,65 GHz** (CW/SSB)  
1200/2359 UTC **European HF Championship** (CW/SSB)

## 4. – 5. 8.

0700/1200 UTC **DARC UKW-Sommer-Fieldday** (All)  
0700/0930 UTC **Bayer. Bergtag 432 MHz** (CW/SSB)  
0930/1230 UTC **Bayer. Bergtag 144 MHz** (CW/SSB)  
1800-0600 UTC **North American QSO Party** (CW)

## 7. 8.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)

## 9. 8.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 50 MHz** (CW/SSB/FM)

## 10. – 12. 8.

**6. Funkertreffen von X40** am Mondsee in der Nähe von Zeitz. Ausführliche Informationen auf S. 880 bzw. unter [www.darc.de/x40](http://www.darc.de/x40) und [www.mondsee-hhm.de](http://www.mondsee-hhm.de).

## 11. 8.

**Fieldday, Sommerfest und Afu-Treff** bei F34 auf dem OV-Gelände am Knüll. Mehr auf [www.avsk.net/homepage.html](http://www.avsk.net/homepage.html).

## 11. – 12. 8.

0000/2359 UTC **WAE DX Contest** (CW)

## 12. 8.

**5. Sommerfest des OV D03 (Neukölln)** von 14 bis 19 Uhr, Dorfschule Alt Buckow 17, 12349 Berlin. Infos auf [www.darc.de/distrikte/dj/03/ineues-aus-dem-ov](http://www.darc.de/distrikte/dj/03/ineues-aus-dem-ov).  
1200/1500 UTC **Norddeutscher Höhentag** (All)

## 12. – 13. 8.

0000/2400 UTC **144-MHz-MS-Contest** (FSK44/HSCW/SSB)

## 14. 8.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)

## 17. – 19. 8.

**23. Internationales Amateurfunktreffen** des ADL 623 in Jamm. Mehr auf S. 881.

**10. Gemeinschafts-Fieldday** (Z43 und I05) ab 17 Uhr auf dem Schießstand bei Sievern. Ausführlich auf [www.darc.de/distrikte/ii/05/veranstaltungen/fielddays](http://www.darc.de/distrikte/ii/05/veranstaltungen/fielddays).

## 18. 8.

**Fieldday des ADL 315** ab 9 Uhr in Saass bei Litschau. Näheres auf S. 881.

0000/0800 UTC **SARTG RTTY Contest (1)** (RTTY)  
1300/1500 UTC **Fuchsjagd im Wahnbachtal** (SSB/FM)  
1600/2400 UTC **SARTG RTTY Contest (2)** (RTTY)

## 18. – 19. 8.

0001/2400 UTC **Int. Lighthouse Weekend ILLW** (CW/SSB)  
0800/2000 UTC **DARC HF-Fax-Contest** (FAX)  
1800/0600 UTC **North American QSO Party** (SSB)

## 19. 8.

0800/1100 UTC **OK/OM-VHF-Contest** (CW/SSB)  
0800/1100 UTC **DUR-Aktivitätscont. >1 GHz** (CW/SSB/FM)  
0800/1600 UTC **SARTG RTTY Contest (3)** (RTTY)

## 21. 8.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB)

## 23. – 26. 8.

**44. Deutsch-Niederländische Amateurfunkertage** (DNAT) in Bad Bentheim. Anmeldungen in der Gaststätte „Gräfschaffer Stube“ (Schloßstr. 16). Treffen/Veranstaltungen im Hotel „Berkemeyer“. Ausführlich auf S. 880 bzw. auf [www.dnat.de](http://www.dnat.de).

## 24. – 26. 8.

**Amateurfunktage Alltengbach (AAT 2012)**, Lichtensteinstr. 18, 3033 Alltengbach. Mehr auf [www.amateurfunktage.at/index.html](http://www.amateurfunktage.at/index.html).

## 25. 8.

**24. Historischer Funk- und Nachrichtentechnik-Flohmarkt**, Autohof Mellendorf, Lkw-Parkplatz, Autobahn A7, Abfahrt Nr. 52. Aufbau ab 6 Uhr. Keine Anmeldung nötig, Tische sind mitzubringen. Info: H. Trochelmann, Tel. (043 21) 41 87 75.

**Sommerfest des OV K34** in Kirchweiler bei Daun mit 2-m-Mobilwettbewerb (0900 UTC bis 1030 UTC). Ausführlich auf [www.dg6py.de](http://www.dg6py.de).

0600/0959 UTC **Aktivitätswettb. Distr. H, S, W** (CW/SSB)  
1200/1459 UTC **Aktivitätswettb. Distr. H, S, W** (CW/SSB/FM)

## 25. – 26. 8.

**Fieldday des OV Donau-Bussen** (P43), Hütte am Ortsrand von Zwielfalten-Upflamör (Kreis Reutlingen).

**Sommerfest des OV Wingst** (E32), jeweils ab 10 Uhr, Westerhamm 59, 21789 Wingst. Ausführlich auf [www.afu-e32.de](http://www.afu-e32.de).

0400/2200 UTC **Hawaii QSO Party** (CW/SSB/RTTY/PSK)

1200/1200 UTC **YO DX Contest** (CW/SSB)  
1200/1159 UTC **SCC RTTY Championship** (RTTY)

## 28. 8.

1700/2100 UTC **NAC Mikrowellen** (CW/SSB)

Quellen: DL-DX RTTY Contest Group, DARC-Contestkalender, WA7BNM Contest Calendar; sämtliche Angaben ohne Gewähr!

## Inserentenverzeichnis

appello GmbH; Kiel .....	848
BEKO-Elektronik; Dachau .....	850
Beta LAYOUT; Aarbergen .....	852
Communication Systems Rosenberg .....	848
Dieter Knauer; Funkelektronik .....	853
DIFONA Communications GmbH; Offenbach .....	847
Elektronik-Service; R. Dathe .....	849
Fernschule Weber .....	853
Funktechnik-Bernau; Oelde .....	855
Funktechnik Grenz .....	853
Funktechnik Seipelt .....	855
GRAHN-Spezialantennen; Kirchheim/Teck .....	846
Haro-electronic; Burgau .....	855
Heinz Bolli AG; Niederteufen .....	851
HFC-Nachrichtentechnik; Iserlohn .....	853
ICOM (Europe) GmbH .....	4. US
ILT Schule HB9CWA .....	881
Jackaltac Ltd., Irland .....	850
KCT Weißenfels; D. Lindner .....	846
KN-Electronic; K. Nathan .....	848
Kusch; Dortmund .....	854
Loch Leiterplatten GmbH; Berlin .....	846
maas funk-elektronik; Elsdorf-Berrendorf .....	3. US
QRPPproject .....	853
QSL collection; Wien .....	855
Reichert Elektronik .....	793
Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau .....	855
RFpower; Italien .....	854
Sander electronic; Berlin .....	850
Segor electronics; Berlin .....	851
SOMMERKAMP GmbH; Müllheim .....	2. US
SSB-Electronic GmbH; Lippstadt .....	852
UKW-Berichte Telecommunications .....	847
von der Ley; Kunststoff-Technik .....	855
WiMo GmbH; Herxheim .....	851/854

Der Inland-Abonnement-Auflage dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der ELV Elektronik AG, Leer, bei. Wir bitten um Ihre freundliche Beachtung.

## Vorschau Heft 9/12

### A35YZ: Wo der Tag beginnt

Nach der Guinea-Aktivität als 3XY1D sollte es dieses Mal wieder eine Insel im Pazifik sein. Ohne übermäßigen Aufwand zu betreiben, blieben dort nicht viele Gebiete, die infrage kamen. Die Wahl einer neunköpfigen Truppe fiel auf das Königreich Tonga, von wo aus sie im März 2012 erfolgreich Funkbetrieb machte. Foto: DL7DF



### Analoges CW-Filter

Selbst im Zeitalter der Digitaltechnik können DSP-Filter beim Empfang von schnell gegebenen Telegrafiesignalen nicht immer überzeugen. Mit dem vorgestellten Filter 16. Ordnung aus acht kaskadierten OPVs lassen sich CW-Zeichen mit 200 BpM und mehr ohne Probleme lesen. Foto: DJ3VY

### ... und außerdem:

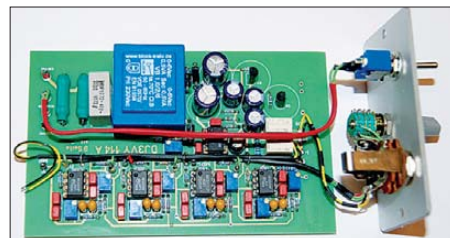
- MAP65 von K1JT vorgestellt
- Automatisches Abstimmgerät für Magnet-Loops
- Empfangsteil des 70-cm-Transverters IRHX 70
- Mittelwellen-Prüfsender
- U/I-Messadapter für USB

erscheint am 28. 8. 2012



### Sender des Sputnik 1 nachgebaut

Sputnik 1 (russ. für Begleiter) war der erste künstliche Erdsatellit. Sein Start jährt sich am 4. Oktober zum 55. Mal. Um dieses Ereignis als Funkamateure würdig zu begehen, liegt es nahe, sich mit der damals verwendeten Sendetechnik zu beschäftigen. Wer die Mühen des Bastelns mit Röhren nicht scheut, gelangt so zu einem QRPP-Sender für 21,060 MHz. Foto: DL3JIN



Redaktionsschluss FA 9/12: 13. 8. 2012  
Vorankündigungen ohne Gewähr

**NEU: Outdoor Dualband-Transceiver**

**Robust, Wasserdicht, IPX-7, Li-Ion Akku + Schnelllader**



**ALINCO DJ-V-57-E Handfunkgerät VHF/UHF**



Der neue ALINCO Outdoor Dualband-Transceiver mit robustem, wasserdichten Gehäuse sowie Li-Ion Akku und Schnell-Standlader im Lieferumfang. Das Gerät erfüllt die IPX7-Norm und bietet somit ein wasserdichtes Gehäuse (wasserdicht in Süßwasser bis zu 30 Minuten bei maximal 1 Meter Wassertiefe). Weiterhin erfüllt das Gerät die Normen IP-55/ 57 sowie US-MIL-STD 810 C,D,E (Beständigkeit gegen Wasser, Staub, Vibration und Stoß gegeben). Zahlreiche Funktionen und die trotzdem einfache Handhabung machen das Gerät zum praktischen Begleiter für Ihren nächsten Fieldday.



Empfohlener Verkaufspreis:

**159,00 €**

inkl. MwSt. / Best.-Nr.: 1165

### Technische Spezifikation

#### Frequenzbereich TX (Sender)

144-145,995 / 430-439,995 MHz ab Werk  
modifizierbar ca. 136-173,995 / 400-511,995 MHz

#### Frequenzbereich RX (Empfänger)

144-145,995 / 430-439,995 MHz ab Werk  
modifizierbar ca. 136-173,995 / 400-511,995 MHz (ohne Gewähr)

#### Speicherkanäle

200 alphanumerisch beschreibbare Speicherplätze  
2 CALL Kanäle (V/U)  
2 Program Scan Kanäle (V/U)

### Merkmale & Funktionen

- LC-Display und Tastatur mit zuschaltbarer Beleuchtung
- 39 CTCSS Töne / 104 DCS Töne (En-/Decoder)
- DTMF mit Autodialer Funktion & 9 Speicherplätze
- 4 verschiedene Tonrufrufmöglichkeiten (1750/1000/1450/2100 Hz)
- wählbare Relaisablage (Shift +/- 0 - 99.995 MHz)
- Schmalband / Breitband NFM / FM umschaltbar
- TX/RX-LED
- kräftiger Lautsprecher (500mW NF)
- Frequenzdirekt eingabe
- verschiedene VFO, Memory und Scan Modes
- Searchscan (programmed Scan) auf jedem Band
- Batteriespar- und Erhaltungsmodus
- Vox Funktion mit regelbarer Empfindlichkeit & Delay
- Cloning Funktion (Option EDS-11 Cloningkabel)
- 2 Stufen ATT Abschwächer wählbar (10dB / 20dB)
- Transmitter Detecting Funktion
- Anzeige des Akkuzustand im Display
- Monitorfunktion

- Tastatursperre bei Bedarf einschaltbar
- Anrufringelton wählbar
- Akku-Refresh-Funktion
- APO Funktion
- BCL0 Funktion
- TOT Funktion
- Packet Radio (max. 1K2) mit opt. TNC und EDS-14 Adapter
- Reset Funktion
- per PC programmierbar (Programmierkabel erforderlich)

#### Lieferumfang

ALINCO DJ-V57E Transceiver, Akkupack (Li-Ion/ 1100mAh) EBP-63, Schnell-Standlader EDC-159 (Ladezeit max. 2,5 Std) Steckernetzteil EDC-161 (für Standlader), SMA Antenne EA-114, Gürtelclip EBC-22, Trageschleife, Anleitung (Deutsch & Englisch), Schaltplan

EU-weiter Versand zu günstigen Konditionen!

### Europaweites Fachhändlernetz

Fragen Sie uns nach einem Fachhändler in Ihrer Nähe für Beratung und Verkauf vor Ort. Bei Mengenabnahmen Rabatte möglich. Fachhandelsanfragen erwünscht!

### Alinco Generalvertretung für Deutschland

maas funk-elektronik · Heppendorfer Str. 23 · 50189 Elsdorf-Berrendorf

Telefon: 0 22 74 / 93 87 - 0 · Fax: 0 22 74 / 93 87 - 31

E-Mail: info@maas-elektronik.com · Online-Shop: www.maas-elektronik.com

# Mit D-STAR\* macht der Mobilbetrieb viel mehr Vergnügen!



**Umfangreich ausgestattetes Mobilfunkgerät mit GPS-Funktionen\*\***  
VHF/UHF-DUALBAND-MOBILTRANSCEIVER

## IC-E2820

- D-STAR DV-Modus\*\*
- Analog-FM
- GPS-Empfänger\*\*
- Breitbandempfänger
- Simultaner Empfang auf 2 Frequenzen
- Diversity-Empfang möglich

\*\* Optionale UT-123 erforderlich

## Leicht zu bedienendes Digital-Mobilfunkgerät für Einsteiger

VHF/UHF-DUALBAND-MOBILTRANSCEIVER

## ID-E880

- D-STAR DV-Modus
- Analog-FM
- Einfach nutzbarer DR-Modus
- Software CS-80/880 frei downloadbar
- Breitbandempfänger



\* Digital Technology for Amateur Radio

[www.icomeurope.com](http://www.icomeurope.com)

**Icom (Europe) GmbH**

Auf der Krautweide 24 · 65812 Bad Soden am Taunus · Germany  
Telefon (0 61 96) 766 85-0 · Fax 766 85-50 · [info@icomeurope.com](mailto:info@icomeurope.com)

## Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

**900** QRV, wo der Tag beginnt:  
A35YZ - Tonga

**903** Neuer KW-SDR-Empfänger  
FDM-S1 von ELAD

**910** Breitbandige KW/VHF/UHF-  
Leistungsendstufe

**922** Abstimmautomatik  
für Magnetantennen

**930** AM-Prüfgenerator für MW

**932** Eigenbau-Gaswarngerät

**935** High-Speed-CW-Filter

**945** Sender des Sputnik 1:  
Nachbau als 15-m-QRPP-TX



**Auf die Bänder, fertig, los!  
Es ist Contest.**

# Das Schweizer Antennenbuch

Die Antennentechnik bietet Funkamateuren selbst heute noch, wo in den Shacks kommerzielle Geräte vorherrschen, ein interessantes Betätigungsfeld für den Selbstbau. In diesem Buch werden überwiegend Antennen aus Draht beschrieben, die man ohne Weiteres selbst realisieren kann. Dabei verzichtet der Autor bewusst auf »Kochrezepte«. Vielmehr gibt er leicht verständliche Erklärungen und vermittelt interessante Anregungen.

In 31 Kapiteln werden die verschiedensten Aspekte des Baus von KW-Antennen beleuchtet, von der Wahl des Standortes über Speiseleitungen und Materialkunde bis hin zur Installation von Antennen – sogar solcher, die nicht sofort zu erkennen sind.

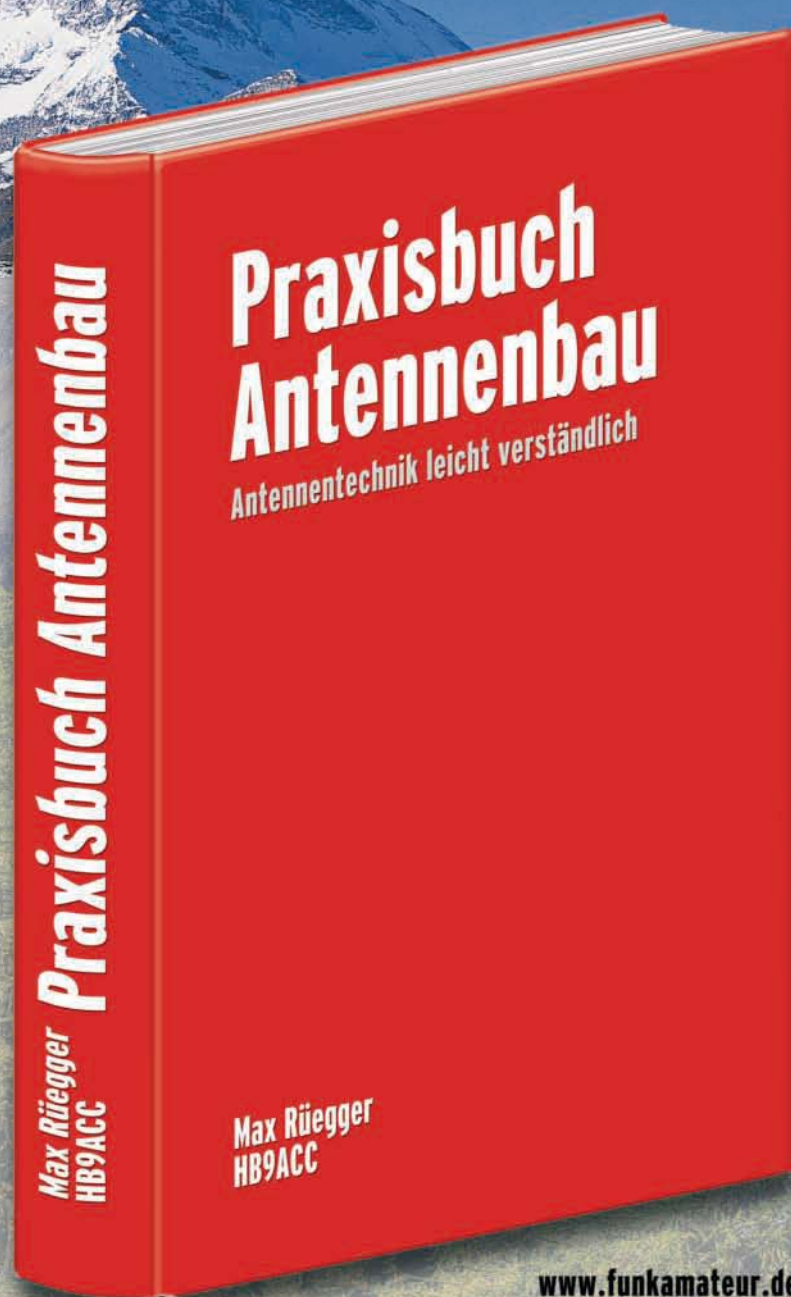
Der Autor Max Rüegger, HB9ACC, wurde 1942 geboren und ist seit seinem 20. Lebensjahr lizenziert. Als Ingenieur der Fernmeldetechnik geht er das Thema Antennenbau von der praktischen Seite her an und lässt dabei jahrzehntelange Erfahrungen aus seinem nicht nur durch Amateurfunk geprägten Funkerleben einfließen.

392 Seiten, 16,5 x 23,5 cm,

Festeinband

Bestell-Nr. X-9358

nur **29,50**



[www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)

**Herausgeber:** Dipl.-Jur. Knut Theurich, DGØZB  
**Chefredakteur:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
**Internet:** [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)  
**Verlag:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Majakowskiring 38, 13156 Berlin  
 Tel.: (030) 44 66 94-60 · Fax: -69  
**Abo-Verwaltung:** Angela Burkert, Tel.: (030) 44 66 94-60  
 Abo@funkamateure.de  
**Leserservice:** Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP,  
 Tel.: (030) 44 66 94-72, [Shop@funkamateure.de](mailto:Shop@funkamateure.de)  
**Redakteure:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
 (Amateurfunktechnik) [Redaktion@funkamateure.de](mailto:Redaktion@funkamateure.de)  
 Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED  
 (Elektronik/Computer) [Elektronik@funkamateure.de](mailto:Elektronik@funkamateure.de)  
 Tel.: (030) 44 66 94-57  
 Wolfgang Bedrich, DL1UU  
 (Amateurfunkpraxis/QTC) [QTC@funkamateure.de](mailto:QTC@funkamateure.de)  
 Tel.: (030) 44 66 94-54  
 Harald Kuhl, DL1ABJ  
 (Rundfunk/CB/Jedermannfunk) [CBJF@funkamateure.de](mailto:CBJF@funkamateure.de)  
**Anschrift:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Redaktion FUNKAMATEUR  
 Majakowskiring 38, 13156 Berlin  
**Fachberatung:** Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO  
 Postbox@funkamateure.de

**Ständige freie Mitarbeiter:** M. Borstel, DL5ME, IOTA-QTC; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HOH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; W.-D. Roth, DL2MCD, Unterhaltungselektronik/PC; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; Dr. M. Schleutermann, HB9AZT, HB9-QTC; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6GLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

**Klubstation:** DFØFA, DF3R, DOK: FA  
**Druck:** Möller Druck und Verlag GmbH, Ahrensfelde, OT Blumberg  
**Vertrieb:** ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (040) 3 47-2 92 87

**Manuskripte:** Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. A. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskriptthemen auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Schreiben für uns unter „Manuskriptthemen“.

**Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.**

**Haftung:** Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen. Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie der technischen Beschreibungen. Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten. Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

**Erscheinungsweise:** FUNKAMATEUR erscheint monatlich und in der Regel am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

**Einzelpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel:** Deutschland 4 €, Euro-Ausland 4,30 €, Schweiz 7 CHF, Dänemark 39 DKK, Polen 19,50 PLZ.

**Inlandsabonnement, jederzeit kündbar:** 39,90 € für 12 Ausgaben, als PLUS-Abo inkl. Jahrgangs-CD 45,90 €.

**Jahresabonnement Inland 37,90 €** (PLUS-Abo 43,90 €); **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 € (PLUS-Abo 35,80 €).

**Dauerbezug Inland 4 €** pro Monat. Zahlung nur per Bankeinzug möglich, Kontobelastung jeweils nach Lieferung des Heftes.

**Jahresabonnement Ausland 43,90 €** (PLUS-Abo 49,90 €); nach Übersee per Luftpost 72 €, (PLUS-Abo 78 €); Schweiz 57 CHF (PLUS-Abo 65 CHF); USA \$ 49,90 (PLUS-Abo \$ 59,90).

**PLUS-Abonnement:** 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6 € Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

**Kündigungen** von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunkservice GmbH sechs Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Preisen für Abonnements und Dauerbezug sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

**Bestellungen von Abonnements** bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder auf unserer Homepage [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → FUNKAMATEUR-Bezug

**Bankverbindung in Deutschland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 100 100 10

**Überweisungen aus dem Euro-Ausland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

**Bankverbindung in der Schweiz:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH,  
 Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung Sfr

**Private Kleinanzeigen:** Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese online über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Privat inserieren → Abonnenten beauftragt wird. Schriftlich an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH, per Fax oder online über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Privat inserieren → Nicht-Abonnenten beauftragte private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen kosten bei Vorkasse (Bargeld bzw. Kontodaten zum Bankeinzug) pauschal 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.

**Gewerbliche Anzeigen:** Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-Datei von [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Impressum herunterladen. Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 22 vom 1. 1. 2012.

Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten selbst verantwortlich.

**Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833**

**Redaktionsschluss:** 13. 8. 2012 **Erstverkaufstag:** 28. 8. 2012

**Druckauflage:** 42 900

Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.

© 2012 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten

## Auf die Bänder!

*Bisweilen wird der Niedergang des Amateurfunks beklagt. Beim Blick auf die Mitgliederzahlen und deren Tendenz in manchen Ortsverbänden mag man in diesen Chor einstimmen. Auch die Alterspyramide der Funkamateure stimmt nachdenklich.*

*Doch insbesondere an Wochenenden ist auf den Bändern von der vermeintlichen Flaute nichts zu spüren, denn da wird noch gefunkt! Amateurfunkwettbewerbe erfreuen sich stetig wachsender Teilnehmerzahlen. Und das nicht erst, seitdem wir uns in Richtung Sonnenfleckenmaximum bewegen. Ob nun 10-m-Contest, WAG, WAEDC oder Fieldday: Die Zahl der eingereichten Logs steigt stetig.*

*Dabei ist es offenbar nicht allein die sportliche Komponente, die begeistert und zur Teilnahme animiert. Neue technische Lösungen, Antennen und unterstützende Software werden getestet und die sich über den Tag ändernden Ausbreitungsbedingungen studiert. Letzteres zählt übrigens gewissermaßen zu den Geburtsumständen von Amateurfunk-Contesten. In dem Bestreben, möglichst viele transatlantische Funkverbindungen herzustellen, entwickelten sich in den frühen 1920er-Jahren wettbewerbsähnliche Veranstaltungen auf den Amateurfunkbändern. Heute sind Conteste aus der Sparte DX nicht mehr wegzudenken.*

*Auch das Erlebnis in der funkenden Gemeinschaft – im Contestteam nämlich – ist eine zentrale Motivation für diese positive Entwicklung entgegen dem vermeintlichen Trend. Gerade unsere Nachwuchsfunker lassen sich dafür gerne begeistern.*

*Ob auf UKW oder KW, ob Kurz-Contest oder 48-Stunden-Marathon: Für jeden hält der jährliche Contestkalender die richtige Klasse bereit. Diverse Wertungsgruppen von QRP bis High Power bieten jedem Funkamateure entsprechend seinen Möglichkeiten und Vorlieben die Chance zum Mitmachen.*

*Nach der Berechnung der gesammelten Punkte, die heute dank elektronischem Contest-Log nur noch einen Bruchteil der früheren Mühen bereitet, findet die Logdatei ihren Weg u. a. ins DARC-Contestlogbook (DCL). Das wiederum bietet mit seinen Anbindungen an eQSL und LoTW die Möglichkeit, Diplome unkompliziert zu beantragen. Der damit vereinfachte Diplomerwerb ist eine weitere Säule der Aktivitäten. Auch hier vervielfachte sich die Zahl der ausgegebenen Diplome in den vergangenen fünf Jahren, und zwar um einige Hundert Prozent. Für Diplomsammler ist dies eine zusätzliche Motivation, an einem Contest teilzunehmen.*

*Der kommende Herbst hält wieder einige Contestereignisse bereit. Der September bringt uns gleich zu Anfang den IARU-SSB-Fieldday. Die „Worked All Europe“-DX-Contestserie ist bereits angelaufen und der „Worked All Germany“-Contest im Oktober steht vor der Tür. Die CQ-WW-DX-Wettbewerbe folgen auf dem Fuße. Nicht zu vergessen die IARU-Region-1-Conteste oberhalb 144 MHz im September und Oktober. Es bieten sich also gute Gelegenheiten, den Amateurfunk durch Funkaktivität leben zu lassen.*

*Wem aber das Gewimmel im Funkwettkampf nicht zusagt, dem stehen Contest-freie Bandbereiche und Bänder zur Verfügung. Auch außerhalb von Contesten laden zahlreiche Aktivitäten zum Mitmachen ein: Funkbetrieb von den Bergen, aus Flora und Fauna oder der IOTA-Marathon 2012/13 sorgen ebenfalls für die Bandbelegung. Letztlich sichert diese die Zukunft unseres Funkdienstes.*

*„Es gibt nichts Gutes. Außer man tut es.“ In diesem Sinne – wir hören uns ...*

*Enrico Ric Stumpf-Siering, DL2VFR*

Enrico (Ric) Stumpf-Siering, DL2VFR  
 Referent DX & HF-Funksport im DARC e. V.

## Amateurfunk

Perfekte Betriebstechnik mit dem DX-Verhaltenskodex 898

A35YZ: Tonga – wo der Tag beginnt



Das 11. Sonnenzyklusmaximum nahte – daher blickte das Team um DL7DF in Richtung Pazifik. Es war klar, nicht die Most Wanted Liste ist das Maß aller Dinge, sondern was für Vorstellungen die Teilnehmer der DXpedition haben und was die Funkamateure weltweit von der Aktion erwarten. Ohne übermäßigen Aufwand verblieben nicht viele Gebiete im Pazifik, die infrage kamen. So fiel die Wahl auf das Königreich Tonga (A3).

Foto: DL7DF 900

MAP65 – eine zwangsläufige Weiterentwicklung von WSJT 906

Der „Sechsbänder“ – breitbandige KW/VHF/UHF-Leistungsendstufe 910

Collins-Filterberechnung bei verlustbehafteter Induktivität 912

Automatische Abstimmung für Magnetantennen (1) 922

Vektorielle Netzwerkanalyse – am Beispiel des VNWA3 erklärt (2) 926

Die 2-m-Yagis von DK7ZB in der Übersicht



DK7ZB hat in den vergangenen anderthalb Jahrzehnten zahlreiche Varianten von 2-m-Yagi-Antennen im FA und andernorts veröffentlicht. Dieser Beitrag soll den Überblick erleichtern und Entscheidungshilfen für Bau und Einsatz der Yagis geben. Das Foto zeigt eine 8-Element-Yagi in Leichtbauweise, die sich gut zum Stocken eignet.

Foto: DK7ZB 938

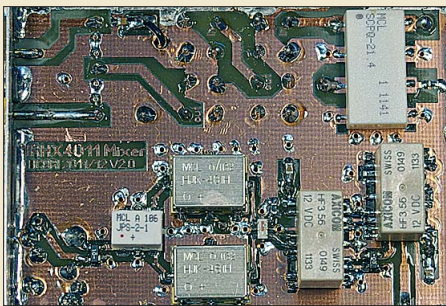
Der Sender des Sputnik 1 – ein Nachbau als 15-m-QRPP-Sender



Am 4. Oktober jährt sich der Start des ersten Satelliten – Sputnik 1 – zum 55. Mal. Der Beitrag zeigt eine mutmaßliche Schaltung des Senders, die von im Umgang mit Röhren versierten Funkamateuren nachgebaut werden kann. Mit knapp 1 W Sendeleistung auf der QRP-Frequenz 21,060 MHz lassen sich (nicht nur) am Tag des Jubiläums QSOs mit Gleichgesinnten tätigen.

Foto: DL3JIN 945

Empfangsteil des 70-cm-Transverters IRHX4011 (1)



Die hier vorgestellten Baugruppen sind Bestandteil des 70-cm-Transverters IRHX4011 von DC8RI. Ein modernes Konzept und zeitgemäße Bauelemente bestimmen den Aufbau von Eingangsstufe, Mischer und ZF-Verstärker. Sie sind die Grundlage für gute technische Daten und erleichtern darüber hinaus den Nachbau.

Foto: DC8RI 950

ZK2C – 48 000 Verbindungen aus der Südsee 983

Von der Aller an die Elbe – Celler Radiosonden flogen ins „Alte Land“ 987

## Aktuell

Editorial 887

Postbox 890

Markt 892

Literatur 895

Bezugsquellenverzeichnis 954

Ausbreitung September 2012 982

Inserentenverzeichnis 998

Vorschau FA 10/12 998

## QTCs

AATiS e.V. 978



IOTA-QTC 985

DX-QTC 986

QSL-Telegramm 988

QSL-Splitter 989

SOTA-QTC 990

SWL-QTC 990

QRP-QTC 991

Digital-QTC 992

Sat-QTC; CW-QTC 993

UKW-QTC 994

DL-QTC; Afu-Welt 996

OE-QTC 997

HB9-QTC 997

Termine September 2012 998

## Beilage

AHT-28-V 943



## Unser Titelbild



Der nahende Herbst ist auch die Zeit der großen Conteste, sowohl auf KW als auch auf UKW. Lesen Sie dazu unser Editorial von Enrico Stumpf-Siering, DL2VFR, auf S. 887. Das Foto zeigt eine 3-Element-Yagi von SteppIR für 20 m bis 6 m, ergänzt um eine 30/40-m-Option, auf dem Dach eines mehrstöckigen Wohnhauses in Kaunas/Litauen. Der Besitzer ist Rimas, LY3W.

Foto: SMOJHF

## BC-DX

Kurzweile in Deutsch 980

BC-DX-Informationen 981



Radio Nederland bestätigte anlässlich der Einstellung seiner englischsprachigen Sendung am 29. 7. 12 Empfangsberichte mit einer solchen QSL-Karte. QSL: Li

## Wissenswertes

Schichtweise drucken in 3D 896

## Bauelemente

IXZH10N50LA/IXZH10N50LB:  
N-Kanal-Leistungs-MOSFETs  
für HF-Anwendungen  
(zMOSFETs) 941

## Funk

Kompaktklasse: der neue SDR-Empfänger FDM-S1 von ELAD



Das Kompaktgerät FDM-S1 des italienischen SDR-Pioniers ELAD bezieht mit seinen zeitgemäßen Eigenschaften eine klare Position. Zwei Generationswechsel und sieben Jahre nach seinem Urahn FDM-77 ist der FDM-S1 wieder auf der Höhe seiner Zeit.

Der direktabtastende Empfänger arbeitet von 0,02 MHz bis 30 MHz und bietet sich besonders für den portablen Betrieb an. Foto: Seidenberg

903

Neue Smartphone-Apps (nicht nur) für Funkamateure 914

Freundeskreis Norddeich Radio 916

AM-Prüfgenerator zum Testen historischer MW-Radios 930

Analoges NF-Filter für CW – sinnvoll oder unnötig? 935

CB- und Jedermannfunk 979

## Elektronik

Systemzeit eines PC mittels GPS-Empfänger synchronisieren 913

Begrenzte Fernsehzeit im Kinderzimmer 918

Umrüsten einer Verteilerleiste mit Powerpole-Steckverbindern 931

Vorsicht Explosionsgefahr! Gaswarngerät nicht nur für Autos



Das auf dem Gassensor TGS2610 basierende Warngerät eignet sich zum Signalisieren zu hoher Gaskonzentrationen im Innenraum von Fahrzeugen, die mit Gas angetrieben werden. Es ist auch in Gebäuden einsetzbar, in denen z. B. mit Propan oder Isobutan betriebene Geräte Verwendung finden. Foto: Sander

932

Adapter für die Strom- und Spannungsmessung am USB-Port 953

## Einsteiger

Symmetrische Speiseleitungen – Einsatz und Selbstbau (3)



Im abschließenden Teil der Beitragsfolge geht es um Dipolmitelteile, den Übergang zur Speiseleitung sowie die Lösung weiterer in der Praxis auftauchender Probleme. Foto: DF2BC

948



Redaktion FUNKAMATEUR  
Postfach 73, 10122 Berlin  
postbox@funkamateur.de

## FA-Jahrgänge 1956 und 1957 gesucht

Unser Archiv weist bezüglich der FA-Jahrgänge 1956 und 1957 noch eine Lücke auf. Möglicherweise gibt es ja noch einen Leser, der einen oder beide Jahrgänge in einem gut erhaltenen Zustand besitzt und sie unserem Archiv zu vernünftigen Konditionen übereignen würde? Angebote bitte z. B. an [shop@funkamateur.de](mailto:shop@funkamateur.de).

Redaktion FUNKAMATEUR

## Es2m auch für Android

Die App Es2m, s. FA 8/12, S. 816, steht jetzt auch im Google Play Store zum kostenlosen Download zur Verfügung mit Hinweis auf die August-Ausgabe des FUNKAMATEURS.

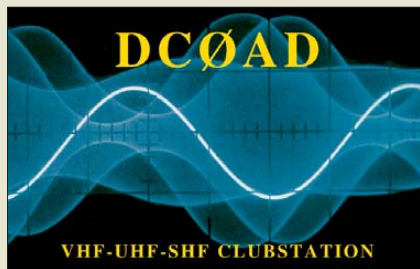
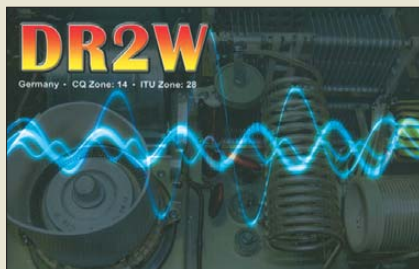
Heinz-Josef Pick, DK5WL

## Video zu 3-cm-Funkbetrieb

Die Station auf dem Ballon d'Alsace in JN37KT (siehe „Allgäuer Mikrowellen-BBT im Mai 2012“, FA 8/12, S. 868) konnte ich von meinem BBT-Standort in JN57GN (276 km) ebenfalls arbeiten. Dieses QSO habe ich als Video auf YouTube gestellt. Es ist dort nach Eingabe von DL4SBK leicht gefunden. In diesem Video kann man erkennen, welche guten Tropenbedingungen an diesem Tag auf 10 GHz herrschten, und schön beobachten, wie die Verbindung über die 2-m-Rücksprachfrequenz und die Rückübertragung des CW-Signals innerhalb kürzester Zeit aufgebaut wurde.

Horst Weise, DL4SBK

## Aus unserer Serie Gegensätze: Sinus und sinusmoduliert



## Abo-Hefte ab sofort in Folie

Als der FA 8/12 zugestellt wurde, regnete es in weiten Teilen Deutschlands, sodass etliche Hefte mit Wasserschäden in den Briefkästen landeten. Um solch Unerfreulichem künftig vorzubeugen, werden wir den FA ab sofort in Folie eingeschweißt versenden. Ohne Zweifel ist das nicht nur teurer, sondern auch unter ökologischen Aspekten problematisch, aber immer noch besser, als Abonnenten zu verärgern und Dutzende Hefte nachzusenden.

## Probeabo und Sonderkonditionen

Vielen Dank für das Probeexemplar. Ich bin begeistert, dass es den FUNKAMATEUR noch gibt, und werde ein Testabonnement bestellen. Habe ich richtig verstanden, dass die ersten drei Ausgaben kostenlos sind? Kann ich dann auch schon wie ein Abonnent einkaufen, zum Beispiel die Jahrgangs-CDs für 10 €? Jürgen Doser

Auf [www.funkamateur.de](http://www.funkamateur.de) → Abo und Probeheft → 3-Monats-Testabo ist das erklärt: Die ersten drei Ausgaben sind gratis. Einkaufen zu Sonderkonditionen ist jedoch erst mit regulärem Abonnement möglich.

## Tipp für DXer

Mehr zu Hören als zu Reden  
solches lehrt schon die Natur,  
denn sie versah uns mit zwei Ohren  
doch mit einer Zunge nur.

Gottfried Keller,  
ausgegraben von Manfred Maday, DC9ZP

## Ham Radio 2012

Mein Amateurfunk-Bekanntenkreis und ich hatten schon die Befürchtung, dass die Ham Radio wieder „schöngeschrieben“ würde. Das ist glücklicherweise nicht geschehen. Die Aufteilung der Berichterstattung in Editorial und Beitrag im Innenteil des FA 8/12 finde ich sehr geschickt. Wozu sollte man auch im Bericht, der doch ganz andere Schwerpunkte hat, mit mehr als einer Zeile auf die Besucherzahlen bzw. Hallenbelegung hinweisen. Im Editorial hat DL2RD den Finger allerdings schonungslos auf die Wunde gelegt. Gut so, ich bin begeistert!

Der Niedergang der Flohmärkte unter Berücksichtigung der Ham Radio aus meiner Sicht: Vor Jahren fand die Ham Radio noch in den vorn liegenden Hallen statt und die Klimaanlage wurde sogar betrieben. In der Folge immer weniger Flohmarktstände und die Umsiedlung in andere Hallen. Etliche Flohmarktsteller beklagten, dass die Standmieten oft die Umsätze wieder auffressen würden. Den sehr hohen Preisen an den Verpflegungsständen kann man ja durch Mitgebrachtes entgegen.

Zig Stände mit Computerkram, in den Hallen strategisch verteilt, sollen vielleicht den Eindruck einer tol-



len Belegung vermitteln. Ob sie im Fokus der Besucher lagen, wage ich zu bezweifeln.

Ein Patentrezept, die Ham Radio wieder zu beleben, habe ich allerdings auch nicht. Sicher müsste man dazu die jungen Leute motivieren, sich dem Amateurfunk zuzuwenden. Aber dies ist doch viel schwerer als früher. Heutzutage kann man alles mit einem Handy und einer App erledigen. Es bedarf keiner Prüfung, keiner Lizenz, keiner Anstrengung, da ist nichts mehr von Geheimnis, Flair oder Aufbruchstimmung wie damals. Der Funker war etwas Besonderes, der Handy-nutzer ist ein Jedermann.

Bodo von der Ruhr, DC1DV

Der FA war die einzige Fachpublikation, die nicht nur den Weg zu unserem Messestand fand und unser Freundes- und Hörertreffen besuchte, sondern auch darüber berichtet hat. Dafür bedanken wir uns. Nicht aus Eitelkeit, sondern weil es uns ein großes Anliegen war, einmal an typischen Beispielen aus unserem Archiv zu zeigen, wie wir Funkamateure unser Hobby in den Massenmedien präsentieren und wie man uns in Film und Fernsehen wahrnimmt.

Wolf Harrant, OE1WHC  
Dokumentationsarchiv Funk, [www.dokufunk.org](http://www.dokufunk.org)

Immer mehr Firmen, welche mit Amateurfunk nichts zu tun haben, sind Lückenfüller, um den Besuchern eine volle Halle vorzugaukeln. Da braucht es den Veranstalter nicht zu wundern, wenn die Besucherzahlen rückläufig sind, da bei vielen Funkamateuren unter diesen Voraussetzungen das Interesse am Besuch der Ham Radio schwindet.

Die Ham Radio 2012 vonseiten des DARC in einen digitalen Vollrausch zu versetzen, war auch nicht gerade die glücklichste Lösung. Wenn die Leute schon analog maulfaul sind, warum sollte es digital besser sein. Ohne die nötige Hochschulausbildung konnte man den sog. hochkarätigen Vorträgen kaum folgen, das war sicher gut gemeint, ging aber für viele an ihrem elektronischen und funktechnischen Basiswissen vorbei. Bitte mehr Vorträge, welche für alle verständlich sind!

Erwin Schneider, OE7SEL

Glückwünsche an DL2RD für das sehr gute Editorial zur Ham Radio!

Horst Delfs, DJ8UA, HD-Elektronik

Über die neuesten Produkte informiere ich mich inzwischen über Blogs, YouTube, Foren und die Webseiten der Hersteller im Internet. Auch Preisvergleich und Kauf sind 365 Tage im Jahr möglich, selbst bei Flohmarktartikeln. Friedrichshafen ist als ausgewiesene Urlaubsregion Ende Juni ein teures Pflaster. Dem Zeitbedarf und den hohen Kosten steht in meinem Fall als



Mehrwert eigentlich nur noch das Wiedersehen mit befreundeten Funkamateuren aus aller Welt gegenüber, die jedoch von Jahr zu Jahr weniger werden. Gegen die geänderten Rahmenbedingungen werden DARC und Messe Friedrichshafen nicht viel ausrichten können.  
**Ulf Schneider, DK5TX**

Aber vielleicht hilft es, die Kreativität der Besucher-schar herauszufordern. Wir sind zur Hilfe gern bereit!

### Keine Leiterplatte, aber Alternative

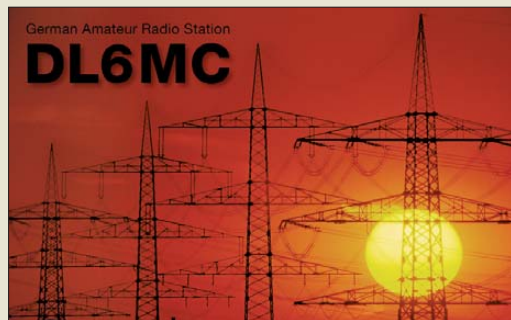
Zum Beitrag „Galvanische Trennung für die USB-Schnittstelle“, FA 2/12, S. 150, möchte ich gern wissen, ob die Möglichkeit besteht, beim Autor eine Leerplatte zu erwerben?

**Andreas Nestler**

Leider bin ich nicht in der Lage, Leiterplatten anzubieten. Ich kann nur Einzelstücke fertigen. Es bleibt also nur die Möglichkeit, sie entsprechend den Vorlagen ([www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)) selbst zu ätzen. Andererseits gibt es bei [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de) ein Gerät „USB-Care01“, das dem vorgestellten USB-Isolator ähnlich ist.

**Andreas Köhler**

### Energiewende



### KW-Vertikal abgewandelt

Der Beitrag „Unauffällige KW-Vertikaldipole für Antennengeschädigte“ im FA 8/12, S. 832, beschreibt genau meine Überlegungen zu einer platzsparenden, leichten, zerlegbaren Antenne mit Rundstrahlcharakteristik, die wenig TVI/BCI verursacht. Obwohl mir das beschriebene Produkt bekannt war, entschied ich mich für eine Selbstbaulösung. Meine Antenne sollte eine kostengünstige Mischung aus I-Pro Traveller und Buddipole sein. Als Baumaterial verwendete ich ein Aluminium-Vierkantröhre, zwei PL-Buchsen und zwei Outback-Nachbauten, die man teils schon für 30 € bekommen kann. Da bei diesen Mobilantennen die Schraubverbindung des PL-Steckers nur eine mechanische Funktion hat, genügt es, Innenleiter bzw. Schirmung des Koaxialkabels mit den „Seelen“ der PL-Buchsen zu verbinden. Mit einer einfachen Angelrute, deren dünnere Elemente man nutzen kann, um Abstand zur Antenne zu gewinnen, einem Strom-Balun aus Ferrithülsen und einem Kunststoff-Einschraubfuß für Sonnenschirme erhält man für knapp 100 € eine passable Multiband-Antenne.

Diese Antenne ist seit einem Jahr immer wieder erfolgreich als Camping-, Urlaubs- und Portabelantenne im Einsatz. Selbstverständlich ist der Gewinn gegenüber einem Dipol sehr gering, durch die Jumper ist sie nicht sehr regenfest, aber dafür schnell abgestimmt – und auch mit 100 W gab es noch keinen Stress mit den „TV-Campfern“. Auf der FA-Website [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) ist im Download-Bereich (Downloads/Archiv) ein Zip-File abgelegt, das fünf Fotos des Aufbaus enthält.

**Esra Stoll, DL6FX**

### Platinen zur 300-W-PA

Zum Beitrag „300-W-MOSFET-Endstufe selbst gebaut“, FA 7/12, S. 734, und 8/12, S. 840, bekam unser Autor Rüdiger Möller, DJ1MR, viele Anfragen nach Platinen zu dieser Endstufe. Dieter Deck, DB1DD, hat sich bereit erklärt, solche Bestellungen zu sammeln und danach eine entsprechende Anzahl an Platinen industriell fertigen zu lassen. Interessierte wenden sich deshalb bitte direkt an ihn. Er ist über die Kontaktseite seines Internetauftritts unter [www.db1dd.de](http://www.db1dd.de) erreichbar.

### DG1YFE-Magnetantenne

Im Editorial 8/12 fand ich einen Hinweis auf eine Zusatzgruppe für breitbandige Magnetantennen von DG1YFE. Ich wäre sehr interessiert, nähere Auskunft zu erhalten.

**Edwin Schuetz, HB9ZAP**

Ein Beitrag dazu wird demnächst (genauer Zeitpunkt noch unklar) im FA veröffentlicht.

### Geschwächter Blick in den Weltraum

Bei der Himmels-Preisfrage ging es darum, ob ein senkrecht messendes Infrarot-Digitalthermometer mittags an einem klaren Sonnentag bei gleicher Umgebungstemperatur eine höhere oder niedrigere Temperatur als bei wolkenbedecktem Himmel anzeigt. Bekanntlich herrscht im Weltraum eine Temperatur von etwa  $-270^{\circ}\text{C}$ . An einem klaren Tag schauen wir durch die Atmosphäre zuzusagen in den Weltraum. Allerdings trübt die Hochatmosphäre den Blick doch merklich, sodass auch im Sommer noch zweistellige negative Celsiusgrade angezeigt werden, leicht auch unter  $-20^{\circ}\text{C}$ . Vor allem niedrig hängende Wolken haben eine Temperatur, die nur wenig von der der Umgebung abweicht. Also zeigt das Infrarotthermometer an einem klaren Sonnentag eine wesentlich **niedrigere Temperatur** an als an einem bewölkten. Interessant ist dabei noch, dass direkte Sonneneinstrahlung auf das Thermometer praktisch keine Veränderung der angezeigten Minustemperatur bewirkt.

Die  $3 \times 25$  € für die richtige Lösung erhalten:

**Lüder Gleichmann, DGO0EM**  
**Eric Habets**  
**Melanie Meissner**

Herzlichen Glückwunsch!

### Strombegrenzungs-Preisfrage

Eine Glühlampe 10 V/0,1 A hat einen Kaltwiderstand von  $10 \Omega$ . Welchen Wert muss ein Vorwiderstand besitzen und welche Betriebsspannung braucht man, wenn der Einschalt-Stromstoß damit auf 0,5 A begrenzt werden und die Glühlampe nach Erwärmung mit voller Lichtstärke leuchten sollen?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

**3 x 25 €**

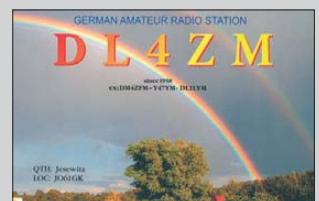
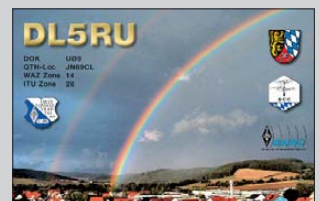
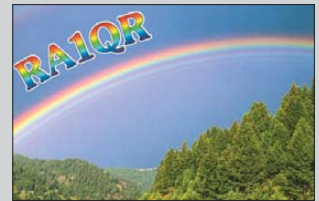
Einsendeschluss ist der 30. 9. 12 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtswegs ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an [quiz@funkamateure.de](mailto:quiz@funkamateure.de)), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der Z-Dioden-Preisfrage vom FA 8/12 können Sie sich noch bis zum 31. 8. 12 versuchen.

**Funk,  
Netzwerkabel  
und Glasfaser  
statt PLC!**

**Fortschritt statt  
vermüllter Äther!**

### Unwetters nette Seite





### Model 418

#### Linearendstufe

- Frequenzbänder: 160...6 m
- Ausgangsleistung: 100 W @ P<sub>E</sub> = 5 W
- Eingangsleistung: 1...20 W
- Verstärkung: 13 dB
- Sendarten: AM, FM, AFSK, PSK, SSB, CW
- Anschlüsse: Eingang 1 x PL, Ausgang (160...10 m) 2 x PL, Ausgang (6 m) 1 x PL, Powerpole für Spannungsversorgung, ACC-Eingang, 3,5-mm-Klinke als Tasteneingang
- Antennenimpedanz: 50 Ω
- monochromes LC-Display, Hintergrundbeleuchtung in über 200 Farben einstellbar
- Kühlung: 2 temperaturgesteuerte Lüfter
- Oberwellenunterdrückung: 50 dBc @ 160...10 m und PA = 100 W, 60 dBc @ 6 m
- Speisespannung: 13,8 V
- Abmessungen (B x H x T): 165 mm x 92 mm x 193 mm
- Masse: 2,45 kg
- Preis: 785 US-\$

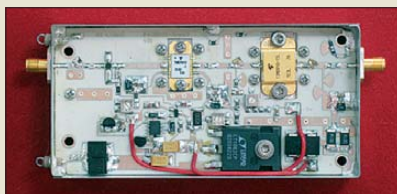
### 100-W-Linearendstufe

Als Verstärker für den noch in der Entwicklung befindlichen QRP-Transceiver **Model 539** hat **Ten-Tec** mit dem **Model 418** jetzt schon den passenden kompakten Linearleistungsverstärker vorgestellt.

Bei gerade einmal 5 W Ansteuerleistung werden 100 W am Ausgang erzeugt, wobei eine automatische oder manuelle Bandauswahl möglich ist. Neben Ausgangsleistung und SWV werden auf dem großen Display auch Betriebsspannung und Temperatur angezeigt. Schutzschaltungen sichern trotz Fehlanpassung, Kurzschluss, Übertemperatur und zu hoher Eingangsleistung ein langes Leben der Endstufe. Sie soll ab Oktober 2012 auch bei **appello** erhältlich sein.

Info: **Ten-Tec**; [www.tentec.com](http://www.tentec.com)  
 Bezug: **Appello GmbH**, Edisonstr. 20, 24145 Kiel, Tel. (0431) 71975365, Fax -67; [www.appello-funk.de](http://www.appello-funk.de); E-Mail: [info@appello.de](mailto:info@appello.de)

Die PAs besitzen jeweils drei Verstärkerstufen. Abmessungen (B x H x T): 111 x 22 x 55 mm<sup>3</sup>



### 10-GHz-Leistungsverstärker

Mit der **PA100107-3-7W** und der **PA100107-3-14W** stehen bei **DGOVE** zwei neue Leistungsverstärker für den 10-GHz-Bereich zur Verfügung. Bei Eingangsleistungen ab 0,1 W bzw. 0,3 W erzeugen sie bei einer Versorgungsspannung von 12 V Ausgangsleistungen bis 7 W bzw. bis 14 W. Die Ausgangsleistung kann über einem Monitorausgang kontrolliert werden.

Vor dem Dauerbetrieb sollten die Module zur besseren Kühlung auf einer Metallfläche befestigt werden.

**Roberto Zech**, **DGOVE**, Liebenauer Str. 28, 01920 Brauna, Tel./Fax (035 78) 31 47 31; [www.dg0ve.de](http://www.dg0ve.de); E-Mail: [dg0ve@freenet.de](mailto:dg0ve@freenet.de)

### PA100107-3-14W

#### Leistungsverstärker

- Frequenz: 10,1...10,5 GHz
- Ausgangsleistung: 12...14 W
- Eingangsleistung: 0,3...0,8 W
- Verstärkung: 43...45 dB
- Spannungsversorgung: 12 V
- Stromaufnahme: 5...6 A
- Preis: auf Anfrage



### Richtantennen von Ultrabeam

**Ultrabeam** aus Italien stellt drei neue Antennen her, die bei **WiMo** erhältlich sind. Der **UB-2-40** bietet zwei Elemente für 6 m bis 20 m. Im 30-m- und 40-m-Band arbeitet er als drehbarer Dipol. Der **UB-40MX** verwendet auf 6 m bis 30 m alle drei Elemente in klassischer Yagi-Anordnung. Beim Betrieb im 40-m-Band sind zwei Elemente als Moxon-Strahler verschaltet, wobei die Elemente umgelenkt werden. Der wesentlich kleinere **UB-20MX** verwendet drei Elemente auf 6 m bis 15 m als Yagi-Antenne sowie auf 17 m und 20 m das vordere und hintere Element als Moxon-Strahler.

Alle Beams sind motorgetrieben durch veränderliche Längen der Elemente auf jede Frequenz abstimmbare. Sie besitzen außerdem halbtransparente Kunststoffrohre, sodass die Antennen optisch unauffälliger erscheinen. Das mitgelieferte Steuergerät bietet eine sehr einfache Bedienung und erlaubt auch das Experimentieren mit verschiedenen Antennenkonfigurationen. Eine serielle Schnittstelle ermöglicht die Integration mit dem Computer für vollautomatischen Betrieb.

Bezug: **WiMo GmbH**, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680, Fax 966811; [www.wimo.com](http://www.wimo.com), E-Mail: [info@wimo.com](mailto:info@wimo.com)

Der **UB-20MX** verwendet bandabhängig drei Elemente als Yagi- bzw. zwei Elemente als Moxon-Antenne.

### UB-2-40

#### Antenne

- Frequenzbänder: 6...40 m
- Elemente: 2
- Elementlänge: 11 m
- Boomlänge: 1,62 m
- Belastbarkeit: 3 kW Dauer, 5 kW PEP
- Preis: 1499 €

### UB-40MX

#### Antenne

- Frequenzbänder: 6...30 m
- Elemente: 3
- Elementlänge: 15 m
- Boomlänge: 5,5 m
- Belastbarkeit: 3 kW Dauer, 5 kW PEP
- Preis: 3599 €

### UB-20MX

#### Antenne

- Frequenzbänder: 6...15 m
- Elemente: 3
- Elementlänge: 7 m
- Boomlänge: 2,9 m
- Belastbarkeit: 3 kW Dauer, 5 kW PEP
- Preis: 2049 €



### FM-Mobiltransceiver

Aus der AMT-9000-Serie stehen bei **Maas** zwei FM-Mobiltransceiver zur Verfügung. Die Versionen **AMT-9000-VHF** für 2 m und **AMT-9000-UHF** für 70 cm besitzen Ausgangsleistungen von 60 W bzw. 45 W. Der Hub lässt sich bei Benutzung im 12,5-kHz-Raster verringern.

**Maas Funk-Elektronik**, Heppendorfer Str. 23, 50189 Elsdorf-Berrendorf, Tel. (022 74) 93 87-0, Fax -31; [www.maas-elektronik.com](http://www.maas-elektronik.com); E-Mail: [info@maas-elektronik.com](mailto:info@maas-elektronik.com); Bezug auch bei Fachhändlern mit Maas-Sortiment

Beide AMT-9000 kommen dank des als Kühlkörper fungierenden massiven Gehäuses ohne Lüfter aus. Ein DTMF-Handmikrofon gehört zum Lieferumfang.

### AMT-9000-V/UHF

#### Mobiltransceiver

- Frequenz: 144...146 MHz bzw. 430...440 MHz
- Betriebsart: FM (F3E, F2D)
- Sendeleistung: ≤ 60 W bzw. ≤ 45 W, dreistufig einstellbar
- variable Abstimmsschritte, 1750-Hz-Tonruf, CTCSS/DCS-Coder und -Decoder, DTMF-Coder
- Antennenanschluss: 50 Ω, PL-Buchse
- Stromversorgung: 13,8 V
- Abmessungen (B x H x T): 145 mm x 47 mm x 190 mm
- Masse: 1,2 kg
- Preise: je 149 €



- ✓ über 40 Jahre Erfahrung
- ✓ mehr als 35.000 Produkte auf Lager
- ✓ kein Mindermengenaufschlag
- ✓ schneller 24-Std.-Versand

**Professionelle Qualität  
zu Discount-Preisen!**

## Weller®

### Weller LötKolben-Set inkl. Sicherheitsablage

- für WX-Versorgungseinheiten
- Präzise Temperaturregelung
- LED-Statusanzeige

WELLER WXP120SET

**209,95**

120  
Watt



### Weller WX 2 Lötstation

- Desktop Controller, 240 W
- 2 Kanäle für Lötwerkzeuge
- Innovatives Bedienkonzept über 6 Sensortasten
- digitale Temperaturregelung
- USB-Port (für Speicherstick)
- Temperaturbereich: 50-550 °C

Weller WX 2

**449,95**



### Weller WD 1000 Lötstation

- Versorgungseinheit, 95 W
- Temperaturbereich: 50-450 °C
- Automatische Werkzeugerkennung
- ESD-safe, Potentialausgleich
- inkl. WP 80 Kolben und WDH 10 Komfortablage
- Robustes Design für harten Dauereinsatz

95  
Watt

WELLER WD 1000

**379,00**



### Entlötpinzette für WD1

- inkl. Ablage
- speziell für SMD-Bauteile

WELLER WMRT

**339,95**



### Kleinslotbad für WD1

- Vorbereitung von Komponenten
- verzinnen von Drahtenden und Bauteilen
- Lötbadgröße: Innen Ø 20 mm, Tief 25 mm

WELLER WSB 80

**339,95**



### Weller Zero-Smog Lötdampfabsaugsystem

- sorgt für reine Atemluft
- HEPA E12 = 99,5% Luftreinigung
- für Löt-, Kleb-, Schweiß- und Laseranwendungen
- inkl.: 1x Absaugarm  
3 Meter Absaugschlauch Ø 50 mm  
1 Tischklemmsset mit Absperrventil

Weller®



WELLER WFE2ESKIT

**968,00**

### Bleifreier Lötdraht (250 g)

**FELDER**  
Löttechnik

- mit Silberanteil
- Schmelzpunkt: 221°C
- Sn96 Ag4 mit F-SW 32

LÖTZINN F2-5250 **32,75** 0,5 mm  
 LÖTZINN F2-8250 **30,50** 0,8 mm  
 LÖTZINN F2-1250 **29,50** 1,0 mm

- mit Kupferzusatz
- Schmelzpunkt: 230°C
- Sn99 Cu1 mit F-SW 32

LÖTZINN F3-5250 **15,10** 0,5 mm  
 LÖTZINN F3-8250 **12,75** 0,8 mm



Katalog kostenlos!

Tagesaktuelle Preise:  
[www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)





Rückseite der Stampf-Morsetaste STM11-USB mit dem USB-Anschluss

### kurz und knapp

#### Preisänderungen

Der seit Monaten niedrige Wechselkurs des Euro gegenüber dem US-\$ führt dazu, dass sich die Wareneinfuhr aus dem Dollar-Wirtschaftsraum verteuert. Aus diesem Grund müssen leider auch wir die Preise einiger Bücher, Bausätze und Bauelemente anpassen und dort erhöhen, wo es unumgänglich ist. Wir bitten dafür um Verständnis.

FA-Leserservice

### Neues aus dem Leserservice

Wer seine Fertigkeiten als Morsetelegrafist vom PC prüfen lassen oder einfach nur seine Gebeweise im „Trockentraining“ gezielt verbessern möchte, hat dafür mit einer weiteren Version der Schweizer Präzisions-**Morse-tasten** von **Heinz Stampfl** die Gelegenheit. Dieses Modell (*STM11-USB*) besitzt gegenüber der im FA 8/12, S. 794 vorgestellten Army-Version **STM11** zusätzlich eine USB-Schnittstelle, wodurch sie zum direkten Anschluss an den PC geeignet ist. Nach dem Anschluss eines passenden Kabels an die beiden Kontaktschrauben lässt sich die Taste selbstverständlich auch an jeden Transceiver anschalten. Über einen kleinen Schalter auf der Seite der Grundplatte ist eine Auswahl möglich, welcher Ausgang letztendlich genutzt werden soll.

Passende kostenlose CW-Trainingssoftware steht auf [www.heinzstampfl.ch](http://www.heinzstampfl.ch) zum Herunterladen bereit. Dort zeigt auch ein Video die Software-Installation. Die Taste ist für 240 € beim **FA-Leserservice** erhältlich. USB-Anschlusskabel und Treibersoftware auf einer Mini-CD gehören zum Lieferumfang.

Bezug: **FA-Leserservice, Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69; www.funkamateure.de; shop@funkamateure.de**



Geöffnetes Balungehäuse BAGB-180, hier mit zwei Ringkernen für 750 W und den außen befestigten Drähten einer Windom-Antenne

### Solides Balungehäuse

Seit der diesjährigen Ham Radio bietet **DX-Wire** mit dem **BAGB-180** ein Balungehäuse an, das sich zur Unterbringung von Symmetriergliedern am Speisepunkt von Antennen verwenden lässt. Das von **HF-Parts** in Deutschland produzierte Gehäuse eignet sich selbst für die Unterbringung großer Ringkerne (z. B. FT-240 mit 60 mm Außendurchmesser) oder für zweistufige Baluns. Die Befestigung der Antennendrähte ist dabei sowohl an den Bohrungen außen als auch bei kleinen Kernen direkt im Gehäuse möglich. Selbst Bananenstecker finden im Innern noch Platz. Da das Balungehäuse nicht verklebt wird und es sich nach dem Einbau der Ringkerne problemlos wieder öffnen lässt, eignet es sich gerade in der Entwicklungsphase einer Antenne zum Unterbringung der Kerne.

Peter Bogner, **DK1RP, Technischer Handel – Antennentechnik, Tulpenstraße 10, 95195 Röslau, Tel. (092 38) 99 08-45, Fax 99 08-49; www.dx-wire.de; E-Mail: p.bogner@gmx.de**

#### BAGB-180

##### Balungehäuse

- Gehäuse: hochfester Industriekunststoff PBT-GF20, formstabil bis 200 °C, mit Lüftungs- und Durchführungsöffnungen
- Verschluss: V4A-Schrauben, jederzeit lösbar
- Abmessungen (B x H x T): 220 mm x 65 mm x 80 mm
- Masse: 250 g
- Lieferumfang: Gehäuse, V4A-Schrauben, montierte SO239-Buchse
- Preis: 23,50 €

### Vierfach-Quad für 144 MHz

Mit der Vierfach-Quad-Antenne **VQ2-0000** für das 2-m-Band schließt **ANjo-Antennen** jetzt die Lücke zu den bereits erhältlichen Doppel-, Vierfach- und Achtfach-Quad-Antennen für das 70-cm- und 23-cm-Band. Den großen horizontalen Öffnungswinkel von 69° beim gleichzeitig kleinen vertikalen Öffnungswinkel von 30° schätzen nicht nur Contester. Der laut Hersteller erreichte Antennengewinn von 11,3 dBd gestattet in Verbindung mit dem großen horizontalen Öffnungswinkel auch bei einer nicht drehbaren Installation in der Hauptaktivitätsrichtung die Nutzung.

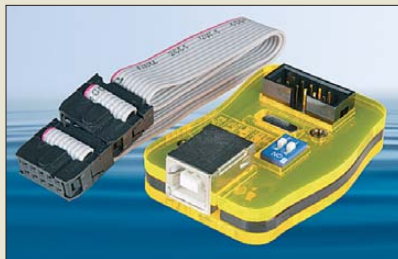
**ANjo-Antennen, Joachims HF & EDV-Beratungs GmbH, Lindenstr. 192, 52525 Heinsberg, Tel. (024 52) 106 54 66, Fax 15 74 33; www.joachims-gmbh.de; anjo@joachims-gmbh.de**

### Wärmen und Laden

Wer in der Natur sein Lager aufschlägt, muss meist auf Steckdosen verzichten. Doch der **CampStove** kann durch die Verbrennung von Holz oder Tannenzapfen neben Wärme auch elektrische Energie erzeugen. So ist z. B. das Aufladen eines Mobiltelefons über den USB-Anschluss (5 V, ≤2 W) möglich. Der ins Feuer ragende Thermogenerator generiert aufgrund des Seebeck-Effekts aus dem Temperaturunterschied zur Umgebung zwischen zwei verschiedenen elektrischen Leitern die Ausgangsspannung.

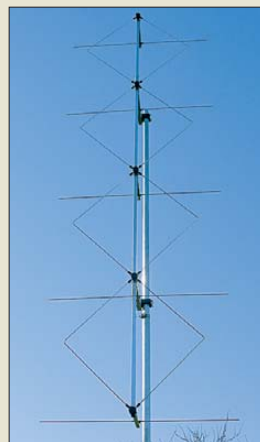
Der knapp 1 kg schwere Ofen ist für 129 US-\$ bei **BioLite** erhältlich.

Bezug: **BioLite; www.biolitestove.com**



### Programmiergerät für ISP

In-System-Programmierung (ISP) spart gerade während der Entwicklung von Baugruppen Aufwand und Kosten, da die zu programmierenden ICs in der Schaltung verbleiben können. Mit dem **Prog-S** von **Diamex** bietet **Reichelt Elektronik** nun ein Programmiergerät an, das Cortex-M3-, AVR-, STM32- und NXP-/LPC-Controller samt Fuse- und Lockbits beschreibt. Die Auswahl des zu programmierenden Mikroprozessors lässt sich einfach per DIL-Schalter vornehmen. Eine Spannungsversorgung aus der Zielschaltung ist nicht notwendig. **Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel. (044 22) 9 55-3 33, Fax -1 11; www.reichelt.de**



#### VQ2-0000

##### Quad-Antenne

- Frequenz: 144...146 MHz
- Quad-Elemente: 4
- Reflektoren: 5
- Öffnungswinkel:  $\alpha_E = 69^\circ, \alpha_H = 30^\circ$
- Gewinn: 11,3 dBd
- Vor-Rück-Verhältnis: 19 dB
- Anschluss: 50 Ω, N-Buchse
- Höhe: 3,06 m
- Masse: 3,1 kg
- Preis: 220 €



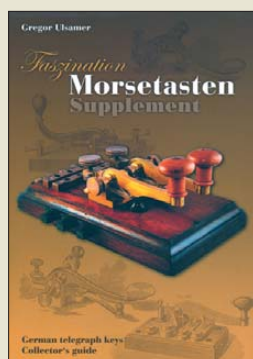
Der CampStove von BioLite lässt sich zum Transport auf eine Länge von 210 mm und einen Durchmesser von 127 mm verkleinern.

Das Programmiergerät **Prog-S** im lasergeschnittenen Acrylglasgehäuse ist für 21,50 € erhältlich.

### Markt-Infos

Die Marktseiten informieren über neue bzw. für die Leserschaft interessante Produkte und beruhen auf von der Redaktion nicht immer nachprüfbareren Angaben von Herstellern bzw. Händlern.

Die angegebenen Bezugsquellen bedeuten keine Exklusivität, d. h., vorgestellte Produkte können auch bei anderen Händlern und/oder zu anderen Preisen erhältlich sein. **Red. FA**



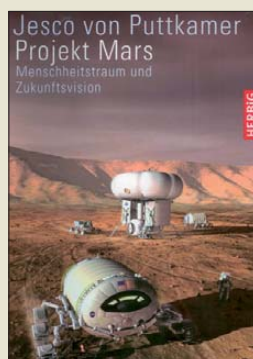
### Ulsamer, G., DL1BFE: Faszination Morsetasten Supplement

Die Morsetaste ist das Präzisionswerkzeug des Telegrafisten. Ihre vielfältigen Formen und Ausführungen faszinieren Technikliebhaber und Sammler von jeher und haben wohl auch Gregor Ulsamer, DL1BFE, vor zehn Jahren zur Herausgabe des Buches *Faszination Morsetasten* bewogen.

Er stellt darin mehr als 250 Sammlerstücke vor, chronologisch aufbereitet und nach Herkunft und Hersteller sortiert. Der historische Bogen reicht von den Anfängen der elektrischen Telegrafie bis zu modernen elektronischen Speichertasten. Hochwertige Fotos und viele Hintergrundinformationen machen das Buch zu einem Muss für den Hobbytelegrafisten und Tastensammler.

Inzwischen hat DL1BFE so viel weiteres Material zusammengetragen, dass es einen Ergänzungsband, genannt *Supplement*, füllt. Dieser enthält weitere 200 interessante Objekte, die entweder in die für den Band 1 gewählte Gliederung passen oder aber neue Rubriken eröffnen. Auf der mitgelieferten CD befinden sich die Fotos und Abbildungen des aktuellen Bandes sowie der inzwischen vergriffene Band 1 im PDF-Format. Letzterer als kleiner Trost für all diejenigen, die es seinerzeit nicht geschafft haben, sich die gedruckte Version zuzulegen. -jsp

Eigenverlag  
Gregor Ulsamer  
Borkum 2012  
152 Seiten, 26 €  
FA-Leserservice Z-0034



### von Puttkamer, J.: Projekt Mars

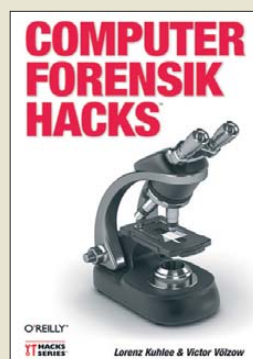
Wussten Sie, dass eine Reise zum Mars etwa genauso lange dauert, wie die Weltumsegelung von Magellan (1519–1522)? Der bekannte NASA-Spezialist und Autor Jesco von Puttkamer zeigt hier, wie das gehen könnte und hält ein Plädoyer für die Marsforschung. Dabei schlägt er den Bogen von Aristoteles über Tycho Brahe und Wernher von Braun bis in die nahe Zukunft.

Ausführlich werden Himmelsmechanik, mögliche Reiserouten und Raumfahrttechnologie betrachtet.

Großen Raum nehmen die erfolgreichen unbemannten Marsmissionen (Mars Pathfinder, Mars Odyssee, Mars Express) ein. Nach einem Diskurs über Areologie (die „Geologie“ des Mars) findet der Autor zu seinem Thema: Der bemannte Flug zum Mars.

Diesem widmet er sich nicht nur technologisch, sondern auch politisch, ökonomisch und philosophisch. Projekt Mars ist ein informatives Buch und enthält über 100 Abbildungen und Fotos, aber auch viele künstlerische Darstellungen. Es zeigt, dass eine bemannte Eroberung des Mars möglich ist, jedoch eine gigantische technologische Aufgabe darstellt. Die Problematik der interplanetaren Nachrichtenübertragung wird hierbei nur am Rande erwähnt. Als Funkamateure hätte ich mir zu diesem Thema eine ausführlichere Darstellung gewünscht. -lux

Herbig Verlag  
München 2012  
272 Seiten, 24,99 €  
ISBN 978-3-7766-2685-8



### Kuhlee, L.; Wölzow, V.: Computer-Forensik- Hacks

Computer-Forensik ist eine junge wissenschaftliche Disziplin, die sich vor allem mit der Analyse und Rekonstruktion krimineller Handlungen im digitalen Raum befasst. Arbeit gibt es mehr als genug, die Cyber-Kriminalität macht mit hohen Zuwachsraten auf sich aufmerksam.

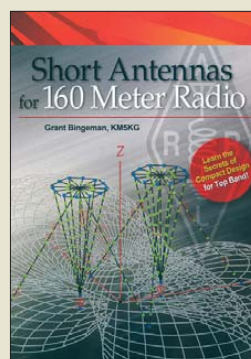
Die Autoren wenden sich mit 100 breit gefächerten Tipps, Tricks und Methoden in ihrem Werk eigentlich weniger an Forensiker, sondern vor allem an Administratoren, Rechtsanwälte sowie sicherheitsbewusste Laien.

Längst verschollen geglaubte Daten lassen sich durchaus wiederherstellen; ebenso ist es etwa möglich, das Windows-Passwort zurückzusetzen, ohne es kennen zu müssen oder es je gekannt zu haben.

Die Autoren berücksichtigen grundsätzlich die unterschiedlichen Betriebssysteme (Windows, Linux, MacOS) und zeigen auch die Besonderheiten der unterschiedlichen Internetbrowser bei der Spurensuche auf. Die Darstellungen typischer Angriffe auf ein WLAN oder eine Datenbank zeigen, wo eigene Schwachstellen bestehen und wie man seine eigenen Systeme sicherer machen kann. Und Hacks, mit denen man nicht direkt etwas anfangen kann, sind in jedem Fall spannend.

Ein rundherum lesenswertes Werk; es hat indes seinen Preis. -ngr

O'Reilly Verlag  
Köln 2012  
344 Seiten, 34,90 €  
ISBN 978-3-86899-121-5



### Bingemann, G., KMSKG: Short Antennas for 160 Meter Radio

Wer die Begriffe „160-m-Band“ und „kurze Antennen“ in einem Satz hört, wird zuerst einmal sagen, dass sie sich ausschließen. Für dieses langwellige Band sind nun einmal auch entsprechend lang bemessene Antennen erforderlich. Im Prinzip stimmt diese Aussage, doch der Autor zeigt, wie sich die ansonsten notwendigen großen Drahtgebilde mit Geschick stützen und umbauen lassen, ohne allzu viel an Effektivität zu verlieren.

Ausgehend von den elektrischen Eigenschaften kurzer Antennen werden von jedem Funkamateure realisierbare Möglichkeiten aufgezeigt, mit denen sich die Leistungsfähigkeit solcher Antennen verbessern lässt. Die Auswirkungen der Abspannseile finden ebenso Berücksichtigung wie Kapazitätshüte. Doch auch am Aussehen des Strahlers selbst lässt sich noch einiges ändern, ohne dass seine Bauhöhe vergrößert werden muss. Cone- und Käfigantennen sind nur zwei mögliche Formen. Wie wäre es, die Elementanzahl auf zwei oder vier zu erhöhen, eine T- oder L-Antenne zu errichten sowie den Strahler als Spirale auszuführen? Dieses englischsprachige Buch verrät noch weiteres Wissenswertes, um selbst dort, wo die Antennen nicht in den Himmel wachsen können, auf 160 m aktiv zu werden. -red

ARRL  
Newington 2012  
66 Seiten, Englisch, 19 €  
FA-Leserservice A-5798



### Handler, S., N9ABC: Firedrake Exposed!

Beim KW-Hörfunk ist die Volksrepublik China eine unüberhörbare Großmacht, ob zur Inlandsversorgung oder als Produzent von Auslandsprogrammen in mehr als 50 Sprachen. Gleichzeitig betreibt das Land das derzeit weltweit umfangreichste Netz von starken KW-Störsendern, deren Signale weder an Staats- noch an Bandgrenzen Halt machen und mitunter auch den Amateurfunkbetrieb beeinträchtigen. Steve Handler, N9ABC, hat sich auf die Suche nach den möglichen Hintergründen begeben und präsentiert seine Ergebnisse in dieser Publikation.

Dabei unterscheidet er drei Typen von Störsendesignalen und versucht eine geografische Eingrenzung der zugehörigen Standortorte innerhalb Chinas. Die Angaben stützen sich auf eigene Beobachtungen, ergänzt durch Messungen von Monitorstationen der US-Fernmeldebehörde (FCC).

Zur Sprache kommt auch die Effektivität von internationalem KW-Hörfunk im Vergleich zur heute oft favorisierten Programmverbreitung per Internet. Im Krisenfall, so N9ABC, ist die KW unter dem Gesichtspunkt einer unabhängigen Übermittlung von Informationen über große Distanzen nach wie vor unverzichtbar. Das Internet lasse sich zu leicht zensieren. -joi

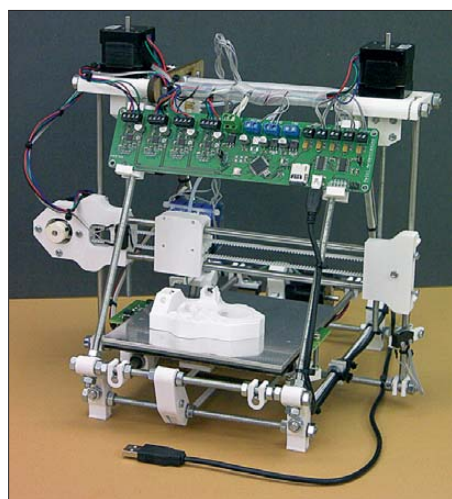
Steven Handler,  
Lincolnshire 2012  
24 Seiten, Englisch,  
PDF-Datei, 3,95 US-\$  
Bezug: [shortwavereport@  
yahoo.com](mailto:shortwavereport@yahoo.com)

# Schichtweise drucken in 3D

NIELS GRÜNDEL

**Markierten früher Matrixdrucker mit 48 Nadeln den technischen Fortschritt, so ist es heute die 3D-Drucktechnologie. Dabei wird weder Tinte versprüht noch Tonerstaub in Papier eingebrannt, sondern vielmehr in unzähligen Schichten ein dreidimensionaler Gegenstand erschaffen.**

Verfahren für den schichtweisen Druck unter dem Begriff *Rapid Prototyping* sind schon lange bekannt [1]. Zu diesem Beitrag erhielt die Red. FA damals Leserfragen, ob es sich um einen verspäteten Aprilscherz handle ... Auch die Anwendungsgebiete sind weit gestreut. Vor allem hat sich das Verfahren für die Herstellung



**Bild 1:** Ein RepRapPro Huxley mit elektronischen Komponenten von Melzi Ardentissimo

kostengünstiger Modelle in den Entwicklungsabteilungen von großen Unternehmen durchgesetzt. War die Herstellung anfangs noch extrem teuer und die entstandenen Modelle empfindlich, so hat die Qualität in den letzten Jahren erhebliche Fortschritte gemacht.

Inzwischen lassen sich fast alle beliebigen Materialien verwenden. Massenware aus 3D-Druckern ist Industriestandard – die Geräte sind so günstig und schnell geworden, dass es sich vielfach nicht mehr lohnt, eine spezielle Maschine für bestimmte Formen entwickeln und anfertigen zu lassen.

Durch sinkende Preise für Hard- und Software in diesem Segment entwickeln sich die Absatzzahlen zur Freude der Hersteller sehr positiv. Das US-amerikanische Marktforschungsunternehmen Global Industry Analysts sieht in einer aktuellen Studie [2] noch erhebliches Potenzial nach oben.

Die Verlierer der preiswerten Drucktechnologie werden die traditionellen Billiglohnländer sein, denn ihnen würden Aufträge entzogen, die dann direkt vor Ort in den Industrieländern 3D-Drucker erledigen.

## ■ Funktionsweise des 3D-Drucks

Von der Funktion her arbeiten die Drucker einfacher, als es den Anschein hat: Ausgangspunkt ist ein dreidimensionales Modell, das mithilfe einer CAD-Software erstellt wird. Zur Modellierung kann etwa Sketchup [3] zum Einsatz kommen oder Tinkercad [4], ein Vertreter Browser-basierter Software, die noch dazu kostenlos nutzbar ist. Ist ein Modell fertig erstellt, wird es wie mit einem Messer in feinste Scheiben zerschnitten, die dann vom Drucker Schicht für Schicht gedruckt werden, sodass das gewünschte dreidimensionale Modell entsteht. Nur bei bestimmten Konstruktionen – insbesondere Überhängen – müssen meist Hilfskonstrukte wie Stützen eingefügt werden, die nach dem Druck in der manuellen Nachbearbeitung zu entfernen sind.

Die Drucker selbst verwenden unterschiedliche Technologien: Die Älteste nennt sich *Stereolithografie* (SLA) und nutzt Beschichtungsharze, die mithilfe von UV-Licht ausgehärtet werden.

Das *Selektive Laser-Sintering* (SLS) arbeitet mit Kunststoffen, Metallen und sogar Keramik. Ein Laser übernimmt die Verschmelzung der einzelnen Schichten miteinander. Gearbeitet wird in einem Pulverbett, was den erfreulichen Nebeneffekt hat, dass sich konstruktionsbedingte Überhänge ohne Hilfskonstrukte erstellen lassen. Nachteilig wirkt sich lediglich aus, dass Fremdpartikel mit eingeschmolzen werden können.

Beim *Dreidimensional-Printing* (3DP) wird wie beim SLS mit Werkstoff in Pulverform gearbeitet. 3DP-Drucker sind jedoch günstiger, da sie ohne Laser auskommen, sondern mit einem Druckkopf arbeiten. Der Baustoff wird dabei nicht verschmolzen, sondern verklebt.

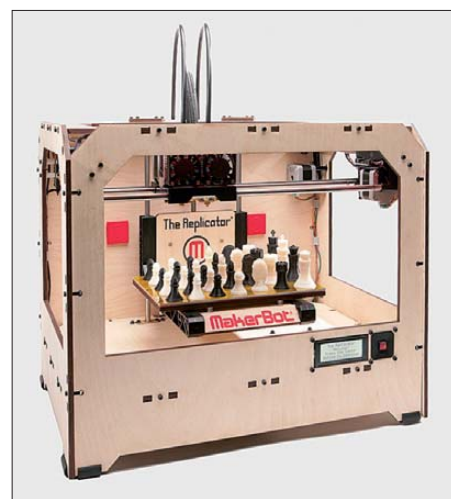
Beim *Fused Deposition Modeling* (FDM) wird die Bausubstanz wie bei einer Heißklebepistole durch eine heiße Düse geführt und in kleinsten Portionen schichtweise aufgebaut. Das geschieht meist mit Kunststoffen als Baumaterial, wobei je nach Düse auch Metalle zum Einsatz gelangen können.

## ■ Groß und hoch hinaus

Der europäische Flugzeugbauer Airbus hat bei der Entwicklung seiner Flieger ganz offenbar neue Dimensionen eröffnet, die

auch für Freunde der 3D-Drucktechnologie nur schwer vorstellbar sind. Die größten 3D-Drucker besitzen die Abmessungen eines großen Tisches, doch Airbus hat noch höhere Ziele vor Augen.

Nach einem Bericht des US-Magazins *Forbes* sind Experten bei Airbus damit beschäftigt, ein Flugzeug zu entwickeln, das vollständig mithilfe eines 3D-Druckers entstehen soll. Er müsste dafür allerdings die Abmessungen eines Flugzeug-Hangars besitzen – nach den Plänen von Airbus mit Ausmaßen von 80 m × 80 m. Der erste Jet könnte so im Jahr 2050 die Hallen des Flugzeugbauers verlassen. Immerhin gibt es aus der Forschungsabteilung ein erstes Video, das einen Blick in die Zukunft gestattet [5].



**Bild 2:** Der Replicator zusammen mit einem gedruckten Schachspiel

Die meisten Unternehmen denken allerdings in überschaubareren Größen als Airbus und die dreidimensionale Drucktechnologie wurde auch von Privatpersonen adaptiert. Im Internet haben sich in letzter Zeit viele Communitys gebildet, die bereits mit geringem Einsatz vielfältigste 3D-Druckergebnisse erzielen, wobei die Open-Source-Szene eine große Bedeutung besitzt.

## ■ Hard- und Software sind Open Source

Der wohl quelloffenste Drucker ist ausgerechnet ein 3D-Drucker, der *RepRap*, der Kurzform von *Replicating Rapid-prototyper* [6]. Er kann für das *Rapid Prototyping* (engl.: *schnelle Prototyp-Erstellung*) verwendet werden und sogar alle seine Kunststoffteile selbst herstellen. Adrian Bowyer, Professor für Evolutionsforschung an der Universität Bath (GB), hatte die Idee zum 3D-Drucker und die Baupläne ebenso wie die notwendige Software unter der *GNU General Public License* veröffentlicht. Mit Materialkosten für rund 500 € ist der RepRap in seiner Urversion – *Darwin* genannt – damit der wohl günstigste 3D-Drucker.



Der RepRap kann bisher ausschließlich Kunststoffteile herstellen. Er besitzt eine Hebebühne, über der sich ein auf zwei Achsen befestigter Druckkopf befindet. Er fährt jeweils die Punkte ab, an der das künftige Objekt Material benötigt, und hinterlässt dort eine winzige geschmolzene Menge Kunststoff aus seinem Druckkopf. Für jede weitere Schicht senkt sich die Hebebühne minimal ab und der Kunststoff-Druckvorgang wiederholt sich. Verwendet werden dazu vorrangig *ABS* (Acrylnitril-Butadien-Styrol) oder *PLA* (Polylactide).

ABS gehört zu den amorphen Thermoplasten und besitzt eine hohe Oberflächenhärte, gute Schlagfestigkeit sowie eine gute Ölbeständigkeit. In flüssigem Zustand ist es gut im Spritzgussverfahren oder per Extruder formbar und kommt daher gerne in 3D-Druckern zum Einsatz.

Bei der Produktion großer Kunststoffteile aus ABS verzieht sich das Material häufig, sodass man diese nur mit einem zusätzlichen Heizbett drucken sollte; die künftige Generation des RepRap soll eine entsprechende Heizplatte erhalten.

PLA gehören zu den Polyestern und sind biokompatibel. Sie weisen eine biologische Abbaubarkeit auf, für die aber bestimmte Umweltbedingungen notwendig sind, wie sie in industriellen Kompostieranlagen zu finden sind. In diesen Fällen werden sie innerhalb weniger Monate abgebaut, während sie in der Natur meist nicht zersetzt werden.

BitsFromBytes [7] bietet einen Bausatz unter dem Namen *RapMan* an, der auf dem RepRap basiert, sich aber nicht selbst replizieren kann. Der Komplettbausatz kostet rund 1200 €. Das niederländische Unternehmen Ultimaker Ltd. [8] vertreibt unter dem Namen *Ultimaker* ebenfalls einen auf dem RepRap basierenden 3D-Drucker für etwa 1200 €. Daneben existiert noch als kommerzielles Projekt der *MakerBot Replicator* von MakerBot Industries [9] für rund 1700 €.

Aus dem internationalen RepRap-Projekt hervorgegangen ist in Deutschland die *German RepRap Foundation (GRRF)* [10]. Sie wurde im Januar 2010 gegründet. Inzwischen ist es ein Unternehmen, das Bausätze, Komponenten und Materialien für erschwingliche 3D-Drucksysteme und RepRap-Selbstdrucker vertreibt. Die Preise für einen vollständigen 3D-Drucker starten etwa bei 800 €.

Wer ein bisschen tiefer in die Tasche greifen möchte, kann auf einen Heimdrucker des 3D-Druckspezialisten 3D Systems Inc. aus den USA [11] zurückgreifen. Neben Geräten für Profianwender hat das Unternehmen seit einiger Zeit auch *The Cube* als Modell für zu Hause unter Windows XP/7 im Angebot. Dabei handelt es sich um ei-

nen 4,3 kg leichten Drucker, der leicht transportiert und per WLAN angesteuert werden kann. Derzeit stehen zehn verschiedene Farben zur Verfügung; sie können einfarbig oder auch kombiniert zum Einsatz gelangen. Gedruckt wird mit ABS aus farbbandähnlichen Vorratsbehältern, die – seitlich am Drucker angebracht – leicht austauschbar sind. Die maximalen Ausmaße der erstellten Objekte können  $14 \times 14 \times 14 \text{ cm}^3$  betragen. 25 Baupläne werden mit dem Drucker ausgeliefert. Kostenpunkt: 1300 US-\$.

Das Unternehmen versucht, um den Drucker herum eine Community aufzubauen [12]. Nutzer des Gerätes sollen dort ihre eigenen Baupläne verkaufen und die anderer Nutzer erwerben können.

**Bild 3:**  
Das FabLab House  
aus digital erzeugten  
Einzelteilen

Fotos: reppap.org,  
Adrianbowyer (1),  
Makerbot (1),  
Makbot (1),  
Adrià Goula (1)



### ■ Künftige Anwendungsgebiete

Die Anhänger der 3D-Drucktechnologie sind davon überzeugt, dass sich unsere Zukunft aufgrund dieser innovativen Fertigungsmethode maßgeblich verändern wird: Künftig sollen sich Gegenstände per Knopfdruck aus einem Drucker direkt zu Hause erzeugen lassen, ohne dass man dafür ein Geschäft aufsuchen oder ein Paketbote die Ware ausliefern muss. Bestenfalls erhält man noch einen Bauplan für seinen Drucker übermitteln.

Das scheint zwar etwas übertrieben zu sein, doch wird die Technologie wohl in einigen Bereichen zu erheblichen Veränderungen führen. Erste beeindruckende Beispiele existieren durchaus, etwa die Anfertigung von Prothesen im Rahmen einer Operation. Niederländischen Mediziner gelang so der Einsatz eines Implantats in einem Fünftel der herkömmlichen Operationsdauer und das in nur einem Operationsdurchgang.

Auch Künstler begeistern sich für 3D-Drucker und die Möglichkeiten, komplexe Strukturen und Formen zu erschaffen. So investiert Enrico Dini – ähnlich wie Airbus – in den Bau eines riesigen 3D-Druckers, um gedruckte Häuser erstellen zu können. Davon inspiriert wurde das Projekt der Fab Academy und des Institut d'arquitectura

avancada de Catalunya namens *FabLab* in Barcelona [13]. Mit dem FabLab House entstand immerhin ein vollständiges Haus, das aus digital hergestellten Einzelteilen besteht.

### ■ Günstige Einstiegschancen

Obwohl 3D-Drucker aus kommerzieller Sicht bereits recht preiswert zu erhalten sind, ist es für den Amateur derzeit noch ein teurer Einstieg in ein neues Hobby, für den man mindestens 500 € investieren muss. Wer 3D-Modelle schichtweise erzeugen, aber keine große Investition stemmen möchte, kann derartige Objekte sogar ohne entsprechenden Drucker erstellen. Im Umfeld der Online-Communitys sind nämlich Dienstleister entstanden, denen man

seinen eigenen Bauplan übermitteln kann und die den Druck übernehmen. Das fertige Erzeugnis wird dann an den Kunden ausgeliefert.

Neben Shapeways [14] zählen zu den Spezialdruckanbietern etwa Fabberhouse [15], i.materialise [16] und Sculpteo [17]. Für den Druck eines (kleinen) Objekts muss man etwa mit 10 € rechnen. Je nach Anbieter sind unterschiedliche Größen und Materialien möglich.

### Literatur

- [1] Gründel, N.: Dreidimensionale Gegenstände drucken statt modellieren. *FUNKAMATEUR* 53 (2004) H. 7, S. 657–658
- [2] Global Industry Analysts, Inc.: 3D Printing – A Global Strategic Business Report. [www.strategy.com/3D\\_Printing\\_Market\\_Report.asp](http://www.strategy.com/3D_Printing_Market_Report.asp)
- [3] <http://sketchup.google.com/intl/de/>
- [4] <https://tinkercad.com/home/>
- [5] The future of air travel, Video. [www.youtube.com/embed/DcKb3ldQznU](http://www.youtube.com/embed/DcKb3ldQznU)
- [6] <http://reppap.org>
- [7] [www.bitsfrombytes.com](http://www.bitsfrombytes.com)
- [8] [www.ultimaker.com](http://www.ultimaker.com)
- [9] [www.makerbot.com](http://www.makerbot.com)
- [10] German RepRap Foundation. [www.grrf.de](http://www.grrf.de)
- [11] [www.3dsystems.com](http://www.3dsystems.com)
- [12] <http://cubify.com>
- [13] [www.fablabhouse.com/en](http://www.fablabhouse.com/en)
- [14] [www.shapeways.com](http://www.shapeways.com)
- [15] [www.fabberhouse.de](http://www.fabberhouse.de)
- [16] <http://i.materialise.com>
- [17] [www.sculpteo.com/en/](http://www.sculpteo.com/en/)

# Perfekte Betriebstechnik mit dem DX-Verhaltenskodex

DANIEL SCHLIEPER – DM3DA

**Warum funktionieren manche Pile-ups besser als andere? Erfahrene DXpeditionäre haben vor geraumer Zeit Leitfäden wie den DX Code of Conduct für eine optimale Betriebstechnik vorgegeben. Bei T32C auf der Pazifikinsel Kiritimati haben sich diese neuen Standards bereits bewährt. Wie man sich diese Regeln zu eigen machen kann, schildert dieser Beitrag.**

Es macht riesigen Spaß, auf der heißen Seite eines Pile-ups zu sitzen: Viele Stationen rufen gleichzeitig und es gilt, ein Rufzeichen nach dem anderen herauszupicken. Manche DXpeditionäre geben ein Vermögen dafür aus, auf eine einsame Insel zu

## ■ Effizienz und Fairness statt Chaos

Mein erstes Pile-up in Telegrafie war schrecklich. Ich aktivierte einen in der Nähe gelegenen Nationalpark für das WFF-Diplom. Kurz nachdem man mich im DX-

ger. Ich glaube, alle Fehler gemacht zu haben, die man hätte machen können. Eine Woche später stieß ich auf den DX-Verhaltenskodex (engl. *DX Code of Conduct*) und mir wurde klar: Es liegt an mir, der DX-Station, wenn ich das Chaos zulasse.

Bei meinem zweiten Besuch im Nationalpark blieb das Pile-up zahm: Ich nahm keine Zwischenrufer an, beendete jedes QSO mit TU DM3DA/p und behielt die Kontrolle. Plötzlich machte Pile-up-Betrieb großen Spaß!

## ■ DX-Verhaltenskodex ist Anleitung zu guter Betriebstechnik

Mark, ON4WW, hat mit seiner *Operating Practice* [1], [2] den Grundstein für guten Funkverkehr gelegt. In der letzten Zeit konnte man jedoch feststellen, dass immer



Das Logo des DX-Verhaltenskodex steht für gute Betriebstechnik – weltweit.

Michael, G7VJR, an der 160-m-Station von ZD8UW auf der Insel Ascension im Südatlantik

Foto: G7VJR

reisen und von dort mit Tausenden Stationen zu funkten. Aber es gibt auch einfachere Wege zu einem Pile-up, z. B. das Aktivieren eines Leuchtturms oder eines Sonder-DOKs. Der DX-Verhaltenskodex hilft bei einem fairen und effizienten Pile-up.

Cluster gemeldet hatte, setzte ein ziemliches Durcheinander ein. Etwa ein Dutzend Stationen riefen gleichzeitig – ohne Pause – und ohne auf mich zu hören. Ich gab Rapporte aus, so schnell es ging, aber es wurden immer mehr Stationen statt weni-



Die heiß begehrte QSL-Karte der T32C-Aktivität, die dem DX-Verhaltenskodex konsequent folgte

mehr Stationen rücksichtslos in das Pile-up-Geschehen hineinrufen oder gar den Betrieb mutwillig stören. Liegt das vielleicht daran, dass durch den Internet-basierten DX-Cluster viel mehr Leute die Pile-ups mitbekommen?

Die Lösung des Problems ist der DX-Verhaltenskodex [3]. Eine Gruppe um Mark, ON4WW, John, ON4UN, Randy, W6SJ, und Bob, G3PJT, haben die Hinweise zur Betriebstechnik überarbeitet (Kasten links unten).

### DX-Verhaltenskodex für DXer

- Ich höre, höre, höre – und sende erst dann.
- Ich rufe nur, wenn ich die DX-Station selbst hören kann.
- Ich verlasse mich nicht auf den DX-Cluster.
- Ich verursache keine Störungen auf der Frequenz der DX-Station oder irgendeiner anderen Station.
- Ich stimme auf keinen Fall auf einer Frequenz ab, auf der die DX-Station oder andere Funkamateure senden.
- Ich sende erst, wenn die DX-Station den vorherigen Kontakt vollständig beendet hat.
- Ich sende immer mein vollständiges Rufzeichen.
- Ich rufe und höre dann für eine angemessene Zeit. Ich rufe nicht fortlaufend.
- Ich bleibe still, wenn die DX-Station ein anderes Rufzeichen ruft.
- Ich bleibe still, wenn die DX-Station nach einem Teilrufzeichen fragt, das nicht zu 100 % mit meinem Rufzeichen übereinstimmt.
- Ich bleibe still, wenn die DX-Station eine andere geografische Region ruft.
- Wenn die DX-Station mich ruft, wiederhole ich mein Rufzeichen nur, wenn es korrigiert werden muss.
- Ich bin dankbar für jeden erfolgreichen Kontakt. Die DX-Station hat große Mühen und oft auch Kosten auf sich genommen, um diesen Kontakt zu ermöglichen.
- Ich respektiere die anderen Funkamateure und verhalte mich so, dass ich ihre Achtung verdiene.



Werbung für den DX-Verhaltenskodex: das Logo auf der QSL-Karte meiner nächsten Reise nach Sardinien

So ist in Marks *Operating Practice* noch davon zu lesen, dass die DX-Stationen in manchen Fällen Unterstützung benötigen: Beispielsweise Leute, die andere darauf hinweisen, dass auf einer Frequenz Split-

betrieb gemacht wird. Inzwischen sind solche Aktivitäten der selbst ernannten „Bandpolizei“ verpönt.

Aber zu einem QSO gehören immer zwei Stationen. Die DXpeditionäre tragen eine Mitverantwortung, wenn ein Pile-up in Chaos ausartet. Daher wurden auch Regeln für die DX-Stationen entwickelt (siehe Kasten unten).

## ■ Aus Sicht der DXpedition

Die DXpedition T32C zur Weihnachtsinsel in der Republik Kiribati im Herbst 2011 erreichte mit 213 169 QSOs einen neuen Rekord [4].

Mit dabei war Michael, G7VJR, der Erfinder von Club Log und DXLite [5]: „Ohne Zweifel hat der DX-Verhaltenskodex geholfen, diesen Rekord zu erzielen. Er macht den Betrieb höflich und rücksichtsvoll. Die Kontakte laufen ruhig und gleichmäßig. Das ist sehr produktiv – im Gegensatz zum Kampf mit einer wilden

**Der Ratgeber für fairen und erfolgreichen DX-Verkehr von Rolf Thieme, DL7VEE, ist im FA-Leserservice erhältlich [1].**



Horde, die rücksichtslos und ohne Pause ruft.

Das Wichtigste ist, dass die DX-Station ihr Rufzeichen oft wiederholt, idealerweise nach jedem QSO und dass sie in einem nachvollziehbaren Rhythmus arbeitet. Der größte Fehler, den sie machen kann, ist nach einem bestimmten Teilrufzeichen zu fragen und dann mit jemand anderem zu

funkten. Danach ist es harte Arbeit, wieder die Kontrolle zu erlangen.“

[dm3da@tuxomania.net](mailto:dm3da@tuxomania.net)

## Literatur und URLs

- [1] Thieme, R., DL7VEE: DX-Ratgeber. Fair und erfolgreich im DX-Verkehr. FUNKAMATEUR-Bibliothek Band 21, Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2009
- [2] Demeuleneere, M., ON4WW: Betriebstechnik. Übersetzt von Weiss, U., DJ2YA. 2007. [www.on4ww.be/OperatingPracticeGerman.html](http://www.on4ww.be/OperatingPracticeGerman.html)
- [3] Johnson, R., W6SJ: DX-Verhaltenskodex. <http://dx-code.org>
- [4] Cheadle, N., G3NUG: Die T32C-DXpedition nach Kiritimati (Christmas Island). Übersetzt von Zürich, M., DG1CMZ. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 4, S. 350–353
- [5] Wells, M., G7VJR: Club Log. [www.clublog.org](http://www.clublog.org) und DXLite, <http://dxlite.g7vjr.org>
- [6] Mills, W., N7NG: DXpeditioning Basics. [www.dxpeditioningbasics.com](http://www.dxpeditioningbasics.com)
- [7] Cheadle, N., G3NUG und Telenius-Lowe, S., G4JVG: DXpeditioning: Behind the Scenes. [www.t32c.com/DXpedition\\_Book](http://www.t32c.com/DXpedition_Book)
- [8] Mills, W., N7NG: How to work us. [www.dxpeditioningbasics.com/files/howtoworkus.html](http://www.dxpeditioningbasics.com/files/howtoworkus.html)

## DX-Verhaltenskodex für DX-Stationen

- **Erledige deine Hausaufgaben.** Der Erfolg hängt wesentlich von der Vorbereitung ab. Lies „DXpeditioning Basics“ [6] und andere Ratgeber [1], [7].
- Studiere die Ausbreitungsbedingungen. Es gibt drei wichtige Zentren: Europa, Nordamerika und Asien. Zwei von diesen Regionen werden immer relativ einfach zu erreichen sein. Versuche, die dritte Region so oft wie möglich zu arbeiten.
- Perfektioniere deine Betriebstechnik. Gib deine Tipps an die weniger erfahrenen Mitglieder der DXpedition weiter.
- **Erstelle eine klar gegliederte Website.** Das Minimum ist ein Eintrag bei [QRZ.com](http://QRZ.com) mit den Informationen über das QTH, die Termine und die QSL-Route.
- Du kannst auf deiner Website Hinweise zur Betriebstechnik geben [3], [8] und ein Online-Log einrichten [5].
- **Überprüfe die Sendefrequenzen.** Suche dir immer eine freie Frequenz zum Senden und einen freien Bereich für das Pile-up.
- Wenn du Vorzugsfrequenzen veröffentlicht hast, dann versuche, diese auch zu verwenden. Allerdings kann es sein, dass die Bandbedingungen Änderungen erforderlich machen.
- **Stelle rechtzeitig auf Splitbetrieb um.** Wenn du Simplex arbeitest und merkst, dass du keine vollständigen Rufzeichen mehr herauspicken kannst oder wenn die Stationen, die du rufst, nicht mehr zurückkommen, schalte sofort auf Splitbetrieb um.
- Wenn du in einem gesuchten DXCC-Gebiet bist, fange sofort mit Splitbetrieb an.
- Behalte die Kontrolle über das Pile-up. Gib klare Anweisungen und halte dich daran. Wenn du deine eigenen Regeln brichst, entsteht Chaos. Wenn du beispielsweise „NO EU“ rufst, dann arbeite auch mit nie-

mandem aus Europa – auch nicht mit deinen besten Freunden.

- Wähle ein Rufzeichen aus dem Pile-up und bleibe bei diesem Rufzeichen, bis das QSO vollständig abgeschlossen ist. Wenn es nicht möglich ist, ein QSO zu beenden, dann rufe „CQ“ oder „QRZ“. Arbeite auf keinen Fall vorher eine weitere Station.
- Bleibe stets ruhig und versuche nicht, zu belehren.
- **Arbeite in einem Rhythmus.** Versuche, immer im gleichen Muster zu rufen. Sende z. B. am Ende von jedem Kontakt „QSL“ oder „TU“ und dein Rufzeichen. Dann können sich die Stationen mit dir synchronisieren und du hast weniger Zwischenrufer.
- **Nenne dein Rufzeichen in jedem QSO.** Nachfragen verschwenden kostbare Zeit, unterbrechen deinen Rhythmus und rufen die „Bandpolizei“ auf den Plan.
- Höre hin und wieder auch einmal auf deiner Sendefrequenz. Dies ist einfacher, wenn du einen Zweitempfänger verwendest und beide Frequenzen gleichzeitig hören kannst. Wenn dort jemand ruft: „UP! UP!“, dann liegt das auch daran, dass du selbst es nicht oft genug sagst.
- QRM auf deiner Sendefrequenz führt dazu, dass dich die Stationen schlechter verstehen. Dann sind Wiederholungen nötig, die Zeit verschwenden.
- **Arbeite nicht nach Nummern. Kontinente sind o. k.** Je nach Ausbreitungsbedingungen kannst du einen oder mehrere Kontinente rufen oder einen bestimmten Kontinent abschließen.
- **Arbeite nur Teilrufzeichen mit mindestens einem Suffix-Buchstaben.** Idealerweise könntest du „JA1?“ senden und alle, deren Rufzeichen nicht mit JA1 beginnen, wären still. Leider hört nur das halbe Pile-up auf zu rufen. Einige Leute, deren Rufzeichen nichts mit JA1 zu tun haben, werden weiter rufen. Sie den-

ken: „Die DX-Station kann JA1 nicht gut hören – dann kann sie vielleicht mich hören.“

- Wenn du mindestens einen Suffix-Buchstaben verstehst, dann sende direkt einen Rapport, also z. B. „JA1X 5NN“. Dann versteht das Pile-up, dass du die JA1-Station gut genug hören kannst und dass du diesen Kontakt schnell beenden wirst.
- **Wiederhole korrigierte Rufzeichen.** Wenn du eine Station nicht richtig aufgenommen hast, wird sie mit dem korrigierten Rufzeichen zurückkommen. Wiederhole dieses Rufzeichen, damit klar ist, dass du es richtig im Log hast.
- **Arbeite und logge auch die Stationen, die schon in deinem Log stehen.** Das ist viel schneller, als zu erklären, dass es sich um ein Doppel-QSO handelt. Vielleicht hat die betreffende Station beim ersten Kontakt die Bestätigung von dir nicht sicher aufgenommen.
- **Informiere das Pile-up über Pausen und Frequenzwechsel.** Kündige an, wenn du auf ein anderes Band gehst oder die Sendefrequenz wechselst. Vielleicht kannst du ja schon deine neue Frequenz angeben.
- Wenn du für eine Weile Pause machst, dann nenne deine Website und die QSL-Route.
- Sende nicht „QRX 5“, wenn du nicht ganz sicher bist, dass du in 5 min wieder zurück bist. Ansonsten sende „QRT“.
- **Sei ein Freund.** Zeige den anrufenden Stationen, dass du an einem QSO mit jeder einzelnen interessiert bist.
- Vergiss nicht die vielen Stationen mit 100 W (oder weniger) und Drahtantennen. Sie sind das Rückgrat des Amateurfunks.
- Während etliche DXpeditionen CW mit Tempo 200 BpM senden, gibt es viele Stationen, für die das zu schnell ist. Achte auf Stationen, die dich mit 100 BpM rufen und antworte ihnen in angepasster Geschwindigkeit.

# A35YZ: Tonga – wo der Tag beginnt

SIGI PRESCH – DL7DF

*Kaum war unsere Guinea-Aktivität als 3XY1D vorüber, stellte sich die Frage: „Wohin geht es im nächsten Jahr“? Das 11. Sonnenzyklusmaximum nahte – daher wurde in Richtung Pazifik geschaut. Aus Erfahrungen der vergangenen 20 Jahre wussten wir, nicht die gut erarbeitete Most Wanted Liste ist das Maß aller Dinge, sondern was für Vorstellungen die Teilnehmer der DXpedition haben und was die Funkamateure weltweit von der Aktion erwarten. Ohne übermäßigen Aufwand blieben es nicht viele Gebiete im Pazifik, die infrage kamen. So fiel am Ende unsere Wahl auf das Königreich Tonga (A3) – lesen Sie, was geschah!*

Der Beginn der DXpedition wurde auf März 2012 gelegt und so begannen auch schnell die Reisevorbereitungen, die sich umfangreicher als ursprünglich gedacht, herausstellen sollten. Schon ein entsprechendes Anwesen zu finden, was den Notwendigkeiten des Funkens entsprach – also Garten, tolerante Betreiber, möglichst

die E-Mail-Adresse erwies sich als Irrläufer. Mit einem Telefonmarathon sowie etlichen verkürzten Nächten gelangte ich schließlich ans Ziel. Jedes Teammitglied benötigte eine Lizenz, und nach einigem hin und her gab man mir immerhin die Zusage für A35YZ. Somit war der Weg für die Gestaltung der Website [1] frei.



Die Teammitglieder von A35YZ auf Tonga (v. l. n. r.): Jan, SP3CYY, Jürgen, DL7UFN, Wolf, DL4WK, Reiner, DL7KL, Manfred, DK1BT, Andy, DL5CW, Frank, DL7UFR, Les, SP3DOJ, und Sigi, DL7DF

Fotos: DL7DF

stabiles Netz und nicht zu viele Touristen – erwies sich als schwierig. Es wurden Kataloge gewälzt und Internetseiten verifiziert. Zudem mussten wir auch eine Genehmigung erhalten, vor Ort mehrere Antennen aufzubauen.

Im vierten Anlauf kam ich mit der „Heilala Holiday Lodge“ ins Gespräch, und später erfolgte auch die Buchung. Besitzer ist Sven, ein Deutscher, der mit seiner Frau, einer Tonganerin und seiner Mutter das Resort betreibt. Eine weitere wichtige Aufgabe war die Zusammenstellung des Teams, möglichst belastbar und Spezialkenntnisse nicht unerwünscht. Am Anfang war es der bereits bekannte „harte Kern“, bestehend aus fünf OPs, dann zehn und am Ende blieben neun Teilnehmer.

Damit wir an die Öffentlichkeit gehen und unsere DXpedition bekannt machen konnten, war dringend ein Rufzeichen nötig. Doch die Beantragung der Lizenz gestaltete sich aufwendiger als erwartet. Keine Telefon- oder Faxnummer stimmte, auch

Auch der Amateurfunk entwickelt sich bekanntlich in mehrere Richtungen weiter und so wurde der vielfache Wunsch nach Clublog [2] und OQRS viel diskutiert. Die Zusammenstellung der benötigten Technik bereitete kein großes Problem, alles war erprobt und hatte seine Zuverlässigkeit bei den vorangegangenen DXpeditionen mehrfach unter Beweis gestellt.

Am 4.3.12 startete das Team in Berlin über London, weiter ging es via Hongkong



Hinweisschild auf das „Heilala Resort“

und schließlich landeten wir nach 25 h in Auckland (Neuseeland). Dort war der Treffpunkt für alle. Eine Zusammenkunft mit John, ZL1BYZ, und Jim, ZL1BOS, samt XYL, verkürzte die Wartezeit.

## ■ Anreise und Aufbau

Am Morgen ging es per Flug von Auckland direkt nach Tonga. Im Hotel angekommen, blieb uns nicht viel Zeit bis zum Einbruch der Dunkelheit. Es hieß, kurz die Lage in Augenschein zu nehmen und schnell zwischen zwei Palmen die DL1VU-Allbandantenne aufzubauen, um „Flagge zu zeigen“. Wir fuhren noch am Abend 200 QSOs und testeten dabei die Bänder auf ihre Brauchbarkeit.

Am nächsten Tag wollten wir mit der Montage der Antennen beginnen. Aber wie das Leben so spielt, geführte Absprachen und diese in die Realität umzusetzen, sollte sich problematisch gestalten. Die geplanten Standplätze für die Antennen fanden nicht die Zustimmung von Sven: Antennen ja, kein Problem, aber bitte nicht sichtbar. Wie sollte das in der Praxis aussehen? Schließlich geht nichts ohne vernünftige Sendeanlagen. Nach einigen Diskussionen fanden sich dann doch Standorte für die zwei Spiderbeams. Bei den Vertikalantennen gab es keine Einigung, der Strand sollte für uns tabu bleiben. Dabei waren andere Urlauber weit und breit nicht in Sicht. So mussten wir die Vertikals weit weg vom Strand installieren, ein herber Rückschlag!

Inzwischen waren auch die fünf Stationen in einem Bungalow eingerichtet und funktionsmäßig verkabelt. Am Nachmittag begannen wir mit dem Funkbetrieb auf mehreren Bändern. Für den nächsten Tag hatte sich noch der Officer der Lizenzbehörde angekündigt, um uns und die Stationen in Augenschein zu nehmen – wohl mehr eine Formsache, wie sich später herausstellte. Doch es wirkte alles sehr amtlich. Bei durchschnittlichen Ausbreitungsbedingungen ließen sich Stationen aus Ja-

pan, den USA sowie Europa arbeiten. Da fünf Stationen „on air“ waren, konnten wir sofort reagieren, wenn sich ein weiteres Band öffnete. Jedoch stellte sich bald heraus, dass wir zu wenige Antennen besaßen, um die offenen Bänder bedienen zu können. Am nächsten Tag sollte da Abhilfe geschaffen werden: Zwischen 0600 UTC und 1100 UTC waren 80 m, 40 m, 30 m, 20 m, 17 m, 15 m und kurzzeitig auch 12 m und 10 m offen. Unsere Hauptarbeitszeit war somit festgelegt, wir versuchten konzentriert und aufmerksam zu funkeln – na klar – Richtung Europa.

Selbst wenn das Wasser lockte, Funkbetrieb hatte Vorrang. Es folgte der DXpeditionsalltag: Funken, Essen, Schlafen und Relaxen, um für die nächste Nacht fit zu sein. Sehr wichtig und nie vergessen wurde das allmorgendliche Einstellen des Online-Logs. Zwischenzeitlich bauten wir noch Antennen auf, eine Schleife für 30 m in der Nähe des Strands (Sven war gerade zum Einkaufen in der Stadt) sowie eine Schleife für 20 m, ebenfalls mit vertikaler Einspeisung.

Dann erwischte es uns – trotz hoher Temperaturen – eiskalt. Die Sonne gebar eine starke Eruption und die Ausbreitungsbedingungen gingen in den Keller, um sich während der DXpedition auch nicht mehr richtig zu erholen. Die Bänder glichen Rauschglöckchen und am Tage waren nicht einmal Japan oder die USA zu hören. Die wenigen VK- und ZL-Stationen, die man noch arbeiten konnte, standen längst im Log. So begann eine Art Auszeit, über die wir uns nicht so recht freuen konnten, bis sich die Bänder am Abend ein wenig öffneten.

## ■ Wissenswertes

Tonga, eines der ältesten Königreiche, inzwischen eine konstitutionelle Monarchie – Parteien gibt es nicht – setzt sich aus drei größeren Inselgruppen zusammen: Tongatapu im Süden, Ha'apai im Zentrum und Vava'u im Norden. Weiter nördlich befindet sich die kleine Niua's-Gruppe.

Tonga erstreckt sich etwa zwischen 15° und 23° südlicher Breite und 173° bis 177° westlicher Länge. Seine Gesamtfläche umfasst mehr als 362 500 km<sup>2</sup>, die Landfläche in diesem riesigen Gebiet beträgt jedoch nur 178 km<sup>2</sup> und verteilt sich auf 170 Inseln, von denen nur 36 ständig bewohnt sind. Amtssprachen sind Tongaisch und Englisch. Die Zeitverschiebung beträgt 12 h.

Das Klima ist tropisch, es treten Regenzeiten und oft auch Wirbelstürme auf. Die Religionen sind vielfältig: katholisch, Mormonen, methodistisch – aber auch die Bahai-Religion wird praktiziert.

Bereits 1615 wurden die Inseln von den Niederländern J. Le Maire und W. C. Schouten



Beim Aufbau der Antenne für 80 m und 160 m (v.l.): Jürgen, DL7UFN, und Reiner, DL7KL

entdeckt und 1642/43 von Kapitän Abel Tasman sowie 130 Jahre später von Captain James Cook erforscht. Dieser nannte die Inseln euphorisch „Freundschaftsinseln“. 1876 wurde gar ein immerwährender Freundschaftsvertrag mit dem Deutschen Reich geschlossen, der mit der BRD 1976 erneuert wurde.

Am 4.6.1970 entließ Großbritannien das Inselland in die Unabhängigkeit – deshalb ist dieser Tag der Nationalfeiertag. Die Hauptstadt des Königreiches, Nuku'alofa (heißt „Wohnsitz der Liebe“), liegt an der Nordküste der Insel Tongatapu und zählt etwa 42 000 Einwohner. Sternförmig um Tonga verteilt findet man aus europäischer Sicht begehrte DXCC-Gebiete: Fidschi, Wallis & Futuna, Samoa, Tahiti, Hawaii, die Cook-Inseln, Kiribati, Palau, Tuvalu, Vanuatu, die Marquesas, Bora Bora, die Solomonen sowie Neukaledonien.

Am zweiten Wochenende unternahmen wir in zwei Gruppen einen Ausflug über die Insel. Sven hatte auch für seine übrigen Lodge-Gäste eine Rundfahrt mit Hans-Jürgen Briest, einem Deutschen, der schon viele Jahre auf Tongatapu lebt, organisiert. Der holte uns mit seinem Bus ab, um bei dieser Tour die Sehenswürdigkeiten der Insel zu zeigen. Er wusste viel über die Geschichte des Staates, über Sitten und Gebräuche der Ureinwohner zu berichten. Hans, der aus Hessen stammt, hatte vor einiger Zeit sein Geschäft aufgegeben und plötzlich viel Zeit, die er nun zum Schreiben von Geschichten verwendet.

Wer seine Kenntnisse vertiefen will, sollte „Hans – der Tonganer – ein gelebter Le-



Typische Grabstätte in Tonga

benstram auf der anderen Seite der Welt“ kaufen.

Unweit der „Heilala Holiday Lodge“ liegt der „Christianity Landing Place“. Dort landeten die ersten Christen unter dem Kommando von Captain Abel Tasman (1643). Allerdings lernten diese Missionare, die aus Australien stammten, den Umo, den traditionellen polynesischen Erdofen, von innen kennen. Als ihnen die Geschenke ausgingen, fielen sie bald den einheimischen Kannibalen zum Opfer.

Als erstes beeindruckendes Naturschauspiel erreichten wir die sogenannten Blowholes – poröse Korallenriffe. Die Brandung schiebt mit jeder Welle das Meerwasser in den durchlässigen Kalkstein und presst es durch größere und kleinere Öffnungen hindurch. Es entstehen riesige Fontänen, die immer wieder neu aus dem Gestein herausprudeln und wechselnde Wasserspiele zeigen. Ein gigantischer Anblick!



In „action“ an der Funkstation (v. l. n. r.): Sigi, DL7DF, Les, SP3DOI, und Reiner, DL7KL

Auf der weiteren Fahrt besuchten wir auch einen am Meer befindlichen Friedhof. Viele Gräber sind nur mit weißem Strandsand abgedeckt und mit etlichen leeren braunen Flaschen eingerahmt, so werden sie vor dem Wind geschützt. Einige sind mit schwarzem Lavagestein geschmückt. Dies dokumentiert nach außen hin, dass der Verstorbene eine herausragende Stellung in der tonganischen Gesellschaft bekleidete, denn Vulkangestein kommt auf der flachen Koralleninsel Tongatapu nicht vor, ist also nur aufwendig zu beschaffen.

Zudem besuchten wir ein durch die Brandung geschaffenes Korallentor (The Pigeon's Doorway). Am Ha'amonga-a-mau (Trilithon) erreichten wir das tonganische „Stonehenge“. Hier wurden zwei riesige Korallenblöcke vergraben, die in 5 m Höhe ein horizontaler 6 m langer Stein überspannt. Niemand weiß mit Sicherheit, wie dieses 35 t schwere Bauwerk vor etwa 800 Jahren entstanden ist und welchem Zweck es einst diente. Die Steine stammen von der Nachbarinsel Wallis & Futuna, etwa 850 km von Tonga entfernt!

Im Norden, Richtung „Fanga'uta Lagoon“, gelangten wir schließlich zum „Captain Cook's Landing Place“. Ein kleines Denk-

mal markiert die Stelle, an der sich Cook ausgeruht haben soll, nachdem sein Schiff, die „Endeavour“, in der Lagune vor Anker gegangen war. Früher stand dort ein riesiger Banyanbaum, den er, der Überlieferung nach, 1773 gepflanzt hatte. Queen Elizabeth II., ihr Mann, der Duke of Edinburgh, und ihre Tochter, Prinzessin Anne, besuchten am 7.3.1970 diesen Ort. Der Versuch, eine Insellegende (Manfred, A35MS) in seinem Elektronikshop zu besuchen, verlief zweimal erfolglos: Wenn man den Gerüchten trauen darf, war er wohl außer Landes.

## ■ Optimierung des Funkbetriebs

Abends, pünktlich zur Öffnung der Bänder, besetzten wir wieder die Stationen. Die Bedingungen auf den Bändern waren immer noch sehr schlecht und es wurde Zeit, sich Gedanken zu machen, wie wir effektiver und schneller gegensteuern konnten. Eine Delta-Loop für 40 m mit vertikaler Einspeisung und eine Zweielement-Quad für 12 m sollten helfen, den Funkbetrieb zu optimieren. Mit ihnen war es möglich, auch sehr kurze Bandöffnungen zu nutzen, ohne andere Bänder aufzu-



**Konzentriert beim Abarbeiten der Pile-Ups (v. l. n. r.): Andy, DL5CW, und Frank, DL7UFR**

geben und gleichzeitig für Europa aktiv zu bleiben. Stationen und Operatoren waren schließlich genug vor Ort.

Wenn gar nichts geht, gibt es ja noch PSK31, und so wurde auch diese Sendart zu einer tragenden Säule. Europa rückte immer mehr in den Fokus, falls schon nicht viele QSOs möglich waren, sollten diese optimal ins Log kommen. Es war klar, wenn Japaner oder Amerikaner hier an unserer Stelle wären, würden die heimatischen Funkamateure bei ihrer Signalstärke kaum gearbeitet werden. Waren



**Der weltbekannte Trilithon von Tonga**

Stationen auf 40 m in der Nacht einmal gut zu hören, wurde alles zunichtegemacht durch eine Radarstation mit S9+, die das ganze Band störte und den Betrieb zum Erliegen brachte. Manches Mal kommt halt alles zusammen oder besser gesagt, nicht zusammen.

Wir mühten uns redlich und freuten uns über jede kleine Öffnung der Bänder. Den vielfachen Wünschen nach SSB-Betrieb konnten wir nur bedingt nachkommen, falls es die Signalstärken zuließen. So vergingen Tag um Tag und Nacht für Nacht! Eine Zwischenstatistik zeigte, dass wir, was die Europakontakte betraf, auf einem erfolgreichen Weg waren.

## ■ Endsput

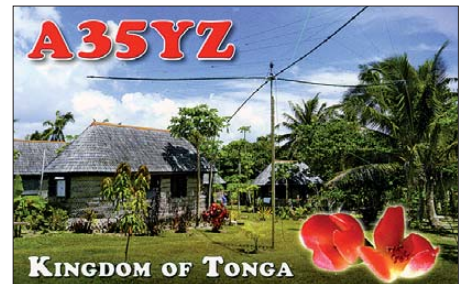
Das Umsteuern hatte sich also gelohnt. Jetzt musste sich ganz dringend auch beim Essen etwas ändern. Nach zehn Tagen mit dem gleichen Frühstück – gelbe Marmelade und Toast sowie abends nur die Wahl zwischen Tuna-Steak, Snapper und gekochtem Hühnchen – war das Essen auf Dauer schwer zu ertragen. Doch darüber ließ sich zum Glück mit Sven reden und so wurden wir mit Königsberger Kloppen und richtigen Kartoffeln belohnt.

Dann standen zwei Highlights an: ein Schwein im Erdofen, dem Umo, gegart – und außerdem wurde ein Abend mit Barbecue angekündigt. Zwei schöne Abende mit landestypischer Esskultur – dazu gesellten sich die überlieferten Tänze, von hübschen Mädchen gezeigt. Wir lernten noch das Traditionsgetränk Kava, hergestellt aus der Pfefferbaumwurzel, kennen. Das ist etwas für einen Fan der originellen Getränke. Uns mundete das „Mata Maka Bier“ eher, doch das gesellige Beisammensein wird der Crew auch durch die

Tänze und Musik aus Tonga in guter Erinnerung bleiben.

## ■ Abschied

Die letzten Tage vergingen wie im Fluge und am vorletzten Tag der DXpedition hatten wir dann doch noch unser ersehntes Funkerglücksgefühl. Wie aus dem Nichts öffneten sich 12 m, danach auch kurz 10 m für Europa. Auf 12 m war es wohl eine Schlauchöffnung nach Deutschland, in kurzer Zeit kamen viele Stationen aus Berlin und Umgebung sowohl in CW als auch in SSB mit guten Signalstärken ins Log. Die 10-m-Öffnung verlief nur kurz und es hatten nur die DL-Stationen eine Chance, die diese Öffnungen beobachtet hatten. Diese Art zu Funken ist ja fast außer Mode gekommen, Cluster und automatisierte Stationen, die auf Knopfdruck funktionieren, sind auf dem Vormarsch. Echt schade! Der letzte Tag brach an und man hatte begonnen, die Antennen abzubauen – zuerst die beiden Spiderbeams und die Vertikals für 80 m. Stehen blieben die Schleife für 30 m und die Quad für 12 m – zwei komplette Stationen arbeiteten somit bis zwei Uhr Ortszeit.



Beim Einchecken musste das Gepäck getrennt werden, denn Les, SP3DOI, flog weiter nach Nord-Cook (E51M; demnächst Bericht im FA) und Andy hatte einen Rückflug über Taipei. Der Rest reiste über Auckland, Los Angeles und London nach Berlin. 45 h „on tour“ und für einige noch kein Ende. Auto- oder Bahnfahrt nach Hause folgten. Bei so langer Flugdauer blieb reichlich Zeit, die DXpedition schon einmal auszuwerten und eine vorläufige Bilanz zu ziehen. Mehr als 41 000 Funkverbindungen mit einem Europa-Gesamtanteil von mehr als 35 % – bei diesen Bedingungen konnte man mit dem Ergebnis fast zufrieden sein. Die ersten direkten QSL-Karten waren zu Hause auch schon eingetroffen und OQRS [1] wurde gut angenommen.

Zum Schluss blieb die Frage: Where do we go next? Gibt es für eine DXpedition in den Pazifik im laufenden Sonnenzyklus noch einmal angehobene Bedingungen?

## URLs

- [1] Tonga – March 2012: <http://dl7df.com/a35yz>  
 [2] <https://secure.clublog.org>

### A35YZ: Prozentuale Verteilung der Kontinente je Band

Kontinent	1,8	3,5	7	10	14	18	21	24	28	ges.
EU	25,0	44,8	43,3	52,2	49,5	45,7	23,8	18,1	3,1	35,6
AS	50,0	39,1	36,8	31,3	26,8	33,3	28,6	31,8	33,4	31,7
AF	0,0	0,1	0,2	0,5	0,7	0,3	0,5	0,3	0,5	0,4
NA	0,0	12,5	17,3	13,9	19,4	18,4	43,6	47,0	59,0	29,3
SA	0,0	0,1	0,6	0,4	1,1	0,9	1,6	1,0	1,8	1,0
OC	25,0	3,4	1,8	1,7	2,5	1,5	1,8	1,7	2,2	2,0

# Kompaktklasse: der neue SDR-Empfänger FDM-S1 von ELAD

CLEMENS SEIDENBERG

Durch kompakte Abmessungen und sparsamen Verbrauch bietet sich der direktabtastende Empfänger FDM-S1 besonders für den portablen Betrieb an. Doch er überrascht daneben mit weiteren innovativen Details.

Die steigende Verbreitung softwaredefinierter Empfänger führt auch zu einer willkommenen Differenzierung des Angebots. Die neue Produktvielfalt erfreut den Anwender, kann er doch aus dem Vollen schöpfen und seinen Empfänger nach Maß finden. Der FDM-S1 des italienischen SDR-Pioniers ELAD bezieht hier mit seinen zeitgemäßen Eigenschaften eine klare

silberfarbene Kompaktgehäuse. Die maßgebliche Konstante im Leben eines SDR ist allerdings nicht das Gehäusedesign, sondern die Digitalisierung der über den Antenneneingang und eventuell vorge-schaltete analoge Eingangsstufen aufgenommenen Signale.

Die Eigenschaften des Analog/Digital-Umsetzers (ADU) definieren wesentlich die



Position. Zwei Generationswechsel und sieben Jahre nach seinem Urahn FDM-77 ist der FDM-S1 wieder auf der Höhe seiner Zeit [1], [2]. Nebenbei zeigt sich, dass sich die Dauer der Empfänger-Entwicklungszyklen denen der übrigen Elektronikbranche mittlerweile angenähert hat.

## ■ Maß-Empfänger

Der kleine Italiener geizt mit seinen Abmessungen und erfreulicherweise auch mit seinem Energiebedarf. Solch genügsame Begleiter (maximale Leistungsaufnahme: 2,2 W) wünscht man sich für unterwegs im portablen Einsatz, zumal eine einzige USB(2.0)-Verbindung zum PC oder Laptop für Datenaustausch und Energieversorgung ausreicht und weiteres Strippenziehen erspart. Auch außerhalb des eigenen Shacks vorzeigbar ist das schlichte

## Nutzerfreundlich: FDM-Programmoberfläche beim DRM-Empfang

Qualität des Gesamtsystems. Mit diesem Schritt betraut ist hier ein IC mit 14 Bit Auflösung und einer Abtastrate von 61,44 MHz – gutbürgerliche Mittelklasse also. Wobei allerdings gegenüber einem 16-Bit-Umsetzer eine 12 dB schlechtere (rechnerische) Dynamik die Bäume nicht in den Himmel wachsen lässt. Die gefühlten und vom Hersteller spezifizierten Empfangsleistungen befinden sich so auf dem soliden Referenzniveau des bekannten, 2007 eingeführten PERSEUS SDR [3].

Der Empfangsbereich reicht von 20 kHz bis zu 30 MHz. Eine mitlaufende Vorselektion, bis auf einen schaltbaren 30-MHz-

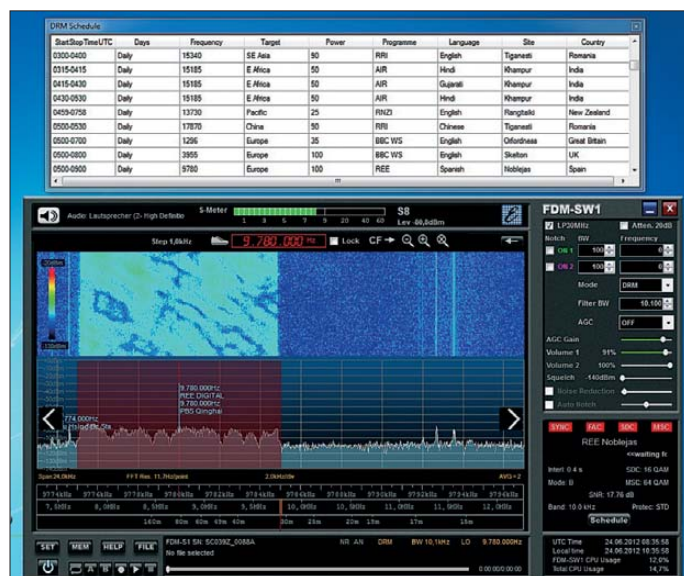
## Daten des FDM-S1 nach [1]

Empfängeraufbau: digital abwärtsmischendes SDR  
 Empfangsbereich: 20 kHz ... 30 MHz  
 Abtastrate: 61,44 MHz 14-Bit-ADU  
 Sendarten: CW, CW SH+, CW SH-, USB, LSB, DSB, AM, SYNC AM, FM, WB FM, DRM  
 Nebenwellenfr. Dynamikbereich (SFDR): 105 dB  
 Interzeptpunkt 3. Ordnung : >+25 dBm @ 14 MHz bei Messabstand 2 kHz  
 minimal detektierbares Signal (500 Hz): <-121 dBm @ 14 MHz, CW  
 Empfindlichkeit: 0,39  $\mu$ V @ CW, Bandbreite 500 Hz, 10 dB (S+N)/N  
 DDC-Bandbreite (softwareabhängig): 150 kHz (FDM-SW1)  
 Stromversorgung: via USB,  $\leq$  2,2 W  
 Vertrieb: WiMo Antennen und Elektronik GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, www.wimo.com  
 Preise: FDM-S1 429 €, Relais-Zusatzplatine 46,50 €

## Im Outdoor-Einsatz: FDM-S1 mit Notebook

Tiefpass, fehlt jedoch in der analogen Vorstufe; es gibt aber Vorbereitungen, dies im Eigenbau nachzurüsten; dazu später mehr.

Immerhin hilft ein schaltbarer Abschwächer von 20 dB, die Signalfut zu limitieren. Auf den ADU-Prozess folgt die mit einem rekonfigurierbaren Logik-Chip (FPGA, Field Programmable Gate Array) realisierte direkte (digitale) Abwärtsmischung (engl.: DDC, Digital Down Con-



version) [4]. Am Ende dieses Prozesses steht ein digitalisiertes Quadratur-Signal mit 32 Bit Auflösung pro Datenpaket und einer Abtastrate von 192 kHz zur Übertragung über eine High-Speed-USB-Schnittstelle in den PC zur Verfügung [5]. Man bleibt weit entfernt von der (allerdings nur theoretischen) USB-2.0-Geschwindigkeitsbegrenzung von 480 MBit/s. Soweit alles auf dem aktuellen Stand der Technik.

## ■ Software-Bonbons

Die mitgelieferte Windows-Software SW-1 (Version 2.013) kann mit den empfangenen Daten einen 150 kHz breiten Frequenzab-

schnitt im Spektrogramm oder im Wasserfalldiagramm darstellen und weiterverarbeiten. Trotz der erreichten Megahertz-Bandbreiten anderer – allerdings auch nicht unwesentlich teurerer – Geräte ein solider praxistauglicher Wert.

Leider ist das Programmfenster starr und lässt sich weder in seiner Größe skalieren noch in seiner Oberfläche konfigurieren. Der Funktionsschwerpunkt der Software liegt dabei mehr auf einer praxistauglichen, ergonomischen Handhabung als auf der Schaffung eines komplexen Empfangslabors voller fortgeschrittener Analyseinstrumente; zumal es ein paar nette Bonbons zur Erleichterung der Bedienung gibt.



**Breitbandig:**  
das SDR-Programm  
HSDR mit 3 MHz  
breitem Spektrum

Gerade für den zentralen Bedienungsprozess der Frequenzabstimmung hat man sich etwas Neues einfallen lassen. Mit der Maus kann man sich dem gewünschten Frequenzbereich durch die Verschiebung dreier Skalen unterschiedlicher Auflösung (von grob bis fein) besonders flink nähern. Die Skalierung reicht von *grobkörnig* – zur Auswahl eines bestimmten Frequenzbandes – über *mittel* bis *fein* zur direkten

Wahl eines Senders. Der Frequenzumfang der „feinen“ Skala entspricht dem der augenblicklichen Spektrum- oder Wasserfalldarstellung. Er ist maximal 150 kHz breit, lässt sich aber über Zoom-Tasten anpassen.

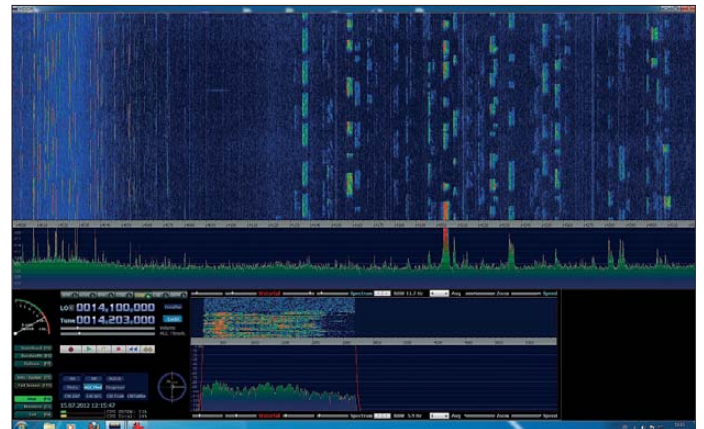
Praktisch ist die individuelle Konfigurierbarkeit vieler Software-Funktionen. Beispielsweise können eigene Frequenzbänder kreiert werden mit Vorgaben zu Betriebsart, Abstimmschrittweite und anderen Parametern. Liegt die gewählte Abstimmfrequenz jetzt innerhalb dieses Frequenzintervalls, werden die entsprechenden Einstellungen automatisch übernommen. Eine Adaptierung des Geräts an die eigenen

Nachrüstung eines Zusatzmoduls ist erforderlich: Ein einfacher Druck auf den DRM-Knopf genügt.

Leider kommt das Angebot schon fast zu spät, haben sich die meisten Networks schnell wieder von DRM bzw. dem ganzen Rundfunk bis 30 MHz zugunsten des gerade erfundenen sogenannten Internets zurückgezogen [7]. So wird das erfreuliche Angebot des FDM-S1 hier wohl wenig an der schleichenden Preisgabe dieses robusten und bewährten Verbreitungsweges ändern können.

■ **Heimlabor**

Für Nutzer, die mehr als nur eine einfache Bedienung und ein „Funktioniert-sofort-aus-dem-Kasten“ erwarten, bietet das FDM-S1-System gute Ausgangsbedingungen für eigene Experimente, sowohl in der Soft- als auch der Hardware. Die Offenlegung und Dokumentation der jeweiligen



**Analyse:**  
Contest-Betrieb  
auf 20 m in HSDR-  
Darstellung



**Teamwork:** LEDs signalisieren die Schaltsignale auf der Experimentierplatine.

Empfangsgewohnheiten und Lieblingsbänder ist so schmerzlos möglich. Bisher woanders nicht gesehen, aber wirklich praktisch, ist die Einblendung gespeicherter Senderdaten mit Stationsname und Frequenz direkt in die Spektrumsanzeige. Nach dem Importieren etwa der Eibi-Datenbank (im .csv-Format) bekommen viele Gipfel im Spektrumgebirge einen Namen [6].

Auf einen Blick ist die Aktivität eines oder mehrerer Sender zu überprüfen. Integriert ist ein Aufzeichnungsmodul. Auf Knopfdruck kann das gesamte IF-Spektrum gespeichert werden. Offline-Empfang ist somit möglich: Das aufgezeichnete Spektrum kann mit unterschiedlichen Filter- und Demodulatorparametern wiederholt analysiert werden.

Schließlich noch zum Digitalradio unter 30 MHz (DRM). Ja, es lebt noch, wenigstens ein bisschen. Endlich hat es ein Anbieter geschafft, einen DRM-Decoder nahtlos neben den anderen Betriebsarten zu integrieren. Kein komplexes Hantieren mit einer zweiten Soundkarte und einem Open-Source-Decoder oder die kostenpflichtige

Schnittstellen ist dafür die grundlegende Voraussetzung.

Im Software-Bereich bietet sich als kostenlose Alternative das SDR-Programm HSDR an, das aus dem einmaligen Winrad entwickelt wurde [8]. Es kommuniziert mit dem Empfänger über eigens angepasste Programmbibliotheken (*ExtIO-DLL*). Einige Beschränkungen des Originalprogramms lassen sich damit wirksam überwinden.

Das Software-Tuning mit Einsatz der neuesten ExtIO-DLL ermöglicht eine erhebliche Beschleunigung der Kommunikation zwischen Radio und PC mit Erreichen der 16-fachen Bandbreite (3072 kHz) im Vergleich zum Originalprogramm [9]. Drastisch wächst damit der im Spektrum- oder im Wasserfalldiagramm abgebildete Frequenzbereich. Da alle Fenster und Diagramme frei skalier- und konfigurierbar sind, ergeben sich fortgeschrittenere Möglichkeiten der Signalanalyse.

HSDR verfügt zudem über funktionierende Methoden der Rauschreduzierung sowie bis zu zehn einstellbare Notch-Filter. Die Beschäftigung mit HSDR wird durch deut-



## Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Ausstoß: Funk- und Fahrspaß

Das SDR-Modul FDM-S1 allein verbraucht lediglich 2,2 W. Bei 4 h Radiohören täglich ergibt das bescheidene 3,16 kWh/a. Aber ohne Computer-Unterstützung bleibt das Kästchen stumm. Ein aktuelles Notebook mit einem für den Mobilbetrieb optimierten Prozessor wie dem Vierkerner i5-2430M von Intel verbraucht im Leerlauf unter Windows 7 lediglich 17 W. Die im Ressourcenmonitor angezeigte CPU-Auslastung beträgt 1 %.

Nach Anstecken des FDM-S1 steigt der Bedarf dann kaum merklich auf rund 20 W an. Ein spieleaugliches Desktop-System mit großem Monitor schluckt in der gleichen Situation gar um die 260 W. Ältere Notebooks genehmigen sich im Leerlauf auch schon mal 60 W. Besonders im Hinblick auf den spezifischen Verbrauch, also Rechenleistung pro Watt, bieten die modernen Prozessoren ein erhebliches Steigerungspotenzial, das einen Neukauf überlegenswert machen kann. So schwankt die CPU-Auslastung bei einem Neugerät nach Betriebsstart der FDM-SW1-Software nur um die 14 % und die Leistungsaufnahme wächst auf durchschnittlich gemessene 24 W. Das macht im Jahr 34,56 kWh.

Bei 20 ct/kWh stehen nur 6,91 € mehr auf der Stromrechnung (Altgerät: 17,28 €; Desktop-System: 74,88 €). Nach dem offiziellen Strommix für Deutschland geht die Erzeugung einer Kilowattstunde mit der Emission von 605 g CO<sub>2</sub> einher. In unserem Beispiel fallen somit im Jahr 20,9 kg mehr CO<sub>2</sub> für tägliche vier Stunden Radiohören an.

Ökostrom-Bezieher dürfen sich entspannt zurücklehnen, sie belasten ihr Atmosphären-Gewissen mit erheblich niedrigeren Werten. Ausgedrückt in der fossilen Kraftstoff-Währung der zu Ende gehenden Benzin-Epoche entsteht diese CO<sub>2</sub>-Menge beim Verbrennen von lediglich 9,0 l Benzin. Das reicht gerade mal, um eine halbe Stunde lang seinen Mitmenschen auf der Überholspur die technische Überlegenheit der neuesten – fast drei Tonnen schweren – Automobil-Premiumprodukte effektiv zu demonstrieren.

Im Gegensatz dazu sind 1440 Stunden SDR-Betrieb ein ressourcenschonendes und zudem ungefährliches Vergnügen.

lich erweiterte Einsatzoptionen dank ernsthafter Analysewerkzeuge belohnt. Die Eintrittshürden liegen bei weitgehend sich selbst erklärender Bedienung eher niedrig.

Übrigens kann man auch der Originalsoftware durch die Einbindung einer alternativen ExtIO-DLL im Hardware-Setup-Fenster zu einer fast 3 MHz breiten DDC-Bandbreite verhelfen. Schade, dass in der bisher nur englischsprachigen Bedienungsanleitung nicht darauf hingewiesen wird.

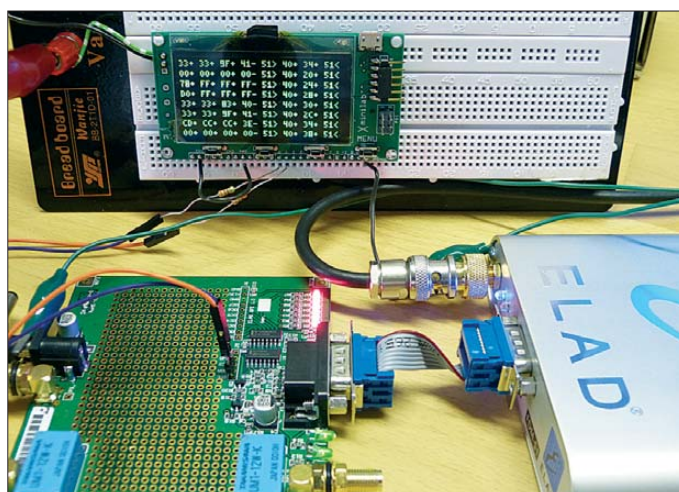
Wer gar den Griff zum Lötkolben nicht scheut, kann zudem hardwareseitig die Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems aufpolieren. Die Vielzahl an Signalen aus dem ganzen abgetasteten Frequenzbereich bis 30 MHz kann einen Analog/Digital-Umsetzer plötzlich überfordern. Im Gegensatz zu einem analogen System kann er relativ übergangslos seine Linearität verlieren

und der nutzbare Dynamikumfang SFDR (s. Tabelle) drastisch einbrechen [10]. Ein verwertbares Ergebnis seiner Umsetzungsarbeit wird nicht mehr geliefert. Das gilt besonders für ADUs mit vergleichsweise geringerer Auflösung.

Ein wirksames Gegenmittel besteht in einer wirksamen Zugangskontrolle vor dem Umsetzer. Neben einem obligatorischen Tiefpass für Frequenzen über der halben Abtastfrequenz hält eine mitlaufende analoge Vorselektion (Stör-)Signale, die außerhalb des interessierenden Frequenzabschnitts liegen, vom Umsetzereingang fern. Diese Vorselektion, die im Kompaktgehäuse des FDM-S1 keinen Platz fand, lässt sich in Eigenregie nachrüsten.

**Abgehörtes Protokoll: Interne I<sup>2</sup>C-Bussignale sind auf der Experimentierplatine für kommende Anwendungen schon verfügbar.**

**Fotos: Seidenberg**



Hierzu erzeugt das SDR in der Software konfigurierbare, sieben Bit breite Steuersignale. Für einen bestimmten Frequenzabschnitt wird so eine bestimmte Bitfolge generiert. Die als Zusatzoption zu erwerbenden sogenannten Experimentierplatten sind bereit, die Steuer-Bits über eine proprietäre serielle Schnittstelle entgegenzunehmen und in einem Schieberegister zwischenzuspeichern. Die hier anliegenden Daten erlauben die Ansteuerung von theoretisch bis zu 128 Kombinationen eines Bandpass-Netzwerks.

Für den Aufbau der Hardware steht ein Lochrasterfeld zur Verfügung. Die optionale Relais-Experimentierplatine ist schon mit zwei Relais und den zur Ansteuerung nötigen Treibern ausgestattet und ermöglicht unter Auswertung des ebenfalls anliegenden Schaltsignals SW die sofortige Realisierung eines von der Software steuerbaren Antennenschalters. Die Zusatzplatten erwarten eine eigene 12-V-Versorgung. LEDs bestätigen zu Kontrollzwecken die geglückte Kommunikation unter Anzeige des momentanen Zustands der Steuerbits.

Zukunftsmusik ist noch die Auswertung der internen I<sup>2</sup>C-Busses des Empfängers – etwa zur Frequenzübermittlung – und die

angekündigte Möglichkeit eines abgesetzten Netzwerkbetriebs.

## ■ Fazit: klein, schnell, gut

Durch kompakte Abmessungen, geringen Energieverbrauch und ein vorzeigbares Äußeres eignet sich der pfiffige Italiener besonders für den portablen Einsatz. Hier punktet die mitgelieferte Software mit guter Bedienbarkeit und frischen Ideen in der täglichen Empfangspraxis, ohne allerdings komplexe Analyseinstrumente aufbieten zu wollen.

Doch auch zu Hause bieten der Einsatz alternativer Software und die Option, eigene Hardware leicht über die zugehörigen Experimentierplatten zu integrieren, will-

kommenen kreativen Spielraum. Die Eigeninitiative erhöht nicht nur Leistungsfähigkeit und Einsatzmöglichkeiten des Systems, sondern macht obendrein noch Spaß. Diese originelle Mischung ergibt ein Rezept, das bei dem angemessenen Preis sicher nicht wenigen schmecken sollte.

## Literatur

- [1] ELAD Electronics: FDM-S1. [www.eladit.com/](http://www.eladit.com/)
- [2] Seidenberg, C.: Der Softwareempfänger FDM-77. Funkempfang.de, Newsletter Nr. 7 (2005) Ausg. 12, S. 25–27
- [3] Seidenberg, C.: Der PERSEUS von Nico Palermo. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 12, S. 1286–1289
- [4] Ireland, S., VK6VZ; Harman, P., VK6APH: Der Aufstieg des Direct Down Conversion Receivers (DDC). SDR – Potenzial für die Zukunft. CQDL-Spezial SDR und D-STAR (2008), S. 37–39
- [5] Lyons, R.; Gruchow, H., DL6KBF (Übers.): Quadratursignale: Komplex aber nicht kompliziert. [www.needles.de/HPSPDR/QuadSignals-DE.pdf](http://www.needles.de/HPSPDR/QuadSignals-DE.pdf)
- [6] Bierwirth, E.: EiBi Kurzwellen-Hörfahrplan (2012). [www.eibispace.de](http://www.eibispace.de)
- [7] DRM Consortium: DRM Sendeplan Europa. [www.drm.org/broadcast\\_schedule#Europe](http://www.drm.org/broadcast_schedule#Europe)
- [8] Taubel, M.: SDR-Programm HSDR. [www.hdsdr.de/index.html](http://www.hdsdr.de/index.html)
- [9] Alternative Empfänger ExtIO DLLs. <http://rapidlibrary.com/source.php?file=ulzcqvcwvti89on&sec=0721a97e>
- [10] Kester, W.: Dynamische Leistungsfähigkeit von A/D-Wandlern. [www.elektronikpraxis.vogel.de/analogue/articles/266042/](http://www.elektronikpraxis.vogel.de/analogue/articles/266042/)

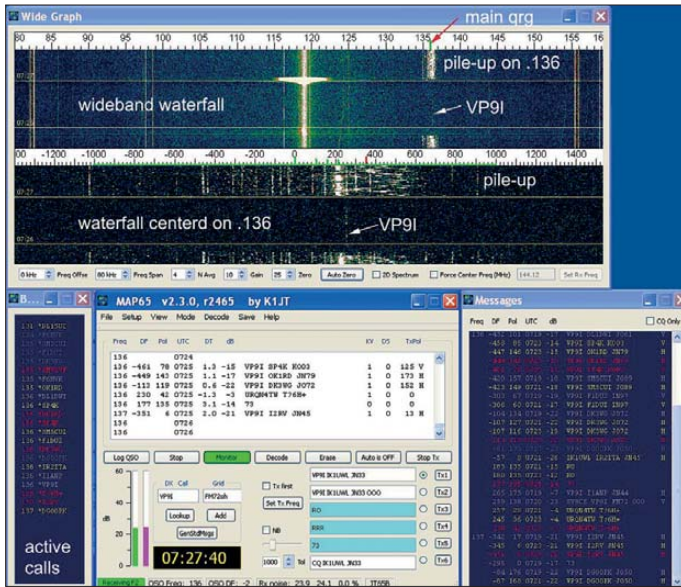
# MAP65 – eine zwangsläufige Weiterentwicklung von WSJT

Dipl.-Ing. BERND J. MISCHLEWSKI – DF2ZC

Damit beim EME-Betrieb in JT65 Random-Verbindungen leichter möglich werden, entwickelte Joseph H. Taylor, K1JT, das von ihm entworfene Programmpaket WSJT weiter. Herausgekommen ist eine Software, die das gesamte für JT65 genutzte Subband nach Signalen absucht und diese simultan decodiert.

Nach der Entwicklung des WSJT-Programmpakets im Mai 2001 [1] und insbesondere nach Integration des JT65-Moduls für Erde-Mond-Erde-Verbindungen (EME) befasste sich Joe Taylor, K1JT, mit einem völlig neuen Projekt: MAP65 [2]. Hinter dieser Bezeichnung verbirgt sich letzten Endes ein Panorama-Empfänger für JT65. Dieses Vorhaben ergab sich zwangsläufig aus der Verfügbarkeit bezahlbarer softwaredefinierter Radios (SDR) mit ihren in weiten Bereichen flexiblen Parametern, wie etwa der Empfängerbandbreite.

blick, welche Stationen auf welchen Frequenzen im Moment CQ rufen oder QSO-Details austauschen. Es ist dann sofort auswählbar, welchen CQ-Ruf man beantwortet oder in welche Funkverbindung man sich einklinken möchte. Damit ist der wesentliche Leistungsumfang von MAP65 bereits zusammengefasst. MAP65 verfügt jedoch auch über ein Sendemodul. Dieser Beitrag fokussiert allerdings auf das Empfangskonzept von MAP65, weshalb darauf nicht näher eingegangen wird.

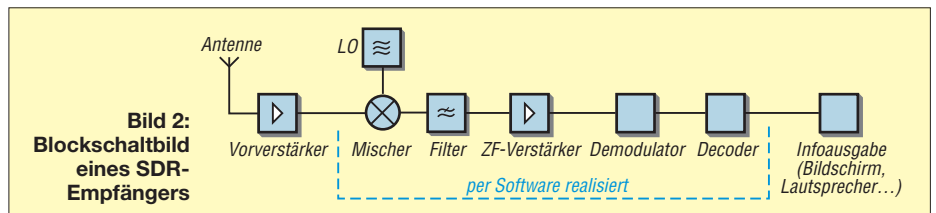


**Bild 1:** MAP65-Screenshot des Pile-ups von VP9I bei IK1UWL; diese DXpedition funkte 2012 mit nur einer Kreuz-Yagi auf 144 MHz via EME. Links sind die anrufenden Stationen aufgelistet und rechts die gesendeten Nachrichten. In der Mitte werden die auf der eingestellten Frequenz empfangene Signale mit ihren Parametern Frequenzversatz DF, Signalpolarisation Pol, Zeitversatz DT und Feldstärke dB decodiert.

Joos ursprüngliche Motivation war vor allem die Optimierung des *Random*- (also unverbredeten) Betriebs bei EME. Im Gegensatz zu herkömmlicher Telegrafie, bei der man durch vorsichtiges Drehen übers Band nach leisen CW-EME-Signalen suchen konnte, ist ein solches Vorgehen im JT65-Mode mit seinen meist unter der akustischen Hörbarkeitsschwelle liegenden Signalen kaum möglich. Deshalb machte sich K1JT an die Entwicklung eines speziellen, per Software realisierten Panorama-Empfängers, der das gesamte für JT65 genutzte EME-Subband nach Signalen absucht, diese sogleich alle decodiert und mit ihrer jeweiligen Frequenz auf dem Bildschirm anzeigt. Im Ergebnis hat man dann einen stets aktuellen Über-

## ■ Softwaredefinierte Radios

Bei einem softwaredefinierten Radio (SDR) wird im Idealfall die gesamte Signalverarbeitung sowohl empfangs- als auch sendeseitig per Software auf einem Digitalrechner durchgeführt. Dies kann auf einem herkömmlichen Computer erfolgen, aber auch in einem speziellen Hardwaresystem auf Basis digitaler Signalprozessoren.



**Bild 2:** Blockschaltbild eines SDR-Empfängers

Im Idealfall würde ein SDR-System empfangsseitig nur aus einem A/D-Umsetzer und einem Computer mit der entsprechenden Software bestehen. Sendeseitig würde das von der Software generierte Sendesignal über einen D/A-Umsetzer an die Antenne gegeben. Tatsächlich aber wird das Empfangssignal über eine externe Hardware gefiltert, ins Basisband umgesetzt und erst dann an den Rechner weitergegeben. Dort erfolgt dann die eigentliche Signalverarbeitung.

Solche SDR-Konzepte weisen eine ganze Reihe von Vorteilen auf. Sie sind sehr flexibel bezüglich Änderung ihrer Parameter, beispielsweise der Bandbreite. Diese sind in der Regel durch Konfiguration der Software leicht modifizierbar. Analog gilt das für die Implementierung von (neuen) Modulationsverfahren. Eine Überarbeitung der Software macht dies ohne Hardware-Eingriffe möglich.

Neben kommerziellen Anwendungen erobern SDR-Geräte seit einigen Jahren zunehmend auch den Amateurfunk, bei dem mit ihnen bis dahin völlig unmöglich erscheinende Anwendungen realisierbar sind, so auch Panorama-Empfänger wie MAP65.

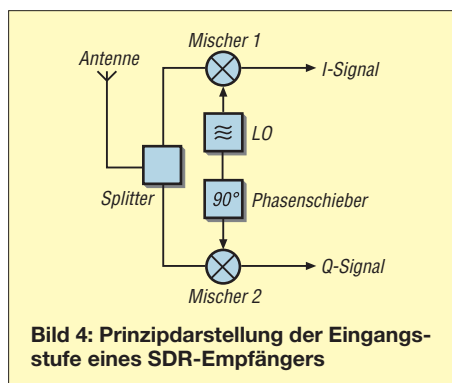
## ■ Kein CQ-Ruf bleibt mehr ungehört bzw. ungesehen

Um die Leistungsfähigkeit von MAP65 zu testen und zu demonstrieren, hat K1JT während der Entwicklungsphase verschiedene Test-QSOs durchgeführt. Im Gegensatz zu herkömmlichen Skeds bat er seine Funkpartner hierbei, sich eine willkürliche Frequenz zwischen 144,070 MHz und 144,160 MHz auszuwählen und ihn zur vereinbarten Zeit dort anzurufen. Während all dieser Tests hatte MAP65 innerhalb einer JT65-Periode die entsprechende Frequenz und den gesendeten Text des Partners korrekt erkannt, und Joe antwortete auf der ihm bis dahin unbekanntem Frequenz. Dies führte sogar dazu, dass manch einer dieser Testpartner, wenn er wusste, dass K1JT im Moment gerade auf Empfang war, auch schon einmal einfach auf gut Glück auf irgendeiner Frequenz Grußbotschaften an Joe sendete. JT65 erlaubt ja das Senden jeglicher Textnachricht, solange sie nicht länger als 13 Zeichen ist. Auch damit war MAP65 nicht überfordert: K1JT hat eine ganze Reihe solcher Decodierungen. Es bleibt also nichts mehr „vertraulich“, was sich im JT65-Mode via Mond abspielt.



**Bild 3:** Lionel, VE7BQH, in Vancouver, konnte sein inzwischen abgebautes 384-Element-Collinear-Array über einen zusätzlichen Rotor im Mastkopf sogar im gesamten Bereich zwischen horizontaler und vertikaler Polarisation schwenken.

Die Zeiten von Geheim-QSOs, zum Beispiel von DXpeditionen, die vor offizieller Betriebsaufnahme erst einmal unter Ausschluss der Öffentlichkeit ihre „speziellen Freunde“ mit einer Funkverbindung erfreuten, sind vorbei.



**Bild 4:** Prinzipdarstellung der Eingangsstufe eines SDR-Empfängers

In der vorliegenden Form deckt MAP65 einen Bandpassbereich von 90 kHz ab – mehr als ausreichend, um das gesamte im 2-m-Band durch JT65 genutzte Spektrum zu erfassen. Da viele EME-Stationen mittlerweile mit Kreuz-Yagis arbeiten und deshalb bei entsprechender Konfiguration von Antennen, Vorverstärker und Empfänger zeitgleich sowohl die horizontale als auch die vertikale Komponente eines EME-Signals empfangen können, ergibt sich noch eine weitere Anwendungsmöglichkeit von MAP65: der optimale Empfang von Signalen unabhängig von ihrer Polarisationsebene, ja sogar die Berechnung des auf die Horizontale bezogenen Polarisationswinkels des empfangenen Signals. Dadurch minimiert man die Auswirkungen des störenden Faraday-Effekts auf die Funkverbindung sowie die sich aus der Ausbreitungsgeometrie manchmal ergebenden Einwegausbreitungen. Notwendige Voraussetzung hierfür ist, dass die beiden Empfangspfade der jeweils zueinander orthogonalen Polarisations Ebenen – also E- und H-Ebene – kohärent sind und

nicht etwa Laufzeitunterschiede, beispielsweise aufgrund elektrisch unterschiedlich langer Kabel, aufweisen.

### ■ Technische Voraussetzungen für MAP65

Was benötigt man, um mit MAP65 arbeiten zu können? Mit Antenne, Vorverstärker, der Hardware zur Umsetzung des HF-Signals ins Basisband zusammen mit einem leistungsfähigen PC/Laptop hat man das SDR-System. Wenngleich MAP65 direkt an einer Soundkarte mit Abtastrate von mindestens 96 000/s betrieben werden kann, wird es in der Praxis meist gemeinsam mit einer vorgeschalteten Software wie etwa Linrad [3] oder SDR-Radio [4] von HB9DRV benutzt. Dadurch lassen sich gewisse Eigenschaften der jeweiligen Software nutzen, z. B. die breitbandigen Rausch- ausblender (engl.: *noise blanker*) bei Linrad oder die sehr nutzerfreundliche Steuerung der Hardware bei SDR-Radio.

Die digitalen Daten werden dann von diesen Eingangsstufen ans MAP65-Programm



**Bild 5:** Um dem Faraday-Effekt zu begegnen, kann Steffen Minack, DD0VF, seine beiden 9-Element-Yagis innerhalb von 6 s von horizontaler auf vertikale Polarisation drehen, wie [5] zeigt.

transferiert und dort verarbeitet. MAP65 unterstützt eine ganze Reihe von Hardware/Software-Kombinationen, zum Beispiel: WSE/Linrad, IQ+/Linrad, SDR-IQ, Perseus/Linrad, SDR-Radio, FUNcube Dongle/Linrad u. v. a. m.

### ■ Linrad von SM5BSZ

Linrad ist eine von Leif Åsbrink, SM5BSZ, bereits Anfang der 2000er-Jahre auf Linux-

### Faraday-Effekte

Mit Faraday-Effekt bezeichnet man die Erscheinung, dass sich die Polarisationssebene einer linear polarisierten elektromagnetischen Welle beim Durchgang durch ein Magnetfeld dreht. Dies wird auch bei EME-Verbindungen beobachtet, da das Signal auf dem Weg Erde-Mond-Erde zweimal mit jeweils entgegengesetzter Ausbreitungsrichtung das Erdmagnetfeld passiert.

Dies kann dazu führen, dass sich beide Stationen mit beispielsweise horizontal polarisierten Antennen gar nicht hören, wenn die vom Mond reflektierten Echos in vertikaler Polarisation am Empfänger ankommen. Der Effekt ist terrestrisch gut nachzubilden: Wer schon einmal versucht hat, das vertikal polarisierte Signal einer Relaisfunkstelle mit einer horizontal orientierten Antenne zu empfangen, kann ein Lied von den fehlenden 20 dB singen.

Es gibt darüber hinaus auch Situationen mit ausgeprägten Einwegausbreitungen, bei denen eine Station die andere meist sehr gut hört, während diese rein gar nichts vom Partner aufnehmen kann.

Der Faraday-Effekt kann bei EME nicht analytisch erfasst werden – man muss mit ihm leben. Das Gute im 2-m-Band ist allerdings, dass dies in der Regel in Perioden von 30 min auftritt, d. h., dass die maximale Polarisationsverschiebung von 90° eine Periode von etwa 30 min aufweist. Man muss also nur ein wenig geduldig sein, bis die horizontale Komponente des Signals im verwendeten Beispiel wieder so stark ansteigt, dass ein Empfang möglich ist. Dies ist auch der Grund dafür, dass auf 144 MHz EME-Skeds generell auf wenigstens 30 min Dauer angelegt werden.

Ein probates Mittel zum Ausgleich des Faraday-Effekts ist die Verwendung von Kreuz-Yagis, mit denen dann auch die orthogonale Komponente des Echos empfangbar ist. Einige EME-Stationen können sogar die Polarisationssebene ihrer Antenne zwischen horizontal und vertikal variieren.

Man kann sich aber auch gleich von der linearen Polarisation verabschieden und zirkular durch die Verschaltung beider Antennenebenen mit Phasenleitungen arbeiten. Das bedeutet dann aber im QSO mit einer horizontal oder vertikal polarisierten Gegenstation einen systembedingten Verlust von 3 dB.

Bezüglich der Vor- und Nachteile von Kreuz-Yagis gibt es in EME-Kreisen zwei Lager: Vom erheblich höheren mechanischen und finanziellen Aufwand bei Kreuz-Yagis einmal abgesehen, sind deren Vorteile bei Polarisationsdifferenzen von nahe 90° offensichtlich: Trifft das reflektierte Signal nahezu vertikal polarisiert ein, kann selbst eine überdurchschnittlich ausgestattete horizontal polarisierte Station nichts empfangen. Solche ausgeprägten Situationen treten allerdings nur recht selten auf, denn tatsächlich wird das empfangene Signal stets eine Polarisationssebene irgendwo zwischen 100 % horizontal und 100 % vertikal haben.

Deshalb vertritt die zweite Gruppe der EME-Amateure die Ansicht, statt des Aufwands für Kreuz-Yagis doch besser in leistungsfähigere horizontale Antennen zu investieren. Aufgrund ihres hohen Gewinns können diese auch bei größeren Polarisationsdifferenzen immer noch einen hinreichend großen Signalanteil des in der E-Ebene ankommenden Echos aufnehmen. Auch für nicht so gut ausgerüstete Stationen empfiehlt es sich, ebenfalls nur in einer Polarisationssebene zu arbeiten und diese eher zu optimieren.

Eine Grenz Betrachtung macht dies sofort transparent: Mit einer 4-Element-Yagi (etwa 5 dBd Gewinn) wird man im 2-m-Band in der Regel auch dann nie ein EME-Signal empfangen, wenn man sowohl für die E- als auch die H-Ebene eine eigene Antenne betreibt: 5 dBd bleiben 5 dBd. Verwendet man stattdessen aber eine einzelne 8-Element-Yagi mit etwa 9 dBd bis 10 dBd Gewinn, so sind schätzungsweise 50 verschiedene Stationen zu arbeiten – mit Geduld freilich, aber die hat ein Funkamateur ja sowieso.



**Bild 6:** IK1UWL ist mit einer Gruppe von vier 14-Element-Kreuz-Yagis aktiv. Deshalb kann er bei MAP65 sowohl den horizontalen als auch den vertikalen Signalanteil verarbeiten.

Basis entwickelte Software zur Verarbeitung digitaler Signale im Rahmen eines SDR-Konzepts. Sie benötigt lediglich eine vorgeschaltete Hardware, die die empfangenen Signale des ausgewählten Frequenzbereichs ins Basisband umsetzt, sodass diese im Computer digital weiterverarbeitet werden können.

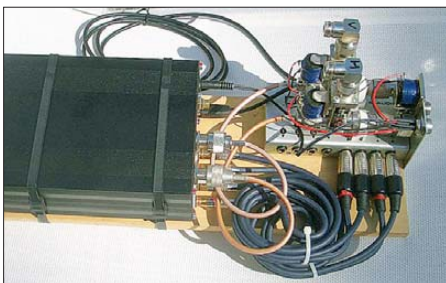
SM5BSZ hat Linrad für die Eigenlichkeiten der EME-Ausbreitung mit ihren äußerst geringen Feldstärken optimiert. So erlaubt Linrad insbesondere die Verarbeitung zweier zueinander orthogonaler Signalkomponenten, also beispielsweise dem von einer Kreuz-Yagi gelieferten horizontalen und vertikalen Anteil eines EME-Signals.

In der heutigen Zeit der elektronischen Umweltverschmutzung besonders wichtige Komponenten Linrads sind der integrierte breitbandige Rauschabblender und die zusätzliche digitale Variante. Sie ermöglichen es, den Rauschteppich recht niedrig zu halten.

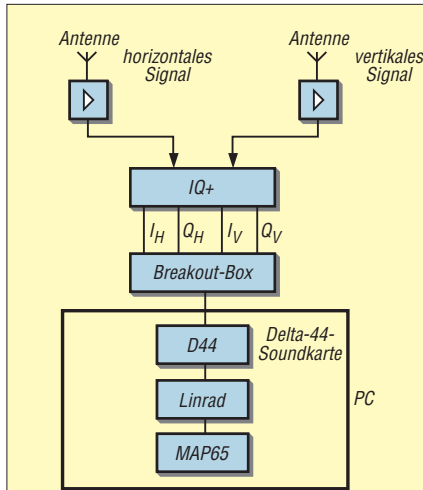
Wenngleich Linrad ursprünglich unter Linux entwickelt wurde, ist es heute unter einer ganzen Reihe von Betriebssystemen einsetzbar: Linux, Windows 98, 2000, XP, Vista, 7 (in der Regel jeweils sowohl in der 32- als auch der 64-Bit-Version) sowie Mac OS X.

## ■ Aufbau einer realen MAP65-Station

Am Beispiel von Gio Marchi, IK1UWL, wird der Aufbau einer MAP65-Station



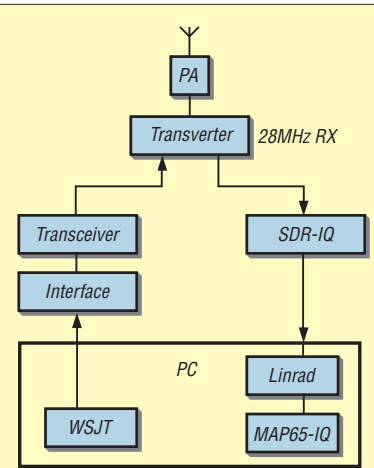
**Bild 7:** SDR-Hardware bei IK1UWL; die I- und Q-Signale gehen vom SDR-IQ für jede Polarisationsebene über eine Breakout-Box auf die Delta-44-Soundkarte im PC.



**Bild 8:** Empfangspfad der Station bei IK1UWL; auch wenn MAP65 anfangs nur als Panorama-Empfänger diente, arbeitet Gio inzwischen auch sendeseitig mit MAP65, indem er das NF-Signal von MAP65 via Elecraft K3, Kuhne-Transverter TR144+40 und Endstufe zirkular polarisiert sendet.

exemplarisch dokumentiert. IK1UWL in San Remo (JN33VT) ist mit einer Gruppe von vier 14-Element-Kreuz-Yagis nach DK7ZB mit etwa 20 dBd Gewinn aktiv. Empfangsseitig geht jede Ebene über einen eigenen Mastvorverstärker auf einen IQ+SDR. Dieser ist im Prinzip eine Kombination zweier unabhängiger Empfänger, die hinsichtlich ihres Lokaloszillators aufeinander synchronisiert sind. Die jeweils beiden Ausgänge (I für das In-Phase-Signal und Q für das um  $-90^\circ$  verschobene Quadratursignal) der Basisbandsignale der E- und der H-Ebene gehen auf eine Delta-44-Soundkarte und von dort zum PC. Dort werden die Signale zunächst von Linrad verarbeitet und anschließend als Datenstrom an MAP65 weitergegeben sowie decodiert.

IK1UWL interessiert sich sehr dafür, wie sich der Faraday-Effekt tatsächlich über die Zeit verhält und welche Faktoren ihn wie stark beeinflussen. Die 30-min-Regel fürs 2-m-Band ist ja nur als Daumenwert zu verstehen. Am 3. 8. 2012 beispielsweise hat er einmal das Signal von OX3LX beobachtet. Diese Station arbeitet an der Südküste Grönlands mit einer 17-Element-Yagi und etwa 700 W Ausgangsleistung. Während des Beobachtungszeitraums veränderte sich die Polarisationsebene des EME-Signals von OX3LX recht schnell. Innerhalb von nur 10 min drehte sie von  $65^\circ$  (sehr hoher vertikaler Anteil) bis  $0^\circ$  (rein horizontal). An diesem Tag herrschten im hohen Norden Aurora-Bedingungen. Die dadurch sehr aufgewühlte Ionosphäre führte in deren Folge zu den hohen Schwankungen bei Polarisationsebene und Feldstärke.



**Bild 9:** Colin Roberts, G4ZFJ, sendet WSJT mit dem PC, dessen NF-Ausgangssignal per Interface über Transceiver, Transverter und Endstufe zur Antenne gelangt [6]. Empfangsseitig ist der Transverter mit dem SDR-IQ und dieser per USB mit dem PC verbunden. Die Signale (einer Polarisationsebene) werden von Linrad und MAP65-IQ weiterverarbeitet.

Gleichwohl ist offensichtlich, dass durch die Verfügbarkeit beider Empfangsebenen und deren kohärenter Kombination in MAP65 bei IK1UWL die Feldstärkeschwankungen im Rahmen blieben. Eine durchschnittlich ausgestattete, nur horizontal polarisierte Station hätte zwischen 0008 UTC und etwa 0016 UTC wohl kaum etwas gehört; bei einer vertikal polarisierten Station hingegen wäre ab dieser Zeit dann nur Rauschen zu hören gewesen. Apropos hören: JT65-Signale sind ab Feldstärken von etwa  $-22$  dB bis  $-20$  dB auch im Kopfhörer eindeutig festzustellen. Das dudelsackähnliche Getöse setzt sich sogar noch besser als Eintelegrafie vom Rauschen ab.

## ■ SDR-Receiver FUNcube Dongle

Als Bestandteil eines Satelliten-Projekts gleichen Namens der AMSAT-UK wurde der softwaredefinierte Radioempfänger FUNcube in Form eines USB-Sticks entwickelt. Er sorgt seit etwa zwei Jahren nicht nur bei der Zielgruppe der Satellitenfunker für hohe Aufmerksamkeit, sondern auch bei den EME-Enthusiasten. Der



**Bild 10:** Der FUNcube verfügt über einen SMA-Antennenanschluss und kann direkt in eine freie USB-Buchse des PC gesteckt werden. Aus mechanischen Gründen empfiehlt es sich allerdings, ihn über eine kurze USB-Verlängerung mit dem PC zu verbinden.

**Warum werden I- und Q-Signale verarbeitet?**

Alle SDR-Systeme verarbeiten stets zwei Signale, die als I- und als Q-Signal bezeichnet werden. Man erhält diese beiden um 90° in der Phase verschobenen Signale, indem man das empfangene Band auf zwei Mischer gibt, die zwar vom selben Lokaloszillator (LO) versorgt werden, allerdings einem wesentlichen Unterschied besitzen. Einer der Mischer erhält das LO-Signal über einen 90°-Phasenschieber. Das heruntergemischte Signal ist gegenüber dem anderen Signal deshalb um 90° in der Phase verschoben. Man bezeichnet es als Quadratur-Signal (Q-Signal), während das in der Phase nicht veränderte heruntergemischte Signal als In-Phase-Signal (I-Signal) bezeichnet wird. Diese auf den ersten Blick umständliche Vorgehensweise bringt einen wesentlichen Vorteil. Mit den beiden um 90° gegeneinander ver-

schobenen Signalen kann man letztlich jede bekannte und jede zukünftige Modulationsform demodulieren, und das durch meist einfache Rechenvorschriften. Eine Amplitudenmodulation beispielsweise ist durch Anwendung des Satzes des Pythagoras demodulierbar, in dem man jeweils die Wurzel aus der Summe der Quadrate von I und Q bildet. Darüber hinaus bietet der I/Q-Ansatz die Option, auch komplexe Modulationen zu decodieren, bei denen die Information sowohl der Amplitude als auch der Phase aufgeprägt ist. Der auf den ersten Blick umständliche Weg, das empfangene Signal erst einmal in zwei frequenzgleiche, aber um 90° gegeneinander verschobene Signale aufzuteilen, macht das SDR-Konzept also sehr flexibel und zukunftsicher.

zum Preis von 130 € bis 150 € erhältliche kleine Empfänger verwandelt jeden PC oder Laptop in einen Breitbandempfänger und ermöglicht mit vergleichsweise geringen finanziellen Investitionen die Nutzung von MAP65, allerdings nur als Einkanalempfänger, d. h., entweder nur für die Signale in der Vertikalen oder nur in der Horizontalen. K1JT hat mit MAP65-IQ speziell eine Version von MAP65 geschrieben, die mit nur einer Polarisation arbeitet. Der FUNcube Dongle kann, wie schon in [7] beschrieben, sowohl unter Windows XP, Vista und 7 als auch unter Linux und MacOS betrieben werden und nutzt die systemintegrierten Standard-USB-Treiber.

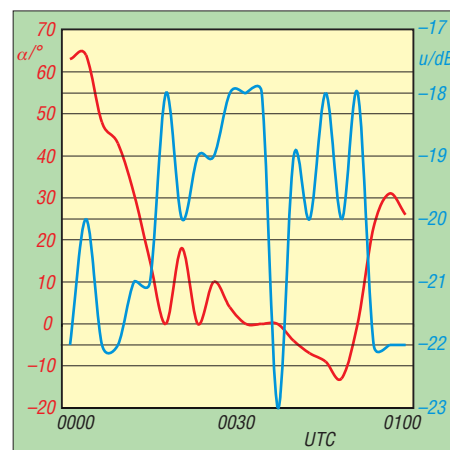
Dongle verfügt über eine nutzbare Bandbreite von 80 kHz bei einer Quadratur-Abtastrate von 96 kHz. Seine Empfindlichkeit ist mit 0,15 µV bei 12 dB SINAD NBFM und 145/435 MHz angegeben. Damit eignet sich der FUNcube sehr gut für erste Gehversuche bei MAP65, vor allem, wenn man wie die meisten Funkamateure ohnehin nur eine Polarisationsebene zur Verfügung hat. Hilfreiche Informationen und Downloads zum Thema FUNcube sind bei [8] erhältlich. In Deutschland vertreiben ihn eine ganze Reihe namhafter Fachhändler. PA3FPQ hat in einer PDF-Datei [9] eine sehr gute Anleitung zur Installation der

EME-CQ-Rufe ein. Häufig wird dafür der FUNcube verwendet. Bei Dithmar Daude, DF7KF, wird zur Speisung der Website jeweils ein FUNcube Dongle für das horizontale und eines für das vertikale Signal verwendet. Die Ergebnisse tauchen dann als DF7KF-H und DF7KF-V im LiveCQ auf.

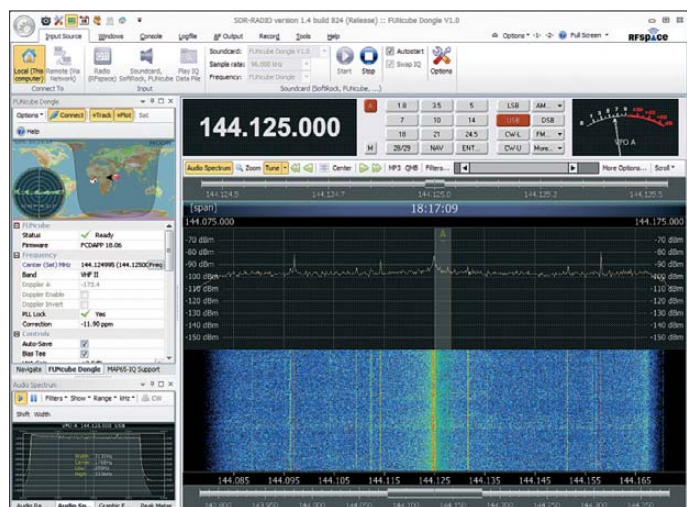
LiveCQ ist auch sehr gut zum Testen des eigenen Sendesignals nutzbar. Man ruft irgendwo im JT65-Subband des 2-m-Bands mit der auf den Mond gerichteten Antenne CQ und sieht dann nach ein oder zwei Durchgängen, wo man wie stark empfangen wird. Auf LiveCQ sind oft auch ausgesprochene Spezialisten, z. B. KB8RQ mit seinen 24 Yagis, eingeloggt.

Deshalb sind Test selbst mit für EME-Verhältnisse kleinen Leistungen und Antennen Erfolg versprechend.

*bernddf2zc@gmail.com*



**Bild 12:** Polarisationswinkel (rot) und relative Feldstärke (blau) des von IK1UWL (JN33VT) am 3. 8. 2012 zwischen 0007 UTC und 0054 UTC empfangenen EME-Signals von OX3LX (HP15EO)



**Bild 11:** Auf einem Teil des Empfangsbildschirms läuft bei OE6TZE SDR-Radio. Fotos, Screenshots: IK1UWL (3), OE6TZE (2), VE7BQH (1), DD0VF (1)

Die Installation des Dongles unter Windows verläuft wie bei jeder anderen Peripherie. Nach dem Anstecken an einen freien USB-Port wird er erkannt und die notwendigen Treiber installiert. Das System behandelt den FUNcube wie eine externe USB-Soundkarte. Das Dongle wird in zwei Versionen angeboten: Die leistungsfähigere der beiden Versionen, der FUNcube Pro, deckt den Empfangsbereich von 64 MHz bis 1,7 GHz ab. Damit ist sie insbesondere für den VHF/UHF/SHF-Amateur attraktiv. Dieses

Kombination MAP65-IQ und FUNcube eingestellt.

Auf [6] und [10] finden sich ebenfalls wertvolle Hinweise zum Setup. Selbst auf YouTube finden sich bei der Suche nach *Funcube* oder *MAP65-IQ* schnell hilfreiche Videos zu Installation und Bedienung des FUNcubes mit MAP65-IQ.

**■ LiveCQ – eine Online-Übersicht aller EME-CQ-Rufe auf 144 MHz**

Auf LiveCQ [11] stellen viele Stationen automatisch die von ihnen empfangenen

**Literatur und Bezugsquellen**

- [1] Mischlewski, B. J., DF2ZC: WSJT revolutionierte vor 10 Jahren als Funkverfahren den UKW-Bereich. *FUNKAMATEUR* 61 (2012) H. 8, S. 812–815
- [2] Taylor, J., K1JT: MAP65: <http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/map65.html>
- [3] Åsbrink, L., SM5BSZ: Linrad. [www.sm5bsz.com/linuxdsp/linrad.htm](http://www.sm5bsz.com/linuxdsp/linrad.htm)
- [4] SDR-Radio.com GmbH: SDR-Radio. [www.sdr-radio.com](http://www.sdr-radio.com)
- [5] Minack, S., DD0VF: Rotatable polarity. [www.youtube.com/watch?v=WICL7ZZ71Zw](http://www.youtube.com/watch?v=WICL7ZZ71Zw)
- [6] Roberts, C., G4ZJF: EME Tips – MAP65-IQ. [www.g4zjf.co.uk/emetipsmap65iq.html](http://www.g4zjf.co.uk/emetipsmap65iq.html)
- [7] Bilsing, A., DL2LUX: Der FUNcube-Dongle – ein SDR-Empfänger besonderer Art. *FUNKAMATEUR* 61 (2012) H. 3, S. 241–243
- [8] FUNcube Dongle: [www.funcubedongle.com](http://www.funcubedongle.com)
- [9] Swienink, J., PA3FPQ: Setting up the Funcube Dongle with SDR-Radio and MAP65-IQ in 5 minutes! [www.qsl.net/pa3fpq/ICD.pdf](http://www.qsl.net/pa3fpq/ICD.pdf)
- [10] Zurilla, W. T. D., NZ5N: How to Set Up the FUNcube Dongle to Receive EME with MAP65-IQ. [www.qsl.net/nz5n/funcube.htm](http://www.qsl.net/nz5n/funcube.htm)
- [11] LiveCQ: [www.livecq.eu](http://www.livecq.eu)
- [12] Mischlewski, B.: *Amateurfunk im VHF/UHF-Bereich*. Beam-Verlag, Marburg 1995

# Der „Sechsbänder“ – breitbandige KW/VHF/UHF-Leistungsendstufe

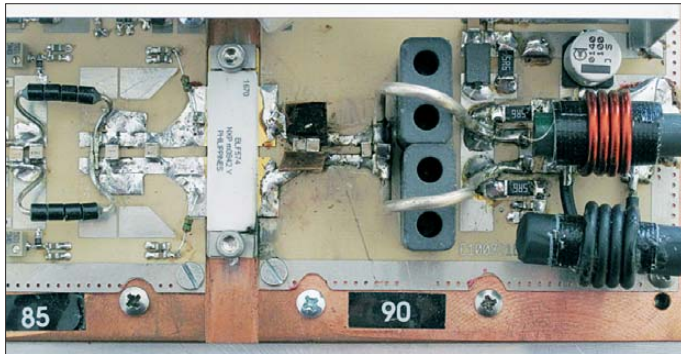
KONRAD HUPFER – DJ1EE

Im folgenden Beitrag geht es um keine Bauanleitung, sondern um einen Konzeptvorschlag für eine breitbandige Leistungsendstufe mit 350 W PEP, die sich für die Bänder 15 m, 12 m, 10 m, 6 m, 2 m und 70 cm eignet. Auch das 4-m-Band ließe sich ggf. damit abdecken. Ausgangspunkt ist der Gegentakt-LDMOS-Leistungstransistor BLF574 von NXP.

Moderne 50-V-LDMOS-Leistungstransistoren weisen nicht nur eine große Robustheit gegen Lastfehlanpassung auf, sie sind auf der Drain-Seite auch mit relativ kleiner Kapazität und niedriger Bondinduktivität „belastet“. In Verbindung mit der höheren Versorgungsspannung von 50 V (kleinere Transformationsverhältnisse) ist

abgeben [1]. Der damit erzielbare Wirkungsgrad liegt bei einer CW-Leistung von 400 W im Mittel bei 55...60%.

Um die Anpassungsmaßnahmen zu verstehen, kommen wir nicht ganz ohne Mathematik aus. Der notwendige Realanteil des Arbeitswiderstands  $R'_L$  eines Einzeltransistors lässt sich aus



**Bild 1:** Auf einem Kühlkörper montiertes Breitbandverstärkermodul mit BLF574; links Eingangs-LC-Netzwerk, rechts Ausgangs-LC-Netzwerk, gefolgt von 1:4-Transformator und Balun

es leichter, eine breitbandige Anpassung des üblichen Verbraucherwiderstands von 50 Ω auf einen komplexen Arbeitswiderstand an den Anschlussfahnen des Transistors zu erreichen. Darauf basiert das nachfolgend vorgestellte Konzept.

Es sei ferner vorangestellt, dass beim Betrieb einer solchen Endstufe die Lizenzbedingungen zu beachten sind. Das betrifft hier insbesondere das 6-m-Band.

## ■ Das Verstärkermodul

Der hier verwendete LDMOS-Gegentakt-Leistungstransistor BLF574 von NXP kann seine maximale PEP-Leistung im Frequenzbereich von 20 MHz bis 450 MHz

$$R'_L = (U_{DS} - U_{DK})^2 / (2 P'_O) \quad (1)$$

ermitteln. Darin sind

$U_{DS}$  die Versorgungsspannung und  $U_{DK}$  die sog. „Kniespannung“ (hier zu 4 V angenommen) und

$P'_O$  die abgebbare HF-Leistung eines Einzeltransistors. Konkret ergibt sich

$$R'_L = \frac{(48 \text{ V} - 4 \text{ V})^2}{2 \times 200 \text{ W}} = 4,84 \Omega.$$

Mit Leitungsanordnungen nach Guanella lassen sich relativ breitbandige HF-Transformatoren erstellen. Sehen wir uns dazu das Blockschaltbild Bild 2 an: Der übliche unsymmetrische Verbraucherwiderstand

von 50 Ω (Antenne, Eingang eines Anpassgeräts usw.) wird mithilfe des Baluns T4 (Wellenwiderstand 50 Ω) auf einen reellen symmetrischen 50-Ω-Widerstand gebracht. Der Leistungstransformator T3 (Wellenwiderstand 25 Ω) untersetzt die an 2/2' anliegende symmetrische Last von 50 Ω an 1/1' auf einen reellen Eingangswiderstand von  $50 \Omega / 4 = 12,5 \Omega$  respektive  $2 \times 6,25 \Omega$ .

Nach der vorher durchgeführten Überschlagsrechnung für  $R'_L$  (1) benötigt nun jeder Transistor am inneren Drain-Anschluss etwa 5 Ω reell für die gewünschte Leistungsabgabe von 200 W.

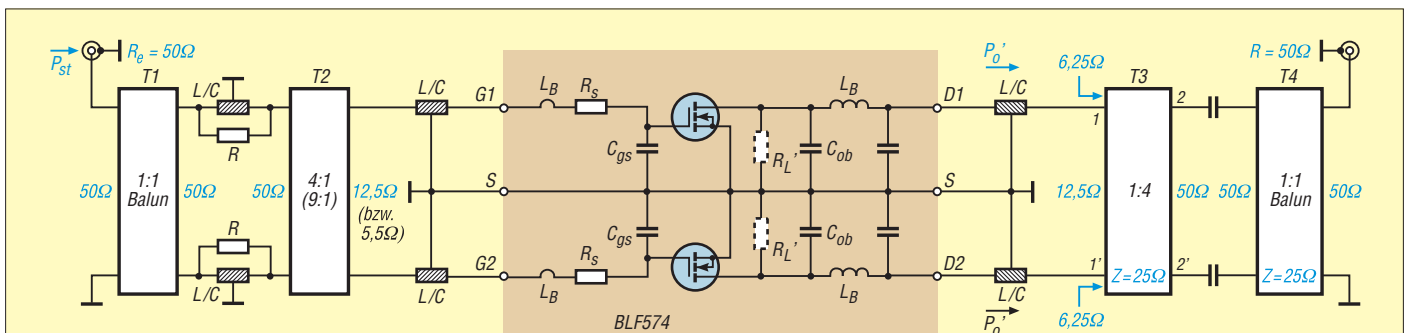
Durch ein zusätzliches LC-Netzwerk lässt sich nun für die oberen Frequenzbereiche 70 MHz (ggf.), 144 MHz und 432 MHz eine weitgehende Anpassung des an 1/1' angebotenen symmetrischen 12,5-Ω-Lastwiderstands auf den an den Drain1 / Drain2 notwendigen reellen Arbeitswiderstand erzielen.

Die ungeliebte Drain(Ausgangs)-Kapazität  $C_{ob}$  (mit dem größten Einfluss auf die Breitbandigkeit der Anpassschaltung) und die Bondinduktivität  $L_B$  werden dabei zum großen Teil kompensiert.

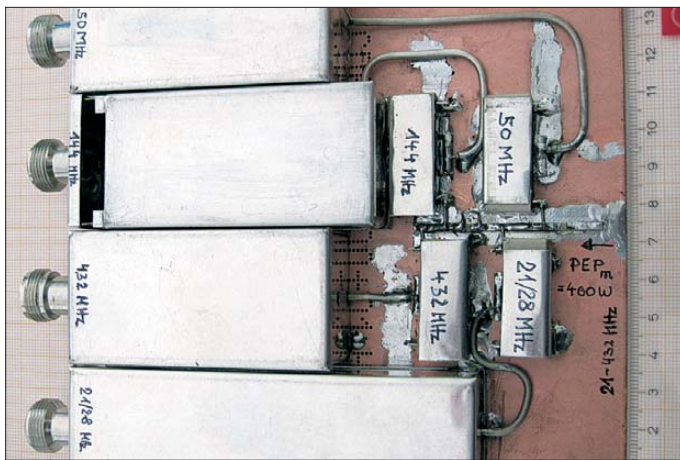
Für die niedrigen Betriebsfrequenzen von 21 MHz bis 50 MHz kann man in erster Näherung die LC-Anpassschaltung als weitgehend wirkungslos betrachten. An Drain 1 und Drain 2 ist dann eben jeweils ein Widerstand von etwa 6,25 Ω wirksam. Dies entspricht einer Fehlanpassung von  $s = 6,25 \Omega / 4,84 \Omega = 1,29$ , die der Halbleiter leicht verkraftet!

Das Eingangsnetzwerk zur Transformation des meist sehr niederohmigen Gate-Source-Widerstands  $R_{GS} (\approx 1 \Omega$  in Serie mit etwa 300 pF) eines Einzeltransistors ist ähnlich aufgebaut wie das Ausgangsnetzwerk. Da hier das notwendige Transformationsverhältnis wesentlich höher ( $\approx 50:2$ ) als am Ausgang ausfällt, ist es oft von Vorteil, für T2 einen 9:1-Transformator zu wählen.

Mit den LC-Netzwerken zwischen T1, T2 und G1/G2 des BLF574 soll wieder eine möglichst optimale Anpassung bei den oberen Frequenzen erreicht werden,



**Bild 2:** Blockschaltbild des breitbandigen Ein- und Ausgangsnetzwerks für das HF-Leistungsmodul mit dem LDMOS-Transistor BLF574 (NXP) und dem internen Ersatzschaltbild



**Bild 3:** Teilansicht von Tiefpassfilterbank (links), Dämpfungsgliedern sowie 50-Ω-Mikrostreifenleitung (rechts, etwa Mitte)

Fotos: DJ1EE

d.h. es wird ein maximales Stehwellenverhältnis (SWV) von  $s = 1,5 \dots 2,0$  angestrebt.

Die nach niedrigen Betriebsfrequenzen hin ansteigende Verstärkung des Transistors wird durch die hier herrschende schlechtere Eingangsanpassung kompensiert. Das am 50-Ω-Ansteuerungseingang auftretende Eingangs-SWV würde jedoch sehr groß werden ( $s = 5$ ); das Ansteuergerät (Treiberstufe) „sieht“ dann einen von 50 Ω reell stark abweichenden Lastwiderstand und die IMD3-Produkte könnten erheblich zunehmen.

Ein Teil der LC-Anpassglieder ist noch mit ohmschen Widerständen belastet, die erst bei den unteren Frequenzen wirksam werden und das SWV wieder in die Nähe von  $s = 2,5 \dots 1,5$  bringen. Außerdem wird damit der Frequenzgang der Verstärkung klein gehalten ( $\pm 1,5$  dB).

Die Messwerte eines Breitbandmoduls, optimiert für die Amateurfunkbänder, noch ohne Kompensation des Frequenzgangs, gehen aus Tabelle 1 hervor. Mit Kompensation liegen die notwendigen Ansteuerleistungen für den ganzen Frequenzbereich bei 4...6 W; das Eingangs-SWV schwankt zwischen  $s = 2,8 \dots 1,8$ .

**■ Breitbandmodule in einer PA für mittlere Ansteuerleistungen**

Für Vollaussteuerung des Breitbandverstärkers sind etwa 10 W Ansteuerleistung erforderlich. Höhere Ansteuerleistungen sind ggf. herabzudämpfen. Bild 4 zeigt die Prinzipschaltung meines Musteraufbaus mit vier separaten Ein- und Ausgängen.

Um ggf. das 70-MHz-Band noch zu erschließen, müsste man den jetzigen 50-MHz-Trakt dafür mitbenutzen und dessen Oberwellenfilter für 70 MHz dimensionieren.

Aus Bild 4 geht auch die notwendige Peripherie wie Oberwellenfilter, S/E-Umschaltung und Messtechnik zur Ansteuerung der Anzeigen für z. B. vor- und rücklaufende Modulausgangsleistungen sowie zur Steuerung der Schutzschaltungen hervor.

**Tabelle 1: Messwerte eines Breitbandmoduls mit BLF574**

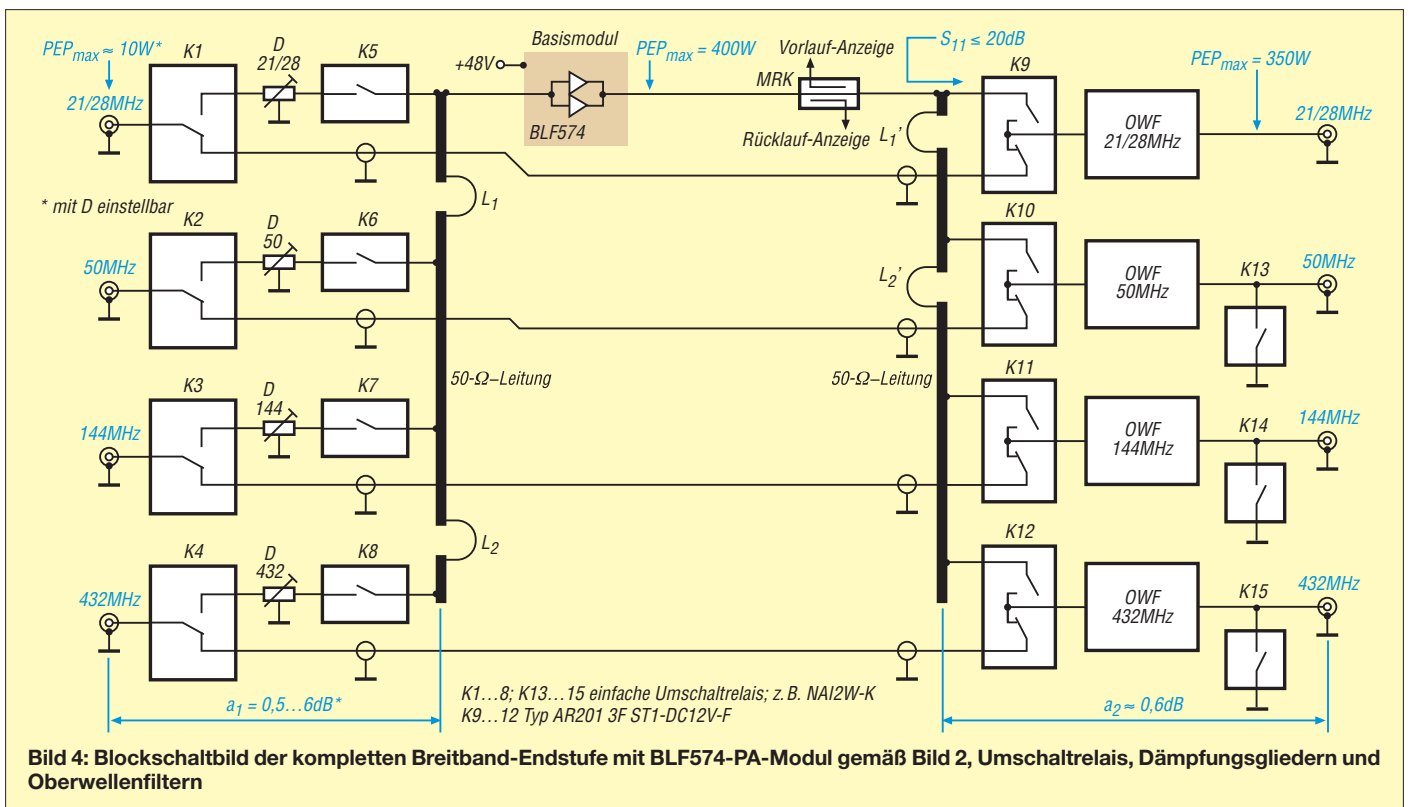
f/MHz	21	28	50	70	144	432
$I_d/A$	12	12,5	12	13	14	15
$P_{st}/W$	0,7	0,8	0,8	1,2	1,9	4,9

$P_{0max} = 400 W$     $I_{Dq} = 1,2 A$     $U_{DS} = 48 V$   
 Werte für die Amateurbänder optimiert, noch ohne Kompensation

Bild 1 zeigt den erprobten Aufbau des Leistungsverstärkers und Bild 3 die Relais/Oberwellenfilterbank.

Da eine Gegentaktschaltung im Allgemeinen die 2. Oberwelle  $3 \times f_0$  mit nur etwa 13...15 dB Abstand zur Grundwelle liefert, müssen die Tiefpässe entsprechend steil ausgelegt sein. Dies ist mit Filteranordnungen vom Grad 7 gut erfüllbar, da die Endstufe die 1. Oberwelle  $2 \times f_0$  bereits mit etwa 30 dB unterdrückt. Die Oberwellenfilter sind im Sende- und Empfangsbetrieb eingeschaltet; die damit einhergehende zusätzliche Empfangsdämpfung von maximal 0,3...0,4 dB ist dabei sicher zu vernachlässigen.

Die hier in diesem Versuchsaufbau zur Sende-Empfangs-Umschaltung verwendeten Leistungsumschaltrelais K9...K12 (Bild 5) sind für eine PEP-Leistung von 400 W ausreichend, da ja üblicherweise



**Bild 4: Blockschaltbild der kompletten Breitband-Endstufe mit BLF574-PA-Modul gemäß Bild 2, Umschaltrelais, Dämpfungsgliedern und Oberwellenfiltern**

**Tabelle 2: Erreichte IMD3-Messwerte der Breitband-PA im 70-cm-Band**

$P_{St}/W$	$P_{out}/W$	IMD3/dBc
10	350	-30
11,5	400	-27

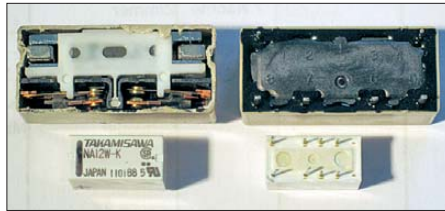
$f = 432$  MHz; alle Leistungswerte PEP

im „kalten“ Zustand geschaltet wird. Mein Ziel war es, ohne teure Koaxialrelais auszukommen. Wie aus Bild 3, rechte Seite, hervorgeht, sind diese Relais „HF-günstig“ einzubauen; eine Abschirmung ist zweckmäßig.

Das weite Feld derartiger preiswerter Umschaltrelais (um 7 €) bietet sicher die Möglichkeit, Ausführungen zu finden, die auch noch bei höheren HF-Leistungen verwendbar sind.

Die Zuführung der Hochfrequenzleistung des Breitbandmoduls zu den Relais K9 ... K12 geschieht über eine möglichst kurzgehaltene 50-Ω-Leitung (hier als Mikrostreifenleitung ausgeführt). Die unvermeidlichen Streukapazitäten an den Relaiseingängen lassen sich weitgehend durch L1' und L2' kompensieren. Bei richtiger Dimensionierung dieser in die Leitung eingeschleiften Induktivitäten sowie durch einen kleinen Nachgleich an den Eingangsbaulementen der Oberwellenfilter lässt sich am zentralen Einspeisepunkt (am Ausgang des Messrichtkopplers MRK) eine Eingangsreflexion von etwa  $S_{11} = -20$  dB erreichen.

Eine ähnliche Kompensation der Streukapazitäten an der Eingangsrelaismatrix kann mithilfe von L1 und L2 erfolgen. Die für die jeweiligen Bänder eingefügten ohmschen Dämpfungsglieder D21/28, D50, D144 sowie D432 sind so zu bemessen, dass in allen Frequenzbereichen eine etwa gleiche Ansteuerleistung für 350 W PEP Ausgangsleistung erforderlich ist (z. B.  $P_{st} = 10$  W PEP).



**Bild 5: Innenleben der zur Sende-Empfangs-Umschaltung verwendeten Leistungsumschaltrelais AR201 3F; darunter die eingangsseitig verwendeten Relais NAI2W-K**

Noch ein Wort zu den Relais K13, K14 und K15: Wird z. B. auf 21 MHz gesendet, so könnte durch die mangelnde Entkopplung der Sendekontakte von den Relais K10, K11 und K12 eine geringe Oberwellenleistung an die restlichen Antennenausgänge (50/144/432 MHz) gelangen. Um das zu verhindern, legen K13, K14 und K15 diese Ausgänge auf Masse. Bei Sendebetrieb auf 144 MHz könnte über den Sendekontakt von K12 die 3. Oberwelle über das Oberwellenfilter zur angeschlos-

senen Antenne weitergeleitet werden. K15 legt darum den 432-MHz-Ausgang auf Masse.

Zur Messung der erzeugten HF-Leistung und der Anpassung kommt ein breitbandiger Richtkoppler nach [2] zum Einsatz. Durch die Einschleifung direkt am Modulausgang lässt sich auch die Funktion der einzelnen Oberwellenfilter überprüfen. Bei Überschreitung eines festgelegten Rücklaufwertes erfolgt dann durch die übliche Schutzschaltungstechnik eine Abschaltung der Gate-Spannung des HF-Leistungstransistors.

Einige Messwerte im SSB-Betrieb sind in Tabelle 2 aufgelistet. An dem hier vorgestellten Konzept für einen Mehrband-Leistungsverstärker lassen sich freilich noch Verbesserungen und sinnvolle Änderungen durchführen.

Vor allem ist es, wie bereits oben erwähnt, eine Spielwiese für eine anzuwendende preiswerte Relais-technik! Ich würde mich freuen, wenn aus dem verehrten Leserkreis einige Kommentare zum Gesamtkonzept kämen.

Konrad.Hupfer@t-online.de

## Literatur

- [1] NXP Semiconductors: BLF574, HF / VHF power LDMOS transistor. Product data sheet, Rev. 02, 24 February 2009
- [2] Hupfer, K., DJ1EE: Ein Leistungsmessrichtkoppler für den KW- und UHF-Frequenzbereich. UKW-Berichte 52 (1912) H. 1, S. 35–43

# Collins-Filterberechnung bei verlustbehafteter Induktivität

Dr.-Ing. HENNING PEUKER – DL2DSD

Zur Berechnung von Collins-Filtern für Röhrenendstufen im Fall maximaler Leistungsübertragung wird ein Excel-Arbeitsblatt vorgestellt.

Die Berechnung verlustbehafteter Collins-Filterbaulemente unterscheidet sich für maximale Leistungsübertragung von denen für Anpassung. Zur Berechnung auf maximale Leistungsübertragung bei einer verlustbehafteten Induktivität habe ich ein Excel-Arbeitsblatt *Collins-Filter\_eta\_max.xls* (Bild) erstellt, das vom Download-Bereich auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) heruntergeladen werden kann. Dort ist auch die Handhabung erläutert.

Eingaben müssen zunächst für  $R_1$ ,  $R_2$ , die Betriebsfrequenz  $f_B$  und Spulengüte  $Q_L$  gemacht werden. Nach Vorgabe der Filtereingangskapazität C1 werden Induktivität und Filterausgangskapazität automatisch berechnet sowie mit ihnen die Selektivität und der Filterverlust ermittelt. Die verwendeten Formeln sind in den jeweiligen Zel-

len des Arbeitsblatts sichtbar und für Interessenten nachvollziehbar.

Das Arbeitsblatt verwendet die sogenannte *Betriebsgüte* bewusst nicht, da sie von verschiedenen Autoren unterschiedlich definiert wird.  $R_1/X_{C1}$  dient in gewissem Maße zur Filtercharakterisierung – vgl. Bilder 6, 7 und 9 bis 12 in [1], in denen „ $Q_B$ “ durch „ $R_1/X_{C1}$ “ zu ersetzen ist.

Das Arbeitsblatt ist sowohl für Microsoft Excel ab 1997 als auch für Calc aus dem freien OpenOffice.org-Paket geeignet. Bei Excel ist die Zielwert-Suchfunktion mit einem Makro-Button *Start* verknüpft. Das vereinfacht die Handhabung. [dl2dsd@gmx.de](mailto:dl2dsd@gmx.de)

## Literatur

- [1] Peuker, H., DL2DSD: Eigenschaften des Collins-Filtern – eine Übersicht in Bildern. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 9, S. 969–971

- [2] Peuker, H., DL2DSD: Zur Theorie und Berechnung von Collins-Filtern. Teilreprint mit Berichtigungen. [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → Downloads/Archiv → Downloads zum Heft → 2009 → FA 9/09
- [3] Peuker, H., DL2DSD: Selektivität verlustloser Collins-Filter. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 12, S. 1305

Innenwiderstand	R1	2500
Verbraucherwiderstand	R2	50
Betriebsfrequenz	$f_B$	3,5
Güte der Induktivität	$Q_L$	150
minimal zulässige Filtereingangskapazität (bei $Q_L = \infty$ , sonst abweichend)	$C1_{min}$	127,3
Filtereingangskapazität (Vorgabe)	C1	363
<b>Berechnung durch Taste "Start", vorher Makro aktivieren!</b>		
Start		
Info-Wert $R1/X_{C1}$	$R1/X_{C1}$	19,96
Induktivität	L	6,47
Filterausgangskapazität	C2	2233,0
Blindwiderstand von C1	$X_{C1}$	125,27
Blindwiderstand von L	$X_L$	142,327
Blindwiderstand von C2	$X_{C2}$	20,3636
Excel-/Calc-Berechnungsfehler von $X_{C2}$	$\Delta X_{C2}/X_{C2}$	-2E-05
<b>L und C2 müssen positiv sein!</b>		
Info-Wert $X_{C2}$	$(X_{C2} \text{ bei } Q_L = \infty)$	$X_{C2\infty}$
2) Selektivität		
Übersicht: Dämpfung bezogen auf $f_B$ bei frequenz-konstanter		
$f/f_B = 0$	a	10,5
0,5	a	12,7
0,98	a	0,57
1	a	0,00
1,02	a	0,66
2	a	35,0
3	a	46,9
Frequenzabhängige Güte von L bei f		
$Q_L(f)$		50
Frequenzverhältnis	$f/f_B$	3
Dämpfung bezogen auf $f_B$ bei Güte $Q_L$	a	46,933
3) Filterverlust		
Filter-Leistungsverlust	I-n	13,17

Ausschnitt aus dem Arbeitsblatt zur Collins-Filterberechnung Screenshot: DL2DSD



# Systemzeit eines PC mittels GPS-Empfänger synchronisieren

MATTHIAS FISCHER – DL9DWR

Ist für bestimmte PC-Anwendungen die genaue Uhrzeit erforderlich, jedoch der Verbindungsaufbau zu einem der Zeitserver im Internet nicht möglich, bieten sich die Satelliten des GPS zur Synchronisation an. Erforderlich sind nur ein entsprechender Empfänger und das im Beitrag vorgestellte Windows-Programm GPS-Zeit.

Die genaue Systemzeit eines PC ist auch bei einigen Amateurfunkprogrammen Voraussetzung für den Erfolg der Funkverbindung. Wer die Systemzeit seines PC ohne eine Verbindung zum Internet und den Zugriff per NTP (engl.: *Network Time Protocol*) auf die dortigen Zeitserver aktuell halten möchte, für den gibt es schon seit längerem Hardware-Möglichkeiten zur Synchronisation mit einem Zeitzeichensender.

datierten als Längen- und Breitengrad oder als Locator auch die Höhe über dem Meeresspiegel und die Anzahl der empfangenen Satelliten zur Verfügung.

## ■ Hardware

Um die in dem nachfolgenden Programm beschriebenen Funktionen zu nutzen, ist ein GPS-Empfänger notwendig. Erprobt wurde das Programm mit dem GPS-Emp-



**Bild 1:** Screenshot des Programms *GPS-Zeit*; die Systemzeit lässt sich auf Weltzeit (UTC) oder Normal/Sommerzeit einstellen.

Leider ist der in Mainflingen nahe Frankfurt/Main stehende Sender DCF77 nicht immer dafür geeignet. Das hängt vom Standort des Empfängers und/oder von der Tageszeit ab. Erfahrungen dieser Art haben auch andere gemacht, wie z. B. [1] verdeutlicht.

Für Funkamateure, die z. B. während eines Fielddays auf die genaue Uhrzeit zurückgreifen müssen, kann dies jedoch zum Problem werden. Ein Ausweg besteht darin, sich möglichst freie Sicht zum Himmel zu verschaffen und die genauen Uhren der GPS-Satelliten zu nutzen. Erforderlich sind dann nur ein GPS-Empfänger und ein kleines Programm.

## ■ Funktionsumfang

Das Windows-Programm *GPS-Zeit* in der Version 3.1 ermöglicht sekundengenaues Stellen der Systemuhr des PC. Die dafür benötigten Daten liefert der angeschlossene GPS-Empfänger. Zusätzlich zur Uhrzeit lässt sich auch das aktuelle Datum einstellen. Für den mobilen oder portablen Funkbetrieb stehen im unteren Fensterabschnitt neben den geografischen Koor-

**Bild 2:** Bei der Positionsanzeige ist zwischen dem Locator oder den geografischen Koordinaten wählbar. Screenshots: DL9DWR

fänger für PDAs von *Navilock* mit der Typenbezeichnung *NL-303P*, da dieser Empfänger vorhanden war. Über einen USB-RS232-Adapter wird die serielle Verbindung zum PC hergestellt.

Ebenfalls erprobt wurde der Typ *NL-302U*, der serienmäßig mit einer USB-Schnittstelle ausgerüstet ist [2]. Prinzipiell eignen sich jedoch alle GPS-Empfänger, die eine serielle Schnittstelle (RS232 oder USB) besitzen und als Einstellung 4800 Baud, keine Parität, 8 Datenbit, 1 Stopbit ermöglichen. Bei Verwendung des USB-Moduls ist gegebenenfalls ein Treiber zu installieren. Sind die genannten Bedingungen erfüllt, steht der Ausführung des Programms nichts mehr im Wege.

## ■ Software

Die Software wurde in der Programmiersprache Delphi 6 geschrieben. Eine Installation ist nicht notwendig. Daher lässt sich das Programm auch problemlos von einem USB-Stick aus betreiben. Das Programm ist unter den Betriebssystemen Windows 98, ME, 2000, XP, Vista und 7 lauffähig. Vor dem Programmaufruf ist der GPS-Emp-

fänger mit der gewünschten PC-Schnittstelle zu verbinden und der Empfang von Satelliteninformationen abzuwarten. Letzteres kennzeichnet bei den GPS-Empfängern von *Navilock* das Aufleuchten einer grünen LED.

Danach startet man das Programm, wählt die genutzte Schnittstelle aus und drückt den Knopf *Verbinden*. Ist die Sicht zu den GPS-Satelliten behindert, gibt das Programm eine Fehlermeldung aus. Im Normalfall erscheinen nach dem Drücken des Knopfs *Verbinden* unmittelbar die Uhrzeit und kurz darauf die anderen Parameter. Die beiden Screenshots zeigen die Positionsanzeige über die geografischen Koordinaten (Bild 1) und den Locator (Bild 2).

Ist beim Anklicken des Knopfs *PC-Uhr stellen* das Häkchen bei *Datum* gesetzt, aktualisiert das Programm neben der Systemzeit auch das Systemdatum des Computers. Da die GPS-Satelliten die Uhrzeit immer im UTC-Format ausgeben, bot es sich an, dieses Zeitformat auch zum Stellen der PC-Uhr zu nutzen. Bei der Einstellung des Datums ist jedoch zu beachten, dass es dann durch die Weltzeit (UTC) bestimmt wird.

Umstellungen zur Sommerzeit und zurück erfolgen bei Auswahl von *Auto (NZ/SZ)* automatisch. Sollte eine andere als die mitteleuropäische Zeitzone eingestellt sein, berücksichtigt sie die Software.

Die Grundlage der Datenauswertung ist das Protokoll NMEA 0183. Die Daten für Uhrzeit, Datum und Höhe sowie Breiten- und Längengrad leitet das Programm aus den GPS-Datensätzen *GPGGA* und *GPRMC* ab. Eine detaillierte Aufstellung der im GPS-Empfänger verfügbaren Datensätze ist u. a. bei [3] verfügbar.

Zur Berechnung des Locators findet der Algorithmus von [4] Verwendung, der an die Besonderheiten der Programmiersprache Delphi angepasst wurde.

Der Knopf *PC-Uhr stellen* ist erst dann aktivierbar, wenn mindestens drei Satelliten sichtbar sind. Nach dem Stellen der Systemzeit beendet sich das Programm selbst. Sollen weiterhin die Zusatzdaten Uhrzeit, Höhe und Koordinaten sichtbar sein, ist das Programm noch einmal zu starten.

Wenn Fragen zur Software bestehen, bin ich gern bereit, diese nach meinen Kräften zu beantworten. [dl9dwr@gmx.de](mailto:dl9dwr@gmx.de)

## Literatur und Bezugsquelle

- [1] Schulz, J., DL9HBJ: Empfangsverbesserung für DCF77. *FUNKAMATEUR* 61 (2012) H. 7, S. 709
- [2] *Navilock*: GPS-Empfänger: [www.navilock.de](http://www.navilock.de) → Produkte → Empfänger → GPS
- [3] Heeskens, H.; Trautmann, H.: Protokoll NMEA-0183. <http://mata.gja.rwth-aachen.de> → Vorträge → GPS und seine Anwendungen – Vortrag (html)
- [4] DARC-Ortsverband Schifffenberg (DOK F34). Was bedeutet JO40GP? <http://db0sif.darc.de> → Infos über DB0GIS und DB0SIF

# Neue Smartphone-Apps (nicht nur) für Funkamateure

Dipl.-Ing. GERD KLAWITTER

**Funkamateure sind auch im Softwarebereich kreativ und schaffen ständig neue Möglichkeiten, mithilfe von Applikationen (Apps) dem Smartphone Aufgaben zu übertragen. Der Beitrag stellt u. a. eine ungewöhnliche Methode zum CW-Lernen vor.**

Die ZDF-TV-Show „Wetten, dass ...?“ präsentiert immer wieder Wetten, bei denen Gedächtniskünstler erstaunliche Leistungen erbringen. So sagte ein Kandidat die Zahl Pi fehlerfrei bis auf einhundert Stellen hinter dem Komma auf, ein anderer wusste nach zwei Stunden, ob auf einem beliebigen Sitzplatz ein Mann oder eine Frau saß.

(A bis Z) des Morsealphabets dauerhaft einzuprägen. Anschließend sollte jeder Anwender die Morsezeichen lesen und als Buchstaben notieren können.

## ■ MorseMind

Paul Finkler programmierte für das Lernprojekt die Android-App *MorseMind*. Diese eignet sich insbesondere für eine erste

Link ins memoCARD-Forum, um sich von dort das Programmpaket *MorseLernSystem.zip* (Hinweispeil 2) auf den Computer zu laden (<http://memocard.de/forum/viewtopic.php?f=8&t=6>). Im entpackten Zustand heißt die Datei *MorseLernSystem.mA7*. Danach startet memoCARD und man kann jetzt Karten markieren, das Druckmenü aufrufen und weitere Optionen testen.

## ■ Lernprozess

Im hier beschriebenen Anwendungsfall sind den einzelnen Morsezeichen Tiere zugeordnet, vergleichbar den oben erwähnten Tierkreiszeichen.

Auf jeder Karte ist rechts unten ein Button mit einem Lautsprecher-Symbol zu erkennen. Beim Betätigen hört man entweder eine Frauenstimme, die das Morsezeichen vorliest (Format: „Da-di-di-dit“) oder das tönende Morsesignal.

Alle Karten lassen sich bei Bedarf ausdrucken, um sie als sogenannte *Memocards* (deutsch: Lernkarten) in einer Lernbox abzulegen. Wie mithilfe von Vokabelkarten wiederholt man nun ohne Unterstützung durch einen Computer bzw. ein Smartphone den jeweiligen Lerninhalt so oft, bis das jeweilige Morsesignal sicher erkannt wird.

## ■ MorseMind Mode+Tempo

Die Android-App *MorseMind Mode+Tempo* ist eine Weiterentwicklung und bietet fünf zusätzliche Lernmodi:

- grafische Morsezeichen: von der Darstellung zum Buchstaben
- lautierte Morsezeichen: von der Sprache zum Buchstaben
- tönende Morsezeichen: vom Gehörten zum Buchstaben
- vibrierende Morsezeichen: von der Vibration zum Buchstaben
- blitzende Morsezeichen: vom Lichtzeichen zum Buchstaben

Die vom CW-Schüler beherrschte Morsegeschwindigkeit ist in sechs Stufen, von 40 BpM bis 120 BpM (entsprechend



**Bild 1:** Nachdem Sie das QRP-Forum gefunden haben, klicken Sie den mit „1“ markierten Link.

Die Kandidaten bedienen sich dabei der sog. Mnemotechnik, bei der man Merkhilfen nutzt und deren Ursprung bis in die Antike zurückgeht: Die damaligen Astronomen fassten Sterne mit hell leuchtenden

Begegnung mit dem Morsealphabet, besonders für Kinder und Jugendliche (u. a. Pfadfinder). Mithilfe der Applikation lassen sich die zu erlernenden Morsezeichen per Smartphone sehen, hören oder sogar

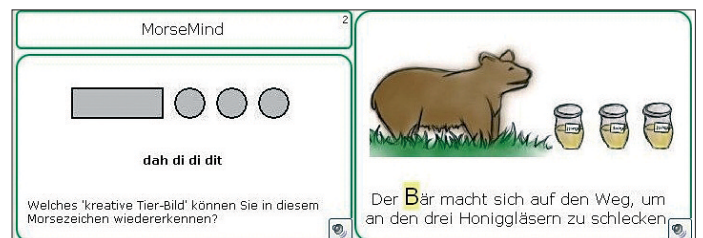


**Bild 2:** Karte für den Buchstaben A

Nachbarsternen zusammen und kombinierten diese zu den noch heute gebräuchlichen Sternbildern (u. a. Fische, Löwe, Stier, Skorpion).

Auch für den Hobbybereich lässt sich diese Lerntechnik verwenden, um sich Kenntnisse in kurzer Zeit anzueignen. So sind der Programmierer Paul Finkler und der Funkamateur Gerd Lienemann, DF9IV, eine Kooperation für ein Projekt eingegangen: Unter Einsatz der Mnemotechnik sollten Interessenten in der Lage sein, sich innerhalb von einer Stunde die 26 Buchstaben

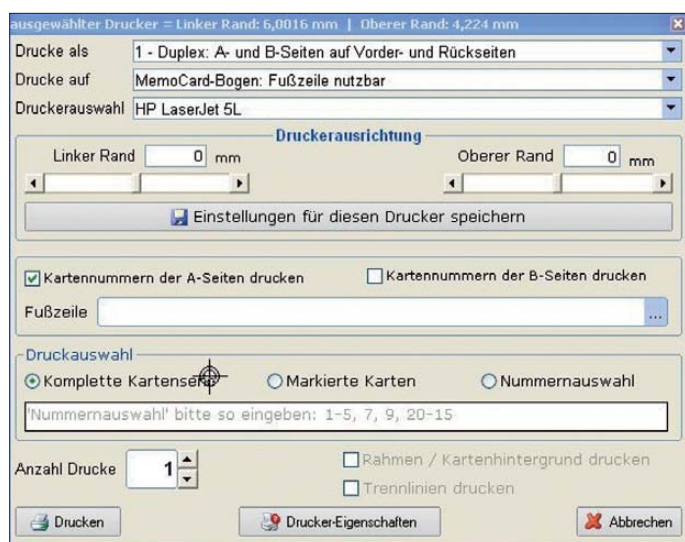
**Bild 3:** Karte für den Buchstaben B



fühlen, wobei der Tastsinn per Smartphone-vibration angesprochen wird.

Um das Verfahren kennenzulernen, lässt sich eine kostenlose memoCARD-Testversion im Internet bei <http://memocard.de/mC5/Test-Version.htm> herunterladen. Anschließend geht es über den im Screenshot mit der Ziffer „2“ gekennzeichneten

8 WpM bis 24 WpM), messbar: Die App wählt hierfür per Zufallsgenerator nacheinander alle Morsebuchstaben (ABC) zum Erlernen aus. Sind sämtliche Morsebuchstaben abgearbeitet, d. h. richtig gelöst, ermittelt und speichert die Applikation die Dauer des Durchgangs. Durch den Vergleich der jeweils benötigten Zeit lässt



**Bild 4:**  
Einstellungsdetails  
für optimalen Druck

Screenshots:  
Klawitter (8),  
Wolphi LLC (1)

## ■ App-Nachträge

In den vergangenen Monaten haben wir Apps im FA nach Themen geordnet vorgestellt. Da aber Programmierer in diesem sich schnell entwickelnden Bereich regelmäßig Neuheiten präsentieren, reichen wir einige davon nach:

**MorseDec** (für iOS): Direkt nach Erscheinen des Beitrags über die Verarbeitung von Morsesignalen per Smartphone in FA 5/11 veröffentlichte Luca Facchinetti, IW2NDH, diese App. Das Programm ermittelt automatisch die Gebegeschwindigkeit der Gegenstation, zeigt Signale im Spektrum und ruft Sendetexte aus dem Speicher ab. Preis: 4,99 €.

**PSKer** (für iOS): Mark Oskin, KE7SCH, entwickelte diese App für iPhone und iPad. Die Anwendung ermöglicht die Decodierung und Encodierung von PSK31-Signalen und ist mit einer übersichtlichen Bedienungsführung ausgestattet. Unter <http://ke7sch.net/psker/Support.html> stehen Tipps zur Nutzung. Preis: 2,39 €.

**PSK31PAN** (für iOS): Diese ebenfalls aus der Softwareschmiede von IW2NDH stammende App decodiert bis zu zehn PSK31-Signale gleichzeitig und ermöglicht auch Sendebetrieb. Ein Video bei [www.youtube.com](http://www.youtube.com) veranschaulicht die Funktionen. Das nächste Projekt von Luca Facchinetti widmet sich der Digimode OLIVIA.

**DSP Audio Filter** (für Android): Das von Wolfgang Phillipps (Wolphi LLC), W8DA und DL8DBT, entwickelte digitale Audiofilter bietet variable Bandpass- und Notch-

sich der persönlich bevorzugte Modus ermitteln bzw. der Lernfortschritt belegen. *MorseMind* sowie die weiterführende App *MorseMind Mode+Tempo* stehen kostenlos im *Google Play Store* zum Herunterladen bereit. Vergleichbare Apps für das Betriebssystem iOS sind mir nicht bekannt.

## ■ Erfahrungen

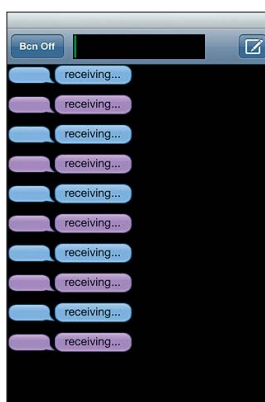
*MorseMind* bietet eine interessante Variante der Mnemotechnik, wengleich der jeweilige Proband für diese – auf den ersten Blick recht ungewöhnliche – Lernmethode empfänglich sein muss. Dies gilt prinzipiell für alle Lernverfahren, doch für dieses sollte man besonders offen sein.

Wer sich also „veralbert“ fühlt, weil sich (Zitat) „das Pinguinpaar zerstritten hat und beide daraufhin kopfschüttelnd auseinanderschwimmen“ (Buchstabe P = .--.), möge sich stattdessen ein anderes Bild bzw. eine andere Bildergeschichte einfallen lassen.

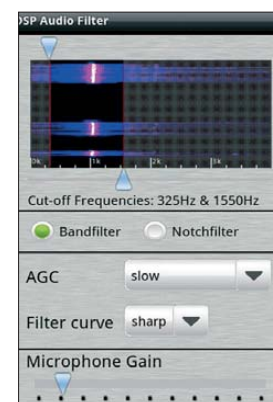
Erschwerend kommt hinzu, dass streng rational/analytisch denkende und handelnde Personen die Mnemotechnik oft nicht oder nur unter Vorbehalt akzeptieren. Eine Ursache dafür liegt laut Gehirnforschern daran, dass Menschen eine rationale/analytische und eine intuitive/kreative Gehirnhälfte haben. Die Mnemotechnik hilft daher u. a. in der Pädagogik, bewusstes rationales Denken mit unbewussten Träumen, Wünschen und Vorstellungen zu verbinden.



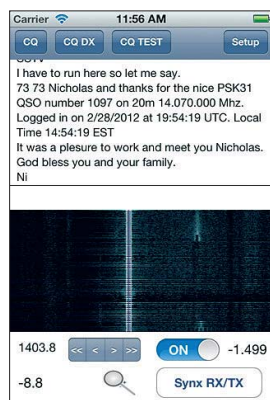
**Bild 5:**  
Steuerzentrale  
von MorseMind  
Mode+Tempo



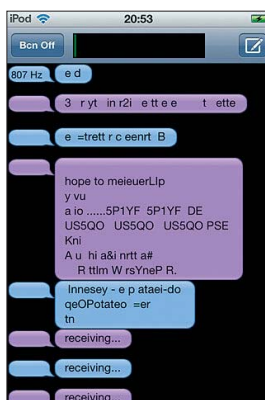
**Bild 7:**  
PSK31PAN ist  
für Geräte mit  
iOS konzipiert.



**Bild 9:**  
DSP Audiofilter  
für Android OS



**Bild 6:**  
Bedienoberfläche von  
PSKer auf dem iPhone



**Bild 8:**  
Bedienoberfläche von  
PSK31PAN mit decodierten  
Signalen

filter. Das Eingangssignal gelangt per eingebautem Smartphone-Mikrofon zur App und ist in einem Wasserfalldiagramm zu sehen. Für die Signalausgabe benötigt man einen Kopfhörer (s.a. [www.wolphi.com/android-apps/dsp-audio-filter](http://www.wolphi.com/android-apps/dsp-audio-filter)). Preis: 2,47 €.

**Es2M** (für Android): Diese im Beitrag über Android-Programmierung (FA 8/12) von Heinz-Josef Pick, DK5WL, vorgestellte App ist nun über den *Google Play Store* erhältlich. Auf einem Smartphone-Bildschirm lassen sich damit 2-m-DX-Verbindungen darstellen. Preis: kostenlos.

# Freundeskreis Norddeich Radio

ALFRED KLÜSS – DF2BC

**Um Norddeich Radio (DAN) für die Nachwelt zu erhalten, haben ehemalige Mitarbeiter der Küstenfunkstelle einen gemeinnützigen Verein gegründet. Ziel ist der Aufbau einer musealen Darstellung in den Räumlichkeiten des heutigen Waloseums und einstigen Sendefunkstelle Osterloog im ostfriesischen Norddeich.**

Nach dem Ende von Norddeich Radio haben die Ehemaligen die Idee einer Museumsgründung nie aus den Augen verloren, jedoch war zur Umsetzung mit Verhandlungsfähigkeit die Gründung eines Vereins erforderlich. Zuvor konnten sich die Interessenten nicht als Institution dar-

waltung – darunter auch Funkamateure – begann daher im Jahr 2011 damit, eine Vereinsatzung zu erstellen. Am 25.2.12 erfolgte schließlich die Gründungsversammlung: Mit großer Mehrheit nahm diese die Satzung an und wählte den Vorstand. Erster Vorsitzender ist Fritz Deiters, DJ4BP,



**Bild 1:**  
Der Vorstand des Vereins (v. l. n. r. stehend) Henning Ullrich, Wilfried Venzke, Anne Venzke, Hans-Jörg Pust; (vorn sitzend) Fritz Deiters, Gesa Hojer, Lübbe Tjaden Eckhoff

stellen und als somit Privatpersonen die erforderlichen Gespräche bzw. Verhandlungen nicht führen. Auch Versuche, an nach der Schließung von Norddeich Radio abgegebene Exponate wieder heranzukommen, blieben erfolglos. Von den zuständigen Stellen kam immer der Hinweis, dass man an Privatpersonen nichts abgeben würde. Vielmehr müsse sichergestellt sein, dass die Exponate künftig der Öffentlichkeit zugänglich seien.

## ■ Vereinsgründung

Eine kleine Gruppe ehemaliger „Norddeicher“ aus Funkbetrieb, Technik und Ver-



**Bild 2:** Gebäude der ehemaligen Sendefunkstelle Osterloog

**Bild 3:** Sonderausstellung 2007 zum 100-jährigen Jubiläum von Norddeich Radio



weitere Vorstandsmitglieder s. Bild 1. Der Verein heißt offiziell „Freundeskreis zur Geschichte Norddeich Radio e.V.“.

Um den Ablauf übersichtlich zu halten, hatte man zur Gründungsversammlung überwiegend Ehemalige aus Norden und der näheren Umgebung eingeladen. Darunter waren auch Freunde und Bekannte, die 2007 zum 100. Geburtstag von Norddeich Radio eine vierwöchige Ausstellung (Bild 3) in der ehemaligen Sendefunkstelle Osterloog unterstützt hatten.

In den Jahren vor dieser erfolgreichen Jubiläumsausstellung hielt sich der Zuspruch für die Museumsidee in Grenzen. Danach setzte jedoch ein Umdenken im ehemaligen Kollegenkreis ein: Viele waren nun motiviert, die Idee in die Tat umzusetzen und Anstrengungen auf sich zu nehmen, die einst weltbekannte Küstenfunkstelle in

einer musealen Ausstellung der Nachwelt zu erhalten.

## ■ Künftiges Domizil

Nun ist allerdings mit einer längeren Durststrecke für die Mitglieder zu rechnen, bevor der Aufbau beginnen kann. Zwar hat der Verein nach wie vor die Option, die geplante Ausstellung im Waloseum zu realisieren. Für die Nutzung der erforderlichen Räumlichkeiten sind dort aber noch umfangreiche Umbauarbeiten erforderlich.

In diesem Gebäude (Bild 2) und auf dem umliegenden Gelände betrieb Norddeich Radio, rund 10 km entfernt von der Empfangsfunkstelle und Betriebszentrale Umlandshörn, die abgesetzte Sendefunkstelle Osterloog. Nach der Demontage der Sender- und Antennenanlagen im Jahr 1999 und einigen Jahren Leerstand betreibt die Seehundstation Norddeich in den entsprechend umgebauten ehemaligen Senderhallen eine Quarantänestation für Seehunde. Außerdem befindet sich dort das Waloseum mit Exponaten zum Thema Wale. Der Vorteil dieses favorisierten Standorts für das Vorhaben liegt insbesondere darin, dass dort bereits die für ein Museum not-

wendige Infrastruktur vorhanden ist, wie ein Eingangsbereich mit Kasse, ein Andenkenladen, eine Cafeteria sowie Sanitäranlagen. Zudem handelt es sich ohnehin



**Bild 4:** Abstimmereinheit der MW-Sendeantenne für 474 kHz und 500 kHz

um ein funkhistorisch bedeutsames Terrain.

### ■ Der Anfang ist geschafft ...

...denn bereits seit 2008 gibt es im Waloseum einen kleinen Ausstellungsraum, in dem die Abstimmereinheit einer MW-Sendeanenne aus dem Jahr 1938 zu sehen ist (Bild 4). Zwei ehemalige technische Mitarbeiter der Sendefunkstelle Osterloog hatten die Abstimmereinheit der bis Ende 1995 betriebenen MW-Antenne vor der Verschrottung gerettet, in mühevoller Kleinarbeit restauriert und den Besuchern zugänglich gemacht. Um die Funktion der Anlage zu veranschaulichen, wurde in den Abstimmkreis der per Variometer und Drehkondensator abgestimmten Anlage



ein Detektorempfänger integriert. An die Abstimmereinheit ist eine Langdrahtantenne angeschlossen. Mithilfe der großen Handabstimmräder lassen sich nun MW-BC-Sender einstellen und über Kopfhörer hören (Bild 6). Ich habe selbst bei einem Besuch der Ausstellung (Bild 5) gerne einmal an der Abstimmung gedreht. Dabei stellte ich fest, dass der Kreis relativ verlustarm sein muss, also eine hohe Güte besitzt, denn die Trennschärfe ist erstaunlich.

In einer Sitzecke im Stil der 50er-Jahre (Bild 7) läuft auf einem Fernsehmonitor der Videofilm „Zwischen Masten und Deichen“ und informiert über die Aufgaben



**Bild 6:** Hörfunkempfang mit einem großen Detektorempfänger

sowie die Betriebsabwicklung bei Norddeich Radio bzw. über den Seefunkdienst im Allgemeinen. Mehrere Schautafeln erklären in Wort und Bild die Geschichte von Norddeich Radio. Ebenso findet man Informationen zur vom NDR bis heute produzierten und ausgestrahlten weihnachtlichen BC-Sendung „Gruß an Bord“. Im Eingangsbereich des Waloseums ist zudem ein imposanter Erdungsschalter zu bestaunen (Bild 8).

### ■ Ausblick

Man kann also sagen: Ein Anfang ist gemacht, der Verein hat bereits einen Fuß in der Tür. „So langsam nimmt die Sache Formen an“, freut sich Fritz Deiters auf die vor ihm liegende Vereinsarbeit. „End-

**Bild 5:** Der Autor dieses Beitrags war selbst 1987/88 Mitarbeiter im Funkdienst bei Norddeich Radio und dreht auch gern einmal am Rad ...

**Bild 7:** Sitzecke im Stil der 50er-Jahre mit Videoinformationen über Norddeich Radio



lich sind wir wer und können entsprechend handeln und auftreten, was vorher nicht möglich war. Es liegt jetzt jede Menge Arbeit vor uns, da wir erst mit der Gründung die erforderlichen Verhandlungen aufnehmen können.“

Der Verein ist inzwischen in das Vereinsregister beim Amtsgericht eingetragen und das Finanzamt hat bereits die Gemeinnützigkeit anerkannt. Der steuerliche Vorteil liegt damit auf beiden Seiten, also sowohl beim Verein selbst, der nun Spendenbescheinigungen ausstellen darf, als auch beim Spender.

So geht es jetzt vor allem darum, aus den ehemaligen Telekommunikationsmuseen der früheren Deutschen Bundespost, die später von der Telekom übernommen wurden und zuletzt in die Museumsstiftung Post übergangen, die für das Museum ge-



**Bild 8:** Dieser Erdungsschalter dürfte für Amateurfunkanwendungen mehr als eine Nummer zu groß sein.

Fotos: Freundeskreis Norddeich Radio (7), DF2BC (1)

eigneten Exponate zurückzuholen. Diese sind auf verschiedene Lagerstandorte im gesamten Bundesgebiet verteilt. Im Idealfall sollen zwei Funkarbeitsplätze der letzten Generation und ein Funkarbeitsplatz aus dem alten Betriebsgebäude weitgehend komplett wieder aufgebaut werden. Jeder kann sich ausmalen, dass die Umsetzung einer musealen Darstellung von Norddeich Radio nicht ohne finanzielle Mittel durchführbar ist. Der Freundeskreis

Norddeich Radio benötigt daher möglichst viele aktive Mitglieder oder Fördermitglieder und ist auf Spenden angewiesen. Der Verein bittet darum, alle noch verfügbaren Geräte, schriftlichen Unterlagen usw. für den Aufbau des Museums aufzubewahren oder gleich dort abzugeben. Über Anfragen in Sachen Spenden und Angebote von Exponaten freut sich Fritz Deiters, DJ4BP, Tel. (0 49 31) 16 74 53, [fritz.deiters@t-online.de](mailto:fritz.deiters@t-online.de) oder [museum@norddeich-radio.de](mailto:museum@norddeich-radio.de).

### Literatur

- [1] Canzler, G.: Norddeich Radio, 1905–1998. Verlag H. Risius, Weener 2004, ISBN 3-88761-091-1
- [2] Freundeskreis zur Geschichte Norddeich Radio e.V.: DAN + DL0DAN. [www.norddeich-radio.de](http://www.norddeich-radio.de)
- [3] Krause, G.: Küstenfunkstelle Norddeich Radio. [www.rundfunk-nostalgie.de/seefunk.html](http://www.rundfunk-nostalgie.de/seefunk.html)
- [4] Wikipedia: Norddeich Radio. [http://de.wikipedia.org/wiki/Norddeich\\_Radio](http://de.wikipedia.org/wiki/Norddeich_Radio)
- [5] Ullrich, H.: Norddeichradio. [www.henningullrich.de](http://www.henningullrich.de)

# Begrenzte Fernsehzeit im Kinderzimmer

FRANK WELZEL

**Dieser Beitrag zeigt den Aufbau einer Baugruppe, die die tägliche Gesamtbenutzungsdauer eines angeschlossenen Verbrauchers zeitlich begrenzt, wobei die einzelnen Einschaltzeitpunkte und -längen frei wählbar sind. Im konkreten Fall geht es um die Einschaltzeitbegrenzung eines Fernsehgeräts.**

Nahezu jedes Fernsehgerät verfügt heutzutage über eine Kindersicherung in Form eines vierstelligen Zahlencodes. Doch diesen Code muss ein Elternteil beim Einschalten des Fernsehgeräts per Fernbedienung eingeben. Zum Ausschalten ist kein Code nötig, doch welches Kind schaltet schon freiwillig aus. Außerdem ist die Anzahl der möglichen Zahlenkombinationen begrenzt, sodass ein Ausprobieren möglich wäre. Clevere Kinder fragen in einer Reparatur- oder Fachwerkstatt nach dem Generalcode für die jeweilige Geräte-marke.



**Bild 1:** Können Kinder beliebige Programme fernsehen, sollte zumindest die Dauer eingeschränkt werden. Foto: Steinheisser

Eine sichere Variante ist dagegen die Verwendung einer Zeitschaltuhr. Sie lässt sich einfach programmieren und schaltet zuverlässig ein und aus – sogar mehrmals am Tag, wenn gewünscht. Eine Programmierung auf bestimmte Sendungen oder Zeitspannen ist somit möglich.

Bei der hier vorgestellten Variante legt man hingegen ein tägliches Zeitvolumen fest, ohne Einfluss auf die Ein- und/oder Ausschaltzeit zu nehmen. Drei Beispiele verdeutlichen das Konzept. Ausgegangen wird jeweils von einer festgelegten Einschaltzeit von 2,5 h (150 min) und einer voreingestellten Pausenzeit von 12 h.

Das erste Beispiel zeigt eine Zwangsabschaltung. Nach dem Einschalten des Fernsehgeräts um 14.30 Uhr und dem Dauerbetrieb schaltet es die Baugruppe nach 2,5 h um 17 Uhr automatisch ab. Da die Pause nach der letzten Benutzung 12 h beträgt, lässt sich frühestens am nächsten Tag um 5 Uhr für 2,5 h wieder fernsehen.

Im zweiten Beispiel ist der Fernseher zwischen 15 Uhr und 15.35 Uhr eingeschaltet.

Nimmt man ihn anschließend um 20 Uhr noch einmal in Betrieb, so schaltet es sich nach der restlichen Einschaltdauer um 21.55 Uhr automatisch ab. Eine erneute Inbetriebnahme ist somit frühestens um 9.55 Uhr des nächsten Tages möglich.

Ist der Lernprozess so weit fortgeschritten, dass ein gezieltes Fernsehen erfolgt, ist der Fernseher beispielsweise nur von 19 bis 20.30 Uhr in Betrieb. Das Zeitkontingent wurde somit nicht voll ausgeschöpft. Ab 8.30 Uhr des Folgetages steht der volle Zeitumfang von 2,5 h wieder zur Verfügung. Selbstverständlich funktioniert das alles, ohne Eingriffe am Fernsehgerät vornehmen zu müssen.

## Prinzip

Um ohne Eingriffe ins Fernsehgerät auszukommen, wertet die Zusatzaugruppe seine Stromaufnahme aus. Das Kernstück der Baugruppe bilden zwei Zähler, die sich gegenseitig steuern. Der eine Zähler (Einschaltzähler) ist immer dann aktiv, wenn das Fernsehgerät eingeschaltet ist. Dieser dreistufig ausgelegte Dezimalzähler zählt im Minutentakt rückwärts und arbeitet summierend, d. h., nach einem Stopp zählt er ab dem Zählerstand weiter, den er vor der Unterbrechung hatte. Erreicht er den Zählerstand 0 (schaltungsbedingt einen Zähltakt weniger, also 999) fällt das Relais K1 ab. Der andere Zähler (Pausenzähler), ebenfalls ein Rückwärtszähler, arbeitet, sobald der Fernseher ausgeschaltet ist. Er besteht aus einem einstufigen Binärzähler mit vorgeschaltetem 60:1-Teiler und beginnt den Zählvorgang immer bei einem fest vorgegebenen Einstellwert. Wenn er den Wert 0 erreicht hat, wird der erste Zähler auf einen programmierbaren Wert zwischen 001 und 399 zurückgesetzt. Das Relais zieht wieder an.

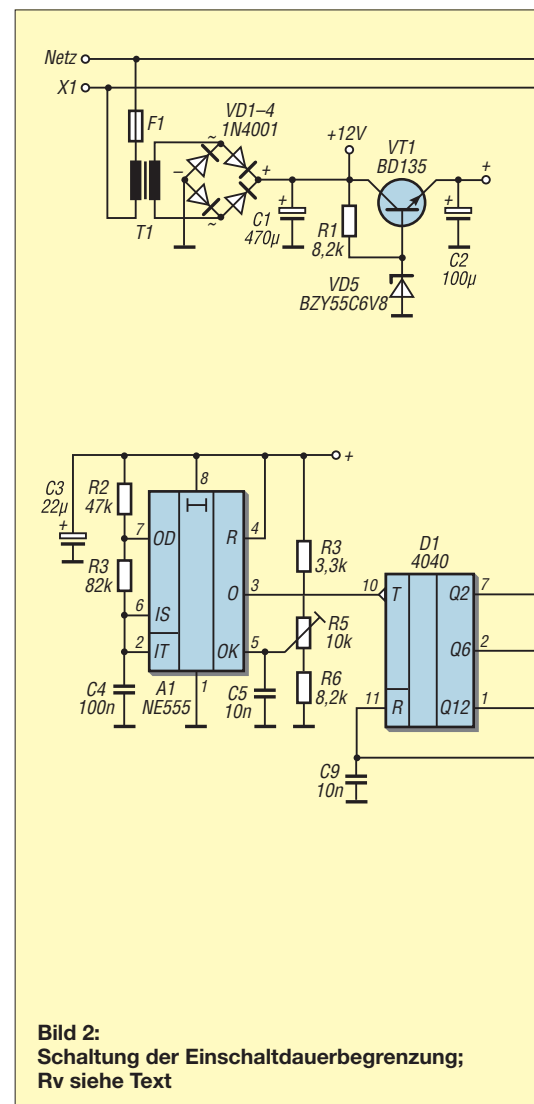
Während der Einschaltzähler arbeitet, ist die LED-Anzeige aktiv und zeigt die restliche zur Verfügung stehende Fernsehzeit in Minuten an. Arbeitet der Pausenzähler, blinken nur die Dezimalpunkte.

## Funktion

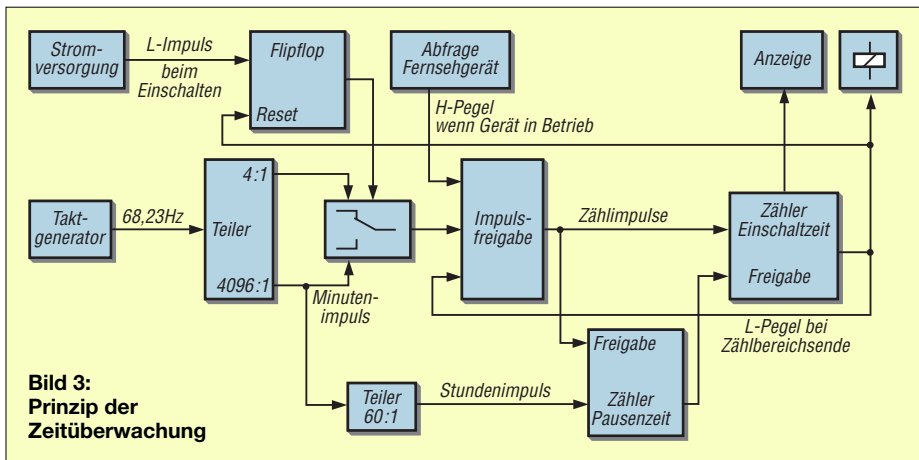
Beim Zuschalten der Stromversorgung (Netzstecker) läuft ein Taktgenerator A1 an,

dem der Frequenzteiler D1 nachgeschaltet ist. Gleichzeitig entsteht durch Aufladung des RC-Glieds R16/C11 ein H-Impuls am Ausgang von D11.4. Dieser Impuls setzt den Frequenzteiler zurück und den aus D2 bis D4 bestehenden Einschaltzähler auf seinen Voreinstellwert. Über VT3 und VT5 zieht das Relais K1 an. Außerdem wird das aus D11.1 und D11.2 bestehende Flipflop gesetzt. Der H-Pegel am Ausgang von D11.3 schaltet den Ausgang von D12.3 auf L-Pegel und aktiviert dadurch die Anzeigedecoder D5 bis D7. Das gesetzte Flipflop sorgt auch dafür, dass das Tor D11.3 die Impulse vom Ausgang Q2 des Frequenzteilers D1 durchlässt.

Q12 hat zu diesem Zeitpunkt noch L-Pegel. Folglich liegt H-Pegel an D10.2 Pin 6. Die Impulse von D1 (Ausgang Q2) gelangen somit an den Zähl Eingang von D2. Der Pausenzähler D9 wird dabei ständig auf seinen Voreinstellwert gesetzt, sodass sein Übertragsausgang CO auf H-Pegel bleibt. Der Einschaltzähler aus D2 bis D4 zählt nun mit der Frequenz des an Q2 abgegebenen Signals abwärts, was an der Ziffernanzeige zu beobachten ist. Nach dem



**Bild 2:** Schaltung der Einschaltdauerbegrenzung; Rv siehe Text



**Bild 3:**  
Prinzip der  
Zeitüberwachung

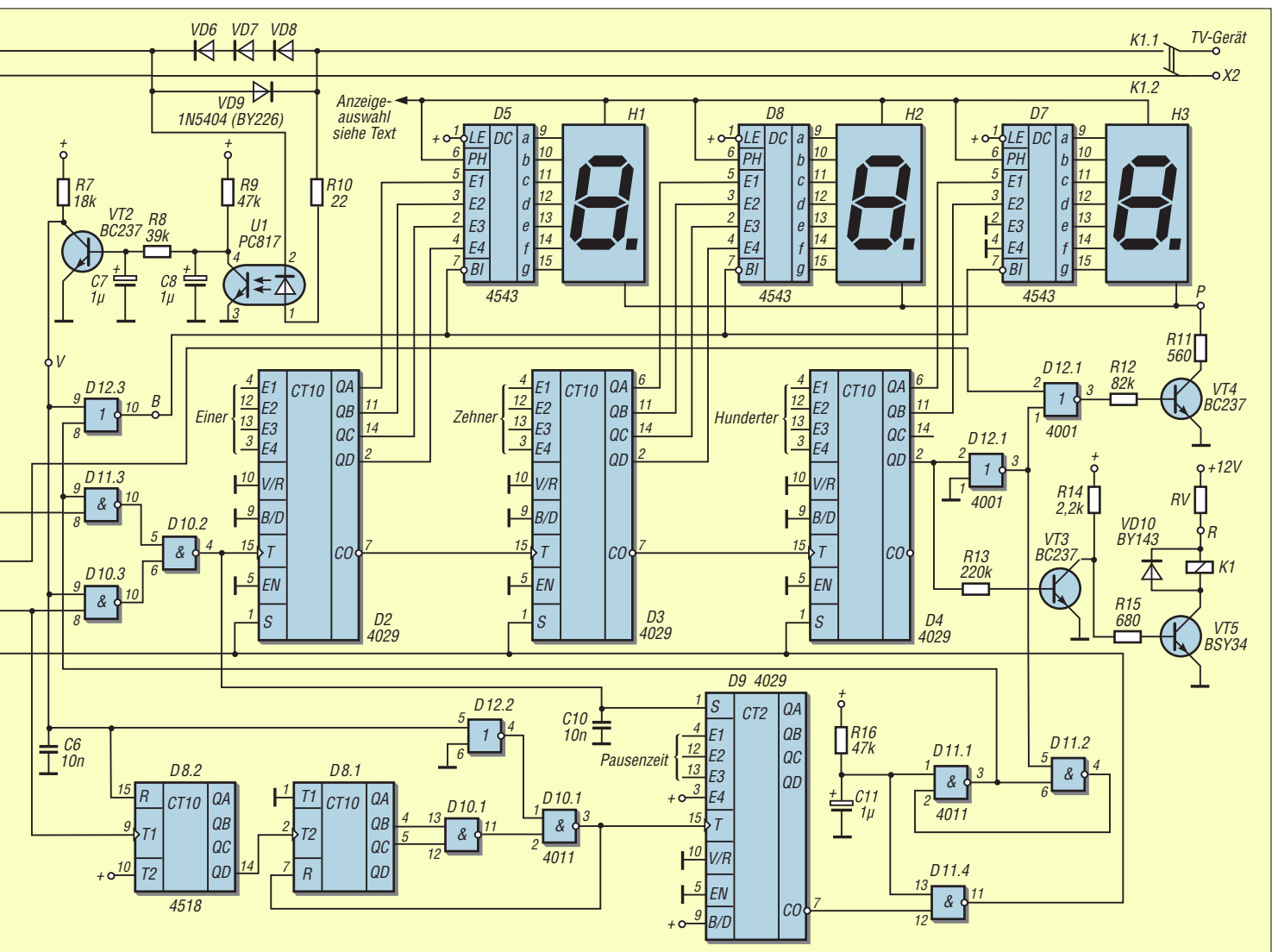
Erreichen des Zählerstands 000 springt er auf 999 und der Ausgang QD von D4 besitzt H-Pegel. Dadurch fällt das Relais K1 ab. Das mit D12.1 negierte Signal von D4/QD gibt D12.4 und damit die Impulse von D1/Q6 zum Blinken der Dezimalpunkte frei. Das Flipflop D11.1/D11.2 wird rückgesetzt (Ausgang D11.1 auf L-Pegel) und damit das Tor D11.3 gesperrt. Die Impulse von D1/Q2 gelangen nicht mehr an den Zählengang des Einschaltzählers D2 bis

D4 und er verharrt auf dem Zählerstand 999. Der Eingang 8 von D12.3 liegt dann ebenfalls auf L-Pegel.

Da bei abgefallenem Relais kein Strom durch die Dioden VD6 bis VD8 fließt und folglich kein Spannungsabfall darüber auftritt, bleibt die Leuchtdiode im Optokoppler U1 dunkel und sein Fototransistor steuert nicht durch. Daraus resultiert, dass am Kollektor von VT2 L-Pegel liegt und durch diesen Pegel am Eingang 9 des D12.3

der Ausgang 10 von D12.3 H-Potenzial führt. Die Anzeigedecoder werden dadurch inaktiv. Außerdem sperrt der L-Pegel von VT2 das Tor D10.3 und hebt somit die Sperre des als Teiler arbeitenden D8 auf. Die Impulse von D1/Q12 gelangen im Verhältnis 60:1 geteilt an den Pausenzähler D9. Dieser zählt nun abwärts. Erst wenn er den Wert 0 erreicht hat, gibt sein Übertragungsausgang CO L-Pegel ab und der Ausgang 11 von D11.4 wechselt auf H-Pegel. Damit werden nun D2 bis D4 auf die per Drahtbrücken festgelegte maximale Einschaltzeit gesetzt. D4/QD wechselt auf Low. D12.4 verhindert das Blinken der Dezimalpunkte und das Relais K1 zieht an.

Beim Einschalten des Fernsehgeräts fließt eine Halbwelle des Wechselstroms durch die Dioden VD6 bis VD8. Damit keine Gleichrichtung erfolgt, lässt VD9 die entgegengesetzte Halbwelle durch. Der an den Dioden VD6 bis VD8 entstehende Spannungsabfall beeinflusst den Fernseher nicht, reicht aber aus, um die Leuchtdiode des Optokopplers zu aktivieren. Nach Glättung und Pegelanpassung liegt nun H-Pegel am Kollektor von VT2, wodurch D12.3



die Anzeigedecoder D5 bis D7 aktiviert. Über D12.2 und D10.1 entsteht eine L/H-Flanke am Zählengang des Zählers D9. Dieser verlässt den Wert 0, worauf sein Übertragsausgang CO auf H- bzw. der Ausgang von D11.4 auf L-Pegel wechselt. Das hat die Freigabe des Einschaltzählers zur Folge. Der H-Pegel an VT2 öffnet auch das Tor D11.3. Da das Flipflop D11.1/D12.2 nun rückgesetzt ist, liegt der Ausgang 10 von D11.3 fest auf H-Pegel. Es gelangen jetzt Minutenimpulse von D1/Q12 über D10.3 und D10.2 an den Zählengang D2/15 der Zählerkette D2 bis D5. Wie bereits erwähnt, wird dabei der Pausenzähler auf seinen programmierten Wert gesetzt.

Nach dem Ausschalten des Fernsehers entsteht an den Dioden kein Spannungsabfall mehr. Am Kollektor von VT2 liegt L-Pegel und die Anzeige schaltet ab. Durch D10.3 werden ebenfalls die Zählimpulse für den Einschaltzeitzähler gesperrt und die Teilerschaltung D8 freigegeben, sodass der Pausenzähler zu arbeiten beginnt. Beim erneuten Einschalten des Fernsehers kehren sich die Verhältnisse nochmals um. Am Kollektor von VT2 liegt wieder H-Pe-

gel, was die Anzeigedecoder D5 bis D7 wieder aktiviert, D8 sperrt und über D10.3 die Zählimpulse für den Einschaltzeitzähler D2 bis D4 wieder freigibt. Dieser zählt nun weiter abwärts. Der Wechsel zwischen Ein- und Ausschalten ist beliebig oft wiederholbar, bis der Einschaltzeitzähler den Wert 999 (0 minus 1) erreicht.

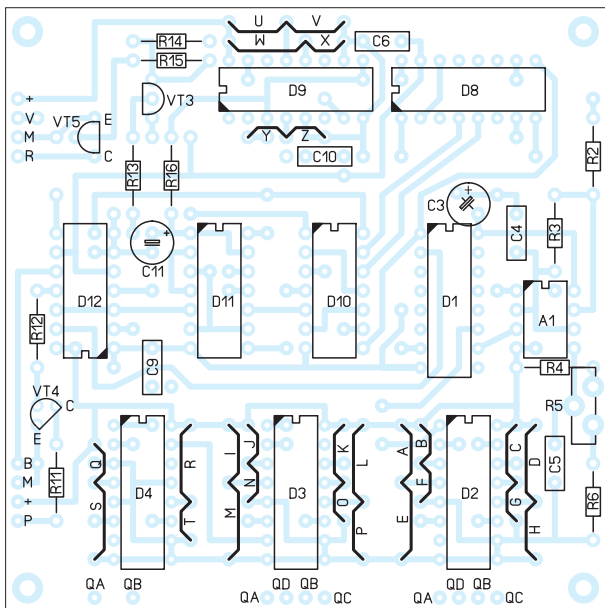
In diesem Moment wechselt D4/2 auf H-Pegel. Über VT3 und VT5 fällt das Relais ab, was L-Pegel am Kollektor von VT2 zur Folge hat. Der Pausenzähler beginnt, seine Arbeit fortzusetzen. Erst bei seinem Nulldurchgang gibt der Ausgang 7 von D9 L-Pegel ab und der Ausgang von D11.4 besitzt H-Pegel. Der Einschaltzähler wird auf seinen Anfangswert gesetzt, D4/QD bekommt wieder L-Pegel und das Relais zieht erneut an. Die gesamte Einschaltzeit steht abermals zur Verfügung. Der Pausenzähler beginnt seine Arbeit auch beim manuellen Ausschalten des Fernsehers. Das Relais bleibt jedoch angezogen. Dauert die Pausenzeit aber länger als die vorgegebene Auszeit, erfolgt auch in diesem Fall ein Nulldurchgang und damit ein Setzen des Einschaltzählers auf seinen Anfangswert.

## ■ Aufbau

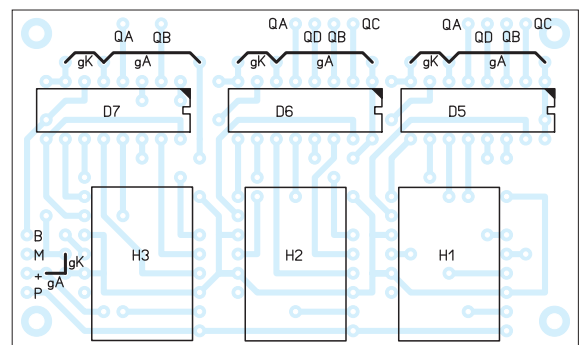
Die gesamte Schaltung ist sinnvollerweise auf drei getrennten Leiterplatten aufzubauen. Neben der Leiterplatte für die Steuerelektronik wurde eine separate Platine mit der Ziffernanzeige und den dazugehörigen Decodern entworfen. Dadurch gestaltet sich der Einbau in ein kleines Gehäuse günstiger. Die dritte Leiterplatte trägt die Stromversorgung und alle Bauelemente, die mit Netzspannung verbunden sind. Die Leiterplatten für Steuerung und Anzeige sind doppelseitig gestaltet. Die notwendigen Durchkontaktierungen sind mit dünnem Draht an den zusätzlichen Lötstellen herzustellen. Dafür werden die Bauelemente nur einseitig kontaktiert, was die Bestückung erheblich vereinfacht.

Beim Schaltungsentwurf habe ich darauf Wert gelegt, möglichst freie Hand bei der Verwendung vorhandener Bauelemente wie Transformator, Relais und eventuell Ziffernanzeigen zu haben. Auf der Stromversorgungsplatine ist der Platz für Relais und Transformator reichlich bemessen.

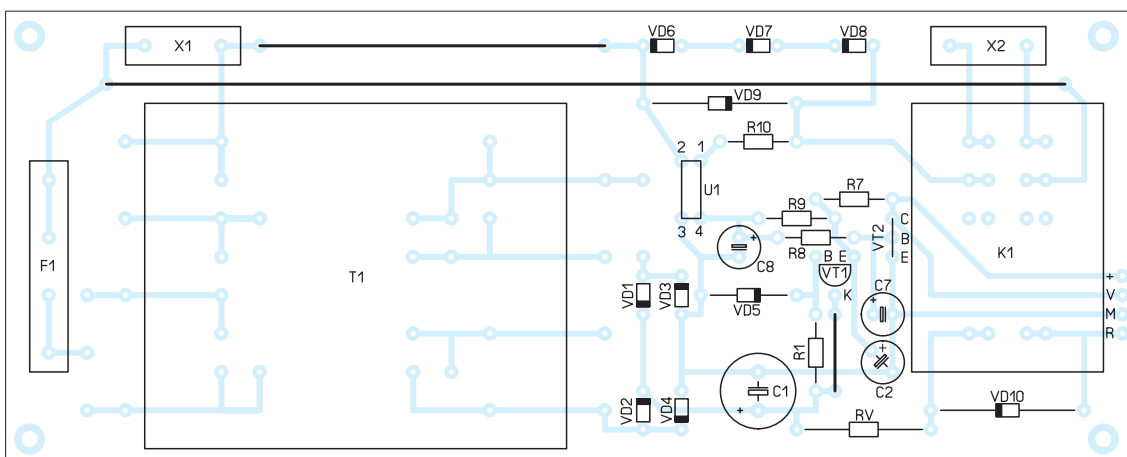
Da das Anschlusschema der für die Leiterplattenmontage vorgesehenen Transformatoren unterschiedlicher Hersteller nicht genormt ist, lässt sich die Anschaltung durch das Bestücken entsprechender Drahtbrücken auf der Leiterplatte realisieren. Sollten mehreren Teilwicklungen vorhanden sein, ist ihr Wicklungssinn zu beachten. Entsprechend dem eingesetzten Transformator und dem Relais ist der Vorwiderstand RV zu bemessen. An dieser Stelle sei darauf hin-



**Bild 4:** Bestückungsplan der Steuerelektronik; Abmessungen 80 mm x 80 mm, M 1:1; die Platinenlayouts für alle drei Leiterplatten stehen im Download-Bereich auf [www.funkamateur.de](http://www.funkamateur.de) zur Verfügung.



**Bild 5:** Bestückungsplan der Anzeige; Abmessungen 75 mm x 45 mm, M 1:1; von den Drahtbrücken gA und gK sind jeweils nur die betreffenden zu bestücken, siehe Text.



**Bild 6:** Bestückungsplan der Stromversorgung; je nach Transformator-typ sind die Drahtbrücken entsprechend zu bestücken. Abmessungen 150 mm x 60 mm, M 1:1



Entsprechend der gewünschten Ziffer X einzusetzende Drahtbrücken

X	H	Z	E	P
0	S, T	M, N, O, P	E, F, G, H	
1	Q, T	I, N, O, P	A, F, G, H	
2	R, S	L, M, N, O	D, E, F, G	
3	Q, R	I, L, N, O	A, D, F, G	
4		K, M, N, P	C, E, F, H	
5		I, K, N, P	A, C, F, H	
6		K, L, M, N	C, D, E, F	
7		I, K, L, N	A, C, D, F	
8		J, M, O, P	B, E, G, H	V, X, Z
9		I, J, O, P	A, B, G, H	V, X, Y
10				V, W, Z
11				V, W, Y
12				U, X, Z
13				U, X, Y
14				U, W, Z
15				U, W, Y

Hunderter H, Zehner Z und Einer E der maximalen Einschaltzeit bzw. minimale Pausenzeit P

gewiesen, dass das Relais für das Schalten von Netzspannung ausgelegt sein muss. Die Speisung des Steuerteils und der Anzeige erfolgt mit einer stabilisierten Spannung. Da der Taktgeber A1 erst ab etwa 4,5 V garantiert funktioniert, ist somit die untere Grenze der Betriebsspannung gegeben. Die Anzeigedecoder lassen einen Strom von maximal 10 mA je Segment zu. Um den Mehraufwand von 21 Segmentvorwiderständen zu vermeiden, sollte die Obergrenze der Betriebsspannung bei etwa 8 V liegen. Bestimmend für die Höhe der stabilisierten Spannung ist die Z-Diode VD5. Bei Verwendung anderer Exemplare lässt sich die Helligkeit der Anzeige den individuellen Vorstellungen anpassen. Die Anzeigeplatte wurde für Zifferanzeigen der SA/SC-08-Serie (ehemals VQB 27/28) mit 20 mm Ziffernhöhe entwickelt. Anschluss 6 der Decoder ist zur Festlegung des Anzeigetyps mittels Drahtbrücke entsprechend zu beschalten. Bei Anzeigeelementen mit gemeinsamer Katode liegt er an Masse (Drahtbrücke gK), bei Bauelementen mit gemeinsamer Anode ist er mit UB (Drahtbrücke gA) zu verbinden. Die Festlegung der Ein- und Ausschaltzeiten geschieht ebenfalls mit Drahtbrücken. Die Programmierung der maximalen Einschaltzeit erfolgt als dreistellige Dezimalzahl. Diese Zahl stellt die Zeit in Minuten dar. Jeder Dezimalstelle wird dafür an den Voreinstelleingängen E1 bis E4 der Einschaltzeitähler D2 bis D4 eine Ziffer zwischen 0 und 9 zugewiesen, siehe Tabelle. Die Hunderter-Stelle ist auf die Ziffern 0 bis 3 begrenzt, denn 300 min entsprechen schon 5 h Einschaltzeit und somit Fernsehzeit.

Die Einstellung der Pausenzeit geschieht in ähnlicher Weise. Hier ist nur eine Hexadezimalziffer dargestellt. Diese ist als volle Stunde zu interpretieren. Da der Pausenzähler D9 binär arbeitet, sind hier Werte zwischen 0 und 15 möglich. Schaltungs-

technisch wurde durch Anlegen eines H-Pegels an den Eingang E1 bereits als minimaler Wert für die Pausenzeit 8 h festgelegt. Somit lässt sich mit der Beschaltung der Eingänge E1, E2 und E3 des D9 die Pausenzeit zwischen 8 h und 15 h einstellen.

Noch ein Hinweis zum Taktgenerator. Es ist ein 1-min-Takt an Q12 des Teilers D1 erforderlich. Damit ergibt sich für den Taktgenerator eine Frequenz von

$$f_T = \frac{1}{60 / 4096} = 68,26 \text{ Hz.}$$

Mit der im Stromlaufplan angegebenen Dimensionierung erzeugt der NE555 (A1) nach [1] eine Frequenz von

$$f_0 = \frac{1}{C_4 \cdot \ln 2 \cdot (R_2 + 2 \cdot R_3)} = 68,37 \text{ Hz.}$$

Eine exakte Einstellung auf den erforderlichen Wert ist mit dem Einstellwiderstand R5 ohne Weiteres möglich.

### ■ Schlussbemerkungen

Die wählbare Zeitbegrenzung und auch der modulare Aufbau der Schaltung haben sich seit mehreren Jahren hervorragend bewährt. Besonders eindrucksvoll ist die bei Erstinbetriebnahme ablaufende Startsequenz. Sie ist notwendig, um definierte Anfangsverhältnisse zu schaffen, da die Zähler beim Einschalten willkürliche Zustände aufweisen. Die Anzeige läuft dabei mit gerade noch erkennbarer Geschwindigkeit gegen Null, wodurch der Wunsch nach Manipulationsversuchen, wie z. B. dem häufigen Stecken und Ziehen des Netzsteckers, wirkungsvoll unterdrückt wird.

Der Taktgenerator mit dem Timer-IC besitzt eine für den hier benötigten Zweck völlig ausreichende Stabilität. Der nachgeschaltete Teiler stellt die Frequenzen für den Schnelldurchlauf (an D1/Q2 etwa 17 Hz) und für das Blinken der Dezimalpunkte quasi nebenbei bereit. Ebenso bewährt hat sich die Festlegung der Einschalt- und Pausenzeit mittels Drahtbrücken. Eine Veränderung der einmal eingestellten Werte ist, wenn überhaupt, nur selten erforderlich, sodass sich der Einsatz von DIL-Schaltern nicht lohnt.

Die Stromfühlerschaltung reagiert auch, wenn das Fernsehgerät in den Stand-by-Betrieb wechselt. Das kann durchaus eine erziehende Wirkung haben, denn der Fernseher sollte immer am Netzschalter ausgeschaltet werden. In diesem Zusammenhang ist allerdings anzumerken, dass die Schaltung ständig am Netz bleiben muss. Um diesen Nachteil zu vermeiden, wäre die Versorgung der Steuerelektronik aus Akkumulatoren möglich, die immer dann nachgeladen werden, wenn das Fernsehgerät eingeschaltet ist.

Möglich wäre in diesem Zusammenhang auch der Einsatz eines handelsüblichen Steckernetzteils. Das ändert aber nichts an der Tatsache, dass die Leiterplatte der Spannungsversorgung Netzspannung führt. Deshalb sind unbedingt die geltenden gesetzlichen Bestimmungen hinsichtlich des Berührungsschutzes, der Gestaltung der Leiterzüge, der Zugentlastung der Kabel etc. einzuhalten. Es ist ratsam, diesbezüglich Unterstützung bei einer autorisierten Elektrofachkraft nach DIN VDE 1000-10 zu suchen.

Die drei Platinen sind in einem nicht ohne Weiteres zu öffnenden Gehäuse unterzubringen, in das auch der Stecker des Fernsehgeräts führt. Auf diese Weise lässt sich das Umgehen der Zeitbegrenzerschaltung durch simples Umstecken des Netzsteckers des Fernsehgeräts unterbinden.

frank\_welzel@web.de

### Literatur

- [1] Zimmermann, R.: Der Zeitgeberschaltkreis B555D und seine vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten. FUNKAMATEUR 33 (1984) H. 5, S. 233–236
- [2] FA-Bauelementeinformation: VQB200, VQB201, Einstellige Lichtschachtbauelemente. FUNKAMATEUR 38 (1989) H. 2, S. 77–78
- [3] FA-Bauelementeinformation: Anzeigen, VD/VT, Koppler, Vergleichslisten Optoelektronik. FUNKAMATEUR 40 (1991) H. 12, S. 693–694

Anzeige

**Schaeffer AG**

**FRONTPLATTEN & GEHÄUSE**

Kostengünstige Einzelstücke und Kleinserien

Individuelle Frontplatten können mit dem Frontplatten Designer mühelos gestaltet werden. Der Frontplatten Designer wird kostenlos im Internet oder auf CD zur Verfügung gestellt.

- Automatische Preisberechnung
- Lieferung innerhalb von 5–8 Tagen
- 24-Stunden-Service bei Bedarf

Preisbeispiel: 34,93 €  
zzgl. USt./Versand

Schaeffer AG  
Nähmitzer Damm 32  
D-12277 Berlin

Tel +49 (0)30 8 05 86 95-0  
Fax +49 (0)30 8 05 86 95-33  
Web info@schaeffer-ag.de  
www.schaeffer-ag.de

# Automatische Abstimmung für Magnetantennen (1)

GERD RAUKOHL – DF9XS

**Die Magnetantenne ist eine interessante und leistungsfähige Antennenform, die nicht nur unter beengten Platzverhältnissen ihre Daseinsberechtigung hat. Da sie in der Regel sehr schmalbandig ist, zwingt jeder Frequenzwechsel zum Nachstimmen. Wie sich dieser Vorgang automatisieren lässt, wird nachstehend gezeigt.**

Die Beschäftigung mit diesem Thema begann für mich beim Wiedereinstieg in den Amateurfunk vor einigen Jahren. Die neuen kleinen SDR-Empfänger und -Transceiver begeisterten mich und hatten zur Folge, dass ich begann, dafür nach einer geeigneten Antenne zu suchen. Diverse Sturmschäden an meinen alten Antennen taten ihr Übriges, sodass die neue auch etwas kleiner ausfallen sollte.



**Bild 1: Magnetantenne mit automatischem Anpassgerät**

Aus der großen Vielfalt an technischen Lösungen trat dann die Magnetantenne hervor, abgestimmt mit einem klassischen Dreh- oder einem variablen Vakuumkondensator. Aufmerksam gemacht haben mich die durchaus respektablen Empfangs- und Sendeeigenschaften trotz der außergewöhnlich kleinen Bauform. Hinzu kommt die sehr hohe Selektivität. Gerade bei preiswerten SDR-Empfängern sind die Bandfilter oft einfach ausgelegt – eine Magnetantenne müsste im lokalen Störnebel die ideale Ergänzung sein. Gleiches gilt für die Wirkung als schmalbandiges Filter beim Senden.

Dem Vorteil der Schmalbandigkeit steht jedoch eine äußerst „spitze“ Abstimmung gegenüber. Je besser die Fertigungsqualität der Antenne und damit ihre Kreisgüte

ausfällt, um so ausgeprägter ist dieser Effekt.

Mit dem direkten Blick auf das SWV-Meter und einem langen Hebelarm am frequenzbestimmenden Drehkondensator bekommt man die Abstimmung zwar hin, aber unkritisch ist der direkte Aufenthalt an der Antenne nun auch wieder nicht. Sowohl funktionsbedingte hohe Spannungen im kV-Bereich als auch die magnetische Feldstärke lassen es empfehlenswert erscheinen, ausreichend Abstand zu wahren. Demjenigen, der sich für Theorie und Praxis der Magnetantennen interessiert, sei das Buch von DJ1UGA [1] empfohlen. Es behandelt die elektrischen und mechanischen Grundlagen dieser Antennenform und enthält darüber hinaus viele Bauvorschläge und Tipps.

## ■ Aufgabenstellung

Aus diesem Grund nahm ich mir vor, meine Magnetantenne, die einen Durchmesser von etwa 1 m besitzt, mit einer Abstimmautomatik auszurüsten. Diese sollte folgende Bedingungen erfüllen:

- exakte Einstellung der Resonanzfrequenz mit einem SWV nahe  $s = 1$  auf allen Frequenzen zwischen 14 MHz und 30 MHz und hier besonders in den Amateurfunkbändern 10 m, 12 m, 15 m, 17 m und 20 m,
- Kapazitätseinstellung des frequenzbestimmenden Drehkondensators mit einer Auflösung von weniger als 0,01 pF,
- keine Notwendigkeit von Positionsrückmeldern,
- vollautomatische Abstimmung innerhalb weniger Sekunden,
- Funktion der Abstimmung nicht nur beim Senden, sondern auch beim Empfang,
- automatische Generierung der notwendigen Zuordnungstabelle *Frequenz-Abstimmungposition*.

Die Magnetantenne würde dann wie ein schmalbandiges, parallel zur Arbeitsfrequenz mitlaufendes Bandfilter wirken. Den gemäß dieser Aufgabenstellung entwickelten Antennenkoppler nannte ich nach seinem Funktionsprinzip *Stepper Loop Tuner*.

Die folgende Beschreibung ist in erster Linie als Anregung für ambitionierte Selbst-

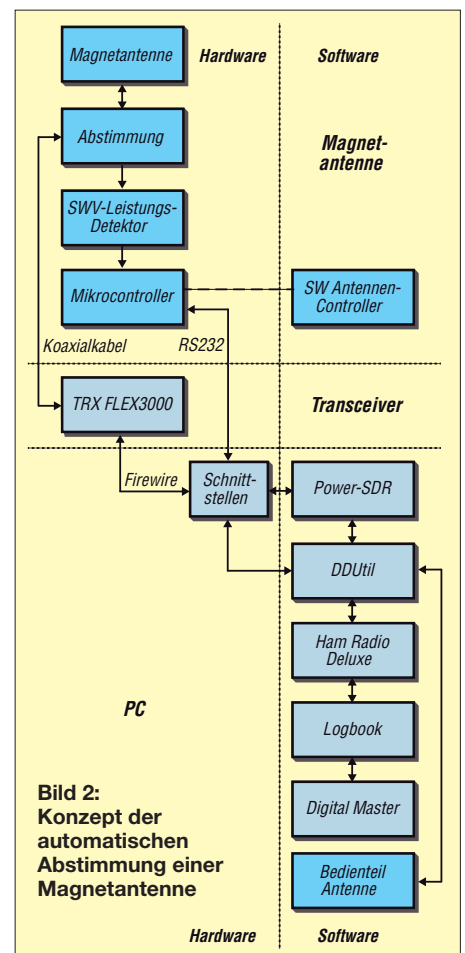
bauer gedacht, sie stellt keine Nachbauanleitung im engeren Sinne dar. Das Konzept ist grundsätzlich auch für andere Anpassgeräte anwendbar und nicht auf Magnetantennen beschränkt.

## ■ Fernsteuerung

Mein Lösungsweg führt über die Fernsteuerung des Drehkondensators. Unangefochtenen Spitzenreiter bei Selbstbau- und kommerziellen Lösungen ist nach wie vor der „Grillmotor“. Dabei handelt es sich um einen Gleichstrommotor mit Untersetzungsgetriebe, das bei zusätzlich reduzierter Motorspannung mehrere Minuten für eine Umdrehung der Abtriebswelle braucht.

Bei dieser Variante der Abstimmung ist man nach dem Stellen eines Trägers kleiner Leistung durch Drücken von Tastern für Schnell- und Schleichgang des Motors bei gleichzeitigem Blick auf das SWV-Meter zweifellos in der Lage, mit etwas Geduld und nach einer gewissen Zeit den Resonanzpunkt zu finden. In der Regel gibt es keine Positionsrückmeldung, ein vielleicht in den Steuerstromweg eingeschleifter Anzeiger für den Motorstrom macht auf den mechanischen Endanschlag des Antriebes aufmerksam.

Die Positionsrückmeldung ist technisch nicht so einfach zu verwirklichen. Ein normales Potenziometer ist weder von der er-



**Bild 2: Konzept der automatischen Abstimmung einer Magnetantenne**

reichbaren Auflösung noch von der Beständigkeit gegen Wetter und Umwelteinflüsse für diesen Zweck besonders gut geeignet, ganz zu schweigen von den hohen Feldstärken in der Nähe der Antenne. Höherwertige technische Lösungen wie optische Absolutwertgeber haben neben dem hohen Preis den Nachteil einer Vielzahl von Leitungen in Richtung Shack.

Mit analoger Technik und einer vieladrigen Verkabelung kommt man deshalb dem Ziel einer eleganten Abstimmung nicht so recht näher.

Obwohl ihre positiven Eigenschaften sehr überzeugend sind, kann ich mir gut vorstellen, dass die lästige Abstimmerei wohl manchen Zeitgenossen nach einiger Zeit veranlasst, die Finger von der Magnetantenne zu lassen.

## ■ Abstimmautomatik

Es existieren diverse Lösungsvorschläge für die automatisierte Abstimmung von Magnetantennen, z. B. [2]. Keiner der mir bekannten funktioniert jedoch ohne manuellen Eingriff sowie auch während des Empfangs. Die üblichen automatischen Antennenkoppler lösen das Problem ebenfalls nicht. Sie verbessern zwar die Anpassung des Senders, korrigieren jedoch nicht die Abstimmung der Antenne.

Wie könnte also eine wirklich gute Lösung aussehen? Das softwaredefinierte Radio (SDR) liefert hier einen entscheidenden Schlüssel, und zwar „frei Haus“. Weil es bereits auf digitaler Basis arbeitet und ohnehin den Einsatz eines PC erfordert, liegt der Betrag der Arbeitsfrequenz bereits digitalisiert vor. Moderne Empfänger und Transceiver liefern diesen Wert ebenfalls, und zwar via CAT-Schnittstelle.

Dabei ist es unerheblich, ob man zur Frequenzeinstellung das Scrollrad der Maus benutzt, mit der Maustaste durch Klicken im Panoramafenster eine Frequenz wählt, den Wert numerisch eintippt oder einen externen Drehknopf zur Abstimmung benutzt. Selbst die Verstellung des VFO durch vorgeschaltete Programme wie *HamRadio Deluxe* oder andere Software für digitale Betriebsarten mit direkter Frequenzwahl liefert die gewünschten Daten.

## ■ Lösungsansatz

Die vorliegende Information über die aktuelle Arbeitsfrequenz bildet den Ausgangspunkt meiner Überlegungen. Der Lösungsweg ergibt sich daraus fast zwangsläufig und mündet in das in Bild 2 dargestellte Konzept. Die im Beitrag beschriebenen Funktionsblöcke sind dunkelblau gefärbt.

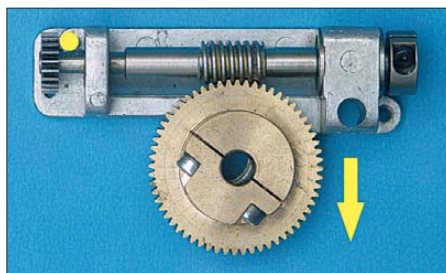
Kernstück ist ein Programm, das die Arbeitsfrequenz ständig überwacht und auf eine Tabelle mit gespeicherten Zuordnun-

gen *Frequenz – Drehkondensatorposition* zugreift. Damit lässt man den Antriebsmotor für den frequenzbestimmenden Antennenkondensator selbsttätig präzise an die entsprechende Position laufen.

Erst solch eine Lösung empfinde ich als *automatisch* im eigentlichen Wortsinn. Außerdem funktioniert das Ganze dann nicht nur beim Senden, sondern auch beim Empfang.

Das klingt zunächst alles ganz einfach. Der Weg zu diesem Ziel erwies sich jedoch als steinig, insbesondere wegen der erforderlichen mechanischen Präzision. Ich habe deshalb für die Entwicklungsphase eine Lösung konzipiert, die auf verschiedene, separat testbare Funktionsmodule verteilt ist. Das betrifft sowohl Hardware als auch Software.

Ein wichtiges Merkmal des vorgestellten Konzepts ist die funktionale und räumliche Trennung zwischen den zentralen Steuerungsaufgaben des PC und dem Schalten



**Bild 3:** Schneckenge triebe zur Positionierung des Abstimm drehkondensators; der Pfeil deutet die Zugrichtung des drehbaren Lagerbocks an. Damit wird ein spielfreier Lauf gewährleistet.

der Hardware direkt am Antennenfuß. Frequenzabfrage sowie Zuordnung und Verwaltung der Tabellendaten erfolgen mittels PC-Programm. Auf dem PC befindet sich auch das virtuelle Bedienteil. Die Steuerung der Positionierung des Drehkondensators übernimmt eine Mikrocontroller-Baugruppe unmittelbar an der Antenne. Ein weiteres Ziel dieser Lösung ist die konsequente Minimierung der notwendigen Verkabelung zwischen dem PC und der Steuerbaugruppe an der Antenne.

## ■ Antriebstechnik

Der Antriebsmotor des Drehkondensators ist die Schlüsselkomponente bei einem solchen Konzept. Der Test eines „bewährten“ Grillmotors bestätigte meine Be-

fürchtungen, was dessen Eignung angeht. Das unvermeidliche Zahnflankenspiel des mehrstufigen Getriebes bewirkte bei der Drehrichtungsumkehr eine erhebliche Ungenauigkeit der Einstellung. Darüber hinaus verursachte das Masseträgheitsmoment trotz des Kurzschließens des Motors nach der Abschaltung der Versorgungsspannung einen durchaus nennenswerten Nachlauf. Beim Anlauf aus dem Stillstand, insbesondere bei tieferen Temperaturen, erwies sich das schwankende Losbrechmoment bei reduzierter Versorgungsspannung als erhebliches Hindernis für eine genaue Positionierung. Der Anspruch, eine solche in möglichst kurzer Zeit zu erreichen, war damit nicht zu erfüllen. Darüber hinaus wäre für dieses Konzept eine präzise funktionierende Positionsrückmeldung notwendig gewesen.

## Schrittmotor

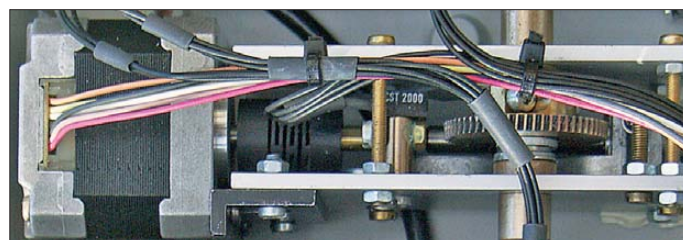
Also habe ich weiter nach einem Antrieb gesucht, der für den vorgesehenen Einsatz besser geeignet ist und fand ihn in einem kontaktlosen, robusten Schrittmotor in Verbindung mit einem spielfreien Schneckengetriebe. Ein Schrittmotor kann einerseits durchaus flott laufen, andererseits aber auch beliebig langsam und dann erst recht mit vollem Drehmoment. Bei richtiger Dimensionierung kann man sich darauf verlassen, dass kein einziger Schritt verloren geht.

## Getriebe

Der Direktantrieb des Drehkondensators einer Magnetantenne mit einem kleinen, preiswerten Schrittmotor für den Bastlerbedarf funktioniert nicht. Der Drehwinkel pro Schritt ist zu groß und das Drehmoment reicht nicht aus. Also ist ein Getriebe notwendig, das bezüglich beider Parameter für die notwendige Anpassung sorgt. Mit Stirnradgetrieben habe ich die erforderliche Spielfreiheit nicht erreicht. Hingegen erwiesen sich Schneckengetriebekomponenten aus dem Modellbaubereich als gute Lösung (Bild 3).

Die Schneckenwelle ist rechts mit einem Kugel-Festlager ausgestattet und links mit einem Gleit-Loslager. Längsbewegungen der Schnecke sind damit praktisch ausgeschlossen. Für einen leichten Lauf bei gleichzeitiger Spielfreiheit wird gesorgt, indem der Lagerbock auf der Grundplatte links drehbar befestigt ist und rechts mit ei-

**Bild 4:** Schrittmotor 1, Kupplung und Schneckenge triebe sowie Gabellichtschanke der Antriebseinheit des Abstimm drehkondensators



ner Feder nach unten gezogen wird (Bild 3, Pfeil). Damit drückt die Schneckenwelle auch dann noch mit gleichmäßiger Kraft gegen das Abtriebszahnrad, wenn schon Verschleiß eingetreten ist.

Über eine elastische Kupplung anstelle des links sichtbaren Zahnrads wird die Antriebswelle an den Schrittmotor gekoppelt. Das Ganze ist zwischen zwei Aluminium-Flachprofilen untergebracht, die durch 3-mm-Bolzen auf Abstand gehalten werden (Bild 4). Der Antrieb läuft mit einer 6-mm-Welle in eingedrückten bzw. eingeklebten Sinter-Gleitlagern.

### Referenzposition

Als mechanische Nullreferenz für den Drehkondensator dient eine Infrarot-Gabellichtschranke, in die eine Fahne eintaucht, die wiederum an der Abtriebsseite des Getriebes montiert ist. Beim Vorhandensein einer solchen klar definierten Ausgangsposition kann man unter den gegebenen Umständen auf weitere Positionsrückmeldungen verzichten.

### ■ Präzisionsanforderungen

Einige Zahlenwerte verdeutlichen die erreichte Präzision. Der verwendete Schrittmotor hat eine Schrittweite von  $1,8^\circ$  pro Schritt. Das Getriebe ist 60:1 untersetzt und teilt den Drehwinkel des Kondensators von  $180^\circ$  somit in 6000 Schritte.

Der Motor wird mit einer Frequenz von bis zu  $500 \text{ s}^{-1}$  betrieben, was einer Gesamtstellzeit von 12 s entspricht. Bei einer geringfügigen Frequenzänderung des VFO innerhalb eines Bandes ist die Neupositionierung des Antriebes also in Bruchteilen einer Sekunde erledigt.

Der Split-Drehkondensator im Prototyp der verwendeten Magnetantenne überstreicht einen Kapazitätsbereich von 10 pF bis 65 pF. Bei 6000 Schritten wird die Kapazität bei jedem Schritt also um weniger als  $1/100 \text{ pF}$  verändert. Trotzdem ist diese minimale Veränderung messtechnisch an der Verschiebung der Resonanzfrequenz eindeutig erkennbar.

Dieses Ergebnis wurde allerdings erst dann erreicht, nachdem ich das ursprüng-

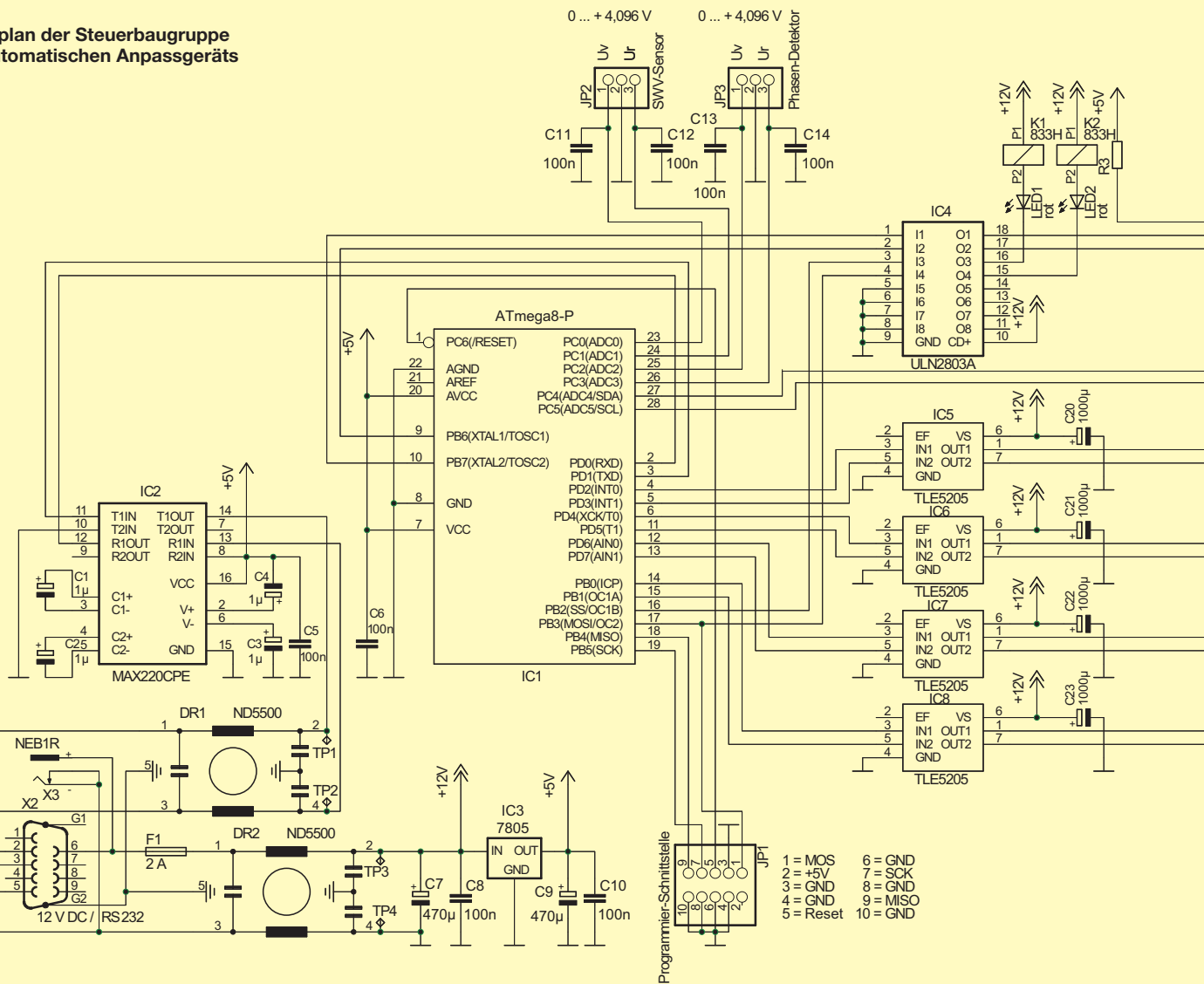
lich verwendete Kunststoff-Installationsrohr zwischen Getriebewelle und Drehkondensator durch ein drehsteiferes aus Glasfaser ersetzt hatte.

### ■ Konzepterweiterung

An dieser Stelle gestatte ich mir einen kleinen Exkurs, bevor ich auf weitere Details eingehe. Das zu Anfang genannte Ziel, ein perfektes SWV von nahezu  $s = 1$  auf allen relevanten Frequenzen zu erreichen, habe ich mit der bisher beschriebenen Konstruktion nicht erreicht. Dem erfahrenen Praktiker ist das bestimmt klar, denn die von mir favorisierte Gamma-Anpassung der Antenne ergibt nur bei einer einzigen Frequenz eine Fußpunktimpedanz von  $50 \Omega$  ohne imaginären Anteil.

Die Situation, dass am Antennenfuß ohnehin schon ein Mikrocontroller und ein Motor werkeln, veranlasste mich zu der Entscheidung, einen weiteren Kondensator für die Impedanzanpassung vorzusehen. Dieser ist in Reihe zur Gamma-Anpassung der Antenne geschaltet und sichert eine

**Bild 5:**  
Schaltplan der Steuerbaugruppe  
des automatischen Anpassgeräts



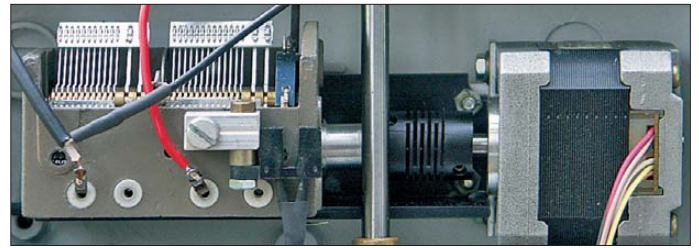
perfekte Anpassung auf allen Bändern. Dafür ist freilich ein zusätzlicher Antriebsmotor notwendig. Auf die Zahl der Leitungen in Richtung Shack hat diese Erweiterung keine Auswirkungen.

Der zweite Schrittmotor ist vom gleichen Typ wie der erste. Er treibt jedoch den zusätzlichen Drehkondensator für die Impedanzanpassung über eine elastische Kupplung direkt an (Bild 6).

Im Prototyp des Antennenkopplers ist dieser Drehkondensator mit einer spielfreien internen Untersetzung von etwa 3,5:1 bei einem Drehwinkel von 180° ausgerüstet (verspannte Zahnräder). Da der Drehkondensator harte Anschläge besitzt und zur Nullpunktbestimmung eine weitere Gabellichtschranke zum Einsatz kommt, ist der nutzbare Drehwinkel auf ungefähr 175° beschränkt. Daraus ergeben sich knapp 750 Schritte für den gesamten Stellbereich, der in nur 1,5 s durchfahren werden kann.

Also gilt auch hier: Am Impedanz-Drehkondensator ist kein Stellungsrückmelder

**Bild 6:**  
Schrittmotor 2,  
Kupplung und Gabel-  
lichtschranke der  
Antriebseinheit des  
Drehkondensators  
zur Impedanzan-  
passung  
Fotos: DF9XS



notwendig. Die frequenzbezogenen Zuordnungstabellen werden lediglich um die entsprechenden Positionen für diesen Drehkondensator ergänzt.

■ **SWV-Messung**

Die Einheit am Antennenfuß enthält einen SWV-Messkopf, dessen Ausgangsspannungen dem lokalen Mikrocontroller zugeführt werden. Darüber hinaus sind im Prototyp noch zwei Relais untergebracht, die für zusätzliche Schaltfunktionen vorgesehen sind.

■ **Digitaltechnik**

Bei der Untersuchung eines bereits vorhandenen Schrittmotors bin ich zu dem Ergebnis gekommen, dass dessen Ansteuerung auch direkt mit einem Mikrocontroller möglich ist. Für erste Tests mit einem unipolaren Motor verwendete ich einen Treiberschaltkreis ULN2803A.

Der Mikrocontroller *ATmega8* lässt sich in der Programmiersprache *Basic* mithilfe der Software *Bascom* programmieren. Die Freeware-Version erlaubt es, bis zu 4 kB große Programme zu schreiben. Das genügt für diese Anwendung.

■ **Kommunikation**

Die Kommunikation zwischen Steuerbaugruppe und PC läuft über die bewährte RS232-Schnittstelle. Diese war zu Projektbeginn vor einigen Jahren in den meisten Rechnern noch hardwaremäßig verfügbar. Sie ist zwar technisch veraltet und langsam, aber mit einem Pegel von ±15 V für eine HF-verseuchte Umgebung grundsätzlich gut geeignet, wenn man sich auf überschaubare Kabellängen beschränkt. Preiswerte USB-RS232-Konverter erlauben auch den Betrieb an moderneren PCs.

Heute würde ich allerdings eine RS485-Schnittstelle mit galvanischer Trennung bevorzugen bzw. eine WLAN-Anbindung in Erwägung ziehen.

Die Geschwindigkeitsanforderungen für die Kommunikation liegen sehr niedrig. Steuerkommandos und Quittungssignale haben nur eine Länge von wenigen Bytes. Als Übertragungsgeschwindigkeit habe ich deshalb 300 Baud gewählt. Damit halten handelsübliche Netzfilter HF-Einflüsse ab, lassen aber die serielle Kommunikation ungehindert passieren.

■ **Schrittmotor-Ansteuerung**

Die Binärausgänge des Mikrocontrollers werden auf Vierquadrantensteller, sogenannte *H-Brücken*, des Typs TLE5205 geführt. Diese ICs haben einen vergleichsweise kleinen Innenwiderstand und erlauben es, auch leistungsfähige bipolare Schrittmotoren anzusteuern.

Darüber hinaus hat man die Möglichkeit, die Strangströme der Motoren nach dem Erreichen der Zielposition abzuschalten. Das geschieht entweder durch das simple Abschalten der Versorgungsspannung, über diese ICs oder durch ein Kurzschließen der Motorwicklungen. Damit wird der Motor zusätzlich gebremst und in seiner Position gehalten.

■ **Mechanischer Nullabgleich**

Mit dem Einschalten der Versorgungsspannung der Steuerbaugruppe werden beide Drehkondensatoren mit begrenzter Geschwindigkeit rückwärts in ihre Grundstellung gefahren. Eine Fahne auf der Abtriebsseite der Getriebe taucht dann jeweils in eine Gabellichtschranke vom Typ TSCT2300 ein.

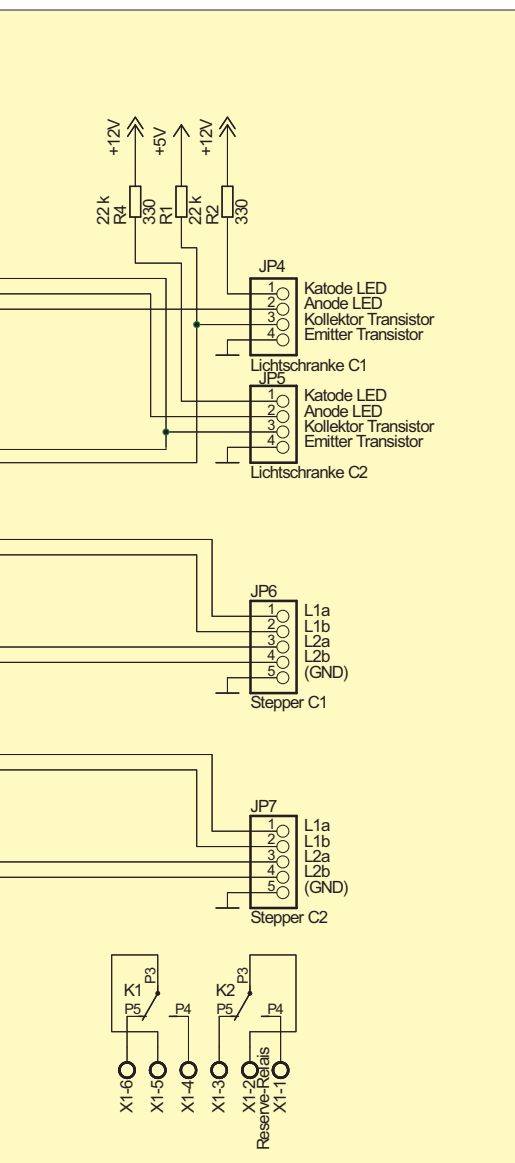
Leider hat sich herausgestellt, dass sich das Ausgangssignal dieser Lichtschranke zwischen den Zuständen *offen* und *geschlossen* nur geringfügig ändert. Es wäre mindestens ein zusätzlicher Schwellwertschalter erforderlich gewesen, um eindeutige Verhältnisse zur Speisung binärer Eingänge zu schaffen. An dieser Stelle habe ich die Vorteile eines Mikrocontrollers genutzt und Analogeingänge anstelle der ursprünglich geplanten Binäreingänge definiert. Ein einziger Widerstand, jeweils in Reihe mit dem Fototransistor der Lichtschranke geschaltet, reicht als externe Beschaltung aus. Innerhalb der Software wird nun ein Schwellwert festgelegt, der das Erreichen der Nullposition definiert.

Da die Infrarot-Leuchtdioden in den Lichtschranken mit ihrem relativ hohen Strombedarf nur beim mechanischen Nullabgleich notwendig sind, werden sie danach automatisch abgeschaltet.

(wird fortgesetzt)

**Literatur**

[1] Nussbaum H., DJ1UGA: Das neue Magnetantennenbuch. vth, Baden-Baden 2011. FA-Leserservice: *V-8620*  
[2] Pfadler, W., DK4MY: Abstimmautomatik für Magnetantennen. CQDL 69 (1998) H. 9, S. 707-708



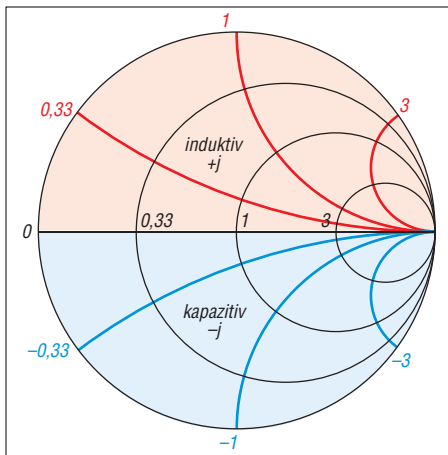
# Vektorielle Netzwerkanalyse – am Beispiel des VNWA3 erklärt (2)

Ing. (grad.) GERFRIED PALME – DH8AG

Nachdem zunächst wichtige Grundlagen für den Umgang mit einem Vektor-Netzwerkanalysator beschrieben worden sind, befassen wir uns in diesem zweiten und abschließenden Beitragsteil mit dem Vorgehen bei Antennen- und weiteren Messungen in der Funkamateurr Praxis.

## ■ Smith-Diagramm

$S_{11}$ - und  $S_{22}$ -Messungen lassen sich im Smith-Diagramm (Bild 16) darstellen (Taste  $D \rightarrow Trace1 \dots Trace 6 \rightarrow$  oberes Aufklappfenster  $\rightarrow$  Smith). Es zeigt Impedanzen und Admittanzen, die getrennt oder gemeinsamen mit Taste  $G \rightarrow$  Registerkarte *Smith Grid* aktiviert werden. Ich beschränke mich hier auf die Impedanz. Sie besteht – wir erinnern uns – aus dem Wirkwiderstand (Realteil) und dem Blindwiderstand (Imaginärteil, gekennzeichnet mit  $j$  bzw.  $i$ ). Letzterer kann induktiv (+j) oder kapazitiv (-j) sein.



**Bild 16: Smith-Diagramm; reine Wirkwiderstände liegen auf der waagerechten schwarzen Strecke. Oberhalb (rot) besitzen sie zusätzlichen induktiven Blindwiderstand, unterhalb (blau) zusätzlichen kapazitiven Blindwiderstand.**

Alle auf der in Bild 16 schwarzen waagerechten Strecke von links „0“ (Short) bis rechts unendlich (Open) liegenden Messergebnisse sind reine Wirkwiderstände. Alle Ergebnisse im oberen rot eingefärbten Halbkreis besitzen ebenfalls einen Wirkwiderstand, zusätzlich haben sie aber auch noch einen induktiven Blindwiderstand (+j); im unteren blau eingefärbten Halbkreis sind es Wirkwiderstände mit zusätzlichem kapazitivem Blindwiderstand (-j).

Das Smith-Diagramm vom VNWA3 ist, wie allgemein üblich, auf die 50- $\Omega$ -Technik bezogen (eine Re-Normierung und andere Normierungen sind ebenfalls möglich). Alle angezeigten Wirk- und Blindwiderstandswerte sind durch 50  $\Omega$  geteilt.

Der Wert 50  $\Omega$ : 50  $\Omega$  = 1 ist im Mittelpunkt des Smith-Diagramms immer die anzustrebende Optimalanpassung 50  $\Omega$  reell!

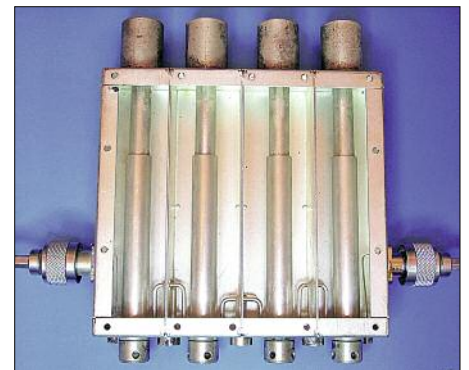
## ■ Anpassungsmessungen an einer 70-cm-Halo-Antenne ( $S_{11}$ )

Bild 6 (vorige Ausgabe) zeigt die Anpassungsmessung mit dem S-Parameter  $S_{11}$  an einer 70-cm-Halo-Antenne [14] in verschiedenen Darstellungen. Zuvor hatte ich mit meinen Eigenbau-Cal-Standards im N-Stecker am Speiseleitungsende auf *Male Reference Plane* (Bild 18) kalibriert (Calibration Settings, vgl. Bild 14, vorige Ausgabe: *Open* -122,12 ps; *Short* -86,88 ps).

Die violette Kurve in Bild 6 gibt den Verlauf des Stehwellenverhältnisses im Bereich von 430 MHz bis 440 MHz ( $S_{11}$  und VSWR) wieder. Da mich die Antennenanpassung im SSB- und (noch teilweise genutzten alten) Bakenbereich des 70-cm-Bandes interessiert, sind Frequenzmarken auf 432,2 MHz und 432,8 MHz gesetzt (Mauszeiger auf Hauptbildschirm, rechte Maustaste: *Add Frequency Marker*  $\rightarrow$  *Normal*). Ihre Messergebnisse sind im Hauptbildschirm rechts unten in Violett mit  $s = 1,01$  und  $s = 1,07$  angezeigt. Alle Ergebnisse lassen sich gemeinsam über den gesamten Bildschirm ziehen und positionieren.

Wer eher die in Blau dargestellte Rückflussdämpfung (Return loss) bevorzugt, wählt bei den Trace-Einstellungen *S11* und *dB*. Die Nulllinie der Rückflussdämpfung (*Ref1 0 dB*) habe ich an den oberen Grafikrand gelegt und als Skalierung 5,5 dB pro waagerechte Teilung gewählt (5.5db/Div). Ein Maus-Doppelklick links auf diese Anzeige öffnet das Fenster *Input: Trace 1* für individuelle Skalierungen (Bild 19).

Die braune Kurve in Bild 6 zeigt den Verlauf des Wirkwiderstandanteils der Antenneneingangsimpedanz, die schwarze den ihres Blindwiderstandanteils. Die zahlenmäßigen Ergebnisse erscheinen rechts unten farblich entsprechend zugeordnet. Im Smith-Diagramm (rote Kurve in Bild 6) liegt die Frequenzmarke 432,2 MHz faktisch im Mittelpunkt. Deshalb überdeckt sie auch den (weißen) Skalenwert 1 für die 50- $\Omega$ -Anpassung des normierten Smith-Diagramms. Die Frequenzmarke 432,8 MHz befindet sich in dessen oberem Halbkreis, woran die zusätzliche induktive Blindkomponente erkennbar ist.



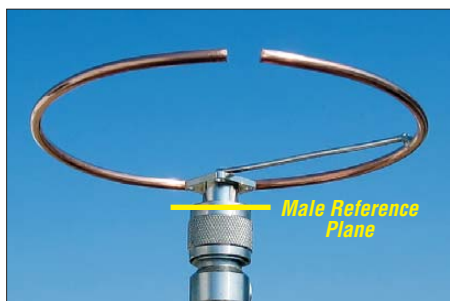
**Bild 17: Geöffnetes Vierkreis-Bandpassfilter für das 70-cm-Band; zum Messen und Abgleichen muss es geschlossen sein.**

### Tabelle 1: Checkliste für Messungen

- (A) Messaufbau festlegen: Messleitungen, Adapter (vor ! die Cal Standards), Cal Standards
- (B) Anzeigen: Taste  $D \rightarrow$  *Display Settings: Trace enable 1..6*
- (C) *Trace1...Trace6*: unten: S-Parameter wählen; oben: Funktion wählen; Farbpalette
- (D) Start/Stopp/Center-Frequenz/Span klicken  $\rightarrow$  *Input: Start- und Stoppfrequenz*
- (E) Taste  $S \rightarrow$  *VNWA Sweep Settings: Number of Datapoints* eingeben; *Time per Sweep, Time per data point* über Schieber *Measurement Time* einstellen
- (F) Taste  $P \rightarrow$  *Port Extensions*: alles auf „0“, *Ext.on* deaktivieren!
- (G) Taste  $K \rightarrow$  *Simple OSL Model Settings*  $\rightarrow$  *OSL Calibration Standard Setup*: je nach Bezugsebene Kalibrationsdatei mit *Load Settings* laden
- (H) *Measure*  $\rightarrow$  *Calibrate*: kalibrieren
- (I) Taste  $P \rightarrow$  *Port Extensions*: je nach Bezugsebene *Delay Thru, Ext.Port.1/Ext.Port.2* eintragen; *Ext.on* Haken setzen

### Tabelle 2: Gebräuchliche Funktionseinstellungen

	S-Parameter	Funktion
Stehwellenverhältnis VSWR	$S_{11}$	VSWR
Rückflussdämpfung (Return loss)	$S_{11}$	dB
Smith-Diagramm	$S_{11}$	Smith
Impedanz Realteil (Wirkwiderstand)	$S_{11}$	Real Z
Impedanz Imaginärteil (Blindwiderstand)	$S_{11}$	Imag Z
Betrag der Impedanz	$S_{11}$	Z
Verstärkung/Dämpfung	$S_{21}$	dB
Phasenverschiebung zwischen Ein- und Ausgangssignal	$S_{21}$	Phase



**Bild 18:** Halo-Antenne; die Messung erfolgt ab der gelb markierten Bezugsebene.

Ein Setzen des Mauszeigers auf die Frequenzmarke 1 (*Marker1*) und links ein Doppelklick öffnen das Fenster *Marker 1 of Trace 3* (Bild 20). Dort wird für 432,2 MHz (unter anderem) das Stehwellenverhältnis mit *VSWR 1,008* angezeigt; in der Zeile darunter finden wir die Antennenimpedanz mit *49,6 ohm -i22,184 mohm*, eine Zeile tiefer ihren Betrag  $|Z| = 49,6 \Omega$ .

Es ist auch jederzeit möglich, eine andere Frequenz in das Frequenzfenster von *Marker 1 of Trace 2* einzugeben oder mit gedrückter linker Maustaste eine Frequenzmarke zu greifen und über die Frequenzachse zu verschieben; alle Messwerte werden sofort angezeigt.

Schließlich ist im Hauptfenster in Bild 20 rechts unten noch der komplexe Reflexionsfaktor in Rot ausgewiesen. Für 432,8 MHz (*Marker2*) beträgt er hier  $0,00 + i 0,04$ .

Natürlich wird man nicht alle vorgestellten Grafiken nutzen, sondern sich die für den jeweiligen Anwendungsfall am besten geeignete auswählen.

Sofern  $S_{11}$ -Antennenmessungen in einer Gegend mit äußerst starken Hochfrequenzfeldern stattfinden, können diese möglicherweise den VNWA3-Brückenmischer in die Sättigung fahren. In diesem Fall schafft ein externer Richtkoppler mit einem zusätzlichen Dämpfungsglied Abhilfe (*Setup* → *Operation Mode* → *VNWA, external Bridge*).

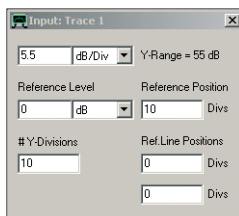
Für Messungen mit dem VNWA3 habe ich mir eine kleine Merkliste (Tabelle 1) zusammengestellt, denn für den Anfänger gibt es zunächst doch einiges zu beachten. So ist es beispielsweise sehr ärgerlich, wenn man nach allen vorbereitenden Einstellungen und dem Kalibrieren feststellt, dass vergessen wurde, die gewünschten Start- und Stoppfrequenzen einzugeben.

Ebenfalls fasst Tabelle 2 für den anfänglich besseren Überblick einige oft benötigte Funktionseinstellungen zusammen.

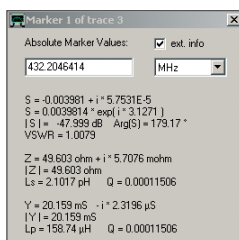
### Wellenwiderstand von Koaxialkabeln ( $S_{11}$ )

Wie dies mit dem VNWA3 funktioniert, probierte ich an einem 117 cm langen, am Ende offenen Kabelstück RG59 mit  $75 \Omega$  Wellenwiderstand aus. Im Versuchsaufbau endete meine Messleitung in einem SMA-Stecker; daran war der *Thru* geschraubt, in dessen offenem Ende das RG59 steckte (Bild 21).

Die erforderlichen Grundeinstellungen sind nach Tabelle 1: (B) *Trace1, Trace 2*; (C) *Trace1 S11/dB, Trace2 Time/|Z|*; (D) *1–1300 MHz*; (E) *2000 data points, 4 ms Time per data point*; (G) *Open -88,67 ps; Short -55,07 ps*. Mit den beiden zuletzt genannten *Calibration Settings* für SMA-Rosenberger-Cal-Standards kalibrierte ich zunächst auf *Male Reference Plane* [11] im Stecker am Messleitungsende. Weil das zu messende RG59 aber im gegenüberliegenden Ende des angeschraubten *Thru* steckt, muss die Bezugsebene dorthin verschoben werden.

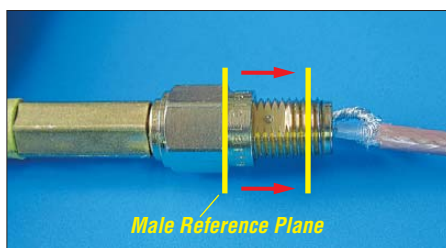


**Bild 19:** Das Input-Fenster bietet viele Möglichkeiten individueller Einstellungen.



**Bild 20:** Zwei Klicks mit der linken Maustaste auf die Frequenzmarke 432,2 MHz eröffnen diese Detailangaben.

Das gelingt mit *Ext.Port1* (vgl. Bild 15, vorige Ausgabe) und dem Eintrag *+42 ps*, weil das in diesem *Thru*-Adapter die Laufzeit zwischen den beiden Bezugsebenen (*female Reference Planes*) ist. Bei *Ext.Port1* (und *Ext.Port2*) eingetragene positive Werte verschieben die Bezugsebene vom *TX Out* fort, negative Werte schieben sie zum *TX Out* hin. Merke: Die Maßeinheit für die Zeit ist hier Pikosekunden!

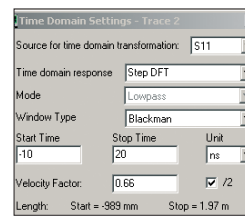


**Bild 21:** Impedanzmessung am eingesteckten RG59; die *Reference Plane* muss rechts im *Thru* liegen. Alternativ kann dorthin auch direkt kalibriert werden (mit Rosenberger-Cal-Standards: *Open -4,67 ps, Short +28,93 ps*).

Mit *Settings* → *Time Domain* → *Trace2* gelangt man zum Fenster *Time Domain Settings-Trace 2*. Hier verbirgt sich eine mathematische Funktion, welche ein über die Frequenz gemessenes Signal in den Zeitbereich transformiert. Diese zunächst womöglich unverständlich erscheinende Transformation eines Signals aus dem Frequenzbereich in den Zeitbereich sei hier kurz erläutert: Bekanntermaßen ist eine

Rechteckschwingung aus vielen Sinusschwingungen verschiedener Frequenzen zusammengesetzt. Betrachtet man von einer Rechteckschwingung die positive und die negative Halbwellen auf dem Oszilloskopschirm, ist ihre Amplitude auf der vertikalen (Y-) Achse abzulesen und auf der horizontalen (X-) Achse die Zeit (!). Rechtecksignale sind ideale „Oberwellenschleudern“.

Bild 22 zeigt die dafür erforderlichen Fensereinstellungen. Mit *Start Time* und *Stop Time* vergrößert oder verkleinert sich der zeitliche Beobachtungsbereich auf dem



**Bild 22:** Einstellungen zum Messen des Wellenwiderstands eines Koaxialkabels

Hauptbildschirm. Außerdem ist der Verkürzungsfaktor (*Velocity Factor, VF*) des Koaxialkabels einzutragen. Schließlich darf rechts unten im kleinen weißen Quadrat (links von „/2“) das Häkchen setzen nicht vergessen werden, denn weil es sich um eine Reflexionsmessung mit Hin- und Rücklauf handelt, muss diese Laufzeit durch zwei geteilt werden (/2).

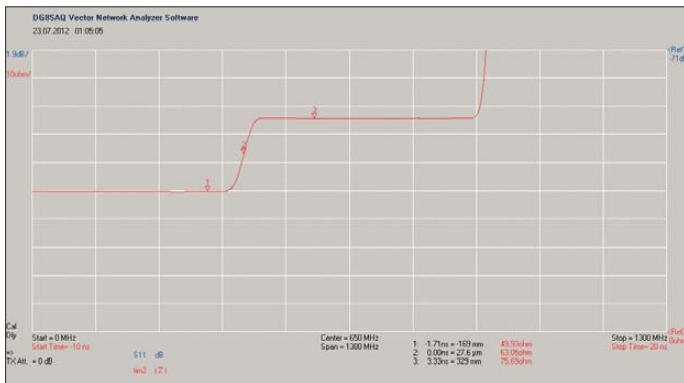
Nach einem Sweep und mit den von mir gesetzten drei Markern (Mauszeiger auf Bildfläche → Rechtsklick → *Add Time Marker* → *Add Normal Time Marker*, hier stehen noch weitere Markertypen zur Auswahl) erhielt ich die in Bild 23 dargestellte rote Kurve. *Marker2* sitzt mit 0,0 ns Laufzeit genau auf der Bezugsebene am rechten *Thru*-Ende. Links davon liegt *Marker1* bei  $-1,71 \text{ ns}$ , also noch „vor der Zeitrechnung“, welche ab der Bezugsebene beginnt und von dort an mit positiven Werten zählt.

Die angezeigten  $49,94 \Omega$  sind die Bezugsimpedanz des *Load*, auf den kalibriert wurde. Der nahezu waagerechte Grafikteil mit *Marker3* spiegelt das RG59-Kabelstück wider und zeigt die erwarteten  $75 \Omega$  (genau  $75,69 \Omega$ ). Wegen der am offenen Leitungsende auftretenden Totalreflexion steigt die Grafik schließlich fast senkrecht zum oberen Bildschirmrand an. Mit dem am Ende kurzgeschlossenen RG59 ginge die Grafik dort ähnlich steil nach unten.

### Mechanische Länge einer Koaxialleitung ( $S_{11}$ )

Zum Messen der mechanischen Länge einer Koaxialleitung gilt der Messaufbau einschließlich der Bezugsebenenkalibrierung aus dem vorigen Kapitel; ebenso die Einstellungen, außer bei: (C) *Trace2 Time/dB* und in *Settings* → *Time Domain* → *Trace2*, Fenster *Time Domain Settings - Trace 2* gemäß Bild 25.

An den Durchgangsverbinder aus Bild 21 schraubte ich dann ein 100 mm langes, am Ende offenes koaxiales Leitungsstück Semirigid UT141. Das Ergebnis zeigt Bild 24. In dieser Grafik sind *Marker1* auf die Bezugsebene (0 nm) und *Marker2* (als *Maximum Time Marker*) automatisch auf das Maximum der Reflexion gesetzt, die bei exakt 100 mm liegt. Dieses Ergebnis basiert auf dem Verkürzungsfaktor  $VF = 0,7$ . An anderer Stelle findet man ihn allerdings auch mit 0,71 angegeben, was dann zu einem Ergebnis von 102 mm führte. Auch für andere Koaxialkabel gibt es häufig gering voneinander abweichende Angaben, so zum Beispiel beim Ecoflex 10:



An einem 3,6 m langen Kabelstück erhielt ich mit  $VF = 0,85$  die Länge 3,58 m am VNWA3 angezeigt, mit  $VF = 0,86$  waren es 3,62 m.

Unter dem Gesichtspunkt von Fertigungstoleranzen sowie auch geringer Ungenauigkeiten durch die angeschlossenen HF-Stecker sollte man dies bei den Messergebnissen berücksichtigen. Mit dem VNWA3 sind Längenmessungen bis 600 m möglich (1300 MHz *Span*, 8192 *Data points*), welche ideal für das Aufspüren von Stoßstellen in Antennenleitungen sind. Mit verkleinertem *Span* können bei verringerter Messgenauigkeit auch noch längere Leitungen gemessen werden; zum Beispiel 1,2 km (650 MHz *Span*, 8192 *Data points*), 12 km (65 MHz *Span*, 8192 *Data points*)!

■ Verkürzungsfaktor eines Koaxialkabels ermitteln ( $S_{11}$ )

Das soeben aufgezeigte Problem mit einem ungenauen oder sogar unbekanntem Verkürzungsfaktor ist eher beherrschbar, sofern von der Koaxialleitung mit unbekannter Länge noch ein Reststück in der Bastelkiste liegt. Unter der Annahme, dass ihre elektrischen Werte (noch) identisch sind, gelingt das folgendermaßen: Das Reststück wird mit einem Metermaß millimetergenau ausgemessen und dann wird zusätzlich mit dem VNWA3, wie im vorigen Kapitel beschrieben, die Kabellänge bestimmt. Dazu muss jedoch in *Time Domain Settings* → *Trace 2* der *Velocity Factor*  $VF = 1$  betra-

gen. Teilt man schließlich den mit dem Metermaß gemessenen Wert durch den mit dem VNWA3 ermittelten, ergibt sich der gesuchte Verkürzungsfaktor  $VF$ .

■ Elektrische Länge einer koaxialen Antennenleitung ( $S_{11}$ )

Wendet man die soeben beschriebene Messung mit dem VNWA3 bei einer Antennenleitung an, erhält man ihre sogenannte elektrische Länge. Hier wird „über alles“ gemessen, beginnend im Antennenstecker am Transceiver bis zum Koaxialstecker an der Antenne (inklusive ggf. eingeschleiften Durchgangswattmeters, DC-Weiche, Antennenvorverstärkers usw.).

Bild 24: Der *Maximum Time Marker2* zeigt den exakten Wert des 100 mm langen Semirigid-UT141 an.

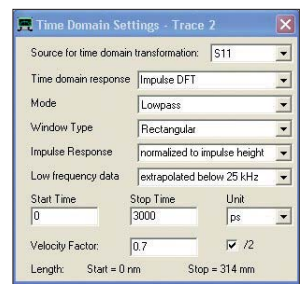
Solche Messungen gelingen mit der am Ende kurzgeschlossenen Leitung am besten. Sofern das nicht möglich ist und die Antenne angeschlossen bleiben muss, vergrößert sich die elektrische Länge noch um den Weg bis zur Reflexion am gespeisten Antennenelement (Strahler).

■ Bandpassfilter-Abgleich ( $S_{21}$ ,  $S_{11}$ ,  $S_{12}$ ,  $S_{22}$ )

Für Abgleicharbeiten an Filtern ist die gemeinsame Darstellung aller S-Parameter auf dem Bildschirm sehr vorteilhaft. Mein 70-cm-Bandpassfilter (Bild 17) verfügt über vier abstimmbare Kreise, alle Kopplungsgrade sind einstellbar; insgesamt sind es neun Einsteller! Hierzu ist beim Abgleich eine externe Relaisumschaltung mit einem S-Parameter-Testset [9] oder einem Mikrowellen-Transferrelais unumgänglich, welches die Anschlüsse am DUT blitzschnell vertauscht.

Ein entsprechender Schaltspannungsausgang ist am VNWA3 vorhanden. Ob der VNWA3 den Richtungswechsel automatisch durchführen soll oder erst eine Tastatureingabe erwartet (für den Fall des Um-

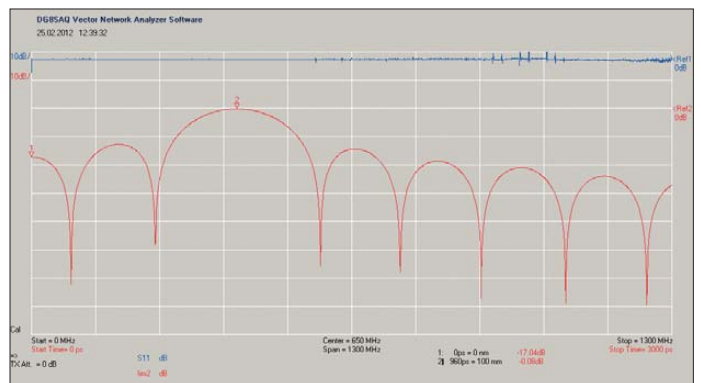
Bild 25: Einstellungen zur Längenmessung einer Koaxialleitung



schraubens per Hand bei nicht vorhandener Relaisumschaltung), wird in *Optionen* → *Setup* auf der Registerkarte *Instrument Settings* → *S-Parameter Test Set* festgelegt. Falls die Umschaltrelais keine gute Übersprechdämpfung besitzen, sollte man die beiden offenen Messleitungen auf den Tisch legen und beim Kalibrieren zusätzlich *Crosstalk Cal* anklicken.

Weil beim vorliegenden Bandpassfilter Reflexionsmessungen und Transmissionsmessungen (Durchgangsmessungen) stattfinden, muss auf eine gemeinsame Bezugsebene kalibriert werden, damit der

Bild 23: Messergebnis des 75-Ω-Koaxialkabels RG59



Phasenabgleich zwischen  $S_{11}$  und  $S_{21}$  bzw.  $S_{22}$  und  $S_{12}$  stimmt. Mit meinen Eigenbau-Cal-Standards aus Bild 10 in der vorigen Ausgabe fallen alle physikalischen Bezugsebenen genau auf die Mitte des *Thru* (Bild 13, vorige Ausgabe). Das ist – im wahrsten Sinne des Wortes – die „Schnittstelle“ zwischen *TX Out* und *RX In*. Nur was genau dazwischen liegt, wird richtig gemessen!

Weil wir den *Thru* aber nicht in der Mitte durchsägen und dort den DUT anschließen können, verschieben wir die Bezugsebene nach (!) dem Kalibrieren in die beiden Anschlussstecker links und rechts (*Male Reference Plane*). Dazu ist die halbe Laufzeit vom *Thru* (siehe Text zu Bild 13) bei *Delay Thru* (vgl. Bild 15) mit 43,44 ps einzugeben. Einstellungen: (D) 420–450 MHz; (E) 200/0,53 s/2,67 ms; (G) *Open* -17,62 ps; (I) 43,44 ps (nach dem Kalibrieren!).

Bild 26 verdeutlicht die Katastrophe auf einen Blick: Während die Durchlasskurven ( $S_{21}$ ,  $S_{12}$ ) des Bandpassfilters gut aussehen, betragen die Ein- und Ausgangsimpedanzen ( $S_{11}$ ,  $S_{22}$ ) n im Smith-Diagramm nur in



der Bandmitte bei 435 MHz näherungsweise 50 Ω Wirkwiderstand plus einem induktiven Anteil (Marker3); an den Filtergrenzen sind sie völlig unbefriedigend (Marker1, Marker2).

Bild 27 stellt dieselben Ergebnisse in einer anderen und gezoomten Darstellung vor: Die Wirk- und Blindanteile von  $S_{11}$  und  $S_{22}$  liegen frequenzmäßig richtig unter den Durchlasskurven, ihre inakzeptable Welligkeit springt sofort ins Auge.

Das ist während des Abgleichvorgangs von Vorteil, denn alle bewirkten Änderungen jedes Parameters können sofort erfasst und zugeordnet werden. Bild 28 zeigt das fertig abgegliche Filter, alle Marker schmiegen sich im Smith-Diagramm wunschgemäß eng um den 50-Ω-Punkt.

Eine weitere Abgleichmöglichkeit stellen die rote und die grüne Kurve dar [15]. Dazu wird das Reflexionssignal mit folgenden Einstellungen in den Zeitbereich transformiert: (C) Trace1:  $S_{21}/dB$ ; Trace2:  $time/dB$ ; Settings → Time Domain → Trace2:  $S_{11}$ ,

Impulse DFT, Bandpass, Hanning; Trace4:  $S_{12}/dB$ ; Trace5:  $time/dB$ ; Settings → Time Domain → Trace5:  $S_{22}$ , Impulse DFT, Bandpass, Hanning.

$S_{11}$  (rote Grafik) misst in den Eingang des Bandpassfilters hinein,  $S_{22}$  (grüne Grafik) in seinen Ausgang. Von Vorteil ist dabei, dass  $S_{11}$  und  $S_{22}$  immer nur die ersten zwei Schwingkreise von insgesamt vier erreichen müssen. Denn bei einem womöglich total „verkurbelten“ Filter schafft es eine alleinige  $S_{11}$ -Messung eventuell nicht, die hinteren Schwingkreise zu erreichen und eine noch auswertbare Reflexion auf den Bildschirm zu bringen. Zum ersten Üben dieser Methode ist ein Zweikreisfilter eher angebracht!

### ■ Hilfedatei und VNWA-Forum

Der VNWA3 ist eine Entwicklung von Dr. Thomas Baier, DG8SAQ, die er erstmalig 2007 in [16] vorstellte. Eine Zusammenstellung enthält die im Internet bei [17] abrufbare, derzeit 277-seitige Hilfedatei.

Sie wird von ihm fortlaufend aktualisiert und ist überhaupt *das* universelle Nachschlagewerk. Allerdings hat sie, wie ich meine, ein großes Manko: Alles ist in Englisch geschrieben!

Erfahrungsaustausch und Hilfestellungen zum VNWA3 gibt es in einem Forum bei Yahoo [18]. Die Sprache unter den etwa 1900 internationalen Mitgliedern dieser Nutzergruppe ist Englisch. Es gibt zwar ein deutschsprachiges Forum bei der DL-QRP-AG [19], doch das wird erstaunlicherweise kaum genutzt.

### ■ Abschlussanmerkungen

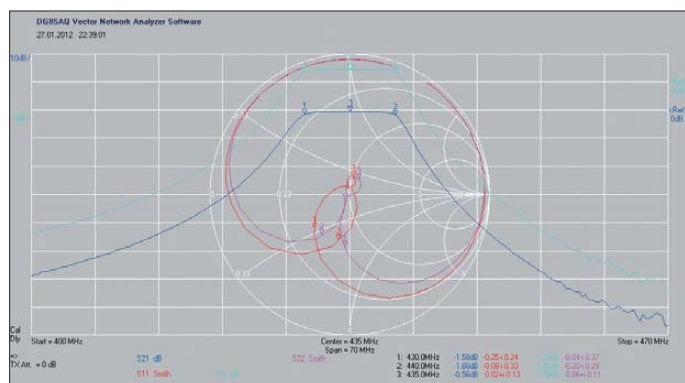
Dieser Beitrag konnte aus Platzgründen nur eine sehr begrenzte Auswahl der vielen Funktionen und Möglichkeiten des VNWA3 vorstellen, die mir jedoch für die Einarbeitung in die vektorielle Netzwerkanalyse wesentlich erscheinen. Ergänzend zu diesem Beitrag habe ich Checklisten für verschiedene Messaufgaben erstellt, die im Download-Bereich auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) zum Herunterladen bereitstehen.

Hard- und Software des Messgeräts präsentieren sich als wissenschaftlich ausgerichtet und verlangen deshalb gewisse (erlernbare) Kenntnisse [20], [21]. Das ist kein Nachteil, denn ohne sie wird man auch mit anderen ähnlichen Messgeräten nicht zum Erfolg kommen, und das Einarbeiten in eine neue Software gehört heutzutage sowieso zum Standard. Wem dann aber die ersten Messungen gelungen sind, dem eröffnen sich völlig neue Welten – und man betrachtet bisherige Messergebnisse aus einem anderen Blickwinkel!

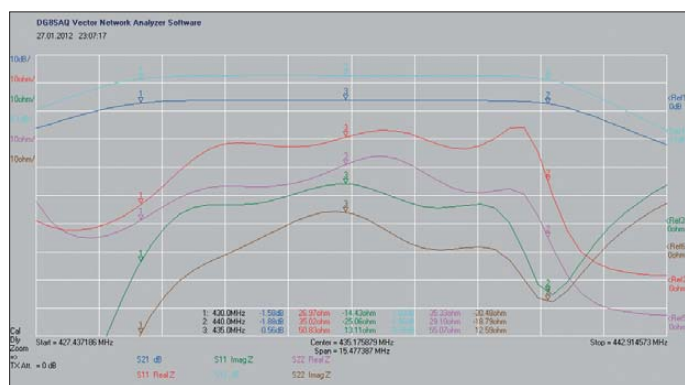
Mein ganz besonderer Dank für die phasenweise sehr hilfreiche und geduldige Unterstützung gilt Kurt Poulsen, OZ7OU, Dr. Eric Hecker und Dr. Thomas Baier, DG8SAQ; außerdem danke ich Jan Verduyn, G0BBL, (SDR-Kits [1]) für die Leihstellung eines VNWA3. *dh8ag@darcd.de*

### Literatur und Bezugsquellen

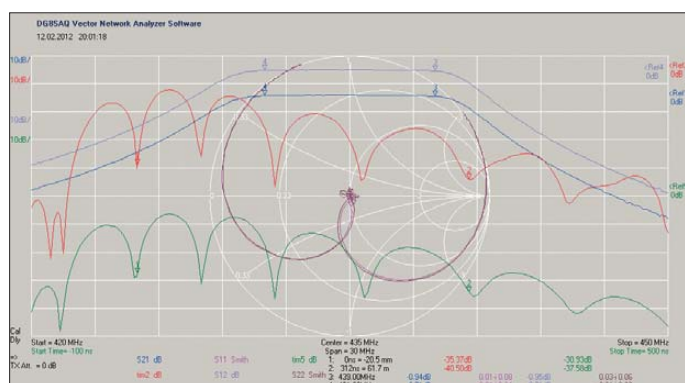
- [14] Palme, G., DH8AG: Aus 406 mm Draht: Halo-Antenne für 70 cm, FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 3, S. 272–273
- [15] Agilent: Simplified Filter Tuning Using Time Domain (AN 1287-8). <http://literature.agilent.com/litweb/pdf/5968-5328E.pdf>
- [16] Baier, T., DG8SAQ: Netzwerkanalyzer selbst gebaut, Vektorielle Netzwerkanalyzer mit minimaler Hardware. CQDL 78 (2007) H. 3, S. 190–192, H. 4, S. 254–257, H. 5, S. 340–342
- [17] Baier, T., DG8SAQ: VNWA Help File. [http://sdr-kits.net/DG8SAQ/VNWA/VNWA\\_HELP.pdf](http://sdr-kits.net/DG8SAQ/VNWA/VNWA_HELP.pdf)
- [18] <http://groups.yahoo.com/group/VNWA/> (Anmeldung erforderlich)
- [19] [www.qrpforum.de](http://www.qrpforum.de) → *Amateurfunkbasteln* → *Basteltagebücher* → VNWA2.1
- [20] Müller, J.: Praxiseinstieg in die vektorielle Netzwerkanalyse. beam-Verlag, Marburg 2011, FA-Leserservice: *B-1590*
- [21] Hiebel, M.: Grundlagen der vektoriellen Netzwerkanalyse. 2. Aufl., Rohde & Schwarz, München 2007, Bezug: [www.books.rohde-schwarz.com](http://www.books.rohde-schwarz.com)



**Bild 26:** Dem VNWA bleibt nichts verborgen; zwar sieht die Durchlasskurve gut aus, doch die Ein- und Ausgangsimpedanzen haben nur bei 435 MHz näherungsweise 50 Ω plus induktivem Anteil.



**Bild 27:** Eingangsimpedanz  $S_{11}$  – reell (rot), imaginär (grün); Ausgangsimpedanz  $S_{22}$  – reell (violett), imaginär (braun); die Darstellung über die Frequenz offenbart schonungslos den schlechten Filterabgleich.



**Bild 28:**  $S_{11}$  (violett) und  $S_{22}$  (braun) drängen sich wunschgemäß sehr eng um den 50-Ω-Punkt im Smith-Diagramm. Der Abgleich gelingt alternativ mit einer Darstellung im Zeitbereich: *tim2* (rot) und *tim5* (grün).

Screenshots und Fotos: DH8AG

# AM-Prüfgenerator zum Testen historischer MW-Radios

Dipl.-Ing. MANFRED SCHOLL – OE1MSA

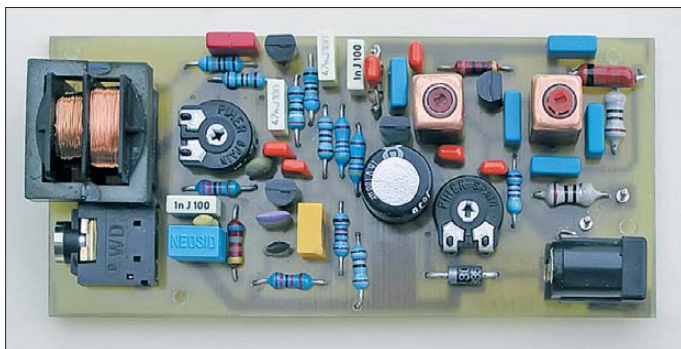
Dieser Beitrag zeigt den Aufbau eines AM-Prüfgenerators. Er ist zur Einspeisung eines MW-Signals in historische Radioempfänger vorgesehen, an denen in der Regel keine Modifikationen vorgenommen werden sollen. Als Tonquelle ist beispielsweise ein MP3-Player verwendbar.

Das Restaurieren historischer Radioempfänger erfreut sich immer noch großer Beliebtheit. Mit viel Aufwand werden preiswert erstandene Exemplare restauriert, bis sie am Ende in der Vitrine stehen bzw. in Ausstellungen oder Museen besichtigt werden können. Zwar werden im MW-Bereich

zum Beispiel ein MP3-Player als Audioquelle anschließen.

## ■ Prüfgenerator

Kernstück des Oszillators ist ein keramischer Resonator mit einer Nennfrequenz von 560 kHz. Gegenüber einem freilaufen-



**Bild 1:** Die Leiterplatte des AM-Prüfgenerators ist vor der Inbetriebnahme in ein Metallgehäuse einzubauen.

Foto: OE1MSA

von 526,5 kHz bis 1606,5 kHz noch einige Sender betrieben (siehe z.B. [1]), doch sind diese, wenn man nicht gerade in unmittelbarer Nähe eines solchen Senders wohnt, in der Regel nur in den Abend- und Nachtstunden zu empfangen.

Für die Fehlersuche während der Restauration oder den Test danach leistet ein amplitudenmodulierter Testgenerator wertvolle Dienste. Leider sind solche Geräte oft groß, schwer und nicht immer preiswert erhältlich. Abhilfe kann ein kleiner, selbst aufzubauender AM-Prüfgenerator schaffen. Um nicht nur bestimmte Testsignale ausgeben zu können, lässt sich an ihn

den Oszillator ist durch seine Verwendung die Erzeugung eines frequenzstabilen Ausgangssignals gewährleistet. Der Einsatz von Resonatoren mit anderen Nennfrequenzen ist selbstverständlich auch möglich.

Über R4 und VR1 gelangt die Ausgangsspannung des Oszillators abgeschwächt und einstellbar auf die mit VT2 aufgebaute AM-Modulationsstufe. Das modulierende Niederfrequenzsignal wird über einen Übertrager, der ein Übersetzungsverhältnis von 1:10 besitzt, vom Kopfhörerausgang des als Tonquelle fungierenden MP3-Players potenzialfrei eingekoppelt. Brummschleifen werden dadurch vermieden.

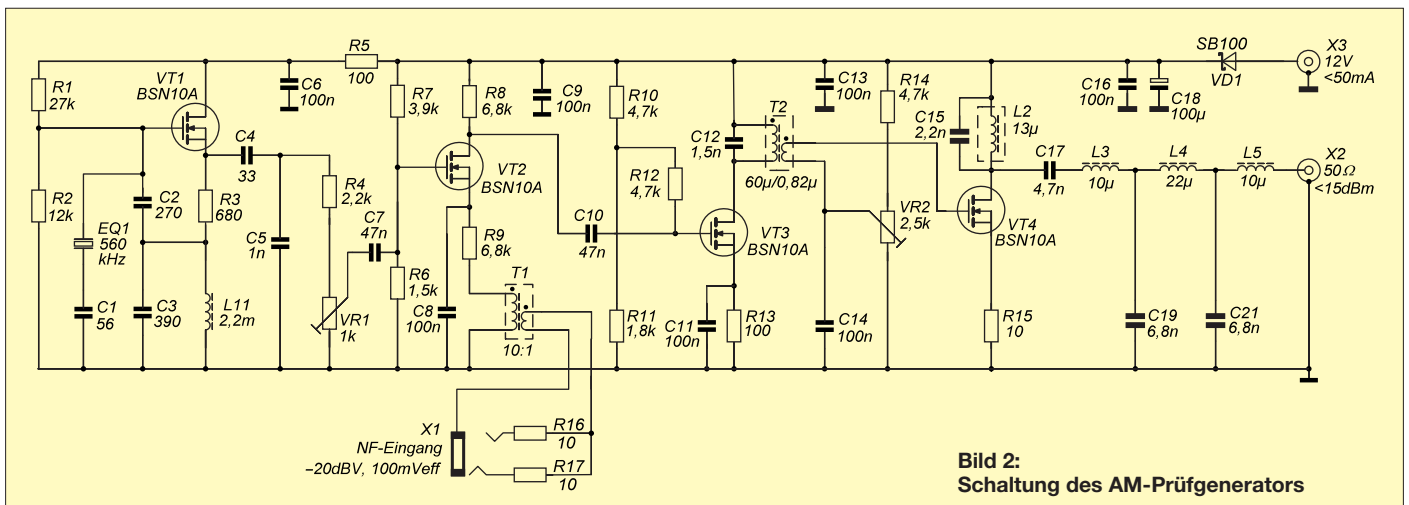
## Stückliste

Bauteil	Wert/Bezeichnung
C1	56 pF
C2	270 pF
C3	390 pF
C4	33 pF
C5	1 nF
C6, C8, C9, C11, C13, C14, C16	100 nF
C7, C10	47 nF
C12	1,5 nF
C15	2,2 nF
C17	4,7 nF
C18	100 µF
C19, C21	6,8 nF
EQ1	560 kHz, Resonator Best.-Nr. 540207 <sup>1)</sup>
L1	2,2 mH
L2	13 µH
L3, L5	10 µH
L4	22 µH
R1	2,7 kΩ
R2	12 kΩ
R3	680 Ω
R4	2,2 kΩ
R5, R13	100 Ω
R6	1,5 kΩ
R7	3,9 kΩ
R8, R9	6,8 kΩ
R10, R12, R14	4,7 kΩ
R11	1,8 kΩ
R15...R17	10 Ω
T1	10:1
T2	60 µH/0,82 µH (56 Wdg./6 Wdg.)
VD1	SB100
VR1	1 kΩ
VR2	2,5 kΩ
VT1...VT4	BSN10A

<sup>1)</sup> Conrad Electronic, [www.conrad.de](http://www.conrad.de)

Die nachfolgende Stufe mit VT3 verstärkt das AM-Signal auf die zur Ansteuerung der Ausgangsstufe mit VT4 erforderliche Leistung. Ihr Ausgangspegel ist mit VR2 einstellbar.

Das auf dem Weg zum Ausgang des Prüfgenerators eingefügte Tiefpassfilter aus L3, C19, L4, C21 und L5 dämpft die erste Oberwelle bei 1120 kHz laut Messung mit einem Spektralanalysator um mindestens 40 dB. Als Spulen können dabei Festinduktivitäten der Bauform HBCC zum Einsatz



**Bild 2:** Schaltung des AM-Prüfgenerators

kommen. Die Speisung der Baugruppe erfolgt aus einer stabilisierten 12-V-Spannungsquelle.

## ■ Aufbau und Abgleich

Der Aufbau erfolgt zweckmäßigerweise auf einer einseitig beschichteten FR4-Platine mit den Abmessungen 87 mm × 40 mm. Das Layout, welches auch als sPlan-Datei auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) zum Herunterladen bereitsteht, zeigt Bild 3, den zugehörigen Bestückungsplan Bild 4. Zur Vermeidung von Störstrahlungen ist die komplett bestückte Platine in ein Metallgehäuse (Weißblech) einzubauen.

Für den Abgleich des Prüfgenerators sind ein Oszilloskop und ein NF-Generator hilfreich. Am Drain von VT2 wird mit VR1 das modulierte Hochfrequenzsignal auf geringste Verzerrungen eingestellt. Danach T1 und L2 auf maximale Ausgangsleistung abgleichen und VR2 so einstellen, dass sich etwa 10 dBm Ausgangsleistung (10 mW) ergeben.

## ■ Hinweis

Der in diesem Beitrag beschriebene AM-Prüfgenerator darf nicht als Steuersender für einen Verstärker verwendet werden. Ein Sendebetrieb im MW-Bereich ist nur den kommerziellen Nutzern vorbehalten.

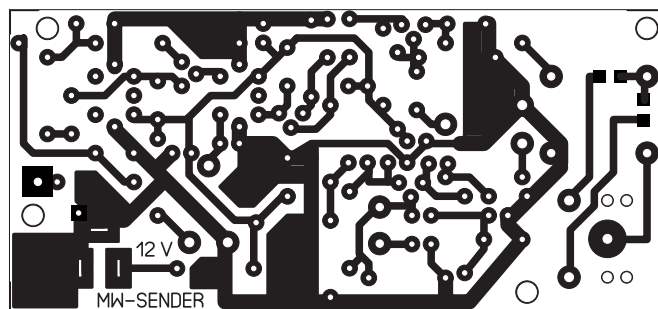
Verfügt das zu überprüfende Radio lediglich über eine Wurfantenne, ist am Ausgang des Generators ein kurzer, isolierter Draht anzuschließen und dieser möglichst dicht neben der Antenne des Radios anzuordnen. Falls der Empfänger eine Buchse für den Anschluss einer Antenne besitzt, ist unbedingt ein Dämpfungsglied zwischen dem Prüfgenerator und der Anten-

nenbuchse einzufügen. 20 dB Dämpfung zum Erreichen einer Eingangsspannung von 70 mV sollten das Minimum sein – eine größere Dämpfung schützt die Eingangsschaltung des Radioempfängers.

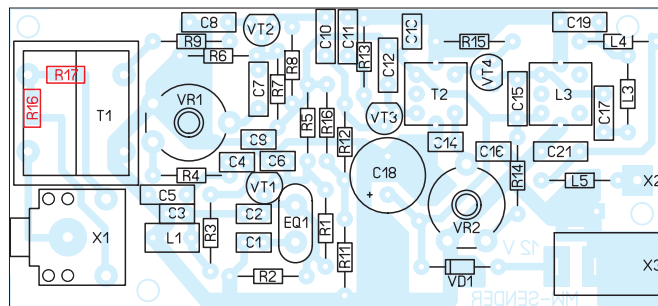
## Literatur

[1] Weber, H.: Kurzwelle in Deutsch. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 9, S. 980

**Bild 3:** Layout des AM-Prüfgenerators; Abmessungen 87 mm × 40 mm, M 1:1



**Bild 4:** Bestückungsplan des AM-Prüfgenerators; die beiden rot markierten Bauelemente sind auf der Leiterseite (Unterseite) aufzulöten.



## Umrüsten einer Verteilerleiste mit Powerpole-Steckverbindern

Die in [1] vorgestellten Powerpole-Steckverbinder erfreuen sich immer größerer Beliebtheit. Die Steckverbinder samt Montagmaterial sind bei z. B. WiMo ([www.wimo.de](http://www.wimo.de)) erhältlich. Derzeit rüste ich mein Equipment auf dieses Verbindungssystem um. Dieser Beitrag zeigt, wie sich die unter anderem bei ELV ([www.elv.de](http://www.elv.de), Artikel-Nr. 68-07 14 95) erhältliche Verteilerleiste für Netzgeräte für das Powerpole-Zeitalter fit machen lässt.

Nach dem Öffnen des Gehäuses mit den sechs 4-mm-Laborklemmenpaaren ist zunächst das letzte Paar zu entfernen. Statt der bestehenden Bohrlöcher ist nun ein rechteckiger Durchbruch für den Vierfachstecker herzustellen. Dies geht am besten mit einer Stichsäge – wenn nötig mit einer Schlüsselfeile entgraten. Anschließend die Einbaurahmen zur Montage von vier Verbindern (PP-Wing4) und die vier Steckergehäuse positionieren. Ein Steckerpaar muss um 180° gedreht eingebaut werden, um später ein getrenntes Kontaktieren zu ermöglichen. Jetzt die beiden Befestigungslöcher bohren und mit Gewindeschrauben fixieren.

Die Wings lassen sich vor dem Festschrauben noch ausrichten. Danach die vier Kontakte an kurze, isolierte Leitungen mit einer Crimp-Zange quetschen. Nun beginnt auf der Innenseite des Gehäuses das Einstecken der einzelnen Kon-

takte in die Steckverbindergehäuse. Die freien Enden der Leitungsstücke sind an die bereits vorhandenen Verbindungsdrähte zu löten. Bild 2 zeigt die fertige Versorgungsleiste mit vier Powerpole-Paaren.

**Oliver Kilgus, DL6OLI**  
dl6oli@dark.de

## Literatur

[1] Kuhl, H., DL1ABJ: Sichere Stromversorgung mit Powerpole. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 11, S. 1155

**Bild 1:** Von der Verteilerleiste sind zwei Laborklemmen zu entfernen und ein Durchbruch für vier Powerpole-Verbinder herzustellen.



**Bild 2:** Jeweils vier Powerpole-Steckverbinder werden mit zwei Einbaurahmen festgehalten. Fotos: DL6OLI



**Bild 3:** Im Innern des Gehäuses sind die gecrimpten Kontakte über isolierten Leitungen mit den bestehenden Drähten zu verlöten.



# Vorsicht Explosionsgefahr! Gaswarngerät nicht nur für Autos

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Das im Beitrag vorgestellte Warngerät signalisiert Gefahrensituationen bei gasbetriebenen Fahrzeugen. Es basiert auf dem Sensor TGS2610 und ermittelt die Gaskonzentration in Fahrzeuginnenräumen, lässt sich jedoch auch in Gebäuden einsetzen, in denen z. B. mit Propan oder Iso- butan betriebene Geräte eingesetzt werden.

Am 24.7.12 berichteten die Medien über den Unfall eines gasbetriebenen Autos. Eine 31-jährige Frau aus Rheydt hatte ihren Wagen mit Gas betankt. In dem Augenblick, als sie das Fahrzeug startete, gab es im Wagen eine Verpuffung, das Gas brannte und im Wageninneren breitete sich das Feuer aus. Die Frau kam mit Verbrennungen ins Krankenhaus [1].

zeuge gemeldet, die mit Flüssiggas betrieben werden, 75 000 mit Erdgas. Bei dieser Vielzahl sollten wir häufiger von Unfällen lesen, wenn solche Autos gefährlich wären. Spezielle Sicherheitstechnik garantiert aber, dass auch bei Unfällen das Gas gesteuert entweichen kann. Auf diese Weise werden Explosionen auch bei Bränden verhindert.

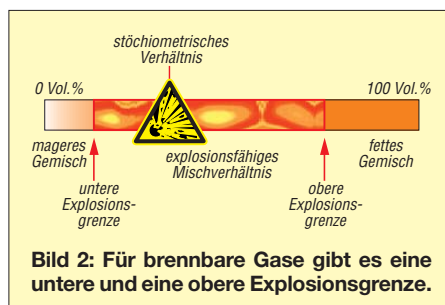


**Bild 1:** Beim Versuchsaufbau in einer leeren CD-Spindel erfolgte der Test mit Feuerzeuggas. Da es schwerer als Luft ist, sammelt es sich im Behälter und führt über den dort positionierten Gassensor TGS2610 zum Auslösen eines Alarms.

Etwa zur gleichen Zeit kommt es im Landkreis Kleve zu einem ähnlichen Unglück. Dort traf es einen Mann während der Fahrt. Wegen der Rauchentwicklung kam der 30-Jährige von der Fahrbahn ab und prallte gegen einen Baum. Laut Aussagen von Polizei und Feuerwehr ist die Ursache unklar. Polizei und Feuerwehr dürfen ihre Aussagen nur auf die Ergebnisse einer Untersuchung beziehen. Die gab es zu diesem Zeitpunkt noch nicht. In einer Nachrichtensendung stellte ein Experte aber fest, dass mit großer Wahrscheinlichkeit ein Marder der Verursacher ist. Diese Tiere fressen oft Schläuche oder Kabel an. Von solchen Schäden sind nicht nur Autos, sondern auch Wohnhäuser betroffen [2]. Während es bei Häusern vorrangig angefressene Kabel sind, die zum Kurzschluss und damit zum Brand führen, tritt bei gasbetriebenen Autos Gas aus und es kann zu einem Unglück kommen.

Gasbetriebene Autos sind normalerweise sicher. In Deutschland sind 455 000 Fahr-

Diese Technik versagte aber in den oben aufgeführten Fällen, bei denen es noch nicht zu einem Brand kam. Normalerweise sollte hier der hochempfindliche Geruchssinn eines Menschen helfen. Das funktioniert aber nicht immer. Wenn in der Luft lange Zeit die gleichen Stoffe vorhanden sind, riechen wir diese am Anfang. Im Verlaufe von wenigen Minuten nehmen wir diese Stoffe nicht mehr wahr. An einer Tankstelle würden wir so das Gas nur eine kurze Zeit riechen. Dabei gibt es aber noch einen weiteren Effekt. Wenn wir



**Bild 2:** Für brennbare Gase gibt es eine untere und eine obere Explosionsgrenze.

während des Tankens das Gas riechen, interpretieren wir anschließend denselben Geruch im Auto nicht mehr als Gefahr. Auch bezogen auf die Zahl der Wohnhäuser gibt es heute relativ selten Brände. Trotzdem gibt es dafür ein Hilfsmittel zur rechtzeitigen Warnung im Brandfall, den Rauchmelder. Analog dazu ist auch eine Alarmeinrichtung denkbar, die im Auto beim plötzlichen Anstieg von brennbaren Gasen warnt.

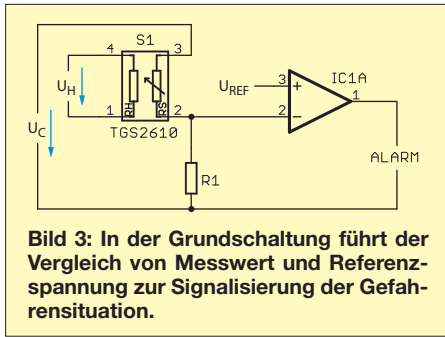
## ■ Explosive Mischungen

Für die Detektion von Kraftstoffgas, insbesondere von Flüssiggas, ist der Sensor TGS2610 [4] geeignet. Er reagiert auf Wasserstoff, Äthanol, Methan, Isobutan und Propan. Bei der Entwicklung einer geeigneten Auswerteschaltung spielt ein Problem eine entscheidende Rolle. Für brennbare Gase gibt es eine untere und eine obere Explosionsgrenze, siehe Bild 2. Diese Grenzen geben das Mischungsverhältnis des jeweiligen Gases mit Sauerstoff an. Beim Unterschreiten der unteren Explosionsgrenze passiert nichts. Der Anteil des brennbaren Gases in der Luft reicht nicht für eine Explosion aus. Über der oberen Explosionsgrenze passiert auch nichts. Dann ist zwar sehr viel brennbares Gas vorhanden, der Sauerstoffanteil ist aber viel zu gering. Allerdings entsteht in diesem Fall recht schnell eine Gefahrensituation, wenn der Sauerstoffanteil zunimmt. Im Auto wird dieser Zustand durch die Belüftung oder ein leicht geöffnetes Fenster erreicht.

Daneben gibt es noch einen optimalen Wert für das Mischungsverhältnis. Dieser wird auch stöchiometrisches Verhältnis genannt. Dabei befinden sich so viele Anteile von Sauerstoff und dem brennbaren Gas in der Luft, dass sich bei einer Explosion alle Bestandteile verbinden und keines der Gase übrig bleibt.

Die obere und die untere Explosionsgrenze sind abhängig vom Luftdruck und der Temperatur. Der TGS2610 hat für die verschiedenen Gase eine unterschiedliche Empfindlichkeit. Die einzelnen Gase sind nicht unterscheidbar. Das Ausgangssignal bei einer Konzentration 1000 ppm Propan hat also etwa den gleichen Wert wie 3000 ppm Wasserstoff, siehe Bild 5. Der Unterschied ist somit recht hoch.

Damit ergibt sich die Frage, bei welchem Wert ein Alarmsignal ausgelöst werden soll. Der Nachweis auch einer sehr geringen Konzentration sollte noch nicht zu einem Alarm führen. Dann würde ein solches Alarmgerät bereits auf ein nicht zündendes Feuerzeug reagieren. Würde der Alarm erst bei Erreichen der unteren Explosionsgrenze ausgelöst, kann es schon zu spät sein, denn jeder zusätzliche Anteil des Gases führt sofort zu einer Gefahrensituation.



**Bild 3:** In der Grundschaltung führt der Vergleich von Messwert und Referenzspannung zur Signalisierung der Gefahrensituation.

Um dies auszuschließen, wird eine Warnung bei 5 % bis 20 % der unteren Explosionsgrenze empfohlen. Damit hat auch die Unterscheidung der verschiedenen Gasarten keine besondere Bedeutung. Die Temperaturabhängigkeit des Sensors ist trotzdem zu berücksichtigen, denn sie beeinflusst den Messwert sehr stark. Ein wesentlicher Effekt besteht im plötzlichen Anstieg des Anteils des brennbaren Gases. Es sollte nicht nur festgestellt werden, ob z. B. 10 % der Explosionsgrenze erreicht sind, sondern auch, wenn der Gasanteil plötzlich steigt. Das ist es ein sicheres Zeichen, dass es irgendwo im Fahrzeug ein Problem gibt. Deshalb wollen wir beide Zustände messen.

**■ Schaltung**

Für den TGS2610 gibt es vom Hersteller Figaro umfangreiche Applikationshinweise [5]. Darin sind eine Reihe von Teilschaltungen für verschiedene Funktionen zur Messwerterfassung, zur Sicherung einer hohen Genauigkeit und zur Überprüfung der Funktion enthalten. Allerdings basieren diese Schaltungen ausschließlich auf Operationsverstärkern, wodurch der Aufwand relativ hoch ist. Zudem erlauben sie

nicht, die Anstiegsgeschwindigkeit zu erfassen. Bild 3 zeigt die Grundschaltung des TGS2610.

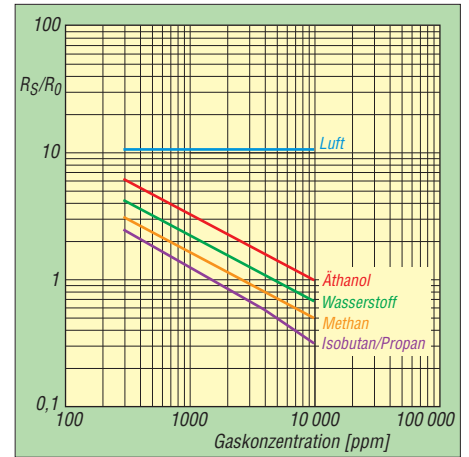
Der Sensor basiert auf Zinnoxid. Da dieses Material erst bei hohen Temperaturen zu einem Halbleiter wird, benötigt der TGS2610 eine Heizung. Beim Kontakt mit einem reduzierenden Gas reagiert Zinnoxid mit den Sauerstoffionen und die Ladungsträgerdichte des Halbleiters ändert sich. Damit ändert sich der Widerstand der Sensorfläche in Abhängigkeit von der Konzentration.

Die Widerstandsänderung ist messbar. Dazu ist es ausreichend, den Sensor als einen Widerstand eines Spannungsteilers zu verwenden. Wird die gemessene Spannung über einen Komparator mit einem Referenzwert verglichen, lässt sich beim Erreichen der eingestellten Konzentration das Alarmsignal auslösen.

Die einfache Schaltung nach Bild 3 funktioniert aber nur im Prinzip. Beim Einschalten ist der Sensor noch kalt. Deshalb muss eine Teilschaltung dafür sorgen, dass der Alarm während der ersten ein bis zwei Minuten nach dem Einschalten unterdrückt wird. Die Schaltung sollte auch bei kurzzeitig auftretenden Messwertausreißern keinen Alarm auslösen.

Die Heizspannung darf nur geringe Toleranzen von 0,1 V aufweisen. Bei einer zu hohen Spannung kann die Heizung durchbrennen. Deshalb ist die Überwachung der Heizfunktion notwendig. Die wichtigste Funktion der Schaltung besteht jedoch in der Temperaturkompensation. Dazu ist die Umgebungstemperatur zu messen und die Referenzspannung entsprechend zu korrigieren.

Da der Schaltungsaufwand mit Operationsverstärkern zu hoch und zudem aufgrund



**Bild 5:** Empfindlichkeit des TGS2610 in Abhängigkeit der Konzentrationen unterschiedlicher Gase

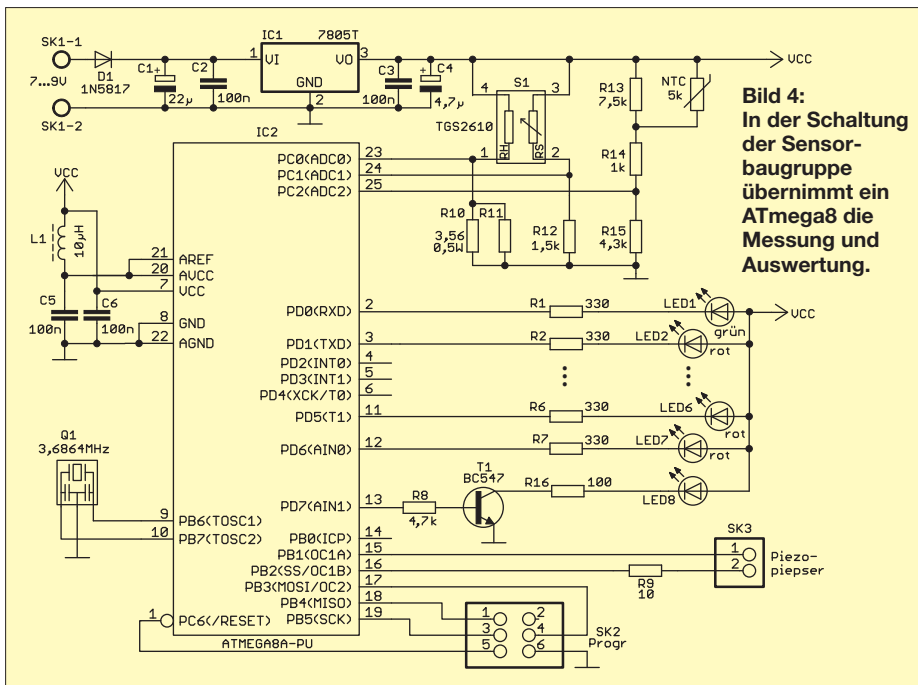
der Toleranzen der Bauelemente eine Kalibrierung erforderlich wäre, verwenden wir einen Mikroprozessor. Zudem lassen sich bei seiner Verwendung bestimmte Zustände leichter auswerten und anzeigen.

Bild 4 zeigt die Schaltung mit einem ATmega8 von Atmel. Der Controller wird mit 5 V betrieben und die Taktfrequenz ist auf 3,6864 MHz festgelegt. Damit lässt sich der Stromverbrauch etwas reduzieren.

S1 ist der Gassensor TGS2610. Zwischen Pin 1 und Pin 4 befindet sich die Heizung. Den Heizstrom begrenzen die Widerstände R10 und R11. Ihr Widerstandswert sollte insgesamt bei 3,56 Ω mit einer maximalen Toleranz von ±1 % liegen. Wenn so ein Widerstand schwer beschaffbar sein sollte, lässt sich mit passenden Werten eine Parallelschaltung aus R10 und R11 verwenden. Nach dem Aufbau müssen wir die Heizspannung zwischen Pin 1 und Pin 4 messen. Sie darf nur im Bereich von 4,8 V bis 5,2 V liegen. Eventuell ist eine Korrektur über die Widerstände R10 und R11 erforderlich. Die an Pin 1 des Sensors vorhandene Heizspannung misst der Controller. Auf diese Weise lässt sich die Funktion der Heizung überwachen. Bei ihrem Ausfall blinkt die gesamte LED-Kette.

Zwischen Pin 2 und Pin 3 des Sensors befindet sich der eigentliche Widerstand zur Gasmessung. Er bildet mit R12 einen Spannungsteiler. Die dadurch entstehende Teilspannung misst ebenfalls der Controller IC2. Den Referenzwert habe ich auf 10 % der unteren Explosionsgrenze festgelegt. Dies erfolgt durch den Spannungsteiler R13 bis R15. Normalerweise lässt sich der Wert auch im Controller abspeichern. Weil die Gassensoren TGS2610 aber mit unterschiedlicher Empfindlichkeit geliefert werden, wollte ich eine einfachere Anpassung an den jeweiligen Sensor vorsehen.

Die Selektionsklasse ist auf dem Sensor aufgedruckt. Die mir zur Verfügung stehenden Sensoren haben die Klasse 09, wie



**Bild 4:** In der Schaltung der Sensorbaugruppe übernimmt ein ATmega8 die Messung und Auswertung.

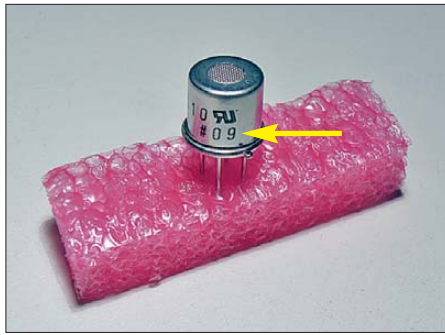
Bild 6 zeigt. Entsprechend dieser Klasse ist der Tabelle in den Applikationshinweisen der Widerstandswert für R15 zu entnehmen. Über diesen Wert kann man auch andere Referenzwerte, z.B. für 5% oder 20% der unteren Explosionsgrenze, festlegen.

Zusätzlich zu dieser Besonderheit ist die Kalibrierung entsprechend der Umgebungstemperatur notwendig. Die Messung erfolgt mit dem Heißleiter (NTC). Er passt die Referenzspannung an die Temperatur an. Der Controller vergleicht die Referenzspannung mit dem Messwert und signalisiert die Gefahrensituation, sobald der Messwert mit der Referenzspannung übereinstimmt. Alle Widerstände der Sensorbeschaltung sollten eine Toleranz von maximal  $\pm 1\%$  haben.

An Port D des ATmega8 sind acht LEDs zur Signalausgabe angeschlossen. Für die LED1 findet eine grüne LED Verwendung. Sie signalisiert durch Blinken, dass Controller und Sensor korrekt arbeiten und kein Gas gemessen wurde. Für LED2 bis LED7 können beliebige rote LEDs eingesetzt werden. Sie bilden die Balkenanzeige für den aktuellen Messwert der Gaskonzentration.

LED8 ist eine Leuchtdiode mit höherer Leistung und größerer Helligkeit. Sie signalisiert durch Blinken, dass die Gaskonzentration den Schwellwert erreicht hat und wir uns einer Gefahrensituation nähern. Wir können einen beliebigen Typ mit einer Farbe nach Wunsch auswählen. Diese LED sollte einen breiten Abstrahlwinkel haben. Ihre Ansteuerung erfolgt über den Transistor T1, wodurch wir den Flussstrom der LED auf 100 mA erhöhen können. Das ergibt auch bei Typen, die ihre volle Helligkeit erst bei 400 mA oder 800 mA liefern, schon einen ausreichenden Lichteffekt.

Sollte der Wunsch nach noch mehr Helligkeit bestehen, ist der Transistor T1 durch einen Typ mit höherem Maximalstrom auszutauschen.



**Bild 6: Die Empfindlichkeitsklasse ist auf den Sensor gedruckt.**  
Fotos: Sander

Neben der Signalisierung über die LEDs wird im Gefahrenfall zusätzlich ein akustisches Signal über einen Piezopieper ausgegeben. Dieser kann an SK3 angeschlossen werden. Die Signalfrequenz liegt bei etwa 2,5 kHz. Wir sollten also einen Typ wählen, der in diesem Bereich seine Resonanzfrequenz hat. Dadurch lässt sich die maximale Lautstärke erzielen.

## ■ Stromversorgung

Fast alle Komponenten brauchen im Normalzustand relativ wenig Strom. Zwei Ausnahmen bilden die LED8 und die Heizung des Gassensors, dessen Strom bei 80 mA bis 100 mA liegt. Daraus ergibt sich jedoch ein Problem für den langfristigen Betrieb der Schaltung. Beim Einsatz in einem Fahrzeug ist der Betrieb über das Bordnetz aus zwei Gründen nicht zu empfehlen. Einerseits ist beim Tanken der Motor meist abgeschaltet und nicht bei jedem Auto liefert der Zigarettenanzünder in diesem Fall noch Strom.

Die Versorgung sollte deshalb aus separaten Batterien erfolgen. Und weil die Heizung des Sensors relativ viel Strom verbraucht, ist eine Versorgung aus fünf leistungsstarken Monozellen mit je 1,5 V empfehlenswert. IC1, ein 7805, stellt daraus die stabilisierte Betriebsspannung von 5 V bereit.

Wegen des hohen Stromverbrauchs sollte das gesamte Gerät einen Ein-/Ausschalter

besitzen. Am häufigsten treten Gefahrensituationen beim Tanken auf. Und nur dann wird das Gerät gebraucht. Wir sollten uns angewöhnen, das Gerät etwa 2 min vor dem Tanken ein- und nach dem Tanken auszuschalten.

Zusätzlich ist ein Einsatz auch in Garagen denkbar. Dort ist jedoch ein zweites, aus einem Steckernetzteil versorgtes Gerät sinnvoll.

## ■ Nachbau

Der Nachbau ist mit dem von mir erhältlichen Layoutvorschlag und dem Bestückungsplan in Bild 7 leicht zu realisieren. Es finden ausschließlich bedrahtete Bauelemente Verwendung. Als Controller steht eine bereits programmierte Version bei [6] zur Verfügung.

Auch wenn es sich hier nicht um ein Gerät nach der Explosionsschutzverordnung ATEX handelt, sollte das Gehäuse möglichst dicht sein. Es empfiehlt sich, die Platine mit essigfreiem Silicon vor Feuchtigkeit zu schützen. Trotzdem müssen der Gassensor und der Heißleiter einen guten Kontakt zur Umwelt haben. Sie sollten deshalb außerhalb des Gehäuses in einer Art Luftkanal angeordnet werden. Damit sind sie vor mechanischer Zerstörung geschützt, können aber trotzdem korrekt arbeiten.

## ■ Warnung

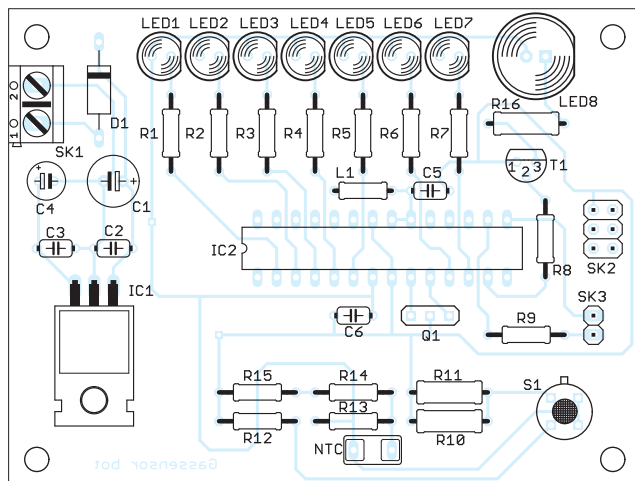
Bei dem hier vorgestellten Projekt handelt es sich nicht um Sicherheitstechnik. Entsprechende Kalibrierungen, Prüfungen und Zertifikate sind beim Selbstbau nicht möglich. Wir sollten die Baugruppe deshalb nur als Hilfsmittel betrachten. Trotzdem ist sie nützlich.

Der Aufbau sollte sorgfältig erfolgen. Regelmäßige Tests tragen zu einer hohen Zuverlässigkeit bei. Eine Garantie im Gefahrenfall kann hier nicht gegeben werden. Übrigens ist ein solches Gerät nicht nur für den Einsatz im Auto sinnvoll. Auch in Wohnhäusern mit Gasversorgung lässt es sich zur frühzeitigen Warnung vor Gefahrensituationen einsetzen.

info@sander-electronic.de

## Literatur und Bezugsquelle

- [1] Peters, G.: Verletzt durch Feuer in Gas-Autos – Ursache unklar. [www.rp-online.de/niederrhein-sued/moenchengladbach/nachrichten/verletzte-durch-feuer-in-gas-autos-ursache-unklar-1.2920969](http://www.rp-online.de/niederrhein-sued/moenchengladbach/nachrichten/verletzte-durch-feuer-in-gas-autos-ursache-unklar-1.2920969)
- [2] Büttner, W.: Marder im Haus oder Auto. [www.w-buettner-nvp.de/html/marder\\_aktuell.html](http://www.w-buettner-nvp.de/html/marder_aktuell.html)
- [3] Baeuchle, C.: Mehrere Gasautos brennen ohne ersichtlichen Grund. [www.kfz-betrieb.vogel.de/autogas-erdgas/articles/372294](http://www.kfz-betrieb.vogel.de/autogas-erdgas/articles/372294)
- [4] Figaro: TGS 2610 – for the detection of LP Gas. [www.figarosensor.com/products/2610pdf.pdf](http://www.figarosensor.com/products/2610pdf.pdf)
- [5] Figaro: Application Notes for LP Gas Detectors using TGS2610. [www.figarosensor.com/products/2610app.pdf](http://www.figarosensor.com/products/2610app.pdf)
- [6] Sander electronic: [www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de)



**Bild 7: Bestückungsplan; die Leiterplatte des Gaswarngeräts ist 83,8 mm x 63,5 mm groß. Platinenlayouts stehen auf [6] zum Herunterladen bereit oder werden auf Wunsch per E-Mail versandt.**

# Analoges NF-Filter für CW – sinnvoll oder unnötig?

MICHAEL LASS – DJ3VY

Wer die Entwicklung unserer Funkgeräte in den letzten 40 bis 50 Jahren miterlebt hat, wird bestätigen, dass wichtige Eigenschaften wie Frequenzstabilität, Selektivität und Großsignalverhalten wesentlich verbessert worden sind. Bei modernen Geräten erfolgt die ZF-Filterung überwiegend via DSP, doch sie kann bei schnellen CW-Signalen nicht immer überzeugen. In diesem Beitrag geht es daher um eine Bauanleitung für ein analoges NF-Filter sowie um praktische Erfahrungen damit.

Lässt sich bei den vielen Neu- und Weiterentwicklungen überhaupt noch etwas an der Empfangsqualität verbessern? Zumindest für SSB präsentieren sich digitale Filter als ziemlich gelungen, da sie Rauschen vermindern und so die Verständlichkeit verbessern können. Für schnelle Telegrafie lassen sich messerscharfe schmale DSP-Filter eher weniger verwenden, obwohl auch hier QRM oder Computerstö-

re – also ich – fast nichts hörte und nur „Bahnhof“ verstand.

## Operationsverstärker wird zum Bandpassfilter

So reizte es mich, eigene Erfahrungen zu machen, wobei mich der Beitrag [1] zusätzlich ermunterte. Es wird dort sogar behauptet, dass passive analoge Filter besser als digitale funktionieren, was sicher be-

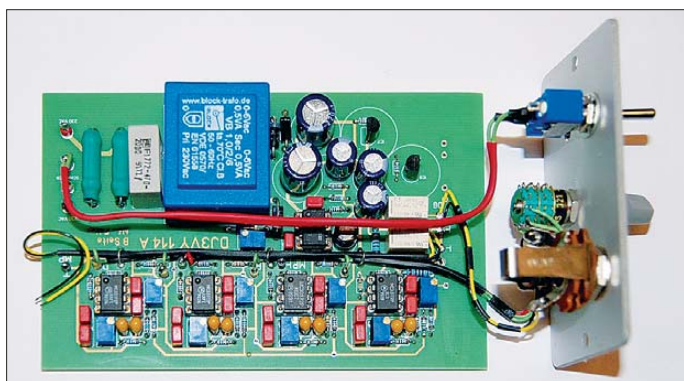


Bild 1:  
Die fertig bestückte  
und verdrahtete  
Leiterplatte mit  
Frontplatte

Fotos: DJ3VY

rungen uns das Leben nicht gerade einfacher machen. Ob ein schmalbandiges nachgeschaltetes NF-Filter helfen kann? Darüber wird durchaus kontrovers diskutiert. Ein Hauptargument der Gegner eines solchen Filters liegt in der Psychoakustik: Das menschliche Ohr sei von der Natur schon so eingerichtet, dass es trotz breitbandigem Verdeckungsgeräusch Töne, die im Pegel weit darunter liegen, noch aufnehmen kann. Dabei soll ein „mittleres Ohr“ in der Lage sein, diese rund 10 dB bis 12 dB unter dem Rauschen zu hören, sodass CW trotzdem lesbar bleibt.

Andererseits wird keineswegs jeder so gut hören können und vermutlich bei vermindertem Störabstand deutlich schneller ermüden. Auch dürften diese Mittelwerte von Person zu Person nicht unerheblichen Schwankungen unterliegen, wie es bei Vitalwerten völlig normal ist. Das deckt sich auch mit meinen Erfahrungen als Funkoffizier bei der christlichen Seefahrt vor inzwischen vielen Jahren: Da schrieb ein Kollege eine kaum wahrnehmbare Seenotmeldung fehlerfrei mit, während der ande-

zweifelt werden darf. Allerdings finden in dieser Schaltung Spulen Verwendung, die in den USA leicht zu beschaffen, bei uns jedoch nicht an jeder Straßenecke zu haben sind. Doch es geht auch anders, nämlich mit Operationsverstärkern (OPV), die sich mit wenigen externen Bauteilen als Hoch-, Tief- oder Bandpassfilter zusammenschalten lassen. Sogar Charakteristik (Tschebyscheff, Butterworth, Cauer oder Bessel) und Abgleich lassen sich durch die Beschaltung in weiten Grenzen verändern.

Klingt kompliziert, ist es aber gar nicht, denn heute kann man diese Filter in wenigen Minuten online im Internet berechnen. Ein besonders einfaches und trotzdem komfortables Programm habe ich unter [2] gefunden, das mir auch als Basis für meine Filterdimensionierungen diente. Es zeigt in wenigen Sekunden alle Bauteilwerte und die sich damit ergebenden Filterkurven an, sodass man sich sofort ein Bild von der späteren Funktion machen kann. Je nach verwendeter Einstellung ergeben sich Charakteristika mit unter-

schiedlicher Flankensteilheit und Welligkeit im Durchlassbereich.

Als gar nicht trivial hat sich allerdings später die Messtechnik erwiesen, denn wie soll man die Filterwirkung objektiv beurteilen, wenn das Nutzsignal unter dem Rauschen liegt? Da hilft auch der sonst so universelle Spektrumanalysator nicht weiter. Zumindest ist es mir gelungen, ein stabiles und reproduzierbares Nutzsignal mit eigenen Mitteln zu erzeugen, siehe unten.

## Der erste Versuch ein Flop

Meine ersten Überlegungen gingen davon aus, möglichst steilflankige Filter mit kleiner Bandbreite zu verwenden, um damit den Aufwand gering zu halten. Dafür ist die Tschebyscheff-Charakteristik am besten geeignet, denn auf die damit auftretende Welligkeit von einigen Dezibel im schmalen Durchlassbereich kommt es bei dieser Anwendung nicht an. Ein Probeaufbau war schnell gemacht. Welch ein Reinfall! Das Filter klingelte so stark, dass höchstens Tempo 80 BpM noch lesbar war.



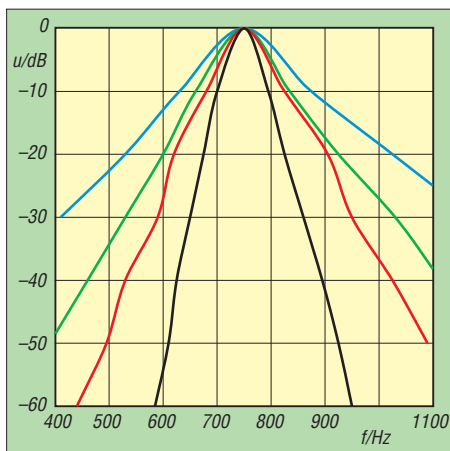
Bild 2: CW-Signal am Ein- (o.) und Ausgang des Filters in Stellung D, aufgenommen mit einem DSO

Also habe ich etwas deprimiert auf Bessel-Filter, auch Thomson-Filter genannt, umdimensioniert und den nächsten Versuch gestartet: Der Höreindruck war auf Anhieb perfekt, dafür aber die Bandbreite zu groß. Da mussten einige Filter kaskadiert werden, denn man bekommt in der Technik bekanntlich nichts geschenkt. So entstand ein Filter 16. Ordnung, welches acht OPVs in vier Gehäusen erfordert, mit dem sich aber dafür Tempo 200 BpM und mehr ohne Probleme lesen lässt.

Warum geht das Bessel-Filter hier so viel besser? Weil es eine nahezu frequenzunabhängige Gruppenlaufzeit hat, um es technisch exakt zu sagen. Wer das alles selbst im Detail nachprüfen möchte, dem sei [3] empfohlen.

## Die Praxis

Die komplette Schaltung zeigt Bild 4. Der obere Teil wird von den Bandpassfiltern dominiert, für die eigentlich eng tolerierte



**Bild 3: Gemessene Durchlasskurven; es lassen sich an den Punkten A (blau), B (grün), C (rot) und D (schwarz) vier Selektionskurven unterschiedlicher Flankensteilheit auswählen.**

Bauteile verwendet werden müssen. Doch es gibt eine Möglichkeit, ohne diese auszukommen, indem in jeder Stufe ein Potenziometer zum Einsatz gelangt, mit dem sich die Filtermittenfrequenz fein einstellen lässt. Bei meinen Geräten verwende ich generell 750 Hz, da diese Frequenz für mich am angenehmsten ist. Das Filter lässt sich jedoch mit nahezu unveränderten Eigenschaften im Bereich von 650 Hz bis 850 Hz abgleichen, sodass jeder „seine“ Frequenz wählen kann. Dazu kann es notwendig sein, die Verstärkung geringfügig anzupassen, genügend Reserve ist vorhanden. Da diese hohe Selektion nur zeitweise unter schwierigen Bedingungen benötigt wird, lässt sich das Filter über zwei Miniaturrelais komplett abschalten und auf diese Weise umgehen. Der NF-Verstärker LM386 ist dafür ausgelegt, Kopfhörer mit unterschiedlicher Impedanz anzusteuern. Die maximale Eingangsspannung kann

$U_{ss} \approx 5 \text{ V}$  betragen, wodurch sich das Filter zum Einschleifen in die Kopfhörerleitung eignet. Damit sich beim Ein- und Ausschalten die Lautstärke nicht ändert, ist mit R38 auf gleiche Amplitude abzugleichen.

Ein kleiner Transformator für Printmontage Tr1 bildet zusammen mit zwei Längsreglern IC6 und IC7 die Spannungsversorgung für  $\pm 5,1 \text{ V}$ , die sich mit R40 und R41 auf gleiche Werte abgleichen lassen. Siehe hierzu die Sicherheitshinweise im umseitigen Kasten! Am Netzeingang ist noch ein sehr einfacher Transientenschutz R42/43 und C33 vorgesehen, der sich bereits bei ähnlichen Anwendungen bewährt hat. Der etwas größere Aufwand bei den Bandpassen hat aber durchaus auch seine Vorteile, denn auf einfache Weise lässt sich so die Selektion umschalten. Dazu wird der Eingang COM von IC5 wahlweise an die Punkte A, B, C oder D gelegt, wozu ein Umschalter an der Fronplatte dient.

Bild 3 zeigt die Messergebnisse der Filterwirkungen. Damit ist eine optimale Anpassung an die Empfangssituation und den gewünschten Höreindruck möglich. Wer lieber ein etwas breiteres Filter verwenden möchte, kann das auch durch einen modifizierten Abgleich erreichen. Dazu werden z. B. R3, R11, R19 und R27 um 20 Hz bis 50 Hz unter die Mittelfrequenz und R8, R16, R24 und R32 um den gleichen Betrag darüber abgeglichen. Es gibt also genügend Raum für eigene Versuche!

**Bestückung und Inbetriebnahme**

Die doppelseitige, durchkontaktierte Leiterplatte passt in das Fischer-Gehäuse FR

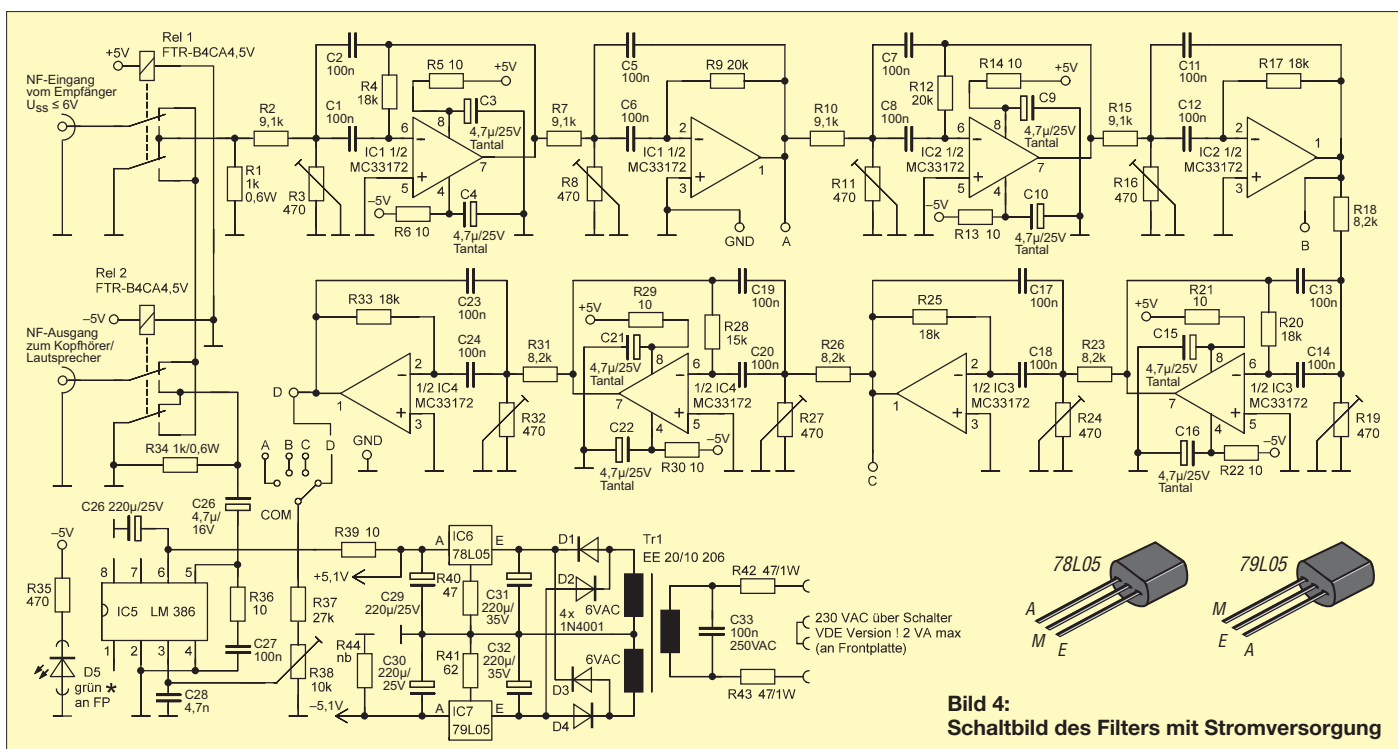
80 42 120 ME. SMD-Bauteile kommen nicht zum Einsatz, sodass der Nachbau wirklich einfach ist. Allerdings müssen aus Platzgründen Metallfilm-Widerstände der Bauform 0204 und Trimpotenzioometer mit den Abmessungen 6,7 mm x 4,7 mm (Einstellung von oben) eingesetzt werden. Alle Bauteile sind bei den üblichen Versendern wie Conrad, Reichelt oder RS Components erhältlich. Bild 1 zeigt die fertige Leiterplatte und Bild 6 den Bestückungsplan. Es empfiehlt sich, Fassungen für die ICs zu verwenden.

Eine primärseitige Sicherung existiert hier nicht, da kleine Leiterplatten-Transformatoren per Spezifikation dauerkurzschlussfest sind. Jedoch sollten die Betriebsspannungen gemessen und die Beschaltung der OPVs kontrolliert werden. An den Ausgängen (Pin 1 und 7) müssen sich jeweils 0 V einstellen.

Der Abgleich könnte einfacher nicht sein: An den NF-Eingang wird die gewünschte Mittelfrequenz mit einem Pegel von etwa 1 V angelegt und dann alle Potenziometer (außer R38) auf Maximum gestellt. Da die gesamte Schaltung eine Verstärkung von etwa 1 hat, muss sich an Punkt D etwa die gleiche NF-Spannung wie am Eingang messen lassen.

**Was leistet das Filter?**

Da das Filter einfach in die Kopfhörerleitung geschaltet wird, ist keine Änderung an bestehenden Geräten notwendig. Wenn sich der Netzschalter in Stellung Aus befindet, liegt der Kopfhörer wie bisher direkt am Empfängeranfang. Um die Wirkung des Filters bestmöglich zu beurteilen



**Bild 4: Schaltbild des Filters mit Stromversorgung**



len, ist ein konstantes und reproduzierbares Nutzsignal mit einstellbarem Pegel nötig. Dazu sind normale CW-Signale ungeeignet. Der Empfänger wird z. B. auf 14 MHz an der Außenantenne betrieben und es ist eine freie Frequenz zu suchen, sodass das normale Rauschen hörbar ist. Auf die gleiche Frequenz ist ein Messsender einzustellen, dessen Ausgangspegel kontinuierlich ein- und auszuschalten ist. Über ein kurzes Stück Draht an dessen Ausgang wird ein Signal abgestrahlt, das der Empfänger hört und welches so in das Filter gelangt. Per Kopfhörer und eventuell Oszilloskop lässt sich dann das Ergebnis mit und ohne Filter und bei verschiedenen Empfängerbandbreiten beurteilen, wozu ich 600 Hz und 300 Hz verwende. Der Pegel des Messsenders ist so lange zu vermindern, bis das Signal ohne Filter unleserlich wird. Die gleiche Prüfung erfolgt anschließend mit eingeschaltetem Filter, wobei der HF-Pegel deutlich niedriger lie-

gen wird. Hier habe ich Verbesserungen um respektable 9 dB bis 12 dB festgestellt, die aber durch die subjektive Beurteilung mit einer gewissen Toleranz behaftet sind. Bild 2 zeigt den Versuch einer Dokumentation mittels DSO im *Single Sweep*-Modus. Das Ergebnis ist ohne Frage beeindruckend und entspricht dem Höreindruck. Wer genau hinsieht, erkennt die Laufzeit des Signals, die hier etwa 10 ms ausmacht. Im praktischen Funkbetrieb müssen die empfangenen Signale und der eigene Empfänger wegen der geringen Filterbandbreite sehr stabil sein, was moderne Geräte immer erreichen. Auch muss sich die Frequenz entsprechend fein einstellen lassen, wobei Schritte von 10 Hz ausreichend sind. Bei QSK-Betrieb sollte der Mithörton auch auf die Filterfrequenz eingestellt sein. Sofern man allerdings mehreren Stationen in einer CW-Runde zuhören möchte, kann das Filter meist nicht helfen, da es auch mit heutigen Geräten scheinbar unmöglich

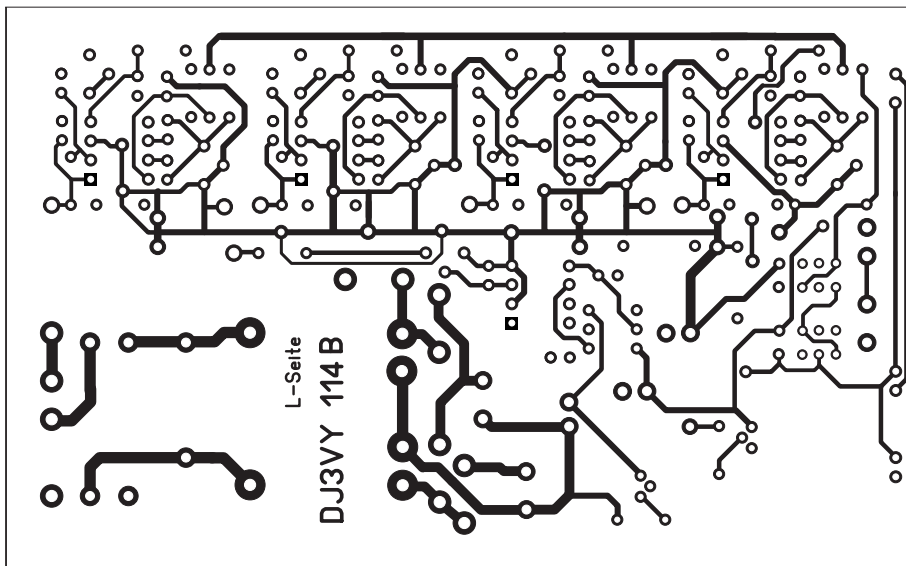


Bild 5: Layout der Unterseite der doppelseitigen Platine, M 1:1, Maße 120 mm x 75 mm

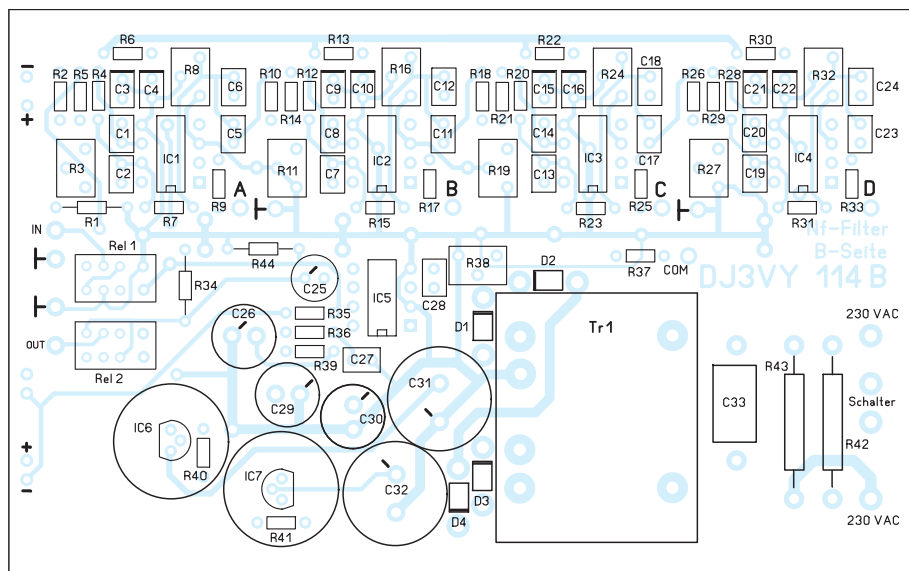


Bild 6: Layout der Oberseite der doppelseitigen Platine und Bestückungsplan

**Sicherheitshinweise**

Elektrische Geräte, die an Netzspannung betrieben werden, seien sie nun fertig gekauft oder selbst gebaut, sollten bestimmten Sicherheitsanforderungen genügen, damit sie keine Gefahr für den Betreiber darstellen. Dafür gibt es international gültige Normen, z.B. die DIN EN 60950. Dort werden diverse Parameter festgelegt, wie das Gerät für eine definierte Betriebsspannung konstruiert sein muss.

Hierzu zählen die Sicherheitsabstände auf einer Leiterplatte wie z.B. zwischen den Netzeingängen, zwischen dem Netzeingang und dem Schutzleiter (PE) falls vorhanden, dem Ausgang und PE sowie – ganz wichtig – der Abstand zwischen Netzeingang und der Sekundärseite. Diese Abstände verändern sich gemäß dem verwendeten Leiterplattenmaterial und dem möglichen Verschmutzungsgrad.

Bei Verwendung von EMV-Komponenten oder netztrennenden Bauteilen (Optokoppler, Netzschalter, Isolationsmaterial) müssen diese selbst bestimmten Sicherheitsanforderungen genügen.

Auf der Leiterplatte dieses CW-Filters, welches nach Schutzklasse 2 (also ohne PE) aufgebaut ist, sind die Sicherheitsabstände deutlich am Netzeingang zu erkennen. Der Transformator und der Netzschalter haben Freigaben nach VDE. Die Leitungen zum Netzschalter an der FP haben eine verstärkte Isolation (hier mit Schrumpfschlauch) bekommen. Für den Netzschalter muss eine VDE-gerechte Ausführung Verwendung finden; ein Schalter für Kleinspannung wäre hier völlig fehl am Platz.

**Anmerkung** der Red. FA: Die hier gezeigte Bauweise, bei der 230 V Wechselfspannung am Gerät liegen, stellt eine interessante, aber nicht ungefähriche Variante dar. Diese sollte Elektrofachkräften im Sinne der DIN VDE 1000-10 vorbehalten bleiben!

In jedem Falle sicherer ist es, dem Gerät etwa 12...14 V Gleichspannung zuzuführen und die für die OPVs nötige symmetrische Spannung (exakter Wert unkritisch), etwa wie in [4] gezeigt, zu erzeugen.

ist, sich auf eine gemeinsame Frequenz zu einigen... Bei schwierigen Empfangssituationen wie QRM und besonders QSB ist es hilfreich und unterstützt das selektive Hörvermögen des Ohres. Dabei haben sich die Schalterstellungen B und C hier am besten bewährt.

Von der ersten Leiterplattenbestellung kann ich noch einige Platinen zum Selbstkostenpreis abgeben. Bei ausreichender Nachfrage wird der FA-Leserservice eine Platinienserie (dann mit 12-V-Eingang) auflegen. [mikelass.dj3vy@yahoo.de](mailto:mikelass.dj3vy@yahoo.de)

**Literatur und Bezugsquellen**

- [1] Wetherhold, E. E., W3NQN.: An easy-to-build, high-performance passive CW filter. In: Wilson, M. J., KIRO (Ed.): The ARRL Handbook 2009. 86th Edition, ARRL, Newington 2008, S. 12.41–12.44 (ab 87th Edition nicht mehr enthalten!)
- [2] Texas Instruments: Active Filter Design Application. [www.ti.com/tool/filterpro](http://www.ti.com/tool/filterpro)
- [3] Tietze, U.; Schenk, C.: Halbleiter-Schaltungstechnik. z. B. 10. Aufl., Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 1993, S. 425 f.
- [4] Friese, W., DG9WF: Symmetrische Spannungsquelle mit Leistungs-OPV. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 4, S. 386–387

# Die 2-m-Yagis von DK7ZB in der Übersicht

MARTIN STEYER – DK7ZB

Die Yagis der DK7ZB-Baureihen wurden inzwischen in vielen Varianten vorgestellt und mit Erfolg nachgebaut. Dieser Beitrag soll den Überblick erleichtern und Entscheidungshilfen für Bau und Einsatz der Yagis geben. Auf die mechanischen Details wird hier nicht weiter eingegangen, da diese Angaben in den einzelnen Berichten (siehe Literatur) sowie auf der Website des Autors – dort allerdings in Englisch – zu finden sind.

Grundsätzlich habe ich Yagi-Antennen für drei verschiedene Strahlerimpedanzen entwickelt. Auf deren Anpassung für unterschiedliche Leistungen gehe ich hier in Tabellenform noch einmal ein. Die Tabellen gelten für kurze und lange Yagis gleichermaßen. Für die Modelle mit 12,5 Ω oder 28 Ω Impedanz wird die „DK7ZB-Anpassung“ [1] aus zwei parallelen  $\lambda/4$ -Koaxialkabeln benutzt, bei den 50-Ω-Yagis eine Speisedrossel aus 50-Ω-Koaxialkabel.

Haltern auf Aluminium-Vierkant-Tragrohren mithilfe von 3-mm-Edelstahlschrauben und -muttern befestigt. Die Strahler bestehen aus offenen Dipolen, die in der Mitte unterbrochen sind.

### ■ 12,5-Ω-Yagis

Diese Baureihe habe ich für kurze Ausführungen bis etwa  $1,3 \lambda$  Länge entwickelt [2]. Es handelt sich um schmalbandige Typen mit höchstem Gewinn für den aus-



Bild 1: Die 7-Element-28-Ω-Yagi als eine der am meisten nachgebauten Antennen

Wieso sich durch diese Lösungen eine Symmetrierung und Mantelwellenunterdrückung ergibt, wird dort ausführlich beschrieben.

Die Mechanik für alle Yagi-Antennen ist praktisch gleich. Die Parasitärelemente werden, wie Bild 1 zeigt, mit Polyamid-

schließlichen Einsatz im unteren Bandabschnitt für CW/SSB. Sie sind einzeln oder als gestockte Gruppen für Portabel- und Contesteinsatz nutzbar. In Tabelle 1 sind die Eigenschaften zusammengestellt.

Die Anpassung erfolgt über eine Kabelschleife aus zwei parallelen 50-Ω-Koaxial-

Tabelle 1: Übersicht über die 12,5-Ω-Yagis

Typ	Elemente	Baulänge [m]	Gewinn [dBd]	V/R-Verhältnis [dB]
2-12-15	2	0,15	4,5	22
3-12-80	3	0,8	7,2	13
4-12-100	4	1,0	7,5	22
4-12-125	4	1,25	8,2	21
4-12-150	4	1,5	8,8	21
5-12-200	5	2,0	9,5	24
6-12-260	6	2,6	10,2	25

Tabelle 2: Anpassungsleitungen für 12,5-Ω-Yagis mit parallelen  $\lambda/4$ -Koaxialkabeln mit 50 Ω Wellenwiderstand

Kabeltyp	VF	Länge [cm]	HF-Leistung [W]
RG58-MIL	0,67	34,5	300
RG188 (Teflon)	0,71	36,9	250
Aircell-5	0,82	42,5	500
Aircell-7	0,83	43,2	750
RG402 (Teflon)	0,71	36,9	1200



Bild 2: Die 4 × 5-Element-12,5-Ω-Yagigruppe von TM7T

kabeln. Je nach Leistung müssen dazu unterschiedliche Kabeltypen eingesetzt werden. Die Länge der Leitungen, bezogen auf die Abschirmungen, hängt vom Dielektrikum und damit vom Verkürzungsfaktor  $VF$  ab. Die notwendigen Angaben dazu gehen aus Tabelle 2 hervor.

Die Erfolge zahlreicher Contest-Teams mit vertikal gestockten Vierer- und Achtergruppen unter Einsatz dieser Yagi-Typen bestätigt die Leistungsfähigkeit der Antennen, die mit minimaler Elementzahl zu höchsten Gewinnen kommen. Als Beispiel sieht man in Bild 2 die 4 × 5-Element-Gruppe mit 15 dBd Gewinn von TM7T, mit der ein belgisches Team beim Practical-Wireless-Contest (QRP, 3 W) den ersten Platz 2011 erzielen konnte. Als Träger dient hier ein GFK-Mast von Spiderbeam.

### ■ 28-Ω-Yagis

Zu diesem Impedanzwert gibt es

- sowohl kürzere, breitbandigere Yagis mit guten Allround-Eigenschaften [3]
- als auch Langyagis [4] bis hin zur EME-Tauglichkeit.

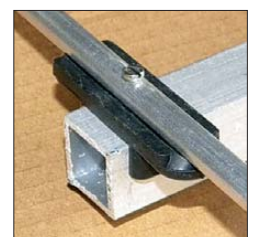


Bild 3: Elementbefestigung mit Polyamid-Klammern [8], [13]



**Bild 4:** 4 × 12-Element-EME-Gruppe bei Karsten, DL2LAH



**Bild 5:** 5-Element-50-Ω-Yagi mit Faltdipol, industriell gefertigt von Konni-Antennen [8]

Trotz weiterer interessanter Langyagi-Entwicklungen [5], [6] nehmen die DK7ZB-Yagis in der VE7BQH-Liste [7] noch gute Plätze ein und sind wegen ihres unkomplizierten Aufbaus nach wie vor aktuell. Eine Auswahl der wichtigsten Typen ist in Tabelle 3 zusammengestellt. Dies sind die am meisten nachgebauten Yagis, für die auch die meisten Erfahrungen vorliegen. Mit 20 × 20-mm-Vierkantprofil als Tragrohr lassen sich bis zur 7-Element-Yagi mit 3,30 m Boom die Antennen ohne Unterzug oder Abspannseil zur Verstärkung aufbauen. Dieser Typ ist wohl überhaupt die am meisten verbreitete DK7ZB-Yagi, zu sehen in Bild 3.

**Tabelle 3:** Übersicht über die wichtigsten 28-Ω-Yagis

Typ	Elemente	Baulänge [m]	Gewinn [dBd]	V/R-Verhältnis [dB]
4-28-76	4	0,76	6,3	20
5-28-150	5	1,50	8,3	25
5-28-200	5	2,00	9,0	21
6-28-260	6	2,60	10,15	22
7-28-330	7	3,30	11	28
8-28-435	8	4,35	12	22
9-28-260	9	5,00	12,5	30
10-28-600	10	6,00	13,2	23
12-28-800	12	8,00	14,2	28
14-28-1000	14	10,00	15,1	28

**Tabelle 4:** Anpassungsleitungen für 28-Ω-Yagis aus parallelen λ/4-Koaxialkabeln mit 75 Ω Wellenwiderstand

Kabeltyp	VF	Länge [cm]	HF-Leistung [W]
RG59	0,67	34,5	300
RG179 (Teflon)	0,71	36,9	250
7-mm-CATV	0,82	42,5	750
RG11	0,67	34,5	1000

Bei den Langyagis sind die 12-Element-Vierergruppen bei zahlreichen EME-Anlagen im Einsatz. Als Beispiel soll hier die von Karsten, DL2LAH, erstellte Anlage dienen (Bild 4).

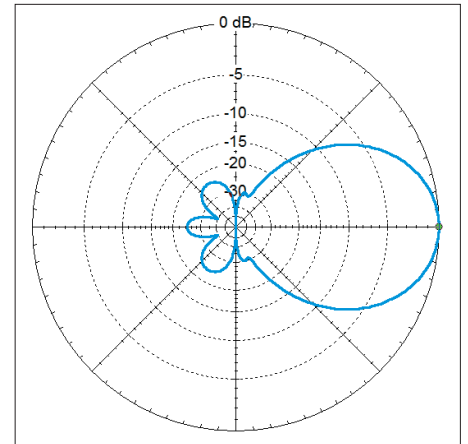
### ■ 50-Ω-Yagis

Es sind nicht mit jeder Antennenlänge gute Eigenschaften zu erreichen. Das gilt besonders für die kurzen Ausführungen. Die Ursache liegt im Stromprofil, für das es optimale Elementabstände gibt. Da man auch hier eine Symmetrierung vorsehen muss, ist die Konstruktion trotz unvertimmter Impedanz im Speisepunkt nicht einfacher als mit den nieder- und mittelohmigen Yagis.

Eine Ausnahme bildet die Verwendung von Faltdipolen mit einer Halbwellenumwegleitung als Symmetrierglied und zur Impedanzanpassung. Allerdings ist das Biegen von sauber aufgebauten Faltdipolen nicht einfach und bleibt daher in der Regel den kommerziellen Herstellern vorbehalten.

Die 5-Element-Yagi, zu sehen in Bild 5, wurde vor allem zum vertikalen Stocken für den Contest-Betrieb entwickelt und wird wie die 7-Element-Yagi kommerziell von Konni-Antennen gefertigt [8]. Das vorbildliche horizontale Richtdiagramm (Bild 6) wird gegenüber der gleichlangen 4-Element-12,5-Ω-Yagi durch einen zusätzlichen Direktor dicht am Faltdipol und einen etwas niedrigeren Gewinn erreicht. Dieser eng gesetzte erste Direktor ist eigentlich ein „open-sleeve“-Element, da es einen höheren Strom als der Erreger führt und damit teilweise dessen Funktion mit übernimmt.

Die Speisung für den Selbstbau mit gestreckten Dipolen erfolgt über Koaxialdrosseln. Dazu eignet sich entweder RG178, PTFE-Kabel RG188 oder Aircell5. Die übertragbaren Leistungen sind Tabelle 5 zu entnehmen.



**Bild 6:** Im Freiraum simuliertes horizontales Richtdiagramm der 5-Element-50-Ω-Yagi



**Bild 7:** Die 4 × 25-Ω-Yagigruppe bei DA0Y (DK5EW)

### ■ 25- und 56-Ω-Yagis

Diese Antennen nehmen einen Sonderfall ein. Ich habe sie speziell für die vertikale Stockung von Zweiergruppen mit fest verbundenen Koaxialkabeln entwickelt. Auf diese Weise spart man Stecker, Buchsen und Anpasstöpfe ein. Diese Zweiergruppen lassen sich dann zu größeren Anlagen mit vier oder acht Antennen ausbauen. Derartige Konfigurationen gehören inzwischen bei führenden Contest-Stationen zur Standardausrüstung.

Dabei werden die 25-Ω-Yagis mithilfe von 50-Ω-Koaxialkabeln gestockt [9], für jene mit 56 Ω [10] erfolgt dies mit 75-Ω-Kabeln. In beiden Fällen ergibt sich damit für jeweils zwei Yagis ein reeller Anschluss-

**Tabelle 5:** Speisedrosseln für 50-Ω-Yagis, jeweils 5 Windungen auf PVC-Rohr mit 25 mm Durchmesser

Kabeltyp	HF-Leistung [W]
RG178	100
RG188 (PTFE)	250
Aircell5	400

**Tabelle 6: Übersicht über die wichtigsten 50-Ω-Yagis**

Typ	Elemente	Baulänge [m]	Gewinn [dBd]	V/R-Verhältnis [dB]
4-50-76	4	0,76	6,1	23
5-50-150	5	1,5	8,5	24
7-50-300	7	3,0	10,5	25

punkt mit 50 Ω. Die jeweils 2 m langen 25-Ω-Typen als Vierergruppe sieht man als Contest-Antenne bei DA0Y in Bild 7.

## ■ Baureihe der Leichtbau-Yagis

Hier habe ich einige Typen mechanisch so ausgelegt, dass sie eine extrem geringe Masse aufweisen [11]. Sie eignen sich damit besonders für den Portabeinsatz und sind bei Wettbewerben wie dem BBT, für die es auf ein Gewichtslimit ankommt, die erste Wahl. Zudem sind sie durch die verwendeten Elementhalter aus der Elektroinstallationsbranche komplett zerlegbar und ohne Werkzeug montier- und wieder demontierbar (Bild 8). Die Elemente bestehen aus 3,2- oder 4-mm-Aluminium-Schweißstäben.

Da eine Erdung des gespeisten Elements respektive der Koaxialbuchse der Symmetrieranordnung infolge des abnehmbaren Strahlers sowie bei einem Boom aus PVC nicht in jedem Fall möglich ist, erfolgte die Auslegung dieser Antennen standardmäßig für eine Impedanz auf 50 Ω. Bei Einsatz von 16 mm × 1 mm-Aluminiumrohren ist allerdings auch eine leichte Konstruktion für 28-Ω-Yagis möglich. In Bild 9 ist eine Zweiergruppe aus 4,40 m langen 8-Element-Antennen zu sehen, bei der jede Antenne gerade mal 1,2 kg auf die Waage bringt.

## ■ Auswahl für den Selbstbau

In den Quellen sind die ausführlichen Beschreibungen der jeweiligen Yagi-Bauweisen angegeben. Dort findet man auch Angaben zu Gewinnen, Strahlungscharakteristiken, Bandbreiten und Stockungen.

Anhand dieser Angaben kann man für jeden Einsatzzweck die passende Antenne herausuchen. Eventuelle weitere Typen und Updates finden sich auf meiner Website [12], dort allerdings in englischer Sprache.

Das Aluminiummaterial, sowohl Rohre für die Elemente als auch Vierkantmaterial für den Boom, gibt es im Metallfachhandel. Lohndend ist der Bezug dort vor allem für größere Projekte, da die Standardlängen dort 6-m-Stangen sind. Da eine Beschaffung nicht immer einfach ist und bei eventueller Bestellung unter Umständen erhebliche Mindermengenzuschläge zu Buche schlagen, sei auf die Bausätze von Nuxcom [13] verwiesen. Dort gibt es alle notwendigen Teile komplett und man muss nicht alles einzeln zusammensuchen. Die im Baumarkt erhältlichen Rohre sind meist deutlich teurer und häufig eloxiert, was für unsere Belange überflüssig ist.

## ■ Zum guten Schluss

Der Beitrag stellt die zahlreichen von mir in den letzten anderthalb Jahrzehnten unter verschiedenen Gesichtspunkten entwickelten 2-m-Yagi-Antennen in übersichtlicher Form zusammen. Dadurch dürften Nachbau-Interessenten schnell den für sie geeigneten Antennentyp finden können. Einigen beim Nachbau immer wieder auftretenden Fragen widmen sich die Beiträge [14] und [15].

Die zur Anpassung verwendeten Transformationsglieder aus Koaxialkabeln sind ohne nennenswerten mechanischen Aufwand nachvollziehbar und bewirken, obgleich es keine Symmetrierglieder i. e. S.

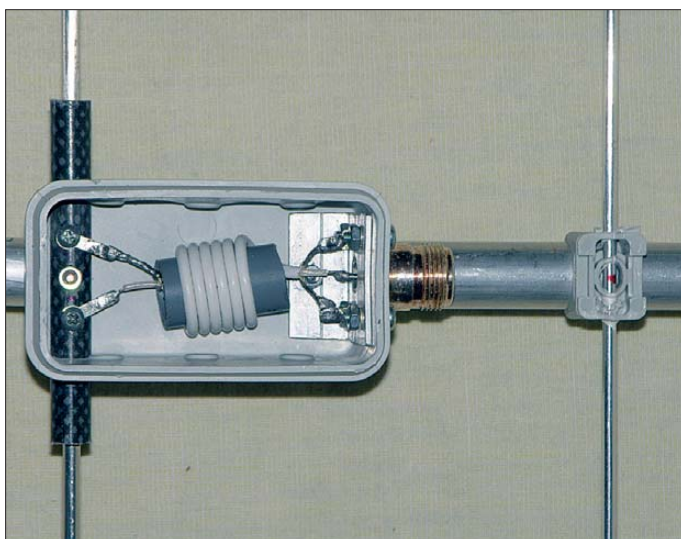


**Bild 9: Zwei 8-Element-28-Ω-Yagis in Leichtbauweise**

sind, in der Praxis eine hinreichende Symmetrierung. Wer es dennoch genauer wissen will, findet in [16] und [17] Beispiele zur exakten Symmetrierung für 12,5-Ω-, 28-Ω- und 50-Ω-Yagis. [dk7zb@dark.de](mailto:dk7zb@dark.de)

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Steyer, M., DK7ZB: Symmetrische Speisung für 50-Ω- und 28-Ω-Yagis. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 2, S. 166–170
- [2] Steyer, M., DK7ZB: Kurze Hochgewinnyagis für das 2-m-Band. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 5, S. 490–494
- [3] Steyer, M., DK7ZB: Kurze Yagis für das 2-m-Band in bewährter 28-Ω-Technik. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 2, S. 218–221
- [4] Steyer, M., DK7ZB: Hochleistungsyagis für das 2-m-Band in 28-Ω-Technik. FUNKAMATEUR 46 (1997) H. 1, S. 72–75
- [5] Steyer, M., DK7ZB: Neue Entwicklungen bei Langyagi-Antennen im UKW-Bereich. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 10, S. 1070–1073
- [6] Steyer, M., DK7ZB: Wieder einmal Neues von den Langyagis. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 1, S. 61–63
- [7] Edwards, L., VE7BQH: G/T-Liste von VE7BQH; veröffentlicht u. a. bei [www.dk7zb.com](http://www.dk7zb.com)
- [8] Konni-Antennen, Michelriether Str. 16, 97839 Esselbach, Tel. (09394) 99800, [www.konni-antennen.de](http://www.konni-antennen.de)
- [9] Steyer, M., DK7ZB: 2-m-Leichtbau-Yagis einfach stocken mit 25-Ω-Technik. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 8, S. 835–838
- [10] Steyer, M., DK7ZB: Universelle 5- und 6-Element-Yagis für das 2-m-Band; Teil 2: Die gestockten Yagis. CQDL 81 (2010) H. 10, S. 718–720
- [11] Steyer, M., DK7ZB: Leichtgewichtige UKW-Antennen für SOTA und BBT. CQDL 78 (2007) H. 4, S. 269–271; H. 5, S. 332–335
- [12] Steyer, M., DK7ZB: Yagi-Homepage DK7ZB. [www.dk7zb.com](http://www.dk7zb.com)
- [13] Attila Kocis Kommunikationstechnik, Lenzenweg 2, 96450 Coburg, Tel. (09561) 3551882, <http://shop.nuxcom.de>
- [14] Steyer, M., DK7ZB: Elementmontage bei UKW-Yagi-Antennen. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 4, S. 416–417
- [15] Hegewald, W., DL2RD: Tipps zu Aufbau und Montage von Yagi-Antennen. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 2, S. 180–181; H. 3, S. 294–295
- [16] Steyer, M., DK7ZB: Symmetrische Speisung für 50-Ω- und 28-Ω-Yagi-Antennen. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 2, S. 166–170
- [17] Palme, G., DH8AG: Varianten der 50-Ω-Anpassung an 28-Ω-Yagis für 432 MHz. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 11, S. 1190–1193



**Bild 8: Detail der Leichtbau-Yagis; man erkennt die vergleichsweise dünnen Elemente und die Elektroinstallationschellen sowie die Mantelwellendrossel.**

Fotos: DL2LAH (1), DK5EW (1), ON7EQ (1), DK7ZB

## N-Kanal-Leistungs-MOSFETs für HF-Anwendungen (Z-MOSFETs)

### Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Drain-Source-Durchbruchspannung	$U_{DSD}$		500	V
Gate-Source-Spannung	$U_{GS}$		$\pm 20$	V
Drain-Strom	$I_D$		10	A
Drain-Strom bei Impulsbelastung*	$I_{DI}$		60	A
Lawinenstrom	$I_{AR}$		16	A
Verlustleistung	$P_V$		250	W
innerer Wärmewiderstand	$R_{thjG}$		0,6	K/W

\* Impulsbreite durch maximale Sperrschichttemperatur  $\vartheta_s$  begrenzt

### Kennwerte ( $\vartheta_B = 25^\circ\text{C}$ )

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
<b>Spannungen</b>					
Drain-Source-Durchbruchspannung	$U_{DSD}$	500			V
Gate-Source-Schwellspannung	$U_{GSS}$	3,5	4,95	6,5	V
<b>Ströme</b>					
Gate-Source-Leckstrom bei $U_{DS} = 0\text{ V}$ , $U_{GS} = \pm 20\text{ V}$	$I_{GSO}$			$\pm 100$	nA
Drain-Source-Leckstrom bei $U_{DS} = 0,8\text{ V}$ , $U_{GS} = 0$	$I_{DSO}$			50	$\mu\text{A}$
Drain-Source-Kanalwiderstand bei $U_{GS} = 20\text{ V}$ , $I_D = 5\text{ A}$	$R_{DS\text{ein}}$		1		$\Omega$
<b>Kapazitäten</b> bei $U_{GS} = 0\text{ V}$ , $U_{DS} = 0,8 \cdot U_{DSD}$ , $f = 1\text{ MHz}$					
Eingangskapazität	$C_E$		598		pF
Ausgangskapazität	$C_A$		78		pF
Rückwärts-Transfer-Kapazität	$C_R$		8		pF
<b>Schaltzeiten</b> bei $U_{GS} = 15\text{ V}$ , $U_{DS} = 0,8 \cdot U_{DSD}$ , $I_D = 0,5 \cdot I_{DI}$ , $R_G = 1\ \Omega$					
Drain-Strom-Anstiegszeit	$t_{D1}$		4		ns
Drain-Strom-Einschaltzeit	$t_{D\text{ein}}$		3		ns
Drain-Strom-Abfallzeit	$t_{D2}$		4		ns
Drain-Strom-Ausschaltzeit	$t_{D\text{aus}}$		5		ns
<b>Verstärkung/Wirkungsgrad</b>					
Verstärkung	$V_P$	13		16	dB
Drain-Wirkungsgrad bei $U_B = 150\text{ V}$ , $P_A = 200\text{ W}$ , $f = 175\text{ MHz}$	$\eta$	50		60	%
Sperrschichttemperatur	$\vartheta_j$	-55		175	$^\circ\text{C}$

### Innenschaltung

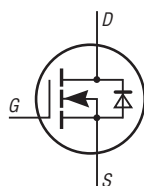


Bild 1: Innenschaltung des IXZH10N50LA/B

### Hersteller

IXYS Semiconductor GmbH, Edisonstr.  
15, 68623 Lampertheim, Postfach 1180,  
[www.ixysrf.com](http://www.ixysrf.com)

### Bezugsquelle

Distrelec Schuricht GmbH, Lise-Meitner-  
Str. 4, 28359 Bremen, [www.distrelec.de](http://www.distrelec.de)

### Kurzcharakteristik

- N-Kanal-MOSFET
- geringe Kapazitäten
- geringe Anschlussinduktivitäten
- optimiert für Linearbetrieb bis 175 MHz
- ohne Berylliumoxid und andere giftige Materialien hergestellt
- im TO-247AD-Gehäuse verfügbar

### Beschreibung

Der IXZH10N50LA und der IXZH10N50LB sind Leistungs-MOSFETs, die aufgrund des als Z-Technologie bezeichneten Herstellungsprozesses geringe Ein- und Ausgangskapazitäten besitzen. Die von ZMOS Technology Inc. entwickelte Technologie ist namensgebend für die damit hergestellten Z-MOSFETs. Außerdem verfügen sie über geringe Anschlussinduktivitäten von weniger als 2 nH. Beide MOSFETs wurden für HF-Anwendungen mit Frequenzen bis 175 MHz entworfen, in denen ein Linearbetrieb oder ein schneller Schalterbetrieb erforderlich ist. Die MOSFETs unterscheiden sich lediglich durch die Pinbelegung. Beim Einsatz zweier Transistoren unterschiedlichen Typs (A oder B) in einer Gegenstandserschaltung lassen sich dadurch Leiterzüge ohne Kreuzung anordnen.

### Anschlussbelegung IXZH10N50LA

Pin 1: Gate-Anschluss (G)  
Pin 2: Source-Anschluss (S)  
Pin 3: Drain-Anschluss (D)

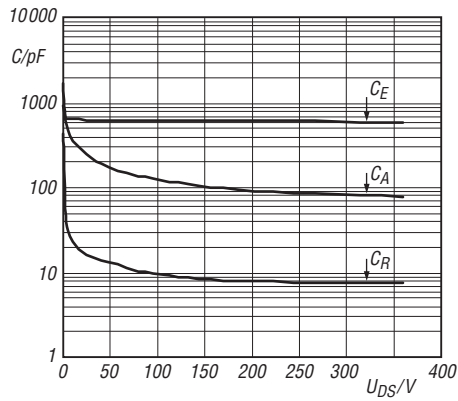
### Anschlussbelegung IXZH10N50LB

Pin 1: Drain-Anschluss (D)  
Pin 2: Source-Anschluss (S)  
Pin 3: Gate-Anschluss (G)

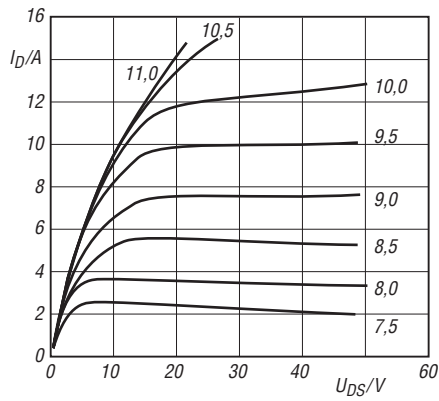


Bild 2: Pinbelegung (TO-247AD)

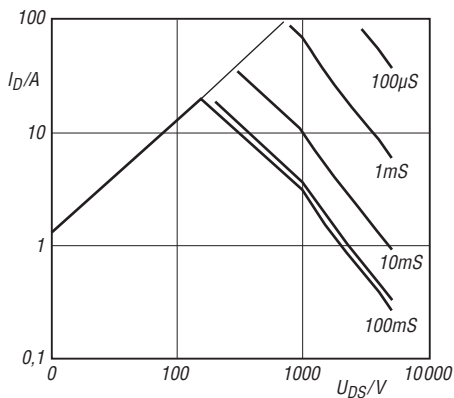
## Wichtige Diagramme



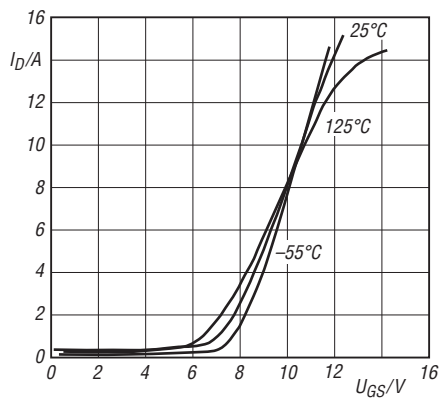
**Bild 3:** Abhängigkeiten der Eingangs-/Ausgangskapazität  $C_E/C_A$  und der Rückwärts-Transfer-Kapazität  $C_R$  von der Drain-Source-Spannung  $U_{DS}$



**Bild 4:** Abhängigkeit des Drain-Stroms  $I_D$  von der Drain-Source-Spannung  $U_{DS}$  bei unterschiedlichen Gate-Source-Spannungen  $U_{GS}$

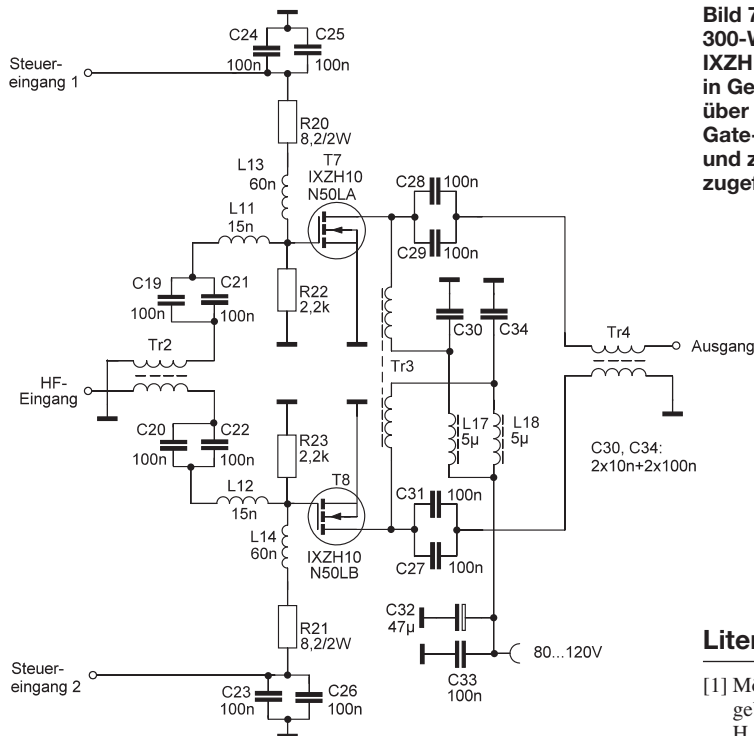


**Bild 5:** Sicherer Arbeitsbereich (SOAR) der MOSFETs bei unterschiedlichen Steilheiten



**Bild 6:** Abhängigkeit des Drain-Stroms  $I_D$  von der Gate-Source-Spannung  $U_{GS}$  bei unterschiedlichen Betriebstemperaturen  $\vartheta_b$

## Applikationsschaltung



**Bild 7:** 300-W-Leistungsverstärker mit einem IXZH10N50LA und einem IXZH10N50LB in Gegentaktschaltung nach [1]; über die beiden Steuereingänge werden die Gate-Spannungen zur Temperaturkompensation und zur Abschaltung der Ausgangsspannung zugeführt.

## Literatur

- [1] Möller, R., DJ1MR: 300-W-MOSFET-Endstufe selbst gebaut. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 7, S. 734–737; H. 8, S. 840–843

### Sender

Sendeleistung @ 7,2 V	
High	5 W
Low	1 W
Stromaufnahme @ 5 W/7,2 V	
	1,6 A
Modulationsverfahren	
FM-Hub	variable Reaktanz ±5 kHz / ±2,5 kHz
Nachbarkanalleistung	
@ 5-kHz-Hub	≤ -65 dBc
@ 2,5-kHz-Hub	≤ -60 dBc
Nebenwellen	≤ 7,5 µV
Preemphasis	6 dB

### Empfänger

Prinzip des Empfängers	
1. ZF	k.A.
2. ZF	k.A.
Prinzip FM-Rundfunkempfänger	
	k.A.
Empfindlichkeit (12 dB SINAD)	
	0,18 µV
Bandbreite (-6/-60 dB)	
	k.A.
Nebenempfangsunterdrückung	
	≥ 65 dB
Selektivität	
	≥ 65 dB
NF-Leistung @ 7,2 V (k = 10 %)	
	1 W
k.A. = keine Angabe	

### Allgemeines

VHF-FM-Handfunkgerät mit erweitertem Empfangsbereich und Dual-Stand-by-Funktion

Hersteller	TYT Electronics Co., Ltd., China
Markteinführung	9/2012
Preis	69 € (9/2012)
TX-Bereich	144,0 ... 146,0 MHz (erweiterbar)
RX-Bereich	136,0 ... 174,0 MHz
TX-Betriebsart	FM (F3E, F2D)
RX-Betriebsart	FM
Antennenanschluss	50 Ω (SMA)
Betriebsspannung	7,4 V (Li-Ion-Akkumulator)

Stromaufnahme	
Senden (5 W)	max. 1,6 A
Frequenzstabilität	±2,5 ppm
Betriebstemperaturbereich	
	keine Angabe
Maße (B x H x T)	58 x 110 x 32 mm <sup>3</sup> (ohne Knöpfe und ohne Antenne)
Masse	210 g (mit Akkumulator und Antenne)

### Zubehör (optional)

Programmiersoftware

### Besonderheiten (Auswahl)

- kompaktes Design
- Dual-Stand-by-Funktion zur Überwachung zweier Frequenzen innerhalb des Empfangsfrequenzbereichs
- Senden wahlweise in zwei Leistungsstufen
- 2 x 128 Speicher
- alphanumerische Kanalbezeichnung möglich
- 1750-Hz-Tonruf
- Abstimmschrittweite 5/6,25/10/12,5/25/50/100 kHz wählbar
- Sprachsynthesizer (englisch/chinesisch) eingebaut
- Wide/Narrow-Umschaltung (FM-Hub für den Betrieb im 12,5-kHz-Raster reduzierbar)
- VOX-Funktion mit in 8 Stufen einstellbarer Empfindlichkeit
- VOX-Betrieb ohne spezielles Headset möglich
- diverse Suchlaufvarianten (VFO- und Speichersuchlauf) mit wählbarer Bedingung für die Fortsetzung des Suchlaufs
- Punktmatrix-Display mit wählbarer Beleuchtungsfarbe
- Tastenquittungston, abschaltbar
- TOT-Funktion
- Roger-Piep
- Busy-Channel-Lock-Out-Funktion
- RX-Batteriesparfunktion
- Einschaltmeldung wählbar (Modellbezeichnung, Akkuspannung, individuelle Meldung)
- Tastenverriegelung
- Reset-Funktion
- weitere Funktionen vorhanden, die für den Einsatz als Betriebsfunkgerät von Bedeutung und/oder mit Optionen nutzbar sind
- Buchsen für Audiozubehör
- Cloning-Funktion zur Übertragung der Einstellungen auf andere AHT-28-V
- Grundeinstellungen mit der optionalen Programmiersoftware veränderbar, um den Frequenzbereich und die Funktionen des Handfunkgeräts für andere Einsatzzwecke anzupassen



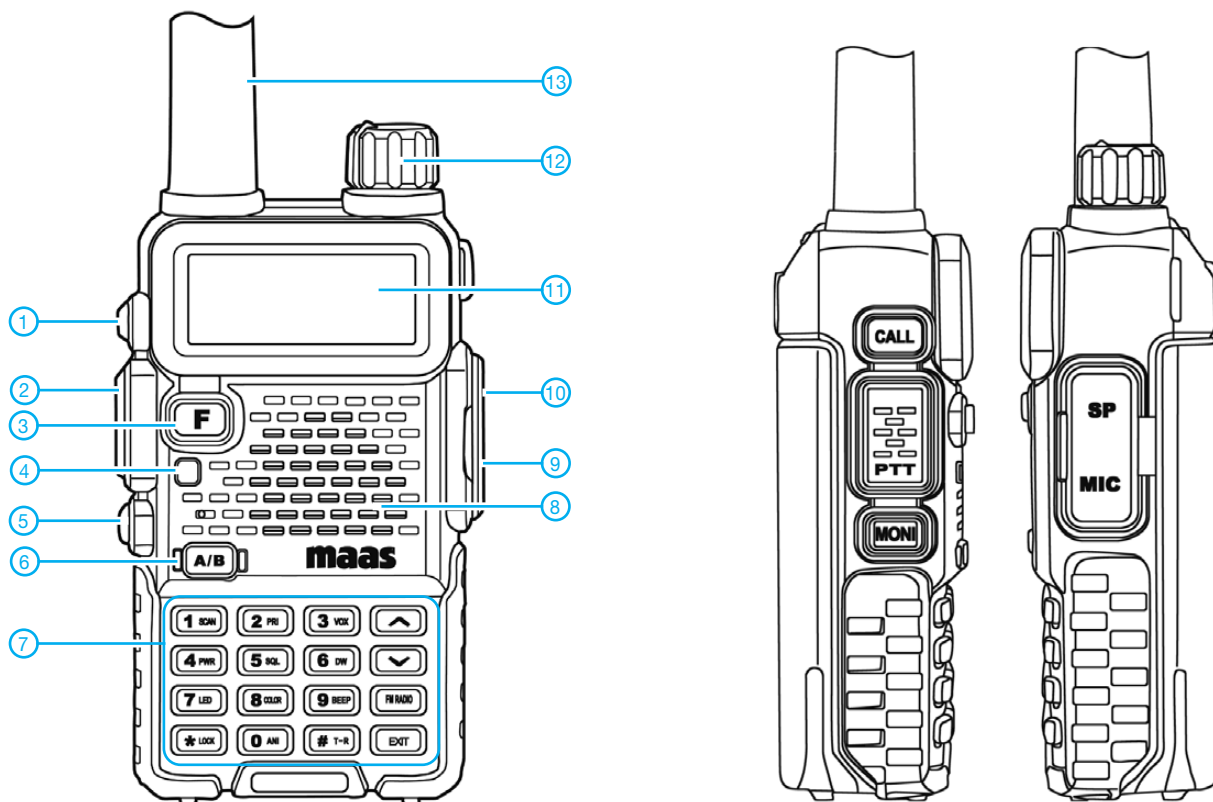
### Lieferumfang

- Transceiver
- Antenne mit SMA-Anschluss
- Li-Ion-Akkumulator (7,4 V/1600 mAh)
- Netzadapter
- Ladeschale
- Handschlaufe
- Gürtelclip
- Bedienungsanleitung

### Importeur / Großhändler

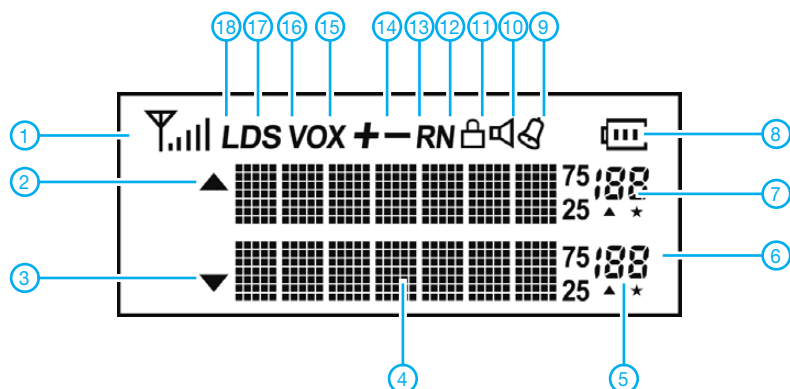
Maas funk-elektronik  
Inhaber Peter Maas  
Heppendorfer Straße 23  
50189 Eisdorf-Berrendorf  
Telefon (0 2274) 9387-0  
Telefax (0 75 25) 938731  
[www.maas-elektronik.com](http://www.maas-elektronik.com)

## Bedienelemente (Auswahl)



- 1 - Ruftaste
- 2 - PTT-Taste
- 3 - F-Taste zum Zugriff auf die Menüs
- 4 - TX/RX-LED
- 5 - Monitor-Taste
- 6 - A/B-Taste zum Wechsel des Betriebsbandes
- 7 - Tastatur mit 16 Tasten
- 8 - Lautsprecher
- 9 - Buchse für externes Mikrofon
- 10 - Buchse für externen Lautsprecher
- 11 - LC-Punktmatrix-Display
- 12 - Lautstärkeknopf mit Ein/Aus-Schalter
- 13 - Antenne

## Display (Auswahl)



- 1 - S-Meter und Sendeleistungsanzeige
- 2 - Betriebsband A
- 3 - Betriebsband B
- 4 - Frequenzanzeige bzw. Kanalname
- 5 - Kanalmarkierungen
- 6 - Speichernummer Band B
- 7 - Speichernummer Band A
- 8 - Akku-Ladezustand
- 9 - Tastenquittungston
- 10 - Rauschsperr
- 11 - Tastaturverriegelung
- 12 - Narrow-Betrieb
- 13 - Revers-Betrieb
- 14 - Richtung der Relaisablage (+/-)
- 15 - VOX
- 16 - Batteriesparfunktion
- 17 - Dual-Watch/Dual-Stand-by
- 18 - niedrige Sendeleistung



# Der Sender des Sputnik 1 – ein Nachbau als 15-m-QRPP-Sender

PETER TONAK – DL3JIN

Am 4. Oktober jährt sich der Start des ersten künstlichen Erdsatelliten zum 55. Mal. Um dieses Ereignis als Elektronikbastler oder Funkamateurliebling zu begehen, liegt es nahe, sich mit der damals verwendeten Sendetechnik zu beschäftigen. Lizenzierte Röhrenbastler können so zu einem funktionsfähigen QRPP-Sender für das 15-m-Band gelangen.

Genauere Informationen zur Sendetechnik des am 4. 10. 57 vom sowjetischen Raumfahrtzentrum Baikonur unter dem Namen Sputnik (russ. Спутник – etwa Begleiter) aus gestarteten, kugelförmigen Satelliten sind leider ziemlich schwer zu finden. Die damaligen Entwickler und Konstrukteure dürften heute um die 100 Jahre alt und nun schwerlich nach Einzelheiten zu befragen sein.

- Der Ausgangsschwingkreis war über einen hochspannungsfesten Kondensator mit der Anode der PA-Röhre verbunden.
- Die Antennenanpassung unsymmetrischer Antennen erfolgte durch Anzapfung am Ausgangsschwingkreis.

Eine tief angesetzte Schürfung in meinen Bastelkisten brachte einige, aber leider nicht alle benötigten russischen Bauteile ans Tageslicht, s. a. Bild 3:



**Bild 1:** Blick schräg von oben auf den Laboraufbau des überwiegend aus russischen Bauteilen bestehenden Senders; sogar die Frontplatte wurde in Russisch beschriftet. Die grüne Buchse „Anod +48 V“ hat keine Bedeutung und bleibt frei.

## Historisches Material

Michael J. Rainey, AA1TJ, hat sich in [1] viel Mühe gemacht, Informationen zum Sender des Sputnik 1 zusammenzutragen. Demnach sendete der Sputnik abwechselnd auf 20,005 MHz und 40,002 MHz. AA1TJ hat in seinem Internet-Blog ein Schaltbild des Senders von Sputnik 1 nachempfunden.

Wenn man sich die wenigen verfügbaren Schaltungsunterlagen batteriegespeister russischer Funkgeräte aus den 50er-Jahren einmal genauer ansieht, dann fällt auf:

- Transistoren in HF-Stufen gab es noch nicht.
- Geätzte Leiterplatten wurden noch nicht benutzt, Verdrahtung mit Lötösen/Lötstützpunkten dominierte.
- Die Röhre 1P24B war schon entwickelt. Sie erreicht sicher eine Sendeleistung von 1 W bei 20 MHz oder 40 MHz.
- Am Senderausgang fanden keine Pi-Filter Verwendung.
- Die Anodenspannung wurde der PA-Röhre über eine Drossel zugeführt.
- Der Ausgangsschwingkreis war einseitig geerdet.

- Kondensatoren aus russischer Produktion der 70er-Jahre,
- russische Widerstände von DDR-Schrottplätzen,
- russische Röhren 1P24B und 1SH24B vom Versandhändler Pollin [12] (Erstere heute bei [13] erhältlich),
- ein original russischer Schwingquarz HC-49 mit 21060 kHz, der heutigen 15-m-QRP-Frequenz (geringfügig abweichend von 20,005 MHz),
- Widerstände, Kondensatoren, Spulenkörper und Schalter der russischen Panzerfunkstation 10-RT.

Darauf aufbauend entstand mein Schaltplan (Bild 5) des Sputnik-1-Senders.

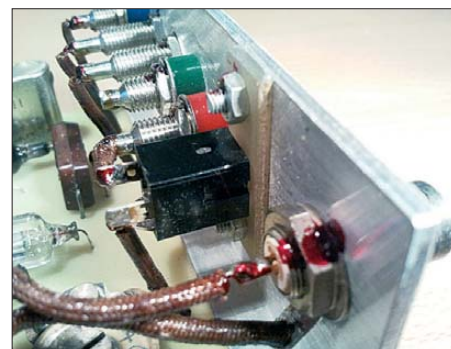
## Nachbau aus der Bastelkiste

Eine Röhre 1SH24B arbeitet als Oszillator und eine 1P24B als Endstufe. Zur zulässigen Toleranz der Heizspannung schreibt Sergej Komarov in [6]: „Bei 1,2 V Heizspannung ist die Lebensdauer der Röhre 5000 h und bei 1,35 V nur noch 2 h!“ Es verbietet sich daher, beim Laden des Akkumulators für die Heizspannung die Röhren am Akkumulator zu belassen. Ein

NiCd- oder NiMh-Akkumulator zweifelhafter Qualität kann durchaus beim Laden und kurz danach auf über 1,5 V kommen – das wäre dann der sichere und schnelle Tod für die kleinen Röhren(chen).

Weil die Erzeugung der Schirmgitterspannungen der Oszillatordröhre 1SH24B und der Endröhre 1P24B nicht über Widerstände als Spannungsteiler, sondern nur über einfache Vorwiderstände erfolgt, ist es möglich, den Schalter für die Anodenspannung einzusparen. Das Einschalten des Senders erfolgt lediglich über das Zuschalten der Heizspannung. Ohne Röhrenheizung fließt auch kein Strom aus der Anodenbatterie.

Wenn Sie die Höhe der Anodenspannung von Röhre 1, der 1SH24B, direkt messen wollen, dann funktioniert das mit einem 5-€-Messgerät aus dem Discounter vermutlich nicht, da die Belastung des schwingenden Oszillators durch das Messgerät zu Messfehlern oder gar zum Aussetzen des Oszil-



**Bild 2:** Verdrahtung an der Rückseite der Frontplatte; zum roten Lack s. Text

lators führt. Hier sollte ein Messgerät mit möglichst hochohmigem Eingang benutzt werden, dessen Eingang z. B. über einen 47-k $\Omega$ -Reihenwiderstand noch zusätzlich entkoppelt wird. Der durch den Vorwiderstand entstehende Messfehler von etwa 0,5 V lässt sich durch Vergleich des erhaltenen Messwerts mit einer variablen Gleichspannung berücksichtigen. Einen groben Stilbruch stellt freilich der Aufbau des Senders auf einer geätzten



**Bild 3:** Bauteile aus der Bastelkiste bildeten den Grundstock für den Sender.

Leiterplatte (Bilder 8 und 9) dar. Die in [2] präsentierten Fotos lassen darauf schließen, dass der originale Sputnik-1-Sender mit Verdrahtung in Lötöseentechnik aufgebaut war.

Russische Lötstellen in alten Armeefunkgeräten erkennt man in der Regel daran, dass auf ihnen eine kleine (oder manchmal auch größere) Markierung in Form eines roten oder violetten Farbpunktes aufgebracht wurde. So konnten in der Taiga oder tief in Feindesland vorgenommene unqualifizierte Reparaturversuche später durch die „autorisierte Fachwerkstatt“ schnell erkannt werden. Heutiger Glühlampen-Tauchlack in Rot oder Violett ent-

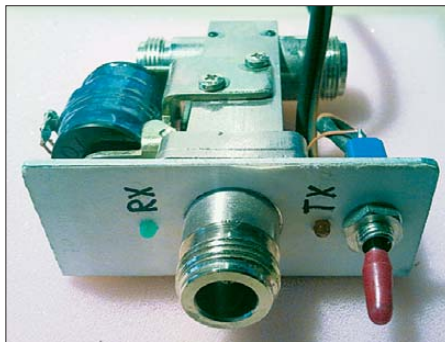


**Bild 4: Antennenauskopplung und Details der Mechanik**

spricht etwa dem russischen Lack von damals.

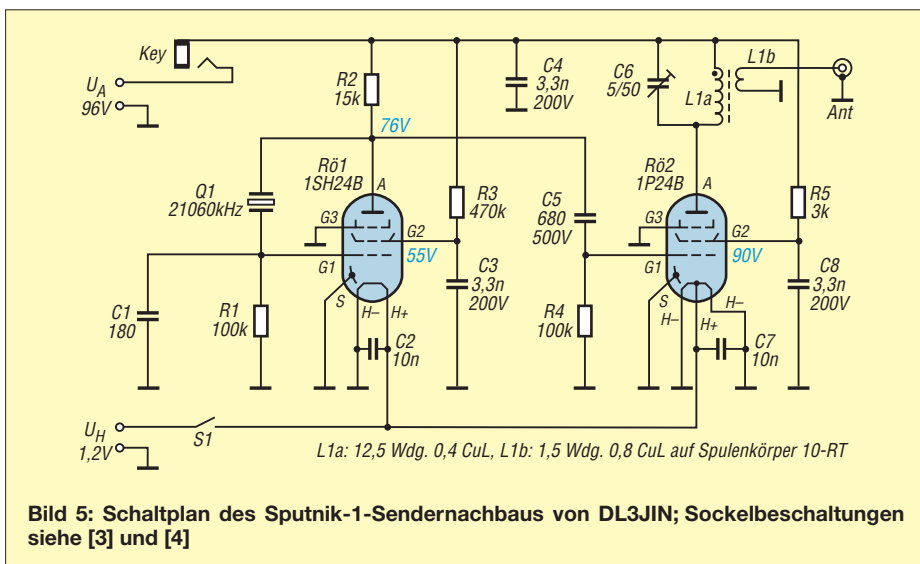
Die Frontplatte und die Rückwand meines Nachbaus habe ich mit Aufklebern versehen. Doppelseitiges Klebeband aus dem Baumarkt hält diese gut fest. Die Glaskolben der Röhren im Sputnik-1-Sender wurden ganz sicher durch Einbau in ein passendes Metallrohr mechanisch geschützt. Man war sich der starken Vibrationen beim Start der Trägerrakete R-7 („Semjorka“) durchaus bewusst. Die russischen Konstrukteure hatten aus vorangegangenen Fehlstarts gelernt.

Bei dem gemütlichen Dasein des Sputnik-1-Sendernachbaus auf meinem Funkertisch brauche ich mich um diese Probleme nicht zu kümmern. Mein Exemplar entstand mit minimalem mechanischen Aufwand und besitzt nicht einmal ein geschlossenes Metallgehäuse zur Abschirmung. Halten Sie also Kinder und sonstiges nicht eingewiesenes Personal fern von diesem Laboraufbau. Der Sender besteht lediglich aus der bestückten Leiterplatte mit der Abmessung von 100 mm × 90 mm und je einem Aluminiumwinkel 40 mm × 10 mm × 2 mit 100 mm Länge als Frontplatte bzw. Rückwand, wie die Bilder 1, 2 und 4 erkennen lassen.



**Bild 6: Separate Baugruppe zur Sende-Empfangs-Umschaltung**  
Fotos: DL3JIN

Die Antennen von Sputnik 1 waren symmetrische Winkeldipole für 20 MHz und 40 MHz. Ich vermute, dass alle vier Antennenleiter isoliert am kugelförmigen Gehäuse des Satelliten angebracht waren. Die Auskopplung der Sendeleistung eines Senders könnte so auf einfachste Weise mit einer simplen Koppelpule auf der Spule des Anodenkreises der PA geschehen. Diese Koppelpule musste nicht einmal elektrisch leitend mit dem Gehäuse von Sputnik 1 verbunden sein. Es reichte aus, die zwei Enden der Koppelpule mit den Dipolhälften auf kürzestem Wege zu verbinden.

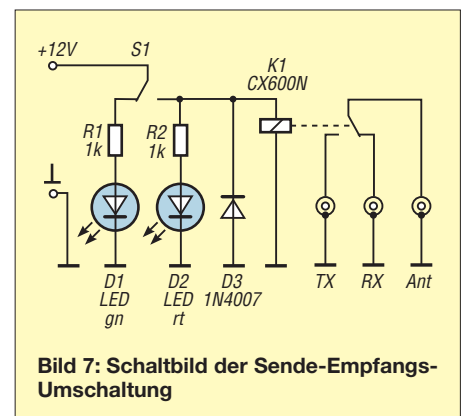


Davon abweichend habe ich in meinem Sputnik-1-Nachbau den HF-Ausgang einseitig auf Masse gelegt, um einen unproblematischen Anschluss von Antennen über ein 50-Ω-Koaxialkabel zu ermöglichen. Die Spule L1a ist auf einen auf 40 mm Länge gekürzten Spulenkörper aus einem Bandfilter der russischen Panzerfunkstation 10RT gewickelt. Der Durchmesser des Wickelkörpers ist 20 mm und die Wicklungslänge beträgt 25 mm. Es sind auf diese Länge 12,5 Windungen aus 0,4 mm Kupferlackdraht gewickelt.

Die Induktivität habe ich weder berechnet noch gemessen. Die 12,5 Windungen ergaben sich einfach aus dem Wunsch, bei Mittelstellung des Trimmers C6 Resonanz auf 21,060 MHz zu haben. Die günstigste Lage der Auskoppelwindung L1b ist für maximale Ausgangsleistung etwas schwierig einzustellen und muss ausprobiert werden. Aus mechanischen Gründen empfiehlt es sich, die Auskoppelwindung mit isoliertem Schaltdraht von mindestens 0,8 mm Durchmesser auszuführen.

Mein russischer Schwingquarz hatte mit 180 pF für C1 seine Sollfrequenz erreicht. Die vom FA-Leserservice [11] angebotenen Quarze 21 060,0 kHz verhalten sich ähnlich. Veränderung von C1 ändert nicht nur die Schwingfrequenz, sondern auch die Ausgangsspannung des Oszillators und damit die Ausgangsleistung des Senders. Mit der beschriebenen Bauteile-Dimensionierung und den in Bild 5 eingezeichneten Betriebsspannungen beträgt die gemessene Ausgangsleistung an einem 50-Ω-Lastwiderstand 650 mW.

Noch ein Wort zur Einhaltung von gesetzlichen Grenzwerten: Die Konstrukteure der Sender von Sputnik 1 waren sicher froh, wenn möglichst viel HF-Leistung auf der Sollfrequenz abgestrahlt wurde. Möglicherweise haben Sie auch eine Optimierung nach der Formel  $\eta = P_{out}/P_{in}$  vorgenommen, um eine möglichst lange Betriebsdauer der Sender bei gegebener Batteriekapazität zu erreichen. Zur Einhaltung der heute geltenden Vorschriften [14] ist der Betrieb des Senders an einem externen



Antennenanpassgerät mit Tiefpassverhalten obligatorisch.

Für den flotten Funkbetrieb empfiehlt sich eine kleine Zusatzschaltung – ein per Kippschalter bedienbares Antennenumschaltrelais (Bilder 6 und 7). Dieses schaltet eine vorhandene Antenne wahlweise auf den Sputnik-1-Sender oder an den separaten Empfänger. Die rote und die grüne LED zeigen die jeweilige Stellung des Relais an und erinnern den OP daran, was gerade zu tun ist. Sind zwei unabhängige gute Antennen für das 15-m-Band vorhanden, ist diese Zusatzschaltung verzichtbar. Da QRPP-QSOs eher gemächlich ablaufen, kann man das Antennenkabel einfachstenfalls auch umstecken.

## ■ Der Erfolg stellt sich ein

Am 4.10.11 war es endlich so weit. Ich schloss den Sender an eine Cubical-Quad-Antenne an und benutzte als Empfänger einen IC-756H an einem Dipol. Nach etwa fünf Stunden mehr oder weniger intensiven CQ-Rufens mit 650 mW auf 21,060 MHz standen stolze sechs QSO im Logbuch: R7CO, RN4AO, W1PID, UA4FCO, UA1OKO und GM3MXN.

Bisher hatten sich meine QRP-Versuche auf die Möglichkeiten mit einem FT-817 beschränkt und ich war sehr froh, mit den 5 W mehr als 3000 km (DX) zu überbrücken. Niemals vorher hätte ich geglaubt, dass mit so einer geringen Sendeleistung von lediglich 650 mW eine Verbindung

mit W1PID über den Atlantik möglich wäre.

Danke Jim, für Deine Geduld mit meinem schwachen Signal. Aber Du sendetest im QSO mit einem 3-Element-Beam, das war sicher auch ein Schlüssel zum Erfolg.

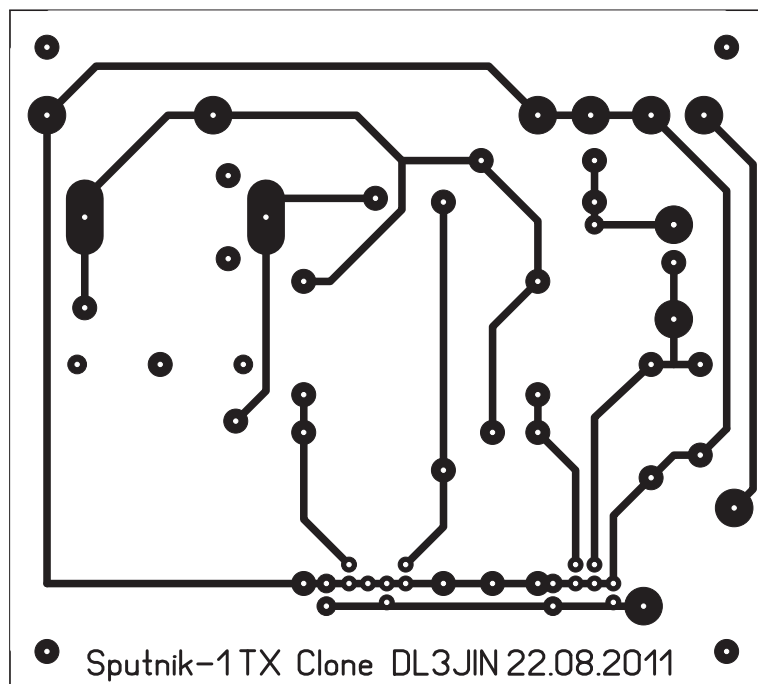
Bemerkenswert finde ich, wie schnell sich die Idee von Michael, AA1TJ, Sputnik-Tage zu veranstalten, durchgesetzt hat und wie viele aktive Teilnehmer sich in kürzester Zeit dazu eingefunden haben. Es hat mir viel Spaß gemacht und in diesem Jahr bin ich bestimmt wieder mit dabei!

Bedanken möchte ich mich noch bei allen, die mich bei der Suche nach fehlenden russischen Bauelementen in ihren geheimsten Schachteln haben wühlen lassen, sowie meinem alten Russischlehrer, der es verstand, in mir das Interesse an der russischen Sprache zu wecken.

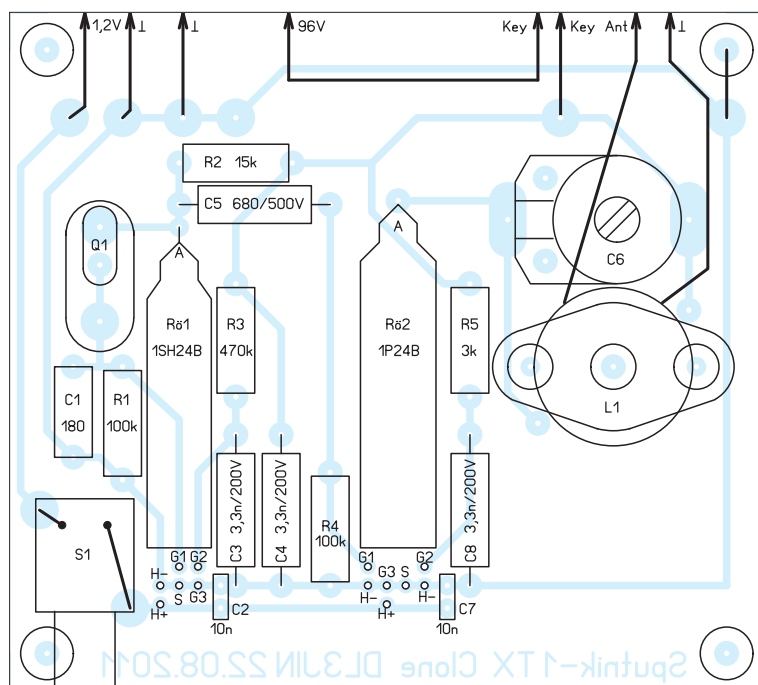
Das Layout der Platine sowie die Datenblätter [3] und [4] stehen im Download-Bereich auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) zum Herunterladen bereit. Der Nachbau setzt jedoch Erfahrung im Umgang mit Elektronenröhren voraus. dl3jin@dark.de

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Rainey, M. J., AA1TJ: Sputnik QSO Party Transmitter Prototype. <http://aa1tj.blogspot.com/2011/07/sputnik-qso-party-transmitter-prototype.html>
- [2] Forum der DL-QRP-AG.: Sputnik Projekt. [www.qrpforum.de/index.php?page=Thread&threadID=6692&highlight=sputnik](http://www.qrpforum.de/index.php?page=Thread&threadID=6692&highlight=sputnik)
- [3] Datenblatt 1SH24B/1J24B (1J24B), russisch, mit Anschlussbild. [http://dl3jin.de/sputnik1\\_tx-data/1sh24b.pdf](http://dl3jin.de/sputnik1_tx-data/1sh24b.pdf)
- [4] Datenblatt 1P24B (1P24B), russisch, mit Anschlussbild. [http://dl3jin.de/sputnik1\\_tx-data/1p24b.pdf](http://dl3jin.de/sputnik1_tx-data/1p24b.pdf)
- [5] Komarov, S., UA3RAW: Diverse Beiträge im russischen Forum über Batterieröhren (Любимые лампы). <http://tubes.radiostation.ru/tubeforum/?fm=14&act=msg&topic=270>
- [6] Komarov, S., UA3RAW: Handbuch zur Anwendung von Stiftröhren (Руководство по применению стержневых радиолампы). [www.radiostation.ru/home/expexch.html](http://www.radiostation.ru/home/expexch.html)
- [7] Tonak, P., DL3JIN: Ein QRP-Senderchen mit der 1SH29B. Wie man 400 mW auch erzeugen kann. [http://dl3jin.de/tx\\_1x\\_1sh29b.htm](http://dl3jin.de/tx_1x_1sh29b.htm)
- [8] Tonak, P., DL3JIN: 1,1 W im 40m-Band aus einer 1P24B. [http://dl3jin.de/tx\\_1x\\_1p24b.htm](http://dl3jin.de/tx_1x_1p24b.htm)
- [9] Tonak, P., DL3JIN: Erzeugung von Heiz- und Anodenspannung für Batterieröhren-Projekte. [http://dl3jin.de/trx\\_spv.htm](http://dl3jin.de/trx_spv.htm)
- [10] AMSAT: Sputnik-1-Originalton. [www.amsat.org/amsat/features/sounds/sputnik1b.wav](http://www.amsat.org/amsat/features/sounds/sputnik1b.wav)
- [11] FUNKAMATEUR-Leserservice: Majakowski-ring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Online-Shop: [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → Online-Shop → 21.060k
- [12] Pollin Electronic GmbH, Max-Pollin-Straße 1, 85104 Pförring, Tel. (08403) 920-920; [www.pollin.de](http://www.pollin.de)
- [13] Frag Jan zuerst – Ask Jan First GmbH & Co. KG, 25774 Lehe, Tel. (04882) 605 45 51; [www.fragjanzuerst.de](http://www.fragjanzuerst.de) → 1 P 24 B
- [14] Bundesnetzagentur: Verfügung Nr. 33/2007, Amateurfunk: Richtwerte für unerwünschte Ausstrahlungen gemäß § 6 Abs. 4 Satz 2 der Amateurfunkverordnung (AFuV). PDF-Datei gratis u. a.: [www.bundesnetzagentur.de](http://www.bundesnetzagentur.de) (Suchmaschine benutzen!)



**Bild 8:**  
Leiterseite  
der einseitigen  
Platine,  
Maße  
100 mm x  
90 mm, M1:1



**Bild 9:**  
Bestückungsplan  
der einseitigen  
Platine

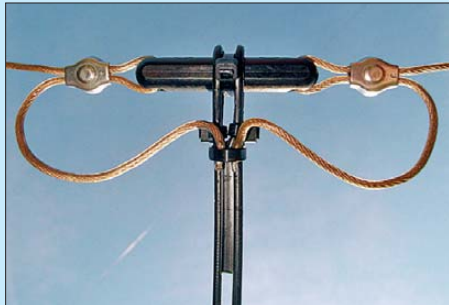
# Symmetrische Speiseleitungen – Einsatz und Selbstbau (3)

ALFRED KLÜSS – DF2BC

Nach den Bemerkungen zum Selbstbau der Spreizer in der vorigen Ausgabe geht es in diesem abschließenden Teil um den Selbstbau des Mittenisolators sowie um einige Randprobleme.

## ■ Der Mittenisolator

Um anfällige Verbindungsstellen am Mittenisolator beim Übergang vom Strahler auf die Zweidrahtleitung zu vermeiden, ist es zweckmäßig, für Strahler und Leitung zwei gleich lange durchgehende Längen Antennenlitze zu verwenden. Der Mittenisolator in Bild 19 besteht aus zwei um 90° gegeneinander verschraubten Endisolatoren. Diese Lösung nach einer ursprünglichen Idee von Alfred Anneck, DJ6OQ†, erlaubt eine in sich verdrehungsfreie Führung der Zweidrahtleitung, auch wenn die Ebene der Leitung gegenüber der Antenne um bis zu 90° verdreht werden muss. Weitere Details, wie man den Übergang am Mittenisolator auf eine Wireman-Bandleitung realisieren kann, sind in Bild 17 ersichtlich.



**Bild 17: Mittenisolator mit dem Übergang auf eine 300-Ω-Bandleitung; Letztere ist einmal um den Isolator herumgelegt und mit einem Kabelbinder fixiert. Die nach unten zeigenden Enden des Bandkabels sind mit den ebenfalls „von oben kommenden“ Enden der Antennenlitze verdrillt und verlötet.**

Eine interessante Selbstbauanregung vermittelt Bild 18. Diese Antenne ist vom Hersteller für die Abspannung als umgedrehtes „V“ (engl. *inverted vee*) ausgelegt. Die beiden Drähte der Hühnerleiter gehen an den weißen Isolatoren jeweils unmittelbar in einen Dipolschenkel über. Das „Mittelstück“ besteht aus zwei kurzen Seilstücken, die in einer gemeinsamen Öse enden, an der sich ein Haken zum Aufhängen befindet. Dieser kann an einem Glasfibernast, einem Baum, einem Antennenmast auf dem Dach u. Ä. Halt finden.

Die 2×25-m-Antenne gehörte zur Standardausrüstung der mobilen Funkstation R-125 der Armeen der Warschauer-Pakt-Staaten, welche auf einem leichten Geländewagen GAZ-69 installiert war ([www.ldr](http://www.ldr)

-nva-galerie.de). Sie diente dem KW-Tornisterfunkgerät R-104M als Antenne [14].

## ■ Übergang auf Koaxialkabel

Der direkte Anschluss eines Koaxialkabels an das untere Ende einer Zweidrahtleitung, so wie es G5RV für seine Antenne propagierte, erfordert eine witterungsbeständige, wasserdichte Konstruktion. Hier wird im schlimmsten Fall angelötet, mit Dichtungsmasse zugespappt und/oder mit Isolierband umwickelt. Das sieht nicht gerade schön aus und dicht bleibt es auch nicht.

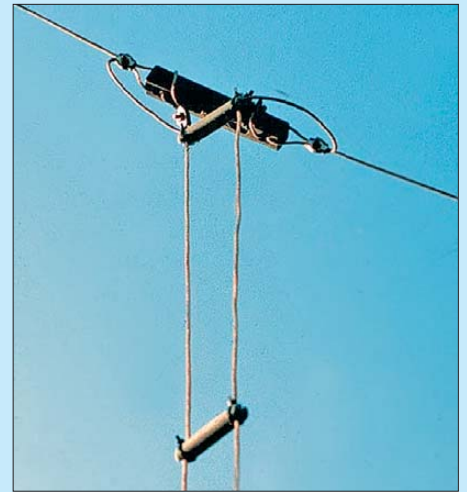
Ein kleines Installations- oder Verteilerkästchen mit Stopfbuchsen zur wasserdichten Einführung der Kabel- und Leitungsenden ist da schon die bessere Wahl.



**Bild 18: Dieser Dipol mit Hühnerleiter aus dem Surplus (ex NVA) ist von vornherein für die Abspannung als Inverted Vee ausgelegt. Zwischen den beiden Isolatoren befinden sich Seilstücken mit einer Öse zum Aufhängen.**

Besonders klein, leicht und für Portabelantennen geeignet ist die Lösung mit einer Kleinbildfilmdose. Fast alle Konstruktionsdetails sind aus Bild 20 zu entnehmen. Das Koaxialkabel wird ein kurzes Stück abisoliert und an die abgesetzten verdrillten Enden werden kleine Quetschkabelschuhe angelötet.

Diese werden unter die innenliegenden Schraubenköpfe gelegt, an deren außen



**Bild 19: Mechanische Details am Mittenisolator mit 90° Drehung der Zweidrahtleitung zur Antennenebene**

herausragenden Gewindeschäften die Zweidrahtleitung mit Muttern und Unterlegscheiben (alles Edelstahlmaterial!) anzuschließen sind. In der Filmdose wird es bei der Montage etwas eng, aber zumindest mit einem RG58-Kabel ist es mit spitzen Fingern machbar. Zum Abschluss verschließt der mit einer Stopfbuchse versehene Deckel die Filmdose – der zuvor über das Kabel geschoben wurde.

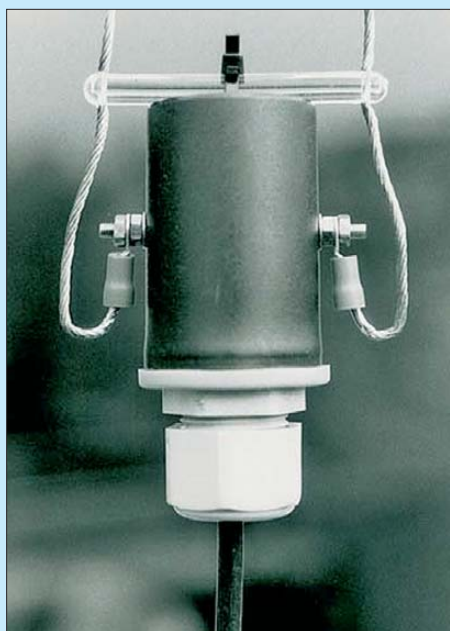
## ■ Mauer- und Dachdurchführungen ...

... sind der neuralgische Punkt einer jeden per Zweidrahtleitung gespeisten Antenne. Grundsätzlich ist diejenige Durchführung die beste, bei der die Leiter mit möglichst großem Abstand zu den umliegenden Baumaterialien nach draußen führen. Großer Abstand bedeutet also im Idealfall Luftdielektrikum! Das ist jedoch in der Realität kaum machbar.

Daher ist darauf zu achten, dass die Leiter umgebende Material möglichst verlustarm ist. Baustoffe, die Feuchtigkeit anziehen können, wie Mauerwerk, Holz und Putz, sowie von Metallen ganz zu schweigen, machen die Durchführung schnell zu einer verlustreichen Stoßstelle. Lufthaltige Baustoffe wie zum Beispiel Bauschaum sind hingegen gut geeignet.

Befindet sich die Station in einem Zimmer im Dachgeschoss, kann man die Zweidrahtleitung durch Wand oder Decke auf den Dachboden führen. Wenn es sich im Dachgeschoss um Wände und Decken in Trockenbauweise handelt, sind kleine kreis- oder schlitzförmige Durchbrüche, die anschließend wieder mit Bauschaum verschlossen werden, kein Problem.

Vom Dachboden ins Freie gelangt die Zweidrahtleitung durch eine an passender Stelle in die Dachhaut platzierte Lüftungziegel. Oft besteht auch die Möglichkeit, die Leitung im Bereich eines Dachüber-



**Bild 20: Direkter Übergang von der Zweidrahtleitung auf ein Koaxialkabel**

stands mit genügend Abstand zur direkten Umgebung nach draußen zu legen.

Für die Verlegung einer Zweidrahtleitung aus einem Etagezimmer oder aus dem Erdgeschoss wird man eine möglichst dün-



**Bild 21: Dachrinnen-Abstandshalter aus industrieller Fertigung**

Fotos: DF2BC (4), Red. FA (2)

ne Stelle suchen. Hier bietet sich zwangsläufig der Bereich um das Fenster oder den Fensterrahmen selbst an. Wer bereit ist, den Fensterrahmen zu durchbohren, kann die Leitung direkt und unterbrechungsfrei oder mit Hilfe von Plexiglasröhrchen, Gewindestangen, Unterlegscheiben und Flügelmuttern durchführen.

Im Gegensatz zu Holzfenstern kann der Rahmen eines Kunststofffenster Probleme bereiten, da diese innen mit einem Metallprofil verstärkt sind. Die Leitung einfach zwischen Flügel und Rahmen einzuklemmen, kann man nur als provisorische Lösung betrachten, die wegen der auftretenden dielektrischen Verluste nur für kleinere Sendeleistungen in Betracht kommt. Mit schmalen Band- oder Zweidrahtleitungen kann man versuchen, sich durch den Putz seitlich am Fensterrahmen „vorbeizumogeln“ und die Stelle anschließend wieder mit Bauschaum auszuschäumen. Bei alten Holzfenstern mit durch Sprossen unterteilten kleinen Fensterscheiben mit

Einfachverglasung, kann man eine ganze Scheibe gegen eine Glas- oder Polykarbonatscheibe mit Bohrungen für keramische Durchführungsisolatoren austauschen.

Wenn alles bisher Beschriebene nicht geht, ist ein Durchbohren des Mauerwerks oder ein kompletter Mauerdurchbruch die radikalste Lösung. Durch Mauerbohrungen gesteckte Kunststoffröhrchen mit Gewindestangen oder Innenleiter eines RG213-Koaxialkabels bieten sich dazu an.

Es bleibt eine nicht unerhebliche kapazitive Belastung und Bedämpfung der Leitung, die sich zumindest auf den höheren Kurzwellenbändern bemerkbar macht. Deshalb sollten Mauerbohrungen einen möglichst großen Durchmesser aufweisen, so dass die Durchführungsröhrchen mit Abstand eingeschäumt werden können.

Abschließend noch ein Tipp für ganz Hartgesottene: In einem größeren Mauerdurchbruch kann man gleich ein Kunststoffrohr mit dem doppelten Durchmesser der Zweidrahtleitung einpassen und alles zusammen mit der Leitung einschäumen. Leider sind gerade diese perfekten Lösungsmöglichkeiten nicht jedermanns Sache, schon gar nicht in einem Neubau. Wer als Funkamateur und Bauherr eine Mauerdurch-

führung gleich mit einplant, ist gut beraten.

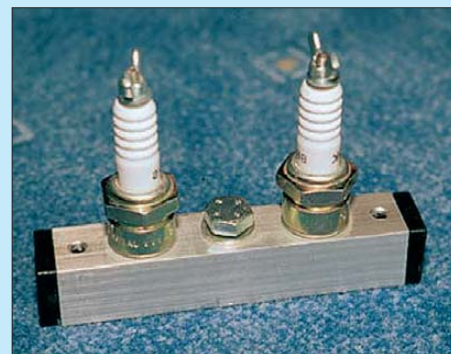
An der Außenseite der Durchführung sollte eine Trennstelle vorhanden sein, die es erlaubt, bei Nichtgebrauch und/oder entsprechender Witterungslage die Zweidrahtleitung vom restlichen Indoor-Verlauf abzutrennen. Die isolierten Griffe für elektrische Weidezäune, wie sie zur Unterbrechung an Gattern und Toren benötigt werden, eignen sich besonders gut dazu, eine Zweidrahtleitung mit statischer Aufladung zu handhaben ohne „einen gewischt zu bekommen“.

Nach dem Vorbild der Konstruktion von Alfred Anneck in Bild 22 kann man mit zwei Zündkerzen, die auf einem geerdeten Aluminiumprofil montiert sind, einen permanenten Überspannungsschutz vor der Einführung in das Haus installieren.

### ■ Fazit

Um die Verluste einer Zweidrahtleitung gering zu halten, sollten so wenig Spreizer

wie möglich eingesetzt werden. Das hängt allerdings davon ab, ob die Leitung locker im Bogen durchhängt oder sich stramm abspannen lässt. Eine lose hängende Leitung braucht für eine ausreichende mechanische Stabilität mehr Spreizer als eine senkrecht nach unten auf Zug stramm gespannte Leitung. Letztere kommt mit we-



**Bild 22: Überspannungsschutz mit Zündkerzen, ein ehemaliges Produkt von Alfred Anneck**

nigen Spreizern im Abstand von einem Meter aus, während die lose hängende Leitung mit drei Spreizern pro Meter erst die nötige Stabilität erhält.

Leider sind lose im Bogen hängende, seitlich wegführende Zweidrahtleitungen im real existierenden Amateurfunk häufig anzutreffen – mit der unangenehmen Eigenschaft, im Wind umzuschlagen und sich zu verdrehen.

Der Mindestabstand der Leitung zur Umgebung sollte einen Spreizerabstand betragen, je freier die Leitungsführung, umso besser. An metallischen Gegenständen wie Dachrinnen, Regenfallrohren, Blitzableitern, Mastrohren und dergleichen darf eine Zweidrahtleitung nicht mit geringem Abstand parallel verlaufen. Wenn möglich, sollten solche Objekte allenfalls im rechten Winkel, mit ausreichendem Abstand gekreuzt werden.

Die Überwindung einer Dachrinne lässt sich wie in Bild 21 lösen, wobei auch dieses Bild als Anregung für den Selbstbau dienen kann. Bei sehr langen Leitungen ist es von Vorteil, diese auf ihre gesamte Länge verteilt einmal um 180° zu drehen, wodurch die Leitungssymmetrie verbessert wird. Zum Abschluss darf der Hinweis auf die Website von Ulrich Fromm, DL2LTO, nicht fehlen [15], denn dort finden sich weitere zahlreich gebildete Praxistipps!

Alfred.kluess@t-online.de

### Literatur und Bezugsquellen

- [14] Fietsch, G., DL9WSM: Nachrichtentechnik der Nationalen Volksarmee; Teil 1: Funkmittel und Antennen 1956–1990. vth, Baden-Baden 1993
- [15] Fromm, U., DL2LTO: Auf die „Hühnerleiter“ gekommen, die symmetrische Speisung einer Drahtantenne – etwas Theorie und mehr Praxis. [www.dl2lto.de/sc/HB\\_HL.htm](http://www.dl2lto.de/sc/HB_HL.htm)

# Empfangsteil des 70-cm-Transverters IRHX4011 (1)

UWE RICHTER – DC8RI

Wie in [1] angekündigt, stellen wir in diesem Beitrag die ersten Baugruppen des Transverters IRHX4011 vor und beginnen mit den drei Modulen des Empfangszweigs. Eingangsstufe, Mischer und ZF-Verstärker sind mit modernen Bauelementen bestückt und tragen wesentlich zu den guten technischen Daten des Transverters bei.

Bereits bei der Konzeption des Empfängers sollte man den künftigen Haupteinsatz des Transverters berücksichtigen. Beim IRHX4011 bin ich davon ausgegangen, dass ein Mastvorverstärker das Rauschmaß

Es besteht also eigentlich kein Bedarf, den Transverter auf niedrigstes Rauschen und überwältigende Eingangsselektion auszuheben. Vielmehr ist die Übersteuerungsfestigkeit ein wichtiges Kriterium.

wurde entsprechend angepasst und in diesem Konzept ebenfalls berücksichtigt. In der Tabelle sind die wichtigsten Daten zusammengestellt, wobei zu beachten ist, dass die grünen Werte die Übereinstimmung der Messung mit der Berechnung repräsentieren. Alle anderen Werte sind reine Rechenergebnisse.

Der Eingangsverstärker arbeitet in 90°-Brückenschaltung. Verwendet werden die bei [3] und [4] erhältlichen Verstärkermodule vom Typ PHA-1 des Herstellers *Minicircuits* [5] (Kasten 1). Dieses Konzept hat den Vorteil, dass es durch einen Mastvorverstärker nicht so ohne Weiteres zu einer Übersteuerung kommen kann.

Am Eingang liegt ein Hochpass, der eventuell vorhandene 2-m-Signale um etwa 20 dB unterdrückt, aber nur 0,4 dB Durchgangsdämpfung im 70-cm-Band aufweist. Der verwendete Power-Splitter ist eine LTCC-Keramikkonstruktion, die als reine

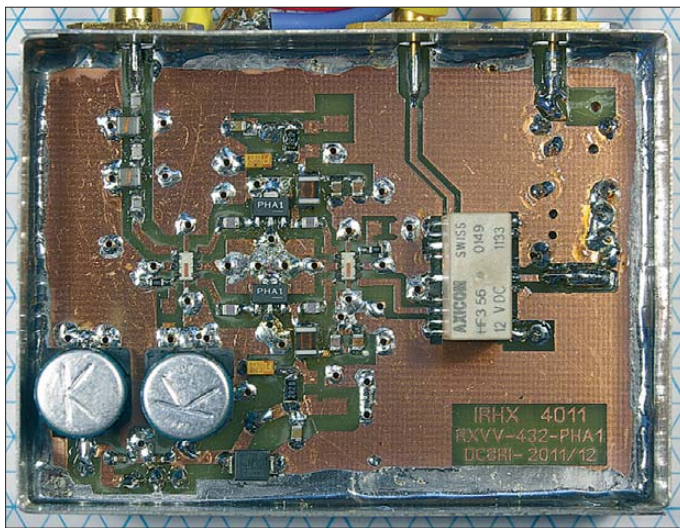


Bild 1: SMD-Seite des Eingangsverstärkermoduls mit abgenommenem Gehäusedeckel

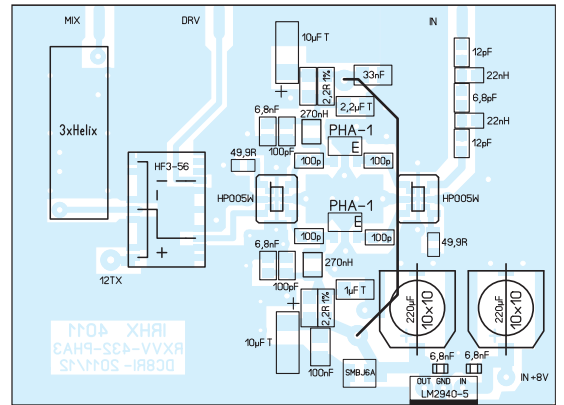


Bild 3: Bestückungsplan des Eingangsverstärkers (M 1:1)

des Gesamtsystems bestimmen wird. Auch die Selektion kommt bei den heute üblichen Vorverstärkern zum großen Teil aus den darin enthaltenen Filtern.

Aus diesen Überlegungen entstand die nachstehend beschriebene Empfänger-schaltung. Trotzdem gibt es auch einen „Plan B“. Die alternative Eingangsstufe [2]

SMD-Komponente verfügbar ist. LTCC steht dabei für Niedertemperatur-Einbrand-Keramik. Der Splitter ist ohne Draht und Kern realisiert. So klein die

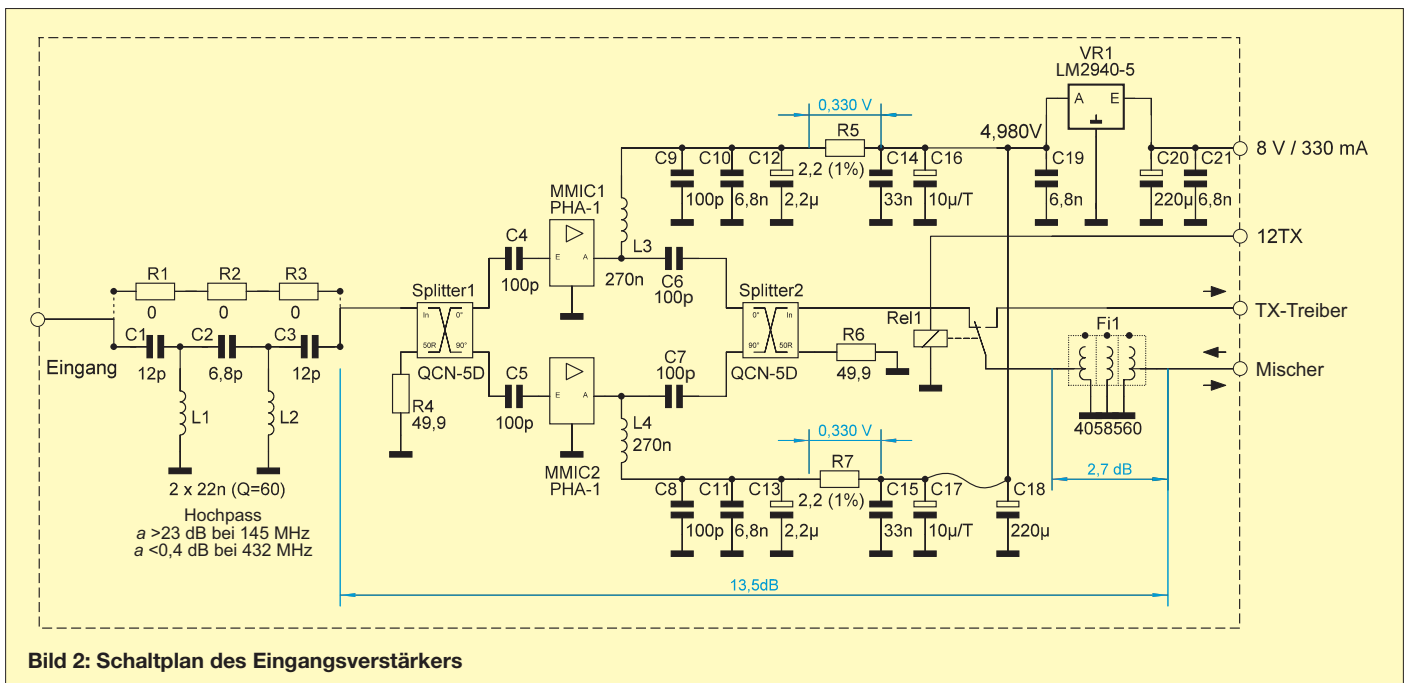


Bild 2: Schaltplan des Eingangsverstärkers

**Kasten 1:  
Monolithischer 6-GHz-  
Breitbandverstärker PHA-1**

Von diesem Verstärker sind zwei verschiedene Ausführungen erhältlich. Äußerlich unterscheiden sie sich nur durch einen weißen Strich rechts unterhalb des Aufdrucks. Die aktuelle Version mit dem Strich gibt es bei [3]. Gemäß Herstellerangaben [5] wurde ab 2/2012 die Kennzeichnung noch einmal umgestellt. Der Unterschied besteht im Rauschmaß. Am Musteraufbau der Eingangsstufe habe ich mit der alten Version 4,4 dB und mit der neuen 2,6 dB Rauschen gemessen. Hierzu wurden nur die PHA-1 getauscht. Nachdem das Ergebnis der Rauschmessungen vorlag, habe ich nur noch die bei [3] erhältliche Version eingesetzt.

Bauelemente auch sind – laut Datenblatt eignen sie sich als Leistungs-Splitter bis zu einem Maximalpegel von 42 dBm. Phasen- und Amplitudenbalance sind etwas schlechter als beim HPQ-05 [2].

Nach dem Eingangsverstärker folgt auf derselben Platine ein Sende-Empfangs-Umschaltrelais. Dieses macht das nun folgende und recht teure Dreikreis-Helixfilter auch für den Sendezweig nutzbar. Die etwas ungewöhnliche Schaltung führt dazu, dass an den Eingangsverstärker auch die Treiberstufe für das Endstufenmodul angeschlossen wird. Vorteil dieser Konstruktion ist, dass das Filter vom Lokaloszillator in der Mischerbaugruppe massiv abgeschirmt wird.

Im weiteren Signalweg gelangt das Empfangssignal zur Mischerbaugruppe. Hier arbeiten zwei Module HJK-481 als spiegelwellenunterdrückender Mischer (engl. *image reject mixer*). Im Gegensatz zu Standardmischern wie z.B. dem LAVY-2VH handelt es sich beim HJK-481 um ei-

**Eckdaten des Empfängers in Abhängigkeit von der Konfiguration und vom Einfluss des Vorverstärkers und der ZF-Stufe (gemessene Daten: grün, berechnete Daten: schwarz)**

Version 1: Konfiguration mit den im Beitrag beschriebenen Baugruppen						
Mast-VV	Bestückung	0,5-dB-CP	F	V <sub>p</sub>	IIP3	SFDR
	Eingangs-/ZF-Stufe	[dBm]	[dB]	[dB]	[dBm]	[dB]
nein	PHA-1+/PHA-1	0	3,85	22,3	16,80	101,4
nein	PHA-1+/ZF nach [6]	0	4,49	16,8	19,10	102,5
20 dB	PHA-1+/PHA-1	-20	0,55	42,3	-4,80	89,3
20 dB	PHA-1+/ZF nach [6]	-20	0,57	36,8	-3,50	90,1
20 dB	PHA-1+/ohne ZF	-20	0,54	25,3	-3,32	90,2
Version 2: alternative Konfiguration						
Mast-VV	Bestückung	0,5-dB-CP	F	V <sub>p</sub>	IIP3	SFDR
	Eingangs-/ZF-Stufe	[dBm]	[dB]	[dB]	[dBm]	[dB]
nein	SPF5122/PHA-1	-6	1,38	29,5	8,40	97,5
nein	SPF5122/ZF nach [6]	-6	1,61	24,0	9,80	98,3
20 dB	SPF5122/PHA-1	-26	0,51	49,5	-11,90	84,5
20 dB	SPF5122/ZF nach [6]	-26	0,52	44,0	-10,60	85,4
20 dB	SPF5122/ohne ZF	-26	0,51	32,5	-10,40	85,5

Anmerkungen:

- IIP3-Wert bei 25 kHz und +10 dBm am Empfängerausgang, berechnet aus IMD3-Messung;
- Verstärkung V<sub>p</sub> bei 0 dBm am Ausgang;
- störungsfreier Dynamikbereich (SFDR) ist auf 3 kHz Bandbreite bezogen;
- Messfehler < 0,5 dB;
- Mastvorverstärker berechnet mit 0,5 dB Rauschmaß, 20 dB Verstärkung und OIP3 20 dBm;
- 0,5-dB-CP: 0,5-dB-Kompressionspunkt

nen optimierten Mischer für den Frequenzbereich von 345 MHz bis 480 MHz mit speziellen Parametern.

Der erforderliche LO-Pegel wird mit 14 dBm bis 20 dBm pro Mischer angegeben und in dem hier beschriebenen Fall auf 2 × 14 dBm festgelegt. Für den K3 reicht eine Ansteuerung von 2 × 14 dBm aus. Es ergibt sich dann ein Mischer-IIP3 von knapp +33 dBm. Zusammen mit der Mischerdämpfung von 7,5 dB über alles und dem ZF-Nachverstärker erreicht man somit immer noch einen OIP3 zum Empfänger von über +38 dBm.

Am MischerAusgang erfolgt wieder die Zusammenführung der I/Q-Signale sowie das ZF-seitige Auftrennen der Sende- und Empfangswege. Die Empfangsseite wird

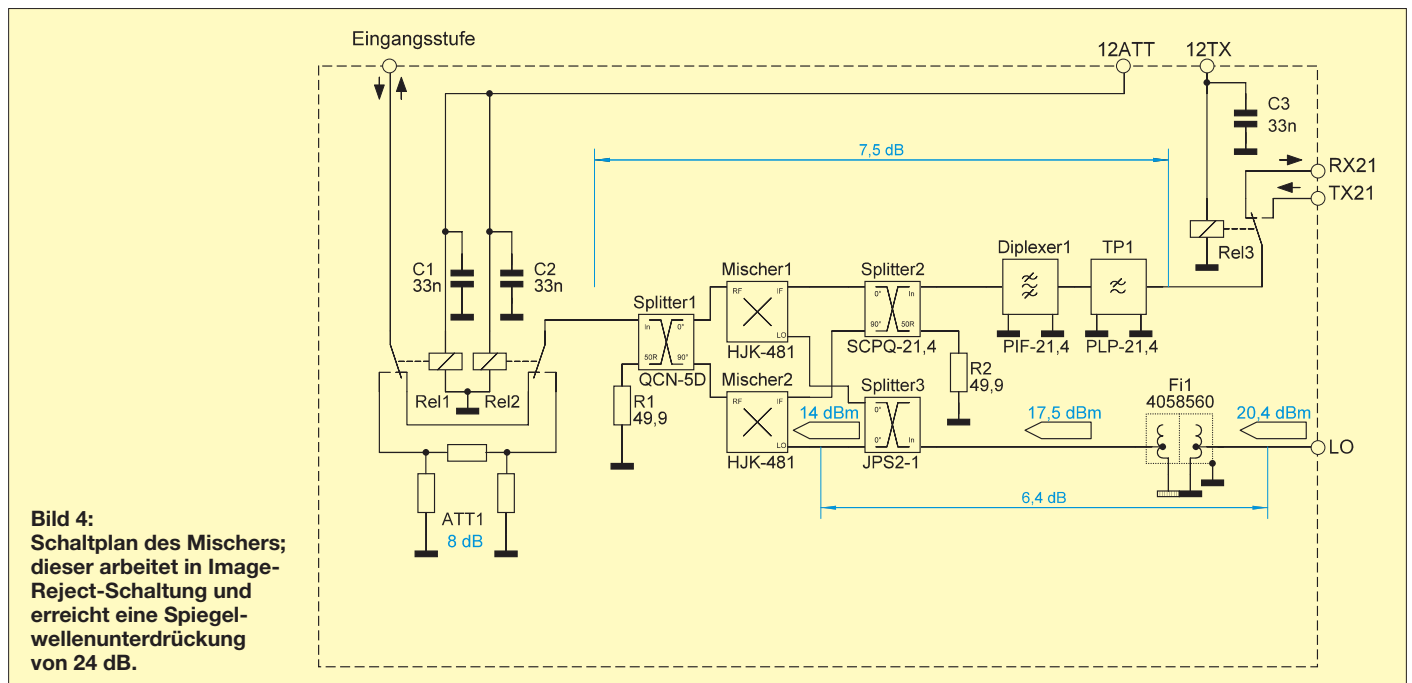
nun durch einen ZF-Nachverstärker abgeschlossen, der wiederum mit dem PHA-1 aufgebaut ist.

Als Splitter werden die Übertrager T2-1T, ebenfalls vom Hersteller *Minicircuits*, verwendet.

Die MMICs realisieren ein Rauschmaß des ZF-Verstärkers von F < 3,1 dB und eine Verstärkung von V<sub>p</sub> = 17 dB. Alternativ kann der in [6] beschriebene HELA-10 eingesetzt werden.

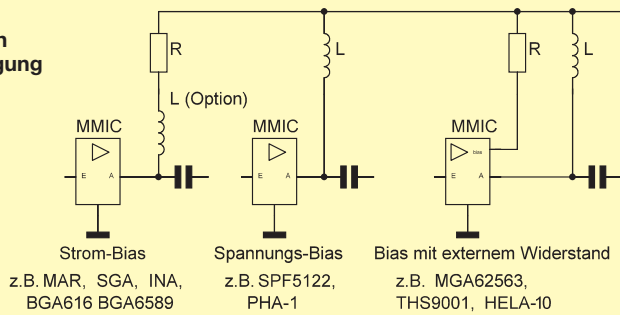
**■ Aufbaubeschreibung**

Alle Module sind in Weißblechgehäusen mit einer Grundfläche von 54 mm × 74 mm untergebracht. Die Platinen bestehen aus dem Basismaterial FR4, 1,5 mm. Alle Durchkontaktierungen wurden mit Kupfer-



**Bild 4:** Schaltplan des Mischers; dieser arbeitet in Image-Reject-Schaltung und erreicht eine Spiegelwellenunterdrückung von 24 dB.

**Bild 5:**  
Typische Schaltungen zur Ruhestromerzeugung (Bias) bei MMICs



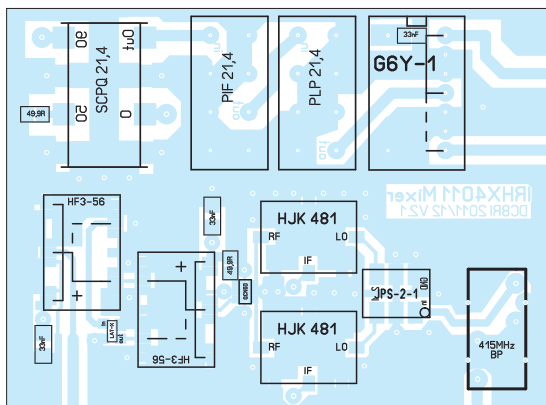
fernten der Größe 0,6 realisiert [7]. Diese haben einen Zylinder-Außendurchmesser von 0,8 mm. Die Nieten wurden beidseitig eingelötet und nicht gekürzt. Um genügend Wärmeabfuhr zu erreichen, sind bei den Modulen mit mehr als 200 mA Stromaufnahme die Deckel mit Lochungen versehen.

Alle verwendeten Festspannungsregler im Leistungsbereich sind auf den Gehäuse- rand gelötet. Zum Teil wurden die Kühl- fahnen abgesägt.

Die eingesetzten Low-Drop-Regler benö- tigen nur eine geringe Regelspannungs-

len. Zu beachten ist hier allerdings eben- so wie bei allen anderen Anwendungen des PHA-1, dass die Versorgungsspannungen die erforderliche Genauigkeit aufweisen (Kasten 2).

Während meiner ersten Experimente mit den MMICs registrierte ich bei der Strom- aufnahme eine Differenz von mehr als 10 %. Um diese zu kompensieren, liegt in der Betriebsspannungszuführung ein Wider- stand. Dieser dient zur Anpassung der Strö- me und sollte beim Einsatz von Drosseln mit unterschiedlichem Gleichstromwider- stand entsprechend angepasst werden.



**Bild 6:**  
Bestückungsplan des Mischers (M 1:1)

**Bild 7:**  
Fertig aufgebaute Mischerbau- gruppe mit abgenommenem Gehäusedeckel (SMD-Seite); das hier noch bestückte 1-dB- Dämpfungsglied ist im aktuellen Layout nicht mehr enthalten.

Fotos: DC8RI

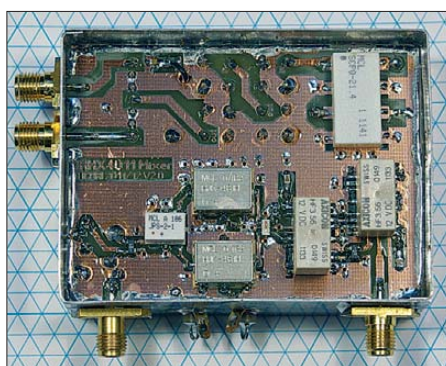
reserve. Deshalb braucht die Eingangs- spannung nur geringfügig höher zu liegen als die Ausgangsspannung.

Die Gehäuseseite mit dem Festspannungs- regler ist frei von Anschlüssen. Im me- chanischen Konzept ist sie zur Montage auf einem Aluminiumstreifen von 20 mm Breite vorgesehen. Dieser wird zusammen mit den lötbaren Winkeln, die es zu den Weißblechgehäusen als Zubehör gibt [8], auf die Chassisplatte geschraubt.

Auf diese Weise entstanden Module mit einer Betriebsspannung von 8 V und solche mit 9 V. Diese werden aus einer zentralen Baugruppe mit jeweils eigener Vorre- gung gespeist, die jedoch nicht Gegenstand dieses Beitrags ist.

## Eingangsstufe

Die Eingangsstufe ist als austauschbares Modul konzipiert. Der Aufbau dürfte durch die großzügig bemessene Platine und die verwendeten MMICs kein Problem darstel-



Zu diesem Zweck ist ein weiterer Wider- stand parallelzuschalten, der diese Ab- gleichfunktion erfüllt. Entscheidend ist, dass am Ende die Stromaufnahme ohne Signal bei beiden MMICs bis auf maximal  $\pm 10\%$  identisch ist. Aus diesem Grund ist ein genau anzeigendes Strommessgerät bei der Inbetriebnahme unverzichtbar. Der Be- triebsstrom je MMIC sollte etwa 150 mA betragen.

## Kasten 2: Ruhestromeinstellung bei MMICs

Die Erzeugung des Ruhestroms für MMICs folgt den Vorgaben des Herstellers. Es gibt drei Varianten: Strom-Bias, Spannungs-Bias und Bias mit externem Widerstand an einem separaten Pin (Bild 5).

Der Gruppe *Strom-Bias* lassen sich alle MMICs zuordnen, die zwingend einen Vor- widerstand benötigen. In den von mir bis- lang vorgestellten Transverterprojekten ist dies z. B. der BGA616.

Der PHA-1 gehört zur zweiten Gruppe. Das bedeutet, dass sein Ruhestrom direkt von der angelegten Betriebsspannung abhängig ist. Diese muss dann hinreichend genau ein- gehalten werden. Die Abweichung sollte nicht mehr als 10 mV betragen. MMICs die- ser Gruppe haben normalerweise keinen Widerstand in der Betriebsspannungslei- tung.

Zur dritten Gruppe gehören u. a. der im IRHX2010-Projekt eingesetzte HELA-10 und der THS9001. Hier wird der Betriebs- strom an einem separaten Pin des MMIC mit einem lastfreien Widerstand eingestellt. Die MMICs der zweiten und dritten Gruppe reagieren sehr empfindlich auf Störpulse auf der Betriebsspannung.

Die Berechnung der Drossel für alle drei Va- rianten kann mit der Software *AppCAD* er- folgen, die u. a. in [9] vorgestellt wurde.

Das auf der Platine befindliche dreikreisige Helixfilter ist durch das eingesetzte Relais von beiden Seiten messtechnisch zugäng- lich und kann deshalb separat vorabge- gleichen werden. Bei dreikreisigen Filtern ist diese Methode zu empfehlen. Auf diese Weise lässt sich ein besseres Ergebnis er- reichen, da man den Abgleich beidseitig durchführen kann und die Fehler der Mess- leitung damit im Blick behält.

Die in Bild 3 angedeutete rückseitige Ver- drahtung der Verstärkerplatine erfolgt mit Schalllitze.

Da die Anschlüsse der MMICs einzeln zu- gänglich sind, lassen sich die Stromwerte problemlos kontrollieren.

(wird fortgesetzt)

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Richter, U., DC8RI: 70-cm-Transverter IRHX4011 – das Konzept. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 5, S. 520–521
- [2] Richter, U., DC8RI: Ein Brückenverstärker für 144 MHz und 432 MHz. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 3, S. 284–287; H. 4, S. 398–401
- [3] municom GmbH: 83278 Traunstein, Tel. (0861) 1 66 77 99, [www.municom.de](http://www.municom.de)
- [4] Eisch-Kafka-Electronic GmbH: 89079 Ulm, Tel. (073 05) 2 32-08, [www.eisch-electronic.com](http://www.eisch-electronic.com)
- [5] Minicircuits: Online-Datenblatt PHA-1+, Product Change Notice PCN11-019, [www.minicircuits.com](http://www.minicircuits.com)
- [6] Richter, U., DC8RI: 30-dBm-Treiberverstärker mit einem Ausgangs-IP3 über 48 dBm. FUNKAMA- TEUR 60 (2011) H. 7, S. 737–740
- [7] Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG: 26452 San- de, Tel. (044 22) 955-333, [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)
- [8] Otto Schubert GmbH: 90574 Roßtal, Tel. (091 27) 16 86, [www.schubert-gehaeuse.de](http://www.schubert-gehaeuse.de)
- [9] Hegewald, W., DL2RD (Hrsg.): Software für Funk- amateure, Band 2. Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2006. FA-Leserservice: X-9346



# Adapter für die Strom- und Spannungsmessung am USB-Port

KAI RIEDEL

Für die Beurteilung der Spannungsversorgung von USB-Geräten wurde dieses batteriebetriebene Messgerät entworfen. Auf zwei kleinen LC-Displays erfolgt die Anzeige der aktuellen Spannungs- und Stromwerte für den betreffenden USB-Anschluss.

Die Anzahl von Geräten, die an einem USB-Anschluss betrieben werden und die ihn als Spannungsversorgung nutzen, wächst ständig. Nicht immer ist ihre Nutzung ohne Weiteres möglich. Beim Betrieb von Geräten mit höherem Strombedarf, wie sie z. B. externe Festplatten haben, gibt es mitunter Probleme. Auch bei der Entwicklung eigener Elektronikbaugruppen,

mögliche Stromaufnahme pro Port, mit der sich das externe Gerät am System angemeldet hat. Man könnte zwar einfach ein USB-Kabel auftrennen und dort einen Strommesser einschleifen, doch im Hinblick auf universelle Verwendbarkeit bietet sich der Aufbau eines kleinen Messgeräts mit eigenen Anzeigen für Spannung und Strom an.



**Bild 1:** Ansicht des aufgebauten Musters; der angeschlossene USB-Stick zieht 55 mA.  
Foto: Riedel

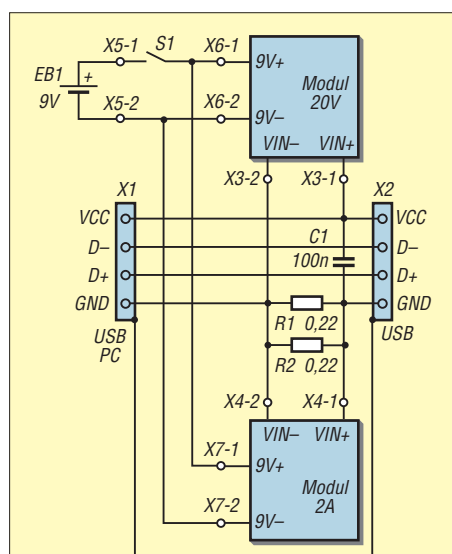
die über USB versorgt werden sollen, ist eine genaue Kenntnis über die tatsächliche Stromaufnahme in Abhängigkeit bestimmter Betriebsarten vorteilhaft.

Die Systemsteuerung der PCs liefert leider nur eine Information über die maximal

## ■ Schaltung und Aufbau

Bild 2 zeigt die Schaltung des Messadapters, die eigentlich nur aus zwei Buchsen, Schalter, Messwiderstand und zwei LCD-Modulen besteht. Um beide Messmodule mit einer Spannung versorgen zu können, muss die Strommessung in der Masseleitung erfolgen. Dadurch lassen sich die beiden Anschlüsse VIN- der Module verbinden. Ansonsten treten Probleme durch die interne Verbindung zwischen Versorgungs- und Messspannung auf, da keine galvanische Trennung vorliegt.

Zwar ließen sich über einen Gleichspannungswandler (DC/DC-Wandler, DC/DC-Konverter, z. B. SIM1-0509 SIL4 von [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)) die Module gleich aus der 5-V-Leitung des USB-Ports versorgen, doch dann tritt eine zusätzliche Belastung der USB-Spannung auf. Außerdem wären Probleme möglich, wenn die 5-V-Spannung an der unteren Grenze des Toleranzfelds liegt. Um das zu vermeiden, griff ich auf die Versorgung aus einer 9-V-Batterie zurück. Kommen Module ohne Hintergrundbeleuchtung zum Einsatz, ist man

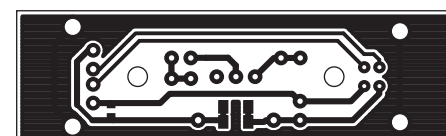


**Bild 2:** Schaltung des Messadapters für die USB-Schnittstelle

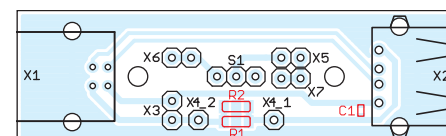
mit einem Strombedarf von etwa 1 mA pro Modul dabei.

Die zulässigen Werte für Spannungen und Ströme am USB-Anschluss sind der USB-Spezifikation [1] entnehmbar. Eine Zusammenfassung mit einigen interessanten Zusatzinformationen findet sich in [2]. Danach kann die minimale Spannung unter Beachtung von Kabelverlusten bis auf 4 V absinken.

Die USB-Datenleitungen werden direkt weitergeleitet. Eingangsseitig verfügt der Adapter über einen USB-B-Anschluss, ausgangsseitig ist eine USB-A-Buchse für den Anschluss des USB-Gerätes vorgesehen. Für die Schaltung wurde eine einfache Leiterplatte entworfen. Beim Aufbau sind die Vorgaben der USB-Spezifikation [1] zu beachten, da es sonst zu Problemen beim Datentransfer kommen kann (Stichwort: differenzielle Impedanz von  $90 \Omega \pm 15 \%$ ).



**Bild 3:** Layout des USB-Messadapters; Abmessungen 58 mm x 17,5 mm, M 1:1



**Bild 4:** Bestückungsplan des USB-Messadapters; die rot markierten Bauteile sind auf der Unterseite aufzulöten.

Die kleine Leiterplatte ist für den Einbau in ein Gehäuse vorgesehen. Sie findet ihren Platz zwischen den beiden Anzeigemodulen, wo sie mit Schrauben und Distanzbolzen befestigt wird. An den Gehäuseseiten sind die beiden Durchbrüche für die USB-Buchsen einzubringen.

## ■ Fazit

Der gezeigte Messadapter ermöglicht auf komfortable Weise die Beurteilung der Versorgungsbedingungen von USB-Geräten. Zu erwähnen wäre noch, dass Schaltung und Aufbau für die Verwendung mit USB-2.0-Geräten ausgelegt sind. Doch das dürften gegenwärtig die am meisten verwendeten Geräte sein. Der Messadapter ist selbstverständlich nicht auf die alleinige Nutzung an einem PC beschränkt. Auch die Kontrolle der Stromaufnahme aus Ladegeräten mit USB-Anschluss ist möglich.

[kairiedel@yahoo.de](mailto:kairiedel@yahoo.de)

**Tabelle 1:** Stückliste

Bauteil	Bezeichnung	Best.-Nr.
R1, R2	0,22 $\Omega$ , SMD 0805	440911 <sup>1)</sup>
C1	100 nF, SMD 0805	452505 <sup>1)</sup>
X1	USB-A-Buchse	USB BW <sup>2)</sup>
X2	USB-A-Buchse	USB AW <sup>2)</sup>
X3, X4	Messmodul ohne/ mit Beleuchtung	LDP335LCD <sup>2)</sup> / LDP340LCD <sup>2)</sup>
S1	Schalter	APEM TL36P0 <sup>2)</sup>
	Gehäuse Strapubox SP6060	SP6060SW <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Conrad Electronic  
<sup>2)</sup> Reichelt Elektronik

**Tabelle 2:** Module

Modul	Widerstände/Brücken
Strom (2 A)	$R_a = 0 \Omega$
Spannung (20 V)	$R_a = 10 \text{ M}\Omega$ , $R_b = 100 \text{ k}\Omega$ $P_2$ gebrückt

## Literatur

- [1] USB Implementers Forum: USB 2.0 Specification. [www.usb.org](http://www.usb.org) → Developers → Documents
- [2] Oriental Technology Company: USB Voltage Drop and Droop Measurement. [www.otdl.com/VDROOP.PDF](http://www.otdl.com/VDROOP.PDF)

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**



**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**



**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**



**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

## Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e. V.

**Bearbeiter:**  
Wolfgang Lipps, DL4OAD  
Sedanstr. 24, 31177 Harsum  
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de

### ■ Amateurfunk über Licht bei der Ham Radio

Am gemeinsamen Projektstand von DARC und AATIS gab es Merkwürdiges zu beobachten: Kinder, Jugendliche und selbst Erwachsene setzten eine Hörsprechgarnitur auf, nahmen einen seltsamen Holzkasten in die Hand und fixierten die Wand oder einen zweiten Holzkasten in einigen Metern Entfernung. Plötzlich erhellte sich ihr Gesicht und sie redeten drauf los. Was geschah dort?

Das Modell eines Licht-Sende-Empfängers befand sich in einem schlichten Kasten aus Sperrholz, nicht Hightech, sondern bewusst ein einfacher Aufbau, der sich mit geringem Aufwand



Die Telekommunikation über Licht war auf der Ham Radio 2012 ein Anziehungspunkt nicht nur bei den jungen Besuchern, hier getestet von Leon Moll und Maximilian Pfeiffer. Häufig wurden Reichweitenversuche in der Halle unternommen oder – wie hier – die Lichtbaken angepeilt, wobei man schnell erfuhr, wie genau man „zielen“ musste. Foto: DK7FY

in kurzer Zeit realisieren lässt. Dessen Bauanleitung findet sich inkl. den Maßangaben für das Gehäuse auf [www.aatis.de/content/bausatz/AS801\\_Licht-TRX](http://www.aatis.de/content/bausatz/AS801_Licht-TRX).

Zur experimentellen Telekommunikation mithilfe des Lichtes boten sich vor Ort mehrere Möglichkeiten, obwohl nur eine rote LED und kein optisches Filter eingesetzt worden war. Ferner kam lediglich eine billige Kunststofflinse zum Einsatz. Die diffuse Reflexion an der weißen, matten Rückseite des Standes reichte bereits für erste Ergebnisse aus. Eine spiegelnde Folie erhöhte die Reichweite, sodass man sein eigenes Signal aus größerer Entfernung für Selbstgespräche nutzen konnte. Lichtbaken mit Soundchips aus Grußkarten waren am AATIS-Stand verteilt worden. Peilte man sie an, so konnte man das damit modulierte Signal empfangen und mithören. Das löste Erstaunen und Freude aus. Einige Besucher warteten geduldig, bis die Vorführgeräte weitergereicht wurden. Bei der Verwendung von zwei Geräten ist Gegensprechen wie beim Telefonieren möglich.

Die Kommunikation über Licht ist mit relativ einfachen Mitteln realisierbar. Sie stellt dennoch eine faszinierende Möglichkeit dar, experimentell und nachhaltig in den Amateurfunk einzu-



führen. Mit den beiden Lichtsender-Bausätzen AS801 und AS802 aus den Praxisheften 21 und 22 wurden zwei Anwendungen geschaffen, die sich für die Lichtkommunikation sehr gut eignen, zumal bei ihrem geringen Preis. Zumindest die abgespeckte Variante sollte bei keinem Ausbildungslehrgang fehlen, denn von ihr geht eine hohe Motivation aus! Der Einsatz von Leuchtdioden anstelle einer Laserdiode wurde bewusst gewählt, weil bei Letzteren an Schulen immer sofort nach Zulassung und Laserklassen gefragt wird. Selbstverständlich sollte man auch in die eingesetzten Leuchtdioden nicht mit dem bloßen Auge schauen, um eine nachhaltige Blendung zu vermeiden. Immerhin weist die dem Bausatz beiliegende Leuchtdiode eine Lichtintensität von bis zu 27000 mcd bei einem Öffnungswinkel von lediglich  $\pm 6^\circ$  auf!

Zur Demonstration von „Funkstörungen“ eignet sich der Bausatz AS801 besonders gut. Hier können optische Filter ergänzt werden (z. B. ein Rotfilter aus der Analogfotografie) oder die vorhandene elektronische Schaltungslösung zugeschaltet und deren Wirkung so erkannt werden.

### Lichtbaken erhöhen den Spaß

Für die Demonstration der Lichttransceiver wurden „Lichtbaken“ gebaut und an der Wand platziert. Die Signale der Lichtbaken empfangen zu können war ein besonders attraktiver Anreiz für die Besucher. Hierzu wurden einfache Baken mit Sound-ICs bestückt, wobei ein Melodiegenerator M66T68 (TO-92) und ein Sirenen-generator UM3561 (DIP-8) zum Einsatz kamen. Die Sound-ICs sind im Lieferprogramm beim FUNKAMATEUR ([www.box73.de/index.php](http://www.box73.de/index.php)) enthalten. Diese Schaltungen können dann auf Lochrasterplatinen oder den AATIS-Experimentierplatinen (z. B. BB42 und BB43) aufgebaut werden. Es müssen lediglich ein verstärkender Transistor und eine Leuchtdiode ergänzt werden.

### Licht-Sende-Empfänger im Vergleich

Mit dem Licht-Sende-Empfänger AS801 lassen sich Sprache und Musik über den modulierten Lichtstrahl einer Leuchtdiode übertragen. Es sind ein Tongenerator zum Morsen sowie je ein Anschluss für Mikrofon und für MP3-Player

### Termine im Herbst 2012

Der AATIS wird am 15. 9. 12 bei der UKW-Tagung in Bensheim, am 22. 9. 12 bei der 40-Jahr-Feier des DARC-Amateurfunkzentrums in Baunatal sowie am 5. 11. 12 bei der Interradio in Hannover mit einem eigenen Stand vertreten sein. Bausatzbestellungen sind zwecks Portokosteneinsparung bis zwei Wochen vor dem jeweiligen Termin unter [bestellung@aatis.de](mailto:bestellung@aatis.de) möglich.

Urlaubsbedingt entfällt der Medienversand in der zweiten Septemberhälfte. DL4OAD

eingebaut. Der Empfänger besteht aus einem Fototransistor mit nachfolgendem Verstärker und schaltbarem Filter gegen Störungen durch Lampen. Werden zwei einfache Kunststofflinsen zum Bündeln hinzugefügt, so lassen sich bei gedämpftem Licht etwa 160 m Entfernung überbrücken. Als Spannungsversorgung sind 9-V-Batterien geeignet. Die Beschreibung ist im Praxisheft 21 abgedruckt.

Der Bausatz kostet 30 € inkl. Platinen und Elektronikbauteilen, jedoch ohne Gehäuse und Linsen. Die „große“ Version AS801 besitzt Filter gegen künstliche Lichtquellen, die sich oftmals als Störer zeigen. So lässt sich mit diesem Gerät sogar QRM demonstrieren und die Notwendigkeit von Filtern bzw. deren Einsatz zeigen und diskutieren.

Einfacher Licht-Sende-Empfänger (ELiSE) AS802 ist die kleine Schwester des Lichttransceivers AS801. Der Bausatz besteht aus zwei Platinen und enthält nur bedrahtete Bauelemente. Der Sender arbeitet mit einer roten LED mit kleinem Öffnungswinkel. Er kann über ein beliebiges dynamisches oder ein Elektretmikrofon moduliert, ein MP3-Player oder andere Tonquellen können über eine 3,5-mm-Klinken-

### Merkmale AS801 und AS802

Ausstattung	AS801	AS802
Mikrofoneingang	ja	ja
MP3-Eingang	ja	ja
Tongenerator	ja	nein
Lautstärkeinstell.	Poti m. Achse	Trimmer
Stromversorgung	9-V-Batt.	9-V-Batt.
Hubbegrenzer	symm., weich	Strombegr.
Übersteuerungszanz.	ja	nein
Nah-/Fern-Umschalt.	ja	ja
Brummfilter	ja	nein
Kopfhörerausgang	ja	ja
modularer Aufbau	ja	nein
Bausatzpreis	30 €	13 €

buchse angeschlossen werden. Der Empfänger besteht aus einem Fototransistor mit nachfolgendem Verstärker. Ein Anschluss für Kopfhörer oder Lautsprecher ist vorhanden. Als Stromversorgung werden für Sender und Empfänger je eine 9-V-Blockbatterie verwendet. Der Aufbau ist auch für Elektronikesteiger geeignet, sobald sie die Bauteile identifizieren können! Die Beschreibung wurde im Praxisheft 22 veröffentlicht. Der Bausatz kostet 13 €. Mit diesem Bausatz, bestehend aus Lichtsender und -empfänger ist ein faszinierender und einfacher Einstieg in den Amateurfunk möglich!

Anschauliche Experimente rund um Lichtquellen, so lautet eine Beschreibung mit etlichen Experimenten, zu finden im Praxisheft 21. Dafür eignen sich die beiden Bausätze AS801 oder AS802.

Weitergehende Versuche mit dem Bausatz AS801 wurden im Praxisheft 22 beschrieben. Der direkte Bezug zur Physik und dem Amateurfunk ist hier besonders gegeben.

Auch die einfache, übersichtlich gegliederte Schaltung des Licht-Sende-Empfängers lässt sich Schülern verständlich machen. Das nächste Praxisheft mit seinem Redaktionsschluss Ende Oktober widmet sich erneut der Telekommunikation über Licht. Autoren mit der Beschreibung eigener Experimente sind willkommen.

Karl Peter Sann, DK7FY  
Wolfgang Lipps, DL4OAD

# CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1ABJ

Postfach 25 43, 37015 Göttingen

E-Mail: cbjf@funkamateure.de

## ■ PMR446 analog und digital

Nachdem es an dieser Stelle zuletzt überwiegend um den Jedermannfunk im 11-m-CB-Funk-Band mit seinen Möglichkeiten für Fernverbindungen ging, stand für mich in den wenigen Urlaubstagen der Nahbereichsfunk mit PMR446 (*Personal Mobile Radio 446 MHz*) an erster Stelle. Das hatte ganz praktische Gründe, denn ein solches Handfunkgerät passt problemlos ins Tagesgepäck und die gebotene Reich-

hören war bisher jedoch nicht. Vielleicht animiert die amtliche Neuveröffentlichung einige Hersteller, sich nun mit der Entwicklung von Geräten für diese Funkanwendung zu engagieren? Bislang hat Icom mit seinem „Digital-PMR446-Funkgerät“ (Zitat aus dem Prospekt) vom Typ IC-F4029SDR den Markt für sich allein. Das robuste Gerät erfüllt professionelle Ansprüche und hat gegenüber analogen PMR446-Handfunkgeräten vor allem den Vorteil einer erhöhten Abhörsicherheit. Diese ergibt sich einfach durch die Tatsache, dass konventionelle Funkscanner digitalen Sprechfunk nicht demodulieren und die Funkgeräte selbst wenig verbreitet sind.

Nutzer des IC-F4029SDR können sich also recht sicher sein, dass Übertragungen nicht von Dritten mitgehört werden. Als digitale Modulation verwendet das Gerät laut Hersteller 4FSK/FDMA bei einem Kanalabstand von 6,25 kHz, außerdem funkt es zusätzlich in FM

## ■ Antennenfrage

Die Verwendung bestimmter Antennen erwähnt die neue Vorschrift nicht, was zumindest beim analogen PMR446-Sprechfunk auch für das vorherige Dokument bereits zutraf. In der bisher gültigen Allgemeinzuteilung für den Digitalfunk waren allerdings „integrierte Antennen“ explizit vorgeschrieben, doch ist dieser Abschnitt nun auch dort weggefallen. Bedeutet dies, dass man ab sofort mit beliebigen Antennen auf den 446-MHz-Kanälen funken darf?

Nicht zwangsläufig, denn zusätzlich zu den von der BNetzA veröffentlichten nationalen Vorschriften gelten laut BNetzA einige europaweite Übereinkommen: für den Frequenzbereich 446,0 MHz bis 446,1 MHz (PMR446 analog) ist dies die Norm EN 300 296 und für den Frequenzbereich 446,1 MHz bis 446,2 MHz (PMR446 digital) sind es die Normen EN 300 113 (für Kanalbandbreite 12,5 kHz) bzw. EN 301 166 (für Kanalbandbreite 6,25 kHz).



Europäische Normen für analogen PMR446-Sprechfunk ...

... und für die digitale Variante  
Screenshots:  
DL1ABJ



weite erfüllt den Zweck als unkomplizierter Familienfunk. Zumal die Geräte im Nationalpark Wattenmeer und entlang der Nordseeküste, unserem Reiseziel, die vom Hersteller versprochen überbrückbaren 8 km wohl tatsächlich auch erreichen. Letzteres ist in bebautem Gelände erfahrungsgemäß eher selten der Fall. Als Urlaubsfunk hat PMR446 jedenfalls den 27-MHz-CB-Funk längst abgelöst, auch wenn seit einiger Zeit recht kompakte 11-m-Handfunkgeräte erhältlich sind.

## ■ Neue Verfügung

Ein weiterer Anlass, das Thema 446-MHz-Jedermannfunk wieder einmal aufzugreifen, ist eine neue Allgemeinzuteilung für diese Funkanwendung: Die Bundesnetzagentur (BNetzA) hat in ihrem Amtsblatt 14/12 (erschienen am 25. 7. 12) die Verfügung 40/2012 veröffentlicht, betitelt „Allgemeinzuteilung von Frequenzen im Frequenzbereich 446,0 MHz bis 446,2 MHz für die Nutzung durch die Allgemeinheit für Funkanwendungen für die Sprachkommunikation mit Handsprechfunkgeräten“. Die neue Allgemeinzuteilung ersetzt die Amtsblattverfügungen 78/2003 (analoger PMR446-FM-Sprechfunk) und 19/2006 (digitaler PMR446-Sprechfunk, auch DMR446 genannt), regelt also jetzt den analogen und den digitalen lizenzfreien Sprechfunk im 446-MHz-Bereich in einem gemeinsamen Dokument. Digitaler Sprechfunk für jedermann, gibt es das? Ja, laut der genannten Allgemeinzuteilung bereits seit rund sechs Jahren; viel davon zu

auf den acht analogen PMR446-Kanälen. Eine interessante Zugabe (nur bei Digitalbetrieb) ist die Möglichkeit der Übermittlung von kurzen Textnachrichten auf das Display des Funkgerätes beim Funkpartner.

## ■ Bekanntes und Neues

Doch zurück zur neuen PMR446-Allgemeinzuteilung, stehen darin Neuerungen? Die zentralen Parameter haben sich nicht verändert: Die maximal zulässige äquivalente Strahlungsleistung (ERP) beträgt generell 500 mW. Für analogen PMR446-Sprechfunk sind weiterhin acht Kanäle mit einer Kanalbandbreite von 12,5 kHz im Frequenzbereich 446,00625 MHz bis 446,09375 MHz (jeweils Mittenfrequenz) vorgesehen. Digitalen PMR446-Funkgeräten steht ein Frequenzabschnitt von 446,1 MHz bis 446,2 MHz zur Verfügung, in dem Kanäle mit einer Bandbreite von 6,25 kHz oder 12,5 kHz genutzt werden dürfen.

Eine Neuerung gilt für Geräte, die ab dem 1. 1. 2014 verkauft werden (Zitat): *Geräte mit „Push To Talk“ Funktionalität und einrastfähiger Sprechstaste dürfen einen maximalen Sendezyklus (Transmitter Time Out) von 180 Sekunden nicht überschreiten. Geräte ohne „Push To Talk“ Funktion dürfen einen maximalen Sendezyklus (Transmitter Time Out) von 180 Sekunden unter Verwendung von VOX-Control (Voice Operation Exchange) nicht überschreiten.* Damit will die BNetzA versehentliche oder absichtliche Dauersendungen technisch unterbinden.

Bei der technischen Überprüfung von Geräten etwa nach Störungsmeldungen legt die BNetzA diese Normen zugrunde und auch die Hersteller sollten sich danach richten.

Meine Anfrage bei der BNetzA sollte nun klären, wie es um die Verwendung externer Antennen an analogen oder digitalen PMR446-Funkgeräten konkret steht. Die kurz gefasste Antwort: Es ist zulässig. Die BNetzA empfiehlt allerdings, „nur herstellereitig gelieferte Antennen zu verwenden, die integraler Bestandteil der Konformitätserklärung sind. Ansonsten liefert sich der Betreiber der Gefahr eines Verstoßes gegen die Frequenznutzungsbestimmungen aus.“ (Zitat) Also überträgt die Allgemeinzuteilung die Verantwortung zur Einhaltung der maximal zulässigen Strahlungsleistung (500 mW) auf den Betreiber eines PMR446-Funkgeräts. Hersteller haben zwar so die Möglichkeit, für ihre Geräte u. a. Magnetfußantennen mit festgelegter Antennenkabellänge fürs Autodach anzubieten. Einer sorglosen Verwendung beliebiger Dachantennen (mit Richtwirkung) widerspricht dagegen eine potenziell zu hohe Strahlungsleistung.

## ■ Ausblick

Sämtliche genannten Europannormen gelten übrigens nicht nur für Handfunkgeräte, sondern ebenso für Geräte zum Betrieb von Mobil- und Feststationen. Die BNetzA hätte demnach die Möglichkeit, mit einer erweiterten Allgemeinzuteilung auch solche Einsatzszenarien zu ermöglichen.

# Kurzwelle in Deutsch

## Liste analoger deutschsprachiger Sendungen auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	Deutschlandradio Kultur – 990
0000-2400	DLF Köln – 153, 207, 549, 756, 1269, 1422
0000-2400	Radio 6150 – 6070 (Tests D/E/Holl.; D-r)
0000-2400	Radio 700 – 1593 (D-k; Tests*)
0300-0315	RTL Radio – 1440 (Mo-Fr, Sa -0330)
0300-0315	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0300-2400	Deutschlandradio Kultur – 177
0315-0330	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Mo-Fr; LUX)
0315-0330	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (So; LUX)
0330-0345	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (Mo-Sa; LUX)
0330-0345	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0330-0800	Radio HCJB – 3995 (D-o)
0345-0400	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Sa; LUX)
0345-0530	RTL Radio – 1440 (zeitweise relig. Sendungen)
0400-0415	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0400-0430	TWR Manzini – 3200, 4775
0430-0500	TWR Manzini – 3200, 4775 (Sa, So)
0500-0515	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (So; LUX)
0500-0530	Missionswerk W. Heukelbach – 3995 (D-o via HCJB)
0500-0615	Radio Ö1 International – 6155 (Sa, So -0610)
0500-0657	China Radio International – <b>15 245</b> , 17 720
0500-1000	Radio France Bleu Elsass – 1278 (Mo-Fr; Elsässsich)
0515-0530	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0530-1615	RTL Radio – 1440
0600-0625	Radio Rumänien International – 9700
0600-0630	Missionswerk Neues Leben – 3995 (D-o via HCJB)
0600-0800	Radiostation Belarus – 6005 (via Radio 700 – D-k)
0600-1100	Pur Radio 1 (Belgien) – 6085 (D-k)
0600-2000	Radio 700 – 3955 (D-k)
0700-1100	Hamburger Lokalradio – 7265 (Sa; D-g)
0720-0730	Radio Bukarest – 909 (So)
0730-0800	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323, 1593 (So)
0730-0830	IRIB Teheran – <b>15 500</b> , 17 610
0800-0835	Radio Ö1 International – 13 730 (Mo-Sa)
0800-0900	Ichtys Radio – 3995 (D-o via HCJB)
0800-1000	Magyar Radio 4 – 873, 1188
0800-1600	MV Baltic Radio – 9480 (So; Tests via D-g)
0800-1700	Radio 700 – 6005 (D-k; zeitweise Relaisendungen)
0900-1000	Hamburger Lokalradio – 5980 (außer Di; D-k)
0900-1000	Hamburger Lokalradio – 6045 (1. So im Monat, D-w)
0900-1000	MV Baltic Radio – 6140 (FRA oder D-w; 1. So/Monat)
0900-1000	Radio Gloria International – 6005 (D-k),

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
	6140 (FRA oder D-w), 9480 (D-g - 4. So/Monat D+E)
0900-1000	Radio Joystick – 6005 (1.+3. So/Mon.; D-k)
0900-1000	Stimme Russlands – 630 (Braunschweig), 693 (Oranienburg), 1323 (Wachenbrunn), 1431 (Dresden), <b>15 700</b>
0900-1500	SW-Radio („Segenswelle“) – 3995 (D-o via HCJB; D, Platt, Russ.)
1000-1015	Missionswerk Freundes-Dienst – 6005 (D-k)
1000-1100	Radio Temeswar (Timisoara) – 630
1000-1100	MV Baltic Radio – 9480 (D-g - 1. So/Monat)
1000-1100	Stimme Russlands – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431, <b>15 700</b>
1030-1100	Ev. Missions-Gemeinden – 6055 (Sa, So; D-w)
1100-1115	Stimme des Trostes – 5945 (So; D-w)
1100-1200	Radio Bukarest – 909 (Mo-Sa)
1100-1200	Stimme Russlands – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431
1100-1800	Radio Marabu – 6005, 6085 (1. + 2.9. via Kall)
1130-1225	Stimme der Türkei – 13 760
1130-1500	Radio France Bleu Elsass – 1278 (Mo-Fr; Elsässsich)
1200-1255	Radio Rumänien International – 9675, <b>11 875</b>
1400-1500	Radio Bayrak INT – 6150 (So; unregelmäßig)
1500-1530	Radio HCJB – 3995 (D-o)
1500-1600	Stimme Russlands – 558 (SWI), 1323 (Wachenbrunn), <b>12 010</b> ; außer Do: 630 (Braunschweig), 693 (Oranienburg), 1431 (Dresden)
1500-1600	Stimme Russlands – Do Sonderprogramm: 630, 693, 1431
1530-1600	Missionswerk W. Heukelbach – 3995 (D-o via HCJB)
1600-1630	Radio HCJB – 3995 (Plattdeutsch; D-o)
1600-1630	Radio Serbien International – 9635
1600-1655	Stimme Koreas – 4405, <b>9325</b> , 12 015
1600-1700	Stimme Russlands – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431, <b>12 010</b>
1600-1757	Radio China Intern. – <b>5970</b> , 7380 (ALB)
1615-1630	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (LUX)
1630-1645	Missionswerk Freundes-Dienst – 6005 (Mo-Sa; D-k)
1630-1730	RTL Radio – 1440 (Di -1715)
1630-1900	Radio HCJB – 3995 (D-o)
1700-1730	Radio Bayrak INT – 6150 (Sa; unregelmäßig)
1700-1755	RAE Buenos Aires – 15 345 (Mo-Fr)
1700-1800	Stimme Russlands – 630, 1323, 1431, <b>12 010</b> (Mo Mi Sa -1754)
1715-1730	Ev. Missions-Gemeinden – 1440 (Di; LUX)
1730-1745	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (LUX)
1730-1800	Missionswerk Neues Leben – 3995 (D-o via HCJB)
1730-1825	Stimme der Türkei – 11 835
1730-1830	IRIB Teheran – <b>9570</b> , 11 980
1745-1800	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (LUX)
1754-1759	Die Lutherische Stunde – 630, 1323, 1431, <b>12 010</b> (via Stimme Russlands, Mo Mi Sa)
1800-1805	Stimme von Kroatien – <b>1134</b> , 3985
1800-1843	Stimme Russlands – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431, <b>12 010</b> (So + Di -1827)
1800-1855	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323, <b>1404</b> , 1593 (Mo-Sa)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1800-1855	Stimme Koreas – 4405, <b>9325</b> , 12 015
1800-1900	Radio Damaskus – <b>9330</b> , 12 085
1800-1900	Radiostation Belarus – 7255, <b>11 730</b>
1800-1900	Stimme Indonesiens – 9526 (alt 11 785)
1800-1855	Radio Rumänien International – 11 940
1800-1957	Radio China International – <b>1440 (LUX)</b> , 7395, <b>11 650</b> , 11 775
1827-1842	Missionswerk Freundes-Dienst – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431, <b>12 010</b> (So + Di; via Stimme Russlands)
1843-1858	Missionswerk W. Heukelbach – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431, <b>12 010</b> (via Stimme Russlands)
1900-1930	Radio HCJB – 3995 (Plattdeutsch; D-o)
1900-1955	Stimme Koreas – 4405, <b>9325</b> , 12 015
1900-2000	Radio Kairo – 11 560 (alt 6270)
1900-2000	Radio Taiwan International – 6185 (GB-w)
1900-2000	Radiostation Belarus – 7255, 11 730 (Sa/So -1940)
1930-1945	Radio Pridnestrovyje – 9665 (Mo-Fr; MDA)
1930-1958	Stimme Vietnams – 9430 (GB-s)
1930-2000	Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)
1930-2030	Radio Joystick – 1368 (1. Sa/Monat; Padova)
1930-2130	Radio HCJB – 3995 (D-o)
2000-2015	Radio Thailand – 9680
2000-2028	Stimme Vietnams – 9430 (GB-s)
2000-2030	Radio Serbien International – 6100 (außer Sa; BIH)
2000-2100	KBS World Radio – 3955 (GB-s)
2000-2157	Radio China International – 963 (FIN)
2034-2038	Radio Slowenija – 918
2100-2155	RAE Buenos Aires – 15 345 (Mo-Fr)
2100-2200	Radio Taiwan International – 3965 (FRA)
2100-2400	WTWW – 12 105 (geplant)
2130-2145	Radio Pridnestrovyje – 9665 (Mo-Fr; MDA)
2130-2230	Ichtys Radio – 3995 (D-o via HCJB)
2130-0400	Radio 700 – 3955 (D-k)
2215-2245	HCJB Global – 11 920 (D-w)

\*nähere Infos: [www.1593.eu](http://www.1593.eu)

## Sendungen im DRM-Modus („Kurzwelle digital“)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	DRadio Wissen – 855 (Berlin)
0000-2400	biteXpress – 909 (Dillberg), 15 896 (Erlangen; je 0.1 kW)
0000-0300	Deutschlandradio Kultur – 177
0600-0625	Radio Rumänien International – 7230
1500-1700	Stimme Russlands – 6155
1800-1855	Radio Rumänien International – 9495

**Viele Stationen strahlen ihre Programme über Sender außerhalb des Ursprungslandes aus. Die Standorte sind wie folgt gekennzeichnet:**

- ALB – Albanien (Cerrik)
- BIH – Bosnien-Herzegowina (Bijeljina)
- D – Deutschland (Göhren-g, Kall/Eifel-k, Nauen-n, Weenermoor/Ostfriesland-o, Rohrbach-r, Wertachtal-w)
- FIN – Finnland (Pori)
- FRA – Frankreich (Issoudun)
- GB – Großbritannien (Skelton-s, Woofferton-w)
- LUX – Luxemburg (Marnach)
- MDA – Moldawien (Grigoriopol)
- SWI – Schweiz (Monte Ceneri)

Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fett**druck wiedergegeben. Hans Weber

# BC-DX- Informationen

## ■ Bayern und NRW auf KW

Einige Neuigkeiten gibt es über *Radio 6150* zu berichten, der private BC-Kurzwellendienst aus Rohrbach in Süddeutschland: Zunächst einmal haben die Betreiber der unabhängigen Station die Sendefrequenz nach 6070 kHz verlegt, wo man jetzt rund um die Uhr aktiv ist und je nach Tageszeit in weiten Teilen Europas gehört wird. Dieser Frequenzwechsel war notwendig, weil 6150 kHz abends von starken an-

sender, darunter von *Radio Northsea International*. Die Ausstrahlung erfolgt mit erhöhter Leistung und man plant auch Sendungen für Westafrika, abhängig von den Empfangsergebnissen. Ob diese Sendungen für Afrika aus Programmen religiöser Anbieter bestehen, bleibt abzuwarten. Auf jeden Fall versteht sich *Radio 6150* laut Auskunft von den Betreibern ausdrücklich als ein Auslandssender. Bei Redaktionsschluss suchte man einen gebrauchten inaktiven Steuersender mit 50 W oder 100 W Ausgangsleistung, der die neue Endstufe mit einem Signal versorgen kann.

Auch ist man auf der Suche nach weiteren Mitarbeitern, die Spaß am Radiomachen haben und eigene Programme beisteuern wollen. Dabei kann es sich um BC-DX- oder allgemeine Mediensendungen handeln, um Musikmagazine, Reportagen oder andere Informationssendungen. Als mögliche Programmsprachen nennt man derzeit Deutsch, Englisch und Niederländisch. Auch ein QSL-Manager wird gesucht, der die Bearbeitung und Prüfung von Empfangsberichten sowie die Korrespondenz bis zum Versand von QSL-Karten übernimmt. Dies ist bei kleinen KW-BC-Stationen nicht ungewöhnlich, so ist auch beim erwähnten *Radio CFRX* ein BC-DXer für die Beantwortung von QSL-Post zuständig. Weitere Beispiele für solche Kooperationen gibt es in Kolumbien und anderen Ländern Südamerikas. Wer Interesse an einer Mitarbeit hat, kann sich per E-Mail an [studio@radio6150.de](mailto:studio@radio6150.de) oder [qsl@radio6150.de](mailto:qsl@radio6150.de) wenden. Weitere Informationen erscheinen demnächst unter [www.radio6150.de](http://www.radio6150.de) und/oder [www.radio-6150.de](http://www.radio-6150.de) im Internet.

*Radio 700* mit Studios in Euskirchen setzt jetzt neben der bekannten 49-m-Band-KW 6005 kHz auch die Frequenz 3955 kHz im 75-m-Band ein und ist darüber vor allem bei Dunkelheit gut in Mitteleuropa aufzunehmen. Unter [www.radio700.de](http://www.radio700.de) veröffentlicht die Station ihren aktuellen Programmplan und zu den Sprechern gehört auch Hans Werner Lange, dessen sonore Radiostimme wir seit vielen Jahren schon vom BC-DX-Programm der ADDX kennen. Auf 3995 kHz (Sender Weenermoor) ist weiter *Radio HCJB* mit Programmen diverser religiöser Produzenten aktiv.

## ■ Papua Neuguinea reaktiviert

Sommer und Herbst sind zwar keine günstigen Zeiten für den Europaempfang von Inlandsdiensten aus dem Raum Pazifik, doch sind einige aktuelle und geplante Reaktivierungen schon jetzt eine Meldung wert: Anlässlich der Wahlen in Papua Neuguinea hat die staatliche *National Broadcasting Corporation (NBC)* mit 4980 kHz und 6040 kHz zwei lange nicht gehörte Frequenzen reaktiviert. Wer per Internet gesteuerte Empfänger in der Region nutzte, konnte auf den beiden Frequenzen im Juli die Wahlberichterstattung live verfolgen. Die *Voice of Papua New Guinea*, wie sich die Station auch nennt, übernahm dabei zeitweise den Fernsehton des staatlichen TV-Programms. Leider ist damit zu rechnen, dass diese Reaktivierungen nicht von Dauer sind. Die nationalen und regionalen Radiostationen der NBC, die nach wie vor etliche KW-Frequenzen nutzen und übers ganze Land verteilt sind, haben in den vergangenen Jahren ihre Sendungen aus

Kostengründen reduziert. Die früher vom Hauptstadtssender in Port Moresby ebenfalls genutzte Frequenz 9675 kHz wurde übrigens noch nicht wieder beobachtet.

Weitere aktive Stationen im Land sind *Wantok Radio Light* auf 7325 kHz sowie *Radio Fly* auf derzeit 3915 kHz. Radio Maria ist auf 4960 kHz (1 kW) derzeit inaktiv. Doch wie der Stationstechniker uns auf Anfrage mitteilte, plant man eine Reaktivierung. Derzeit haben aber die UKW-Sender der Station Priorität.

## ■ Sender für Somaliland

Eine weitere Reaktivierung auf KW ist für Somaliland, einer unabhängigen Region innerhalb von Somalia, angekündigt. Wie der ame-




**World Wide Christian Radio (WWCR)** ist eine private KW-Station in den USA. Auf 3215, 6875, 9350, 12160 oder 15825 kHz ist sie zeitweise auch in Europa aufzunehmen. QSLs: Li

rikanische BC-DXer Don Jensen in der DXplorer-E-Mail-Liste berichtete, wird *Radio Hargeisa* demnächst über einen neuen 100-kW-Sender wieder auf KW zu hören sein. Wie das Informationsministerium von Somaliland als Reaktion auf seine Anfrage über die Online-Zeitung *Somaliland Sun* mitteilte, stammt der Sender vom chinesischen Hersteller BBEF. Erreicht wird die Anlage auf dem umzäunten und bewachten Gelände des Informationsministeriums in der Hauptstadt Hargeisa. Die Sendefrequenz(en) waren bei Redaktionsschluss noch nicht bekannt. Es hieß nur, man würde die gleichen Kanäle im 41-m-BC-Band wie früher einsetzen. In den letzten Jahren waren dies vor allem 7530 kHz und 7145 kHz, wobei Letztere mitten im 40-m-Amateurfunkband liegt. Auch 7120 kHz wäre eine mögliche Außerbandfrequenz. Als Antenne dient zunächst eine bereits vorhandene ältere Anlage. Eine geplante neue KW-Antenne soll leistungsfähiger sein, damit *Radio Hargeisa* künftig regelmäßig auch Hörer in Europa und Nordamerika erreicht. Als möglicher Sendestart gilt der letzte Tag des Fastenmonats Ramadan, in diesem Jahr also der 18.8.12. Der Präsident von Somaliland will sich zur Eröffnung mit einer Rede per Radio ans Volk wenden. In den Tagen zuvor ist bereits mit Testsendungen zu rechnen, man sollte also das 41-m-BC-Band nach neuen Signalen absuchen. Chinesische und örtliche Techniker arbeiten laut Don Jensen derzeit intensiv daran, dass die Sendeanlage am genannten Wunschtermin wie angekündigt einsatzbereit ist.

Die Informationen und Abbildungen stammen von Michael Lindner (Li) und Harald Kuhl (HKu).

**U TV radio**

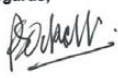
**QSL Reception Report  
acknowledgement for**



**talkSPORT**  
1089/1053 AM and Digital Radio

I certify that Michael Linder heard our transmissions on 1089Hz from our Brookman's Park transmitter on the 20<sup>th</sup> March 2012

Regards,



**Peter Ockelford**  
Senior Engineer

talkSPORT transmits to the UK on 1053/1089/1107/1071kHz on a network of are also on the DAB Digital Radio National Multiplex, Freeview and Freesat

We are the UK's only national commercial speech radio station and specialise in content. According to the latest RAJAR figures, we have had a weekly 24 listeners in the last quarter (20 September – 19 December), which was 24% more than the previous quarter.

talkSPORT is owned by UTV, which is based in Belfast, Northern Ireland.

**Talk Sport sendet aus Großbritannien auf der auch im deutschsprachigen Raum gut hörbaren MW-Frequenz 1089 kHz.**

deren Stationen belegt ist und man sich von 6070 kHz einen störungsfreieren Empfang erhofft. 6075 kHz, die früher von der *Deutschen Welle* genutzte Frequenz, bot sich wegen starker Belegung nicht an.

BC-DXer kennen 6070 kHz übrigens als Sendefrequenz des kanadischen Inlandssenders *Radio CFRX*, Toronto, dessen 1-kW-Signal an Tagen mit sehr guten Ausbreitungsbedingungen nachts bis zum europäischen Morgengrauen auch in Mitteleuropa aufzunehmen war. Nach dem Frequenzwechsel von *Radio 6150* kHz dürften Empfangsmeldungen für CFRX seltener werden.

Wenn dieser Beitrag erscheint, hat *Radio 6150* nach einer neuen Frequenz auch einen neuen Namen erhalten, den uns die Betreiber bei Redaktionsschluss aber noch nicht verraten wollten; *Radio 6070* wird es wohl nicht sein. Den ganzen August über sendet die Station übrigens Radioaufnahmen aus der Glanzzeit der See-

# Ausbreitung September 2012

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH

CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Die Aktivität der Sonne begann in diesem Sommer ein wenig später als erwartet anzusteigen und sie stieg langsamer an, als wir möglicherweise erhofft hatten. Die Zeit bis zum Maximum des Sonnenzyklus beträgt nach den meisten Prognosen nur noch wenige Monate. Wenn man darüber nachgrübelt und recherchiert, warum die Ausbreitungsbedingungen eben so sind, findet man hochwertige und interessante Informationen beispielsweise in den „Amateur Radio Propagation Studies“ von Dr. Volker Grassmann, DF5AI ([www.DF5AI.net/](http://www.DF5AI.net/)), bei Kjell Jarl, SM7GVF, der auf allen Bändern zwischen 1,8 MHz und 1300 MHz aktiv ist (<http://sm7gvf.dyndns.org/>) und nicht zuletzt bei Flavio Egano, IK3XTV, unter [www.qsl.net/ik3xtv](http://www.qsl.net/ik3xtv).

Flavios Beiträge „The Earths Ionosphere from the Space“ oder „Ionospheric Focusing and Defocusing“ tragen zum Verständnis des Funkwetters bei.

Unsere monatlich zitierten Observatorien geben für August folgende Sonnenfleckenzahlen an: SWPC  $R = 77,1 \pm 7$ , IPS  $R = 77,2$ , SIDC  $R = 63$  mit der klassischen Methode und  $R = 84$  durch die kombinierte Methode; Dr. Hathaway (NASA)  $R = 56,8$ . Die tatsächliche Wirkung der Sonnenenergie auf die Ionosphäre der Erde wird hoffentlich höher sein und so basiert unsere Vorhersage auf der Sonnenfleckenzahl  $R = 88$  resp. Solarer Flux  $SF = 135$  s.f.u.

Die mit der großen Sonneneruption am 12. Juli verbundenen Prozesse und Erscheinungen waren ein besonderer Höhepunkt im sommerlichen Funkwettergeschehen. Dieser X-Flare am 12. 7. zwischen 1537 und 1730 UTC mit dem Maximum um 1649 UTC war mit einem Plasmaauswurf in Richtung Erde verbunden und führte zu einem Anstieg der Konzentration der Protonen im Sonnenwind am 13. 7. und zu einer langen und intensiven geomagnetischen Störung, die am 14. 7. 12 um 1811 UTC begann. Auf die vorhergesagte Aurora mussten wir bis zum 15. 7. warten, aber sie reichte im 2-m-Band trotz des Sommers bis in mittlere Breiten Europas. Die KW-Ausbreitungsbedingungen waren damals etliche Tage schlecht.

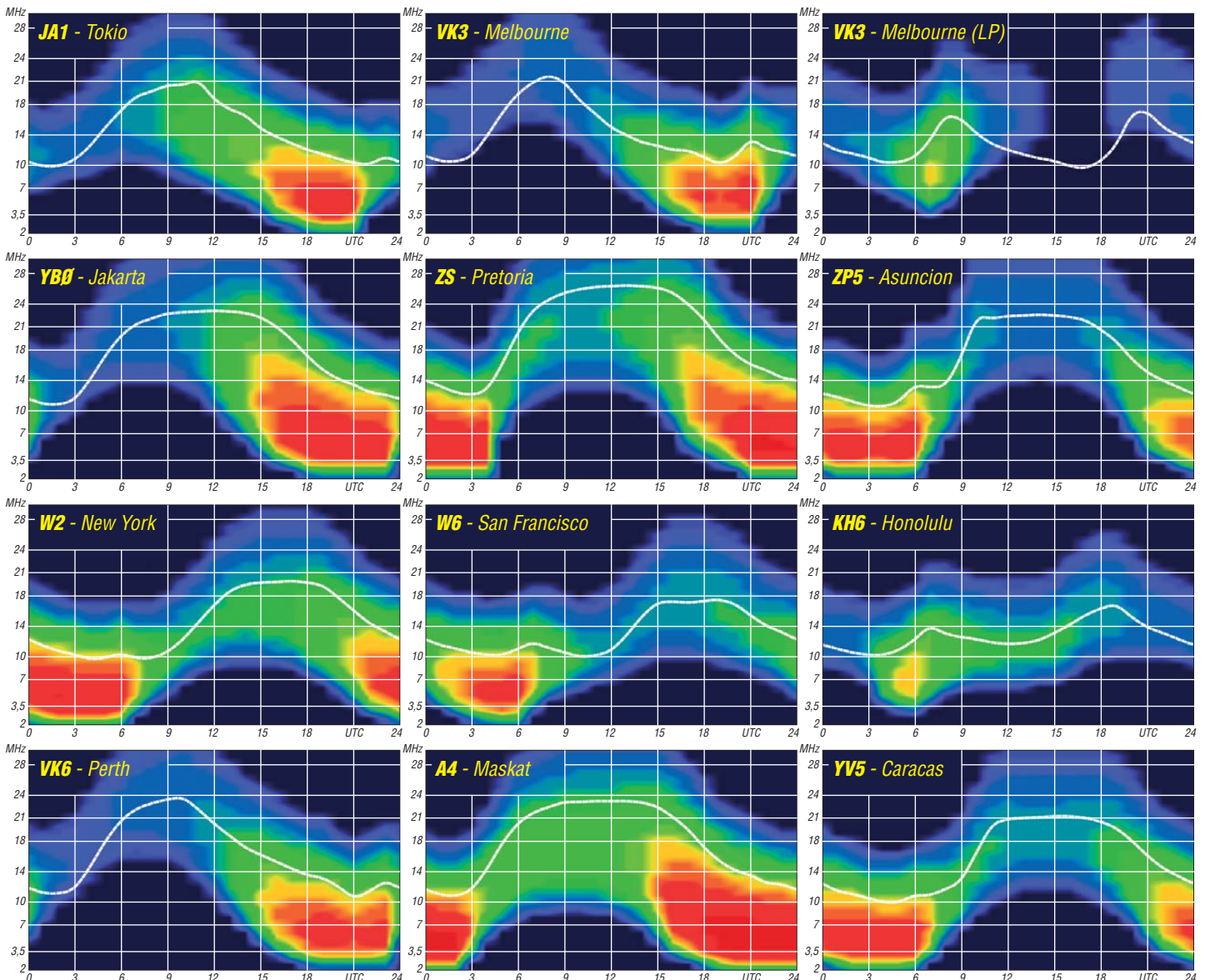
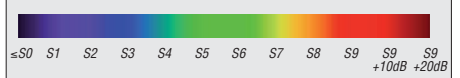
Im September klingt die Sommerzeit aus und der Herbst beginnt. Dieser Prozess vollzieht sich

nicht abrupt. Die Tage mit sommerlichem und herbstlichem Charakter der Ausbreitungsbedingungen werden sich abwechseln. In der dritten Septemberdekade wird dann der Herbst überwiegen. Solange keine größere und zeitlich ungünstige Störung bis zum Äquinoktium kommt, wird die Sonnenaktivität nicht markant sinken. Es könnten die besten Tage des Monats werden.

Die tatsächliche Höhe der Sonnenaktivität und des Magnetfelds der Erde zeigen einfach und klar die Indizes der Aktivität für den Juni und Juli 2012: Solarflux 120,5 und 135,7 s.f.u., Sonnenfleckenzahl  $R = 64,5$  und  $66,5$  und der geomagnetische Index aus dem Observatorium Wingst  $A = 12,3$  und  $15,4$ . Die letzte  $R$  setzt man in die Formel für den geglätteten Durchschnitt ein und rückwirkend für den Dezember 2011 und Januar 2012 erhält man  $R_{12} = 63,6$  sowie  $65,5$ .

## Legende zu den Diagrammen

Als Berechnungsgrundlage dienen:  
Sendeleistung: 1 kW ERP  
RX-Antenne: Dipol horizontal,  $\lambda/2$  hoch  
weiße Linie: MUF  
Parameter: Signalstärke in S-Stufen



# ZK2C – 48 000 Verbindungen aus der Südsee

Der Gedanke an eine Mehrmann-DXpedition, die über viel mehr Optionen verfügte, ließ mich seit der erfolgreichen S9DX-Aktivität [1] unter DM5TI auf São Tomé nicht mehr los. Aufgrund des Sonnenfleckenmaximums sollte es aber ein Ziel im Pazifik werden, für die meisten von uns absolutes Neuland. Zwei Wochen Funkbetrieb wurden angepeilt, mit dem Hauptziel Europa. So kam ich nach vielen Recherchen auf Niue, wo insgesamt recht gute Voraussetzungen gegeben schienen. Nachdem schon ein Beitrag in der CQ DL über ZK2C erschienen ist, hier etwas mehr technischer Background.

## ■ Vorbereitung

Wichtig für eine seriöse, aber auch eine Low-cost-DXpedition sind in erster Linie erfahrene Operateure, die auch genügend gute private Ausrüstung beisteuern können und wollen. Grundlagen sind solide Technik und möglichst leistungsfähige, aber leichte „Fullsize“-Antennen (auch für 160 m), Reduzierung auf die drei Hauptsendearten, preiswerter und für Europa geeigneter Standort, gute OPs, möglichst ein Flug bis zum Endziel mit einem großen Jumbo, keine teuren Charterboote und gründliche Vorbereitung sowie Aufgabenteilung. Durch die Wahl des Termins im Februar hielten wir uns die Möglichkeit von Lowband-Funkverbindungen mit Europa offen. Sponsoren wurden gesucht, da selbst diese Art DXpedition die privaten Möglichkeiten übersteigt.

## ■ Ankunft auf Niue

Irgendwann verließen wir nach insgesamt fast 30 h reiner Flugzeit und 48 h auf den Beinen das Flugzeug – es schlug uns eine feuchtwarme Brise entgegen. Unser Gastgeber Brian wartete bereits am Flughafen mit seinem Auto und einem Mietauto auf uns. Er hatte schon Erfahrung mit dem Besuch von Funkamateuren und deren Antennen und so konnten wir auf seinem großen Grundstück ziemlich schalten und walten, wie wir wollten. Trotzdem konnte er es sich später die Bemerkung nicht verkneifen, dass noch niemand so viele und so große Antennen mit dabei hatte.

Ein Bungalow war bereits mit einem großen Tisch für unsere drei geplanten Stationen vorbereitet, sodass es sofort an den Aufbau der Arbeitsplätze ging. Als erste schnell aufzubauende Antennen entschieden wir uns für die SteppIR Big-Vertikal – danach den Empfänger eingeschaltet und gelauscht. Ja, es war überall etwas zu hören, sogar auf 40 m am noch hellen Nachmittag. Hierzu muss man bemerken, dass im Umkreis von 4000 km um Niue außer ein paar Stationen aus VK, ZL und Ozeanien kein großes Stationsangebot besteht. So setzte nach dem ersten CQ-Ruf auf 40 m auch nicht sofort ein großes Pile-up ein. Dazu musste man auf den ersten Cluster-Spot warten – dann ging es rund.

## ■ Technik und Funken

Als Technik hatten wir uns nach den guten Erfahrungen von früheren Aktivitäten für die per-

fekten K3-Transceiver von Elecraft entschieden. Sie wiegen etwa 3,5 kg in der Standardausstattung und sind recht klein, dazu ein ebenfalls kleines Schaltnetzteil mit 1,5 kg. Technisch, insbesondere beim Empfänger, gehören sie zu den besten Transceivern der Welt. Durch die großartige Unterstützung von Elecraft konnten wir uns zwei neue Endstufen KPA500 anschaffen. Diese besitzen mechanisch exakt die gleiche Größe wie die K3 und liefern 500 W Ausgangsleistung von 160 m bis 6 m und übernehmen automatisch die Band Einstellungen vom K3. Allerdings beträgt die Masse ungeeignete 13 kg fürs Handgepäck. Zusätzlich kam noch eine HL-550FX-Endstufe von Tokyo HyPower zum Einsatz. Diese liefert von 160 m bis 6 m 600 W, ist mechanisch etwas größer, wiegt aber dank Schaltnetzteil weniger als 10 kg. Zwischen den



man alle QSOs mitlesen konnte. Die drei fast identischen Hauptstationen waren unmittelbar nebeneinander angeordnet und es gab keinerlei Interferenzen untereinander, was für die gute Qualität der Elecraft-Technik spricht. Der vierte K3 diente als Reserve, zum Checken von Bandbedingungen sowie für 6-m-Betrieb. Als Hör-/Sprechgarituren wurden nach ausführlichen Tests Pilotenheadsets PA11-60 verwendet, die zwar sehr straff sitzen, aber eine vorzügliche akustische Abschirmung bewirken.

Das ZK2C-Team im Februar 2012 (v. l. n. r.): Klaus, DK1AX, Uwe, DJ9HX, Jan, DL7JAN, Heye, DJ9RR, Joe, DF1AL, YL Heidi, DK1MA, Brian, YL Teresa, Rolf, DL7VEE, Sid, DM2AYO, Dietmar, DL2HWA, und die drei Hunde beim Fotoshooting im Garten des Resorts  
Fotos: ZK2C



Transceivern und den Endstufen waren immer Bandfilter eingeschleift, je eines für jedes Band. Da man ohne Filter nicht arbeiten durfte, kam deshalb nur eine Station je Band zum Einsatz. Als Interface für CW und RTTY diente ein MKII von microHAM, welches automatisch die CAT-Daten (Frequenz, Sendart) gleich mit an das benutzte Win-Test-Programm (Freeware Expeditionsvariante) lieferte. Diese Konfiguration lief übrigens ähnlich auch bei ZL8X [2]. Fehlerhafte Band-Logs gab es somit nicht. Alle Stations-PCs wurden über einen separaten Router per WLAN verlinkt. So war auf jedem PC jederzeit das komplette Log verfügbar, sodass



Sid, DM2AYO, und Klaus, DK1AX, beim Montieren des Spiderbeams (v. l.)

Auch die Mikrofone sind original so präpariert, kaum Nebengeräusche aufzunehmen. So konnten zwei Operateure nebeneinander sitzend (und laut redend) problemlos SSB abwickeln, ohne sich zu stören. Die Stationen liefen die 14 Tage ununterbrochen, und selbstredend gab es keinen Technikausfall. Stabile 230 V ließen uns alle Stationen aus einem Bungalow versorgen. Während der ersten beiden Tage wurden nach und nach außer der bereits aufgestellten Stepp-Vertikal eine 40-m-Loop an einem 18-m-Glasfiebermast, zwei Spiderbeams für 20 m bis 10 m sowie eine 30-m-Loop errichtet. Dank einiger sinnvoller Verbesserungen von DJ2BC ging der Aufbau des zweiten Spiderbeam deutlich schneller vonstatten.

Da wir schon vorher wussten, dass unser QTH auf einer Hochebene weg vom Meer mit schlechtem Grund liegt, haben wir mehr auf horizontale Antennen gesetzt bzw. bei den Lowbandvertikals auf recht viele Radials auf dem Boden. Wegen einer Zyklonwarnung wurden die 160- und 80-m-Vertikals später aufgebaut und dafür fast 1000 m Draht für Radials benutzt.

Der 26-m-Mast für 160 m wurde bis auf rund 20 m ausgezogen und aufgestellt. Danach wurden die unteren Elemente herausgedrückt und festgezogen. Wie empfohlen realisierten wir eine Drei-Ebenen-Abspannung, die sich bestens be-

währte. Vier Leute hatten bei diesem Erstaufbau jedoch zwei bis drei Stunden zu tun. Obwohl negativ vorgewarnt, konnten wir an diesem Standort keine örtlich bedingten Probleme bezüglich Empfangsstörungen feststellen. Im Gegenteil: Der Rauschpegel lag extrem niedrig. Natürlich gibt es aber in Äquatornähe immer die Kracher von irgendwo vorhandenen Gewittern. Wir hörten sehr gut, auch zahlreiche Mitteleuropäer auf 80 m. Nur die hörten uns scheinbar schlecht oder gar nicht. Wahrscheinlich liegt das an dem hohen Störnebel in Europa oder an unseren „nur“ 500 W. Mehrmals wurden die beiden 26 m und 18 m hohen Lowbandvertikals verglichen. Auf 80 m fielen die Unterschiede zwischen den vertikalen Strahlern mit dem 26- und dem 18-m-Mast gering und kaum spürbar aus. Bei 160 m ging der 26-m-Mast immer wesentlich besser! Sehr laut haben wir übrigens die deutsche DXpedition HU2DX in El Salvador auf 80 m und auch 160 m bei QSOs mit den USA gehört, oft als einzige Station schon eine Stunde vor unserem Sonnenuntergang.

## ■ Betriebstechnik und Cluster

Sicher werden DXpeditionäre auch nicht alles richtig machen. Aber es ist immer interessant, ein Pile-up von der anderen Seite zu hören. Wir können nur empfehlen, auf den höheren Bändern in CW und SSB bei guten Feldstärken nur einmal sein Rufzeichen zu geben und dann einige wenige Sekunden zu warten. Dann erneut einmal sein Rufzeichen geben, so lange bis die



Im Shack (v.l. n. r.): Jan, DL7JAN, Uwe, DJ9HX, und Joe, DF1AL, im Schichtbetrieb an den drei QRO-Stationen; Dietmar, DL2HWA, checkt das 6-m-Band. Im Hintergrund ist Rolf, DL7VEE.

DX-Station jemanden aufruft. Wenn man nicht gemeint ist, gehört es sich, sein Rufen einzustellen! Anmerkung von mir: Allerdings bewirkt die Verwendung von Skimmern in CW und RTTY durch seltene Stationen im Pile-up das immer Weiterrufen der anderen und fördert so eine schlechte allgemeine Betriebstechnik. Manche rufen nur einmal und warten dann bis zum nächsten QSO. Auf der Expeditionärsseite hat man sich gerade auf diese nicht komplett aufgenommene Station eingeschossen und wartet auf die Wiederholung des Rufzeichens. Wenn hier aber in den nächsten 10 s nichts passiert, dreht man weiter und die Chance ist vertan. Ich selbst bevorzuge, nur komplette Rufzeichen aufzurufen. Andere rufen auch schon einzelne Buchstaben auf, das bedingt auf jeden Fall mehrere QSO-Durchgänge mit der Gefahr von zunehmenden Störungen durch Ungeduldige (siehe auch S. 898). Auf den niederfrequenten Bändern und bei schwierigen Empfangsbedingungen sollte das Rufzeichen immer zweimal gegeben werden und dies dann nach einigen Sekunden erneut. Hier hat man durch stets



Das Radialnetz der 80-m-Vertikal mit Spule zur besseren statischen Ableitung

vorhandene statische Kracher kaum die Chance, ein Rufzeichen bei einmaligem Geben komplett richtig aufzunehmen. Das Rufzeichen gleich vier- und noch mehrmals zu geben, verhindert einen flüssigen Betrieb und verleitet die anderen, ebenfalls unendlich lange ihr Call zu geben. DXpeditionen können normalerweise mit Pile-ups umgehen und freuen sich, wenn sie gespottet werden. Ganz besonders, wenn sie selbst kein Internet zur Verfügung haben. Als Suchender sollte man sich dabei mit unflätigen Bemerkungen zurückhalten. Man halte sich vor Augen, dass die Expeditionäre ihre Freizeit und ihr Geld zur Verfügung stellen, um anderen neue DXCC-Gebiete oder Bandpunkte zu ermöglichen. Sehr verwerflich und außerdem feige ist es, provozierende Anzeigen unter falschem Rufzeichen zu tätigen. Einen Schritt in die

richtige Richtung können wir selbst tun, indem wir uns nur noch in geeignete Cluster mit registriertem Call und Passwort einloggen.

## ■ Die Insel

Niue ist keine typische Südseeinsel mit Palmen am Sandstrand. Überall ist Steilküste mit scharfen Korallenfelsen. Voraussetzung für den Aufenthalt auf Niue ist also solides Schuhwerk. Baden im Meer war somit kein reines Ver-

gnügen, daher zogen wir den Pool vor. Das Meer ist sauber und von einer tollen Farbe, sodass man oft eine schöne Aussicht genießt. Per Mietauto wurde die Insel von den Freischichtlern regelmäßig erkundet. Eine befestigte Teerstraße führt ringsherum, ansonsten muss man mit Sandstraßen vorliebnehmen. Die Einheimischen pflegen die Gräber ihrer verstorbenen Angehörigen meist direkt an der Straße, oft sogar überdacht. Es gibt unzählige schöne Ausblicke, Höhlen, Grabstätten, gepflegte Häuser – aber auch verwahrloste seit dem 2004er Zyklon. Die Korallenfelsen sind extrem hart und scharfkantig, bilden oft skurrile Strukturen. So sind sogar Tropfsteinhöhlen zu finden.

In angenehmer Erinnerung bleiben die freundlichen Einwohner. Weniger als 1400 Menschen leben auf der 261 km<sup>2</sup> kleinen Insel. In den



Markthallen findet man genügend Lebensmittel. Von den Einheimischen werden auch Früchte und leckere Backwaren angeboten. Wildtiere gibt es nicht, auch Insekten waren kein Thema.

## ■ Ein Fazit

Alles hat bestens geklappt und Spaß gemacht. Unser Team war erfahren und es gab keinerlei zwischenmenschliche Probleme. Der Standort erwies sich als ziemlich perfekt und die Technik spielte störungsfrei. An den schwachen Funkbedingungen konnte man nichts ändern. Man muss bedenken, dass die nächsten „Großfunkgebiete“ JA und W6/7 schon je 8000 km entfernt liegen.

Was könnte man noch verbessern? Eine vierte vollwertige Station wäre gut gewesen, die zumindest in den wichtigen Zeiten des Sonnenauf- und -untergangs im Europaverkehr, wo dann viele Bänder „gehen“, beim Abarbeiten der Anrufer geholfen hätte. So waren zu diesen Zeiten oft zwei Stationen für 160 m und 80 m gebunden. Ein seriöser Lowbandbetrieb war allerdings eines unserer Ziele. Dies bringt sinngemäß weniger QSOs als auf den höheren Bändern, ist aber für viele DXer das Salz in der Suppe. RTTY funktionierte in der Konfiguration mit schmalen Filter ohne Beanstandung und erlaubte genauso flüssigen Betrieb wie die anderen Modis.

Wir sind unseren Sponsoren sehr dankbar – sie halfen, zahlreiche unerwartete Kosten relativ unbeschwert wegzustecken. ZK2C [3] in der Südsee war eine echte Erfahrung für uns.

Rolf Thieme, DL7VEE

## Literatur und URL

- [1] Matthes, R., DL2JRM: S9DX – eine deutsche DXpedition nach São Tomé & Príncipe. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 8, S. 816
- [2] Riess, F., DL5XL: ZL8X: Pile-Ups und Papageien. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 7, S. 696.
- [3] DXpedition ZK2C Niue – 2012: <http://zk2c.hkmannd.de>

## Statistik ZK2C mit Dupes

Band	CW	SSB	RTTY	ges.	Europa
160 m	660	0	0	660	47
80 m	1762	91	0	1853	389
40 m	3670	1133	663	5466	1714
30 m	3442	0	824	4266	1617
20 m	4980	2890	1169	9039	4393
17 m	3574	2003	902	6479	1605
15 m	4667	2787	1439	8893	1113
12 m	2848	1706	882	5436	90
10 m	2945	2209	952	6106	64
6 m	13	0	0	13	0
<b>total</b>	<b>28 561</b>	<b>12 819</b>	<b>6831</b>	<b>48 211</b>	<b>11 032</b>



# IOTA-QTC

**Bearbeiter:**

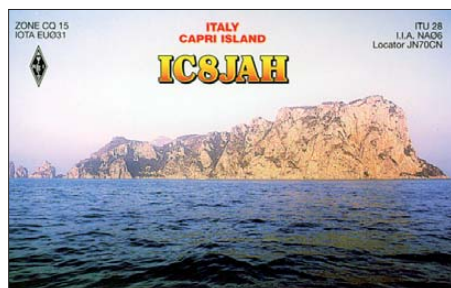
**Dipl.-Ing. (FH) Mario Borstel, DL5ME**  
**PSF 113527, 39034 Magdeburg**  
**E-Mail: dl5me@darf.de**

## ■ Inselaktivitäten

**Europa:** Mike, DG5LAC, funkt noch bis zum 24.8.12 von Amrum, **EU-042** (LH-2464). – Mehrere Mitglieder des Dundee Amateur Radio Club aktivieren bis 25.8.12 unter GT4AAF/p die Insel Man, **EU-116** (LH-0449). QSL via GM0BKC. – Ekki, DK2CH, geht wieder auf Tour und ist vom 5. bis 26.9.12 mit vorangestelltem 9A-Präfix von der dalmatinischen Nordgruppe, **EU-170**, zu hören. Anschließend ist geplant, für sieben Tage die Insel Sveti Nicola, **EU-110**, zu aktivieren.

Hubert, OE3FHA, und Sal, IC8SQS, funken vom 6. bis 22.9.12 als IC8/OE3FHA von Ischia, **EU-031** (LH-0689). QSL via OE3FHA. – Ben, ON5GQ, wird vom 1. bis 14.9.12 unter F/ON5GQ im Ferienstil von Oleron, **EU-032** (LH-1369), aktiv. – Karl, LA8DW, und Kjell, LA9HH, wollen vom 12. bis 19.9.12 als JW8DW Funkbetrieb von Spitzbergen, **EU-026** (LH-0125), machen, die Teilnahme am SAC-Contest unter JW5E ist geplant. Näheres auf <http://la8dw.com/Svalbard>.

M0VKY, G7DMO, G0JKY und G4MKP, sind vom 13. bis 21.9.12 unter MS00XE von Tiree, **EU-008**, aktiv. – Jiri, OK1IEC, Rudolf, OK1HWS, Jan, OK1JK, und Vlasta, OK1UXH, bringen vom 29.9. bis 6.10.12 als 9A8OK Palagruza, **EU-090** (LH-0057), in die Luft. Alle



Bänder und Sendearten sind vorgesehen. QSL an OK1HWS. – Svein, LA9JKA, ist wohl bis März 2013 als JX9JKA von Jan Mayen, **EU-022**, QRV. – Bernd, DL8AAV, geht ebenfalls erneut auf Tour und meldet sich vom 10. bis 22.9.12 als OZ0AV von Læsø, **EU-088** (LH-2820). QSL via DL8AAV.

**Afrika:** Chuck, W4XP, ist noch bis 25.8.12 als VQ9XP auf Diego Garcia, **AF-006** (LH-1645). QSL direkt via W4XP. – Michael, DF8AN, aktiviert vom 2. bis 10.9.12 unter FR/DF8AN Reunion, **AF-016** (LH-1812), hauptsächlich in CW. – Alex, IW5ELA, funkt vom 6. bis 12.9.12 mit vorangestelltem 3B8-Präfix vorzugsweise in CW von Mauritius, **AF-049** (LH-0595).

**Asien:** Juergen, OE4JHW, meldet sich vom 2. bis 14.9.12 als 8Q7OE von Kuredu, **AS-013**. – Rick, K6VVA, stellt eine IOTA-DXpedition unter P5/K6VVA zur Hamgyong-Bukto-Namdo-Gruppe, **AS-197**, in Aussicht. Diese ist ein „New One“ und wäre bei einer Aktivierung ein Highlight des Jahres. – Das Team des Russian Robinson Clubs ist unter RI0K/p Ende Juli von



**RI0K/p auf Alyumka, AS-092**

**Foto: RI0K**

der extrem raren Beringsee-Südküsteninselgruppe, **AS-092**, (Bestätigungsgrad weltweit 4,1%) mit gutem Signal QRV geworden.

**Nordamerika:** Joe, K5KUA, meldet sich vom 31.8. bis 3.9.12 als K5KUA/5 erneut von Galveston, **NA-143**, hauptsächlich in SSB. – Henning, OZ1BII, aktiviert vom 13. bis 17.9.12 unter XP2I die Klubstation XP1AB in Kangerlussuaq (**NA-018**, LH-0072) ausschließlich in CW. – Steve, AA7V, plant, vom 26.9. bis 1.10.12 als VP2V/AA7V von Virgin Gorda, **NA-023** (LH-0347), zu funken. – Ende Juli hatte Yuri, N3QQ, völlig überraschend ohne große Vorankündigung eine IOTA-Expedition zur Insel Little Diomedede, **NA-150** (Bestätigungsgrad weltweit 12,8%), in der Beringsee durchgeführt. Unter KL7RRC/p gelang es ihm, in weniger als 24 h 675 Kontakte ins Log zu bekommen. Leider ließ sich ein längerer Aufenthalt nicht realisieren und so konnten nur wenige Europäer ein QSO verbuchen.

**Ozeanien:** Andy, AB7FS, hält sich noch bis 25.8.12 auf Rarotonga, **OC-013**, auf – unter E51AND will er im Ferienstil funken und sich



im ANZA-Netz (täglich 0515 UTC auf 14,183 MHz) melden. QSL nur direkt. – Ein mehrköpfiges Team (u.a. mit den beiden deutschen OPs Dietmar, DL3DXX, und Jürgen, DJ2VO) wird vom 4. bis 18.9.12 unter NH8S von Swains, **OC-200**, QRV. Vorgesehen sind sechs Stationen mit Betrieb auf allen Bändern von 160 m bis 6 m sowie sämtliche Sendearten. QSL via AA4NN oder OQRS. Mehr Informationen auf [www.nh8s.org](http://www.nh8s.org).

Tommy, VK2IR, und Peter, VK2NN, melden sich vom 22.9. bis 6.10.12 im Urlaubsstil mit vorangestelltem KH6-Präfix von Hawaii, **OC-019**. QSL über VK2IR. – Ein mehrköpfiges multinationales Team bringt vom 24.9. bis 5.10.12 unter 3D2C Conway-Riff, **OC-112**, in die Luft. Man will alle Bänder und Sendearten berücksichtigen. Weitere Informationen finden Sie auf [www.yt1ad.info/3d2c](http://www.yt1ad.info/3d2c). – David, AH6HY, Merle, K5MT, Yuri, N3QQ, Dick, N7RO, und Lanny, W5BOS, haben den IOTA Hawaii Club (KH6RRC) mit dem Ziel der Aktivierung der „New One“-Inselgruppen (**OC-050**, **OC-288**

bis **OC-293**) zwischen dem Gebiet von KH6 und KH4, gegründet. – Ende Juli wurde ein indonesisches Team als YE9IOTA für mehrere Tage von Trawangan, **OC-150**, QRV. QSL nur direkt via YB9BU (nur IRC, keine Geldwährung!). – Ein weitere YB-Truppe funkte Anfang Juli unter YE0M von Kaliage Besar, **OC-177**. QSL via YB1GJS.

## ■ Rückblick IOTA-Contest 2012

Bei einem Solarfluxindex um 129 und einer Sonnenfleckenrelativzahl von 91 stellten sich leider nicht die erhofften Condx ein. Das 15-m-Band spielte halbwegs mit, QSOs nach allen Kontinenten waren möglich. Wie schon im vergangenen Jahr „verweigerte“ das 10-m-Band seinen Dienst in Sachen DX. Europäische Inseln waren auf allen fünf Bändern zu arbeiten.



Deutsche Stationen arbeiteten sowohl von DL als auch von unterschiedlichen europäischen Inseln (siehe Tabellen; keine Gewähr auf Vollständigkeit). Das Contest-Pile-up bei besonders raren Inselstationen war teilweise heftig und mitunter musste man lange warten, bis ein QSO glückte.

### IOTA-Contest 2012: aktivierte deutsche IOTA-Inseln

IOTA	Rufzeichen	Insel	Rate %
EU-046	DM50IOTA	Borkum	67,8
EU-057	DL1KZA	Rügen	74,5
EU-057	DL5KUD	Rügen	74,5
EU-057	DL2JRM/p	Rügen	74,5
EU-057	DF0DLFF	Rügen	74,5
EU-127	DA0T/p	Helgoland	60,8
EU-128	DL5XAT/p	Fehmarn	60,4
EU-129	DL0KWH	Usedom	70,6
EU-129	DM3X/p	Usedom	70,6
EU-129	DL5CW/p	Usedom	70,6

### DL-Stationen auf EU-Inseln

EU-014	TK/DL1RTL	Korsika	92,8
EU-036	LA/DL1CW		53,6
EU-036	LA/DL6NDW	Smola	53,6
EU-044	LA/DK2TG	Mageroya	42,3
EU-125	OZ/DL2SWW	Rømoø	66,9
EU-164	TK/DL2RMC	Piana	38,9
EU-172	5P5CW/p (DL5SE)		54,9
EU-177	SM5/DL3KUD	Kattilø	44,7

### DL-Station auf Nicht-EU-Insel

OC-130	DU8/DF8DX	Mindanao	53,6
--------	-----------	----------	------

Die Prozentangaben beziehen sich auf den weltweiten Bestätigungsgrad der jeweiligen IOTA-Gruppe und können erhebliche Differenzen zum Bestätigungsgrad des eigenen Kontinents aufweisen. Eine Contestauswertung wird wie immer bis Jahresende auf der RSGB-Website (<http://iotacontest.com/contest/iota/2012/finalScore.php>) zu finden sein.

## DX-QTC

### Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE  
 Boschpöler Str. 25, 12683 Berlin  
 E-Mail: rolf@dl7vee.de  
 URL: www.dl7vee.de

Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC  
 Berichtszeitraum: 3. 7. bis 6. 8. 12

### ■ Conds

Anfang Juli stieg der Flux auf über 170 Zähler. Die Auswirkungen eines kräftigen Flares erzeugten am 15.7.12 eine sehr starke Aurora in Mitteleuropa, bei der es von Frankreich bis zur Ukraine zu Verbindungen auf 2 m kam. Selbst auf 70 cm waren Aurora-QSOs möglich, was extrem selten vorkommt.

Auf Kurzwelle lief es dabei eher gedämpft. In der zweiten Julihälfte fiel der Flux sogar

zutreffen. – DL4ST ist als T6SS aus Afghanistan bis Januar 2013 auf allen Bändern und in sämtlichen Modi in der Luft. Bis September kann man auch noch T6TJ (9A6TJ) und T6VT



(9A3QM), beide ISAF-Mitglieder, in Afghanistan erreichen.

JW2US (LA2US) ist auf Bear Island (separates WAE) und bleibt bis November aktiv in CW und SSB. – Von Minami Torishima ist JG8NQJ/JD1 bis September neben seinem

damit ein neues DXCC-Gebiet repräsentieren.

– In Algerien gibt es aus Anlass der 50-jährigen Unabhängigkeit Sonderstationen mit den Präfixen 7U, 7W, 7T, 7V und 7Y bis zum



Jahresende. – Das OPDX-Bulletin veröffentlicht wöchentlich YouTube-Adressen für vergangene DXpeditionen. Einige sind allerdings in Deutschland wegen der möglicherweise Musikrechte der GEMA nicht verfügbar. Das K1B-Video (2002) ist unter [www.youtube.com/watch?v=9WjAMvTwA4E](http://www.youtube.com/watch?v=9WjAMvTwA4E) und das von VP8ORK unter [www.youtube.com/watch?v=KEaSWiHGsd4&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=KEaSWiHGsd4&feature=related) zu sehen.

IOTA- und CW-Spezialist K6VVA diskutiert im Internet die Möglichkeit, von AS-197 QRV zu werden, welche zum äußerst gesuchten Nordkorea zählt... – Fernando, Z21BB, ist QRT. Sein nächstes Arbeitsverhältnis führt ihn nach Mali, wo er sein altes Rufzeichen TZ6BB beantragt hat. – Der Termin der elektronischen Logeinsendungen für die CQ-Conteste soll ab dem WDX SSB auf fünf Tage verkürzt werden.

### ■ Vorschau

**Afrika:** F4EZG wollte Anfang September einige Tage unter 5R8VE in SSB von Madagaskar erscheinen. – Zwischen dem 2. und 10. 9. 12 kündigte FR/DF8AN CW-Aktivitäten von Reunion an. – Alex will sich als 3B8/IW5ELA vom 6. bis 12. 9. 12 von seiner Hochzeitsreise melden.

V5/DF2UU ist vom 26. 8. bis zum 15. 9. 12 in CW und SSB auf allen Bändern aus Namibia in der Luft. – Ron, DL4ME, besucht vom 14. 8. bis 3. 9. 12 seinen Sohn 5H3EE in Tansania. Funkbetrieb unter 5H3ME mit Fokus auf CW ist geplant.



DXer begrüßten am 6. 7. 12 Masaru, JA5AQC, und Tom, DL2OBO, auf ihrer Europareise in Berlin. Mit dabei waren (v. l. n. r.): DL7DF, DL2OE, DL7USY, DK7YY, JA5AQC, DL2OBO, DL7VOG, DL5CW, Gastgeber DL7VEE und DL7ON.

Foto: Privat

wieder unter 100, ehe er zum Monatsende erneut auf 130 kletterte. Die DX-Bedingungen auf 10 m und 12 m waren generell nicht besonders erfreulich.

### ■ DXpeditionen – Rückblick

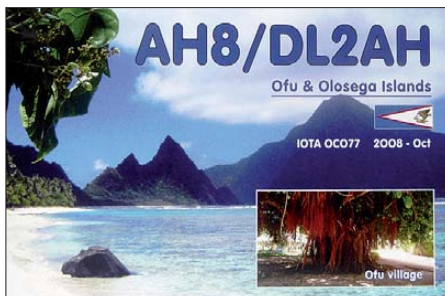
Die 1A0C-DXpedition von SMOM ([www.1a0c.com](http://www.1a0c.com)) schaffte Anfang Juli in vier Tagen gute 40000 QSOs von 80 m bis 6 m. Die Hälfte entfiel auf SSB, aber auch RTTY wurde dieses Mal konsequenter praktiziert, wengleich nur auf 30 m bis 15 m. Es empfiehlt sich, QSLs (auch für Büro) über das OQRS zu ordern. Zusätzliche Einnahmen werden für humanitäre Hilfe gespendet.

LA0HF arbeitete bis Anfang August als TY2BP. Die QSL-Karten gehen über IK2IQD. – JHOCJH reiste von Afrika nach Asien und funkte dabei aus 5Z4 und 9M2. In Äthiopien bekam er leider keine Genehmigung. – Svein, JX9JKA, ist von Mitte bis Ende August zuhause in Norwegen und beantwortet QSL-Anfragen. Ab September wollte er dann auch mit RTTY-Betrieb beginnen.

Ralph, H44RK, meldete sich aus verschiedenen Regionen der Solomonen und wollte später auch von Temotu QRV werden. UT6UD erschien unangekündigt als H44UD in CW und RTTY. – TX0HF war F4FJH von den Australis, meist leise auf 20 m morgens in SSB an-

Job erneut QRV. Direkt-QSLs bitte über JA8CJY senden. – CY9M startete am Abend des 26. 7. 12 und musste wegen schlechter Wetteraussichten bereits nach knapp fünf Tagen den Funkbetrieb einstellen. Die Hauptaktivität lief von 30 m bis 15 m mit insgesamt etwa 33000 Kontakten. – OJ0R war um den IOTA-Contest herum aktiv, die QSL geht an G3TXF.

OH3WS funkte Anfang August als OJ0W. – Zwei Schweizer aktivierten St. Barthélemy unter TO2D mit mehr als 12000 QSOs. QSL an HB9EQU.



### ■ Kurzinformationen

Eventuell könnte Kosovo nach der jahrelangen Beobachtung durch die Vereinten Nationen in die volle Unabhängigkeit entlassen werden und

### Bandmeldungen im Berichtszeitraum

160 m		VP2MDD	14194 0440
R11ANF	1826 0130	XV9NPS	14014 1745
80 m		17 m	
7W50I	3796 2020	FG4NN	18120 2040
9V1YC	3504 2055	HC2AC	18084 0500
D2QV	3515 2030	HT9H	18075 2100
40 m		JG8NQJ/JD1	18085 0930
OJ0R	7021 1725	TO2D	18100 1100
R11ANF	7005 0440	ZB2JK	18138 1830
TOSU	7024 0400	15 m	
30 m		A25JK	21220 1530
OA4DX	10105 0430	CY9M	21285 1945
PY0FM	10124 2125	E51TAI	21312 0550
V31IZ	10114 0340	F05RH	21003 0515
20 m		PJ2/DF8ZH	21290 1835
3B8/HB9ARY	14205 1930	TY2BP	21230 1540
8R1WF	14085 0515	XV9NPS	21012 1330
H44UD	14022 0605	12 m	
HC2AC	14248 0635	KP2AD	24953 2000
HD081QRC	14170 0600	10 m	
TO2D	14183 0545	TO2D	28081 2020
TX0HF	14205 0500	XROZA	28433 2000

Helge, DG3FAW, Knut, DJ6KS und Matthias, DJ8OG, wollen in der Zeit vom 4. bis 11. 9. 12 mit vorangestelltem **CT9/** von Madeira, AF-014, QRV sein. Sie planen Funkbetrieb von



80 m bis 10 m, eventuell auch 6 m, in SSB und den digitalen (RTTY und PSK) Sendarten. DJ8OG wird am WAE SSB unter CR3L als Single Operator (High Power) teilnehmen.

QSL jeweils über die Heimatrufzeichen; CR3L via DJ6QT.

**Europa:** Vom 12. bis zum 19. 9. 12 wollen LA8DW und LA9HH Svalbard unter **JW8DW** und **JW5E** aktivieren.

**Ozeanien:** Im Zeitraum vom 4. bis 14. 9. 12 können wir uns auf ein Highlight freuen: Swains Island wird von 20 Operatoren unter **NH8S** in die Luft gebracht. Nähere Informationen findet man auf [www.nh8s.org](http://www.nh8s.org). – Sieben OPs gehen unter Leitung von **YT1AD** als **3D2C** vom 25. 9. bis 6. 10. 12 nach Conway, mehr auf [www.yt1ad.info/3d2c](http://www.yt1ad.info/3d2c).

**W7GJ** ist als **ZK2JG** von Niue speziell auf 6 m (EME) im Zeitraum vom 7. bis 21. 9. 12 aktiv. Er bekommt eventuell Besuch von **ZL1RS**, der ebenfalls EME-Betrieb als **ZK2RS** plant. Niue erhält mit **E6** bald einen neuen Präfix.

**Ausblick:** Eine italienische Gruppe um **I2YSB** will im Oktober als **TT8TT** aus dem Tschad

Funkbetrieb machen. – **I2VGW** und Co. planen für den November dieses Jahres eine größere DXpedition in das Sultanat Brunei (**V8**). – **IK5RUN**, **I5OYY** und **I5IHE** gehen mit ihren



Familien Ende Oktober auf die Seychellen und sind als **S79LC** aktiv. – **OH1VR** und **OH3JR** starten im November eine Aktivität von Lord Howe Island (**VK9L**).

## Von der Aller an die Elbe – Celler Radiosonden flogen ins „Alte Land“



„The eagle has landed“ hieß es am 7. 7. 12 nachmittags, als die beiden in Celle gestarteten Radiosonden **DF0XX-11** und **DL0CN-11** der Celler Funkamateure mit den wissenschaftlichen Nutzlasten der

„Jugend forscht AG“ am Christian-Gymnasium Hermannsburg und dem Minilabor der Studenten des Instituts für Astrophysik und Astrobiologie der Universität Heidelberg ihr Ziel erreicht und von den Suchmannschaften in der Nähe von Stade und südlich von Buxtehude sicher geborgen werden konnten. Dabei verzeichnete **DF0XX-11** um 12.11 Uhr eine Gipfelhöhe von 30940 m bei 53°16,1821 N und 009°36,1796 E, bevor der Ballon aufgrund des nur sehr geringen Luftdruckes (<10 hPa) platzte. **DF0XX-11** landete dann um 13.21 Uhr südlich von Stade bei Groß Thun in etwa 10 m Höhe in einer Eiche und sendete zunächst munter weiter APRS-Daten, bis sie mit einem GFK-Mast aus der Höhe geborgen werden konnte. Zu diesem Zeitpunkt war **DL0CN-11** auch gerade gestartet und der Rest des Celler Startteams machte sich nun auch auf den Weg und startete in Richtung „Altes Land“. Bei dieser zweiten Radiosonde kam aus Kostengründen ein nicht höhentauglicher GPS-Empfänger zum Einsatz. Diese preiswerten Empfänger sind nur für Höhen bis 60000 ft (18288 m) spezifiziert, da selbst Verkehrsflugzeuge diese Höhe nicht erreichen. Wie erwartet setzte das Signal der Radiosonde aus, als diese Marke überschritten wurde. Die spannende Frage war, würde der Sender im Abstieg beim Unterschreiten dieser kritischen Marke wieder eine GPS-Position bestimmen können? Für diesen Fall war die Software mit einer Watchdog-Funktion versehen, die erst bei einem erneuten GPS-Fix, der sich in der Sinkphase wieder einstellen sollte, neue Datenframes generiert. Die Verfolgerteams nutzen die Zeit für eine kleine Pause und einen Blick auf die Karte,

denn nach der Vorberechnung blieben bei einer Gipfelhöhe von 30 km nun fast 60 min Zeit, bevor sich die Sonde wieder melden würde. Gerade als sich langsam Nervosität breit machte, tauchte um 14.00 Uhr das erste Datensignal wieder auf. Die nachgefahrenen Suchmannschaften waren zu diesem Zeitpunkt bei Tostedt nur 4,5 km am Boden von dem fast 17 km über ihnen schwebendem Ballon entfernt, wie das Datenfunkgerät im Fahrzeug von Meinhard Günther, **DL2MF**, anzeigte und nahmen nun sofort die weitere Verfolgung auf.

Zeitgleich rückten die anderen Teams, die bereits die erste Sonde bei Stade erfolgreich geborgen hatten, aus Nordwest an und beobachteten den Sinkflug von **DL0CN-11** nun ganz genau. Diese hatte sich dann auch einen besonderen Landeplatz ausgesucht und setzte mit einer Wasserung mitten im kleinen Flüsschen Aue um 14.43 Uhr bei Horneburg zur Landung an. Als alle Teams vor Ort waren, begann die nicht ganz einfache Bergung. Nachdem zunächst einige Meter hohe Brennesseln am Ufer beseitigt werden mussten, konnte die Nutzlast mithilfe einer langen Teleskopstange ein wenig näher ans Ufer gezogen werden, sodass Tobias, einer der Heidelberger Studenten, sein Minilabor schließlich, im knietiefen Wasser stehend, erreichen und ganz ans Ufer heranziehen konnte.



Die Schülerinnen und Schüler des Christian-Gymnasiums Hermannsburg und Meinhard Günther, **DL2MF**, besprechen die Fahrtroute.

In diesem Moment ging über den Celler Teams ein kleiner Gewitterschauer nieder, doch der trübte die Stimmung nicht und man beglückwünschte sich zu einer großartigen Teamleistung und einem gelungenen Projekt.

Das Minilabor und die in einer separaten Box untergebrachte Funktechnik hatten die „Bootsfahrt“ gut überstanden und so gingen die Studenten gleich an die Arbeit und fixierten die



Aufnahme in 30 km Höhe der Onboard-Kamera der Radiosonde **DF0XX-11** Fotos: **DL2MF**

vor einer knappen Stunde noch in der Stratosphäre befindlichen Zellproben mit einer entsprechenden Lösung, sodass diese ihren Zustand erhalten und nach der Rückkehr an die Universität ausgiebig untersucht werden können.

Nach einem für alle Teilnehmer spannenden Nachmittag ging es dann in die Innenstadt von Buxtehude, wo Schüler, Studenten und Funkamateure bei Kaffee und Kuchen in einem kleinen Straßencafé bereits die ersten Bilder von Bord von **DF0XX-11** bewundern konnten und auch eine kurze Statusmeldung auf der Internetseite des OV Celle bloggten.

Weitere Bilder und Berichte zum Ballondoppelstart von **DF0XX-11** und **DL0CN-11** sind auf der Website des DARC-Ortsverbands Celle unter [www.darc-celle.de](http://www.darc-celle.de) sowie in der Bildergalerie zu finden.

Der Ortsverband Celle H05 im DARC e.V. wurde 1947 gegründet und hat zurzeit etwa 50 Mitglieder. Er ist bundesweit und im Distrikt Niedersachsen einer der ältesten DARC-Ortsverbände. **Meinhard F. Günther, DL2MF**

[dl2mf@darc.de](mailto:dl2mf@darc.de)

# QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 9 • 12

DL9WVM-DL5KZA-SM5CAK-SM5DQC @ QSL-ROUTES BERLIN

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
200PLA	N2RJ	9J2CA	G3SWH*
2012L	G4WNF	9K9HQ (1)	9K2HN
3A/DJ5MN	DJ5MN	9L/PE1OAD/mm	PE1OAD
3A/DK1AF	DK1AF	9M2/JH0CJH	JH0CJH
3G3PN	CE30EV	9M2/SQ9UM	SQ9UM
3Z0RKG	SP6FRF	9M2CQC/p	9M2CQC
3Z10PSK	SP8PLM	9M2FB/p (2)	9M2FB
3Z15POW	SP9MDY	9M4SL4	M0URX
3Z15POWODZ	SO6PLH	9N1AA	N4AA
3Z69TDP4E	SP9PDG	9V/ON8VC/mm	ON8VC
4JRH0YT	JRH0YT	9Y4HQ (1)	DF2RG
4L4WW	E47FTR	A25CF	K5LBU
40/U3A3F	UA3RF	A25JK	WB60JB*
40/YT2A/p	YT2A	A6/JH0CJH	JH0CJH
4060G6P	403Z*	A61Q	EA7FTR
4XA0 (1)	4X1VF	A71DLH	DL0LH
5B/DJ7TO	DJ7TO	A71EM	EA7FTR
5B/R19T	R19T	AM3WH	EB3WH
5B4AHL	M0URX	AM5CS	EB5CS
5C13BL	6K5YDP	AM5DZC	EB5DZC
5C13CE	6K5YDP	AM7DX	EB7DX*
5C13EAI	6K5YDP	AM8EPF	EA8URV
5C13IG	6K5YDP	AN1DJ	EC1DJ
5C13IT	6K5YDP	AN1KD	EC1KD
5C13KD	6K5YDP	AN4DX	EC4DX
5C13PG	6K5YDP	AN5JC	EC5JC
5C13QN	EA7FTR	AN7ABV	EA7ABV
5C13SG	6K5YDP	AN7KM	EC7KM*
5C13VO	6K5YDP	AN8AFM	EC8AFM
5C13WL	6K5YDP	AN8AXS	EC8AXS
5C13WW	6K5YDP	A01ABT	EA1ABT
5C13YAN	CN8YAN	A01HNP	EA1HNP
5C13YZ	6K5YDP	A01IWW	EA1IWW
5C13ZG	6K5YDP	A01XT	EA1XT
5N7M	OM3CGN	A03FNI	EA3FNI
5P5CW/p (2)	DL5SE	A03LD	EA3LD
5P5N (2)	OZ4P	A04EYV	EA4EYV
5Q2T (2)	OZ0J	A05DY	EA5DY
5T0UL	JH8CA	A05FL	EA5FL
5Z4/JH0CJH	9H0CJH	A05FV	EA5FV
6K13KJ	HLOCHD	A05GUQ	EA5GUQ
7Q7BP	G3MRC	A05HOL	EA5HOL
75SA	SM4DSD	A05HPX	EA5HPX
7Z1SJ	EA7FTR	A05KB	EA5KB
850YAX	JAS5YX	A05XA	EA5XA
880BAS	SM5XD	A06BH	EA6BH
880C (1)	SM0MPV	A06UP	EB7DX*
887SX	SM7FE*	A07AO	EA7AH
9A/DL3NCI (2)	DL3NCI	A07FTZ	EA7FTZ
9A/HA6NL	HA6NL	A07HMC	EA7HMC
9A/HA6PJ	HA6PJ	A07IJJ	EA7IJJ
9A/HA6PS	HA6PS	A07IZ	EA7IZ
9A/HA7JIS	HA7JIS	A07NL	EA7NL
9A/HA7PL (2)	HA7PL	A07ZM	EA7ZM
9A/HA9MDN	HA9MDN	A07ZQ	EA7ZQ
9A/OM1ADX	OM1ADX	A08ADL	EA8ADL
9A/OM2FY (2)	OM2FY	AT1HQ (1)	VU2PTT
9A/OM5AW (2)	OM2FY	B1HQ (1)	BA4EG
9A/OM5MC (2)	OM2FY	B3HQ (1)	BA4EG
9A/OM8AA	OM8AA	BD2SH/2 (2)	BD2SH
9A/ON7KEI	ON7KEI	B5P (2)	BY5W
9A/O040 (2)	O040	BN0HQ (1)	BM2JCC
9A0D (2)	9A1CKL	BW/DF8DX	DF8DX
9A20HQ (1)	9A3JB	BW2/KU1CW	LOTW
9A22MINE	9A1MB	BY2HIT/2	BY2HIT
9A8BEN	DO1BEN	BY4DX/5 (2)	BD4HF
9A8CW	UA6LCW	C4N (1)	W3HNK*
9A8TF	HB9TQF	C4W (1)	5B4WN
9A8ZRS	S57L	C4Z (2)	G3SWH*
9A9DX	N2RIT	ES3/RN1CW	RN1CW
9G5EME	PA3CEE	ES5GP/8 (2)	ES5GP
9H3BD	EA2BD	ES9EFF	ES9R
9H3EA	IKOPEA	EV68P	EW2AB
9H5KB	DL5NUA	F/ON55Y	ON55Y
		F/O05C/p (2)	ON5HC
		F5RAB/p (2)	F5RAB
		FG4NN	N15DX*
		FK/JJ2NYT	JJ2NYT
		FP/VA2WA	VA2WDQ
		FP/VE3DZ	VE3DZ
		FR/UT5KG	F4EH
		GO/OESNKI	OESNKI
		GOVJG/p	G4DFI
		GB0BAJ	LOTW
		GB0HWG	M0ACL
		GB175PO	M0PAM*
		GB1KME	M0TVU
		GB1TCM	M0H4Z*
		GB2LK (3)	GM4RIV
		GB2LOL	G1OLEC
		GB2PPS	G0UYQ
		GB2VET	G0SWO
		GB4COF	G4YHP
		GB4EUL (3)	GW4EZW
		GB4GBO	G1LAT
		GB50AT	G3PYI
		GB5NTT	M0XIG
		GB6TS	GW1IOT
		GC00BS (3)	G8CQH
		GHW7AB	G7WAB
		GI/WJ20/m	WJ20*
		GJ2A (2)	GJ3DVC
		GM0B (2)	MM0BHX
		GM2T (2)	GM4UYZ

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
CN8LL	EA7FTR	GM7A (2)	GM7AAJ*
CO2HQ (1)	EB7DX*	GO1N	G3MZV
CQ73I	CT1EHH	GO1VDP	M0URX
CR3L (2)	D16QT	GO2HQ (1)	M00XO
CR5A (1)	CT1FFU	GO4RCG	M00XO
CR5B (2)	CT1BOL	GO7VJR	M00XO
CR6K (1)	CT1ILT*	GP7WAB	G7WAB
CR6R (2)	CT1CIJ	GU70 (2)	GW30XQ*
CR6RS	CT1BAT	GW4TTA/p (2)	GW4TTA
CR6W (2)	CSSDX	GX4WAB	G4WAB
CT8/KORUI	KORUI	H44DX	H44UD
CT9/DK2CRN	DK2CRN	H44UD	UT6UD
CT9/DL1ECC	DL1ECC	HB0/E77QJ	DJ0QJ
CW5W (1)	CX6VM*	HB0/JA5AQC	JA5AQC
CX1AA (1)	W3HNK*	HB9HQ (1)	HB9JOE
CY9M	M0URX	HC3/HC1MD	K8LJG
D2EB	I3Z3TU*	HD081QRC	HC1JQ
D64K	IV3DSH	HF15POW	SP6KEO
D9G (2)	D45GFM	HF15POWODZ	SP9PRR
DA0HQ (1)	DL5AXX	HF215MD	SQ3MVE
DA0T (2)	DL7AT	HF490GM	SP5JMU
DA0TTO	DL6MKA	HF68AK	SP8MMW
DC1HPS/p (2)	DC1HPS	HF70DZIDEK	SP5MHV
DL00B	DL25NB	HG0M	HA0ML
DM50IOTA (2)	DL2VFR	HG0WFF	HA0HW
DP75PLAN	DJ5XX	HG25R	HA8IB
DR11COTA	DL5AWI	HG3ZOMBA	HA3KNA
DR50DTANGO	DG5MPQ	HK1MW	K4AMW
DS0DX/2 (2)	HL1IWD	HL0HQ	DS2AGH
DT01	DS3MBB	HP1/IZ6BRN	I28CLM
DU8/DF8DX	DF8DX	HV5PUL	IW0DIB
E51EEE	AA4NN	IA5/IQ3MO	IV3ODE
E51TA	N6NB	IA5/I21NES	I21NES
E79A55AX	9A5AX	IA5Z (2)	IV3ODE
E7/UA4WHX	UA4WHX	IBO/I20UITM	I20UITM
E717S	E73ESP	IBOF (2)	I28QML*
EA3/LU1BSB	LU1BSB	ID8/IQ8CS (2)	IQ8CS
EA6/IW2NEF	IW2NEF	ID9/I24UEZ	I24UEZ
EA6/I2ZLSC	I2ZLSC	IE9/IV3LZQ	IV3LZQ
EA8/RW3DO	RW3DO	IF9/IT9BXR	IT9BXR
ED1T (2)	EA1RCI	IH9/IK5BCM	IK5BCM
ED5K (2)	EA5RKB	IJ3PIC	IV3FIV
ED5RKB	EA5RKB	IJ4CC	I24SUC
ED7NL	EA4EYV	IJ7PEC	IQ7MU
EE1GEM	EB1GEM	IJ8SA	I28NWA
EE3URR	EA3URR	IJ7A	IK7XIV
EF6X (1)	SP5MXZ	IJ7T	IK7WDS
EF8U (2)	EA8URL	IM0/I23DBA	I23DBA
EG1EUR	EA4RCH	IPIT (2)	I23JLF
EG1TCC	EA1RCI	IQ7HK (2)	IK7FPX
EG2EUR	EA4RCH	IROGM	I20UIM*
EG4EUR	EA4RCH	IS0/I23DBA	I23DBA
EG4HCR	EA4URR	IY7MD	IQ7MU
EG5FPN	EA2RC	J37AU	W2GB
EG500 (3)	EA2RC	J49A (2)	SV9GPV
EG5PSP/mm	EA3NW	J68ZH	K9HZ
EG7FCJ	DL7FC	JD1/JF3CTR	JF3CTR
EG7RFP	EA7HES	JD1B0C	JH3BDB
EH1FGS	EA1DST	JW2US	LA2US
EH2DC	EA2URC	K0K0C/p	K0K0C
EJ1WJ20/m	EJ1WJ20/m	K4C (7/12)	WP4NCP
EJOM	EJ6CZ	K5KUA/5 (2)	K5KUA
EJ12VOR	EJ4RCR	K10R/LHA	JF3MYU
EJ1A (2)	ON4EI	KH0XG	JL1RXW
EJ5KF/p (2)	EJ5KF	KH2L	W3HNK*
EJ8QOB	ON4EI	KH6/JH0CJH	JH0CJH
EJ0PL (2)	EJ5QJ	KL7/K6VVA	N6AWD
EJ3Z (2)	EJ6GUB	KL7/RRC/p	N7RO
EJ4GRC	EJ8DD	L99F	LU5FB
EM0MFF	UX7MA	LA/SM3DMP	SM3DMP
EM200L	UT3L*	LA/SP7IDX	SP7IDX
EN11FF	UR3QT	LA/SP7VC	SP7VC
EO73U	UT7UU	LN4C (1)	L44C
ES0/DL1RNV	DL1RNV	LQ7E	LW3DH*
ES0U (2)	ES2DJ	LR5F (1)	LU4AA
ES0W (2)	SP7DJP	LR5H (1)	LU4AA
ES3/RN1CW	RN1CW	LR7D (1)	LU4AA
ES5GP/8 (2)	ES5GP	LR7F (1)	LU4AA
ES9EFF	ES9R	LR7H (1)	LU4AA
EV68P	EW2AB	LU1UZ	LU4DXA
F/ON55Y	ON55Y	LU7EOP	E6ASK
F/O05C/p (2)	ON5HC	LX/DK5ON	DK5ON
F5RAB/p (2)	F5RAB	LX/OP50LX	ON4CHN
FG4NN	N15DX*	LX2A	LX2A
FK/JJ2NYT	JJ2NYT	LY/SP5VYI	SP5VYI
FP/VA2WA	VA2WDQ	LY0HQ (1)	LY80
FP/VE3DZ	VE3DZ	LY12TFS	LY3BY
FR/UT5KG	F4EH	LY2012AFISA	LY2QT
GO/OESNKI	OESNKI	LZ0I (2)	SM5U
GOVJG/p	G4DFI	LZ7HQ (1)	LZ1BJ
GB0BAJ	LOTW	LZ8SIX	LZ2CC
GB0HWG	M0ACL	LZ9M	LZ3GM
GB175PO	M0PAM*	M6ADB/p	M6ADB
GB1KME	M0TVU	M7X (2)	G0TSM
GB1TCM	M0H4Z*	M0C0SOL	M0URX
GB2LK (3)	GM4RIV	MD4K (2)	G3NKC
GB2LOL	G1OLEC	MJ/OT9Z	OT9Z
GB2PPS	G0UYQ	MJ0NMS	LX1NO*
GB2VET	G0SWO	MM0TFU/p (2)	MM0TFU
GB4COF	G4YHP	MM3KBU/p (2)	M3KBU
GB4EUL (3)	GW4EZW	MM6GCS/p (2)	M6GCS
GB4GBO	G1LAT	MM7X	G0TSM
GB50AT	G3PYI	MN5ALJ	G17THH
GB5NTT	M0XIG	M00CEF	DL2LFH
GB6TS	GW1IOT	MU/OT9Z	OT9Z
GC00BS (3)	G8CQH	MU0NMS/p	LX1NO*
GHW7AB	G7WAB	MWOREN	DJ6OI
GI/WJ20/m	WJ20*	MW0ZZK	EB7DX*
GJ2A (2)	GJ3DVC	N0C (7/12)	N0C
GM0B (2)	MM0BHX	N1EDU/p	W5HP
GM2T (2)	GM4UYZ	N2US/3 (2)	N2US

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
NEIRD/1 (2)	NEIRD	NEIRD	SW8Y
NH0J	JJ2VLY	NH0J	SX1K (1)
NP2KW	EB7DX*	NP2KW	SX4K
NQ0A	NP30*	NQ0A	T6SS
NY6DX/1 (2)	NY6DX	NY6DX	T6VT
OD5IARU	EA5BYP	OD5IARU	T88FK
OE1A (1)	OE3KAB	OE1A (1)	T88YJ
OE50XFG	OE6WIG	OE50XFG	T88YT
OF50AD	OH6AD	OF50AD	TA3J0 (2)
OG1G	R3AR	OG1G	TA3J
OG3077F	OH3JF	OG3077F	TC0K/L (2)
OH5AD	OH5AD	OH5AD	TC0P (2)
OH0/DB9HL	DB9HL	OH0/DB9HL	TA3X
OH0/DJ5HG	DJ5HG	OH0/DJ5HG	TA3HM
OH0/F6CTF	F6CTF	OH0/F6CTF	TA3HZ
OH0/OK2BOB	OK2BOB	OH0/OK2BOB	TA3HZ
OH0X (2)	OH2TA	OH0X (2)	TA3HZ
OH10TA (2)	OH1MN	OH10TA (2)	TA3HZ
OHIS	OH1AD	OHIS	TA3HZ
OH2CI/p (2)	OH2CI	OH2CI/p (2)	TA3HZ
OH2DZ/p	UA1ANA	OH2DZ/p	TA3HZ
OH2FTX/p	RV1AE	OH2FTX/p	TA3HZ
OH8WA/p (2)	RA1AGL	OH8WA/p (2)	TA3HZ
OJ0R	G3TXF	OJ0R	TA3HZ
OM90ZSE	OM3PA	OM90ZSE	TA3HZ
OM9EOP	OM3RP	OM9EOP	TA3HZ
ON2910F	ON4AMM	ON2910F	TA3HZ
ON8SRLC	ON3AR	ON8SRLC	TA3HZ
OSSA	ON8VK	OSSA	TA3HZ
OZ12I	OZ1BII	OZ12I	TA3HZ
OZ3LX	OZ1PIF	OZ3LX	TA3HZ
OZ/DF9TM (2)	DF9TM	OZ/DF9TM (2)	TA3HZ
OZ/DG1LHM	DG1LHM	OZ/DG1LHM	TA3HZ
OZ/DH6MM	DH6MM	OZ/DH6MM	TA3HZ
OZ/DL2JRM	DL2JRM	OZ/DL2JRM	TA3HZ
OZ/DL2S5WW (2)	DL2S5WW	OZ/DL2S5WW (2)	TA3HZ
OZ/DO20XX	DO2XX	OZ/DO20XX	TA3HZ
OZ/DO6XXX	DO6XX	OZ/DO6XXX	TA3HZ
OZ12SJ	OZ4HFL	OZ12SJ	TA3HZ
OZ1HQ (1)	OZ1ACB	OZ1HQ (1)	TA3HZ
OZ8MW/p (2)	OZ8MW	OZ8MW/p (2)	TA3HZ
P29VAC	K90V*	P29VAC	TA3HZ
P3R	5B4AHO	P3R	TA3HZ
PA/DL1DN/p	DL1DN	PA/DL1DN/p	TA3HZ
PA/ON6CQ (2)	ON6CQ	PA/ON6CQ (2)	TA3HZ
PA6FUN	PA6FUN	PA6FUN	TA3HZ
PA6NH (2)	PA6NH	PA6NH (2)	TA3HZ
PA7DN	PA7DN	PA7DN	TA3HZ
PA0FOW	PA0FOW	PA0FOW	TA3HZ
PC25HR	PC2F	PC25HR	TA3HZ
PF4C (2)	ON4ON	PF4C (2)	TA3HZ
PI4HQ (1)	PA3CAL	PI4HQ (1)	TA3HZ
PJ2/DF8ZH	DF8ZH	PJ2/DF8ZH	TA3HZ
PJ2/DH2AK	DH2AK	PJ2/DH2AK	TA3HZ
PJ2/DL1THM	DL1THM	PJ2/DL1THM	TA3HZ
PQ7FD	PS7AB	PQ7FD	TA3HZ
PR5D (2)	PSYDC	PR5D (2)	TA3HZ
PS1J	PY1AA	PS1J	TA3HZ
PX7C (2)	PPY7CRA	PX7C (2)	TA3HZ
PY5/A16V	A16V	PY5/A16V	TA3HZ
R100Z	RK3DYB	R100Z	TA3HZ
R100WWS	R100WWS	R100WWS	TA3HZ
R10R/LHA	RV3YR	R10R/LHA	TA3HZ
R111DCP	RV1QY	R111DCP	TA3HZ
R1812SM	RV3LZ	R1812SM	TA3HZ
R6AF/p (2)	R6AF	R6AF/p (2)	TA3HZ
R875R	RV3LO	R875R	TA3HZ
RA/DL6XK	DL6XK	RA/DL6XK	TA3HZ
R10K	RW3RN	R10K	TA3HZ
R10K/p	UA90BA	R10K/p	TA3HZ
R10NZ	UA0LZC	R10NZ	TA3HZ
RK3SWB/1	RK3SWB	RK3SWB/1	TA3HZ
RN1N/p (2)	RN1N	RN1N/p (2)	TA3HZ
RU6DX/p (2)	RU6DX	RU6DX/p (2)	TA3HZ
RW0BG/p	RW0BG	RW0BG/p	TA3HZ
S50HQ (1)	S54G	S50HQ (1)	TA3HZ
SA1A (2)	SMITDE	SA1A (2)	TA3HZ
SA6G/7 (2)	SM6CUK	SA6G/7 (2)	TA3HZ
S83X (2)	SM0SHG	S83X (2)	TA3HZ</

# QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u. a. die folgenden **direkten QSL-Eingänge**: 3B8DB, 3C0E, 3C6A, 6O0CW, 6O3A, A25MA, A65BP, C6AGW, C91JR, FR1GZ, HI3/IK4QJF, HK0NA, XV2RZ, YB8Y, YV2IF (nach 14 Jahren!), ZQ2FX sowie **übers Büro** (meist über Manager): 3B8MM, 5B/OK5MM, 5B4MF, 5R8HL, 5W0OU, 6V7X, 7X2ARA, 8P9XB, 8R1PY, 9M6DXX/p, A65BP, A71DLH, BA7IO, BV100, BV7FC, C21UF, CE0Y/I2DMI, CQ4IPY, CU2CE, CU2X, CU5T, D44TBV, FJ/OH2YL, FP/KV1J, GB0ANT, GB2OWM, GR1VDP, HB0/DL4MP, HI3/IK4QJF, HL5BMX, J49XB, JD1BIE, KH0WW, KP2/M1DDD, LX1TI, MU/EA1AP, MU/EA1SA, OX4OK, PJ2/DL5RDO, PJ5/AH6HY, TF/DF1LON, TM5SM, UN7EV, UN8LWF, VK9ANU, VP2ENK, VR2PW, VK9GMW, ZA/F4DTO, ZD8LP, ZD8XF, ZF2AH und ZK3OU.

Buzz, NI5DX, ist neuer QSL-Manager für Clive, **3B8CW**, auf Mauritius Island. Er hat Clive's ältere Logdaten und wird in der Lage sein, Kontakte mit 3B8CW vom 1. 9. 11 ab aufwärts zu bestätigen. Die QSL-Karte ist momentan in Druck, es wird um etwas Geduld gebeten.

Phil, G3SWH, informierte: „Mit großem Bedauern muss ich bekanntgeben, dass mir Andreas, **5R8FL**, meine QSL-Manager-Tätigkeit für ihn mit Wirkung von Ende Juli dieses Jahres aufgekündigt hat. Ich habe seine Logs bis Ende Juni 2012 und warte noch auf die vom Juli. Diese lade ich dann zum LoTW. Mir sind Andreas Beweggründe nicht bekannt, auch habe ich keine Informationen, ob und welche QSL-Modalitäten er für die Zukunft vorgesehen hat.“

Hamad, **9K2HN**, informierte, dass er nunmehr den OQRS-Service von *Clublog.org* für folgenden Stationen, die er managt, nutzt: 9K0A, 9K2F (AS-118), 9K2HN/p (AS-118), 9K2USA, 9K47NLD, 9K5HN und 9K9X. Sein eigenes Rufzeichen stellt er übrigens nicht ein.



**Don, G3XTT, an der Running-Station von OJ0R während des jüngsten IOTA-Contests; es kamen zwei K3-Transceiver zum Einsatz. Foto: G3TXF**

Folgende Mitteilung findet man auf der Webseite von M0URX (<http://m0urx.com/3-M0URX/369-cy9m-lotw-upload.html>): „Das **CY9M-Log** ist ins Logbook of The World (LoTW) hochgeladen. Inzwischen wurde jedoch festgestellt, dass einer der eingesetzten Laptops 1 h (plus) zu UTC loggte. Falls Sie also einige Einträge im LoTW vermissen, addieren Sie bitte ganz einfach 1 h zur QSO-Zeit hinzu und versuchen Sie es erneut.“

Die QSL der Sonderstation anlässlich des Jahrestages der Landung der U.S.-Marines auf Guadalcanal, **H44USMC**, geht über **H44RKC**.

Bob, N2OO, berichtete, dass er mit dem Hochladen der Logs von **HK0NA** ins LoTW begonnen hat.

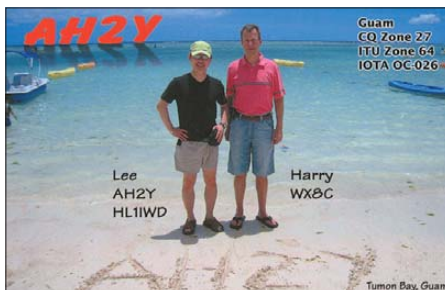
Nigel, G3TXF, informierte, dass das **OJ0R-Log** so schnell wie möglich ins LoTW überspielt werden soll.

SP9PT vermeldet, dass alle Direktpost für **PJ7PT** abgearbeitet ist und sämtliche Verbindungen inzwischen auch im LoTW zur Verfügung stehen.

**TM0BI** (EU-032) ist QRT gegangen. Das komplette Log liegt unter OQRS, von ClubLog zur Verfügung gestellt. Direkt- und Büro-QSLs kommen über ON4ZD und können über OQRS (bevorzugt) angefordert werden. Ein OQRS-Zugriff ist ebenso direkt auf seiner Website möglich ([www.qrz.com/db/tm0bi](http://www.qrz.com/db/tm0bi)).

Tnx für die QSL-Karten via **DG0ZB**, **DJ1TO**, **DL5ME**, **DL7VEE** und **DL9RCF**.

Rufzeichen	Adresse
3Z15ILLW 403Z	Adam Marian Slawski, P.O. Box 35. 76-215 Slupsk-12 Zelko Grebovic, Ljesnica-Kisela voda, Bijelo Polje, MN 50000
6K5YPD	Jong-Seok Bae, 127 Jinbo-ro, Jinbo-myeon, Cheongsong-gun, Gyeongsangbuk-do, 763-816
6Y5WJ 7Z1CQ 7Z1KL	Josh Walker, Southfield PO, St. Elizabeth Abdul Hafiz Kashkari, Box 138763, Jeddah 21323 Kenneth A. Limbrick, Sahara Towers Olaya, P.O. Box 2600, Riyadh 11461
8P6AZ 8P6PE	Charles Toppin, Brecon, Sheraton Park, Christ Church Ishmael Cadogan, 14 Crescent Drive, Bridgetown Terrace, St. George
9M4DXX	MARTS, P.O. Box 125, General Post Office, 10710 Pulau Pinang
9V1FJ	Barry Fletcher, 54 Coronation Road West 03-04, 269266 Singapore
A41NN	Mohammed Dawood Abdullah Al-Zadjali, Box 532 PC 112, Ruwi
A61HA A61NN AP2ARS	Hassan Ahmed Abdullah, Box 67712, Sharjah Khalid Mohammed, Box 28928, Sharjah PARS AP2ARS, Box 1450, Islamabad 44000
BOOM BPOP C6ANX CN8YAN	A.R.T. QSL-Service, P.O. Box 73-326, Taipei, Taiwan A.R.T. QSL-Service, P.O. Box 73-326, Taipei, Taiwan Michael Thompson, Box N-669, Queens-Road, Nassau Yan Youness Balcou-Foulon, Rue 813 Nr. 26 Al Massira, 80000 Agadir
CT1ILT	Filipe Monteiro Lopes, Rua Manuel Jose da Silva- Espinheira 184, 3720-537 Sao Martinho da Gandara
CX6VM	Jorge Diez Furest, Remigio Castellanos 474, Melo, CP37000, Cerro Largo
DL4ST DS3MBB	Stefan Seifert, Ziegelbergsweg 70, 38855 Wernigerode Seong-ju Kim, P.O. Box 308 Seodaeyeon Post Office, Daejeon City 301-600
E51CG E51JD EC7KM	Victor Rivera, Box 618, Rarotonga Jim Ditchburn, Box 491, Rarotonga Sebastian Marquez Mogedas, Ejidos 1 Bajo, E-21110 Aljaraque - Huelva
G3SWH	Phil Whitechurch, 21 Dickensons Grove, Congresbury, Bristol, BS19 5HQ
GW3SQX	Ed Taylor, Fir Tree Cottage, Llanvaches, Near Newport, NP26 3BA
HA1YA HB9EOU HC1JQ	Gabor Draskovits, Karpati K. u. 43, H-9700 Szombathely Ludovic Wiesner, Fiaz 40, CH-2300 La Chaux-de-Fonds Jorge Jacome, Av. Gonzalez Suarez 1365, Edificio La Herradura, Piso 5, Quito
IV3DSH	Paolo Del Do', Vicolo Canarutti 3, I-33035 Torreano di Mart - UD
IZ0UIM	Noro Rossi Alessio, Via Praticello No. 2, I-03010 Pignolo - FR
IZ3ETU	Carlo Larosi, Via Catullo 25, I-35036 Montegrotto Terme - PD
JA1FMN	Shuji Yamaniishi, 72-83-203, Toyoshiki, Kashiwa-City, Chiba, 277-0863
JF3MYU	Kunikiho (Kirk) Itaya, 5-1-35, Daikaidori, Hyogo-ku, Kobe, 652-0803
JH0CJH	Toru Kawauchi, 2-34-14, Takamori, Isehara-shi, Kanagawa, 259-1114
JJ2NYT	Tsuyoshi Nakanishi, 1013, Oyama-cho, Yokkaichi City, Mie, 512-1102
JJ2VLY	Mihoko Sakurai, Box 1, Suyama, Susono City, Shizuoka, 410-1299
JP3WAU	Toshihiro Nonaka, 5-1-1-2404, Kubo-cho, Nagata-ku, Kobe-shi, Hyogo-ken, 653-0041
JS3LSQ	Naoki Okita, 1-56-4, Shichijo-nishimachi, Nara City, Nara, 630-8054
K4YT	Karl J. Renz, 11116 Rich Meadow Dr., Great Falls, VA 22066
K5LBU	Charles F. Frost, 3311 Hilton Head Ct., Missouri City, TX 77459
K9FY K9QV K14PRK	Lars Erik Norling, 737 North Sr 21, Melrose, FL 32666 Andrew S. Cook, 100 Arrowhead St., Sheridan, IN 46069 Brennen P. Ernst, 41456 Daleview Ln., Leesburg, VA 20176
LX1NO	Norbert Oberweis, 16, Rue des Anemones, LU-8023 Strassen
M0PAM	Armando Martins, 6 Thornhurst, Churchill Ave., Herne Bay, Kent, CT6 6SQ
N4YDU NC 27596 ND9M NISDX	Nathan G. Moreschi, 133 Madeline Court, Youngsville, James T. Clary, Box 18095, Panama City Beach, FL 32417 William M. (Buzz) Loeschman, 717 Milton, Angleton, TX 77515
ON8RA	Jean J. Lewuillon, Avenue E. Verhaeren 110/1, B-1030 Bruxelles 3
SM7FJE T8II UT3LI UT6UD V8SSS	Bo Nilsson, V. Grevie Byvg 49, SE-235 94 Vellinge Carlos S. Bedoya, Box 119, Puntarenas 5400 Ivan I. Zhernovoy, ul. Kotsyubinskogo 67, 64300 Izyum Vadym Ivliev, 35 Baumann, 03190 Kyiv Ambran H.M. Noor Aston, Box 138 MPC, Bandar Seri Begawan, BB 3577, Brunei
VK4FEAT	Darren Johnson, P.O. Box 3140, Browns Plains LPO, QLD 4118
VU2JHM	Lion Ajoy, 9/1, Kshitija, Opp Big Bazaar, 5-Cross, Malleswaram, Bangalore, KA 560003
VU2PTT VY2RAC	Prasad Rajagopal, Box 7523, Bangalore 560075 (IARU12) RAC, 720 Belfast Road, Suite 217, Ottawa, Ontario, K1G 0Z5
WB6OJB	Arnold J. Kalan, 16690 Charnel Ln., Pacific Palisades, CA 90272-2210
WJ2O	David G. Farnsworth, Box 16, Mc Connellsville, NY 13401
XU7AAA	Hiroo Yonezuka, c/o Kamsab Beach Hotel, #34 Vithei Krong Street, Sangkat 3, Sihanoukville
YB9BU Z35M ZS1WY	Kadek Kariana SP, P.O. Box 106, Singaraja 81100, Bali V. Kovaceski, Sava Kovacevic 47 G/55, 1000 Skopje Ivor R. Westwood, 18 Frieda Street, George-South, WC 6529



# SOTA-QTC

**Bearbeiter:**

**Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC**  
**Försterweg 8, 09437 Börnichen**  
**E-Mail: dl2hsc@darf.de**



## ■ SOTA-OE

Christian, OE5HCE, Regionalmanager des Distrikts **OE/OO** (Oberösterreich – OE5), teilt mit: „Wie im vergangenen Jahr wird es auch

dieses Mal wieder einen OE5-SOTA-Tag geben und ich möchte Euch hiermit animieren, daran aktiv teilzunehmen. Stattfinden wird der **2. OE5-SOTA-Day** (nur bei trockenem Wetter) am Sonnabend, dem 8. 9. 12, im Raum Bad Ischl.

Bei schlechtem Wetter wird die Veranstaltung um je eine Woche hinausgeschoben. Ankündigung bei Absage siehe SOTAwatch-Alert-Eintrag von OE5HCE ([www.sotawatch.org](http://www.sotawatch.org)). Jeder kann sich seinen Berg und die dazugehörige Schwierigkeitsstufe selbst aussuchen, damit ist schließlich auch gewährleistet, dass wir uns gegenseitig viele Jägerpunkte zukommen lassen.

Teilnahmeberechtigt sind grundsätzlich alle OE5-SOTA-Aktivierer und die, die es noch werden möchten. Wir freuen uns natürlich auch auf Gäste aus dem In- und Ausland, die OE/OO-xxx-Summits aktivieren wollen. Alle Aktivierer werden gebeten, als Mindestausstattung ein 2-m-Handfunkgerät mitzunehmen, damit jeder zu seinen S2S-Verbindungen (Summit to Summit) kommen kann.

Zudem wäre es wünschenswert, wenn jeder zwei bis drei Fotos (können natürlich auch mehr sein) von seinem Gipfelsieg macht, damit ich im Anschluss ein umfangreiches gemeinsames Video für Youtube in altbewährter Manier erstellen kann.

Falls möglich, sind mir Aufnahmen im Breitbildformat 16:9 am liebsten. Die Zusendung der Bilder sollte bitte an meine E-Mail-Adresse ([oe5hce@gmail.com](mailto:oe5hce@gmail.com)) erfolgen. Jene, die meine Videos noch nicht kennen, können auf [www.youtube.de/oe5hce](http://www.youtube.de/oe5hce) nachschauen.

Nach den hoffentlich erfolgreichen Aktivierungen geht es ab 15 Uhr Ortszeit gemeinsam im ‚Gasthof Pfandl‘ in Bad Ischl ([www.gasthof-pfandl.at](http://www.gasthof-pfandl.at)) zum gemütlicheren Teil über. Persönliches Wiedersehen und Fachsimpeleien stehen hier selbstverständlich im Vordergrund.

Aus organisatorischen Gründen bitte ich darum, Euch rechtzeitig unter SOTAwatch-Alerts und/oder bei mir via E-Mail bis spätestens zwei



**Blick vom Siriuskogel (SOTA OE/OO-130) auf Bad Ischl**  
**Foto: Myer**

Wochen vorher anzumelden, damit ich den ungefähren Platzbedarf in der Gaststube reservieren kann.“

## ■ SOTA international

**W6:** Für die Assoziation wurde am 1. 8. 12 eine überarbeitete Bergliste veröffentlicht. Mit nunmehr 3717 Gipfeln in 15 Regionen ist W6 eine der größten Assoziationen geworden. **EA7:** In Südspanien ist die neue Assoziation EA7 mit acht Regionen ebenfalls seit dem 1. 8. 12 gelistet. Bisher können dort 166 Berge für SOTA gewertet werden. Höchste Erhebung der Assoziation ist der Mulhacén (**EA7/GR-001**) in der Region Granada mit 3482 m ü. NN. Regionalmanager des Gebietes **EA7/GR** ist Arturo, EA7JHQ. Weitere 42 neue Assoziationen befinden sich momentan im Bearbeitungsstatus, u. a. Alaska.

**ON:** Das Diplom „Fünf Jahre SOTA ON“ (siehe auch SOTA-QTC FA 5/12) beantragten bis jetzt sieben belgische OMs. Bitte sendet Eure Logs an ON4UP.

## ■ SOTA DL

Dzianis, DD1LD, erhielt das erste „Alps Skywalker Award“. Diese Auszeichnung erhält man nach Aktivierung der höchsten Gipfel aller neun Alpenregionen. Sein Funkbetrieb von den meist nicht einfach zu erreichenden Bergen wurde stets in Morsetelegrafie durchgeführt. Informationen über weitere spezielle Diplome der Alpenregion sind unter [www.sota-dl-alpen.de](http://www.sota-dl-alpen.de) zu finden.

Den Sommer nutzten Gäste für SOTA aus den Alpen: Vlado, Z35M, war zusammen mit Martin, DF3MC, auf dem Wank (**DL/EW-001**). Phil, G4OBK, besuchte einige Berge entlang der deutsch-österreichischen Grenze (**OE/TI-298, TI-657, TI-293, TI-628, TI-656, DL/KW-004, KW-008, WS-052, WS-058**). Pavel, OK1MCS, funkte vom Hochstraess (**DL/AL-277**).

## ■ SOTA-Neuigkeiten

Der SOTAwatch-Account von Mario, DC7CCC, ist von Unbekannten missbraucht worden. Mario bat daraufhin das Managementteam, nur diesen SOTAwatch-Account zu löschen, damit nicht noch mehr Unheil angerichtet werden kann.

Das MT änderte seinen Account-Namen in „This is not Mario“ und löschte aber nur seinen Datenbank-Account. Nach Aufforderung durch Mario hat man dann wie gewünscht auch den SOTAwatch-Account gelöscht. Im Reflektor wurde mitgeteilt, DC7CCC hätte seine SOTA-Teilnahme komplett beendet.

## ■ Neues beim GMA

Ein Update auf die GMA-Karten-Software wurde nunmehr durchgeführt ([www.adventure-radio.de/mv](http://www.adventure-radio.de/mv)). Ende Juli waren in der GMA-Datenbank immerhin 763 Aktivierungen mit 13 986 Aktivierer-Verbindungen gespeichert. In Österreich gestrichene SOTA-Berge wurden im GMA (German Mountain Award) aufgenommen. Vorläufig beginnen die GMA-Bergnummern mit OE0. Eine endgültige Lösung wird noch mit österreichischen OMs besprochen.

*Danke für die Informationen an OE5HCE, DC7CCC und DF3MC.*

# SWL-QTC

**Bearbeiter:**

**Andreas Wellmann, DL7UAW**  
**Angerburger Allee 55, 14055 Berlin**  
**E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de**  
**Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR**

## ■ Neue 10-m-Bake in Norddeutschland

Für Beobachtungen der Ausbreitungsbedingungen im 10-m-Band steht seit kurzer Zeit eine weitere Bakestation im norddeutschen Raum zur Verfügung. Am Standort Bomlitz, JO42TW, etwa 10 km nördlich von Walsrode, in der Lüneburger Heide gelegen, wurde die Bake DB0TEN am 29.6.12 für den Regelbetrieb aktiviert.

DB0TEN sendet auf der Frequenz 28,245 MHz mit einer Leistung von etwa 2 W. Gebaut und

### Aktive 10-m-Bakenstationen in Deutschland und Österreich

Frequenz [kHz]	Rufzeichen	Standort	Locator	Leistung [W]
28 205	DL0IGI	Hohenpeißenberg	JN57MT	variabel
28 211	DB0FKS	Mühlthal (nr. Frankfurt/M.)	JN49IT	1
28 2132	DM0ING	Ingeheim	JN49AX	10
28 245	DB0TEN	Bomlitz (nr. Walsrode)	JO42TW	2
28 265	DF0ANN	Moritzberg	JO59PL	5
28 2776	DM0AAB	Lütjenburg (nr. Kiel)	JO54GH	10
28 279	DB0UM	Woltersdorf (nr. Schwedt)	JO73CE	2
28 188	OE3XAC	Kaiserkogel	JN78SB	20



**Die 10-m-Bakenstation DB0TEN in JO42TW**  
**Foto: DO1MF**

installiert hat die Bake Michael, DH2OAA. Den Part der PIC-Programmierung übernahm Klaus, DF6AP. Der Standort wurde von Jan, DK1OM, zur Verfügung gestellt. Empfangsberichte sind via E-Mail an [dk1om@darf.de](mailto:dk1om@darf.de) stets willkommen. QSL-Manager von DB0TEN ist Jörg, DO8HF [1].

## URL

[1] Hamradioboard – The new bulletin board for modern hams: [www.hamradioboard.de](http://www.hamradioboard.de)

# QRP-QTC

## Bearbeiter:

Peter Zenker, DL2FI

Molchstr. 15, 12524 Berlin

E-Mail: dl2fi@dl-qrp-ag.de

## ■ Rob Sherwood veröffentlicht Messergebnisse zum Elecraft KX3

Dass der kleine Portabeltransceiver KX3 von Elecraft etwas Außergewöhnliches ist, weiß ich ja schon, seit ich mein Feldtestgerät im Februar dieses Jahres zum ersten Mal an der Antenne betreiben konnte. Die Anfang August von Rob Sherwood (Sherwood Engineering Inc, größtes privates Messlabor der USA, ([www.sherweng.com/table.html](http://www.sherweng.com/table.html))) veröffentlichten Messwerte sind aber eine kleine Sensation. Sie reihen den KX3 nicht etwa irgendwo im guten Mittelfeld der modernen KW-Transceiver ein, nein, sie setzen ihn an die Spitze des Feldes. Laut Sherwood übertrifft der KX3 in wesentlichen RX-Daten die Werte vom mehrfach teureren Geräten.

Nach dem K2 und dem K3 ist es damit dem Elecraft-Team zum dritten Mal in Folge gelungen, eine kleine Revolution im Bereich der Amateurfunkgeräte zu bewirken. Hatten K2 und K3 zur Folge, dass auch andere Konstrukteure sich wieder auf Einfachsuper mit niedriger ZF plus Preselektoren besannen, so wird der KX3 nach meiner Überzeugung dafür sorgen, dass die SDR-Entwicklung der Zukunft weitere Schmalbandkonzepte anstelle der bisher angestrebten extremen Breitbandgeräte hervorbringen wird.

Die geniale Idee der Elecraft-Ingenieure, das SDR-Prinzip zu nutzen, aber auf die Echtzeit-Darstellung möglichst des ganzen Bandes zu verzichten, hat zu den unglaublich guten Empfangseigenschaften dieses kleinen Gerätes geführt. Hat ein vom Preis her vergleichbares SDR wie der FLEX 1500 bei 2 kHz eine Dynamik von 88 dB, so zeigt der KX3 hier bei gleichen Messbedingungen satte 104 dB – das ist mehr als der Unterschied zwischen „ich kann dich lesen“ und „sri, nil cpy“. Inzwischen (Anfang August) wurden weit mehr als 1000 KX3 ausgeliefert, im Moment erhalten gerade die YLs und OMs ihr Gerät, die im April bestellt haben. Die Rückmeldungen der frisch gebackenen Besitzer sind durchweg begeistert.

Es hat sich bereits jetzt gezeigt, dass die kleine Kiste auch robust genug für den harten Portabeinsatz geeignet ist. Wären alle Geräte so pflegeleicht, dann hätte ich als Supporter viel mehr Freizeit. Leider beträgt die Lieferzeit für den KX3 zurzeit noch 60 Tage, Elecraft erhöht aber die Zahl der pro Tag produzierten Geräte von Woche zu Woche, sodass wohl ab Anfang 2013 ab Lager geliefert werden kann. Das geliebte CE-Zeichen hat der KX3 inzwischen natürlich auch.

## ■ SWT 2012

Auch in diesem Jahr treffen wir uns am Samstag, dem 6. 10. 12, wieder bei Peter, DL1PJ, am Schluchsee. Das Treffen findet wieder in der Grundschule statt.

Bringt möglichst viele Selbstbau-Projekte mit, damit alle etwas zu staunen haben. Platz für Antennen ist reichlich vorhanden. Wer selbst

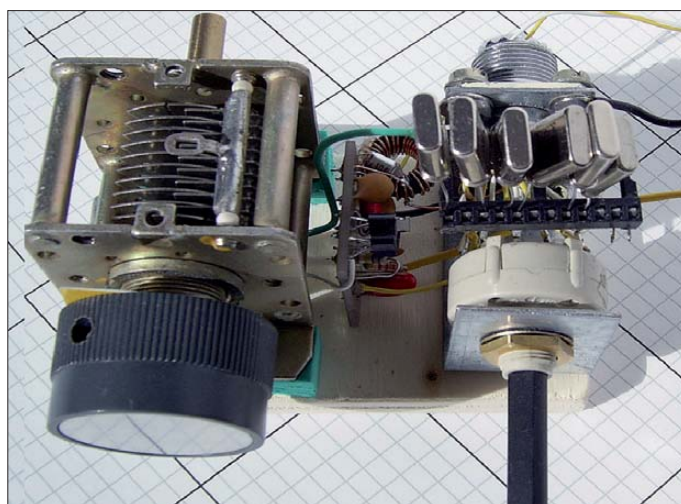
einen Vortrag halten will, etwas vorführen möchte, der meldet sich bitte frühzeitig bei Peter oder mir, damit wir einen (ungefähren) Ablaufplan erstellen können. Die ganz „Harten“ treffen sich, wie in jedem Jahr, am Vorabend im „Seestüble“ beim Campingplatz Wolfsgrund. Übernachtungsmöglichkeiten gibt es in der Gegend reichlich, man muss sich aber rechtzeitig kümmern. Einige Teilnehmer sind im vergangenen Jahr in der Jugendherberge untergekommen und waren damit sehr zufrieden.

Denkt daran, Mittwoch, der 3.10.12, ist in Deutschland ein Feiertag. Vielleicht für den einen oder anderen eine Gelegenheit zu einem Kurzurlaub! Die Gegend rund um Schluchsee ist in dieser Jahreszeit allemal eine Reise wert. Ich habe das 2011 genutzt und nach Schluchsee auch noch Freiburg für zwei Tage besucht. Teilnehmer des Rahmenprogramms treffen sich bitte bereits um 9.30 Uhr vor der Schule.

Motivieren wir durch unsere Arbeit den einen oder anderen dazu, sich an einer Eigenentwicklung zu versuchen, dann freut uns das. Die Mehrzahl der Funkamateure ist jedoch froh, wenn sie ihr Hobby durch den Aufbau eines Gerätes, das von anderen entwickelt wurde, bereichern können.

Ohne dass das Entwicklerteam ein durchdachtes Konzept und eine detaillierte Baumapfe bereitstellt, wird das in der Regel eher in Frust enden. Wenn wir einen MAS-Transceiver entwickeln, so ist selbstverständlich das Ziel, dass der Transceiver auch einen Gebrauchswert hat. Dass es nur „umso besser“ ist, wenn man mit dem Gerät auch ein QSO fahren kann, verstehen wir völlig anders.

Hauptziel des Aufbaus eines Kurzwellentransceivers, auch eines minimalisierten, ist und bleibt natürlich, dass man damit echte QSOs fahren kann. Es muss kein KX3 sein, aber Vorgabe ist und bleibt so weit zu minimalisieren,



Ein Minimal-Art-Sender: der „One“ von Tom, DM4EA

Foto: DM4EA

Besucher des Schwarzwald-Treffens sollten gegen 9.45 Uhr vor Ort erscheinen, damit wir um 10 Uhr anfangen können.

## ■ MAS12

Wie schon berichtet, entwickelt das Team der DL-QRP-AG seit Mai einen Minimal-Art-Transceiver. Bis auf eine einzige böse E-Mail hat der Bericht große Zustimmung hervorgerufen. Der „böse“ OM ist der Meinung, dass wir mit einem MAS-Bausatz die Idee der Minimal-Art konterkarieren würden, weil Minimal-Art immer auch bedeuten würde, dass jeder Einzelne mit minimalem Aufwand sein Gerät selbst entwickeln würde.

Er schreibt: „Der Grundgedanke von Hartmut liegt doch wohl eindeutig darin, dass sich Selbstbauer Gedanken darüber machen, mit wie wenig Aufwand man funken kann – und wenn man mit diesen Geräten dann auch noch QSOs fahren kann, desto besser. Eine MAS mit vorentwickelten Geräten ist überflüssig.“

Nun freue ich mich ja grundsätzlich über jeden Gedanken, der mir zu unseren Ideen und Projekten zugetragen wird. Wir diskutieren sie im Team, lassen sie einfließen – oder auch nicht. In diesem Fall bleiben wir dabei: Wir entwickeln den MAS12-Transceiver. Ziel der DL-QRP-AG war und ist es, mehr Funkamateure zum Selbstbau im Amateurfunk zu bewegen.

um mit geringstem Aufwand höchste Qualität zu erreichen. Es ist so weit, die ersten Prototypen befinden sich im Aufbau. Dank der ständig neuen Ideen von DK1HE ist inzwischen die gemäß Contestausschreibung erlaubte Anzahl von 100 Bauteilen deutlich unterschritten ([www.qrpcc.de/contestrules/mas/index.html](http://www.qrpcc.de/contestrules/mas/index.html)). Kommentar von DK1HE: „Das hat teilweise mehr Gehirnschmalz erfordert, als die Entwicklung des Solf.“

## ■ USKA-Treffen

In Stein im Appenzeller Land veranstaltet die USKA am 8.9.12 ihr Jahrestreffen (siehe <http://hamfest2012.hb9cc.ch> und FA 8/12, S. 880), zu dem ich freundlicherweise als einer der Referenten eingeladen worden bin. Ich habe mit den Veranstaltern verabredet, dass ich in einem Rundumschlag einen Überblick über den aktuellen Stand der Technik bei QRP-Geräten geben werde.

Natürlich bringe ich auch einige Geräte mit, die an einem Infostand vorgestellt werden. Eine gute Gelegenheit also, sich diese Geräte intensiv anzuschauen. Da seit meinem letzten Besuch bei einem HB9-Treffen einige Jahre vergangen sind, hoffe ich viele alte Bekannte und Freunde in Stein zu treffen. Diejenigen, die nicht kommen können, aber grenznah genug leben, machen sich dann vielleicht im Oktober auf zum SWT.

## Digital-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL  
Heyerhoffstr. 42, 45770 Marl  
E-Mail: dl1ybl@db0ur.de

Jürgen Engelhardt, DL9HQH  
Azaleenstr. 31, 06122 Halle  
Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI  
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

## Digital Voice

### ■ Neue D-STAR-Repeater

Der Ölberg im Siebengebirge hat mit **DB0DBN** einen 2-m-D-STAR-Repeater (Modul C) in Betrieb genommen. Das Relais arbeitet auf 145,5875 MHz (-0,6 MHz). Die Übergabe erfolgte auf der Ham Radio 2012, wo der Relaisverantwortliche DL1YBL das Icom-RP-2000-Modul an Heinz, DD9KA, zum Einbau in den Systemschrank überreichte. Viele Informationen zu den Relaisfunkstellen auf dem Ölberg, der dortigen Wetterstation sowie den Webcams findet man auf [www.ig-funk-siebengebirge.de](http://www.ig-funk-siebengebirge.de).



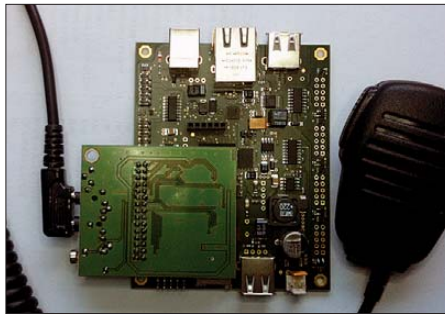
Jochen, DL1YBL, kurz vor der Übergabe technischer Komponenten für DB0DBN Foto: DD9KA

Der D-STAR-Repeater **DM0HMB** in Hamburg-Mitte (Studentenwohnheim) auf 80 m ü. NN besitzt als erstes mir bekanntes Relais ein 10-m-Modul als **DM0HMB\_E**. Es wird derzeit als AP (access point) betrieben, empfängt und sendet auf einer in dem für diese Sendart im Bandplan vorgeschlagenen Frequenzen (TX: 29,290 MHz, RX1: 29,290 MHz sowie RX2: 29,190 MHz). Die Sendeleistung beträgt 25 W. Als Antennen sind Solarcon-Antron-A99 verbaut worden. Verbunden ist der Repeater mit DCS001C (Deutschland). Folgende Einstellungen müssen an einem DV-Modem oder für ein 10-m-D-STAR-fähiges Gerät vorgenommen werden: RPT1 – DM0HMB E, RPT2 – DM0HMB G.

Bleibt abzuwarten, ob in Kürze auch preiswerte kommerzielle 10-m-D-STAR-fähige Geräte erwerbbar sind. Einige neue Platinen und Module um die DVRPTR-Gruppe sind erhältlich, Informationen und Preise finden sich auf [www.dvrptr.de](http://www.dvrptr.de).

### ■ DVRPTR-Net v1.0

Der DVRPTR-Net ist ein Amateurfunk-Mini-PC, mit dem Linux-System *Debian* ausgerüs-



Das lang ersehnte AMBE-Board ist nun auch seit einiger Zeit verfügbar und verwandelt ein bestehendes DVRPTR\_V1-Board in ein DV-Modem zum Betrieb über ein herkömmliches Funkgerät mit 9K6-Buchse. Foto: DG1HT

tet. Es bieten sich folgende Einsatzmöglichkeiten: Er kann ein Gateway-Rechner für Icom-RP2C-Repeater oder ein Sound-Repeater mit Gateway-Software sein. Ein SDR-Radio ist ebenfalls integriert und es lassen sich alle Zusatzplatinen vom DVRPTR verwenden.

Folgende Konfigurationen sind möglich: DVRPTR + DVRPTR-Net als Repeater mit Gateway, iTRX (HF-Modul, 2 m oder 70 cm), iTRX + DVRPTR-Net als D-STAR-Hotspot sowie iTRX + DVRPTR-NET als Echolink-Hotspot.

Als Basis bietet die komplette Platine CPU Atmel-ARM9 @ 400 MHz CPU, 16 MB Flash-Speicher für den Bootloader, 16 GB (bootable microSD), zwei USB 2.0 (host ports, 12 MBits), einen Ethernet-10/100-Port, einen USB-Deviceport (12 MBits), einen Debug-Seriellport (3,3 V), zwei serielle Ports (3,3 V) sowie ein I2C-Bus-Port für 4D-System-Displays. Das Gerät benötigt bei 5 V bis 15 V (DC) Stromversorgung etwa 80 mA.

### ■ MOTOTRBO

Nachdem der RCA (Radio Club Austria) bereits vor einiger Zeit beschlossen hatte, MOTOTRBO auf den Exelberg zu installieren, haben Andy, OE1BAD, Norbert, OE1NDB, und Kurt, OE1KBC, am 1.8.12 die Relaisfunkstelle OE3XQA (R71 – 438,675, –7,6 MHz) auf MOTOTRBO umgebaut.

Da der Exelberg bereits ein optimal angebundener HAMNET-Standort ist, ließ sich der Repeater auch gleich international anbinden. Es ist somit auch die Weststrecke (etwa bis Amstetten) an das weltweite MOTOTRBO-Netz angebunden.

Zudem existierte schon lange der Wunsch nach einem weiteren guten 2-m-Standort. Daher wurde gleichzeitig ein neues 2-m-FM-Relais (OE3XQA) auf der Frequenz R6 (145,750 MHz, –0,6 MHz) installiert. Die ersten Tests geben dem Wunsch recht: Es gibt somit erneut ein sehr gutes 2-m-FM-Relais, das weit bis in den Neustädter Raum und auch bis zur OES-Grenze im Westen sowie auch weit in den Norden und Osten seine Reichweite ausspielt. Noch im Sommer wird der Grazer Raum über eine MOTOTRBO-Installation am Schöckl erschlossen werden. Didi, OE6DJG, bereitet schon den Standort am Schöckl vor, und Klaus, OE4KMU, testet den Repeater, damit er sofort auch international online gehen kann.

Ein weiterer Schritt wird durch zwei Newcomer, und zwar von Johannes, OE3OCC, und

Christoph, OE3ICU, im Raum St. Valentin/Amstetten, unternommen. Damit funktioniert dann die Weststrecke bis in den Raum Linz. Man freut sich auf viele Kontakte im Östereichkanal TS2/TG232 der MOTOTRBO-Relaiskette. Claus Stehlik, OE6CLD

## Datenkommunikation

### ■ HAMNET

#### DB0HOB (Hochries)

Anfang August wurden einige Tests für den HAMNET-Zugang auf 2,3 GHz bei DB0HOB durchgeführt. Dabei musste man feststellen, dass die Feldstärke in der Stadt Rosenheim noch etwas niedrig ist. Um einen zuverlässigen Betrieb nach Rosenheim zu ermöglichen, soll der 0-dB-Rundstrahler durch eine Patchantenne ersetzt werden. Beim nächsten OV-Treffen sollen die Parameter für den Zugang bekanntgegeben werden. Zwei Testausrüstungen können in Kürze auch ausgeliehen werden. Interessenten sollten sich an DL8MEW ([dl8mew@darf.de](mailto:dl8mew@darf.de)) wenden.

#### DB0UKW (Weinheim)

Ein „Aviosys 9100 A plus“ sorgt seit Kurzem dafür, dass die Aussendungen des ATV-Relais DB0WBD auch im HAMNET zu sehen sind. Den ATV-Stream empfangen kann man auf <http://44.225.69.75>. Neben der Beobachtung des ATV-Betriebs von DB0WBD ist es nun auch möglich, eigene ATV-Aussendungen zu überwachen.

#### Blitzschlag auf der Marmolata

Mitte Juli wurde die Amateurfunkanlage auf der Marmolata, IR3AO, fast komplett zerstört. Die Marmolata ist der höchste Berg in den Dolomiten. Noch etwa zwei Wochen zuvor wurde während eines Arbeitseinsatzes viel Zeit und Technik investiert, um die Station aufzubauen bzw. zu erweitern. So lief u.a. ein HAMNET-Link zu IR3UHF (Rittnerhorn).

Nach Bekanntgabe des Schadens setzte eine Welle der Hilfsbereitschaft ein. Viele Funkamateure erklärten sich bereit, durch eine Geld- bzw. Sachspende die defekte Technik zu ersetzen – damit der HAMNET-Knoten bald wieder in Betrieb gehen kann. Schon am 7.8.12 belief sich die Summe der Geldspenden auf fast 1000 €!

Tobias, IW3BRC, bedankt sich recht herzlich bei allen Spendern. Die für die Reparatur notwendige Technik konnte umgehend bestellt werden und wird so schnell wie möglich auch montiert.

#### Via HAMNET in die Schweiz

Laut einer Information von HB9BWN haben am 2.8.12 HB9DVI und HB9XAR die erste HAMNET-Verbindung von der Schweiz nach Deutschland hergestellt. Sie läuft zwischen HB9AM (Chestenberg) und DB0WBD (Bonnendorf). Über diesen Link ist es den Schweizer Funkamateuren möglich, in das deutsche HAMNET zu gelangen. In den kommenden Monaten sollen von HB9AM aus noch weitere Links in Betrieb genommen werden (siehe auch S. 995).



## Sat-QTC

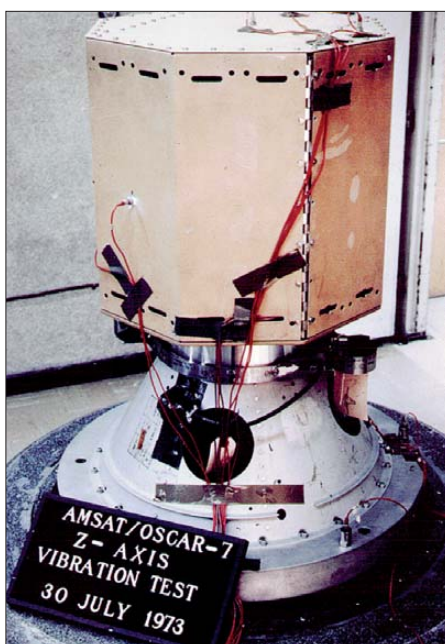
### Bearbeiter:

Thomas Frey, HB9SKA  
Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz  
E-Mail: hb9ska@amsat.org

### ■ AO-7 seit zehn Jahren wieder aktiv

Vor zehn Jahren kehrte AO-7 zum Transponderbetrieb zurück. OSCAR-7 startete am 15. 11. 1974 und fiel im Juni 1981 wegen seiner Batterieprobleme aus. Für 21 Jahre wurde AO-7 nicht mehr gehört, bis am 21. 6. 02 Pat Gowen, G3IOR, bei Antennentests eine CW-Bake mit langsamem (8 bis 10 WpM) Morsecode auf 145.9738 MHz empfing. Es tönnte wie alte OSCAR-Telemetrie mit dem traditionellen „hi hi“, gefolgt von Zahlen, aufgeteilt in drei Gruppen. Pat meldete sein Erlebnis im AMSAT Bulletin Board und es war klar, dass AO-7 wieder erwacht ist. Seine Mail kann man auf [www.amsat.org/amsat/archive/amsat-bb/200206/msg00525.html](http://www.amsat.org/amsat/archive/amsat-bb/200206/msg00525.html) nachlesen.

Es wird angenommen, dass sich 1981 die Batterien kurzschlossen, dass mit der Zeit jedoch der Innenwiderstand erneut angestiegen ist und so der Satellit wieder mit Strom aus den Solarpanelen arbeiten kann. Seit diesem Tag im Jahr 2002 arbeitet AO-7 wieder im Sonnenlicht und ermöglichte Funkamateuren viele DX-Kontakte. Auch wartete AO-7 mit einigen Überraschungen, wie der plötzlichen Aktivierung der RTTY-Bake auf 70 cm, auf. Zurzeit sind die beiden Lineartransponder wieder abwechselnd aktiv. Ob in Mode-A oder Mode-B wird unter <http://oscar.dccarr.org> angezeigt. Informationen zu AO-7 finden sich auf [www.amsat.org/amsat-new/satellites/sat\\_summary/ao7.php](http://www.amsat.org/amsat-new/satellites/sat_summary/ao7.php). Eine Kollektion von Bildern von Dick



AO-7 auf dem Schüttelteller

Foto: N4HY

Daniels, W4PUJ, fotografiert während Konstruktion, Tests und Start von AMSAT-OSCAR-7 in den Jahren 1973 und 1974, findet sich unter <http://n4hy.smugmug.com/AMSAT/AMSAT-OSCAR-7>.

### ■ Neuer Fahrplan für AO-27

Am 4. 7. 12 wurde wieder ein neuer Fahrplan zu AO-27 hochgeladen.

### ■ Mission Compass-1 endgültig beendet

Die Compass-1-Mission ist nun endgültig beendet erklärt worden. Die Kontrollstation stellte den Betrieb ein, da der CubeSat etwa

vier Jahre nach dem Start ausgefallen ist. Man hoffte, nach einem kompletten Neustart noch ein Lebenszeichen zu hören, falls die Batterien doch gehalten hätten.

Das Compass-1-Team sammelte unzählige neue Erfahrungen und ist glücklich darüber, dass so viele Funkamateure an der Mission teilgenommen haben und bedankt sich bei diesen.

### ■ Horyu-2 erneut zu hören

Am 3. 7. 12 hat man ein Problem mit der Telemetrieake auf 437,3714 MHz behoben, sie ist nunmehr wieder aktiv.

### ■ ATV aus dem ISS-Columbus-Modul

Gaston, ON4WF, teilte mit, dass das AmateurTV-Projekt Fortschritte macht. Es fanden Diskussionen über die Möglichkeit von zusätzlichen Geräten zum ATV-Sender mit der ESA statt. Eine sogenannte Videobake wird zusätzlich zur ATV-Anlage extern installiert. Diese Bake soll automatische DATV-Aussendungen, mehr oder weniger ständig, erlauben. Die Bilder dieser Aussendungen werden vom Boden durch existierende Kanäle hochgeladen und auf Abruf zur Videobake transferiert. Diese Funktion will man auch für schulische Zwecke nutzen, außerdem können Astronauten eigene Aufnahmen für die automatische Aussendung in die Videobake laden.

Eine andere zusätzliche Einheit soll eine CW-Bake sein, die mit 100 mW nahe der ATV-Frequenz sendet. Diese Bake wird ständig senden und benutzt die zweite ARISS L/S-Band-Antenne. Es wird abwechselnd das Rufzeichen gemorst und ein Trägersignal gesendet, möglicherweise werden auch Telemetriedaten in CW übermittelt.

Um die Kosten für den Bau der notwendigen Geräte abzudecken, will man eine Spendenaktion ins Leben rufen.

## CW-QTC

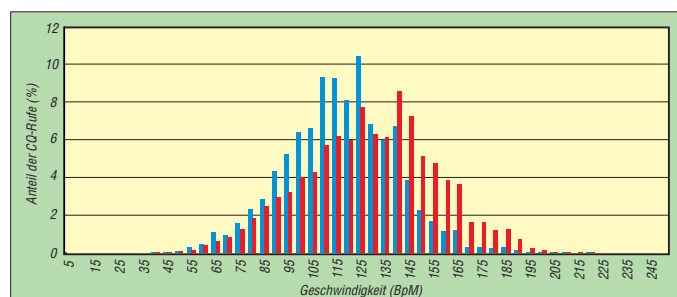
### ■ Wie schnell „CQ“ rufen?

Telegrafiefanfängern stellt sich die Frage, ab welcher Geschwindigkeit sie sich auf die Kurzwellenbänder wagen wollen. Eckart, DJ4UF, empfiehlt seinen Morseschülern: „Üben Sie, bis Sie etwa Tempo 75 BpM beherrschen. Erst dann können Sie sicher am internationalen Funkverkehr teilnehmen.“ [1]. Wer dann auf die Kurzwelle geht, kann leicht abgeschreckt werden: Manche Conteststationen telegrafieren so schnell, dass der Eindruck entstehen kann, sie befänden sich in einem CW-Schnellfunkwettbewerb. Die meisten Stationen senden deutlich flotter als Tempo 100. Gibt es denn überhaupt Leute, die mit 75 BpM funken?

Die Antwort findet sich im Reverse-Beacon-Netzwerk, einem Zusammenschluss aus automatisierten Empfängern, die alle CQ-Rufe abspeichern [2]. Neben dem Rufzeichen und der Signalstärke wird auch die Gebegeschwindigkeit geloggt. Die Abbildung zeigt die Geschwindigkeitsverteilung auf allen Kurzwellenbändern (rote Säulen) und im contestfreien 30-m-Band (blaue Säulen). Die Zacken der Kurven stammen offensichtlich von deutlichen

Vorlieben für 115 BpM, 125 BpM und 140 BpM. In Worte pro Minute umgerechnet (5 Buchstaben = 1 Wort): Es gibt mehr CQ-Rufe bei 23 WpM, 25 WpM oder 28 WpM als bei einer zufälligen Verteilung zu erwarten wären. Die Mittelwerte liegen bei 117 BpM auf 10

Verteilung der Telegrafiegeschwindigkeit auf Kurzwelle (rote Säulen) und im 10-MHz-Band (blaue Säulen) aus dem Skimmer-Log von DR1A. Die Zacken zeigen, dass es deutliche Vorlieben für 115, 125 und 140 BpM (= 23, 25 und 28 WpM) gibt.



MHz und bei 129 BpM insgesamt. Sicher machen die Conteststationen den Gesamtdurchschnitt schneller. Naturgemäß rufen sie auch viel öfter CQ als andere Stationen und werden dadurch häufiger registriert.

Der Anteil der Stationen, die mit Tempo 75 (oder langsamer) CQ gerufen haben, ist überraschend hoch: Er beträgt 3,3 % für die gesamte Kurzwelle und 4,4 % im 30-m-Band. Wer also 75 BpM aufnehmen kann, sich aber bisher noch nicht auf die Kurzwellenfrequen-

zen getraut hat, kann also ganz beruhigt sein: Das Tempo ist in Ordnung. Und es gibt eine ganze Reihe Stationen, die auch nicht schneller geben. Oft handelt es sich um erfahrene Telegrafisten, die äußerst präzise mit Handtasten geben und gerne auch mit Anfängern funken.

Ich danke Ben, DL6FBL, der mir freundlicherweise das Log des Skimmer-Servers von DR1A [3] zur Verfügung stellte. Es handelt sich um fast 1,1 Mio. CQ-Rufe im Bereich von 1,8 MHz bis 30 MHz in der Zeit von Februar bis Juli 2012 (davon fast 84 000 Einträge im 10-MHz-Band). Daniel Schlieper, DM3DA

### URLs

- [1] [www.dj4uf.de/morsen/morsen.html](http://www.dj4uf.de/morsen/morsen.html)
- [2] [www.reversebeacon.net](http://www.reversebeacon.net)
- [3] [www.dr1a.com](http://www.dr1a.com)

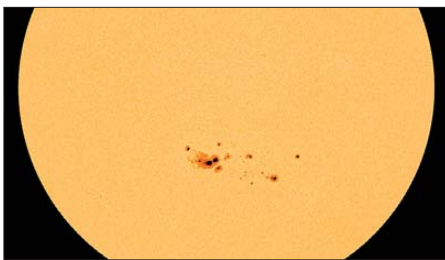
# UKW-QTC

**Aktuelles, Aurora, MS, EME:**  
**Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC**  
**Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid**  
**E-Mail: BerndDF2ZC@gmail.com**

**Magic Band, Topliste, Conteste:**  
**Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS**  
**Am Fort 6, 13591 Berlin**  
**E-Mail: dl7yspeter@gmx.de**  
**Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO**

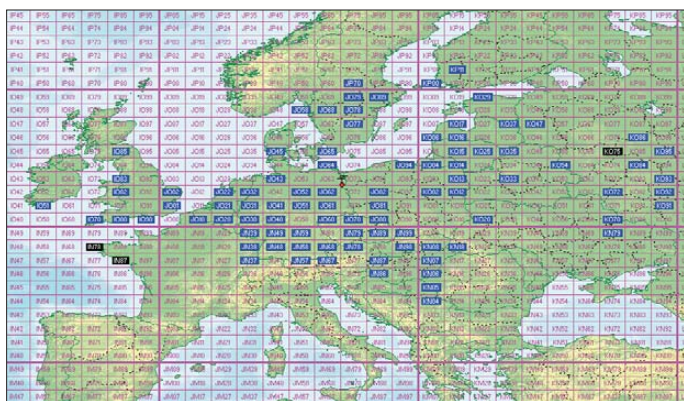
■ **Es gibt sie doch noch: 144-MHz-Radio-Aurora bis ans Mittelmeer**

Des Öfteren schon hatte man während der vergangenen 18 Monate erlebt, dass eine Sonnenexplosion Materie Richtung Erde schleuderte und deshalb eine starke Radioaurora zu erwarten war. Und dann wurde es doch immer nichts mit den erwarteten starken Überreichweiten, entweder weil das Erdmagnetfeld zu widerstandsfähig war oder weil die Wissenschaftler sich in Bezug auf die Ausbreitungsrichtung des Plasmas schlicht verrechnet hatten. Auch am 12.7.12 hieß es wieder einmal, ein starker Magnetsturm sei innerhalb von zwei Tagen zu



Deutlich ist am 12.7.12 zentral auf der Sonnenoberfläche die Fleckengruppe 1520 zu erkennen.  
 Foto: www.spaceweather.com

dessen die Zeit mit seinem eigentlichen Ansinnen des Wochenendes: der Teilnahme am IARU-HF-Contest. Es war allerdings doch was „im Busch“, denn die F<sub>2</sub>-Ausbreitungsbedingungen zeigten sich mehr als miserabel: kaum QSOs nach den USA, gar kein Kontakt mit Japan. Als er dann nach Contestende am 15.7.12 um 1200 UTC einen Blick ins DX-Cluster warf, war alles klar: Sie war da, die Aurora, wenn auch mit einem Tag Verzögerung. An der UKW-Station zischelte es bereits im gesamten CW-Bereich des 2-m-Bandes mit CQ-rufenden Stationen. Auch SK4MPI, die Aurora-Warnbake in JP70, war nun mit überragenden 59a+ zu vernehmen.



Die blau markierten Felder wurden von Olli und Heiko gearbeitet; aus den zwei schwarz markierten Feldern in Westfrankreich gab es leider nur Empfangsmeldungen.

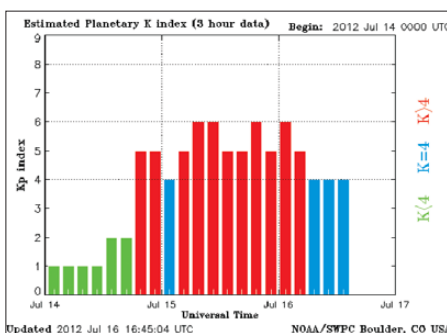
Grafik: DH8BQA

erwarten. Um 1653 UTC an diesem Tag brach aus der Sonnenfleckengruppe AR1520 ein X1-Klasse-Flare aus – das ist die stärkste der vier Flare-Klassen. Gleichzeitig wurde ein erhebliches Plasmavolumen aus dieser Sonnenfleckengruppe Richtung Erde geschleudert. Am 14.7.12 sollte es deshalb einen starken Magnetsturm auf der Erde geben, was in aller Regel mit dem Auftreten von Polarlicht und damit Radioaurora verbunden ist. Zwischenzeitlich wurden die Warnmeldungen sogar noch korrigiert: Die Ankunft der Materiewolke sei nun sogar noch früher zu erwarten. Selbst die Hauptnachrichtensendungen im Fernsehen informierten darüber.

Viele OMs lagen deshalb am 14.7.12 mit ihren Antennen Richtung Norden erwartungsfroh auf der Lauer. Nur – die zischenden Aurora-Signale blieben aus. Sollten es wieder einmal nur große Ankündigungen gewesen sein? Olli, DH8BQA, und Heiko, DG1BHA, waren an diesem Samstag extra zum Standort der Klubstation DF0TEC nach JO73CE gefahren. Beide waren recht enttäuscht, als die erwartete starke Aurora ausblieb. Hartnäckig harrte Heiko sogar noch die halbe Nacht aus, checkte die einschlägigen bei Aurora hörbaren Baken, jedoch erfolglos. Olli vertrieb sich während-

Anfangs konzentrierte sich DH8BQA vor allem auf östliche Gebiete (UA3, UA4), denn nur in diese Richtung ist entfernungsmäßig einiges möglich. Nach Westen ist bei Irland mit etwa 1500 km Schluss.

DG1BHA machte zwischendurch immer mal wieder SSB, und wenn Olli auf 144 MHz in CW arbeitete, ging er aufs 70-cm-Band. Um auf 432 MHz Aurora zu arbeiten, bedarf es schon extrem guter Bedingungen und auch hoher Strahlungsleistungen. Letztere war zwar nicht vorhanden, doch trotz der QRP-Ausrüstung (25 W und 21-Element-DJ9BV) glück-



Die in Boulder (Colorado/USA) gemessenen K-Indizes (Farben geändert)  
 Grafik: NOAA

ten DG1BHA auch auf 70 cm zwei QSOs: mit SM7GVF (JO77) und OZ60L (JO65). Angesichts der wirklich geringen Strahlungsleistung ein toller Erfolg!

Der Aurora-Gürtel breitete sich relativ schnell nach Süden aus, sodass ab etwa 1500 UTC auch Verbindungen in die oberen JN-Felder (OK, DL) gelangen. Damit war es schon eine richtig gute Aurora, denn bei einer „normalen“ beschränkt sich die Erreichbarkeit aus JO73 meist auf die JOx2/KOx2 und nördlicheren Felder. Nach einem X-Flare ist normalerweise aber noch mehr zu erwarten.

Und so kam es dann auch: Ab 1530 UTC entwickelte sich die bis dahin „gute Aurora“ zu einer „Super-Aurora“. Das Reflexionsgebiet befand sich nun so weit südlich, dass die Antenne auf 60° bis 70° gedreht werden musste, um die Empfangsfeldstärken zu optimieren. Wenn die Reflexionszonen so weit im Süden liegen, dann sind auch QSOs nach Ungarn, Rumänien, der Ukraine und den Staaten des früheren Jugoslawiens zu erwarten. So kam es dann auch, zwischen 1530 UTC und 1718 UTC gelangen folgende Kontakte:

- HA6NQ (JN98WA) 699 km, 9A1CAL (JN86DM) 756 km, HA0MK (KN08TA) 776 km, HA8CE (KN06EN) 858 km, HA1FV (JN87JJ) 669 km, OE3JPC (JN87EW) 603 km, HA6NY (JN98WC) 692 km, HA8MV/p (KN06HT) 843 km, YU1EV (KN04CN) 1053 km, HA1VQ (JN87GJ) 665 km, OE5JFL (JN68MP) 511 km, UR5LX (KO70WK) 1514 km, YU1IO (KN04IQ) 1056 km, UT5DL (KN18EP) 762 km sowie UT5DV (KN18DO) 761 km.

*Aurorafronten „vor der Haustür“*

Ab etwa 1700 UTC lagen die Aurora-Fronten dann so weit südlich, dass die Antenne zum Arbeiten von Stationen westlich von JO73CE sogar wieder nach Norden/Nordwesten gedreht werden musste, um die Signalstärken zu maximieren. Das Reflexionsgebiet befand sich nun über dem Mittelfeld JO65, also quasi vor der Haustür. So etwas hatte es um die Jahre 2000/2001 das letzte Mal gegeben.

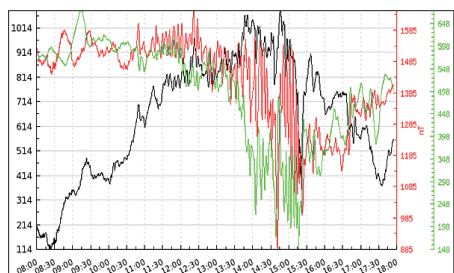
Bedauerlicherweise war die EME-Antennenanlage am Klubstandort abgebaut worden: Mit ein wenig Elevation wären bei solch nahen Fronten sicher noch höhere Feldstärken möglich gewesen. Die zu diesem Zeitpunkt extreme Südausdehnung des Aurora-Ovals führte jetzt auch dazu, dass keine skandinavischen Stationen mehr gearbeitet werden konnten. Sie lagen „hinter“ den Polarlichtern, weshalb die Reflexionsbedingung nicht mehr erfüllbar war.

Im Laufe des Abends wanderte das Reflexionsgebiet immer weiter westwärts, sodass ab etwa 1800 UTC die Antenne fast permanent zwischen 280° und 300° stand. So kamen auch wieder „südeuropäische“ Stationen (OE, OM, S5) aber auch G und EI ins Log. Gehört wurden Olli und Heiko sogar in IN78 und IN87, mit bis zu 57a! Leider hatten die französischen OMs dort aber zu wenig Leistung, um QSOs zu ermöglichen. Beeindruckend war es auch, dass DK1CO (JO63) und DH8BQA (JO73) zu dieser Zeit die einzigen nördlichen Stationen waren, die überhaupt noch über Aurora gehört werden konnten. Alle nördlicher gelegenen Stationen, selbst die südlichen OZs, saßen

direkt unter dem Aurora-Oval. Gegen Ende der Öffnung betrug der Dopplershift durchgängig – 1 bis –1,5 kHz (bei Radioaurora liegt das reflektierte Signal auf 2 m je nach Geschwindigkeit der Polarlichtfronten bis zu 2 kHz über oder unter der Sendefrequenz). Dass Antworten auf CQ-Rufe bis zu 0,5 kHz oder in Extremfällen auch schon einmal 0,7 kHz höher oder tiefer (je nach Lage der Reflexionszone) kommen, war für Olli ja nichts Neues, aber 1,5 kHz war schon was ganz anderes.

Gegen 2030 UTC hatten Reflexionsfähigkeit der Polarlichtgebiete sowie Aktivität schließlich merklich nachgelassen. Heiko und Olli machten deshalb QRT, bauten die Station ab und fuhren zufrieden mit zusammen mehr als 150 QSOs im Gepäck nach Hause. Es dürfte hoffentlich nicht das letzte Aurora-Schauspiel dieser Art gewesen sein. Schließlich nähert sich die Sonne dem Maximum ihrer Aktivität. Bis einige Jahre darüber hinaus dürften solche Ereignisse immer wieder eintreten. Gleichwohl gilt: Glück gehört auch dazu.

Hören sich Telegrafiesignale bei Aurora aufgrund der diffusen Reflexion wie ein Kratzen oder Zischen an, so klingt SSB eher wie ein Flüstern. Wer sich einmal anhören möchte, wie solch ein SSB-Signal via Aurora klingt, kann



So stark schwankten die am 15.7.12 von 0800 bis 1800 UTC im nordschwedischen Lycksele (JP94HO) gemessenen x/y/z-Komponenten (sw/rt/gn) des Erdmagnetfelds. Grafik: Institutet för rymdfysik (IRF)

das auf YouTube machen: Olli hat mit seinem Smartphone einige der SSB-QSOs Heikos mitgeschnitten und auf diese Videoplattform hochgeladen: SM4HNG – [http://youtu.be/hny91\\_b8nIE](http://youtu.be/hny91_b8nIE), OK1TEH – [http://youtu.be/peWLoF\\_w0O4](http://youtu.be/peWLoF_w0O4), DK9TF – <http://youtu.be/3furZ2l60Hw>, DG5CST/OE3FVU – <http://youtu.be/NzL8RbdXXF8>.

Die Stationsausrüstung bei DH8BQA und DG1BHA bestand aus einem IC-7400, einer Endstufe mit 750 W und einer 10-Element-Yagi (DK7ZB), 21 m über Grund montiert. Damit glückte den beiden eine ganze Reihe von QSOs >1500 km: RA3QR (KO91OO), 1696 km, RU3GX (KO92SO) 1691 km, RA3POV (KO93FV) 1596 km, UA3DHC (KO95AW) 1558 km, UX7LQ (KN79XW) 1539 km, RN3F

(KO86RE) 1523 km, RW3DA (KO84RW) 1522 km, UR5LX (KO70WK) 1514 km sowie auch EI4DQ (IO51WU) mit 1512 km.

## ■ 57. Weinheimer UKW-Tagung vom 14. bis 16.9.12

Die UKW-Tagung Weinheim/Bensheim ist die älteste Amateurfunktagung in Europa. Zusammen mit der Ausstellung und dem Amateurfunkflohmarkt fungiert die dreitägige Veranstaltung in erster Linie als Treffpunkt, bei dem Funkamateure durch Fachvorträge Wissen und Erfahrungen über Entwicklungen in der Amateurfunktechnik an andere Funkamateure vermitteln. Anders als der Name vermuten lässt, fokussiert die UKW-Tagung nicht mehr ausschließlich auf die Frequenzen >50 MHz, sondern alle Bereiche des Amateurfunks.

Die Tagung wird von Ham-Festen am Freitag und Samstagabend auf dem Gelände der Klubstation DL0WH umrahmt. Der Samstag ist geprägt durch Vorträge, Ausstellung und Funkflohmarkt auf dem Tagungsgelände der Karl-Kübel-Schule, Berliner Ring, 64625 Bensheim. Am Sonntagvormittag gibt es bei DL0WH Brunch, Wiesenflohmarkt und Workshops.

Das Vortragsprogramm wird erst Mitte August auf der UKW-Tagungs-Website publiziert: [www.ukw-tagung.org/57\\_ukw-tagung\\_2012/vortragsprogramm/index.html](http://www.ukw-tagung.org/57_ukw-tagung_2012/vortragsprogramm/index.html). Auf [www.ukw-Tagung.org](http://www.ukw-Tagung.org) findet man auch viele weitere Hinweise zur Tagung sowie zum Selbstbauwettbewerb.

## ■ Magic Band

Im Juli wartete das Magic Band neben diversen „normalen“ E<sub>s</sub>-Öffnungen innerhalb Europas und TEP nach Südafrika mit anderen Überraschungen auf, die den Mittelfeldjägern Zugriff auf exotische Regionen Europas bot. Am 12.7.12 meldeten die Sonnenbeobachter einen X1-Flare mit erdgerichtetem CME. Die E<sub>s</sub>-Öffnung am selben Tag z. B. mit OH8HTG (KP45), SK3MF (JP92), SM2OKD (KP03) und LA0FA (JO59) ließ einiges erwarten.

Und so ging es ab 14.7.12 richtig rund: SE2I (JP95), SM0OWX (JO99), LA1EOA (JP42), SM3PYD (JP83), SM2EKM (KP05) brachten Felder im Hohen Norden in die Luft, die es nicht an jedem Tag zu arbeiten gibt. Dementsprechend waren die Pile-ups.

Am 15.7.12 setzte dann erwartungsgemäß eine mächtige Aurora auch auf 6 m ein. Die reichte weit in den Süden und ermöglichte echte Raritäten-QSOs wie OE5MPL (JN78) mit S57RR (JN65RR), DH6JL (JO31) mit OE5MPL (JN78) u. v. m. Der Verfasser (DL7YS, JO62NM) konnte nach 20 Jahren Betrieb auf 6 m endlich mit JO32 (PA4VHF) das letzte Feld in Holland arbeiten – nach langem „Anstehen“ via Aurora.

## ■ Steve Powlisen, K1FO, silent key

Im Alter von nur 60 Jahren verstarb am 28.7.12 Steven Powlisen, K1FO. Seit etwa 40 Jahren war Steve begeisterter Funkamateur, insbesondere was den Frequenzbereich über 50 MHz angeht. Weltweit ist er vielen OMs vor allem als EMEer, als Entwickler des K1FO-Antennendesigns für VHF/UHF sowie durch seine Firma Lunar Link Systems mit ihren Hochleistungsstufen für Erde-Mond-Erde-Funk bekannt.

## Top-Ten Juli-Contest 2012

Pl. Rufz. DOK Locator QSOs Pkte.  
2 m Einmann

1.	DH8BQA	Y19	JO73CE	484	191952
2.	DJ6XH	C30	JN57MP	283	108692
3.	DO8CW/p	O12	JO40BP	291	79836
4.	DL6NDW	C12	JN57OX	240	79454
5.	DL7ANR	D14	JO62PM	238	76944
6.	DP5G	R32	JO30FK	221	69844
7.	DG8NCO	B39	JO50VH	232	66767
8.	DL9CW	S01	JO61DE	241	62851
9.	DK3BK	Z87	JO53WH	172	59450
10.	DC6BB	I58	JO33VF	189	58987

## 2 m Mehrmann

1.	DR9A	A24	JN48EQ	765	309788
2.	DL0GTH	X17	JO50JP	777	270073
3.	DK0BN	40BN	JN57GN	673	253768
4.	DQ7A		JO61JF	710	230758
5.	DF0MU	N16	JO32PC	565	189770
6.	DR3X	S04	JO60WS	605	177978
7.	DF0CI	X12	JO51CH	585	174587
8.	DL0HTW	S01	JO60QU	519	151684
9.	DL0BLA	Y34	JO62PF	403	123876
10.	DM5C	H63	JO42RG	397	118670

## 70 cm Einmann

1.	DJ7R	U15	JN59UK	234	75040
2.	DK2MN	I21	JO50TI	144	43019
3.	DH5YM	S07	JO60LK	167	40076
4.	DH8WJ	X06	JN59IE	115	33707
5.	DL2HSX	W17	JO51XA	130	33145
6.	DK1IP	E34	JO53EE	93	30926
7.	DL9NDA	B39	JO50VF	104	30595
8.	DM1KL	S07	JO60LK	91	21610
9.	DF2VJ	Z19	JN39LI	51	20952
10.	DK1KC/p	B10	JN58QH	60	20175

## 70 cm Mehrmann

1.	DL0GTH	X17	JO50JP	407	127951
2.	DR9A	A24	JN48EQ	302	116797
3.	DF0MU	N16	JO32PC	220	71578
4.	DQ7A		JO61JF	205	55399
5.	DL0HTW	S01	JO60QU	178	48170
6.	DR3X	S04	JO60WS	160	39250
7.	DL0LN	N29	JO31QX	154	37216
8.	DF0HS/p	G13	JO31AA	132	33852
9.	DL0BLA	Y34	JO62PF	109	31883
10.	DR5T	A52	JN47ET	88	27610

## 23 cm Einmann

1.	DK6AS	H24	JO52JJ	51	20377
2.	DK2MN	I21	JO50TI	65	18946
3.	DH9NFM	B21	JO50RF	56	17340
4.	DL1SUZ	V14	JO53UN	37	13835
5.	DG6ISR	Y43	JO61PK	44	12391
6.	DJ5AR	K53	JN49CV	25	12353
7.	DK2ZF/p	Z65	JO43WJ	31	10669
8.	DK6AJ/p	H24	JO52JJ	29	10550
9.	DK5WO	G01	JO30AS	23	8831
10.	DK1KC/p	B10	JN58QH	25	7961

## 23 cm Mehrmann

1.	DL0GTH	X17	JO50JP	176	55284
2.	DR9A	A24	JN48EQ	143	51188
3.	DM7A	S07	JO60LK	157	42855
4.	DF0MU	N16	JO32PC	115	33675
5.	DQ7A		JO61JF	58	14935
6.	DK0GHC	W30	JO61FR	42	12763
7.	DL0HTW	S01	JO60QU	54	11847
8.	DR5T	A52	JN47ET	33	8952
9.	DL0LN	N29	JO31QX	36	6431
10.	DR1T	X30	JO50KQ	15	4827

## ■ 1. DDR-UKW-Treffen 1963

Zur Vorbereitung eines FA-Beitrags über diese Veranstaltung werden ehemalige Teilnehmer gesucht. Ein Gruppenfoto finden Sie im Download-Bereich auf [www.funkamateur.de](http://www.funkamateur.de) → Downloads zum Heft. Zweckdienliche Hinweise bitte an [redaktion@funkamateur.de](mailto:redaktion@funkamateur.de).

## FA-Topliste 2/12

Der Einsendeschluss für die nächste Topliste ist der 3.9.12. Bitte senden Sie die Anzahl der gearbeiteten Mittelfelder auf den Bändern oberhalb 30 MHz an die im Kopf des QTC angegebene Adresse des Sachbearbeiters (DL7YS), dazu die Angaben: Anzahl DXCC-Gebiete, ODX sowie den Vermerk, ob mit oder ohne digitale Sendearbeit gearbeitet wurde. Es brauchen keine QSL-Karten eingesandt zu werden.



## ■ Überprüfung bei DB0ACA

Die Bundesnetzagentur (BNetzA) führt derzeit eine Reihe von Überprüfungen an automatisch arbeitenden Amateurfunkstationen durch. Die Verantwortlichen dieser Stationen werden von der Behörde angeschrieben.

Am 3.7.12 war es dann auch bei P43 soweit, man traf sich am Wasserturm bei Upflamör, um der BNetzA für die recht kurzfristig angekündigte Prüfung Zugang zu DB0ACA zu gewähren. Pünktlich zur vereinbarten Zeit trafen zwei Mitarbeiter des Prüf- und Messdienstes (PMD) mit mobiler Messtechnik ein. Zunächst wurden die in der Standortbescheinigung angegebenen Antennenhöhen sowie die Montageposition am Turm geprüft. Nach dem Aufstieg folgten die Leistungsmessungen, Überprüfung der angegebenen Antennentypen sowie die Strahlrichtungen. Vom Messwagen aus wurden zu guter Letzt die aktivierten Sender auf Bandbreite und Frequenz geprüft. Nach 3 h angenehmer Zusammenarbeit war die Kontrolle abgeschlossen, DB0ACA hatte die Prüfung bestanden und die Techniker machten sich auf den Rückweg.

**Michael Mohn, DG2GML**

## ■ Zeugnisklasse-E-Kurs in Baunatal

Der Ortsverband Kassel (F12) führt einen Kurs zur Erlangung der Amateurfunk-Zeugnisklasse-E durch. Er beginnt am 24.9.12 und findet stets montags um 19 Uhr statt. Der Lehrgang dauert etwa ein Jahr und endet mit der Prüfung bei der BNetzA. Der Kurs sowie die Informationsabende finden im Ausbildungszentrum des DARC-Amateurfunkzentrums, Lindenallee 6, 34225 Baunatal, statt. Anfragen bitte an Bernd Rahmann ([dk1du@darf.de](mailto:dk1du@darf.de)).

**Bernd Rahmann, DK1DU**

## ■ Erfolgreicher Amateurfunkkurs von DA0YFD

Ende Oktober 2011 begann der erste Amateurfunkkurs bei DA0YFD. Fünf Mitglieder des Jugendfieldday-Teams Marloffstein – Meli, DL2YL, Uli, DL5NDX, Martin, DL4NAC, Alfred, DB9NT, und Jörg, DG4NDV – fungierten als Dozenten. Am ersten Tag kamen bereits zehn Teilnehmer und der Kurs zur Zeugnisklasse-A konnte beginnen.



Elf Newcomer und zwei Ausbilder Foto: DG4NDV

Immer freitags ab 19 Uhr traf man sich im Schulungsraum in Nürnberg, um Technik, Gesetze und Betriebstechnik zu vermitteln. Mit der Zeit kamen weitere Kursteilnehmer hinzu. Am 22.5. und 17.7.12 gingen elf Teilnehmer zur Prüfung bei der BNetzA in Nürnberg. Acht

Probanden traten zur Gesamtprüfung Klasse-A an, zwei zur Zusatzprüfung-A und ein Prüfling machte die Gesamtprüfung für die Klasse-E. Das Ergebnis kann sich sehen lassen, kurz gesagt, alle haben bestanden.

Das gesamte Dozententeam freut sich über das Ergebnis und hofft auf tatkräftige Unterstützung bei DA0YFD. Interessenten für den nächsten Amateurfunkkurs informieren sich auf [www.da0yfd.de](http://www.da0yfd.de). **Jörg Schüle, DG4NDV**

## ■ Funkertreffen in Neubrandenburg

Am 8.9.12 findet unser Funkertreffen wieder auf dem Gelände und im Gebäude der Feuerwehrentechnischen Zentrale (FTZ) des Landkreises Mecklenburgische Seenplatte statt. Diese sind auf der Verbindungsstraße zwischen den Ortschaften Weitin und Wulkenzin zu erreichen. Die Einfahrt zum Objekt ist in unmittelbarer Nähe eines nicht zu übersehenden Mobilfunkmastes.

Gegen 13 Uhr ist der Beginn des Treffens mit mehreren Vorträgen vorgesehen, danach schließen sich Plauschen und Diskutieren bei Kaffee und Kuchen an. Am Abend wird zudem der Grill aktiviert. Das Meeting ist erneut dem mobilen und portablen Amateurfunk gewidmet. Spontane Funkaktivitäten vor Ort sind gern gesehen. Die Möglichkeit zum Anbieten und Verkauf bzw. Tausch von Funktechnik, Zubehör und Einzelteilen ist ebenfalls gegeben. Des Weiteren besteht im Objekt die Möglichkeit zur Übernachtung. Die Anreiseeinweisung erfolgt über das 2-m- bzw. 70-cm-Ortsrelais auf 145,625 MHz bzw. 438,750 MHz.

Anfragen nimmt Wolfgang Müller, DJ1TA, Tel. (01 60) 7 51 21 06, E-Mail [dj1ta@gmx.de](mailto:dj1ta@gmx.de), entgegen. Ausführliche Information auf [www.amateurfunk-mvp/ov/v22](http://www.amateurfunk-mvp/ov/v22).

**Jürgen Endler, DJ3TA**

## ■ Ham-Fest zur Funkausstellung

Das traditionelle Berliner Ham-Fest zur Internationalen Funkausstellung Berlin (IFA) findet am Samstag, dem 1.9.12, auf dem Tempelhofer Feld (dem ehemaligen Flughafen Tempelhof) statt. Hier befindet sich der überdachte, etwa 10 m × 10 m große „Pavillon 455“. Beginn ist 15 Uhr und Ende 19 Uhr, evtl. auch später.

Neben dem Pavillon ist viel Platz zum Antennenaufbau und für Kinder zum Spielen. Spaziergänger kommen dort auch vorbei, sodass die Gelegenheit besteht, den Amateurfunk der Öffentlichkeit zu präsentieren. Die Sonderstation DK0IFA ist vom 9.8. bis 5.9.12 von verschiedenen Standorten (u.a. beim Ham-Fest) sowohl auf KW als auch auf UKW QRV und vergibt den Sonder-DOK IFA-12. Dieter, DL7HD, will zudem den Spandau-Peiler vorstellen (ab FA 9/11, S. 917).

Der nächstgelegene Zugang ist vom Columbiadamm aus möglich, das entsprechende Tor liegt direkt rechts neben dem Friedhofsgelände (Bushaltestelle Friedhöfe Columbiadamm der Linie 104). **Andreas Schulze, DL4AND**

[dl4and@darf.de](mailto:dl4and@darf.de)

## ■ Dresdner AREB im Oktober

Die 9. Amateurfunk-, Rundfunk- und Elektronikbörse Dresden, welche einmal jährlich stattfindet, wird am 13.10.12 in den Räumlich-

keiten der Technischen Universität Dresden, Zugang Dülferstr. 1 (Alte Mensa) von 9 bis 15 Uhr durchgeführt.

Sammler und Händler verkaufen alles rund um alte Rundfunkgeräte, Amateurfunkgeräte und Funktechnik, Elektronik, Ersatzteile, Literatur, Zubehör sowie Computer. Selbst gebrauchte PCs und Laptops finden hier einen neuen Besitzer. Es werden etwa 80 Aussteller aus ganz Deutschland und Europa erwartet. Die AREB Dresden ist eine der führenden Amateurfunk-, Rundfunk- und Elektronikbörsen Deutschlands. Die Veranstaltung, bisher in der Dresdner Messe durchgeführt, wird zukünftig am Dresdner Campus stattfinden. Interessierte Aussteller können sich ab sofort unter Tel. (03 51) 48 64 24 43 anmelden. **Red. FA**

## ■ DARC e. V. tauscht sich mit primären Nutzern aus

Ende Juli konnte DARC-Vorstandsmitglied Christan Entfellner, DL3MBG, einen Vertreter der NARFA GE (National Radio Frequency Agency Germany der Bundeswehr) in der Geschäftsstelle des DARC begrüßen. Zusammen mit dem Referenten für Frequenzmanagement, Ulrich Müller, DK4VW, dem IARU-Verbindungsbeauftragten Jörg Jähig, DJ3HW, und Thilo Kootz, DL9KCE, von der Geschäftsstelle wurden gemeinsame Interessen und Berührungspunkte thematisiert, u.a. der Status von Frequenzbereichen. Nach dem für beide Seiten fruchtbaren Gespräch kam man immerhin überein, den guten Kontakt weiterhin zu pflegen.

**DL-Rundspruch des DARC Nr. 30**

## ■ 40 Jahre Amateurfunkzentrum

Am 22.9.12 feiert der DARC e. V. das 40-jährige Bestehen seines Amateurfunkzentrums (Lindenallee 4 bis 6, 34225 Baunatal). Es sind alle Mitglieder und Freunde des DARC eingeladen! Neben einem großen Festzelt für gesellige Atmosphäre lockt ein Amateurfunkmarkt mit Händlerbeteiligung, zu dem bereits viele Anmeldungen vorliegen.

Wer Interesse an einem Flohmarktstand hat, findet passende Informationen auf der Website des DARC-Verlages ([darfverlag.de/40Jahre](http://darfverlag.de/40Jahre)). Auf dem Tagesprogramm stehen eine Ausstellung zur Geschichte des Amateurfunkzentrums, die Möglichkeit zur Besichtigung des QSL-Büros, eine Prüfung zur US-Lizenz, eine Bastelecke und Kinderschminken ([www.darf.de/geschaeftsstelle/40-jahre-afz](http://www.darf.de/geschaeftsstelle/40-jahre-afz)).

**DL-Rundspruch des DARC Nr. 30**



# Afu-Welt

## ■ Britische Sonderrufzeichen zu Olympischen Spielen

Seit geraumer arbeiten anlässlich der Olympischen Spiele einige Sonderstationen auf den Bändern. So ist z.B. 2012W von London und 2012W von Barry (Wales) QRV. Beide kann man noch bis zum 9.9.12 arbeiten. Die Veranstalter hoffen darauf, mindestens 80 000 Verbindungen während des Aktivitätszeitraumes ins Logbuch zu bekommen.

## OE-QTC

### Bearbeiter:

Ing. Claus Stehlik, OE6CLD  
Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf  
E-Mail: [oe6clld@oevsv.at](mailto:oe6clld@oevsv.at)

### ■ Fieldday des BARC

Am 1. und 2.9.12 findet der bereits zur Tradition gewordene Fieldday des BARC (Burgenländischer Amateur Radio Club) in Zusammenarbeit mit der AMRS (Austrian Military Radio Society) statt. Treffpunkt ist die Riegelbergschenke bei Rauchwart-Bergen im Südburgenland. Der Aufbau des Equipments und der Antennen findet am Sonnabendvormittag statt.

Der Fieldday dauert von Sonnabend 1300 UTC bis Sonntag 1300 UTC, eine Teilnahme am Fieldday-Contest in SSB mit dem Rufzeichen OE4B/p ist geplant. Weitere Informationen zum Treffpunkt (sowie einen Anfahrtsplan) findet man unter [www.riegelbergschenke.at](http://www.riegelbergschenke.at). Alle BARC- und ARMS-Mitglieder sowie Gäste sind herzlich eingeladen.

### ■ 2. OE5-SOTA-Day

Wie im vergangenen Jahr wird es auch heuer wieder einen OE5-SOTA-Day geben, der dieses Mal am Samstag, den 8.9.12, im Raum Bad-Ischl (nur bei trockenem Wetter) stattfinden wird. Bei schlechtem Wetter wird die Ver-

anstaltung um jeweils eine Woche hinausgeschoben. Ausführliche Informationen finden Sie im SOTA-QTC auf S. 988.

### ■ Amateurfunktreffen und Jubiläumsfeldday Burg Prandegg

Vom 31.8. bis 2.9.12 findet am Gelände der Taverne zu Prandegg bei der Burgruine Prandegg, 4274 Schönau im Mühlkreis, Prandegg 3 (N 48,4141, O 14,6666, 709 m ü. NN), das Amateurfunktreffen und der Jubiläumsfeldday statt. Der Funkstammtisch feiert sein fünfjähriges Bestehen als eingetragener Verein mit einer Veranstaltung für Jung und Alt vor einer einzigartigen Kulisse.

An allen drei Tagen erwarten die Gäste Funk-, Elektronik- und Computer-Flohmark, Funkaktivitäten auf allen Bändern, Klubstation mit Sonder-QLS. Zudem gibt es u. a. eine Tombola und eine ARDF-Fuchsjagd. Die Anreise mit Wohnmobil, Wohnwagen oder Zelt ist ab Donnerstag möglich. Es sind auch genügend Unterkunftsmöglichkeiten in der näheren Umgebung vorhanden. Auf 145,4375 MHz (S17x) FM bzw. 438,575 MHz (OE5XOL Relais Breitenstein mit 100 Hz Subaudio CTCSS) gibt es Hinweise zur Anfahrt.

### ■ OE7-Landesfieldday mit Hochsteintreffen 2012

Der Landesverband Tirol und die Ortsstelle ADL 708 mit Ortsstellenleiter Peter, OE7OPJ, laden zum diesjährigen OE7-Landesfieldday auf die Hochsteinhütte (2023 m ü. NN) des

ÖAV recht herzlich ein. Treffpunkt ist am Sonntag, den 9.9.12, ab 10 Uhr. Eine Einweisung gibt es auf 145,700 MHz (Hochstein-Relais). Der einzigartige Panoramablick, die heimische Osttiroler Schmankerlküche von Hüttenwirt Reinhard Hainzer und seinem Team locken hoffentlich wieder viele Funkfreunde aus dem In- und Ausland auf die Hütte am „Schönbichle“. Der Fieldday findet bei jeder Witterung statt.



Spiderbeam an der Hochsteinhütte Foto: ADL 708

Anfahrt: Von Lienz oder Sillian kommend auf der B100/E66 Drautal Bundesstraße bis Bannberg, dann die Auffahrt auf die Mautstraße bis zum Parkplatz Bannbergeralm. Die Maut in der Höhe von 6 € ist beim Automaten am Beginn der Mautstraße zu entrichten. Gehzeit zur Hütte etwa 10 min vom Parkplatz.

Weitere Details und Fotos der vergangenen Treffen findet man auf [www.qth.at/adl708](http://www.qth.at/adl708), Informationen zur Hochsteinhütte unter [www.hochsteinhuette.at](http://www.hochsteinhuette.at).

## HB9-QTC

### Bearbeiter:

Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT  
Büelstr. 24, 8317 Tagelswangen  
E-Mail: [hb9azt@bluewin.ch](mailto:hb9azt@bluewin.ch)

### ■ Amateurfunkurse der Relaisgruppe Sursee

Die rührige Amateurfunkgruppe HB9AW betreibt nicht nur verschiedene Relaisfunkstellen und eine KW-Winlink-RMS, sondern setzt sich auch für die Ausbildung neuer Funkamateure ein. Am 17.10.12 beginnt in Sursee ein neuer Amateurfunkkurs, der die Teilnehmer an 25 Kursabenden zur Lizenzreife führen soll. Nostalgiefreunde haben die Möglichkeit, in einem am 25.10.12 beginnenden Kurs an 24 Abenden CW zu lernen.

### ■ US-Lizenzprüfung in der Schweiz

Für Funkamateure, die aus den USA längere Zeit QRV sein wollen, ist es empfehlenswert, ein US-Rufzeichen zu erwerben. Dieses ist auch Voraussetzung für Gastlizenzen in einigen Staaten. Dafür muss eine komplette Lizenzprüfung nach US-Standard absolviert werden. Die USKA-Sektion Regio Farnsburg bietet Interessenten die Möglichkeit, am 24.11.12 ab 10.30 Uhr in der Baracke Birch eine US-Lizenzprüfung zu absolvieren. Voraussetzung für die Anmeldung ist eine Postadresse in den USA, die FCC schicken keine Lizenzurkunden ins Ausland.

Hoffentlich führt eine solche Doppellizenz zu weniger Friktionen, als dies bei einer US-Doppelbürgerschaft der Fall ist – dort kassiert der amerikanische Fiskus selbst dann Steuern, wenn der Doppelbürger seinen Wohnsitz im Ausland hat!

### ■ Funkamateure als Freiwild?

Nicht schlecht staunte ein angesehener und allseits beliebter DXer aus der Ostschweiz, als er unlängst eines schönen Morgens eine Tafel mit



Unangenehme Überraschung an der Grundstücksgrenze zum Nachbarn Foto: HB9AZT

durchgestrichenem Strahlungssymbol und der Beschriftung „Amateurfunker nein!“ an der Grundstücksgrenze seines Nachbarn entdeckte. Das Ziel dieser Tafel war klar, dem unbefangenen Betrachter soll damit suggeriert werden, Funkamateure würden ihre Umgebung übermäßig verstrahlen. Pikanterweise handelt es sich beim Aufsteller der Tafel auch noch um

ein Behördenmitglied. Amtswürde scheint also definitiv nicht vor Torheit zu schützen. Der Richter wird nun beurteilen müssen, ob eine solche Tafel als Persönlichkeitsverletzung im Sinne von Art. 28 ZGB zu betrachten ist, oder die Straftatbestände der Beschimpfung bzw. üblen Nachrede erfüllt.

### ■ Instruktionstage für HB90-Operateure

Für den Instruktionstag für die Verkehrshaus-Station HB90 am 22.9.12 sind noch einige Plätze frei. Das Ausbildungsprogramm umfasst neben der technischen Einweisung in die Station auch viele Tipps und Tricks für die Praxis.

Eine Anmeldung kann über [www.uska.ch](http://www.uska.ch) erfolgen.

### ■ HAMNET-Link HB9-DL realisiert

Seit dem 2.8.12 existiert ein HAMNET-Link zwischen den Lägern (Interessengemeinschaft Chestenberg, HB9AM) und Bonndorf im Schwarzwald. Damit ist für Schweizer Funkamateure der Zugang zum gesamten deutschen HAMNET offen.

Mit dem zunehmenden Ausbau dieses Netzes bieten sich viele interessante Möglichkeiten, z.B. im Bereich Notfunk, Relais-Zubringer oder auch Fernsteuerung von Amateurfunkstationen.



**ILT Schule** HB9CWA  
Die Schweizerische Amateurfunkschule  
[www.ilt.ch](http://www.ilt.ch) Verschiedene HB9- und HB3-Kurse im Angebot!

# September 2012

## 31. 8. - 2. 9.

**Amateurfunktreffen und Jubiläumssfieldday** Burg Prandegg. Mehr Informationen auf S. 997.

## 31. 8. - 5. 9.

**Internationale Funkausstellung – IFA 2012** auf dem Messegelände, Messedamm 22, 14055 Berlin. Täglich von 10–18 Uhr geöffnet. Mehr auf <http://b2c.ifa-berlin.de>.

## 1. 9.

**Ham-Fest zur Funkausstellung.** Ausführlich auf S. 996  
 0000/2400 UTC **Russian Radio WW Contest** (RTTY)  
 1200/1559 UTC **CW Open Competition** (1) CW  
 1300/1600 UTC **AGCW-DL Handtasten-Party** 40 m (CW)  
 2000/2359 UTC **CW Open Competition** (2) (CW)

## 1. - 2. 9.

0000/2400 UTC **JARL All Asian DX Contest** (SSB)  
 1300/1259 UTC **IARU-Region 1 Fieldday** (SSB)  
 1400/1400 UTC **IARU-Reg. 1 144-MHz-Cont.** (CW/SSB/FM)

## 2. 9.

0400/0759 UTC **CW Open Competition** (3) (CW)  
 1100/1700 UTC **DARC-10-m-Contest Corona** (Digi)

## 3. 9.

1500/1600 UTC **QCWA-QSO-Party** (SSB)

## 4. 9.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)

## 6. 9.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 28 MHz** (CW/SSB/FM)

## 7. - 9. 9.

**Feldtag** des OV Pfullendorf (A48) mit A48-/P57-OV-Abend am Freitag, 20 Uhr, Raum Illmensee. Einweisung von DF0PU über DB0WV (145,625 MHz).

## 8. 9.

**Funkertreffen in Neubrandenburg** ab 13 Uhr. Ausführlich auf S. 996 bzw. auf [www.amateurfunk-mvp/ov/v22](http://www.amateurfunk-mvp/ov/v22).

**USKA-Jahrestreffen** (HB9) in Stein im Appenzeller Land. Siehe <http://hamfest2012.hb9cc.ch> und FA 8, S. 880.

0000/2359 UTC **Kulikovo Polye Contest** (CW)

## 8. - 9. 9.

**Intern. Herbst-Fieldday in Gosau** am Dachstein (JN67SN) beim Gasthof „Kirchenwirt“; mit umfangreichem Programm. Einweisung über OE5XKL (R4x: 145,712,5 MHz). Informationen über OE2IKN, Tel. +43 (0) 6227 70 00 (ab 20 Uhr), E-Mail [oe2ikn@cablelink.at](mailto:oe2ikn@cablelink.at).

0000/2359 UTC **WAE DX-Contest** (SSB)

1800/1200 UTC **IARU-Reg. 1 ATV-Wettbewerb** (ATV)

## 9. 9.

**OE7-Landesfieldday mit Hochsteintreffen 2012** ab 10 Uhr auf der Hochsteinhütte. Ausführlich auf S. 997.

0000/0400 UTC **North American Sprint** (CW)

## 11. 9.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)

## 13. 9.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 50 MHz** (CW/SSB/FM)

## 14. - 16. 9.

**57. Weinheimer UKW-Tagung** mit Vorträgen, Ausstellung und Flohmarkt auf dem Tagungsgelände in der Karl-Kübel-Schule, Berliner Ring, 64625 Bensheim. Mehr auf S. 995.

## 15. 9.

0600/1600 UTC **Thüringen-Contest** (CW/SSB/FM)

## 15. - 16. 9.

1200/1200 UTC **Scandinavian Activity Contest** (CW)

1200/1159 UTC **CIS DX-Contest** (QPSK63)

## 16. 9.

0000/0400 UTC **North American Sprint** (SSB)

0600/1100 UTC **Int. Bergbau-Aktivitätstag** (CW/SSB/FM)

## 18. 9.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB)

## 21. 9.

1700/1900 UTC **Rheinland-Pfalz-Aktivität** (CW/SSB/Digi)

## 22. 9.

**40 Jahre DARC-Amateurfunkzentrum** mit Programm. Informationen auf [www.darcverlag.de/40Jahre](http://www.darcverlag.de/40Jahre) und auf S. 996.

**Funk- und Computer-Flohmarkt** der OV's P21, P29, P43, P49, P57 und A48 von 10–15 Uhr in Biberach (Riss, JN48VC), Gigelberghalle. Mehr auf [www.amateurfunk-ober-schwaben.de](http://www.amateurfunk-ober-schwaben.de).

0800/1100 UTC **OK/OM-VHF-Contest** (CW/SSB)

0800/1100 UTC **DUR-Aktivitätscont. >1 GHz** (CW/SSB/FM)

1400/1759 UTC **AGCW-DL VHF/UHF-Contest** (CW)

## 23. 9.

**Amateurfunk-Flohmarkt** bei I03 von 9–14 Uhr, Stadthalle, 26931 Elsfleth. Tischbestellungen bei DK8BO, Tel. (0 44 04) 95 34 10.

1700/2100 UTC **BARTG Sprint 75** (RTTY)

## 24. 9.

1800/2130 UTC **DIG-PA-Contest** (All)

## 25. 9.

1700/2100 UTC **NAC Mikrowellen** (CW/SSB)

## 29. - 30. 9.

0000/2400 UTC **CQ WW DX Contest** (RTTY)

## 30. 9.

0700/1100 UTC **Kurzcontest Distrikt Ruhrgebiet** (CW/SSB)

Quellen: DL-DX RTTY Contest Group, DARC-Contestkalender, WA7BNM Contest Calendar; sämtliche Angaben ohne Gewähr!

## Inserentenverzeichnis

appello GmbH; Kiel.....	960
AREB; Dresden.....	958
BEKO-Elektronik; Dachau.....	960
Beta LAYOUT; Aarbergen.....	962
boger electronics gmbh.....	959
Communication Systems Rosenberg.....	958
Dieter Knauer; Funkelektronik.....	963
DIFONA Communications GmbH; Offenbach.....	957
Fachhochschule Münster.....	964
Fernschule Weber.....	963
Funktechnik-Bernau; Oelde.....	961
Funktechnik Grundmann.....	958
Funktechnik Seipelt.....	961
GRAHN-Spezialantennen; Kirchheim/Teck.....	956
HAMEG Instruments.....	959/961
Haro-electronic; Burgau.....	961
Heinz Bolli AG; Niederteufen.....	959
HFC-Nachrichtentechnik; Iserlohn.....	963
ICOM (Europe) GmbH.....	4. US
ILT Schule HB9CWA.....	997
Jackaltac Ltd., Irland.....	960
KN-Electronic; K. Nathan.....	960
Kusch; Dortmund.....	964
Loch Leiterplatten GmbH; Berlin.....	956
maas funk-elektronik; Elsdorf-Berrendorf.....	3. US
QRProject.....	963
QSL collection; Wien.....	961
Reichert Elektronik.....	893
Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach.....	965
Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau.....	961
RFpower; Italien.....	964
Sander electronic; Berlin.....	958
Schaeffer AG; Berlin.....	921
Segor electronics; Berlin.....	959
SSB-Electronic GmbH; Lippstadt.....	962
UKW-Berichte Telecommunications.....	957
von der Ley; Kunststoff-Technik.....	961
WiMo GmbH; Herxheim.....	962/965

## Vorschau Heft 10/12

### Abenteuer Südsee: VP6T – 56 000 QSOs von Pitcairn

Nach der Einmannaktivität von OH2BR als VP6BR Anfang 2000, die mit 56 239 QSOs ins Guinness-Buch gelangte, war es lange Jahre still um die abgelegene Pazifikinsel. Das änderte sich schlagartig Anfang 2012 mit einem fünfköpfigen Team unter dem Rufzeichen VP6T. Top-DXpeditionär Nigel, G3TXF, sandte uns seinen Reisebericht. Foto: VP6T



### SSTV mit Arduino

Der Beitrag stellt die Weiterentwicklung des bereits 2007 im FA vorgestellten autonomen SSTV-Systems vor, das jetzt auf einem Arduino-Board basiert.

Foto: OE1RIB

### ... und außerdem:

- 60 Jahre FUNKAMATEUR
- Die IFA 2012
- Komfort-Sequenz für Elecraft- und Yaesu-TRX
- Kommerzielle Magnetantenne für 80 m bis 10 m
- Verbesserte Vertikal-20-Antenne
- Der FA-NWT für den NF-Bereich



erscheint am 25. 9. 2012

### Mini-USB/CAT-Interface

Wenn wir Funkamateure auch nicht ganz mit der Mobilfunkindustrie mithalten können, aber klein können wir auch: Das Interface stellt nicht nur ein RS232-CAT-Signal für FT-847 und FT-1000 bereit, sondern eignet sich auch zur PC-Kopplung für weitere Transceiver von Yaesu, Icom u. a. Herstellern. Obendrein gibt es Key- und PTT-Signale aus. Ein FA-Bausatz ist in Vorbereitung. Foto: Red. FA



Redaktionsschluss FA 10/12: 10. 9. 2012  
 Vorankündigungen ohne Gewähr

# maas®

maas funk-elektronik

Heppendorfer Str. 23 · 50189 Elsdorf-Berrendorf

Telefon: 0 22 74 / 93 87 - 0 · Fax: 0 22 74 / 93 87 - 31

E-Mail: info@maas-elektronik.com

Online-Shop: [www.maas-elektronik.com](http://www.maas-elektronik.com)

Gut beraten  
in Sachen  
Funktechnik!  
Fragen Sie  
uns !!!

Dualband-Transceiver



### MAAS AHT-6-UV

Neu im Sortiment: VHF/UHF  
Duoband-Transceiver mit  
robustem Gehäuse (erfüllt  
IP-55 Spezifikation)

Art.-Nr.: 1239

Outdoor  
Dualband-Transceiver



### ALINCO DJ-V-57

Outdoor Dualband-Transceiver  
mit robustem, wasserdichten  
Gehäuse sowie Li-Ion Akku  
und Schnell-Standlader im  
Lieferumfang.

Art.-Nr.: 1165

Dualband-Transceiver  
mit zwei Prozessoren



### MAAS AHT-3-UV

Dualband VHF/UHF  
Handfunkgerät mit zwei  
unabhängigen Prozessoren  
zum gleichzeitigen  
Empfang beider Bänder.

Art.-Nr.: 1238



### MAAS AMT-9000-V

VHF Mobilfunkgerät mit großem  
Funktionsumfang und 60 Watt  
Sendeleistung.

Art.-Nr.: 1286



### MAAS AMT-9000-U

UHF Mobilfunkgerät mit großem  
Funktionsumfang und 45 Watt  
Sendeleistung.

Art.-Nr.: 1288



### MAAS SPS-350-II

Schaltnetzteil 8-15V DC /  
30A mit Hauptanschluss  
auf der Rückseite (max.  
30A) und Anschluss für  
Kleinverbraucher an der  
Front.

Art.-Nr.: 1439

### Europaweites Fachhändlernetz

Fragen Sie uns nach  
einem Fachhändler in  
Ihrer Nähe für Beratung  
und Verkauf vor Ort.  
Bei Mengenabnahmen  
Rabatte möglich.  
Fachhandelsanfragen  
erwünscht!

Alinco Generalvertretung für Deutschland

 **ALINCO**

PMR446 - LPD - FREENET - FLUGFUNK - CB-FUNK  
BETRIEBSFUNK - POLIZEIFUNK - MARINEFUNK - ZUBEHÖR - HEADSETS

ICOM

# D-STAR QSO-PARTY

Die größte D-STAR-QSO-PARTY der Welt!

Wir laden alle Funkamateure zur Teilnahme an der 2012er-WorldWide-D-STAR-QSO-Party ein. Details zu diesem Contest werden in Kürze auf unserer Website veröffentlicht.

Die QSO-Party dauert vom

## 21. bis 23. September

00:00 (UTC)

24:00 (UTC)

ID-31E



D-STAR-kompatible Funkgeräte



IC-E80D



IC-E92D



IC-9100

(mit optionaler D-STAR-Einheit UT-121)



ID-E880



IC-E2820

(mit optionaler D-STAR-Einheit UT-123)



ID-1

[www.icomeurope.com](http://www.icomeurope.com)

D-STAR steht für: Digital Smart Technology for Amateur Radio

Icom (Europe) GmbH

Auf der Krautweide 24 · 65812 Bad Soden am Taunus · Germany  
Telefon (0 61 96) 766 85-0 · Fax 766 85-50 · [info@icomeurope.com](mailto:info@icomeurope.com)



# FUNK AMATEUR

## Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

**1014 IFA 2012 in Berlin:  
Es wird wieder gefunkt**

**1028 Magnetantenne für den  
Kurzwellen-QRP-Betrieb**

**1031 Mini-CAT-Interface**

**1052 Komfort-Sequenzer für  
Elecraft- und Yaesu-TRX**

**1066 Rotor für Mobilbetrieb**



**60 Jahre FUNKAMATEUR  
1952 - 2012**

HF/50 MHz 100 W Transceiver

# FTDX3000

Neue Roofing Quarzfilter bieten ultimative Empfangsleistung für schwache Signale trotz starker Nachbarsignale

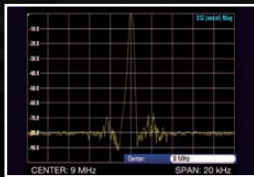


### Die überragenden Eigenschaften der Roofing Quarzfilter wurden bereits im FT-DX5000 erprobt!

Durch Abwärtsmischung auf eine Zwischenfrequenz von 9MHz ist es möglich, schmale Roofing-Filter von 300Hz (optional), 600Hz und 3KHz einzusetzen. Die Quarz-Roofing-Filter mit ihren großen Flankensteilheiten bieten selbst bei geringem Frequenzabstand der Empfangssignale einen überragenden Dynamikbereich mit besten Empfängereigenschaften. Die Verwendung optimierter Bauteile garantiert selbst beim Empfang vieler Signale eine unvergleichliche Empfangsleistung. Die angestrebte maximale Leistungsfähigkeit wurde mit der Empfangerschaltung des FTDX3000 verwirklicht. Der FTDX3000 verfügt damit über die gleichen guten Eigenschaften wie der legendäre FT-DX5000.



300 Hz, 600 Hz, 3 KHz Roofing Quarzfilter



Filtercharakteristik des Roofing Quarzfilter (300 Hz)

### Die herausragenden Empfängereigenschaften - ein Vermächtnis des FT-DX5000

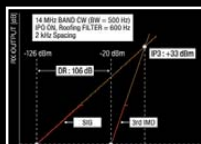
Die Schlüsselemente für die Empfängereigenschaften sind der HF Verstärker und der 1. Mischer. YAESU hat die ultimative Leistungsfähigkeit dieser Baugruppen angestrebt. Der HF-Verstärker wurde hinsichtlich der Rauschzahl optimiert, und der überdimensionierte Breitbandüberträger zeigt selbst beim Verarbeiten von starken Signalen praktisch keine Sättigungserscheinungen. Die Verwendung optimierter Bauteile garantiert selbst beim gleichzeitigen Empfang vieler starker Signale überragende Empfangsleistungen. Das angestrebte Maximum an Leistungsfähigkeit wurde durch die Entwicklung des FT-DX3000-Empfangsteils erreicht. Daher verfügt der FT-DX3000 über einen hohen IP3-bezogenen Dynamikbereich, wie er sich bereits im FT-DX5000 bewährt hat.



HF Verstärker mit dem großzügig dimensionierten Breitbandüberträger



Die 1. Mischstufe sorgt für optimale Empfängereigenschaften



Dynamikbereich 3. Ordnung /IP3

### ZF DSP zur effektiven Ausblendung von QRM

Die 32-Bit Gleitkomma-Hochgeschwindigkeits-DSP (max. 2800 MIPS) ermöglicht die effektive Unterdrückung/Reduzierung (DNR) von „weissem“ Rauschen, dass sich auf den HF-Bändern oft sehr störend auswirkt. Die AUTONOTCH-Funktion (DNF) zur Unterdrückung starker Pfeifstellen, die Funktion CONTOUR sowie das APF stellen zusätzliche, wirksame Massnahmen zur Reduzierung von Empfängerrauschen/-störungen im HF-Bereich dar. Auch die bereits bekannten YAESU-DSP-Funktionen zur Reduktion von QRM und Eigenrauschen sind natürlich im Gerät vorhanden.

### Großes und breites LC-Farbdisplay

Das ca. 110mm-breite LC-Farbdisplay mit hoher Auflösung (480x272 Pixel) gibt einen Überblick über den Status der Transceiverfunktionen und der für den Betrieb relevanten Informationen. So ist eine übersichtliche Darstellung der Betriebsparameter sichergestellt.

### Eingebautes Hochgeschwindigkeitsscope (Panoramadisplay)

Obwohl der FT-DX3000 nur einen Empfänger besitzt, verfügt er über eine schnelllaufende Spektrumanzeige. Im Automatikmodus läuft diese Spektrumanzeige in Echtzeit. Der maximal darstellbare Bereich beträgt 1MHz und kann nach Bedarf auf 20KHz reduziert werden. Die aktuelle Bandbelegung ist somit in Echtzeit ersichtlich.

### NF-Scope und RTTY bzw. PSK-Encoder/Decoder (optional)

Für den Ausbau der Station wurden ein optionales NF-Scope und ein RTTY Encoder/Decoder entwickelt. Die Kurvenform des NF-Signals kann ebenso wie der RTTY/PSK-Text auf dem TFT-Display angezeigt werden.

### Separate Frequenzanzeige

Die Hauptbetriebsfrequenz ist die wichtigste Information bei einem Funkgerät. Daher wird die VFO-A-Frequenz direkt über dem Hauptabstimmknopf in einem separaten Display angezeigt. Dieses neu entwickelte LC-Display verfügt über einen größeren Betrachtungswinkelbereich und einen größeren Kontrastbereich.

### Weitere Merkmale

- 50-MHz-optimierter HF-Empfangsverstärker
- 3 Antennenbuchsen
- ANT3-Buchse als Empfangsantennenanschluss konfigurierbar
- Signalausgangsbuchsen für einen externen Empfänger und 9MHz-ZF-Signal eingebaut
- Interner Hochgeschwindigkeits-Antennentuner
- µ-Tune-Einheit optional als Zubehör erhältlich
- eingebaute USB-Schnittstelle

**Herausgeber:** Dipl.-Jur. Knut Theurich, DG0ZB  
**Chefredakteur:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
**Internet:** [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)  
**Verlag:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Majakowskiring 38, 13156 Berlin  
 Tel.: (030) 44 66 94-60 · Fax: -69  
**Abo-Verwaltung:** Angela Burkert, Tel.: (030) 44 66 94-60  
 Abo@funkamateure.de  
**Leserservice:** Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP,  
 Tel.: (030) 44 66 94-72, [Shop@funkamateure.de](mailto:Shop@funkamateure.de)  
**Redakteure:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
 (Amateurfunktechnik) [Redaktion@funkamateure.de](mailto:Redaktion@funkamateure.de)  
 Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED  
 (Elektronik/Computer) [Elektronik@funkamateure.de](mailto:Elektronik@funkamateure.de)  
 Tel.: (030) 44 66 94-57  
 Wolfgang Bedrich, DL1UU  
 (Amateurfunkpraxis/QTC) [QTC@funkamateure.de](mailto:QTC@funkamateure.de)  
 Tel.: (030) 44 66 94-54  
 Harald Kuhl, DL1ABJ  
 (Rundfunk/CB/Jedermannfunk) [CBJF@funkamateure.de](mailto:CBJF@funkamateure.de)  
**Anschrift:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Redaktion FUNKAMATEUR  
 Majakowskiring 38, 13156 Berlin  
**Fachberatung:** Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO  
 Postbox@funkamateure.de

**Ständige freie Mitarbeiter:** M. Borstel, DL5ME, IOTA-QTC; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HQH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; W.-D. Roth, DL2MCD, Unterhaltungselektronik/PC; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; Dr. M. Schleuter, HB9AZT, HB9-QTC; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6CLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

**Klubstation:** DF0FA, DF3R, DOK: FA  
**Druck:** Möller Druck und Verlag GmbH, Ahrensfelde, OT Blumberg  
**Vertrieb:** ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (040) 3 47-2 92 87

**Manuskripte:** Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. A. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskriptinweise auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Schreiben für uns unter „Manuskriptinweise“.

**Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.**

**Haftung:** Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen. Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie der technischen Beschreibungen. Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten. Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

**Erscheinungsweise:** FUNKAMATEUR erscheint monatlich und in der Regel am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

**Einzelpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel:** Deutschland 4 €, Euro-Ausland 4,30 €, Schweiz 7 CHF, Dänemark 39 DKK, Polen 19,50 PLZ.

**Inlandsabonnement, jederzeit kündbar:** 39,90 € für 12 Ausgaben, als PLUS-Abo inkl. Jahrgangs-CD 45,90 €.

**Jahresabonnement Inland 37,90 €** (PLUS-Abo 43,90 €); **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 € (PLUS-Abo 35,80 €).

**Dauerbezug Inland 4 €** pro Monat. Zahlung nur per Bankeinzug möglich, Kontobelastung jeweils nach Lieferung des Heftes.

**Jahresabonnement Ausland 43,90 €** (PLUS-Abo 49,90 €); nach Übersee per Luftpost 72 €, (PLUS-Abo 78 €); Schweiz 57 CHF (PLUS-Abo 65 CHF); USA \$ 49,90 (PLUS-Abo \$ 59,90).

**PLUS-Abonnement:** 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6 € Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

**Kündigungen** von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunkservice GmbH sechs Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Preisen für Abonnements und Dauerbezug sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

**Bestellungen von Abonnements** bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder auf unserer Homepage [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → FUNKAMATEUR-Bezug

**Bankverbindung in Deutschland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 10010010

**Überweisungen aus dem Euro-Ausland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

**Bankverbindung in der Schweiz:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH,  
 Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung SFR

**Private Kleinanzeigen:** Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese online über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Privat inserieren → Abonnenten beauftragt wird. Schriftlich an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH, per Fax oder online über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Privat inserieren → Nicht-Abonnenten beauftragte private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen kosten bei Vorkasse (Bargeld bzw. Kontodaten zum Bankeinzug) pauschal 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.

**Gewerbliche Anzeigen:** Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-Datei von [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Impressum herunterladen. Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 22 vom 1.1.2012.

Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten selbst verantwortlich.

**Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833**

**Redaktionsschluss:** 10. 9. 2012 **Erstverkaufstag:** 25. 9. 2012

**Druckauflage:** 42 900

**Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.**

© 2012 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten

## 60 Jahre FUNKAMATEUR

*Der FUNKAMATEUR wird sechzig – ein langer und mühevoller Weg liegt hinter uns. Heute sind wir die einzige am Markt verbliebene frei erhältliche Zeitschrift in deutscher Sprache, die sich mit dem Funkhobby im weitesten Sinne beschäftigt und gehören zur ersten Liga der Amateurfunkmagazine weltweit. Das geschafft zu haben, macht uns zu Recht stolz.*

*Möglich ist dies aber nur, weil wir uns konsequent an den Interessen der Leser orientieren, ein sehr weites Themenspektrum abdecken und nach der Wende unabhängig geblieben sind. Die Redaktion versteht sich als Wissensvermittler und der Verlag als Dienstleister für eine ganz besondere Leserschaft mit sehr speziellen Ansprüchen. Jede Ausgabe, die wir produzieren, muss ausgewogen sein und den Lesern das bieten, was sie von uns erwarten. Die stabile Anzahl von Abonnenten und rund 5000 Leser im Ausland zeigen, dass uns das sehr gut gelingt.*

*In den zurückliegenden Jahren haben wir neue Technologien nicht nur erklärt, sondern auch daran mitgewirkt, diese einzuführen. Als Beispiele seien DDS-Applikationen sowie Eigenbauprojekte für D-STAR und Softwaredefiniertes Radio genannt. Dafür haben wir Bausätze aufgelegt, mit denen wir Tausende Leser animieren konnten, den Amateurfunk als Experimentalfunk zu praktizieren, selbst Erfahrungen zu sammeln und sich auf diesem Wege ihre ganz persönlichen Erfolgserlebnisse zu verschaffen.*

*Viel liegt uns daran, das Potenzial des Internets als nützliche Ergänzung unseres Hobbys aufzuzeigen. Smartphones und Tablets sind keine Konkurrenz für den Amateurfunk, sondern universelle Hilfsmittel. Funkamateure können sie so normal nutzen wie ihre PCs, die heute im Shack zur Logbuchführung, zur Transceiver-Steuerung usw. dienen oder im Hobbyelektroniklabor beispielweise für Messaufgaben sowie beim Leiterplattenentwurf eingesetzt werden.*

*Wichtig ist uns auch, bei unseren Lesern die Lust auf Neues zu wecken. Web-SDR-Empfänger, Remote-Betrieb und Digitalfunk sind nur einige der Betätigungsfelder für hochinteressante Experimente. Die rasante Entwicklung der Kommunikationstechnik, neue Bauelemente und Technologien werden uns auch künftig viele Möglichkeiten eröffnen. Diese zu erschließen und sinnvoll zu nutzen, um die Begeisterung für den Amateurfunk, die Funktechnik und die Elektronik zu erhalten, ist unser erklärtes Hauptanliegen.*

*Hierbei übersehen wir nicht, dass es immer schwieriger wird, Projekte zu entwickeln, die sich ohne technologische Spezialausrüstung von jedermann realisieren lassen. Andererseits wissen wir, dass der erfolgreiche praktische Einstieg in neue Technik oftmals über einfache Mittel und Wege gelingt. Diesen Aspekt werden wir ebenfalls nicht aus den Augen verlieren und deshalb versuchen, Technikinteressierte mit Einsteigerbeiträgen und einfachen Bausätzen für unser Hobby zu gewinnen.*

*An dieser Stelle geht mein Dank im Namen aller Mitarbeiter des Verlages an die vielen Leser, die uns über Jahrzehnte die Treue gehalten haben, an die Autoren, die interessante Beiträge schreiben, und an unsere kreativen Entwickler.*

*Bleiben Sie uns gewogen.*

*Ihr*



Knut Theurich, DG0ZB  
 Herausgeber

## Amateurfunk

Aktuelles von der Bandwacht 1018

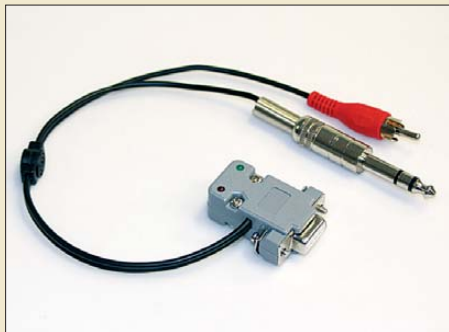
VP6T: mehr als 56 000 Kontakte von der Insel Pitcairn



Nach einer Einmann-Aktivität im Jahr 2000 von OH2BR als VP6BR, die mit 56 239 QSOs Aufnahme in das Guinness-Buch der Rekorde fand, blieb es lange ruhig um diese abgelegene Pazifikinsel. Das änderte sich schlagartig zu Beginn dieses Jahres, als vom 21. 1. bis 1. 2. 12 ein fünfköpfiges internationales Team unter VP6T funkte und 56 291 Kontakte loggte. Top-DXpeditionär Nigel, G3TXF, sandte uns seinen Bericht. Foto: G3TXF 1020

BTV MLA-M – Magnetantenne für QRP-Betrieb auf 80 m bis 10 m 1028

Mini-CAT-Interface mit PTT- und Key-Leitungen



Dieses in einem Sub-D9-Stecker untergebrachte Interface generiert nicht nur CW- und PTT-Signale aus der CAT-Leitung vom Transceiver zum PC, sondern besorgt auch die Pegel-anpassung von USB zu vielen gängigen Transceivern. Der Nachbau wird durch einen vorbestückten FA-Bausatz erleichtert. Foto: Red. FA 1031

Kamera-Shield auf Arduino-Basis für ein SSTV-Sendemodul 1037

CAT-Interface für Lowe HF-150 1039

Automatische Abstimmung für Magnetantennen (2) 1049

Komfort-Sequenzler für Elecraft- und Yaesu-Transceiver



Klassische Sequenzer-Schaltungen haben den Nachteil, dass spezielle Leistungsmerkmale des Transceivers wie Sprachsendespeicher oder CW-Keyer nicht mehr genutzt werden können. Die von DH8BQA vorgestellte Ablaufsteuerung löst dieses Problem auf elegante Weise. Foto: DH8BQA 1052

Verfeinerte Ausführung des Vertikal-20-Dipols für 20 m 1056

Zweielement-Portabel-Beam für 6 m bis 17 m nun in neuer Version 1061

Portabler Antennenrotor für leichte UHF/VHF-Antennen 1066

Empfangsteil des 70-cm-Transverters IRHX4011 (2) 1068

SV5/DL7YS/p: keine Krise in Griechenland 1099

Eichstätter Kulturtage 1106

## Aktuell

Editorial 1003

Postbox 1006

Markt 1008

Literatur 1011

IFA 2012 in Berlin: Es wird wieder gefunkt  1014

60 Jahre FUNKAMATEUR 1024

Bezugsquellenverzeichnis 1070

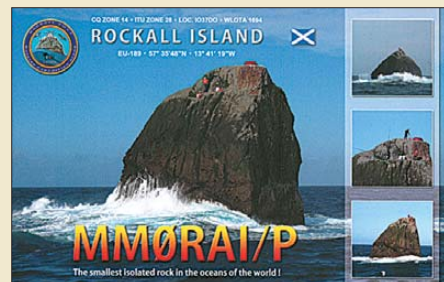
Ausbreitung Oktober 2012 1098

Inserentenverzeichnis 1114

Vorschau FA 11/12 1114

## QTCs

AATiS e.V. 1094



IOTA-QTC 1101

DX-QTC 1102

SWL-QTC 1103

QSL-Telegramm 1104

QSL-Splitter 1105

SOTA-QTC; Diplome 1106

QRP-QTC 1107

Digital-QTC 1108

Sat-QTC; CW-QTC 1109

UKW-QTC 1110

DL-QTC; Afu-Welt 1112

OE-QTC; HB9-QTC 1113

Termine Oktober 2012 1114

## Beilage

AMT-920-UV 1059

## Unser Titelbild



Die bunte Auswahl der in den vergangenen 60 Jahren genutzten Titelgestaltungen unserer Zeitschrift können wir im Beitrag ab Seite 1024 nicht im Detail erläutern. Das haben wir aber anlässlich unseres 50. Jubiläums getan. Jenen sechsseitigen Beitrag aus dem FA 10/2002 können Sie auch von [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) herunterladen. Wir haben dort sogar noch eine Langfassung hinzugefügt.

Collage: A. Steinheisser

## BC-DX

Englisch für Europa 1096

BC-DX-Informationen 1097



Trotz einiger Senderabschaltungen sind in Deutschland weiterhin etliche BC-Sender auf LW, MW und KW aktiv. Darunter auch ein Universitätsender in DRM auf 909 kHz und 15 896 kHz. Screenshot: DL1ABJ

## Bauelemente

PHA-1: Monolithischer Verstärker (MMIC) 1057

## Funk

Misstöne bei DAB+



Im zweiten Anlauf scheint der Start von Digitalradio in Deutschland erfolgreich zu verlaufen. Doch wie dieser Beitrag zeigt, klingt „digital“ nicht immer besser als „analog“.

Screenshot: DL1ABJ 1012

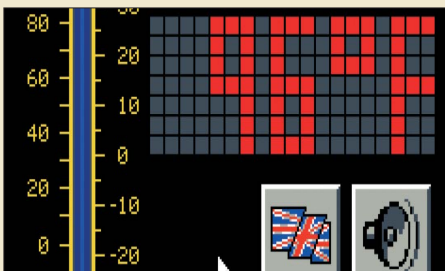
Nautilus Lifeline: Nottfunk für Taucher 1030

CB- und Jedermannfunk 1095

## Elektronik

NF-Messungen mit dem FA-Netzwerktester FA-NWT 1034

Sprechendes Thermometer mit der Spielekonsole EUzebox



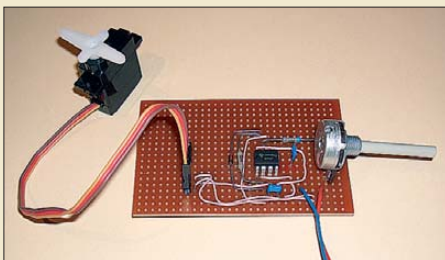
Thermometer auf elektronischer Basis wurden schon einige veröffentlicht. Jedoch ist das in diesem Beitrag vorgestellte Exemplar etwas Besonderes, denn die Messwerte werden auf einem angeschlossenen Fernseher dargestellt und/oder zusätzlich akustisch via Sprachansage ausgegeben.

Screenshot: Wendt 1040

Digitales Einbauminstrument 1041

Nicht nur für Funkamateure: Programmierung mit VB.Net 1042

Erinnerung an Hans R. Camenzind: Schaltungen mit dem NE555

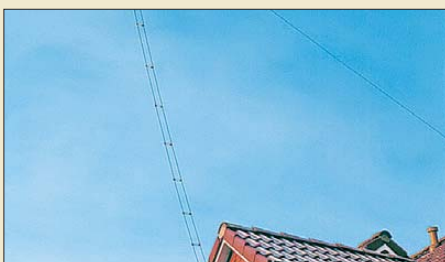


Der Timer-Schaltkreis NE555 dürfte jedem Elektroniker bekannt sein. Dieser Beitrag erinnert an die Leistungen seines vor Kurzem verstorbenen Erfinders und möchte dazu anregen, einmal wieder interessante Schaltungen mit diesem IC aufzubauen.

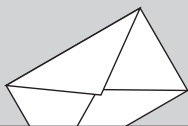
Foto: Sander 1046

## Einsteiger

Messen der Symmetrie auf einer Hühnerleiter



„Hühnerleitern“, also abgestimmte Zweidrahtleitungen mit Luftisolation, werden gern zur Speisung von Allband-Dipolen benutzt. Ihre Symmetrie kann jedoch durch Dächer, Bäume, Masten usw. empfindlich gestört werden. Der Beitrag beschreibt erprobte Gegenmittel. Foto: DF2BC 1064



**FUNK**  
AMATEUR

POSTBOX 73

Redaktion FUNKAMATEUR  
Postfach 73, 10122 Berlin  
postbox@funkamateur.de

## Reproduzierbare Ergebnisse

Ich besitze schon seit Dezember 2011 einen VNWA3 und kann auch die im Beitrag „Vektorielle Netzwerkanalyse – am Beispiel des VNWA3 erklärt“, FA 8/12, S. 822, und 9/12, S. 926, diskutierten Messergebnisse mit HP-Geräten vergleichen. Ich habe mit großer Begeisterung Ihre Beiträge verfolgt, Teil 1 ist wie Teil 2 gut gelungen.

Peter Recke, DG1VC

## Versand in Folie

Danke, dass die FA-Ausgaben jetzt wieder eingeschweißt werden. Ich hatte mich schon oft darüber geärgert, dass die Hefte mit Regenschaden im Briefkasten lagen. Mein Lob für Eure Entscheidung!

Michael Ehlers, DE1LME

## Zusatzplatine zum PICkit 2

Zum „PICkit 2 – ein universeller USB-Programmieradapter“, FA 7/12, S. 702, hat Holger Kellas, DL2RPC, eine Platine für mehrere Nullkraftsockel unterschiedlicher Größe entworfen, an die sich ein PICkit 2 anschließen lässt. Er stellt das Layout kostenlos über seine Internetseite [www.qsl.net/dl2rpc/index.htm](http://www.qsl.net/dl2rpc/index.htm) zur Verfügung. Mit den IC-Fassungen auf dieser Zusatzplatine kann man auch eine größere Anzahl PIC-Mikrocontroller im DIL-Gehäuse relativ schnell und bequem brennen.

## PC-Systemzeit synchronisieren

Zum Beitrag „Systemzeit eines PC mittels GPS-Empfänger synchronisieren“ im FA 9/12, S. 913, gibt es noch die wichtige Ergänzung, dass die übertragene GPS-Zeit der Satelliten-Atomuhren eine konstante Abweichung gegenüber der internationalen Atomuhr (TAI) von 19 s hat. Darüber hinaus werden Schaltsekunden nicht berücksichtigt. Das führt zu Abweichungen von derzeit 35 s gegenüber TAI! Sie werden zwar in einem speziellen GPS-Datenfeld als Konstante mit übertragen, nicht alle GPS-Empfänger müssen das aber auch auswerten, denn zur relativen Positionsbestimmung ist die absolute Zeit unwichtig. Zur Bestimmung der absoluten Position und der Bahndaten wird sie allerdings intern benötigt. Ob die korrigierte Zeit dann auch tatsächlich an der Schnittstelle ausgegeben wird, gilt es daher selbst zu ermitteln!

Im Übrigen ist der DCF77-Empfänger zur Synchronisierung von Quarzuhren weitaus weniger problematisch, als im Beitrag dargestellt. Dazu reicht eine einzige der 1440 Möglichkeiten (Minuten) pro Tag mit einer externen Uhr schon aus, um weitaus besser als 1 s genau zu sein. Quarze überbrücken dann Zeiten mit gestörtem Empfang. Sie sind in der Regel besser als 1 s/Tag, etwa  $10^{-5}$ .

Thomas Schiller, DC7GB

## WWDX Contest phone

Wer dauernd quasselt in der Nacht, der hat sich um den Schlaf gebracht.

© Manfred Maday, DC9ZP

## Telegrafie-Lernmethodik

Herzlichen Dank für den ausgezeichneten Beitrag „Neue Smartphone-Apps (nicht nur) für Funkamateure“ im FA 9/12, S. 915, über MorseMind und damit verbundene Lernmittel. Sehr zu begrüßen wäre es gewesen, wenn auch der Lern- und Gedächtnistrainer Reinhold Vogt genannt worden wäre. Er hat mit mir, bereits vor Jahren begonnen und nun vollendet, die 26 Morsebuchstaben in Mnemotechnik (Tierbilder und Geschichten) entworfen. Später dann kamen der Programmierer und die Zeichnerin ins Spiel, im Speziellen für die Erstellung der beiden Apps.

Gerd Lienemann, DF9IV

Um die Punkt-Strich-Folgen des Alphabets schnell auswendig zu lernen, ist die unter „... Smartphone-Apps ...“ beschriebene Methode unbestritten. Kinder können auf diese Weise schnell eine „Geheimschrift“ erlernen.

Zum Aneignen der Morsetelegrafie, wie wir sie als Funkamateure über das Klangbild betreiben, ist der Ansatz sogar hinderlich, denn man baut eine Übersetzungsstufe mehr in das Gehirn ein. So ist es im Grunde auch mit den Lautbildern, wie sie beispielsweise Ludwig, DK5KE, unter [www.qsl.net/dk5ke/wort.html](http://www.qsl.net/dk5ke/wort.html) dar-



„Herzlichen Glückwunsch vom Cartoonisten!“  
Zeichnung: Achim Purwin

stellt. Richtig ist es, und das schreibt DK5KE ja auch, mit der „Koch-Methode“ zu lernen. Zeichnen mit mehr als 100 BpM hören und direkt im Kopf zu Buchstaben wandeln, anfangs noch mit einer längeren Pause, bevor der nächste Buchstabe „nervt“. Heute würde ich sogar dazu raten, Stift und Papier ganz wegzulassen und einfach nur zuzuhören, sich den Buchstaben nur vorzustellen, z. B. mit geschlossenen Augen vor dem PC – und dann offenen Auges zu kontrollieren, was der PC-Bildschirm anzeigt.

Dass Programm RufzXP ([www.rufzxp.net](http://www.rufzxp.net)) kann man dazu auch hervorragend verwenden, indem man den Zeichensatz entsprechend einstellt. Ansonsten ist LCWO ([www.lcwo.net](http://www.lcwo.net)) von Fabian Kurz, DJ1YFK, sehr empfehlenswert! Für mich ist übrigens die Website ([www.qsl.net/dl/dk5ke/index.html](http://www.qsl.net/dl/dk5ke/index.html)) von Ludwig, DK5KE, schlicht die Referenz in Sachen Morsetelegrafie.

Karsten Koch, DL8LBK

Sicher richtig. Aber abseits der Ausbildung von Funkamateuren in Richtung Klangbilder sind die beschriebenen Apps für Licht- oder Tastsinn-Übermittlung von Morsezeichen und eben für Kinderspiele durchaus interessant.

## QRP-QTC

Als treuer FA-Leser und obwohl ich überzeugter Kunde von DL2FI und Elecraft bin, möchte ich darauf hinweisen, dass es mit der Zeit stört, wie viel Eigenwerbung für den QRP-Shop sich im QRP-QTC findet. Ich würde mir wünschen, dass das QRP-QTC seinen Fokus nicht nur auf QRP-Shop bzw. Elecraft-Geräte legt, sondern auch andere Geräte vorstellt.

Was die Wortwahl betrifft, ist im FA 9/12 für meinen Geschmack eine Grenze überschritten worden. Beispiel aus dem QTC: „Die geniale Idee der Elecraft-Ingenieure ...“ lässt glauben, dass es sich bei der KX3-Architektur um eine durch Elecraft erfundene Neuerung handelt. Ein Transceiver nach dem identischen Prinzip, der Juma TRX-2, steht bei mir seit Jahren im Shack. Er besitzt ebenso einen IQ-Anschluss und einen Direktüberlagerer mit Seitenbandunterdrückung – und teilt damit auch alle Vor-, aber auch Nachteile dieses Designs. Diesen FA-Beitrag lese ich jeden Monat gern, aber Werbung ist im Anzeigenteil besser aufgehoben! Ich hätte mir gewünscht, dass der FA hier etwas mäßigend eingreift.

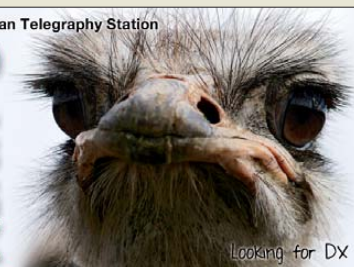
Gerd Groos, DF9TS

## Aus unserer Serie Gegensätze: vier Beine und zwei Beine



German Telegraphy Station

**DL8GX**





### Hühnerleiter-Tipps

Zum Beitrag „Symmetrische Speiseleitungen – Einsatz und Selbstbau“, FA 7/12, S. 732, 8/12, S. 838, und 9/12, S. 948, möchte ich das Folgende ergänzen: Die Hühnerleiter mit den Spreizern („Gewächshaus-Zubehör“ wie in Teil 2 des Beitrags), die ich bei Kabel-Kusch samt Litze 7 × 7 × 0,2 kaufte ([www.kabelkusch.de/Litze-usw/selbstbau.htm](http://www.kabelkusch.de/Litze-usw/selbstbau.htm)), hat bei einem Verkürzungsfaktor  $VF = 0,97$  für eine G5RV von 2 × 15,5 m (3,5 MHz und höherfrequente Bänder) eine Masse von 470 g. Die 300-Ω-Leitung von DX-Wire bringt es bei dem von OM Bogner angegebenen  $VF = 0,8$  und einer Masse von 30 g/m lediglich auf 250 g. An meinem 13-m-GFK-Mast an einem Ende der G5RV war der Unterschied deutlich wahrnehmbar.

Mein Fazit: Die höherwertige Hühnerleiter aus Kabel-Kusch-Material ist bei zwei festen Abspannpunkten sicher ideal für eine dauerhafte Installation, bei GFK-Mast(en) eher nicht. Ich muss hier also die 300-Ω-Leitung nehmen und hebe die echte Hühnerleiter für den Feldtag auf, bei dem man aber wegen der Verdrehgefahr eigentlich eher das Flachbandkabel bevorzugen würde.

Joachim Schönberg, DL3VL

### Hart gestraft: nichts sagen, nichts sehen, nichts hören



### Kleinanzeigen-Kontakt

In den Online-Kleinanzeigen wird von ... ein SDR-Empfänger ... angeboten. Meine Versuche, mit dem OM Kontakt aufzunehmen, waren bis jetzt erfolglos: Wenn ich direkt aus der Anzeige eine Anfrage schicke, bekomme ich eine Fehlermeldung an meine E-Mail-Adresse. Er hat auch eine Website, aber eine Nachricht an die dort angegebene E-Mail-Adresse blieb bisher unbeantwortet. Können Sie mit ... Kontakt aufnehmen und nachfragen, wie ich ihn erreichen kann? Jürgen Köhler, DG3FE

Für die Richtigkeit der Angaben ist der Verfasser der Anzeige zuständig. Eventuelle Tippfehler bei E-Mail-Adressen sind verständlicherweise möglich, wir können so etwas nicht prüfen. Uns liegen auch keine zusätzlichen oder aktuelleren Informationen vor. Im konkreten Fall schlage ich vor, dass Sie versuchen, mit ... telefonisch Kontakt aufzunehmen. Die Telefonnummer hat er, wie die meisten Inserenten, angegeben. Vielleicht liegt es aber auch nur an Urlaub o. Ä.

### Big-Wheel-Montage

Zum Beitrag „Große Räder horizontal gedreht – Big-Wheel-Antennen im Test“ im FA 1/12, S. 50, habe ich eine Frage zum Foto der Stockung der 70-cm-Big-Wheel am Mastausleger: Besteht der senkrechte kleine Mast, an dem die Antennen befestigt sind, aus Kunststoff? Sollte der waagerechte Mastausleger, an dem

die Big Wheels befestigt sind, auch aus Kunststoff bestehen? Kann man auch für das 2-m-Band Big Wheels an einem Mastausleger so montieren wie für 70 cm?

Michael Eilenstein, DG4AAJ

Der senkrechte kleine Mast besteht aus Buchenholz aus dem Baumarkt. Laut DK7ZB dürfte auch hier Metall nicht schaden. Der waagerechte Querträger besteht aus Metall, obwohl Kunststoff eher angemessen wäre. Allerdings würde auch ein nichtmetallischer Träger nicht verhindern können, dass die Antennenkabel letztlich in der horizontalen Ebene durch den von den Antennen beanspruchten Raum verlaufen. Also kann man auch gleich Metall einsetzen.

Selbstverständlich lässt sich auch ein 2-m-Rad an einem senkrechten Mastausleger so montieren wie bei 70 cm, wobei dann hier erst recht Metall genügt, weil die Beeinflussung bei gleicher Mastdicke relativ ja nur noch ein Drittel ausmacht.

### Doppelte $U_Z$

Bei der August-Preisfrage wurden zwei gleiche Z-Dioden einmal antiparallel bzw. gegensinnig in Reihe geschaltet und über einen Vorwiderstand von einer Wechsellspannungsquelle mit Maximalpegeln weit über der Z-Spannung der Dioden gespeist. Um wie viel sich die Spitze-Spitze-Werte der Ausgangsspannungen unterscheiden, war herauszubekommen.

Die hohe Wechsellspannung bedeutet, dass im Bereich ihrer Scheitelpegel ein genügend hoher Strom durch die Z-Dioden fließt. In Sperrrichtung (Plus an der Kathode) fällt an den Z-Dioden die Z-Spannung ab, in Durchlassrichtung (Plus an der Anode) die einfache Flussspannung einer Siliziumdiode.

Bei den gegensinnig in Reihe geschalteten Dioden wird jeweils eine in Sperrrichtung durchflossen (Z-Spannung  $U_Z$ ), die andere in Durchlassrichtung (Durchlassspannung  $U_D$ ). Für die beiden Halbwellen ergeben sich über die Periode  $U_S = U_D + U_Z$  bzw.  $-(U_D + U_Z)$ , demnach ist  $U_{SS} = 2(U_D + U_Z)$ . Die antiparallel geschalteten Z-Dioden wirken wegen  $U_D < U_Z$  lediglich wie einfache Dioden und an ihnen ist nur eine begrenzte Wechsellspannung von  $U_{SS} = 2 U_D$  zu messen. Differenz:  $2(U_D + U_Z) - 2 U_D = 2 U_Z$ . Die Lösung ist die **doppelte Z-Spannung**.

Die 3 × 25 € für die richtige Lösung erhalten:

**Friedrich Bach, DL2VH**  
**Marc Schijven, PE1FJN**  
**Hartmut Schramm**

Herzlichen Glückwunsch!

### Kombinations-Preisfrage

In eine Reihenschaltung der Widerstände 1 Ω, 2 Ω, 4 Ω und 8 Ω (Anschlüsse an den „Enden“) können bis zu drei Kurzschlussbrücken eingefügt werden. Wie viele verschiedene Widerstandswerte sind so möglich?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

**3 × 25 €**

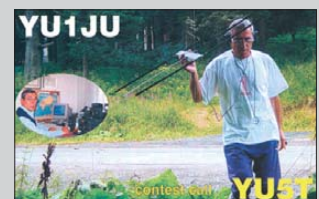
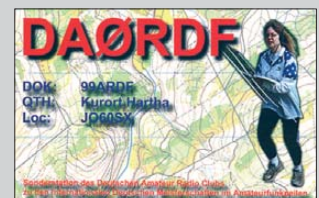
Einsendeschluss ist der 31.10.12 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtswegs ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an [quiz@funkamateurl.de](mailto:quiz@funkamateurl.de)), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der Strombegrenzungs-Preisfrage vom FA 9/12 können Sie sich noch bis zum 30.9.12 versuchen.

**Funk,  
Netzwerkabel  
und Glasfaser  
statt PLC!**

**Fortschritt statt  
vermüllter Äther!**

### Funk-Sport





**IC-7100**

**Transceiver**

- Bänder: TX 160 m bis 70 cm
- Sendarten: USB, LSB, CW, RTTY, AM, FM
- Ausgangsleistung: 2...100 W @ KW, 6m; 2...50 W @ 2 m, 1...35 W @ 70 cm
- Spannungsversorgung: 13,8 V,  $\leq$  22 A
- Abmessungen (B x H x T): HF-Einheit 167 mm x 58 mm x 225 mm, Bedieneinheit 165 mm x 64 mm x 79 mm
- Masse: 2,8 kg
- Preis und Verfügbarkeit standen zum Redaktionsschluss noch nicht fest.

**Anfassen erwünscht**

Mit dem **IC-7100** stellte **Icom** auf der diesjährigen Ham Fair in Tokio einen HF/VHF/UHF-Transceiver vor, bei dem auf den ersten Blick das berührungsempfindliche geneigte Display in der separaten Bedieneinheit auffällt. Als All-Mode-Gerät gestattet es auch den DV-Mode D-STAR. SSB, CW, RTTY, AM, FM beherrscht es sowieso. Das in der letzten ZF-Sufe (36 kHz) arbeitende DSP-Filter mit einer Verarbeitungsbreite von 32 Bit realisiert alle gängigen Filtervarianten. RTTY-Decoder und -Coder, Sprachkompressor sowie Sprachspeicher sind inklusive.

*Info: Icom (Europe) GmbH, Auf der Krautweide 24, 65812 Bad Soden am Taunus; www.icomeurope.com*



Im Bausatz des Antennenkopplers T-Kit 1215 ist ein beschichtetes und bedrucktes Stahlblechgehäuse enthalten.

**Neues aus dem Leserservice**

Ambitionierte Selbstbauer, die Interesse an einem manuellen Antennenkoppler der 100-W-Klasse haben, sollten sich den Bausatz **T-Kit 1215** (BT-215) von **Ten-Tec** näher ansehen. Der damit aufgebaute unsymmetrische Koppler basiert auf einem T-Hochpassnetzwerk und ist von 1,6 MHz bis 30 MHz einsetzbar. Er kann Fehlanpassungen bis  $s \leq 10$  bewältigen und verfügt über vier Antennenanschlüsse, die von der Frontseite aus umschaltbar sind. Der Bausatz ist auch für Einsteiger geeignet, sofern sie über handwerkliches Geschick und eine Minimalausstattung an Werkzeug verfügen. Der Koppler wird im FA 11/12 vorgestellt und ist für 259 € beim **FA-Leserservice** erhältlich.

*Bezug: FA-Leserservice, Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69; shop@funkamateurl.de, www.funkamateurl.de*

**T-Kit 1215**

**Antennenkoppler**

- Frequenz: 1,6...30 MHz
- Belastbarkeit:  $\leq$  200 W, auch für QRP-Betrieb geeignet
- Anpassbereich:  $s \leq 10$
- Anzeigebereiche des Leistungsmessers: 20 W, 200 W
- Aufbau: T-Hochpassfilter, 2 Drehkondensatoren 10...210 pF, Ringkernspule 0,2...18  $\mu$ H (Abgriffe nach jeder Windung)
- Spannungsversorgung: 12...16 V (Skalenbeleuchtung)
- Abmessungen (B x H x T): 241 mm x 107 mm x 140 mm
- Masse: 1,8 kg
- Preis: 259 €



**Verbessertes**

Der als Empfänger für das AMSAT-Projekt FUNcube entwickelte SDR-Empfänger im Format eines USB-Sticks (FA 11/11, S. 1132; FA 3/12, S. 241) liegt bei **WiMo** in einer neuen, verbesserten Ausführung vor. Als wichtigste Eigenschaft deckt das neue Modell **FUNcube Dongle Plus** nun auch den KW-Bereich ab. Außerdem weist es elf geschaltete Eingangsfilter auf, davon ein aufwendiges OFW-Filter für das 2-m- und 70-cm-Band. Laut Hersteller verfügt das neue SDR nun „über doppelt soviel Bauteile wie die Vorgängerversion“. Der FUNcube Dongle Plus wird ab Anfang Oktober für 189 € erhältlich sein.



Der im FA 8/12, S. 810, vorgestellte Sperrkreisdipol **W-312** für die WARC-Bänder wird ab sofort mit kleinerem Balun und kleineren Sperrkreisen geliefert. Unverändert geblieben sind die Belastbarkeit mit 200 W und der Drahtdurchmesser von 3 mm inklusive Isolation.

*Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680, Fax 9668 11; www.wimo.com, E-Mail: info@wimo.com*

**Standfuß für HF-P1**

Unter anderem bei **Difona** und **QRProject** ist mit dem **DSF-1** ein zur KW-Mobilantenne **HF-P1** (FA 2/12, S. 124; FA 5/12, S. 482) passender dreibeiniger Standfuß samt PL-M10-Adapter erhältlich. Bei seiner Verwendung entfällt das in manchen Fällen nicht mögliche Anklebmen der standardmäßig mitgelieferten Halterung per Schraubzwinge. Die als FüÙe dienenden, in das Mittelteil einschraubbaren Aluminiumstäbe messen nur 30 cm, sind also sogar kürzer als eine zerlegte HF-P1 mit 37 cm Transportlänge.

*Difona Communication GmbH, Sprendlinger Landstraße 76, 63069 Offenbach, Tel. (069) 84 65 84; www.difona.de, info@difona.de*  
*QRProject, Molchstr. 15, 12524 Berlin, Tel. (030) 85 96 13 23, Fax -24; www.qrproject.de, info@qrproject.de*

Äußerlich identisch zum FUNcube Dongle wartet das FUNcube Dongle Plus mit einem erweiterten Frequenzbereich auf.

**Dongle Plus**

**SDR-Empfänger**

- Frequenz: KW...1,7 GHz
- Spektrumbandbreite: 80 kHz
- nutzbare Betriebssysteme: Windows 2000 SP4, XP, Vista, 7; Mac OS X; Linux
- Betrieb abgesetzt vom Rechner über USB-Verlängerungskabel empfohlen
- Preis: 189 €

Der Sperrkreisdipol **W-312** wird anschlussfertig geliefert.

**W-312**

**Sperrkreisdipol**

- Bänder: 30 m, 17 m, 12 m
- Länge: 10,5 m
- Belastbarkeit: 200 W
- Anschluss: 50  $\Omega$ , PL-Norm
- Masse: 875 kg
- Preis: 112,80 €



Der Standfuß **DSF-1** für die **HF-P1** ist für 33 € erhältlich.





- ✓ über 40 Jahre Erfahrung
- ✓ mehr als 40.000 Produkte auf Lager
- ✓ kein Mindermengenaufschlag
- ✓ schneller 24-Std.-Versand

 +49 (0)4422 955-333

 +49 (0)4422 955-360

**Professional quality  
@ discount prices!**

Bauelemente  
Werkstattbedarf  
Netzwerk- & PC-Technik

## Steckverbinder

Sat- und TV-Technik  
Stromversorgung

# RADIALL

QR-Code mit  
dem Smartphone  
scannen oder  
Kurzlink nutzen:



<http://rch.lt/50>

Mit unserem neuen Premiumpartner bieten wir Ihnen Steckverbinderlösungen in den Bereichen BNC, SMA, SMB, QMA, SMP-MAX, MCX und MML ...



### BNC-Steckverbinder

Radiall's erschwingliche „True“ BNC 75 Ohm Koaxial Steckverbinder Serie HDTV kann Datenraten von bis zu 3 Gbps oder höher verarbeiten.

- Steckkompatibel mit Standard 50 oder 75 Ohm BNC Produkten



R142 077 702 **2,30**

### SMA-Steckverbinder

Die RADIALL Edelstahl SMA-Stecker sind für Anwendungen, bei denen Zuverlässigkeit, Langlebigkeit, Robustheit und hohe Frequenzen sehr wichtig sind, entworfen worden.



R125 072 **4,75**

### SMB-Steckverbinder

Die SMB Snap-on-Subminiatur-Koaxial-Steckverbinder sorgen für eine schnelle und zuverlässige Verbindung bei hoher Packungsdichte für Anwendungen bis 4 GHz.



R114 238 **3,70**

### QMA-Steckverbinder

QMA-Verbinder haben die gleiche hohe elektrische Leistungen wie die SMA-Serie mit einer einfacheren und schnelleren Montage. Die QMA-Serie ist eine kosteneffektive Lösung für die neue Generation von Basisstationen. Die QMA-Serie ist für DC bis 18 GHz ausgelegt.



R123 172 **4,95**

### MCX-Steckverbinder

Die MCX-Serie ist für eine Optimierung Ihrer Applikation geeignet, da sie gut 30 % kleiner ist als die SMB-Serie. Die 50 Ohm Ausführungen eignen sich für Wireless-Anwendungen sowie für den Radio-Funkkommunikationsbereich.



R113A 182 **1,90**

### MML-Steckverbinder

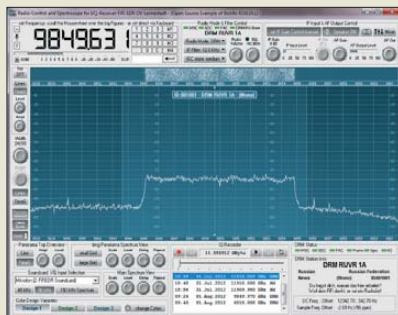
Die MML-Serie eignet sich insbesondere für die Anforderungen in den Bereichen

- Cell Relay
- WLAN Access Points
- GPS
- mobile Endgeräte



R302 302 **0,34**

Neben SSB-, CW- und AM-Aussendungen kann die Software RJ10FiFi auch DRM-Signale decodieren.



**RJ10FiFi**

**Software**

- unterstütztes Betriebssystem: Windows
- Preis: kostenlos

**Markt-Infos**

Die Marktseiten informieren über neue bzw. für die Leserschaft interessante Produkte und beruhen auf von der Redaktion nicht immer nachprüfbareren Angaben von Herstellern bzw. Händlern. Die angegebenen Bezugsquellen bedeuten keine Exklusivität, d. h., vorgestellte Produkte können auch bei anderen Händlern und/oder zu anderen Preisen erhältlich sein. **Red. FA**

**Galaxy Camera**

**Digitalkamera**

- BSI-CMOS-Sensor mit 1/2,3"
- 21-fach-Zoomobjektiv
- Brennweite: 23...483 mm
- WLAN zusätzlich wahlweise mit UMTS- oder LTE-Unterstützung
- optischer Bildstabilisator
- Betriebssystem: Android (Jelly Bean)
- Preis noch nicht bekannt

Von hinten sieht sie eher aus wie ein Smartphone: die Galaxy Camera von Samsung.

**FiFi-SDR mit eigener Software**

**Bonito**, bekannt durch Hard- und Softwarelösungen für anspruchsvolle KW-Hörer (s. FA 7/12, S. 683), hat speziell für den beim **FA-Leserservice** erhältlichen **FiFi-SDR**-Empfänger eine PC-Software entwickelt, die sich durch hohen Gebrauchswert und einfache Bedienung auszeichnet. Das Open-Source-Software-Paket mit der Bezeichnung **RJ10FiFi** ist unter Windows lauffähig und macht aus dem FiFi-SDR einen komfortablen Breitbandempfänger. Dieser ist über den LW-, MW- und KW-Bereich lückenlos durchstimmbar und kann neben CW-, SSB- und AM- auch DRM-Aussendungen demodulieren.

Die Software ist kostenlos nutzbar. Sie steht auf der Hersteller-Website zum Herunterladen bereit.

Bezug: **FA-Leserservice, Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69; shop@funkamateure.de, www.funkamateure.de**  
**Bonito, Dennis Walter, Gerichtsweg 3, 29320 Hermannsburg; www.bonito.net/manuals/radiojet/sites/en\_Overview.htm**

**Kamera mit Touchdisplay**

Mit der **Galaxy Camera** stellte **Samsung** auf der IFA eine Digitalkamera mit Android-Betriebssystem vor. Sie besitzt einen hochwertigen Sensor mit 16 Megapixeln und ein 21-fach-Zoomobjektiv. Ihre Abmessungen und das recht beeindruckende Gewicht haben einen Grund: Die 16-Megapixel-Kamera besitzt ein berührungsempfindliches Display (Touchdisplay), das mit seinen 121 mm Diagonale und HD-Auflösung selbst mit den Bildschirmen guter Smartphones mithalten kann. Außerdem gestattet es neben der Sprachsteuerung die drahtlose Bildübertragung via WLAN sowie UMTS oder LTE.

Info: **Samsung; www.samsung.com/de**  
 Bezug: **Fotofachhandel**



**Full-HD-Projektor**

Auf der diesjährigen IFA in Berlin stellte **Acer** mit dem **K750** den nach eigenen Angaben weltweit ersten Full-HD-Projektor mit LED-Laser-Hybrid-Technologie vor, der eine Steigerung der Farbsättigung um 55 % bei gleichzeitig hoher Energieeffizienz ermöglicht. Im Vergleich zu den traditionellen Hochdruck-Quecksilber-Lampen bietet die in diesem 1080p-fähigen Projektor verwendete Technologie mit 20 000 h eine längere Lampenlebensdauer und eine breitere Farbskala. Dabei dürften das hohe Kontrastverhältnis von 100 000:1 und eine Helligkeit von 1500 ANSI Lumen selbst die Erwartungen anspruchsvoller Nutzer erfüllen.

Die sonst üblichen Abkühl- und Aufwärmzeiten entfallen. Darüber hinaus vermeidet der Projektor durch die als SmartFormat bezeichnete Technik Kompatibilitätsprobleme, wodurch beim Quellenwechsel die Auflösung nicht mehr umgestellt werden muss.

Info: **Acer Computer GmbH, Kornkamp 4, 22926 Ahrensburg; www.acer.de**  
 Bezug: **Elektronikfachhandel**



**Kamerakopf frei wählen**

**Reichelt Elektronik** hat mit der **Endo Kam 4** einen Inspektionskameragriff ins Programm genommen, bei dem vier unterschiedlichen Kameraköpfe sowie drei Verlängerungen verwendbar sind. So ist wahlweise der Einsatz lichtstarker, aber relativ dicker, starrer Kameraköpfe oder möglichst dünner für schwer zugängliche Stellen möglich. Außerdem besitzen die Kameraköpfe unterschiedliche Brennweiten, was bei bestimmten Anwendungen wichtig sein kann. **Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel. (0 44 22) 9 55-3 33, Fax -111; www.reichelt.de**

Leise und trotzdem leistungsstark: der K750 von Acer

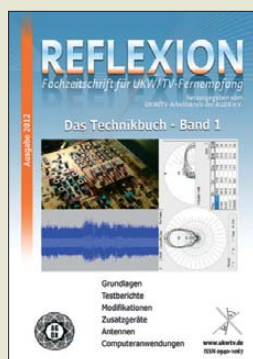
**K750**  
**Projektor**

- Auflösung: 1080p (1920 x 1080 Pixel), UXGA 1600 x 1200 Pixel
- Computer-Kompatibilität: 1080p, WSXGA+, WXGA+, WXGA, UXGA, SXGA+, SXGA, XGA, SVGA, VGA
- Video-Kompatibilität: NTSC, PAL, SECAM, HDTV, EDTV
- Seitenverhältnis: 16:9 oder 4:3
- Kontrast: 100 000:1
- Farbdarstellung: 1,07 Mrd.
- Helligkeit: 1500 ANSI Lumen
- Projektion: Abstand: 1,5...10 m, Diagonale: 0,96...7,62 m
- Lampentyp: Laser-LED-Hybrid
- Lampenlebensdauer: 20 000 h
- Trapez-Korrektur: ±15° (vertikal) manuell
- Audio: 2-W-Lautsprecher
- Lüftergeräusch: ≤ 30 dBA
- Abmessungen (B x H x T): 321 mm x 87 mm x 231 mm
- Masse: 4,04 kg
- Preis: 2499 € UVP

An den Handgriff sind bei der Endo Kam 4 über Verlängerungen bis 500 cm Kameras mit unterschiedlichen Durchmessern ansteckbar.

**Endo Kam 4**  
**Endoskopkamera**

- batteriebetriebener Handgriff mit Farbdisplay, 2,4" Diagonale, Dreifach-Digitalzoom
- Auflösung: 640 x 480 Pixel (Bilder und Videos), USB-2.0-Ausgang
- Kameraköpfe: 1 m Länge, 4,5...17 mm Durchmesser
- Verlängerungen: 90...500 cm
- optionale microSD-Karte mit maximal 32 GB
- Spannungsversorgung: 4 x Mignon/AA/LR6-Batterien
- Masse: des 484 g
- Preise: Handgriff 79,95 €  
 Kamerakopf ab 34,95 €  
 Verlängerungen ab 19,95 €



### Reflexion – Das Technikbuch Band 1

Diese Sammlung von technikorientierten Beiträgen, die der UKW/TV-Arbeitskreis in den letzten Jahren veröffentlichte, bietet in den Kapiteln *Wellenausbreitung* und *Hochfrequenztechnik* u. a. Aufsätze zur transalpinen Troposcatterausbreitung, zu UKW-Gleichwellennetzen sowie zu theoretischen Grundlagen der Intermodulation. Im Abschnitt Antennen werden der Entwurf einer DVB-T-Antenne für den Zugspitz-Empfang sowie leichtgewichtige UKW-Antennen präsentiert. Ob sich 38-kHz-Filter lohnen oder der PERSEUS für UKW-DX nutzbar ist, liest man in *Modifikationen und Zusatzgeräte*.

Zahlreiche Empfängerberichte von Autoradios über portable Empfänger bis hin zu semiprofessionellen Scannern beherbergt ein weiteres Kapitel. Der Abschnitt *Computeranwendungen* mit Beiträgen zur Analyse von UKW-MPX-Signalen mittels PC-Soundkarte, zum DRM-Empfang mit dem AOR AR-5000 und über Excel-Antennenprogramme rundet das Werk ab.

Insgesamt bietet es eine Fülle verschiedenster DX-Themen, die man in der Fachliteratur bislang nicht findet. Lediglich beim Layout sind kleinere Verbesserungen denkbar, z. B. etwas größere Schrift und Seitenränder, zudem solltet Kapitel auf der rechten Seite beginnen. -rd

Funk Verlag  
Bernhard Hein  
Dessau-Roßlau 2012  
372 Seiten, 17,90 €



### Schiffhauer, N., DK8OK: Kurzwellenempfang heute

Softwaredefinierte Radios sind ein aktuelles Thema in Amateurfunk- und SWL/VHFL-Kreisen. Bislang gab es jedoch kaum Literatur, die in dieses Gebiet leicht verständlich einführt. Schiffhauer schließt nun diese Lücke.

Er beginnt mit einem Überblick über die SDR-Historie und leitet dann über zu einem Kapitel, in dem er die Analog- und Digitaltechnik gegenüberstellt, ohne dabei auf die theoretischen Grundlagen einzugehen. Breiten Raum nimmt der Abschnitt über die Vorstellung aktueller SDRs ein. Auch Profigeräte sind hier aufgeführt, um den gegenwärtigen Stand der Technik zu demonstrieren.

Besonders ausführlich widmet sich DK8OK dem PERSEUS, dem derzeit wohl bekanntesten SDR, ohne jedoch zu erwähnen, dass es dafür Konverter gibt, mit denen sich auch Frequenzen jenseits von 30 MHz erschließen lassen. Zahlreiche Screenshots und Bilder lockern die neun Kapitel auf. Die beigelegte DVD ergänzt das Buch mit zahlreichen multimedialen Dateien. PDF-Dateien zu Spezialthemen von Remote-Empfang und LW-Baken bis hin zu Utility, Fax und DRM vertiefen weitere Aspekte.

Wer sich einen gründlichen Überblick über die gegenwärtige SDR-Szene verschaffen möchte, kommt an diesem Buch nicht vorbei. -mhm

vth, Baden-Baden 2012  
208 S., 1 DVD, 26,80 €  
FA-Leserservice V-8729



### Kopp, P., Bartenschlager, G.: VBA mit Microsoft Excel für Kids

Die Tabellenkalkulationssoftware *Microsoft Excel* wird seit etwa 15 Jahren mit der leistungsfähigen Scriptsprache *Visual Basic for Applications* (VBA) ausgeliefert. Demjenigen, der sich damit auskennt, erschließt *Excel* völlig neue Einsatzmöglichkeiten. Das reicht von selbst programmierten Ein- und Ausgabemaschinen mit anspruchsvollen Berechnungsroutinen über Anwendungen, die äußerlich kaum noch mit *Excel* in Verbindung zu bringen sind, bis zu Steuer- und Regelaufgaben unter Einbeziehung externer Geräte und Baugruppen.

Da aller Anfang bekanntlich schwer ist, haben sich Petra Kopp und Georg Bartenschlager große Mühe gegeben, mit ihrem Buch die Einstiegshürde in VBA möglichst tief zu legen. Sehr einfach nachvollziehbare Beispiele führen den interessierten Leser schnell zu ersten Erfolgserlebnissen und machen Appetit auf mehr.

Die leicht verständlichen Erläuterungen sind nicht nur für „Kids“ geeignet, sondern werden auch vom erwachsenen Einsteiger als angenehm empfunden. Wer sich für VBA unter *Excel* interessiert und keine oder nur geringe Vorkenntnisse hat, sollte dieses Buch in die engere Wahl ziehen. -jps

mitp  
Verlagsgruppe Hüthig  
Jehle Rehm GmbH  
Heidelberg 2012  
312 Seiten, 19,95 €  
ISBN 978-3-8266-9205-5



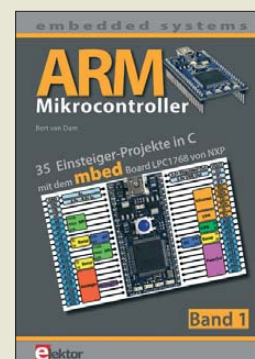
### Knapp, M.: Die Überwindung der Langsamkeit

Der Leserschaft des FA dürfte er kein Unbekannter sein: Samuel Finley Breesee Morse. Jetzt liegt eine Biografie über den Erfinder der Telegrafie vor, die sich wie ein Roman liest. Die Autorin beschreibt den schwierigen Lebensweg einer der schillerndsten Persönlichkeiten des 19. Jahrhunderts, der auch „amerikanischer Leonardo“ genannt wird.

Das Buch begleitet Moses Weg zum anerkannten Professor für Malerei und seine besessene Suche nach der technischen Lösung um – wie er schreibt – „Nachrichten in einem einzigen Augenblick zu übermitteln“. Dafür entwickelte er den Vorläufer des heutigen Morsecodes, vor 175 Jahren den ersten elektrischen Telegrafen und war am Aufbau des weltweiten Telegrafennetzes beteiligt. Er legte den Grundstein für die moderne Kommunikationstechnologie.

Neben den Erfolgen wird auch Moses steiniger Weg im gesellschaftlichen Umfeld Amerikas und Europas zur Zeit der industriellen Revolution nachgezeichnet. Zahlreichen Persönlichkeiten seiner Zeit ist er begegnet. Ein Personenregister würde daher die Beschäftigung mit dem Werk erleichtern. Dem Buch liegt ein Lesezeichen mit dem Morsealphabet bei. Der Unkundige kann damit den Code auf dem Buchrücken entschlüsseln. -lux

mareverlag GmbH  
Hamburg 2012  
192 Seiten, 19,90 €  
ISBN 978-3-86648-139-8



### van Dam, B.: ARM-Mikrocontroller

ARM-Controller haben in den vergangenen Jahren weltweit eine große Verbreitung gefunden. Einen besonders leistungsfähigen C-Compiler bietet die Firma KEIL an. Allerdings ist der recht teuer. KEIL hat jedoch eine Alternative gefunden. Mit den *mbed*-Boards kann man den Compiler ohne Einschränkungen über das Internet nutzen. Voraussetzung sind ein Browser und ein Internetzugang.

Nach dem Erwerb des Boards fallen keine weiteren Kosten mehr an. Mit der Registrierung ist der Zugriff auf Projekte anderer Anwender frei. Die Programmierung erfolgt über den USB-Anschluss des PC. Das Buch erläutert, ausgehend von der Vorstellung der ARM-Controller, anhand einfacher Projekte die grundlegende Vorgehensweise der Softwareentwicklung.

Bei den folgenden Projekten werden die aufzubauende Hardware und die Software ausführlich erläutert. Der Autor legt Wert auf physikalisch-mathematische Grundlagen des jeweiligen Projekts und beginnt mit einfachen Anwendungen.

Interessante Projekte sind Motoransteuerung, IR-Objekterkennung, Personendetektor, Bewegungssensor, Sprachausgabe, Klangschalter u. v. m. Das Buch ist ein guter Einstieg in die Welt der ARM-Controller. Grundkenntnisse in C sind zu empfehlen. -ks

Elektor-Verlag  
Aachen 2012  
261 Seiten, 39,80 €  
ISBN 978-3-89576-262-8

# Misstöne bei DAB+

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

**Das neue Digitalradio (DAB+) ist bundesweit eingeführt, obwohl einige Versorgungslücken noch zu schließen sind. Die Umstellung von DAB classic, wie das vorherige DAB-System nun heißt, auf DAB+ ist jedoch auf der Senderseite nicht ohne Tücken. Ein Blick hinter die Kulissen und Probleme moderner Rundfunktechnik.**

Es ist sicher vernünftig, die Sender für Digitalradio von DAB auf DAB+ jetzt umzustellen. Auch wenn den Autofahrern zunächst versprochen wurde, dies erst einmal nicht zu forcieren und die bisher bereits verbreiteten Programme weiterhin im alten DAB-Standard auszusenden – nur neue Programme hätten in DAB+ starten sollen. Pkw-Besitzer können ihre Autoradios oft selbst gegen ein DAB+-Modell tauschen.



**Bild 1: DAB+ per Nachrüstung, Interface-Box Pure Highway 300Di**

Für Automodelle mit nicht austauschbaren multifunktionalen Werkradios gibt es mit dem Pure Highway 300Di inzwischen zumindest eine Vorschaltlösung.

## ■ Kanalwechsel nötig

Zeitweise litt DAB+ jedoch unter Konflikten mit Polizei und Bundeswehr: Während DAB im Band III in Bayern ausgerechnet im höchstmöglichen Kanal 12D startete und wegen dieser Nähe zu den direkt darüberliegenden Militärfrequenzen deshalb jahrelang auf maximal 1 kW Sendeleistung beschränkt war, startete das bundesweite DAB+-Ensemble ebenfalls direkt an der Bandgrenze. Und zwar auf Kanal 5A, der niedrigstmöglichen Sendefrequenz im Band III. Dort gab es deshalb prompt Konflikte mit dem darunter angesiedelten Polizeifunk, sodass die DAB+-Sender bei Staatsempfangen und am 1. Mai abgeschaltet werden mussten. Deshalb wechselte das bundesweite DAB+-Programmpaket auf Kanal 5C.

Geblichen ist das Problem, dass viele Digitalempfänger mit Temperaturschwankungen im Kfz offenbar überfordert sind: Wer an einem heißen Sommertag sein Auto in der Sonne geparkt hat, kann zunächst einmal nur UKW hören. Ob Blaupunkt Woodstock DAB 54 (DAB classic) oder Kenwood KDC-DAB41U (DAB+), bei hohen Gerätetemperaturen ist nur schlechter oder

gar kein Digitalempfang möglich. Die höheren Empfangsfrequenzen und die komplizierteren Decodierungsalgorithmen scheinen die Temperaturstabilität der frequenzbestimmenden Bauelemente in den Autoempfängern zu überfordern.

## ■ Klang enttäuscht bei DAB+

Ein weiteres unerwartetes Problem ist die enttäuschende Tonqualität, nachdem die kommerziellen Rundfunkstationen wegen Auslaufens der DAB-Lizenzen nach und nach von DAB auf DAB+ umstellten. Zur Erinnerung: Die öffentlich-rechtlichen Stationen dürfen mit den bereits etablierten Programmen noch eine Weile weiter in DAB senden. Nur neue Programme, wie *DR Wissen*, müssen in DAB+ abgestrahlt werden.

Für eine vergleichbare Audioqualität benötigt DAB+ dank effizienterer Codecs nur die halbe Bitrate von DAB, doch steht diese bislang bei keinem Programm tatsächlich zur Verfügung. So musste *Rockantenne* von 192 kBit/s bei DAB auf 80 kBit/s in DAB+ reduzieren. Selbst das bedeutete schon ein Entgegenkommen der bayerischen Genehmigungsbehörde, denn eigentlich waren nur noch 72 kBit/s vorgesehen. Diese Bitrate ist für Musiksender im bundesweiten DAB+-Paket ebenfalls üblich und entspricht sozusagen „englischen Verhältnissen“: In Großbritannien wird DAB mit 128 kBit/s oder weniger übertragen und klingt damit zwar besser als AM auf MW, jedoch deutlich schlechter als UKW. In Deutschland dürfte Digitalradio so kaum Freunde finden.

Die für guten Klang eigentlich notwendigen 96 kBit/s sind hierzulande bislang nicht verfügbar, weil die neuen Lizenzbedingungen statt bislang eines aufgeschalteten Programms nun in etwa derselben Bandbreite deren drei verlangen – davon ein Wortprogramm. Letzteres benötigt zwar nur eine geringe Bandbreite von meist 40 kBit/s, doch diese fehlen nun den Musikprogrammen. Zudem hat sich der Bandbreitenbedarf für digitale Zusatzsignale nicht geändert. Ob TPEG (Verkehrsfunkdaten), Standbilder mit Musik- und Wetterinformationen oder Nachrichtendienste: Diese benötigen die gleiche Bandbreite wie zuvor und nehmen daher dem Audiosignal bei

DAB+ nun prozentual mehr Bandbreite weg als zuvor bei DAB.

Langfristig ist geplant, den kommerziellen Stationen wieder mehr Bandbreite zuzuteilen. *Rockantenne* soll dann 96 kBit/s erhalten und damit beinahe wieder zur alten Qualität zurückkehren, von dem Problem mit den Datendiensten einmal abgesehen. Doch kann dies erst geschehen, wenn die öffentlich-rechtlichen Stationen komplett mit allen Programmen auf DAB+ umgestellt haben. Andererseits: Bis dahin versehen auch alte DAB-Empfänger, die DAB+ nicht decodieren, weiterhin ihren Dienst.

## ■ Probleme mit Dynamikkompression

Doch nicht nur die fehlende Bandbreite macht den DAB+-Stationen zu schaffen, denn die Eigenschaften des DAB+-Codecs sind völlig andere als die des bei DAB ver-



**Bild 2: Bedienteil des Pure Highway 300 Di**

wendeten. Der Grund liegt in der am Fraunhofer IIS (Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen) entwickelten MP3-Codierung: Während MP2/Musicam (MPEG 1 Layer 2) bei DAB das Audiosignal hauptsächlich digitalisierte und nur eine geringe inhaltliche Datenreduktion vornahm, beschneidet der effizientere MP3-Algorithmus (MPEG 1 Layer 3) auch das Audiospektrum. Ausgehend von der Reizwahrnehmung in Ohr und Gehirn, wobei die lauten Töne die leisen verdrängen, werden Letztere bei der Digitalisierung einfach weggelassen. AAC HE v2 („MP4“) ist eine noch effektiver komprimierende Fortentwicklung von MP3, die bei DAB+ zur Anwendung kommt.

Das Musikstück, das als Muster diente und an dem MP3 ursprünglich getestet wurde, trägt den Titel „Tom's Diner“ und stammt von Suzanne Vega. Es stammt von 1981 und ist ein vergleichsweise ruhiges A-cappella-Stück. Doch hat sich seit den 1980er-Jahren das Prozessing von Musikaufnahmen erheblich verändert: Obwohl die Dynamik der Aufnahmemedien deutlich gestiegen ist und Digitalradio diese rauschfrei übertragen könnte, haben sowohl Radiostationen als auch die Musikindustrie die Dynamik der tatsächlichen Aufzeichnung

gen immer weiter abgesenkt, diese also immer weiter begrenzt und komprimiert. Aufseiten des Rundfunks begann diese Dynamikkompression bereits in den 1960er-Jahren, um die sehr eingeschränkte Dynamik der AM-Mittelwellenkanäle besser auszunutzen: *Radio Caroline* u. a. nutzten Orban-Optimod-Prozessoren, um die Modulation hoch zu halten und so die Lautstärke sowie Reichweite auf Mittelwelle deutlich zu steigern. Damit ließen sich, vor allem beim Empfang im Auto, auch die Sprachverständlichkeit erhöhen und Pegelfehler aus dem Studio ausgleichen.

■ **Lauter ist nicht immer besser**

Diese Technik verbreitete sich seit den 1970er-Jahren ebenfalls auf UKW: Der „Lautheitskrieg“ begann und jede Station wollte die lauteste sein, ohne dabei die zulässige FM-Kanalbandbreite zu überschreiten. Dies hätte nicht nur Ärger mit den Lizenzbehörden, sondern zudem Störungen beim Empfang bewirkt. Das ist mittlerweile Geschichte und es wird sogar an einer Richtlinie gearbeitet, die Lautheit bei Radio und Fernsehen normieren soll. Denn die Konsumenten fühlen sich durch die oft überlauten Werbespots gestört. Beim UKW-Rundfunk kamen in den letzten Jahren weitere Forderungen hinzu:

- Einhalten und gleichzeitiges Ausnutzen des maximalen UKW-Hubs von 75 kHz, wobei hohe Audiofrequenzen infolge der *Pre-Emphasis* leicht zur Übersteuerung führen können,
- Einhalten und gleichzeitiges Ausnutzen der maximalen Multiplexleistung von 0 dB. Eine maximale Toleranz von 0,2 dB ist erlaubt. Diese ist zwar kaum messbar, wird aber strikt gefordert.

Wer einen dieser Werte überschreitet, erhält eine Abmahnung von der BNetzA. Diese treffen die Sendernetzbetreiber, die die anfallenden Kosten 1:1 an die Hörfunkstationen weiterreichen. Die Strafen reichen von Geldbußen bis hin zum Lizenzentzug. Dabei wird jede Frequenz einzeln

bewertet: Überschreitet also ein Anbieter wie *Antenne Bayern* mit einem Sendernetz von 43 Standorten die Werte, ist die Strafgebühr gleich 43-fach fällig.

■ **Problem auf dem Plattenteller**

Allerdings sind diese Normen nicht eingeführt worden, um die Senderbetreiber zu ärgern, sondern um Störungen zu verhindern. Doch während das klassische „Übersteuern“ mit einem einfachen Begrenzer (*Limiter*) zu verhindern ist, gestaltet sich dies mit der Spektraldichte und der Multiplexleistung beim Digitalradio schon schwieriger: Moderne CDs werden am liebsten, die mögliche Dynamik der Musik völlig ignorierend, ständig hoch auf 0 dB ausgesteuert – ob der Tonträger nun von Rosenstolz, Oasis oder Lady Gaga stammt. Läuft also so ein modern produziertes Stück über den Sender, würde dieses weit lauter erscheinen als ein älterer Rocktitel, der noch eine Dynamik in der Aussteuerung enthält. Selbst bei eigentlich korrekter Aussteuerung würde der zulässige Grenzwert der Multiplexleistung bereits überschritten.

Die alte Warnung des Senderchefs an den Plattendreher, „Wenn der Limiter fliegt, dann fliegst Du auch!“, hat inzwischen also einen ernstesten Hintergrund: Ein exaktes Signalprozessing ist notwendig. Dieses muss so exakt sein, dass die entsprechenden Geräte mittlerweile Audioblöcke von bis zu 10 s hinsichtlich Hub und Multiplexleistung durchrechnen – und damit das Sendesignal um eben diese 10 s verzögern.

Es muss also die gesamte Musik auf den „Lady Gaga“-Standard komprimiert werden, was dem geübten Hörer auffällt: Während „Verdamp lang her“ von BAP im Original leise anfängt und erst mit einem wortwörtlichen Paukenschlag auf volle Lautstärke springt, ist der Titel im heutigen UKW-Radio von der Lautstärke so komplett platt gebügelt, dass der Paukenschlag kaum mehr wahrnehmbar ist. Der Titel spielt brav in Einheitslautstärke und ist so auch als Hintergrundbeschallung geeignet –

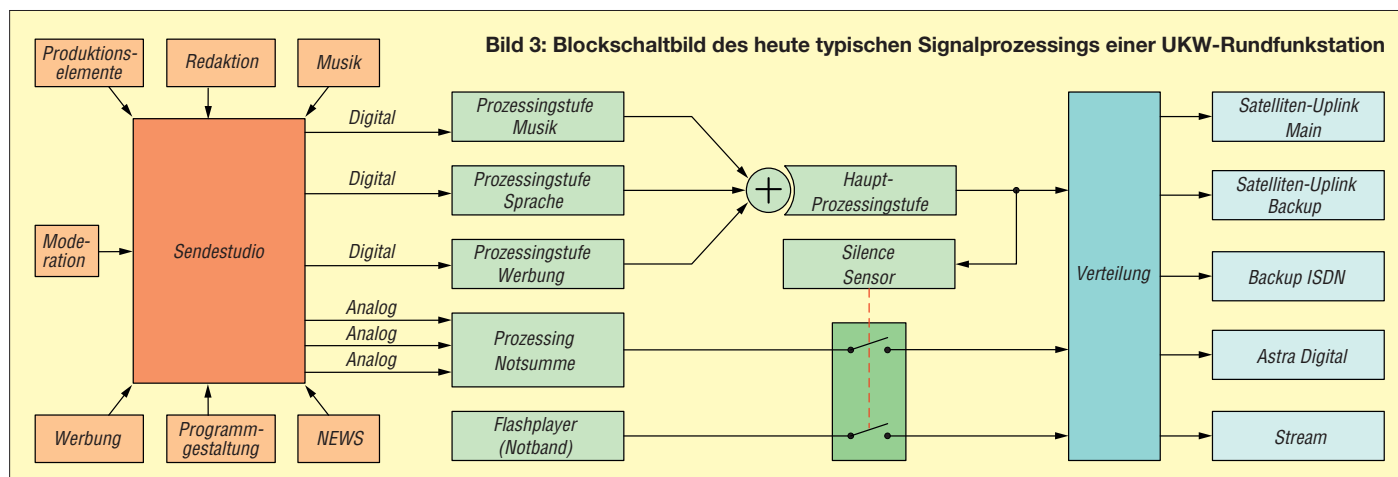
eigentlich sogar nur noch als Hintergrundbeschallung. Damit sind zwar nun die Regulierungsbehörde und der UKW-Empfänger zufrieden, nicht jedoch das Ohr eines Hi-Fi-Hörers.

■ **DAB+ braucht anderes Soundprozessing**

Der MP3- und erst recht der MP4-Codec von DAB+ scheitern allerdings an einem derart „platt gebügelt“ Signal: Diese Verfahren beruhen ja gerade auf einem natürlichen Sprach- oder Musiksignal mit lauten und leisen Tönen, in dem die leisen Töne verdeckt werden. Wenn die leisen Töne jedoch ebenso laut gemacht werden, entstehen beim Versuch, sie trotzdem in der Berechnung wegzulassen, Artefakte (Störgeräusche). Die Folge: Das ursprünglich für die UKW-Ausstrahlung bearbeitete Audiosignal klingt bei Musik über DAB+ auf einmal schwer erträglich. Wortbeiträge wie Nachrichten, Wetter, Verkehr sowie Werbung bleiben dagegen klar, obwohl gerade Sprache wegen der anderen Bearbeitung eines der schwierigsten Signale sowohl bei der Datenreduktion als auch beim Prozessing ist.

Nach der Aktivierung besserte sich erst nach einigen Wochen die Tonqualität bei den DAB+-Stationen, die nun ihr Soundprozessing überarbeiteten und die Digitalsender von dem für die UKW-Abstrahlung bestimmten Signal abkoppelten. Außerdem optimierte man den vom Fraunhofer-Institut gelieferten DAB+-Codec. Sind die für eine hochqualitative Übertragung von Radioprogrammen, Digitaldaten (Verkehrsfunk), Nachrichtendiensten und Bildern notwendigen Bitraten künftig verfügbar, klingt DAB+ so gut wie versprochen.

Wo jedoch für ein Musikprogramm, das von einem für UKW-FM bestimmten Signalprozessor bearbeitet wurde, nur 72 kBit/s zur Ausstrahlung zur Verfügung stehen, ist mit einem sehr unbefriedigenden digitalen Klangerlebnis zu rechnen. Digital ist nicht automatisch besser.



# IFA 2012 in Berlin: Es wird wieder gefunkt

WOLFGANG E. SCHLEGEL

**Drahtlose Netze im Wohnbereich finden auch außerhalb der PC-Technik zunehmende Verbreitung, wie die diesjährige IFA u. a. zeigte. Leider wird dabei zu oft auf die PLC-Technik gesetzt. Darüber und über weitere technische Entwicklungen soll im Folgenden berichtet werden.**

Die diesjährige Internationale Funkausstellung war in noch stärkerem Maße als in den vergangenen Jahren von der sog. Weißen Ware geprägt: Im Mittelpunkt der Messe und des Besucherinteresses standen Kühlschränke, Rührstäbe, Haartrockner & Co., selbst Nähmaschinen, Bügelbretter und Gasherde fanden den Weg in die Ausstellungshallen, die auf diese Weise gut gefüllt waren. Wären diese Aussteller nicht gewesen, hätten wir eine recht überschaubare IFA gehabt, teilweise geschuldet der asiatischen Konkurrenz, die schon vor Jahren europäische Traditionsfirmen vom Markt zwang. Ebenso ziehen Spezialmessen wie die Anga Cable (TV-Empfang und Verteilung) und Amicom (Automultimedia und Navigation) einstige IFA-Aussteller wegen des besseren Fachbesucherkontaktes auf ihre Messegelände.



Größer, bunter, OLED: Es gibt auch neue Fernsehgeräte, hier bei Panasonic.

Dass mit 1439 Ausstellern auf über 142 000 m<sup>2</sup> wieder eine dem Vorjahr ähnliche Rekordbeteiligung zu verzeichnen war, ist auch den zahllosen Minimesseständen kleiner Aussteller aus der VR China, Südkorea und Taiwan zu verdanken. Ein Wermutstropfen freilich war, dass die Zollfahndung bei einigen von ihnen Produkte vorfand, für die keine Lizenz erworben war, z. B. bei MP3- und DVB-T-Geräten.

Im Bereich der Unterhaltungselektronik im allerweitesten Sinne standen Verfahren zur drahtlosen Vernetzung von Unterhaltungsmedien im häuslichen Bereich im Mittel-

punkt, ebenso die zunehmende Kopplung von Fernsehgeräten mit dem Internet und deren Bedienung per Smartphone, die Nutzung sog. Apps für den Empfang von TV-Programmen, aber auch die Bildwiedergabeteknik selbst wurde noch einmal verbessert: Größere Paneele und kleinere Bildpunkte ermöglichen höhere Auflösungen, außerdem ist die OLED-Technik für die Wiedergabe auf großen Flachbildschirmen den Kinderschuhen entwachsen.

## ■ Drahtlos vernetzt

Lange Wartezeiten beim Herunterladen von Inhalten über das WLAN sollen nach dem Willen von Buffalo der Vergangenheit angehören. Der Router Air-Station WZR-D1800H bietet eine Datenrate von 1300 MBit/s und ist damit dreimal schneller als der 802.11n-Standard. Neben der 802.11ac-

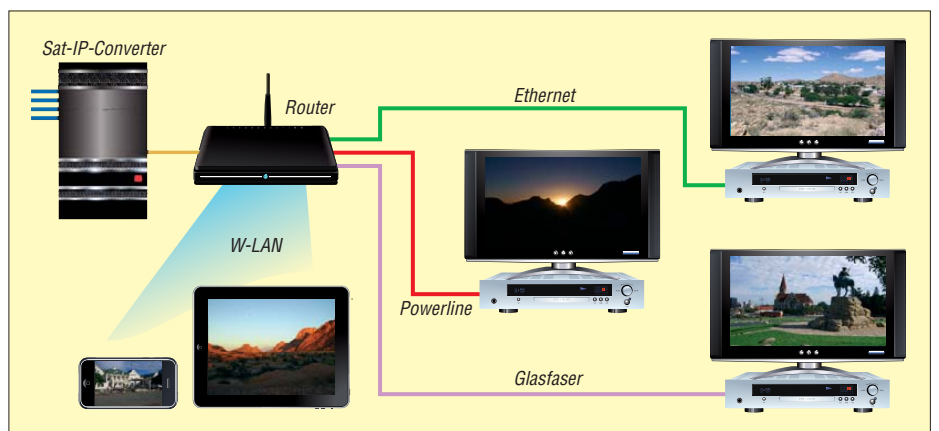
Technik bietet er zusätzlich die Möglichkeit, ein 802.11n-WLAN über das 2,4-GHz-Band aufzubauen, das abwärtskompatibel zu 802.11a, 11b, 11g und 11n ist und bei 2,4 GHz Übertragungsgeschwindigkeiten von max. 450 MBit/s hat. Der Router ist ideal für die Übertragung von HD-Inhalten, ermöglicht schnelle Downloads und erweitert den heimischen Nutzungsradius von portablen Geräten, z. B. von Smartphones und Tablet-PCs. Dazu passend ist die Media-Bridge WLI-H4-D1300, die dem Anschluss von PCs, Media-Streaming-Geräten, Spielekonsolen, TV-Geräten und anderer Unterhaltungselektronik dient. Sie ist abwärtskompatibel und unterstützt sowohl das 5-GHz- als auch das 2,4-GHz-Band. Bei 5 GHz hat die WLI-H4-D1300 eine Datenrate von max. 1300 MBit/s. Sie wurde als Client für den 802.11ca-Betrieb konzipiert, ist aber zu allen Arten von Netzwerken im 5-GHz- und 2,4-GHz-Bereich kompatibel.



Air-Station WZR-D1800H, Buffalo

WLAN und Bluetooth erobern nach dem Büro in zunehmendem Maße den Wohnbereich, wobei Audioanlagen, Videokameras und Tablet-PCs eine besondere Rolle spielen. Der Aachener Hersteller Devolo zeigte den Powerline-Adapter dLAN 500 AV Wireless+, der der Verbindung aller Geräte der Informationstechnik und Unterhaltungselektronik dienen soll. Kabelgebundene Endgeräte können über drei Ethernet-Ports im Heimnetzwerk und im Internet kommunizieren. Mit der integrier-

## SAT-IP im Überblick





**WLAN-gestützte Web-Kamera GV-LS2 von JVC**

ten WLAN-Anbindung können mobile Endgeräte wie Notebook, Smartphone und Tablet-PC miteinander verbunden werden. Der dLAN 500 AV Wireless+ bietet eine Übertragungsgeschwindigkeit von 500 MBit/s im Powerline-Netzwerk und 300 MBit/s im WLAN (802.11n); die integrierte Steckdose mit Netzfilter optimiert die Datenübertragung und verhindert nach Herstellerangaben Störungen. Es bleibt zu hoffen, dass wenigstens die Amateurfunkbänder ausgefiltert werden.

JVC stellte die Web-Kamera GV-LS2 vor, in die die WiFi-Technik bereits integriert ist, sodass mithilfe eines WLAN-Routers ein System mit vier Kameras aufgebaut werden kann, das vier Live-Streams aufnehmen und direkt oder später als komplette Videos auf einen Rechner, auf andere kompatible Endgeräte oder ins Internet übertragen kann. Sie wird per Smartphone oder PC gesteuert. Der hintergrundbeleuchtete CMOS-Sensor besitzt eine Auflösung von 12,4 Mill. Pixel und arbeitet mit dem Bildprozessor Falconbrid 1 zusammen, die Kamera liefert volle HD-Qualität.

Mit dem transportablen Bluetooth-Lautsprecher SRS-BTM8 von Sony kann man im Smartphone oder im PC gespeicherte Musik in der ganzen Wohnung hören. Dank integrierter NFC-Technik (Near Field Communication) entfällt auch der Verbindungsaufbau, wenn NFC-fähige Geräte verwendet werden. Wird ein NFC-Sender an die Oberseite des Lautsprechers gehalten, ist die Verbindung hergestellt, und die Wiedergabe beginnt. Um die Übertragung zu beenden, genügt eine erneute Berührung des Lautsprechers. Über die Bluetooth-Verbindung kann er auch für Freisprech-Telefonate verwendet werden.

■ **Fernsehen überall: SAT-IP**

Der neue Standard SAT-IP wurde vom Satellitenbetreiber SES gemeinsam mit Industriepartnern entwickelt und überträgt Satelliten-Fernsehprogramme auf internetbasierte Endgeräte. Damit können sich Zuschauer ohne Medienwechsel und ohne zusätzliche Verkabelung TV-Programme auf

unterschiedlichen Endgeräten, besonders auch auf Smartphones und Computern, ansehen. Nach der Umwandlung werden die Satellitenprogramme über das Heimnetzwerk zu den Empfangsgeräten – den Clients – transportiert. Alle Formen von Rechnern, Smartphones, Internet-TV-Geräten, Spielekonsolen und Mediaplayern sind für den Empfang geeignet, wenn sie über die entsprechende Software verfügen, bei vielen genügt ein Software-Update oder eine App, um SAT-IP-fähig zu werden. Über Ethernet und Powerline stehen mindestens 100 MBit/s zur Verfügung, sodass acht HD-Programme oder 25 bis 30 SD-Programme gleichzeitig übertragen werden können. Über WLAN ist die Bandbreite etwas geringer, wobei die Nettodatenrate von der Entfernung zum Zugangspunkt und von Interferenzen zu Nachbarnetzen abhängig ist.

Einen solchen SAT-IP-Converter hat Schwaiger mit dem MS 41 IP vorgestellt. Die Sat-Signale werden von diesem in IP-



**SAT-IP-Converter MS 41 IP, Schwaiger**

Signale umgewandelt und dann über das vorhandene Heimnetzwerk zu den angeschlossenen Geräten transportiert. Für Fernsehen und Radio ist eine IP-Set-Top-Box, z. B. der HD-Mediaspieler DSR 41 IP vom selben Hersteller, erforderlich, mobile Endgeräte (Android, iOS) werden durch eine kostenpflichtige SAT-IP-App aktiviert. Sollte das heimische Netzwerk nicht alle Räume umfassen, in denen TV- und Radioempfang gewünscht wird, ist die Datenübertragung auch per Powerline möglich.

■ **Gefunktes Wetter**

Eine neue Generation von Wetterstationen nutzt das deutschlandweite Funknetzwerk von e\*Message, das auch für Privathaushalte attraktiv ist. Beim Empfänger Twister



**Wetterstation Twister 300, TFA Dostmann**

300 von TFA Dostmann gelangen die Unwetterwarnungen des Deutschen Wetterdienstes als Laufertext direkt auf das Display. Die auf die jeweilige Region zugeschnittenen Wettervorhersagen und DWD-Warnmeldungen für die rund 300 Landkreise in Deutschland werden dynamisch aktualisiert und mehrmals täglich über das bundesweit flächendeckende Funknetzwerk von e\*Message übertragen. Vorteilhaft ist, dass der Nutzer nicht selbst aktiv werden muss, um über das künftige Wettergeschehen informiert zu werden. Für ihn ist dieser Dienst völlig kostenlos, im Preis des Geräts ist eine Abgabe an e\*Message enthalten.

Eine im Wesentlichen gleiche Station, die ebenfalls den genannten Funkruf nutzt, zeigte die Firma TechnoTrade mit dem Empfänger WD 4920 auf der Messe.

■ **Audio mit und ohne iPod**

Das Stereosystem C-BX3 von Kenwood verfügt an seiner Frontseite über eine aus-



**Stereosystem C-BX3 von Kenwood**

fahrbare Schnittstelle für den iPod, die gleichzeitig als Ladestation dient. Dank eines analogen und zweier digitaler Eingänge ist auch die Wiedergabe aus anderen externen Quellen möglich. Für die Sinusleistung werden 2 x 30 W angegeben, das Lautsprechersystem arbeitet nach dem Bassreflexprinzip, über einen internen Vorverstärker kann ein separater Subwoofer angesteuert werden. Das Soundsystem verfügt mit SRS Studio-Sound HD über eine elektronische Unterstützung, die nicht nur Stereowiedergabe ermöglicht, sondern auch dafür sorgt, dass Stimmen möglichst gut zu verstehen sind und beim Wechsel zwischen verschiedenen Programmen oder bei Werbepausen keine Lautstärkesprünge auftreten. Mit der Fernbedienung können auch die wichtigsten Funktionen des im Dock stehenden iPods bzw. iPhones gesteuert werden.

Onkyo stellte die 6-Kanal-Audioanlage RBX-500 iLunar für 3D-Klang vor, die Bluetooth-Verbindungen nutzt und iPod-kompatibel ist. Sie setzt den Zuhörer in den akustischen Mittelpunkt der Wiedergabe,



**3D-Wiedergabe mit RBX-500, Onkyo**



**Drahtlos-Lautsprecher XW-SMA3, Pioneer**

unabhängig von der tatsächlich eingenommenen Hörposition. Mit dem iLunar wird die traditionelle Stereowiedergabe dank sechs integrierter Breitbandtreiber und des nach unten abstrahlenden Subwoofers verbessert. Den Effekt, sich jeweils in der bestmöglichen Hörposition zu befinden, erzeugt der Audioprozessor von Sonic Emotion durch die Anwendung von Entzerrungsfiltren und Verzögerungen auf allen sechs Wiedergabekanälen, durch eine Wellenfeldsynthese wird eine dreidimensionale Abbildung des Klangs berechnet. Das iPod bzw. iPhone wird angedockt, Audioinhalte vom Smartphone oder Rechner werden mithilfe einer Bluetooth-Verbindung übertragen.

Die kabellosen Lautsprechersysteme von Pioneer, die in jedem Raum der Wohnung stehen können, empfangen dank eingebetteter Air-Play-Technik von Apple die Audiodaten über ein WLAN direkt von einem Apple-Rechner oder vom iPhone, ohne Kabel und ohne Andocken des Mobilgeräts. Die Musikübertragung von ausgewählten Smartphones via HTC Connect und DLNA-fähigen Android-Geräten wird ebenfalls unterstützt. Mit USB-Eingängen für direkte digitale Verbindungen sowie AUX-Eingängen ermöglichen die Systeme die direkte Wiedergabe vom iPad, iPod touch und iPhone sowie das Aufladen dieser Mobilgeräte. Anwender benötigen keine Passwörter, sondern können per Tastendruck eine Verbindung mit einem kompatiblen WiFi-Router herstellen. Alle Systeme unterstützen Wireless Direct, eine Technik, mit der Anwender Musik ohne Router an die Lautsprecher senden können. Die Lautsprecher besitzen zwei 7,6-cm-Mitteltöner, einen 2,5-cm-Hochtöner und eine zentrale Bassreflexöffnung.

Der Audiospezialist beyerdynamic hat einen Kopfhörer für flexible Lebensgefühle entwickelt: Custom One Pro für das interaktive Musikhören. Variable Bassreflexöffnungen an den Ohrmuscheln verändern die Klangcharakteristik des Kopfhörers in vier Stufen, sodass der Hörer als geschlossener, aber auch in drei Schritten als offener für kräftige Bässe arbeiten kann, ohne Equalizer.

Neu entwickelte 16-Ω-Treiber sorgen für eine maximale Lautstärke von 116 dB. Damit ist dieser Kopfhörer besonders für mobile Geräte wie Smartphones und MP3-Spieler geeignet. Unter [www.beyerdynamic.de/custom](http://www.beyerdynamic.de/custom) kann jeder Kopfhörer nach eigenen Wünschen gestaltet werden, alle äußeren Gestaltungselemente sind austauschbar.

### ■ Normalität mit DAB+

Das Digitalradio gehört endlich nach einer jahrelangen und sehr zähen Einführungsphase zum Alltag. Besonders die Entscheidung, dass DAB+ nicht den UKW-Rundfunk ersetzen, sondern ergänzen soll, schuf Planungssicherheit sowohl für die Sendeanstalten als auch für die Industrie. Auf der



**Sonic Chair von Designatics Production – ein eindrucksvoller Lautsprecher für Smartphones in Form eines Sitzmöbels**

IFA zeigten 16 Hersteller ihre DAB+-Radios, die leider immer noch vorwiegend als Henkelware oder in sehr abenteuerlich-rundlichen Gehäusen angeboten werden, geometrisch passende FM-DAB-Tuner für die heimische Musikanlage sind noch eine Ausnahme. Kurios erscheint die Tatsache, dass mit Vordringen des digitalen Rundfunks sog. Nostalgeradios auf den Markt kommen, mit mechanisch bewegter Skala, mit Zeiger und Skalenseil, einer LED statt des magischen Auges und puristisch ohne AFC.

Das neue Digitalradio DR 333 von Albrecht besitzt ein berührungsempfindliches Farbdisplay, womit auf die Gewohnheiten der Generation Smartphone eingegangen wird. Farbige Bildarstellungen von Interpreten, Musikalben, Wetter oder Nachrichten ergänzen den Rundfunkempfang, der über DAB, DAB+ und UKW (mit RDS) möglich ist. Je zehn Sender können für DAB und FM gespeichert werden, eine Verbindung mit der häuslichen Stereoanlage ist möglich.

Speziell für die Ergänzung vorhandener Hi-Fi-Anlagen ist der Radio-Adapter DR 50, ebenfalls von Albrecht, vorgesehen, der DAB+- und UKW-Empfang bietet. Über einen linearen NF-Ausgang wird das Gerät mit der Musikanlage verbunden. Mit seinen Abmessungen von 135 mm × 39 mm × 92 mm und der dazugehörenden Fernbedienung ist das zweifellos eine interessante und platzsparende DAB-Erweiterung des heimischen Rundfunkempfangs.

Als Reisebegleiter unterstützt Move 400D von Pure alle derzeitigen Digitalradiostandards in Europa und Australien, also DAB, DAB+ und DMB-R, das inzwischen veraltete L-Band und natürlich UKW mit RDS. Darüber hinaus verfügt es über eine Weck-



**Freie Gestaltung von Custom One Pro, beyerdynamic**



**DAB+-Empfänger DR 333, Albrecht**

funktion mit automatischer Zeitzonenumstellung und einen Zusatzanschluss für den iPod oder einen anderen MP3-Spieler. Der Akku wird am Netz geladen, ein USB-Ladeanschluss ermöglicht auch das Aufladen an einem Rechner. Weitere Merkmale sind u. a. eine Klangregelung, eine neue Tastengestaltung, mechanische Verriegelung, 20 Speicherplätze (10 digital, 10 UKW) sowie Laufzeit mit Track-Titel, Senderdaten und Nachrichten.

Der WFR-28 von Sangean empfängt Rundfunk über UKW (RDS) und DAB+, als Internetradio (WLAN) stehen etwa 15 000 Stationen aus aller Welt zur Verfügung.





DAB für die Reise: Move 400D von Pure



Hybridradio WFR-28 von Sangean

Über einen USB-Eingang können externe MP3-Dateien wiedergegeben werden. Mit iSangean steht eine App zur Verfügung, mit der das iPhone zur Radiofernbedienung wird.

Als Beispiel für die erwähnte technische Nostalgie möge das UKW-MW-Radio WR-12, ebenfalls von Sangean, dienen, das ein Holzgehäuse, eine geräumige Skala mit Zeiger und Skalenseil aufweist. Es ist mit Stereolautsprechern und einem Subwoofer ausgestattet, die eine überraschend gute NF-Wiedergabe erlauben. Eine AFC fehlt, drei Skalenreiter dienen der Markierung von Sendern.

■ Smart und bunt

Bereits Ende 2012 sollen sog. smarte Techniken in 30 % aller TV-Geräte eingeführt sein. Darunter versteht man Fernsehgeräte, auf die der Nutzer multimediale Inhalte zu Hause übertragen kann, die es ermöglichen, Apps herunterladen, um im Internet Informationen zu sammeln oder einfach zu kommunizieren. Als Fernbedienungen dienen Smartphones oder Tablet-PCs, auf die das TV-Gerät auch Inhalte übertragen kann.

Als Beispiel für derartige Fernsehgeräte sei hier der Techniline 40 HD-I von Technisat erwähnt. Zusätzlich zum Empfang digitaler TV- und Radioprogramme eröffnet er den Zugang zu Internetangeboten, wodurch über das Fernsehprogramm hinaus auch interaktive Dienste genutzt werden können. Als Multimedia-Center beherrscht das Smart-TV-Gerät die Wiedergabe verschiedener Multimediaformate für digitale Bilder, Musik und Videos. Durch die integrierte Ethernet-Schnittstelle und die vollständige Unterstützung von UPnP (Uni-

versal Plug and Play) kann der Techniline 40 HD-I auch Aufnahmen, Videos, Bilder und Musik aus dem Heimnetzwerk wiedergeben.

Sind LCD- und Plasmatechnik noch zeitgemäß? Jedenfalls zeigten mehrere Hersteller ihre ersten Fernsehgeräte mit großen OLED-Displays (OLED, *Organic Light Emission Diodes*, organische Lichtemitterdioden), die noch flacher sind, brillante Bilder ermöglichen und weniger Energie verbrauchen. Samsung stellte mit der Serie 9500 erste Smart-TVs mit OLED-Technik vor, die eine Schirmdiagonale von 55 Zoll (138 cm) aufweisen und die Farben um 20 % kontrastreicher darstellen als konventionelle LC-Schirme. Die Abstufung der Schwarzwerte sorgt für deutliche Schattierungen auch in dunklen Bildbereichen, und die fehlende Hintergrundbeleuchtung ermöglicht wesentlich kürzere Reaktionszeiten im Vergleich zu herkömmlichen LCD-TVs. Dank der Multi-View-Technik können zwei Personen gleichzeitig auf demselben Bildschirm Inhalte aus zwei unterschiedlichen Quellen ansehen, was durch eine drahtlose 3D-Brille möglich wird.

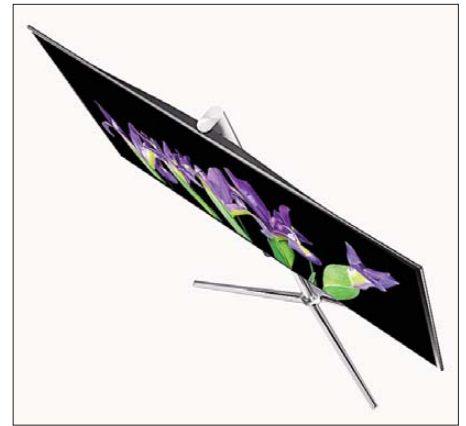


Nostalgie pur: WR-12 von Sangean



Smart-TV Techniline 40 HD-I, Technisat

Die LCD-Technik ist trotz OLED-Displays noch nicht am Ende und stößt in neue Dimensionen vor. Sony und andere Hersteller zeigten erste TV-Geräte mit 84 Zoll (rund 210 cm) Bilddiagonale, deren 4K-LC-Paneel eine viermal höhere Auflösung als Full HD bietet und 52 ppi (3840 x 2160 Pixel) erreicht. Der neue Bravia KD-84X9005 hat also rund 8,3 Mio. Pixel, im Gegensatz dazu bietet ein herkömmliches HD-Fernsehgerät nur etwas mehr als zwei Millionen.



OLED-Fernsehgerät der Serie 9500, Samsung



4K-Fernsehgerät Bravia KD-84X9005, Sony  
Fotos: Werkfotos (14), Schlegel (3)

Für die Ansteuerung der Bildpunkte hat Sony einen neuen Bildprozessor entwickelt, der das normale TV-Programm oder Blu-ray-Videos der 4K-Qualität annähert. Allerdings ist der Betrachtungswinkel von einst fast 180° auf nunmehr 60° geschrumpft, was für Sony immer noch „extrem groß“ ist. Das Fernsehgerät skaliert 3D-Bilder auf 4K-Bilder und zeigt diese auf dem Bildschirm mit 3840 x 2160 Pixeln für das linke bzw. rechte Bild.

■ Zusammengefasst

Die etwa 240 000 Besucher der Funkausstellung fanden auch im Bereich der Unterhaltungsindustrie bemerkenswerte Neuheiten, vor allem in Verbindung mit „smarten“ Kommunikationsmitteln und den Geräten aus der Apple-Familie. In diesem Zusammenhang spielt die drahtlose Kommunikation im Wohnbereich eine immer größer werdende Rolle, Inhalte werden unter den diversen Geräten, vom Fernseher bis hin zum Smartphone, hin und her getauscht.

Zwar rücken die TV-Gerätehersteller die 3D-Technik und die zunehmende „Intelligenz“ ihrer Produkte in den Vordergrund, doch hat die Gesellschaft für Konsumforschung (GfK) ermittelt, dass der Kunde für 3D- und Smart-TVs fast kein Interesse zeigt, er jedoch größten Wert auf beste Bildwiedergabe legt. Welch eine Überraschung!

# Aktuelles von der Bandwacht

WOLFGANG HADEL – DK2OM

**Verkommen die Amateurfunkfrequenzen zu einer Spielwiese für militärische Aussendungen? Der Autor schildert uns zu dieser brisanten Thematik in bewährter Weise die Sicht der Bandwacht des DARC e. V.**

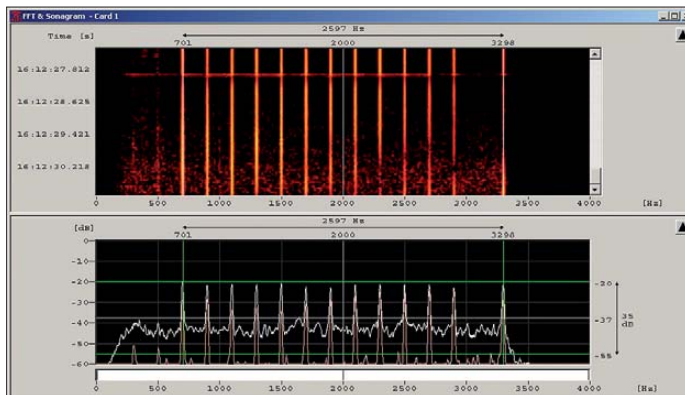
Das russische Militärsystem AT3004D ist auf fast allen Amateurfunkbändern immer noch häufig vertreten. Daher ist zu vermuten, dass es sich um das Standardsystem des russischen Militärs handelt. Nachfolgend beschreibe ich die geläufigen Varianten.

## ■ Das System CIS12 alias MS5 alias AT3004D

Mit Freeware-Programmen wie *Gram50* oder *Spectran* sind die 12 „Kanäle“ und der Pilotton bei 3300 Hz (NF) leicht zu erkennen. Bild 2 zeigt das System beim „traffic“, also beim Informationsaustausch.

Die Systeme arbeiten mit PSK2 (BPSK) und PSK4 (QPSK) voll duplex. Die QPSK-Variante (AT3104D) ermöglicht aufgrund des höheren Datendurchsatzes

Anwender, speziell in Russland, der Ukraine, Indien und China, unsere Bänder sehr attraktiv finden. Das gilt für digitale Aussendungen, wie für Überhorizonradare. Auf 18 MHz, 21 MHz, 24 MHz und 28 MHz dominieren die Radarsysteme aus Zypern, der Türkei und Australien. Das Zypernradar ist in den vergangenen Monaten auf den oberen Bändern weniger aktiv, dafür brummen türkische Radare aus drei verschiedenen Standorten oft und gnadenlos in unsere Bänder hinein. Da die türkischen Radare und das Zypernradar die gleichen Parameter verwenden (25 und 50 S/s) und von Deutschland aus gesehen ähnliche Azimutwinkel haben, ist eine genaue Ortung schwierig. Weniger aufdringlich als die Dauerbrummer sind die Burstsysteme, die



**Bild 1:** Das Modem AT3004D im Leerlauf mit zwölf Tönen und dem Pilotton bei 3300 Hz

Bilder 1 bis 4: DK2OM (Wavecom W61 und W-Code), Bild 5: DK2OM (Spectran)

auch Sprachübertragung. Die Bandwacht bekommt immer wieder Anfragen wegen geheimnisvoller „Trägeransammlungen“. Hier die Lösung in Bild 1.

Das Modem AT3004D kann in verschiedenen „Submodes“ (Unterbetriebsarten) betrieben werden. Für Verwirrung sorgt stets der Submode-Leerlauf (submode idle). Bild 3 soll dazu mehr Klarheit schaffen. Bitte beachten: Die NF-Bandbreite des Empfängers sollte für die Beobachtung breitbandiger Systeme 3 kHz oder mehr betragen!

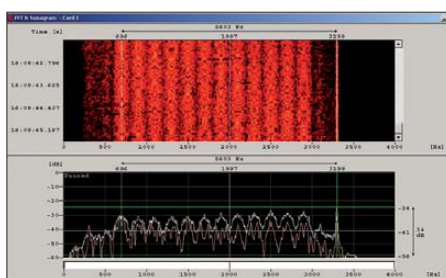
AT3004D wurde auch mit einem Pilotton unterhalb und einem Pilotton oberhalb der 12 „Kanäle“ und sogar im Zweiseitenbandbetrieb beobachtet. Auf 14006 kHz konnten wir zeitweise ein AT3004D finden, das total übersteuert war und von 14000 kHz bis 14010 kHz jeden DX-Verkehr unmöglich machte.

Auf 7 MHz und 14 MHz gewinnt man immer wieder den Eindruck, dass militärische

immer nur Blöcke von wenigen Sekunden senden. Im Sommer bekamen die Burstradare aus China und Australien Zuwachs von einem sehr merkwürdigen System aus Frankreich.

## ■ Rätselhaftes aus Frankreich

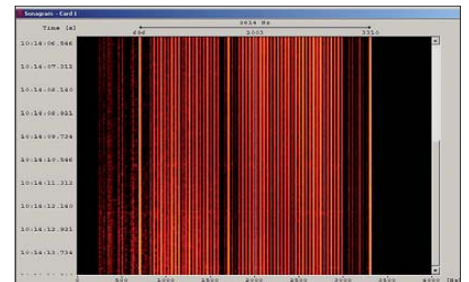
Das neue Radarsystem war von 3500 kHz auf allen Bandanfängen bis 21 000 kHz täglich zu hören. Es arbeitete mit 6 S/s und einer Bandbreite von 20 kHz, jeweils alle 15



**Bild 2:** AT3004D (MS5, CIS12) im Sonogramm und Spektrogramm

min. Jeder „sweep“ war zusätzlich in Blöcke unterteilt, ähnlich einem CODAR-System [1]. Später stellte sich heraus, dass die Bursts im o. g. Bereich in 250-kHz-Abständen auftraten.

Für eine Ionosonde sind solche Abstände weniger geeignet. Eine neue Kreation eines Überhorizonradars wäre hier auch denkbar. Die BNetzA-Konstanz bestätigte meine



**Bild 3:** Submode-Leerlauf von AT3004D

Beobachtungen und Messungen. Dipl. Ing. E. Grim veranlasste schließlich eine Beschwerde an die französische Fernmeldebehörde. Was wären wir ohne die Unterstützung der BNetzA?

## ■ Radio Bangladesh auf 40 m

Anfang August 2012 wurde die Bandwacht über Radio Bangladesh auf 7105 kHz unterrichtet. DJ9KR konnte die Signale mit S9 + 35 dB empfangen. Hier seine Details: Zeiten in (UTC) 1745 bis 1800 – Träger; 1800 bis 1900 – Englisch (General Overseas Service); 1900 bis 1915 – Träger oder Messton; 1915 bis 2000 – Bengali Service sowie 2000 bis 2015 – Träger mit weißem Rauschen (10 kHz breit).

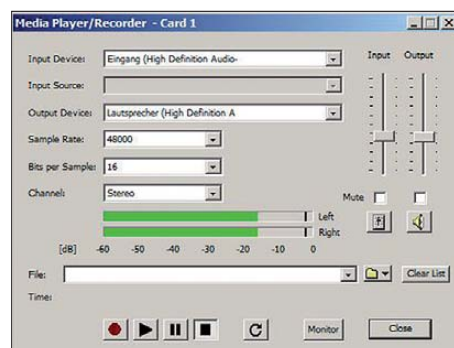
Die BNetzA in Konstanz schickte eine offizielle Beschwerde an die Fernmeldeverwaltung von Bangladesh. Weitere Unterstützung bekamen wir von DF5SX und OH2BLU. Am 23. 8. 12 war Radio Bangladesh noch auf 7105 kHz aktiv. Der Sender hatte so viel Leistung, dass er selbst in Australien und Japan noch gehört wurde. Seit Ende August sendet Radio Bangladesh nunmehr auf 7250 kHz.

## ■ Der W-Code von Wavecom im Hätetest

Die Firma Wavecom stellte mir für die Bandwachtarbeit und meine Tätigkeit für das IARU-Region 1-Monitoring-System einen W-Code-Decoder zur Verfügung. Die Bedienungsoberfläche ähnelt sehr dem W61PC, der nicht mehr gebaut wird. Die Icons sind intuitiv und komfortabel zu bedienen. Eine neue und sehr wichtige Option, der „Media Player“, ermöglicht das sofortige Speichern von wichtigen Beobachtungen als WAV-Files. Die Sounddateien stehen für nachträgliche Analysen zur Verfügung. Die Funktion „Dauerwiederholung“ ist ideal für die Analyse

von kurzen Signalblöcken (burst signals). Der W-Code-Decoder erfordert keine Einbaumaßnahmen am PC. Programm installieren und USB-Dongle anschließen – fertig! Das klappt mit jedem flotten Notebook und sogar mit dem Perseus, wenn man *Virtual Cable* verwendet.

Aus dem Perseus kann man sofort auf die Analyse gehen. Das bedeutet: Portabel- und



**Bild 4: Das Submenü des W-Code-Recorders mit der Pegelanzeige**

Mobilbetrieb sind jederzeit möglich. Die Wavecom-Decoder können nicht nur als Decoder eingesetzt werden. Sonogramm, Spektrogramm und andere Analysewerkzeuge erlauben zudem Messungen bei lokalen Störungen oder exotischen Signalen auf Kurzwellen. Dank der Unterstützung durch die Firma Wavecom konnte ich im Laufe der vergangenen Jahre viele digitale Systeme klassifizieren und identifizieren. Peter, HB9CET, möchte ich ebenfalls für seine Ideen und Tipps zum Thema W-Code danken. Nach mehrwöchigen intensiven Tests von W-Code muss ich sagen: Gut gelungen!

### ■ Interpretation von Newsletters und Latest Intruder News

Wer zum ersten Mal einen Newsletter oder die Intrudermeldungen auf der Website der Bandwacht liest, gewinnt den Eindruck, in einer esoterischen Ecke gelandet zu sein. Deshalb erkläre ich noch einmal die wichtigsten Abkürzungen und Bezeichnungen. Wir verwenden grundsätzlich die gleichen Abkürzungen wie die BNetzA und das ITU-Monitoring.

F1B = FSK2 = *frequency shift keying* = Frequenzumtastung zwischen zwei Frequenzen (Mark und Space). RTTY ist ein solches Verfahren, wobei Mark die obere Frequenz bedeutet. Es gibt auch FSK8-Signale (ALE). FSK8 = acht Töne innerhalb eines Seitenbands! Wir gehen nicht nur bei F1B, sondern auch bei allen anderen Signalen immer die Mittenfrequenz (*center frequency*) an.

Andere Institutionen verwenden grundsätzlich die RF-Frequenz (RF = *radio frequency*). Das ist die Frequenz, die im Display des Empfängers unter Berücksichtigung

des Seitenbands sichtbar ist. Für ALE (MIL-188-141A) gebe ich stets die RF an. Bei RF-Angaben müssen dem Beobachter die Modemparameter geläufig sein. BD = Baudrate; SH = *Shift*; PSK = *phase shift keying* = Phasenumtastung ist nur ein Oberbegriff. PSK2 = BPSK und PSK4 = QPSK. Da viele PSK2-Systeme existieren, reicht die Bezeichnung PSK2 nicht aus. Die Funkamateure arbeiten auch mit PSK2, nämlich BPSK. Beispiel für die exakte Erfassung eines russischen Militärsystems: 12 × 120 Bd – Mode: PSK2 – Signalbreite: 2600 Hz inkl. Pilotton – Sendart: J7D-System: AT3004D (oder CIS12). A1A = CW = *continuous wave*.

NON = Träger ohne Modulationsinhalt. FMCW = *frequency modulated continuous wave* = neue Bezeichnung für breitbandige OTH-Radare. P0N = gilt nur für Pulse, die auf einer Frequenz gesendet werden, also nicht für breitbandige OTH-Radare.

A3E = Träger mit zwei Seitenbändern, auch „AM“ genannt. Die meisten Rundfunksender auf Kurzwellen senden in A3E, leider auch russische Schwarzfunken auf 80 m und brasilianische CB-Funker im 10-m-Band.

F3E = FM = Frequenzmodulation (sehr beliebt bei russischen Taxen im 10-m-Band). J3E/L = *Lower Sideband* = unteres Seitenband. J3E/U = *Upper Sideband* = oberes Seitenband. UIMUX = *unidentified Multiplex*. Diese Bezeichnung ist veraltet. Der Beobachter sagt damit, dass er nicht in der Lage ist, die Parameter einer komplexen digitalen Aussendung anzugeben.

Wir benutzen in unseren Tabellen eine Mischung aus Sendart und Modulationsart unter der Rubrik „Mode“. Dadurch sollen die Daten für Funkamateure leichter verständlich sein, jedoch auch den Profis eindeutige Interpretationen ermöglichen. In den ITU-Monitoringberichten findet man nur eine Spalte für Sendart (Spalte 13, class of emission). Einfach ausgedrückt: Die Sendart beschreibt die sendemäßige Signalaufbereitung gemäß ITU-Schlüssel, während die Modulationsart beschreibt, was wir im Empfänger hören [2]. Der ITU-Schlüssel für verschiedene Sendarten ist nicht mehr zeitgemäß.

Nun zum Low-Cost-Monitoring: Wer ein breitbandiges Signal auf dem Wasserfall (Sonogramm) sieht, kann in vielen Fällen Systeme klassifizieren. Bild 5 zeigt ein russisches 12-Kanalsystem-AT3004D mit Pilotton, aufgenommen mit dem Freewareprogramm *Spectran*. Die Signalstruktur ist leicht ablesbar.

Ebenso einfach sind AM-, RTTY- oder Radarsignale klassifizierbar. HB9CET hatte in seinem Vortrag auf der Ham Radio 2012 vorgeführt, wie man mit einfachen Mitteln einen Einblick gewinnen kann. Natürlich kann ein Wavecom-Decoder viel mehr, da-

### Mitteilungen an die Bandwacht

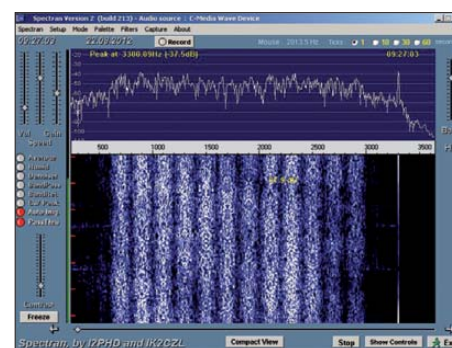
Ulrich Bihlmayer, DJ9KR (Vizekoordinator des IARU-Monitoring-Systems Region 1, Leiter der Bandwacht des DARC)  
Eichhaldenstraße 35, 72074 Tübingen  
Fax (0 70 71) 8 24 19;  
E-Mail: [bandwacht@darcd.de](mailto:bandwacht@darcd.de)

Speziell für digitale Intruder an:  
Wolfgang Hadel, DK2OM (Koordinator des IARU-Monitoring-Systems Region 1, stellv. Leiter der Bandwacht des DARC)  
Baumschulstraße 30, 35768 Siegbach  
E-Mail: [dk2om@darcd.de](mailto:dk2om@darcd.de)

Website der Bandwacht des DARC und des IARU-Monitoring-Systems in Region 1:  
[www.iarums-r1.org](http://www.iarums-r1.org)

für kostet er auch entsprechend. Nur verschlüsselte Aussendungen im Klartext darstellen kann und muss er auch nicht. Außerdem gibt es zu diesem Zweck andere Institutionen, die das wollen und sicher auch können.

Die Amateurfunksendarten sind nicht verschlüsselt und daher leicht decodierbar. Auch mit *Multipsk* [3] kann man einige Amateuraussendungen decodieren, wenn



**Bild 5: Darstellung eines AT3004D (CIS12)-Modems mit Spectran**

man viel Zeit und Geduld hat. Ausnahmen bilden seltene Sendarten wie ROS, für die man separate Programme aus dem Internet laden muss.

### ■ Mysteriöse Signale auf 7197 kHz

In den Abendstunden fielen mir seit längerer Zeit ungewöhnliche Signale von 7197 kHz bis 7200 kHz auf. Das Sonogramm lässt phasenmodulierte Aussendungen erkennen. Tatsächlich konnte ich mehrere BPSK-Aussendungen mit 64 Bd und 64 Hz Shift mit dem W-Code-System von Wavecom erkennen. Es handelte sich um Ableger der Voice of Russia auf 7215 kHz. Vielleicht können sich unsere Leser einen Reim darauf machen.

### URLs

- [1] Soundfile dazu auf [www.iarums-r1.org/iarums/sound/14000-r.wav](http://www.iarums-r1.org/iarums/sound/14000-r.wav)
- [2] ITU-Monitoring-Berichte/IARU-Region 1-Monitoring-System: [www.iarums-r1.org](http://www.iarums-r1.org)
- [3] Multipsk: <http://multipsk.eqth.info>

# VP6T: mehr als 56 000 Kontakte von der Insel Pitcairn

NIGEL CAWTHORNE – G3TXF

Nach der beeindruckenden Einmann-Funkaktivität von Jukka, OH2BR, als VP6BR im Jahre 2000, die mit 56 239 Verbindungen vom 25. 1. bis zum 21. 4. 00 sogar Aufnahme in das Guinness-Buch der Rekorde fand, blieb es lange Jahre recht ruhig um diese abgelegene Pazifikinsel. Das änderte sich jedoch schlagartig zu Beginn dieses Jahres, als vom 21. 1. bis zum 1. 2. 12 ein fünfköpfiges internationales Team unter dem Rufzeichen VP6T funkte und 56 291 Kontakte ins Logbuch (mit fast 19 000 Verbindungen von 30 m bis 160 m) eintrug. Top-DXpeditionär Nigel, G3TXF, sandte uns seinen Bericht.

Die größte Schwierigkeit einer Funkaktivität von einer derart entlegenen Pazifikinsel wie Pitcairn ist das Finden geeigneter Transportmittel. Der nächste Flugplatz befindet sich auf der 500 km von Pitcairn entfernten Insel Mangareva, die zu Fran-

geschlossen, der bereits des Öfteren zwischen Mangareva und Pitcairn gesegelt war. Nachdem wir jedoch mehrere negative Kommentare von DXpeditionären erhielten, die dieses Schiff im April 2011 anlässlich der T31A-DXpedition [1] auf die



das wir nicht nur die einwöchige Anreise von Tahiti nach Pitcairn, sondern auch die anschließende Rückfahrt des Bootes zurück nach Tahiti zu bezahlen hätten. Auf diese Weise erreichten die Charterkosten astronomische und für uns unerschwingliche Höhen, da wir das Schiff für eine zweiwöchige Aktivität von Pitcairn bis zu fünf Wochen hätten chartern müssen. Und im Vergleich zu einer Anreise von Tahiti dauert eine Seereise von Mangareva nach VP6 nur etwa drei Tage.

## Die Yacht „Pitcairn“

Wie es eine glückliche Fügung wollte, fanden Jacques, F6BEE, und sein Team einen Franzosen, der sein Leben auf einer Yacht in der Lagune von Mangareva verbringt und der versprach, uns nach Pitcairn zu bringen. Wie es der Zufall wollte, hieß die Yacht zudem noch „Pitcairn“. Doch so seltsam es auch klingt, dieser Name steht mit der Insel Pitcairn in keiner engeren Verbindung. Der ursprüngliche französische Eigner hatte vor vielen Jahren sein Boot einfach deshalb „Pitcairn“ getauft, weil der Name so „exotisch und romantisch“ klingt. Der gegenwärtige Eigentümer des Bootes war vor einigen Jahren durch den Panamakanal in den Pazifik gesegelt und durch einen reinen Zufall lag die „Pitcairn“ nunmehr in der Lagune von Mangareva.

Die Namensgleichheit führte übrigens zu einer netten ersten Verbindung mit Pitcairn. Als wir wenige Seemeilen vor Pitcairn segelten, riefen wir die Inselstation. Da ich die einzige Person an Bord war, die als Muttersprache Englisch spricht, bekam ich den Auftrag, die Kommunikation mit Pitcairn aufzunehmen. Ich rief also „Pitcairn Radio, hier ist die Segelyacht „Pitcairn“, bitte kommen!“ Als Antwort kam die Frage: „Wie lautet der Name Ihrer Yacht? Schmunzelnd antwortete ich: „Pitcairn“ – genau wie die Insel!“

## Team und Ausrüstung

Das VP6T-Team bestand aus Jacques, F6BEE, dem Organisator der DXpedition, Vincent, F4BKV, Michel, FM5CD, Gilles,



Die Funker von VP6T auf der Insel Pitcairn (v. l. n. r.): Nigel, G3TXF, Organisator Jacques, F6BEE, Gilles, VE2TZZ, Vincent, F4BKV, und Michel, FM5CD

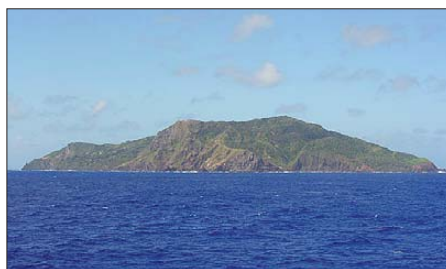
Fotos: VP6T-Team

zösisch-Polynesien gehört. Der letzte Teil der Anreise musste zwingend mit dem Schiff erfolgen. Zwar gibt es ein Versorgungsboot, das regelmäßig alle drei Monate zwischen Neuseeland und Pitcairn verkehrt, doch die Fahrzeiten sind für die Durchführung einer DXpedition ungeeignet, weil man entweder nur zwei Tage auf der Insel bleiben kann oder aber ganze drei Monate verweilen muss. Keiner dieser Zeiträume erschien geeignet, um eine DXpedition durchzuführen. Und selbst die Reise nach Mangareva, dem Pitcairn nächstgelegenen Ort, ist nicht unproblematisch, da die Insel vier Flugstunden von Tahiti entfernt in einer abgelegenen Region von Französisch-Polynesien liegt.

## Probleme mit dem Boot

Sechs Monate mussten wir in Recherche und Verhandlungen stecken, um einen Weg zu finden, nach Pitcairn zu gelangen. Zuerst hatten wir einen Vertrag mit dem Betreiber des Katamarans „Discovery“

Insel Kanton benutzt hatten, lösten wir den Vertrag. Den finanziellen Verlust in Form des Verfalls der Hälfte unserer Anzahlung nahmen wir dabei bewusst in Kauf. Dann begann erneut die Suche nach einem Boot, um nach Pitcairn zu gelangen. Viele Telefonate und Anfragen an verschiedene Charterfirmen in Französisch-Polynesien erbrachten durchweg unbefriedigende Resultate. Die Antworten, die wir erhielten, waren entweder, dass man nicht daran interessiert war, die französisch-polynesischen Hoheitsgewässer zu verlassen, oder



Das ersehnte Ziel: Pitcairn am Horizont

VE2TZT, und meiner Wenigkeit, Nigel, G3TXF. Jacques ist ein bekannter französischer Contester, der auch bereits an der WRTC [2] teilgenommen hat. Michel ist ein Veteran vieler bekannter DXpeditionen, der die Sendarten CW, SSB und RTTY gleichermaßen gut beherrscht und Hand anlegt, wo immer man ihn braucht. Gilles stammt aus Montreal und brachte jede Menge technisches Wissen und Funkerfahrung an Bord. Bei Vincent handelt es sich um einen jüngeren französischen DXer, dessen Leidenschaft es ist, aus Überseegebieten zu funken.

Ein paar Tage vor dem gemeinsamen Abflug nach Mangareva trafen wir uns in Tahiti. Während dieses Aufenthalts arrangierte Jacques, F6BEE, den Transport eines Teils der Ausrüstung als zusätzliches Gepäck auf unserem Flug nach Mangareva. Andere, schwerere Gepäckteile, waren bereits im Vorfeld per Luftfracht von Frankreich nach Tahiti transportiert worden. Von dort waren sie als Seefracht auf den Weg gebracht worden.

Erst als wir in Mangareva eintrafen, war unsere Ausrüstung zum ersten Mal komplett: die Teile, die mit Seefracht aus Tahiti eingetroffen waren, die Gegenstände, die per Luftfracht von Tahiti transportiert worden waren und schließlich die Ausrüstungsstücke, die wir in unserem persönlichen Reisegepäck mitgebracht hatten. Alles lag nun fein säuberlich am Kai von Mangareva.

Insgesamt besaßen wir 19 schwere Gepäckstücke. DXpeditionäre kennen halt kein Reisen mit leichtem Gepäck! Nachdem die Ausrüstung sorgfältig im Inneren der Yacht verstaut worden war, setzten wir Segel und nahmen Kurs in Richtung unseres 500 km entfernten Ziels. Das Wetter blieb während der gesamten Hinreise gut und die See war ruhig.

## ■ Ankunft auf VP6

Am Abend des dritten Tages erreichte das Schiff die Insel Pitcairn. Leider war es schon zu spät, um noch an Land zu gehen. Daher ankerten wir vor der Insel und erspähten in der Dunkelheit die ersten Umrisse des Eilands. Nachdem wir am nächsten Tag unser umfangreiches Gepäck ausgeladen hatten, wurde es auf eine ganze Flotte von Quads verteilt. Diese geländegängigen Fahrzeuge repräsentieren das einzige Transportmittel auf Pitcairn.

Danach ging es auf schlammigen Pfaden steil bergauf zu dem Gebäude, das für die nächsten zwölf Tage unser Zuhause sein sollte. Es befindet sich etwa 230 m über dem Pazifik, mit einem einzigartigen Geländeabfall in alle Hauptrichtungen, die für eine Funkaktivität von VP6 Bedeutung haben (Nordost in Richtung USA/Europa



**Michel, FM5CD, kontrolliert noch einmal die Ausrüstung.**

und Nordwest gen Japan). Es war ein wirklich beeindruckender Platz. Natürlich machten wir uns sofort ans Werk, installierten die Antennen und bauten die Stationen auf.

## ■ Antennenfarm

Sämtliche Antennen befanden sich, rund um das Haus verteilt, auf ziemlich beschränktem Raum. Für den Betrieb auf 160 m und

Antennenfarm komplett errichtet hatten, waren wir erstaunt, dass trotz der geringen räumlichen Entkoppelung der einzelnen Antennen keine gegenseitigen Beeinträchtigungen auftraten. Während der Nacht konnten wir beispielsweise auf 160 m, 80 m, 40 m und 30 m mit vier Stationen gleichzeitig funken, ohne dass sich Stationen nur im Mindesten gestört hätten.

## ■ Routine

In der Annahme, dass wir nur mit drei Stationen gleichzeitig funken würden, hatten wir vier komplette Stationen mitgebracht, wobei Letztere als Ersatz dienen sollte. Die Funkstationen bestanden aus Elecraft-K3 sowie vier Endstufen (zwei Tokyo-Hypower, eine Alpha und eine Ameritron). Während der DXpedition stellte sich jedoch heraus, dass wir sogar mit vier Stationen parallel funken konnten, falls es die Bedingungen erlaubten und genügend Operatoren zur Verfügung standen.

**Genoss das Pile-up und die herrliche Aussicht auf den Pazifik: Jacques, F6BEE, Organisator der VP6T-Aktivität, beim Funkbetrieb von Pitcairn auf dem 15-m-Band in SSB.**



80 m hatten wir jeweils „Fullsize“- $\lambda/4$ -Vertikalantennen mit großen Radialsystemen errichtet. Hinzu kamen zwei Beverage-Empfangsantennen: eine für USA/Europa und eine weitere für Japan. Auch für 40 m und 30 m hatten wir separate  $\lambda/4$ -Vertikalantennen mitgebracht. Für den

Unser Gastgeber Andrew Christian versorgte uns mit allen Mahlzeiten. Auf diese Weise konnte sich das Team vollständig auf den Funkbetrieb und das Ziel konzentrieren, möglichst viele Verbindungen von diesem so gesuchten DXCC-Gebiet zu tätigen. Pro Tag gab es nur zwei kurze Betriebspausen: einmal am frühen Morgen, wenn vom Nachtgenerator auf die öffentliche Stromversorgung, und zum zweiten am Abend, wenn gegen 22 Uhr Lokalzeit vom Hauptgenerator wieder zurück auf den Nachtgenerator geschaltet wurde. Grundsätzlich war VP6T während dieser Wechsel niemals mehr als eine Minute QRT. Wenn wir nach dem Umschalten der Generatoren die Geräte wieder einschalteten, waren die Pile-ups unvermindert genauso vorhanden wie zuvor.



**Der berühmte Wegweiser von Pitcairn**

Funkbetrieb auf den höheren Bändern kamen zwei Spiderbeams zum Einsatz. Dank der äußerst günstigen Geländeform, eines über 200 m langen Geländeabfalls hinunter zum Pazifik, funktionierten sämtliche Antennen spürbar gut. Nachdem wir unsere

## ■ Betriebspausen

Abgesehen vom Wechsel der Generatoren kam es nur zu zwei weiteren Betriebspausen. Die erste gab es am ersten Montag unseres Aufenthalts. Wir schalteten die Sta-

tion einige Stunden ab, um mit dem gesamten Team an den abendlichen Feierlichkeiten anlässlich des sogenannten „Bounty“-Tages teilzunehmen. Jedes Jahr am 23. Januar, dem lokalen Nationalfeiertag, verbrennen die Inselbewohner, die „Pitcairners“ genannt werden, einen Nachbau der „HMS Bounty“, dem berühmten Segelschiff, mit dem die Vorfahren der heutigen Inselbewohner nach Pitcairn geflüchtet waren. Zu dieser Feierlichkeit hatten sich alle Bewohner der Insel auf einer schmalen Ufermauer versammelt, wo mehrere Tische mit Verpflegung aufgebaut waren.

Das gesamte VP6T-Team nahm gerne an der Feier teil, da uns die einmalige Gelegenheit geboten wurde, fast alle Inselbewohner an einem Ort zu treffen, kennenzulernen und mit ihnen gemeinsam zu feiern. Einmaliger Höhepunkt des Abends war dann das rituelle Verbrennen des Nachbaus der „HMS Bounty“. Dem vorausgegangen war das Singen der Nationalhymne, wobei der Chor der Inselbewohner, für uns Funkamateure äußerst erfreulich, vom bekannten DXer Tom Christian, VR6TC, dirigiert wurde.



Symbolische Verbrennung der „HMS Bounty“

VP6PAC, der Klubstation des Pitcairn Island Amateur Radio Clubs. Leider ist sie nicht mehr zu hören, obwohl vor dem Gebäude noch einige Masten mit Dreibandbeams stehen. Die Klubstation war im Jahr 2000 auch von Jukka, OH2BR, für seine mehrmonatige Marathonaktivität als VP6BR genutzt worden. Diejenigen Masten der alten Funkstation, die noch nicht umgefallen sind, werden in Kürze abgebaut, da der Standort für einen neuen Windpark benötigt wird, der die Insel rund um die Uhr mit Strom versorgen soll. Da die gesamte Insel nur 4,5 km<sup>2</sup> groß ist, er-



Unser kanadischer Kollege Gilles, VE2TZT, im CW-Betrieb mit Elecraft-K3, Tokyo-Hy-Power-PA, Microham-Keyer und Win-Test

Eigentlich unnötig zu erwähnen, dass wir uns nach Ende der feierlichen Zeremonie wieder auf den Weg zu den Funkstationen machten, um – energiegeladener und voller Enthusiasmus – die Pile-ups abzuarbeiten. Eine weitere Gelegenheit, bei der wir – nacheinander – unsere Plätze an den Funkstationen verlassen haben, war der Besuch der alten, nunmehr zerfallenden Kurzwellenstation und der Marsch zum höchsten Punkt von Pitcairn, auf dem der bekannte Inselwegweiser mit Richtungs- und Entfernungangaben zu Städten in aller Welt steht.

Die Kurzwellenstation, die einst die einzige Verbindung der Insel zur übrigen Welt darstellte, ist mit alten Marconi-Geräten ausgestattet, die ihre Einsatzfähigkeit jedoch bereits vor langer Zeit verloren haben. Diese Station war auch Standort von

scheinen alle Entfernungen auf Pitcairn als relativ gering. Die alte Kurzwellenstation lag nur etwa 400 m von unserem Standort entfernt und der mit etwa 347 m ü. NN höchste Punkt der Insel befand sich kaum 800 m von uns. Der herrliche Blick von diesem Platz über den Pazifik ist einfach

VP6T-QSO-Statistik				
Band [m]	CW	SSB	RTTY	gesamt
160	1212			1212
80	2743	777		3520
40	4313	1485		5798
30	6714		710	7424
20	3307	3273	724	7304
17	3717	2189	879	6785
15	3968	3464	892	8324
12	3760	3254	1090	8104
10	3362	4456		7818
6	2			2
<b>total</b>	<b>33 098</b>	<b>18 898</b>	<b>4 295</b>	<b>56 291</b>

einzigartig und betont noch zusätzlich die geografische Abgeschiedenheit von Pitcairn.

## ■ Treffen mit VP6TC und VP6YL

Die meisten „Pitcairner“ besitzen Amateurfunkrufzeichen, doch die wenigsten benutzen sie. Es hat uns gefreut, dass wir während unseres Aufenthalts bei mehreren Gelegenheiten die Ehre hatten, Tom, VP6TC, und Betty Christian, VP6YL, zu treffen. Die Rufzeichen von Tom und Betty dürften zumindest älteren DXern sehr bekannt sein. Leider ist Tom aufgrund seines vorgerückten Alters nicht mehr ganz so umtriebiger wie er einmal war und daher auch nicht mehr länger als VP6TC aktiv. Während unserer Aktivität besuchten uns mehrfach Einheimische, die in der Vergangenheit hin und wieder Amateurfunkbetrieb machten.

## ■ Stromversorgung und früher Sendeschluss

Die öffentliche Stromversorgung auf Pitcairn funktioniert von 8 Uhr morgens bis 22 Uhr abends. Zu unserem großen Glück besitzt unser Gastgeber einen 3,5-kW-Generator, der in einem Nebengebäude steht. Zweimal pro Tag mussten wir die Stromversorgungsquelle wechseln, was jedoch perfekt funktionierte. Wir hatten zu diesem Zweck entsprechende Kabel vom Nebengebäude zum Shack verlegt. Der hauseigene Generator lief jede Nacht ohne Unterbrechung. Trotz der zeitlich eingeschränkten öffentlichen Stromversorgung waren wir dank des zuverlässigen Generators niemals gezwungen, QRT zu machen, weil uns der Strom fehlte. Während der Nachtstunden blieb unsere Unterkunft das einzige Gebäude auf der Insel, in dem Licht brannte. Alle anderen Anwesen lagen in völliger Dunkelheit.

Aufgrund beunruhigender Meldungen einer sich rapide verschlechternden Großwetterlage schlug unser Skipper vor, die Insel 36 h früher als ursprünglich geplant zu verlassen. Aus diesem Grund führten wir am 1.2.12 um 1700 UTC das letzte QSO und gingen QRT. Besonders hat es uns gefreut, dass gerade in den letzten Stunden unseres Funkbetriebs noch recht viele europäische DXer ins Log fanden, da uns das Glück einer recht guten Öffnung auf den höheren Bändern in Richtung Europa zuteil wurde.

## ■ Club Log und LoTW

Wie es bei den meisten „kundenfreundlichen“ DXpeditionen zum Standard wird, wollten wir unsere Logs während der Aktivität nicht nur auf das Club Log [3] laden, sondern auch ins LoTW [4] der ARRL einspielen. Obwohl der Internetzu-



Unsere Vertikalantennen hatten eine vollkommen freie Abstrahlrichtung

gang auf der Insel nicht immer zuverlässig war, konnten wir doch an jedem der elf Tage unseres Betriebs die Logs einspielen, genauso wie es uns gelang, das endgültige Log zeitlich unmittelbar nach Ende der DXpedition hochzuladen. Betrachtet man den betriebenen Aufwand, um die Logs regelmäßig und aktuell in Club Log zu stellen, ist es recht enttäuschend, wenn man sieht, wie stark gegen Ende der Aktivität die Zahl der Doppelkontakte (Dupes) anstieg. Konnten diese DXer nicht sehen, dass sie bereits korrekt im Log standen? Sie hätten dazu nur ihr eigenes Rufzeichen im VP6T-Online-Log bei Club Log eintippen müssen! Man kann stark vermuten, dass im Falle eines Ausfalls von Club Log die Anzahl der unnötigen, weil kostbare Betriebszeit verschwendenden Dupes, noch viel höher wäre.

Das tägliche Einspielen der VP6T-Logs in das LoTW-System haben wir sehr gewissenhaft vorgenommen. Die stetig wachsende Zahl von „QSLs“, die uns im LoTW-System angezeigt wurden, spornte uns natürlich noch mehr an. Als wir eine Stunde nach Ende der DXpedition das endgültige Log ins LoTW hochluden, waren bereits mehr als 35 % der über 56 000 Funkkontakte bestätigt. Dieser Umstand repräsentiert meiner Meinung nach ein exzellentes Ergebnis.

### ■ Stressige Rückfahrt

Während die dreitägige Anreise, die bei ruhiger See angenehm und völlig problemlos verlief, kann man das von der Rückreise nicht behaupten. Im Gegenteil: Es war ganz schrecklich. Wir segelten am Rand eines starken Sturms, hatten bis zu 50 kn Gegenwind und die Wellen kamen uns mit einer Höhe von bis zu 4 m direkt entgegen. Im Inneren der etwa 15 m langen Yacht, wo sich sieben Leute drängten, war es daher mehr als unbehaglich. Fast alle Mitglieder des VP6T-Teams waren aufgrund des starken Wellengangs bereits während der ersten Minuten seekrank geworden und verbrachten die mehrtägige Rückreise auf dem Schiffsboden liegend, während die „Pitcairn“ auf dem schier

endlosen Rückweg nach Mangareva einen wilden Tanz auf den Wogen vollführte. Es trat daher große Erleichterung ein, als wir schließlich – nach drei wirklich schlimmen Nächten – in die ruhige Lagune von Mangareva einliefen. Eine Fahrt, die von uns niemand vergessen dürfte!

### ■ IOTA-Aktivität von Mangareva

Trotz der grauenhaften drei Nächte auf See drehten sich unsere Gedanken, nachdem wir den sicheren Boden Mangarevas betreten hatten, bald wieder um den Amateurfunk. Wir wollten noch die gesuchte IOTA-Insel Mangareva (IOTA OC-063) aktivieren. Unsere Unterkunft dort befand sich in einer Pension etwas außerhalb der Inselhauptstadt Rikitea – wir hatten freien Blick über das Meer in unsere Hauptfunkrichtung Norden. Schnell stellten Vincent, F5BKV, und ich, G3TXF, zwei simple Vertikaldipole für 15 m und 12 m auf. Unsere Kurzaktivität sollte sich vor allem auf 15 m in SSB und auf 12 m in CW abspielen, da es sich bei diesen beiden Bändern um „Tagesbänder“ handelt, und weil wir auf diese Weise die Chance bekamen, etwas von dem Schlaf nachzuholen, den wir



Die Radiostation von Pitcairn wurde sogar auf einer Briefmarke verewigt.

während der VP6T-Aktivität und der üblen Seereise versäumt hatten. Auf diesen Bändern waren die Bedingungen nach Europa – für etliche Stunden – etwa 30 min nach örtlichem Sonnenaufgang am besten (1445 UTC). Während der kurzen IOTA-Aktivität gelangen uns etwa 4000 QSOs.

Um diese Kontakte von den Verbindungen zu unterscheiden, die wir zu Beginn unserer DXpedition unter dem Rufzeichen TX6T von Tahiti (OC-046, Society-Inseln) gefahren hatten, benutzten wir von



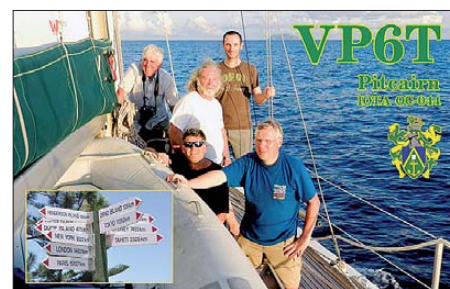
Held vieler DXpeditionen: Michel, FM5CD

Mangareva das Rufzeichen TX6T/p (OC-063, Gambier-Inseln).

### ■ Lange Heimreise

Zwischen Mangareva, dem Pitcairn nächstgelegenen Flughafen, und Tahiti, der Hauptinsel Französisch-Polynesiens, verkehrt nur ein Flug pro Woche. Wir waren an einem Dienstag von Tahiti angereist und flogen daher drei Wochen später an einem Dienstag zurück nach Tahiti. Die Distanz zwischen Mangareva und Tahiti beträgt etwa 2000 km. Französisch-Polynesien ist in Bezug auf Entfernungen ein riesiges Gebiet, jedoch nur ein sehr kleines Land in Bezug auf die Größe der gesamten Landfläche.

In Tahiti waren wir von Michel, FO5QB, ganz beträchtlich unterstützt worden, der sozusagen hinter der Bühne viele wichtige Fäden gezogen hatte, besonders was Aufbewahrung und Transport unserer umfangreichen Ausrüstung betraf. Nach ein paar Abschiedsabendessen trennte sich das Team, um zurück nach Frankreich, Kanada, Martinique und Großbritannien zu fliegen, jeder von uns mit dem guten und befriedigenden Gefühl, als VP6T in elf Ta-



gen mehr als 56 000 Verbindungen von Pitcairn getätigt zu haben.

Es war ein ganz tolles Erlebnis, Teilnehmer einer großen DXpedition zu einem derart entlegenen und gesuchten DXCC-Gebiet gewesen zu sein. Dank dafür gebührt vor allem Jacques, F6BEE, für die Organisation der Aktivität. Viele Dinge, die wir während der VP6T-DXpedition erlebt haben, werden wir nie vergessen. Hierzu zählt nicht nur die entsetzliche Rückfahrt von Pitcairn, sondern vielmehr die große Freude beim Abarbeiten der endlosen Pile-ups vom winzigen, im Südpazifik gelegenen Außenposten des britischen Weltreichs, der Pitcairn genannt wird. **Übersetzung und Bearbeitung: Dr. Markus Dornach, DL9RCF**

### Literatur und URLs

- [1] Kennon, J., N7CQQ, 5W0QQ: T31A – DXpedition von Kanton in Zentralkiribati. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 10, S. 1024
- [2] WRTC – World Radiosport Team Championship: [www.wrtc.info](http://www.wrtc.info)
- [3] Club Log: [www.clublog.org](http://www.clublog.org)
- [4] LoTW: [www.arrl.org/logbook-of-the-world](http://www.arrl.org/logbook-of-the-world)

# 60 Jahre FUNKAMATEUR – 23 Jahre unabhängig

Dr. WERNER HEGEWALD – DL2RD; BERND PETERMANN – DJ1TO

**60 Jahre FUNKAMATEUR, davon inzwischen mehr als ein Drittel als gesamtdeutsche Zeitschrift. Am 13. Oktober 2012 ist es so weit. Eine lange Zeit, in der sich sowohl die Technik, mit der wir uns befassen, rasant veränderte. Auch in der Herstellung wie der redaktionellen Arbeit ist nur noch wenig so, wie es war. Gute Gründe, stolz auf das Erreichte zu sein, wobei wir neben einem Rückblick auf die DDR-Zeit hier vor allem die jüngsten zehn Jahre beleuchten.**

60. FA-Jubiläum – aber oben auf dem Titel dieser FUNKAMATEUR-Ausgabe findet der aufmerksame Leser den 61. Jahrgang vermerkt. Nanu? Wer von Anfang an dabei war, mag sich zudem daran erinnern, dass er den ersten „Funkamateureur“, damals noch

dersportarten und auch wehrsportliche Interessengemeinschaften. Es folgte die Gründung der GST, die ihrem zivil klingenden Namen entsprechend technisch Interessierten tatsächlich neue Erlebnisbereiche erschloss und der Jugend neue Möglichkeiten



Die FA-Klubstation mit dem Jubiläums-Rufzeichen und dem Sonder-DOK 60FA war z. B. im IARU-R1-VHF-Contest sowie im Original-QRP-Contest QRV und wird bis zum Jahresende weiterhin zu arbeiten sein: WAG-, Marconi-, OK-OM-DX- und Brandenburg-/Berlin-Contest sind u. a. vorgesehen.

mit einem „Der“ davor, nicht 1952, sondern erst im Februar 1955 in den Händen hielt. Auf dessen Front stand allerdings schon „4. Jahrgang, Nr. 3 · Februar 1955“. Ja, und schließlich gab es 1952 in der DDR noch gar keine lizenzierten Funkamateure.

## ■ Politischer Startschuss

Womit wir beim politischen Startschuss unserer Geschichte wären: Die Gesellschaft für Sport und Technik (GST), in der gesamten DDR-Periode unserer Zeitschrift deren Träger, war ein Kind des Kalten Krieges und sollte nach dem Vorbild der sowjetischen DOSAAF vor allem junge Leute auf den Dienst in der Nationalen Volksarmee vorbereiten.

Waren nach dem Zweiten Weltkrieg durch das Potsdamer Abkommen und die Anordnungen der Alliierten Sportschießen, Amateurfunk, Fallschirmspringen, Tauchen, Motor- und Segel- und Motorflug u. a. verboten, wollten sich Interessierte nach Gründung der Bundesrepublik und der DDR wieder auf diesen Gebieten betätigen.

Seit 1950 gab es in der DDR unter Ägide der Freien Deutschen Jugend (FDJ) Interessengemeinschaften für sogenannte Son-

der Freizeitgestaltung und zur Bewährung schuf. In einem Schreiben des Initiativkomitees zur Gründung der GST wurde u. a. die Forderung Jugendlicher nach Ausübung des Amateurfunks erwähnt.

Hauptgebiete der GST waren zunächst Schieß- und Geländesport, technische Sportarten, Flugsport und Seesport. Zu unserem Metier gehörten vorerst nur Funk-, Fernmelde- und Fernschreibtechnik. Die Teilnahme auch an anspruchsvollen Sportarten blieb stets mit dem geringen Mitgliedsbeitrag abgegolten, war aber von politischem Wohlverhalten abhängig, wobei es vielen Mitgliedern gelang, politische Bekenntnisse durch gute sportliche Leistungen zu ersetzen.

Die GST wollte selbstverständlich eine eigene Publikation, und so konnte man am 13.10.1952 die 24-seitige Zeitschrift „Sport und Technik“ kaufen, inhaltlich sämtliche GST-Sportarten umfassend. Jede der ersten Ausgaben von „Sport und Technik“ enthielt tatsächlich auch einen nachrichtensportlichen Beitrag. Sie stellten unsere ersten fachspezifischen Beiträge dar. Im Januar 1954 beschloss die Leitung der GST, einen eigenen Verlag zu gründen und

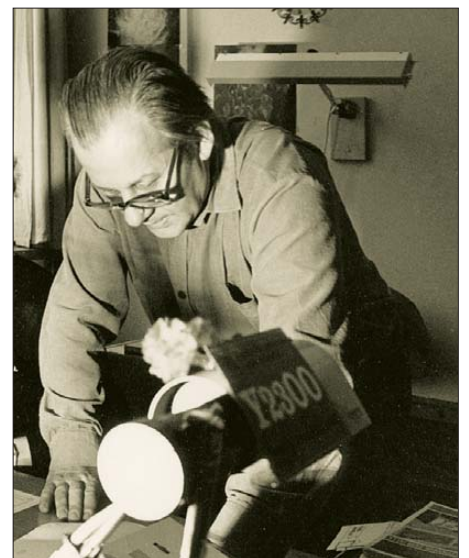
Bücher herauszugeben. Dem FUNKAMATEUR bereitet die Verkündung der Verordnung über den Amateurfunk vom 6.2.1953 den Boden, wenn auch die Ausgabe der ersten 16 (DM2-) Amateurfunkgenehmigungen erst am 14.7.1953 erfolgte. Die Erteilung einer Amateurfunkgenehmigung blieb in der DDR immer an die Mitgliedschaft in der GST gebunden.

Die GST entwickelte sich in die Breite und damit differenzierte sich „Sport und Technik“ im April 1954 in die Ausgaben A bis E. Unser Zweig hieß nun „Ausgabe D, Nachrichtensport“, erschien einstweilen noch zweimal monatlich, aber nur noch mit 20 Seiten. Verhältnismäßig unauffällig, weil in praktisch unverändertem Design und Umfang, wurde daraus im Februar 1955 endlich „Sport und Technik, Ausgabe D, Der Funkamateureur“ mit dem Untertitel „Fernsprech- und Fernschreibtechnik“.

Dieser kontinuierlichen Entwicklung geschuldet ist auch die Jahrgangszählweise; wieder davon abzuweichen, wäre kaum eine Option gewesen. Auch andere Zeitschriften wie die CQDL haben ja ihre Namen gewechselt und die Jahrgänge weiter gezählt.

Warum nun 60. Jubiläum im 61. Jahrgang? Weil Letztere sich nach den Kalenderjahren richten und nicht mit Null zu zählen beginnen. 1952 ist der 1. Jahrgang, 1953 schon der 2.

Die weitere Entwicklung bis zur Wende und darüber hinaus haben wir schon im Beitrag zum 50. Jahrestag [1] recht detailliert dargelegt. Dazu gibt es noch eine Langform, die wir aus Anlass des 60. Jubiläums im Internet an gleicher Stelle zur Verfügung stellen.



Karl-Heinz Schubert, DM2AXE, Y21XE, war von 1957 bis 1990 für den Inhalt des FA verantwortlich. Bekannt sind überdies sein Radiobastelbuch und die Elektronischen Jahrbücher 1965 bis 1991. Foto: FA-Archiv



## ■ Vom Röhren-Einkreiser zum QRP-Transceiver

Jüngere Leser mögen ein paar Einblicke in die inhaltliche und herstellungstechnische Entwicklung interessieren. 1952 war noch die Zeit der röhrenbestückten Rundfunkempfänger, wobei die zu einem guten Teil als Einkreiser aus Audion mit Rückkopplung sowie einer NF-Endstufe bestanden. Zu mehr reichten die Ressourcen sowie die Einkommen in der späten Nachkriegszeit selten. Selbst Detektorempfänger waren für Jugendliche als eigenes Gerät oft genug das Höchsterreichbare. Der Ersatz von normalen Rundfunkröhren durch übrig gebliebene Wehrmachtsröhren war ein beliebtes Thema. Als Betätigungsfeld standen Eigenbau-Rundfunkempfänger, zumeist für Mittelwelle, hoch im Kurs, das lohnte sogar finanziell, und andere Objekte gab es derzeit noch kaum.



**Trotz Reglementierung wurde auch in der DDR mit aller Welt gefunkt und es entstanden anspruchsvolle Geräte im Eigenbau, deren Technik auf der Höhe der Zeit war.**

Als erstrebenswerte Projekte folgten „bessere“ NF-Verstärker, KW-Empfänger und schließlich auch Sender. Unentwegt wollten dann auch in den richtigen Amateurfunk einsteigen, sendeten in der Vorphase schon mal schwarz.

Die Realisierung von Geräten in Röhrentechnik war schon eine rechte Schinderei. Metallchassis wollten inklusive großer Ausbrüche für Röhrenfassungen hergerichtet werden, es gab Verdrahtungspläne für die aus heutiger Sicht riesigen Bauelemente, Lötleisten, große Netzteile und Betriebsspannungen um die 250 V sowie noch so gut wie keine Schutzkontaktsteckdosen. Für heutige Gefahrenneurotiker ein wahrer Graus. Doch wir kennen niemanden, der dabei ernsthaft zu Schaden gekommen wäre.

Die ersten (Germanium-)Transistoren waren teuer, hatten niedrige Grenzfrequenzen und ließen sich schnell zerstören. Aber sie ebneten der Elektronik den Weg. Zur selben Zeit setzten sich gedruckte Schaltungen durch. Die Betriebsspannungen wurden ungefährlich und die Konstruktionen handlicher.

Amateure zeichneten ihre Platinen als Einzelstücke meist mit Röhrenfedern und ätzten sie selbst – mit Eisen-III-Chlorid –, und es kursierten Tipps zu den besten Lacken. Später mögliche fotomechanische Verfahren erreichten die Masse eher nicht. Es folgten einfache und komplexere ICs, als zweite Generation in CMOS-Technik und schließlich Mikroprozessoren, auf deren Basis dann der legendäre AC1 im FA veröffentlicht wurde, eine preisgünstige Alternative zu den aufkommenden kommerziellen Heimcomputern und PCs. Parallel setzten sich in der Industrie SMD-Bauelemente durch, die bis heute immer noch kleiner wurden. Das ermöglichte fortlaufend komplexere Geräte, fast jedes denkbare Projekt gibt es mittlerweile günstig fertig zu kaufen. Das bedeutet trotzdem nicht den Tod des Eigenbaus, denn was geht über etwas selbst Geschaffenes? Erfolgsergebnisse bieten zunehmend auch Bausätze. Einen kompakten Allband/Allmode-Transceiver kann praktisch niemand mehr in Eigenregie aufbauen, einen Einband-QRP-Transceiver sehr wohl!

## ■ Von Schreibmaschine und Bleisatz zu Mac und DTP

Der technologische Teil der redaktionellen Praxis hat sich zwar in den Jahrzehnten gewaltig gewandelt, doch das Wichtigste blieb im Grunde gleich: Arbeit mit den Autoren, inhaltliche Ausrichtung, Recherchen, Schreiben eigener Beiträge, redaktionelle Bearbeitung externer Beiträge vom Text über Schaltungen, Diagramme, Tabellen, Formeln, Fotos bis hin zum Layout.

In den Anfangstagen bestimmten Schreibmaschine und Bleisatz die Herstellung. Viele Manuskripte kamen noch handschrieben, mussten vor allem bei umfangreichen Korrekturen mehrfach neu getippt werden, was die Sekretärin oder eine Schreibkraft erledigte. Bei Fachtexten stellte das eine zusätzliche Fehlerquelle dar und wenn Tabellen oder gar Formeln und Indizes zu schreiben waren, konnte oder wollte das nicht jede. Sonderzeichen standen nicht zur Verfügung, und so stand statt  $\Omega$  eben Ohm. Schließlich wurden die Textteile noch ausgezeichnet, d. h., jeweils mit Angaben zu Schriftgröße und -art für die Druckerei versehen.

Fotos, selbstverständlich nur auf Papier und in Schwarz-Weiß, gingen zur Retusche mit Pinsel und Sprühpistole, erhielten zur

Ausschnittsbegrenzung einen transparenten Abdecker mit dort angegebenen Umrisslinien aufgeklebt und gingen so in die Druckerei. Die ätzte davon fotomechanisch anfangs ziemlich grob gerasterte Klischees aus Zink, die dann passgenau auf die Druckwalze montiert werden mussten. Zeichnungen, und davon gab es viele, ließen wir praktisch sämtlich nach redaktionellen Vorgaben neu mit Tusche auf Transparentpapier übertragen. Danach hieß es, jedes Zeichnungsdetail zu überprüfen und notwendige Korrekturen durch Wegkratzen und Neuzeichnen auszuführen.

Damit alles passt, wurde ein Layout auf vorgefertigten Layout-Blättern angefertigt. Sie enthielten die Platzierung der Textteile, Fotos und Zeichnungen mit ihren Maßen, Tabellen usw.; alles 1:1 eingetragene. Ein Kunststück bestand nun darin, die Manuskriptzeilen exakt auf die Druckzeilen umzurechnen, was bei der sog. Proportional-schrift auch bei sorgfältiger Arbeit selbstverständlich nur zufällig ganz genau passen konnte.

Dann ging das alles in die Druckerei. Die Setzer dort schrieben die Texte erneut ab, woraus die Maschine einzelne bleierne Zeilen goss. Mit den Klischees zusammengestellt, ergab das dann die fertigen Seiten, von denen wir dann gespannt die Korrekturabzüge erwarteten und hofften, dass alles passen würde und keine groben Fehler zutage träten. Dann alles erneut lesen und so korrigieren, dass möglichst wenige neue Bleizeilen erforderlich würden (Kosten-, Termin- und Fehlerfrage). Mit dem anschließenden Druck und Vertrieb zog sich das Ganze bei den damaligen Postlaufzeiten über zwei Monate hin.



**Eine der ersten Ausgaben nach der Wende zeigte ein Eigenbau-Interface für ein 5,25-Zoll-Diskettenlaufwerk auf dem Titelbild.**

Im Laufe der Zeit wurde die Schreibmaschine bei uns durch den PC und schließlich vom Mac abgelöst, die Retusche durch Bildbearbeitung, der Bleisatz über Lichtsatz und im Verlag hergestellte Seitenfilme schließlich von mittels DTP (Desktop Publishing) erstellter Gesamtausgabe als PDF-Datei. Zu Schwarz-Weiß gesellte sich zunächst eine nur auf wenigen Seiten verfügbare Zusatzfarbe. Heute ist durchgängiger Vierfarbdruck selbstverständlich, anstelle von holzhaltigem Papier holzfreies.

Die Autoren schickten erst keine handschriftlichen Manuskripte mehr, dann zunehmend Disketten; inzwischen ist der E-Mail-Anhang die Standardform, aus deren Schwarz-Weiß-Fotos wurden farbige und dann digitale Dateien. Zeichnungen erreichen uns mittlerweile meist per CAD-Programmen erstellt.

Die tägliche Arbeit am Manuskript hat sich für die Redakteure gleichlaufend verändert. Sie müssen ihre Zeit nun nicht für ständige und trotzdem fehlerträchtige Kontrollen ab-



**Zehn erfolgreiche Jahre mit rund 10000 redaktionellen Seiten – wofür wir unseren tüchtigen Autoren ebenso danken wie den zahlreichen Lesern!**

getippter Texte, Tabellen und erneuerter Zeichnungen einsetzen, sondern können sie zur nun viel leichter realisierbaren stilistischen und inhaltlichen Optimierung nutzen. Lange Zahlenkolonnen, URLs, Adressen, fertige CAD-Zeichnungen o. Ä. werden nicht mehr durch Abschreiben und Abzeichnen verfälscht, vom dazu notwendigen Aufwand ganz abgesehen. Dafür hat der Redakteur nun aber keine Sekretärin oder Schreibkraft mehr zur Seite und muss sich viel stärker mit satztechnischen Dingen und dem Layout beschäftigen.

Letzteres hat erhebliche Vorteile, obwohl es in der Zeitschriftenbranche nicht durchweg üblich ist. So kann der Redakteur viel besser auf das Layout Einfluss nehmen – auf Seitenbreite gezogene Schaltungen mit einem Transistor und drei Widerständen oder viel zu klein geratene Diagramme mit unlesbarer Beschriftung sind daher im FA eher nicht zu finden.

Zudem kommt es der Zeitschrift sehr zugute, dass die Redakteure durchweg langjährig erfahrene und aktive Funkamateure – und nicht nur Rufzeicheninhaber – sowie überwiegend Ingenieure mit Hochschulabschluss sind.

### ■ Integration der *funk*

Das wohl einschneidendste Ereignis in den vergangenen zehn Jahren bahnte sich im Herbst 2005 an. Die WAZ-Gruppe, Eigentümerin des Verlags für Technik und Handwerk (vth), bot uns im Zuge einer verlegerischen Neuausrichtung die Übernahme der Zeitschrift *funk* an. Eine Gelegenheit, die man nicht ausschlagen konnte, gewannen wir doch dadurch nicht nur einige Tausend zusätzlicher Leser, sondern obendrein eine ganze Reihe hervorragender Autoren hinzu. Stellvertretend seien hier Dr. Markus Dornach, DL9RCF, Alfred Klüb, DF2BC, Harald Kuhl, DL1ABJ, Bernd Mischlewski, DF2ZC, Hans Nussbaum, DJ1UGA, Hans Weber und Michael Wöste, DL1DMW, genannt.

Dadurch, dass in die *funk* zuvor die Zeitschriften *cb-funk* sowie *Radiohören & Scannen* integriert worden waren, konnten wir unsere thematische Vielfalt zusätzlich erweitern, was die von der *funk* hinzugekommenen Leser im Übrigen von uns erwarteten.

### ■ Vielfalt – Schlüssel zum Erfolg

Wie hier eingangs sowie in [1] erläutert, zeichnete sich der FA von jeher durch ein breites Themenspektrum aus. Lediglich die Themen Modellbau und Computer verschwanden in den 90er-Jahren sukzessive, weil es auf dem bundesdeutschen Markt dafür viele Spezialzeitschriften gibt. So lautet der Untertitel seit Januar 2006 treffend „Magazin für Amateurfunk, Elektronik, Funktechnik“.

Zahlreiche Leser loben denn auch immer wieder, dass wir ungeachtet der Fokussierung auf den titelgebenden Amateurfunk „über den Tellerrand blicken“. Andere hingegen mögen gerade das nicht. Zuschriften in der Art wie „CB- und Jedermannfunk von DL1ABJ, einem Funkamateure, finde ich in einem Amateurfunkmagazin fehlplatziert“ oder „Ich möchte keine Beiträge mehr über Apps lesen“ sind daher gar nicht so selten. Hier müssen wir an die Toleranz appellieren, die zudem untrennbar mit dem „Ham Spirit“ verbunden ist. Unser Funkhobby im weitesten Sinne ist nun einmal außerordentlich breit gefächert – das ist doch gerade das Besondere daran! Wir versuchen daher ganz bewusst, dieser Vielfalt Rechnung zu tragen und üben uns obendrein allmonatlich in dem Spagat zwischen leicht verständlichen Artikeln und anspruchsvollen Fachbeiträgen.

Wie bei jeder anderen Zeitschrift auch wird den einzelnen Leser nicht jeder Beitrag gleichermaßen interessieren. Doch gerade dadurch erreicht der FA eine große Leserschaft – beispielsweise besitzt etwa ein Drittel unserer Leser gar kein Amateurfunk-Rufzeichen. Die Schicksale von



**Bernd Petermann, DJ1TO, von 5/66 bis 6/01 Redakteur, wirkt nach seiner Pensionierung als Senior-Berater am FA mit.**

*Beam* und *funk* haben gezeigt, dass es reine Funkzeitschriften ohne Elektronikanteil auf dem deutschen Markt neben der *CQDL* sehr schwer haben.

### ■ Service großgeschrieben

Zu unserem Selbstverständnis als Dienstleister gehört, dass wir nicht nur ein ansprechendes Magazin publizieren, sondern unseren Lesern einen möglichst umfassenden Service bieten. Dazu gehört zunächst einmal der Druck von QSL-Karten. So sind wir nach wie vor trotz elektronischer Alternativen wie LoTW, eQSL, DCL usw. der größte deutsche Anbieter qualitativ hochwertiger QSLs. Mit solchen haben wir über die Jahre zudem eine stattliche Zahl von DXpeditionen unterstützt. Unser Know-how auf diesem Gebiet wissen ausländische Kunden ebenso zu schätzen. Deswegen hat der Online-Shop für QSL-Karten, [www.qsl-shop.com](http://www.qsl-shop.com), noch einen englischsprachigen Ableger: [www.qslshop.com](http://www.qslshop.com)

Des Weiteren führen wir das hiesigland wohl umfangreichste Sortiment an funkspezifischer Fachliteratur aus dem In- und Ausland.

Zudem hat es sich gezeigt, dass es für Leser, die eine Schaltung aus dem FA nachbauen möchten, zunehmend schwieriger wird, an die erforderlichen Bauelemente zu kommen. Einschlägige Fachgeschäfte werden rarer, manche Spezialteile lassen sich nur in großen Stückzahlen beschaffen und die viel gepriesene Bastelkiste kann mit den Entwicklungen auf dem Bauelementesektor längst nicht mehr Schritt halten. Diesem Umstand Rechnung tragend haben wir insbesondere in den vergangenen zehn Jahren unser Angebot an Bauelementen wesentlich erweitert, jede Menge Platinen fertigen lassen und zahlreiche Bausätze aufgelegt.

War der „Leserservice“ ursprünglich ein Halbtagsjob, sind heute unter der Leitung von Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP, einem erfahrenen Nachrichtentechniker mit fundierten kaufmännischen Kenntnis-

sen, drei weitere Mitarbeiter mit der Bestellannahme, dem Fakturieren, dem Zusammenstellen von Bausätzen sowie dem Versand beschäftigt. Zu sämtlichen Bausätzen erfolgen Musteraufbauten im Hause und die dabei gewonnenen Erkenntnisse fließen in umfangreiche Baumappen ein. Auf dieser Basis kann zudem eine qualifizierte Beratung per E-Mail oder Telefon erfolgen, und in Einzelfällen legen wir sogar selber Hand an, wenn ein Kunde trotz „Ferndiagnose“ nicht zum Erfolg gelangt.

■ **www.funkamateure.de**

Was wären Zeitschrift, Leserservice und QSL-Druck heutzutage ohne Internet? Die Website des FA, in den Neunzigern vom damaligen Elektronik-Redakteur Dr. Reinhard Hennig, DD6AE, aus der Taufe gehoben und online gestellt, präsentiert sich heute in modernem Gewand, ohne die Besucher mit überflüssigem Schnickschnack zu stressen. Im vorigen Jahr haben wir unsere Internet-Präsentation neu aufgesetzt



**Chefredakteur Dr. Werner Hegewald, DL2RD, überreicht Ben Bruhn, DL7UCX (r.), den FUNKAMATEUR-Software-Award für die Shareware UcxLog. Fotos: Red. FA (3)**

und den Provider gewechselt (jetzt Hetzner Online AG). Die Website basiert nun auf einem CMS (Content Management System, sinngemäß: Inhaltsverwaltungssystem), welches den Redakteuren direkte Eingriffe ermöglicht, ohne fremde Hilfe in Anspruch nehmen zu müssen.

Neu sind u. a. eine Seitenvorschau, die Interessenten einen ersten optischen Eindruck vermittelt, und anklickbare Links zur jeweils aktuellen Ausgabe. Sehen lassen kann sich ferner unsere Download-Sammlung mit Platinenlayouts, Rechenhilfen, Programm-Codes und sonstigen Ergänzungen zu jeder Ausgabe. Der gesamte Inhalt der Download-Seite eines jeden Jahrgangs findet sich übrigens zum Jahresende als Zugabe auf der Jahrgang-CD wieder.

Die wachsende Bedeutung des Verkaufs via Internet und geänderte gesetzliche Anforderungen waren 2011 Anlass, den Online-Shop komplett zu überarbeiten. Er ist jetzt flexibler und präsentiert sich nun leis-

tungsfähiger, besser strukturiert und mit noch mehr Zusatzinformationen (PDF-Dateien, FAQ) zu den meisten Artikeln. Und wir haben auf dieser Strecke noch einiges mehr vor ...

■ **Software-Award**

Auf eine andere Art Software möchten wir noch zu sprechen kommen. Unter Funkamateuren und Hobbyelektronikern gibt es viele Programmierer, die mit einem für Außenstehende kaum nachzuvollziehenden Aufwand in ihrer Freizeit ihre über alles geliebten „Kinder“, teilweise schon über mehr als zehn Jahre hinweg, immer weiter perfektionieren. Sie passen ihre Programme an Betriebssystem- und Hardware-Fortschritte an, versehen sie mit neuen Funktionen und hauchen ihnen mehr und mehr Intelligenz ein. Sie haben nicht nur unsere Aufmerksamkeit, sondern eine Anerkennung verdient! Deswegen lobt der FA seit 2012 jahresweise den FUNKAMATEUR-Software-Award aus. Preisträger waren in diesem Jahr Andreas Lindenau, DL4JAL, in der Rubrik Freeware und Bernd „Ben“ Bruhn, DL7UCX, bei der Shareware.

Von dieser Aktion profitieren die Leser gleich zweifach, einmal durch die Software selbst und zum anderen dadurch, dass die zahlreich eingehenden Vorschläge den Redakteuren Impulse für weitere interessante Beiträge geben.

■ **FUNKAMATEUR zeigt Präsenz**

Im Frühjahr 2010 konnte der Verlag weitest des Schlosses Schönhausen in Berlin-Pankow sein neues Domizil beziehen. Zweckmäßigere Räumlichkeiten mit 350 m<sup>2</sup> Büro- und Lagerfläche und eine ruhige Umgebung gestatten ein angenehmes Arbeiten. Kehrseite der Medaille ist, dass hier kein Direktverkauf mehr möglich ist. Wir bitten dafür um Verständnis.

Waren kaufen, Bücher durchblättern und mit Redakteuren Small Talk halten kann man trotzdem, nämlich auf vielen Amateurfunkmessen und Tagungen. So ist der FA seit 1993 fast jedes Jahr mit großem Tross auf der Ham Radio vertreten – seit Einweihung der Neuen Messe stets am Stand A1-102. Stammgast sind wir ferner auf der Interradio, gelegentlich auf der UKW-Tagung Weinheim/Bensheim sowie auf der AREB in Dresden. Bei der Viadrina in Frankfurt (Oder), die in diesem Jahr nicht stattgefunden hat, war der Verlag bislang sogar Mitveranstalter.

■ **Fazit**

Nicht ohne Stolz blicken wir auf zehn gute Jahre seit dem fünfzigsten Jubiläum zurück. In dieser Zeit haben wir 120 Ausgaben mit mehr als 10 000 redaktionellen Seiten produziert und dabei um die 1500 Tonnen

Recyclingpapier bedruckt. Der FUNKAMATEUR gehört heute zu den weltweit beachteten Amateurfunkzeitschriften, was unser Selbstbewusstsein stärkt und zugleich eine enorme Herausforderung für die Zukunft darstellt. Dies nicht zuletzt angesichts des nachlassenden Interesses an der Technik im Allgemeinen und am Amateurfunk im Speziellen.

Dank unserer tüchtigen Autoren und Entwickler, eines für den Amateurfunk begeisterten Teams sowie eines engagierten Verlegers gehen wir optimistisch in die Zukunft.

**Literatur**

- [1] Petermann, B.: 50 Jahre FUNKAMATEUR – meine Sicht auf ein halbes Jahrhundert. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 10, S. 986–991; s. auch [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Über uns; ebenda Langfassung dieses Beitrags
- [2] Jahrgänge von Sport und Technik, Nachrichtensport, Der Funkamateure, funkamateure, Funkamateure und FUNKAMATEUR, 1952 bis 2012
- [3] Autorenkollektiv: Chronik zur Geschichte der Gesellschaft für Sport und Technik, 1952–1984. MV der DDR, Berlin 1987, ISBN: 978-3-327-00271-1
- [4] Berger, Ulrich (Hrsg.): Frust und Freude, Die zwei Gesichter der Gesellschaft für Sport und Technik. GNN Verlag, Schkeuditz 2002, ISBN 978-3-89819-111-1

**Die Mitarbeiter der Redaktion FUNKAMATEUR**

10/54 bis 22/54	Hubert Döbbert
3/56 bis 10/56	G. Rudolph
11/56 bis 8/57	Rudolf Bunzel,
9/62 bis 2/74	DM-2765/E
9/57 bis 5/90	Karl-Heinz Schubert, DM2AXE, Y21XE
seit 5/66	<b>Bernd Petermann,</b> DM2BTO, Y22TO, DL7UUU, DJ1TO
10/66 bis 5/04	Hannelore Spielmann
9/66 bis 12/94	Heinz Grothmann
1/72 bis 6/76	Renate Genth
9/72 bis 3/86	Hans-Uwe Fortier, DM2COO, Y23OO
3/74 bis 12/77	Hans-Jörg Kranhold
4/77 bis 8/86	Edith Glienecke
11/78 bis 3/82	Harry Radke,
2/90 bis 10/93	DB2HR
4/82 bis 7/86	Werner Mattner
5/86 bis 8/88	Friedrich Noll
3/87 bis 1/90	<b>Knut Theurich,</b> DM3WHL
seit 2/93	Y24HO, DG0ZB
6/87 bis 6/90	Marita Rode
1/88 bis 12/90	Michael Schulz
4/90 bis 6/95	Jörg Wernicke, DL7UJW
7/90 bis 1/93	Brigitte Wulf
1/94 bis 7/94	Dr. Hans Schwarz, DK5JI
5/94 bis 10/94	Rolf Thieme, DL7VEE
9/94 bis 11/94	Bernd Geiersbach
12/94 bis 11/96	Katrin Verster, DL7VET
7/95 bis 5/03	Dr. Reinhard Hennig, DD6AE
seit 11/96	<b>Wolfgang Bedrich,</b> DL1IUU
5/95 bis 12/96	Bernd Hübler
11/96 bis 10/97	Kay Schöphörster, DL8NTC
seit 5/99	<b>Dr. Werner Hegewald,</b> DL2RD
seit 5/03	<b>Ingo Meyer,</b> DK3RED
seit 10/05	<b>Peter Schmücking,</b> DL7JSP
seit 1/06	<b>Harald Kuhl,</b> DL1ABJ

# BTV MLA-M – Magnetantenne für QRP-Betrieb auf 80 m bis 10 m

HARALD KUHL – DL1ABJ

**Magnetantennen unterstützen den störungsarmen Empfang und ermöglichen den Sendebetrieb aus Innenräumen, sollte keine Möglichkeit zum Aufbau einer Außenantenne bestehen. Als Besonderheit ermöglicht die hier vorgestellte kompakte Tischantenne den Sendeempfangsbetrieb bereits ab dem 80-m-Amateurfunkband.**

Da ich als Außenantenne allenfalls einen Vertikalstrahler auf dem Balkon betreiben kann, verwende ich zusätzlich Magnetantennen. Anfangs hauptsächlich zum Empfang, um örtliche elektrische Störungen im 80-m- und im 40-m-Band auszublenden,

zug. Drei Abstandhalter aus Kunststoff fixieren die beiden Windungen in ihrer Position zueinander.

Neben dem Antennenrahmen haben auf dem Gehäuse zwei Drehknöpfe ihren Platz, um darüber zwei Drehkondensato-



**Bild 1:**  
Die MLA-M (Magnetic Loop Antenna – Multiband) ist eine Magnetantenne für den Innenbetrieb oder bei gutem Wetter für den Gartentisch.

doch mittlerweile auch zum Senden. Dabei helfen mir meine Begeisterung für die Herausforderung QRP sowie eine Vorliebe für den Betrieb in CW und Digimodes: Mehr als 10 W, meistens weniger, brauche ich bei guten Ausbreitungsbedingungen für den weltweiten Funkverkehr auf KW nicht. Selbst wenn die Antenne im Zimmer steht.

In ein solches Umfeld fügt sich die neue Magnetantenne MLA-M gut ein, entwickelt und produziert von der tschechischen Firma B Plus TV (BTV; [www.btv.cz](http://www.btv.cz)): Die Antenne ist konzipiert für eine Sendeleistung bis maximal 10 W und ermöglicht den KW-Betrieb ab 3,5 MHz.

## ■ Aufbau und Ausstattung

Das Antennengehäuse aus robustem grauen Kunststoff dient gleichzeitig als Standfuß, stammt von ABB und hat Abmessungen von 222 mm × 90 mm × 180 mm (Breite × Höhe × Tiefe). Das starre Rahmenelement mit einem Durchmesser von rund 600 mm ist fest mit dem Gehäusedeckel verbunden. Es besteht aus einem in zwei Windungen kreisrund gebogenen Metallrohr (Durchmesser: 15 mm) und trägt zum Schutz einen grauen Kunststoffüber-

ren für die optimale Abstimmung (niedriges Stehwellenverhältnis) einzustellen. Bei der für diesen Beitrag getesteten Antenne waren auf dem Gehäuse keine Skalen vorhanden, die beim Frequenz- oder Bandwechsel das schnelle Wiederfinden bewährter Einstellpunkte erleichtern würden. Dies kann einerseits jeder Nutzer leicht selbst nachholen, andererseits wäre es eine Anregung für die Weiterentwicklung dieser Antenne.

Als weiteres Element liegt auf der Gehäuseoberseite neben dem Typenschild eine SO239-Antennenbuchse zum Anschluss eines 50-Ω-Koaxialkabels. Theoretisch lässt sich diese Buchse leicht gegen einen anderen Typ (BNC, N) austauschen, doch sind die Befestigungsschrauben innen mit Lack gesichert. Dass auch die Antennenbuchse auf dem Gehäusedeckel montiert ist, hat einen ganz praktischen Grund: So lässt sich der Deckel leicht mitsamt der kompletten Antennenelektronik abnehmen, was zur Wahl des gewünschten Abstimmbereiches notwendig ist – dazu gleich mehr.

Auf der Gehäuseunterseite schützen vier Gummifüße die Aufstellfläche vor Kratzern. Eine bei Magnetantennen meist

wünschenswerte Dreheinrichtung (Stichwort: Minimumpeilung von elektrischen Störsignalen) hat die MLA-M nicht. Doch lässt sich diese leicht nachrüsten, ich verwende für solche Zwecke sogenannte Drehteller, je nach Hersteller auch Drehplatte oder Drehscheibe genannt. Varianten gibt es von Ikea unter der Bezeichnung „Snudda“ (4,99 €) aus massivem Birkenholz sowie von anderen Anbietern aus Kunststoff zum Drehen von Monitoren oder TV-Geräten (Preis: 5 € bis 20 €).

Dank der vergleichsweise hohen Masse der Magnetantenne von rund 2500 g sowie des großen Gehäuses hat die MLA-M bereits ab Werk einen erfreulich sicheren Stand und selbst auf einem Drehteller ist eine kippende Rahmenantenne kaum zu befürchten.

Eine weitere und bei konventionellen Magnetantennen wenig genutzte Möglichkeit der Montage ist die Verwendung eines stabilen Fotostativs mit Neigekopf. Dabei schraubt man die zum Stativsystem gehörige Montageplatte (Zubehör) zunächst an die Unterseite des Antennengehäuses. So ausgestattet, lässt sich die Antenne sicher auf dem Neigekopf einrasten und jederzeit mit nur einem Handgriff wieder abnehmen.

Die Antennenmontage auf einem Neigekopf hat den Vorteil, dass man die komplette Antenne mitsamt dem zugehörigen Rahmen nun in jede beliebige Lage schwenken kann. Man verändert also nicht mehr nur wie üblich die Himmelsrichtung, sondern bei Bedarf auch die Elevation. In



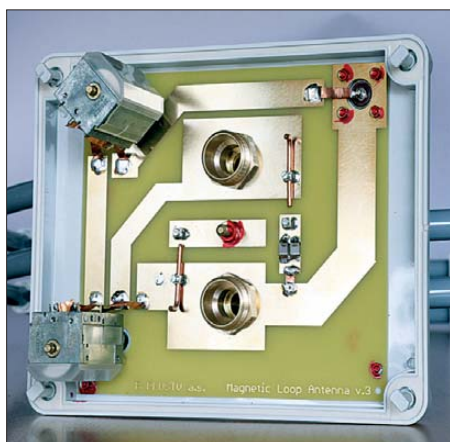
**Bild 2:** Der Rahmen mit seinen beiden Windungen fußt in einem Kunststoffgehäuse mit 50-Ω-Antennenbuchse und zwei Drehkondensatoren zur Abstimmung.

einer gestörten Umgebung, wenn also eine sorgfältig ausgerichtete Magnetantenne lokale elektrische Störsignale ausblenden oder zumindest abschwächen soll, lässt sich durch die zusätzliche Änderung des Erhebungswinkels u. U. eine weitere Verbesserung des Signal-Rausch-Abstands erzielen.

Dieses Prinzip ist mir erstmals bei der MW-Empfangsantenne Kiwa MW Air-Core Loop Antenna aus den USA begegnet. Das Rahmenelement ließ sich in jede gewünschte Position drehen, ohne dass man dafür ein zusätzliches Stativ mit Neigekopf benötigte.

## ■ Innere Werte

Da wie beschrieben die Bedienelemente, das Rahmenelement sowie die Antennenbuchse auf dem Gehäusedeckel angeordnet sind, lässt sich dieser nach Lösen von vier einrastenden Sicherungen leicht und ohne die Befürchtung eventuell abreißen der Kabelverbindungen abnehmen. Als Werkzeug reicht ein großer Schraubendreher oder ein entsprechend ausgestattetes Taschenmesser.



**Bild 3:** Die Bauteile (links die beiden Drehkondensatoren) der Magnetantenne sind für QRP-Leistung bis 10 W dimensioniert.

Auf der Innenseite des Gehäusedeckels ist die Platine mit den Bauteilen befestigt. Außerdem hat man dort Zugriff auf zwei Drahtbrücken, mit deren Hilfe man die gewünschten Arbeitsbereiche der Magnetantenne vorwählt. Der Hersteller unterscheidet hierbei drei Modi:

### Modus 1

Sendeempfangsbetrieb im 80-m-Band; hierbei sind beide Windungen des Antennenrahmens aktiv und durch Schließen einer mit *J2* (für *Jumper 2*) bezeichneten Drahtbrücke wird eine zusätzliche Kapazität parallel geschaltet. Im Bild ist zu sehen, dass man hierfür einen kleinen Schraubendreher als Werkzeug benötigt.

### Modus 2

Sendeempfangsbetrieb im 40-m- und 30-m-Band; beide Rahmenwindungen sind aktiv, beide Drahtbrücken offen.

### Modus 3

Sendeempfangsbetrieb durchgehend vom 30-m- bis zum 10-m-Band; durch Schließen der Drahtbrücke *J1* werden die beiden

Rahmenwindungen unten in der Mitte kurzgeschlossen, sodass die Drehkondensatoren nun nur noch eine einzelne Windung „sehen“.

## ■ Zur Praxis

Für die Erprobung diente mein IC-703, den ich mit 5 W Sendeleistung betreibe. Für eine genaue Stehwellenmessung fügte ich zwischen dem Transceiver und der Antenne zusätzlich ein separates SWV-Meter ein. Bei tagsüber guten Ausbreitungsbedingungen kam die MLA-M zunächst auf den oberen Bändern zum Einsatz, es galt also *Modus 3*.

Zur Abstimmung geht man in Prinzip wie bei anderen Magnetantennen vor, d. h. die Grobeinstellung erfolgt zunächst nach Gehör auf ein möglichst lautes Empfangssignal. Danach folgt im Sendebetrieb mit kleiner Leistung die Feinabstimmung auf niedriges SWV. Die hier realisierte Abstimmung mit zwei Drehkondensatoren kannte ich von meinem kleinen MFJ-Antennenkoppler, den ich manchmal für Portabelbetrieb verwende. Nach kurzer Eingewöhnung ließ sich damit ein niedriges SWV einstellen, wobei der Wert auf den Bändern 20 m bis 10 m beim Test immer zwischen 1 und 1,2 lag.

Die Antenne reagierte allerdings empfindlich auf Bewegungen des Funkamateurs (Handkapazität): Sobald sich die Hand vom Drehkondensator entfernte, stieg der SWV-Wert wieder etwas an. Mit etwas Erfahrung ließen sich aber doch Einstellkombinationen finden, bei denen man zu einem stabili-

ten niedrigen Wert sank, sobald ich meine Hand wegzog.

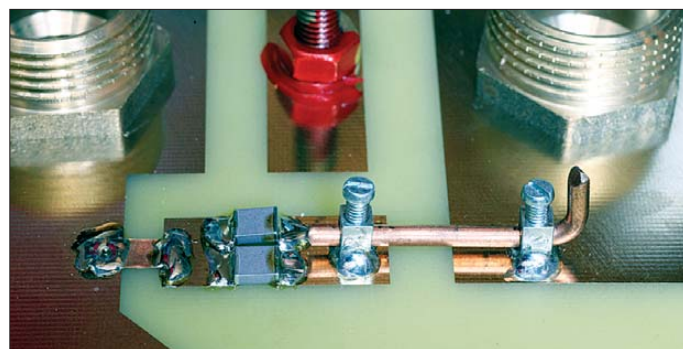
Der Funkbetrieb in *Modus 3* und damit im 80-m-Band war dagegen deutlich problemloser: Die MLA-M ließ sich gut einstellen und zeigte sich hier weniger sensibel gegenüber der Funkehand.

Die mit einer Einstellung gebotene Bandbreite, bevor man also erneut abstimmen sollte (wenn SWV größer 1,5), entsprach in etwa den Erwartungen: 6 kHz auf 80 m, 90 kHz auf 40 m, 60 kHz auf 20 m. Das 30-m-, 17-m-, 15-m-, 12-m- und 10-m-Band wurde jeweils mit einer Einstellung der beiden Drehkondensatoren komplett abgedeckt.

Mit einer optimal abgestimmten MLA-M auf dem Zimmertisch gelangen Kontakte mit QSO-Partnern in allen Teilen Europas, auf den hohen Bändern auch mit Stationen in Nordamerika und Japan. Es ist immer wieder beeindruckend, dass sich bei sorgfältiger Betriebstechnik mit Innenantennen und kleiner Leistung große Entfernungen sicher überbrücken lassen. Dies mit Unterstützung durch einen Computer und Digimodes, aber auch einfach per Morsetaste und mit CW-Kenntnissen.

## ■ Fazit

Die robuste Magnetantenne MLA-M ermöglicht den Amateurfunkbetrieb auf Kurzwellen und wendet sich vor allem an QRP-Freunde, die in CW und/oder Digimodes aktiv sind. Das Abstimmkonzept mit zwei Drehkondensatoren erfordert wie beschrieben anfangs Geduld und Finger-



**Bild 4:** Interne Drahtbrücken ändern den abstimmbaren Frequenzbereich; hier die zuschaltbare Kapazität für das 80-m-Band.

Fotos: DL1ABJ

len Ergebnis kam. Umso wichtiger wäre es, auf dem Gehäuse künftig eine Gradskala zum leichten Wiederfinden bewährter Positionen zu haben.

Das 30-m-Band soll laut Hersteller in *Modus 3* und *Modus 2* abstimmbare sein, doch gelang mir dies nur in Letzterem. Zwar auch erst nach längerem Probieren, dann aber auf ein SWV  $s = 1$ . Dies ließ sich auch im 40-m-Band erzielen, doch zeigte sich hier wieder die ausgeprägte „Handempfindlichkeit“. So tastete ich mich an die optimale Einstellungskombination der beiden Drehkondensatoren heran, bis das Stehwellenverhältnis auf den gewünsch-

spitzengefühl. Die Antenne ist mit ihren kompakten Abmessungen primär für Innenbetrieb konzipiert und hat keinen Wetterschutz, was beim Betrieb auf dem Balkon oder auf einem Gartentisch zu bedenken ist; bei Bedarf schützt eine große Plastiktüte die MLA-M.

Der Hersteller entwickelt derzeit weitere Varianten der Antenne, darunter eine mit motorischer Fernabstimmung sowie eine, die auch das 160-m-Band erschließt. Die hier vorgestellte MLA-M kostet um 150 €. Abschließend danke ich der Firma BTV für die Leihstellung eines Testmusters.

cbjf@funkamateurl.de

# Nautilus Lifeline: Notfunk für Taucher

DIETRICH HUB

**Das weltweite Seenot- und Sicherheitsfunksystem GMDSS unterstützt im Notfall die Kommunikation mit den Hilfskräften. Allerdings waren bislang die Taucher von der Teilnahme ausgeschlossen. Dies soll ein neues Seefunkgerät ändern.**

Der Kinofilm „Open Water“ war es, der dieses Szenario auch Nicht-Tauchern vor Augen führte: Ein Paar kommt nach dem Tauchgang wieder an die Wasseroberfläche und das Tauchboot ist weg. Bei Tauchausfahrten bringt ein Boot eine Tauchergruppe an eine interessante Stelle, wie über ein Korallenriff oder zu einem Wrack, und nach dem Tauchgang sammelt der Bootsführer die Taucher wieder ein.



**Trotz aller Faszination: Tauchen ist eine Risikosportart.**

Hoffentlich jedenfalls, denn das Drehbuch für den o. g. Film war keine reine Fiktion, sondern basierte auf einem realen Ereignis: 1998 wurde am Great Barrier Reef vor Australien das Ehepaar Tom und Eileen Lonergan von der Crew ihres Tauchboots vergessen. Erst zwei Tage später alarmierte die Tauchbasis die Rettungskräfte. Doch außer einem zeretzten Stück von einem Tauchanzug wurde von beiden Opfern nie etwas gefunden.

Es ist leider kein Taucherlatein, dass es vergleichbare Unfälle gab. Das Problem: Wenn ein Taucher auf dem offenen Meer „vergessen“ wird, hat er kaum Chancen, sich bemerkbar zu machen.

## ■ Wasserdichtes Handfunkgerät

Jetzt ist mit dem Nautilus Lifeline ein Funkgerät auf dem Markt, das solche Szenarien verhindert. Das UKW-Seefunkgerät ist bis 130 m Tauchtiefe wasserdicht und kann deshalb „nach unten“ mitgenommen werden. Als weitere Besonderheit bietet es nicht nur den herkömmlichen UKW-Sprechfunkmodus, sondern sendet zudem auf Kanal 70 ein digitales Notsignal entsprechend dem *Global Maritime Distress and Safety System* (GMDSS) mit MMSI-

Nummer (*Maritime Mobile Service Identity*) und GPS-Koordinaten aus. Dafür ist ein GPS-Empfänger integriert.

Eine grüne Taste dient zur Kanalwahl sowie als Sprechaste (PTT). Abgesehen vom Notrufkanal 16, zu dem man mit einer orangefarbenen Taste direkten Zugriff hat, heißen bei diesem Gerät die 20 wählbaren Sprechfunkkanäle *Chat*.

Die Notruftaste (*Distress*) liegt geschützt unter einer roten Abdeckung. Bei 1 W Sendeleistung ist die Reichweite auf wenige Kilometer begrenzt.

## ■ GMDSS kurz erklärt

GMDSS ist seit 1999 in Betrieb. Jede teilnehmende Küstenfunkstelle oder Seefunkstelle (seegängiges Schiff; ein Binnenschiff mit Funkanlage ist eine Schiffsfunkstelle) bekommt eine neunstellige MMSI-Nummer zugeteilt. Einer Sprechfunkaussendung auf UKW, Grenzwelle oder KW kann man die MMSI-Nummer der gewünschten anderen Funkstelle voranstellen. Beim Empfänger gibt das Funkgerät einen Signalton von sich und man weiß dort: Jetzt folgt eine Sprechfunkaussendung für uns.

Viel wichtiger sind aber die Notfallfunktionen. Mit einem GMDSS-tauglichen Funkgerät kann man im Notfall durch einen einzigen Tastendruck eine digitale Notfallmeldung „an alle“ aussenden. Die Meldung enthält die eigene MMSI-Nummer, die aktuellen GPS-Koordinaten und die Uhrzeit. Deshalb ist ein GMDSS-



**Die Sprechasten sind etwas klein geraten. Das Display zeigt den aktuellen Längen- und Breitengrad, den Ladezustand des Akkumulators sowie den eingestellten Seefunkkanal. Das Funkgerät ist auch mit offener Abdeckung wasserdicht.**  
Fotos: Hub

Funkgerät immer mit einem GPS-Empfänger gekoppelt.

Nach dem digitalen Notsignal soll die Meldung möglichst im Sprechfunk auf UKW-Seefunkkanal 16 oder auf dem Anrufkanal 2182 kHz wiederholt werden. Bei allen empfangenden Seefunkstellen löst die Meldung ein unüberhörbares Warnsignal aus und die übertragenen Daten bleiben dort in den Funkgeräten gespeichert. Auch wenn auf einem Schiff zum Zeitpunkt des Empfangs niemand am Funkgerät saß, lässt sich so auch später jederzeit ablesen, von wem das Notsignal kam und vor allem von wo aus es gesendet wurde.

## ■ Theorie und Praxis

Der Empfänger einer von einem Nautilus Lifeline abgesetzten Seenotmeldung wüsste beim Eingang des digitalen Notrufs nicht, dass dieser von einem „verloren gegangenen“ Taucher kommt. Zwar ist in der See-



**Weitere Informationen über das Funkgerät findet man unter [www.nautiluslifeline.com](http://www.nautiluslifeline.com) im Internet.**  
Screenshot: DL1ABJ

fahrt die Situation „Mann über Bord“ bestens bekannt. Bislang ging man aber nicht davon aus, dass ein an der Wasseroberfläche Treibender selbst einen Notruf absetzen kann. Die empfangende Funkstelle wüsste aber immerhin, dass sich auf der mitgeteilten Position ein Notfall ereignet hat. Seit dem Wegfall der zuvor verbindlichen Hörwache auf UKW-Kanal 16 wird eine mittels digitalem *Distress*-Signal auf UKW-Kanal 70 ausgesendete Notfallmeldung wesentlich sicherer wahrgenommen. Allerdings kommt es zu Fehlalarmen.

Ein Hindernis für den Einsatz des Nautilus Lifeline ist die bislang fehlende Zulassung seitens der deutschen Behörden. Zudem kann nach deutschem Recht nicht eine Person, wie in diesem Fall ein Taucher, sondern nur ein Schiff eine MMSI-Nummer zugeteilt bekommen. Im Prinzip ist damit die GMDSS-Funktion wegen der fehlenden MMSI-Nummer nicht nutzbar und es bleibt der UKW-Sprechfunk.

Es ist aber fraglich, ob ein in bewegtem Wasser treibender Taucher eine verständliche Sprechfunkmeldung abgeben könnte.

[dietchub@web.de](mailto:dietchub@web.de)

# Mini-CAT-Interface mit PTT- und Key-Leitungen

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

Das hier vorgestellte Mini-Interface ermöglicht eine Datenkopplung (CAT) zwischen Transceiver und PC. Ursprünglich für Transceiver mit RS232-Schnittstelle konzipiert, eignet es sich auch für die meisten anderen Funkgeräte mit CAT-Buchse und stellt damit eine universelle Lösung vor allem für Portabelbetrieb dar. Ein Bausatz BX-133 mit auf der Platine vorbestückten SMD ist beim FA-Leserservice in Vorbereitung.

Unter den vielen Möglichkeiten der Kopplung von Transceiver und PC, die u. a. in [1] im Überblick dargestellt sind, wollen wir uns hier auf den Datenaustausch zwischen Transceiver und PC (Frequenz, Sendart u. a. Betriebsparameter) konzentrieren. Dafür steht die ursprünglich von Yaesu stammende Abkürzung CAT (*computer aided tu-*

nale PTT und Key. So etwas gab es meines Wissens nur als LCU-SER für 25-polige RS232-Kabel, in Bild 1 links zu sehen. Das war seinerzeit der Anlass zu meinem Beitrag [3] und zur Auflage des FA-Bausatzes BX-009.

Leider sind die darin befindlichen Optokoppler inzwischen abgekündigt, sodass



**Bild 1:** Drei Interface-Lösungen für einen Yaesu-Transceiver mit RS232-Buchse: links LCU-SER mit Sub-D25-Steckern (2000), Mitte BX-009 mit USB/RS232-Adapter (2007) und rechts die hier beschriebene Variante (2012)

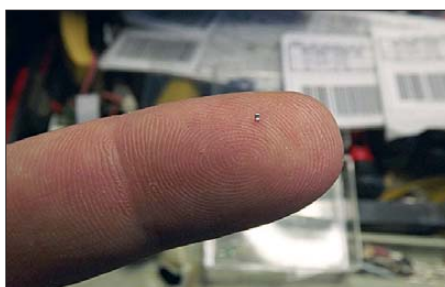
Fotos: Red. FA; Screenshot: DC2PD

ning, etwa: PC-gestütztes Einstellen). Diese ermöglicht nicht nur einen schnellen Frequenzwechsel, etwa zu einer im DX-Cluster gemeldeten Station, sondern unterstützt vor allem nachhaltig das Loggen.

Viele Log/Contest-Programme geben über die serielle Schnittstelle zusätzlich Schaltsignale wie PTT (Sende-Empfangs-Umschaltung) und Key (CW-Tastung) aus, wofür sich seit Jahrzehnten die Signalleitungen RTS und DTR eingebürgert haben. Damit kann man sehr angenehm CQ-Rufe und Standard-Durchgänge wie bei Contesten oder in Pile-up-QSOs vom PC aus per Knopfdruck senden.

Nun gibt es CAT-Kabel für nahezu jeden Transceiver passend zu kaufen, Selbstbau ist ebenso möglich [2], und manche Geräte wie Elecraft K2/100 oder K3, Kenwood TS-480 oder TS-2000 sowie Yaesu FT-450, FT-847, FT-1000, FT-2000 benötigen lediglich ein RS232-Kabel. Kabel mit USB-Anschluss sind jedoch nicht immer erhältlich, wobei man sich mit einem geeigneten USB/RS232-Adapter behelfen kann (Bild 1, Mitte).

Was aus industrieller Produktion fehlt, wenn man nicht auf ein komplexes CAT/Sound-Interface zurückgreifen will, ist eine Möglichkeit zur Auskopplung der Schaltsig-



**Bild 2:** Der Hinweis „Vor dem Fotografieren Hände waschen!“ wäre hier fehl am Platze – das Schwarze auf dem Finger von DC2PD ist ein SMD-Widerstand der Größe 0402!

ein Redesign anstand. Bei dieser Gelegenheit wollte ich mich gleich noch des unförmigen Adapters entledigen. Was dabei unter Mithilfe von Peter Drescher, DC2PD, herauskam, ist nun wesentlich universeller als ursprünglich vorgesehen.

## ■ USB/Sound-Interface als Pate

Angesichts der Vielzahl von Datenkabeln für Mobiltelefone, die bereits für ein paar Euro erhältlich sind, bot es sich an, anstelle des lästigen Adapters ein solches zu verwenden. Lösungen dafür gibt es, siehe [4] und [5], doch wurde mir sehr schnell klar, dass diese Kabel durchweg die Signale RTS und DTR vermissen lassen. Für CAT allein

## Merkmale des Interfaces

- Universelles USB-Interface – ein Kabel zum PC und eins zum Transceiver, an Transceiver mit RS232-Buchse sogar direkt ansteckbar;
- CAT-Interface (nicht galvanisch getrennt) bis 3 MBd (theoretisch) zur Steuerung der meisten marktüblichen Transceiver und Empfänger von Alinco, Elecraft, Icom, Kenwood, Ten-Tec, Yaesu; herstellerspezifische Pegelwandler entfallen dadurch, TTL- und RS232-Pegel wählbar; keine NF-seitige (Sound-)Kopplung zum PC;
- CW-/PTT-Tastung, ausgehend von den Signalen RTS und DTR, mit Optokopplern potenzialgetrennt;
- Stromversorgung vollständig aus der USB-Schnittstelle des PCs;
- Kompatibilität zu Windows von 98 bis 7, Linux und Mac OS;
- Konfiguration mit Jumpern;
- Eignung für Portabel- und Mobilbetrieb durch besonders kleine mechanische Abmessungen,  $L \times B \times H$ : 43,5 mm  $\times$  31 mm  $\times$  17 mm, über alles gemessen, Platine 27,2 mm  $\times$  16,8 mm.

genügen sie jedoch. Selbst bei den Datenkabeln des Interface-Spezialisten FTDI [6] fehlt eine Leitung für DTR. So blieb also nur, etwas Eigenes zu kreieren, was zudem weitere Vorteile bringt.

Dabei brauchte ich nicht weit zu gehen, denn basierend auf dem Beitrag [7] liefert der FA-Leserservice seit Jahren einen Bausatz BX-120 [8]. Im Hinblick auf Portabelbetrieb strebte ich jedoch eine einfache Lösung ohne NF-seitige Kopplung zum PC an, die praktisch hinter dem Transceiver „verschwinden“ sollte. Unter diesen Umständen ist auch eine galvanische Trennung verzichtbar [9]. Es bot sich aber an, den entsprechenden Schaltungsteil aus [7] zu übernehmen.

Bild 3 zeigt das Schaltbild des gesamten Interfaces. Es findet als Kernstück der gerade neu entwickelte Schaltkreis FT231X Verwendung, dessen Software-Treiber von der Website des Herstellers [6] gratis ladbar ist. Diesbezüglich liegen umfangreiche Erfahrungen vor, weil ein ähnlicher IC (FT232R) auch in etlichen anderen Bausätzen des FA-Leserservice enthalten ist. Der FT231X begnügt sich mit 8 mA Strom.

Die Ausgangssignale von IC1 weisen allerdings TTL-Pegel auf. Das klingt zunächst wie ein Nachteil und erforderte in der Tat Klimmzüge im Hinblick auf den Platzbedarf, erweist sich aber zugleich als Vorteil: So lassen sich damit sämtliche Geräte bedienen, deren CAT-Buchse ebenfalls für TTL-Pegel ausgelegt ist. Das sind, salopp gesagt, ziemlich alle, die keine RS232-Buchse besitzen.

Über T1 und einen Jumper bei J1 kann also ein TTL-Signal für TXD zum Sub-D9-Verbinder gelangen. Dies ggf. unter Kreuzung der Leitungen RXD und TXD, wie es der FT-847 erfordert (sog. Null-Modem).

Ferner sorgt T1 dafür, dass TXD auch mit RXD zusammengelegt werden kann, wie dies bei Icoms CI/V-Interface notwendig ist. Daher eignet sich die Baugruppe zugleich als Nachfolger für das nicht mehr lieferbare TRXcontrol [10]. Das RXD-Signal mit TTL-Pegel kann IC3 durchlaufen, ohne ihn per Jumper umgehen zu müssen; ebenso ggf. CTS und RTS.

Letzterer Schaltkreis MAX3225 ist dafür zuständig, normgerechte RS232-Signale für TXD und RTS bereitzustellen bzw. ebensolche Signale für RXD und CTS zu empfangen. Er benötigt einschließlich seiner Peripherie auch nicht mehr Platz auf der SMD-Platine als übliche Tricklösungen ohne IC, und mit ihm liegen wir allemal auf der sicheren Seite.

### Stecker für FT-847 & Co.

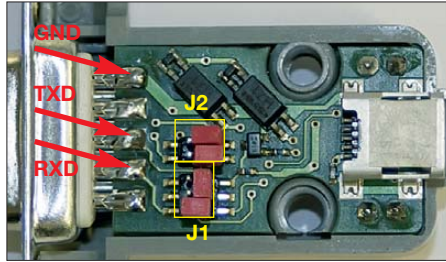
Um das Ganze unmittelbar an die RS232-Buchse stecken zu können, bot es sich an, die Baugruppe analog zu [3] wieder in einem Sub-D9-Steckergehäuse unterzubringen. Da die Schaltung nunmehr viel umfangreicher ist, muss die Platine auf beiden Seiten mit SMD bestückt werden. Außerdem kam der Entwickler Peter Drescher, DC2PD, nicht umhin, Widerstände der Größe 0402 einzusetzen, siehe Bild 2.

Dieser Code der SMD-Bauform steht für 4/100 Zoll x 2/100 Zoll, also 1 mm x 0,5 mm. Letztlich passte aber alles hinein und es gibt sogar noch zwei LEDs, die stattfindenden Datenverkehr signalisieren.

### Aufbau und Inbetriebnahme

Der Bausatz-Käufer hat es leicht, er muss lediglich die Leuchtdioden D1 und D2, den Steckverbinder K3 sowie erforderlichenfalls PTT- und Key-Leitung auflöten, s. Bilder 4 und 5. Ferner sind die Gehäuseschalen so auszufüllen, dass die Kabel für PTT und Key sowie die Mini-USB-Buchse K1 hineinpassen.

Der Steckverbinder K3 und das Gehäuse sind genau genommen nur für Geräte mit Sub-D9-Buchse erforderlich. Bei der Nutzung als Icom-Interface oder für Geräte



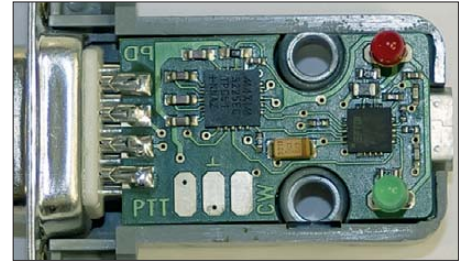
**Bild 4:** Jumper-Seite der bestückten Platine; für Transceiver ohne RS232-Buchse kann der Sub-D9-Steckverbinder u. U. entfallen.

mit anderer CAT-Buchse könnte man die Anschlussleitungen direkt auf die Platine löten. Wenn dann die beiden LEDs bündig auf der Jumper-Seite der Platine aufliegen oder gar weggelassen werden, genügt ein transparenter Schrupfschlauch, um das Ganze noch kleiner zu bekommen.

Viele Transceiver gestatten eine PTT-Auslösung via CAT-Kommando. Sofern auch

das Log-Programm Ihrer Wahl von dieser Funktion Gebrauch macht (UcxLog [11], [12] tut es), könnte die PTT-Leitung entfallen. Auf der sicheren Seite liegt man jedoch mit der Drahtverbindung, zumal sie schneller als die Software-Variante ist.

Bei Transceivern mit Sub-D9-Buchse sind lediglich Anschlussleitungen für PTT und Key notwendig, die leicht anzufertigen sind. Bild 6 zeigt eine Möglichkeit mit Zugentlastung für den FT-847. Für Icom-Geräte kommt die Seele des CAT-Kabels an die Sub-D9-Kontakte 2 (RXD) und 3 (TXD),

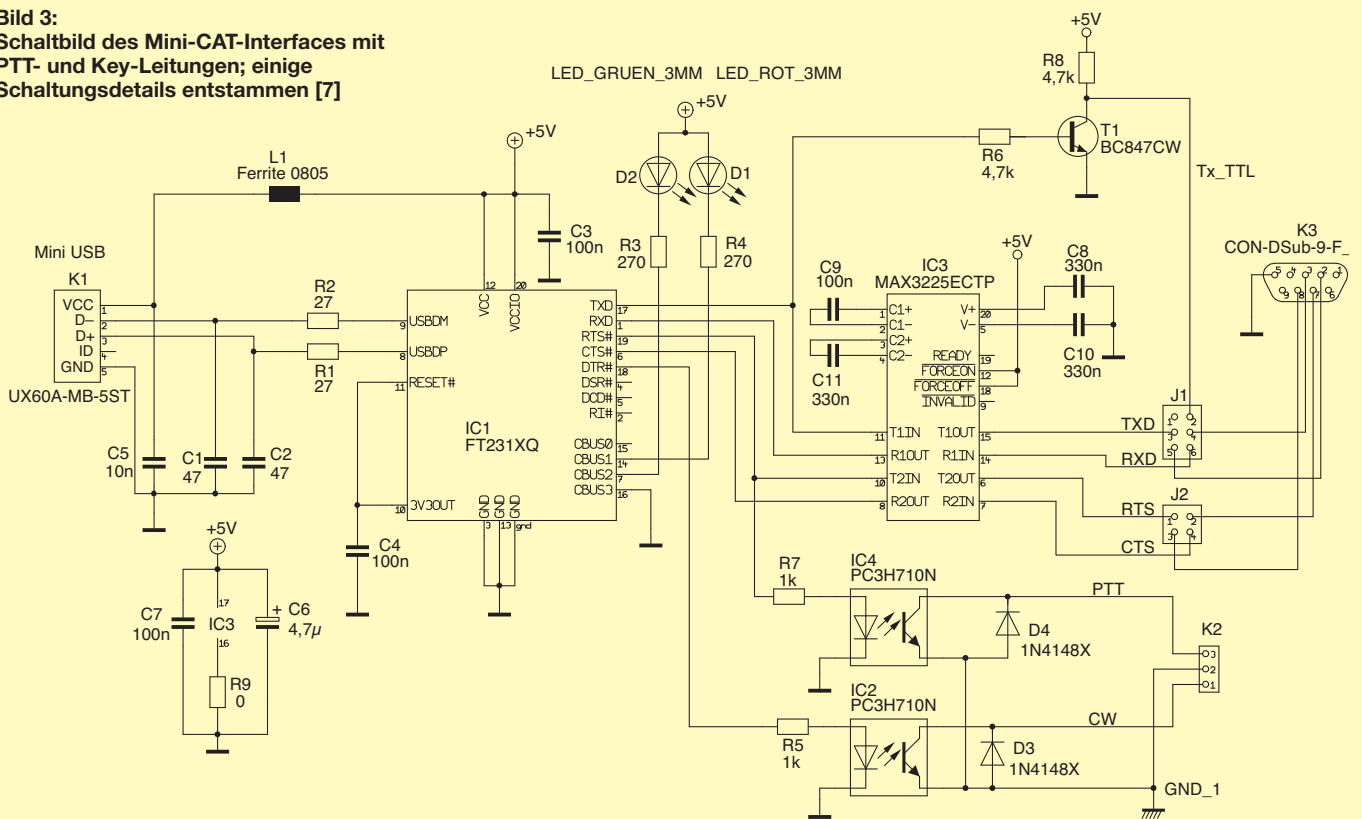


**Bild 5:** Leitungsseite der bestückten Platine; unten sind die PTT- und Key-Leitungen anzulöten; Masse ist in der Mitte.

der Schirm an 5. Für Anschlussleitungen zu weiteren Transceivern orientiere man sich an [8], Genaueres dann in der Bau-Mappe.

Zur Festlegung der exakten Funktion dienen Jumper, siehe Bild 4. Ihre Bedeutung geht aus der Tabelle hervor. Das Jumperfeld J2 schaltet oder kreuzt lediglich CTS und RTS, falls benötigt. Bei Nutzung von

**Bild 3:** Schaltbild des Mini-CAT-Interfaces mit PTT- und Key-Leitungen; einige Schaltungsdetails entstammen [7]





RTS für PTT darf hier kein Jumper stecken!

Des Weiteren bedarf der FT232X zunächst einer Programmierung. Dazu ist als Erstes der zum Betriebssystem des PC passende Treiber von [6] unter *VCP Drivers* zu laden und zu installieren. Für Windows geht das am einfachsten mit der bei *Available as setup executable* zu findenden Datei.



**Bild 6:** PTT- und Key-Leitungen mit Zugentlastung durch einen Kabelbinder (wird nach Aufsetzen des Deckels wirksam)

Sodann ist von [www.ftdichip.com](http://www.ftdichip.com) unter *Support* → *Utilities* → *FT\_Prog* das Hilfsprogramm *FT\_Prog* als ZIP-Datei (*FT\_PROG is available for download as a zip file by clicking here.*) herunterzuladen, zu entpacken und zu installieren. Für verschiedene Transceiver-Klassen wird der FA-Leserservice zu dem Bausatz sog. *Templates* mitliefern, die in *FT\_Prog* hereinzuladen sind und bereits alle Einstellungen für den jeweiligen Transceiver enthalten. Damit lässt sich dann der FT232X programmieren.

Schließlich muss noch der Log-Software mitgeteilt werden, wie die Kopplung zum Transceiver (TRX) erfolgt. Die Einstellungen sind vom Programm abhängig. Die Baudrate des TRX (meist 57 600 Bd, durch die Menü „hangeln“) muss mit der vom Programm übereinstimmen, ebenso das laut Handbuch vom TRX benutzte Schnittstellenprotokoll (8N2 beim FT-847).

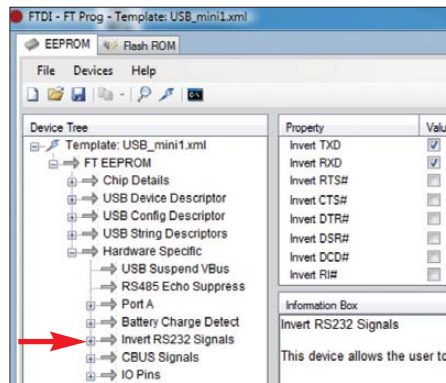
Wichtig ist die Nummer des COM-Ports, den sich der Treiber bei der Installation „ausgesucht“ hat; unter Windows findet man diese über *Start* → *Systemsteuerung* → *System* → *Hardware* → *Geräte-Manager* → *Anschlüsse (COM und LPT)*. So gelangen wir zu den seriellen Schnittstellen (COM), wobei die Gesuchte als *USB Serial Port* erscheint.

Unter den erweiterten Eigenschaften dieser neuen seriellen Schnittstelle (*Advanced Settings Dialog*) ist noch der Haken bei *Serial Enumerator* zu entfernen. In diesem Dialogfeld lässt sich ferner eine alternative Portnummer auswählen, falls die von Windows automatisch vergebene im Anwendungsprogramm nicht auswählbar ist

(mitunter nur bis COM9 oder COM15 zulässig).

### ■ CW-Tastung via PC

Bekanntlich liegt bei modernen Betriebssystemen ein direkter Zugriff auf serielle Schnittstellen nicht mehr in der Macht des Programmierers. So kann es passieren, dass bei direkter Ausgabe von CW-Zei-



**Bild 7:** Nutzung des Programms *FT\_Prog*; hier wird eingestellt, ob Signale invertiert werden sollen oder nicht – s. a. Tabelle.

chen eine Verzögerung einzelner Zeichen eintritt. Bei meinem Netbook mit Windows XP hält sich dieser Effekt in Grenzen und ist verschmerzbar (alle Programme außer dem Log-Programm beenden!). Abhilfe schafft ggf. eine Lösung, die sich Winkey nennt [13], [14] und von zahlreichen Log-Programmen unterstützt wird. Sie löst gleichzeitig noch ein anderes Problem, das diejenigen haben, die eine Elbug-Mechanik (*Paddle*) an die Key-Buchse des Transceivers anschließen und dessen interne Elbug-Elektronik benutzen. Im Normalfall wird man nämlich die PC-Ausgaben durch selbst gegebene Zeichen ergänzen wollen/nüssen und dazu die Tastleitung des CAT-Interfaces sowie eine manuelle Gebeeinrichtung parallel an die Key-Buchse des Funkgerätes schalten (sofern dieses nur **eine** solche Buchse besitzt).

Diese ist nun für das Morsen via PC transceiverseitig auf *straight key*, also Hub-Taste, umzuschalten. Für parallele Nutzung der Elbug-Mechanik ist dann die *Keyer*-Funktion des TRX nicht mehr nutzbar und folglich eine separate Elbug-Elektronik erforderlich. Genau das würde die o. g. Winkey-

#### Bedeutung der Jumper J1 (unteres Jumperfeld gemäß Bild 4)

Jumper	Pegel	TXD	RXD	Gerät
	RS232	2	3	FT-847
	RS232	3	2	alle anderen mit RS232-Buchse
	TTL	3*	2*	u. a. Icom

\* Signale mittels *FT\_Prog* zu invertieren

Lösung ebenfalls mit übernehmen. Oder man benutzt die gute alte Hubtaste.

### ■ Zum guten Schluss

Die Funktion der Baugruppe wurde von mehreren Testern an Icom- und Yaesu-Transceivern sowie mit Ham Radio Deluxe und UcxLog erprobt. Da die Schaltung jedoch in wesentlichen Teilen vom Transceiverinterface mit integrierter Soundkarte übernommen wurde, steht einer Nutzung zur Kopplung mit Geräten von Alinco, Elecraft, Kenwood, Ten-Tec usw. nichts entgegen. Über eine Anwendung zur Speicherprogrammierung von Mobil- und Handfunkgeräten möchte ich später berichten. Näheres zu allen hier nicht näher erläuterten Punkten wird in der Baumappe zu *BX-133* nachzulesen sein.

Abschließend ein ganz herzliches Dankeschön an Peter Drescher, DC2PD, für den mühevollen Entwurf des Layouts, die manuelle (!) Bestückung der Testmuster sowie anregende Diskussionen.

[dl2rd@funkamateu.de](mailto:dl2rd@funkamateu.de)

### Literatur und Bezugsquellen

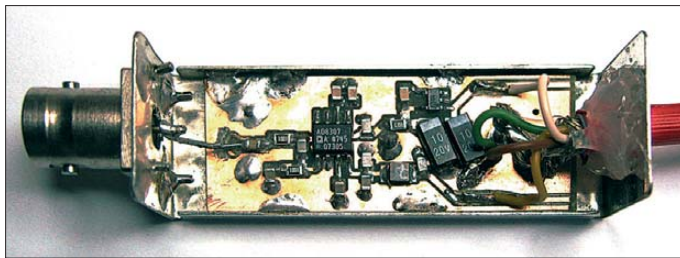
- [1] Hegewald, W., DL2RD: CAT, USB, CW, PTT – ein Überblick. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 10, S. 1090–1091
- [2] Helman, B., G4TIC: CATbox – modulares Interface für die Transceiversteuerung. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 9, S. 893–895
- [3] Hegewald, W., DL2RD: Einfache CW-Tastung via RS232. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 8, S. 871; FA-Bausatz: *BX-009* (nicht mehr lieferbar)
- [4] Luft, F., DG2MFB: CAT-Interface fast umsonst. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 11, S. 1242 f.
- [5] Niemiec, M., DB1BMN: Anfertigung eines CAT-Interfacekabels aus einem USB-Handy-Datenkabel am Beispiel des Sagem MC922-Datenkabels. [www.hamradioboard.de](http://www.hamradioboard.de) → *CAT-Interface aus USB-Datenkabel*
- [6] Future Technology Devices International Ltd.: FT231X – Full Speed USB to Full Handshake UART. [www.ftdichip.com](http://www.ftdichip.com)
- [7] Drescher, P., DC2PD; Neumann-Zdralek, DC6JN: USB-Transceiverinterface mit integrierter Soundkarte. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 4, S. 400–403; H. 5, S. 513–517
- [8] Drescher, P., DC2PD; Neumann-Zdralek, DC6JN: Baumappe Transceiverinterface mit integrierter Soundkarte. [www.funkamateu.de](http://www.funkamateu.de) → *Online-Shop* → *BX-120* → *Zusatzinformationen*
- [9] Hegewald, W., DL2RD: Soundkarte contra CAT & PR? FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 9, S. 959
- [10] Hegewald, W., DL2RD: TRXcontrol: USB-Interface zur Steuerung von Icom-Transceivern. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 12, S. 1328–1329; FA-Bausatz: *BX-130* (nicht mehr lieferbar)
- [11] Bruhn, B., DL7UCX: UcxLog – Freeware/Shareware Log and Contest Program. [www.ucxlog.org](http://www.ucxlog.org)
- [12] Hegewald, W., DL2RD: Loggen und contesten mit UcxLog. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 6, S. 604–607
- [13] Bieske, B., DL5ANT: CW unter Windows mit Winkey. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 6, S. 634 f.
- [14] Rossbach, P., DK4MX: Morsen von Hand und via PC mit dem Winkey2-Schaltkreis. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 10, S. 1078–1082; FA-Bausatz: *BX-008* (nicht mehr lieferbar)

# NF-Messungen mit dem FA-Netzwerktester FA-NWT

RAINER MÜLLER – DM2CMB; ANDREAS LINDENAU – DL4JAL

Der Beitrag zeigt eine einfache Möglichkeit, um den für HF-Messungen entwickelten FA-Netzwerktester FA-NWT auch für Messungen im NF-Bereich nutzen zu können. Nur zwei Kondensatoren und ein zusätzlicher Messkopf sind erforderlich. Den Rest erledigt die neue Version der Software „WinNWT/LinNWT“.

Der u. a. in [1] vorgestellte FA-Netzwerktester FA-NWT ist für einen Frequenzbereich von 100 kHz bis 160 MHz ausgelegt, wobei sich als kleinste Schrittweite 1 Hz einstellen lässt. Da der im FA-NWT eingesetzte DDS-Generator, abhängig von seiner äußeren Beschaltung, Signale mit einer Frequenz ab 0 Hz erzeugen kann, lag der Gedanke nahe, den FA-NWT auch für Messungen im NF-Bereich zu nutzen.



**Bild 1:**  
Komplett bestückter, geöffneter NF-Messkopf

**Bild 2:**  
Ansicht der Platineunterseite des FA-NWT mit den beiden zusätzlichen Tantalkondensatoren

Betrachten wir zunächst die Ausgangsschaltung des FA-NWT in Bild 3. Beide Eingänge des Operationsverstärkers (OPV) sind gleichspannungsmäßig mit den Ausgängen des DDS-Generators verbunden. Die untere Grenzfrequenz wird somit lediglich durch die beiden Ausgangskondensatoren C186 und C187 bestimmt. Diese sorgen für ein gleichspannungsfreies Signal am Ausgang des FA-NWT.

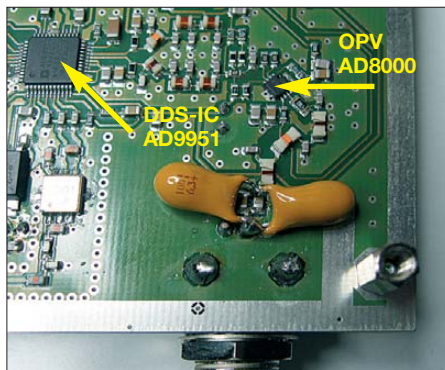
Um die Gleichspannung am Ausgang des OPV zu unterdrücken, wäre auch eine Änderung der Stromversorgung des OPV oder ein zusätzlicher OPV zur Kompensierung der Offsetspannung denkbar. Jedoch würden beide Änderungen erhebliche Eingriffe in die Schaltung des FA-NWT erfordern – daher kamen sie nicht in Betracht.

Die Ausgangsimpedanz des FA-NWT wird durch die Reihenschaltung des sehr niedrigen Innenwiderstands des OPV, den Widerstand R145 (47  $\Omega$ ), den geringen Scheinwiderstand des Tiefpassfilters und den Scheinwiderstand der Auskoppelkondensatoren bestimmt.

In [4] findet man ab S. 34 eine Untersuchung des Ausgangswiderstands des FA-NWT für den Frequenzbereich von 100 kHz bis 160 MHz. Das Tiefpassfilter beeinflusst das Signal erst oberhalb von 150 MHz, sodass seine Wirkung für den NF-Betrieb nicht beachtet werden muss.

## ■ Umrüstung des Generators

Die Ausgangskondensatoren C186 und C187 haben bei 100 kHz einen Scheinwiderstand von 16  $\Omega$  und bei 10 kHz bereits 160  $\Omega$  – sie müssen daher verändert werden. Um Einschränkungen im oberen Frequenzbereich des FA-NWT zu vermeiden, kommt nur die Parallelschaltung HF-tauglicher Kondensatoren mit großer Kapazität infrage.



Tantalkondensatoren 100  $\mu\text{F}/6\text{V}$  haben eine sehr kleine Bauform, sodass sich zwei davon noch sehr gut im FA-NWT nachrüsten lassen, wie Bild 2 zeigt. Der Scheinwiderstand der Ausgangskondensatoren beträgt nach dieser Änderung bei 10 kHz lediglich 0,08  $\Omega$  und bei 100 Hz nur 8  $\Omega$ .

Da im Amateurfunk überwiegend der NF-Bereich oberhalb 300 Hz genutzt wird, können anstelle der beiden Tantalkondensatoren auch zwei Vielschichtkondensatoren eingebaut werden. Diese gibt es in der SMD-Baugröße 0805 mit einer Kapazität von 20  $\mu\text{F}$ . Durch sie sinkt der Scheinwiderstand bei 300 Hz auf 13  $\Omega$ .

Doch egal, welche Kondensatoren man nimmt: Zum Nachrüsten der beiden Kondensatoren ist die innere Abschirmung (Weißblechgehäuse) des HF-Ausgangs zeit-

weise zu entfernen. Nach der Modifikation ist der FA-NWT bereits im VFO-Betrieb als NF-Generator nutzbar.

## ■ Umrüstung eines NF-Messkopfs

Für NF-Messungen in den Betriebsarten Wobbeln und Wattmeter ist allerdings ein neuer Messkopf erforderlich. Der im FA-NWT eingebaute erste Messkopf ist hierfür ungeeignet, da er nach einem Umbau nicht mehr für HF-Messungen nutzbar wäre.

Da der Aufwand für den Bau eines neuen Messkopfs relativ gering und der Anschluss für den zweiten Messkopf von außen zugänglich ist, habe ich (DM2CMB) zunächst einen vorhandenen zweiten Messkopf für die Nutzung im NF-Bereich umgebaut und erste Messungen durchgeführt. Diese waren allerdings alles andere als zufriedenstellend. Auch das Absenken der Wobbelschwindigkeit durch die Einfügung großer Zwischenzeiten brachte keine brauchbaren Ergebnisse.

Andreas, DL4JAL, hatte inzwischen mit dem in [5] beschriebenen hochgenauen Wattmeter ein neues Projekt angefangen. Durch verschiedene Messköpfe kann er unterschiedliche Messbereiche erfassen. Unter anderem hat er auch für den NF-Bereich einen Messkopf gebaut und die Firmware des Wattmeters so gestaltet, dass auch im NF-Bereich genaue Messergebnisse erzielt werden.

Die dabei gewonnenen Erkenntnisse setzte Andreas auf den FA-NWT um. Hierzu waren Änderungen der Firmware und der Software erforderlich. Die wichtigsten Änderungen sind:

- Jeder angezeigte Messpunkt ist der Mittelwert aus 32 Messungen.
- Die Messungen für den nächsten Messpunkt erfolgen erst nach einer Plausibilitätsprüfung, ansonsten werden die Messungen wiederholt.
- Die Zahl der Messpunkte wird automatisch auf die für den gewählten Messbereich maximal mögliche Zahl eingestellt, siehe Bild 5.
- Die etwaige Dauer eines Wobbeldurchlaufs wird unabhängig von der Anzahl der Messpunkte festgelegt. In Grenzen ist sie in der Software über das Menü *Option*  $\rightarrow$  *Allgemein* einstellbar. Die Software auf dem PC berechnet die Zeiten zwischen den Messpunkten je nach Anzahl der Messpunkte automatisch.

Da der fest eingebaute erste Messeingang des FA-NWT nicht für NF-Messungen nutzbar ist, sind diese Änderungen nur im NF-Betrieb mit dem dafür präparierten NF-Messkopf und auch nur beim zweiten Messeingang wirksam. Beim Kalibrieren wird deshalb abgefragt, ob es sich um einen

NF-Messkopf handelt. Nach dem Abspeichern wird die Dateibezeichnung des Messkopfs im Bedienfenster der Software unter *Kanal* angezeigt, siehe auch Bild 5. Die Anzeige der gewählten Messkopfdateri erfolgt jetzt auch für alle anderen Messköpfe im HF-Bereich, sodass sich im Bedienfenster schnell erkennen lässt, welcher Messkopf aktuell aufgerufen wurde.

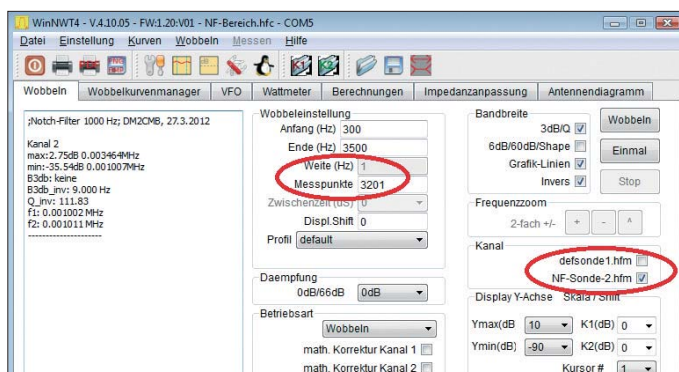
**■ NF-Messkopf**

Der NF-Messkopf wurde aus [5] übernommen. Der nutzbare Frequenzbereich reicht von 10 Hz bis 500 kHz. Die Schaltung in Bild 4 enthält bereits die korrekten Anschlussbezeichnungen für die Sub-D9-Buchse beim Anschluss des zweiten Messkopfs an den FA-NWT. Da im NF-Bereich die meisten Messungen mittel- oder hochohmig erfolgen, wurde die Schaltung so gewählt, dass der Eingangswiderstand 2,8 kΩ beträgt. Bild 1 zeigt den aufgebauten NF-Messkopf von DM2CMB. Da nicht alle der auf der Originalplatine realisierten Funktionen erforderlich sind, genügt eine gekürzte Leiterplatte. Die beiden Tantal-kondensatoren in der Stromversorgung wurden aus Platzgründen schräg eingebaut, da die richtige Baugröße nicht vorhanden war. C1 bis C3 und C8 sind Vielschichtkondensatoren.

**■ Kalibrieren des NF-Messkopfs**

Vor der ersten Messung ist der NF-Messkopf zu kalibrieren. Es ist zwar nicht erforderlich, aber durchaus sinnvoll, sich für die Messungen im NF-Bereich eine eigene Gerätedatei anzulegen. Dazu werden zunächst unter *Einstellung* → *Option* die Anfangs- und die Endfrequenz für den NF-Bereich festgelegt (z. B. 10 Hz bis 100 kHz) und eine neue Bezeichnung für den zweiten Messkopf eingetragen (z. B. *NF-Sonde-2*).

**Bild 5: Bedienfenster der Software WinNWT/LinNWT mit den markierten Stellen für die Anzahl der Messpunkte und dem selbst vergebenen Namen des Messkopfs**  
Fotos, Screenshots: DM2CMB



Danach sind die Parameter unter *Einstellungen* → *sichern* unter einem neuen Namen als Gerätedatei abzuspeichern. Über *Einstellung* → *laden* ist danach das schnelle Umschalten zwischen NF- und HF-Betrieb möglich, ohne jedes Mal die Parameter neu eintragen zu müssen.

Der Eingang des NF-Messkopfs ist hochohmig. Aus diesem Grund wird der HF-Ausgang zum Kalibrieren über ein T-Stück mit einem 50-Ω-Abschlusswiderstand belastet. Die geringe Fehlanpassung durch den parallel liegenden Eingangswiderstand des NF-Messkopfs kann man dabei in Kauf nehmen ( $50 \Omega \parallel 2800 \Omega = 49,12 \Omega$ ). Das Kalibrieren des NF-Messkopfs erfolgt, analog zu den HF-Messköpfen, beim Einschleifen eines 40-dB-Dämpfungsgliedes und bei direkter Verbindung (0 dB). Das schaltbare FA-Dämpfungsglied (*BX-150*) ist nicht für den NF-Bereich geeignet.

Zur Überprüfung des Dynamikbereichs (17 dBm bis -75 dBm) des im Messkopf verwendeten AD8307 wurden Messungen mit verschiedenen Dämpfungsgliedern zwischen 0 dB und 70 dB vorgenommen. Die Messkurven erwiesen sich als sehr linear. Der Messkopf war jeweils mit einem 50-Ω-Widerstand angepasst. Wird der Messkopf direkt an den HF-Ausgang des FA-NWT

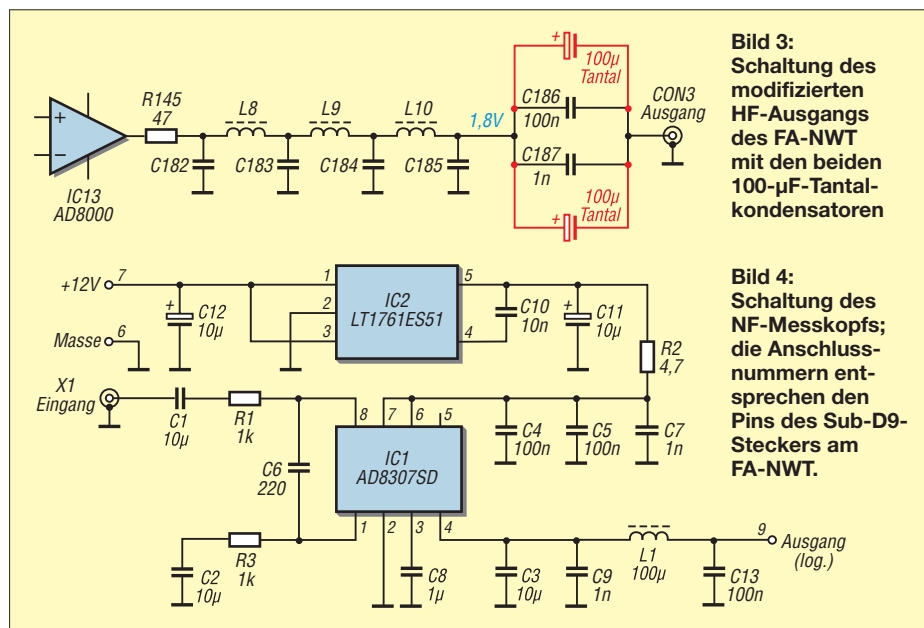
angeschlossen, erhalten wir einen Messfehler von +5,6 dB, da am Ausgang fast Leerlauf vorhanden ist.

**■ Messungen**

Für die Messungen im NF-Bereich stehen alle vom HF-Betrieb gewohnten Messfunktionen der Software WinNWT/LinNWT zur Verfügung. Die einzige Einschränkung besteht darin, dass nur der zweite Messeingang des FA-NWT für die NF-Messungen nutzbar ist. Um den Schaltkreis im Messkopf nicht zu zerstören, darf die Signalspannung am Eingang des Messkopfs  $U_{eff} = 1,5 \text{ V}$  nicht überschritten werden.

Das ZF-Filter des in [2] vorgestellten DCF77-gesteuerten 10-MHz-Frequenznormals besitzt eine Mittenfrequenz von 625 Hz. Am Eingang des ZF-Verstärkers ist ein Messpunkt zur Einspeisung eines Generatorsignals für den Filterabgleich vorhanden, also ein ideales Messobjekt. Das Messsignal vom FA-NWT-Ausgang ist am Messpunkt TP1 einzuspeisen und am Ausgang der fünften ZF-Stufe (N4, Pin 14) mit dem NF-Messkopf abzunehmen.

Zunächst wurde in der Standardeinstellung (alle Einstellwiderstände in Mittelstellung) gewobbelt und danach die in der Bauanleitung angegebenen Frequenzen in der Betriebsart *Wattmeter* des FA-NWT mit den jeweiligen Einstellreglern abgeglichen. Da die kleinste Schrittweite des VFO im FA-NWT 1 Hz beträgt, war das Runden der vorgegebenen Resonanzfrequenzen erforderlich. Bild 6 zeigt den Durchlassbereich des 625-Hz-ZF-Verstärkers im 10-MHz-Frequenznormal vor und nach dem Abgleich. Dass das Ausgangssignal des FA-NWT genau dem erforderlichen Signalpegel am Messpunkt TP1 entsprach und dass das Ausgangssignal ebenfalls genau in den Eingangsspannungsbereich des NF-Messkopfs passte, war ein glücklicher Zufall. Das Messsignal am Eingang des Messkopfs im FA-NWT wird durch den logarithmischen Verstärker gleichgerichtet, im FA-NWT aufbereitet und durch die Firmware ausgewertet. Wir messen also eine Spannung von 370 mV, zeigt die Software eine



Linie bei 0 dB und bei 37 mV eine Linie bei -20 dB an. Dies ist das Ergebnis der zuvor durchgeführten Kalibrierung. Ob das Signal nun an einen Messpunkt mit 50 Ω oder 600 Ω Impedanz abgenommen wurde, ist dem logarithmischen Verstärker egal.

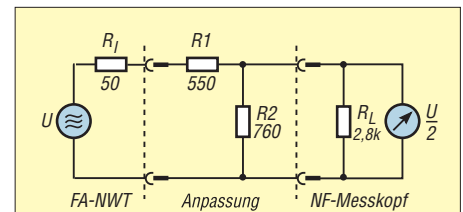
In [4] ist auf S. 165 die Messung an einem magnetomechanischen Filter beschrieben. Mittels Widerständen werden dort die sehr hohen Ein- und Ausgangswiderstände des Filters von 1,2 kΩ bzw. 2,5 kΩ an die 50-Ω-Anschlüsse des FA-NWT angepasst. Die zusätzliche Dämpfung durch diese Anpassung beträgt 43 dB.

Der hochohmige NF-Messkopf bietet uns eine andere Messmöglichkeit. Der Ausgang des FA-NWT wird durch einen 1,2-kΩ-Längswiderstand an den Filtereingang angepasst. Der Filterausgang mit 2,5 kΩ wird direkt mit dem Messkopf (2,8 kΩ) verbunden und zur besseren Anpassung zusätzlich ein 23-kΩ-Widerstand parallel zum Messkopfeingang gelegt. Das Filter ist jetzt quasi verlustfrei an den FA-NWT angepasst und kann gewobbelt werden. Bild 7 zeigt den Durchlassbereich des Filters.

Durch vorgeschaltete Widerstände oder Spannungsteiler lässt sich der NF-Mess-

kopf ohne Probleme auch für Messungen bei Signalen mit höherer Amplitude verwenden. Doch wie kann man das Ausgangssignal des FA-NWT verringern, ohne die Messgenauigkeit zu beeinflussen? Bei Messungen im HF-Bereich erfolgte dies durch 50-Ω-Dämpfungsglieder. Sind diese auch für die Messungen im NF-Bereich nutzbar? Die Dämpfungswerte beziehen sich auf eine Anpassung des Ein- und Ausgangs mit 50 Ω. Ist der Ausgang des Dämpfungsglieds offen, verdoppelt sich die Spannung am Ausgang, da der Abschlusswiderstand fehlt. Es kommt allerdings durch diese Fehlanpassung zu einer Reflexion am offenen Ausgang des Dämpfungsglieds.

Nehmen wir z. B. ein 20-dB-Dämpfungsglied und schalten es an den Ausgang des FA-NWT. Bleibt sein Ausgang offen, ist dort eine doppelt so hohe Spannung messbar wie beim Abschluss mit einem 50-Ω-Widerstand. Als Folge der Totalreflexion beträgt die Reflexionsdämpfung 40 dB. Dies hat zur Folge, dass sich die Signalspannung am Eingang des Dämpfungsglieds um den Faktor  $1/100$  erhöht. Wir können das auch anders betrachten. Durch den offenen Ausgang erhöht sich die

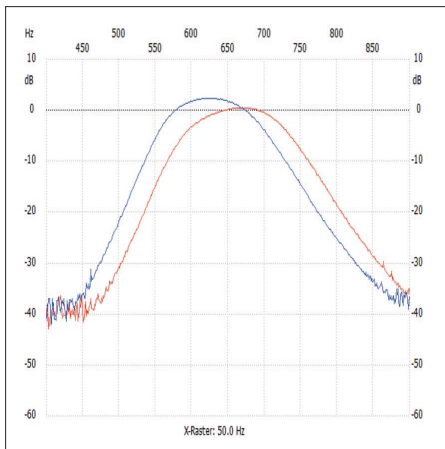


**Bild 10: Der Generator wird nur mit 600 Ω belastet, doch am Messkopf liegt (analog zur Anpassung mit 50 Ω) die halbe Generatorspannung an.**

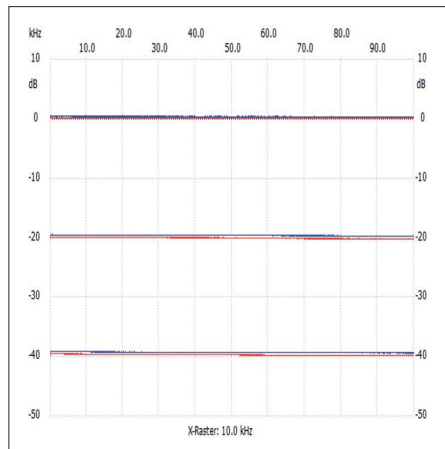
Eingangsimpedanz des 20-dB-Dämpfungsglieds von 50 Ω auf 51 Ω, sodass es dort zu einer geringen Fehlanpassung kommt. Je höher die Dämpfung des Dämpfungsglieds ist, umso höher ist die Reflexionsdämpfung und umso geringer dadurch auch der Messfehler. Des Weiteren verringert sich dieser Messfehler bei Teilbelastung des Ausgangs mit der nachgeschalteten Anpassung und einem Messobjekt mit größerem Eingangswiderstand.

Bild 8 zeigt den Vergleich von jeweils drei Messkurven, die bei 50-Ω-Anpassung und mit der Schaltung nach Bild 10 durchgeführt wurden. Die Abweichungen sind kaum feststellbar. Diesen Messfehler können Amateure für Messungen im NF-Bereich in Kauf nehmen.

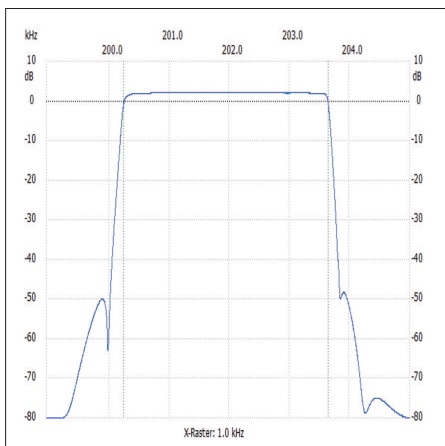
Das einfache Notch-Peak-Filter von [6] hat eine Eigenverstärkung von 43 dB und bot sich für einen weiteren Versuch an. Der Ausgangspegel des FA-NWT wurde durch ein 30-dB-Dämpfungsglied (ohne 50-Ω-Abschluss, 24 dB) sowie den 1:10-Abschwächer (20 dB) des Filters um 44 dB abgesenkt und an den Filtereingang angelegt. Der NF-Messkopf war dabei direkt mit dem Filterausgang verbunden. Bild 9 zeigt die Kurvenverläufe von fünf Messungen bei verschiedenen Mittenfrequenzen im Notch-Betrieb. (Anm. d. Red.: Exemplare des FA-NWT sind noch beim FA-Leserservice erhältlich.) *dm2cmb@t-online.de*



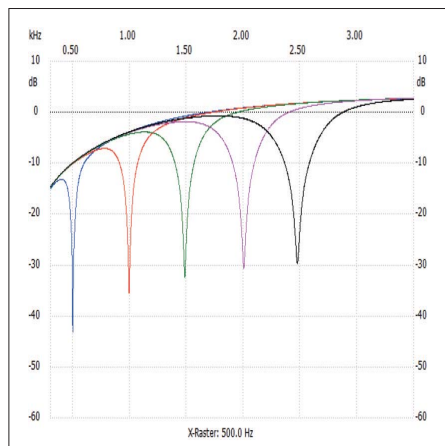
**Bild 6: Durchlasskurve des ZF-Verstärkers; ohne Abgleich (rot), mit Abgleich (blau)**



**Bild 8: Drei 50-Ω-Dämpfungsglieder bei 50-Ω- (rot) und 600-Ω-Anpassung (blau)**



**Bild 7: Durchlasskurve eines magnetomechanischen 200-kHz-Filters**



**Bild 9: Kurvenverläufe des Notch-Filters bei verschiedenen Mittenfrequenzen**

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Müller, R., DM2CMB: Universeller HF-Messplatz für den Funkamateurer – der FA-NWT. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 7, S. 718–721; H. 8, S. 829–831
- [2] Graubner, N., DL1SNG; Traving, W.-G., DL1FAC: DCF77-gesteuertes Frequenznormal mit Funkuhr und Sternzeit. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 12, S. 1286–1290; 58 (2009) H. 1, S. 44–47; H. 2, S. 153–155; Bausatzbezug: FA-Leserservice *BX-176*
- [3] Lindenau, A., DL4JAL: LinNWT und WinNWT – Software zum FA-Netzwerktester. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 1, S. 38–41; [www.dl4jal.eu](http://www.dl4jal.eu)
- [4] Nussbaum, H., DJ1UGA; Müller, R., DM2CMB: HF-Messungen mit dem Netzwerktester – das neue Buch vom FA-NWT. Box73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2011; Bezug: FA-Leserservice *X-9563*
- [5] Lindenau, A., DL4JAL: mW-Meter mit PEP- und AVG/RMS-Anzeige. [www.dl4jal.eu/mwattmeter/mwattmeter.html](http://www.dl4jal.eu/mwattmeter/mwattmeter.html); FA-Beitrag in Vorbereitung
- [6] KN-Electronic: Aktives NF-Notch/Peak-Filter. <http://kn-electronic.de/bausatz.html> → Notch/Peak Filter

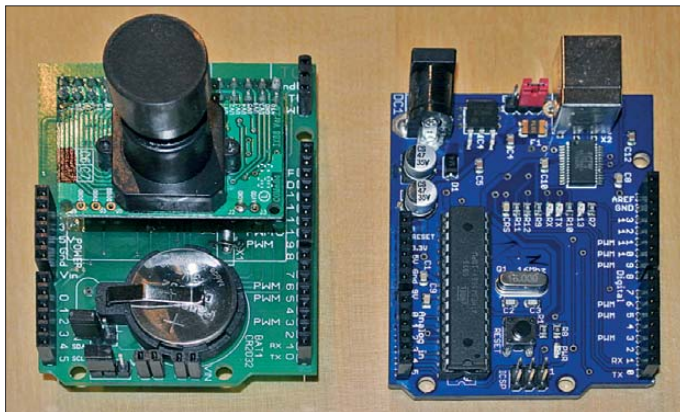
# Kamera-Shield auf Arduino-Basis für ein SSTV-Sendemodul

RICHARD PRINZ – OE1RIB

Als Weiterentwicklung des bereits in [1] und [2] vorgestellten autonomen SSTV-Systems stellt dieser Beitrag die nächste Generation eines Kamera-moduls vor. Es basiert auf einem Mikrocontroller-Board des Arduino-Projekts und wurde als eine „Shield“ genannte Erweiterung realisiert.

Die Arduino-Boards wurden in den vergangenen Jahren aufgrund der vielen Variationsmöglichkeiten und Ausstattungen immer beliebter, wie u. a. Anwendungen in [3] und [4] zeigen. Ebenso wie seinerzeit der PC die Computerindustrie durch Modularisierung und Standardisierung der Erweiterungsmöglichkeiten in Form z. B.

an Arduino-Boards und deren Shields – es ist allerdings weit weniger flexibel als diese. Das *Arduino Camera Shield* stellt, wie auch das Original-Kameramodul vom Typ C3188A, eine Echtzeituhr (engl.: *Real Time Clock*, RTC) in Form des DS1307 mit passender Stützbatterie CR2032 und einem Temperatursensor TC74 zur Verfügung.



**Bild 1:**  
Ansicht des fertigen *Arduino Camera Shields* neben einem *Arduino-Board*

die dazugehörigen Widerstände und Kondensatoren, die der Aufbereitung des SSTV-Signals dienen, vom Original entfernt. Ein eigenes Audio Shield kann diese Funktionen übernehmen.

In den Speicherbaustein AL422B lässt sich ein 320 × 256 Pixel großes Bild ablegen, das später über die USB- oder V24-Schnittstelle bzw. ein Ethernet-Shield übertragen werden kann. Auf diesem gespeicherten Bild sind Texte, die mit dem MAX7456 in das Videosignal eingeblendet werden sollten, allerdings noch nicht zu sehen. Es handelt sich hier um ein Bild des CCD-Sensors der Kamera. Sichtbar sind diese Einblendungen erst im analogen S/W-Videosignal der Kamera, das über Jumper durch den MAX7456 geleitet werden kann. Das C3188A-Kameramodul verfügt leider nur über einen S/W-Videoaus-



**Bild 3:**  
Das selbst gebaute *Shield* lässt sich auf beliebige *Arduino-Boards*, hier auf ein *Arduino Duemilanove*, aufstecken. Fotos, Screenshot: OE1RIB

von ISA- und PCI-Steckkarten revolutionierte, gelang dies im Mikrocontrollerbereich durch die Entwicklungen des Arduino-Projekts [5].

Jedes Basis-Board basiert auf einem Mikroprozessor von Atmel, wobei unterschiedliche Boards jeweils teilweise andere technische Daten besitzen. Die Basis-Boards stellen stets eine standardisierte Schnittstelle für Erweiterungsbaugruppen bereit. Diese als *Shields* bezeichneten Baugruppen ermöglichen es, ein und dieselbe Erweiterung mit unterschiedlichen Boards zu verwenden. Unter [6] finden Sie eine Liste der Shields sowie die entsprechenden Anwendungen.

Mittlerweile kann das *Shield Interface* auch auf Boards verwendet werden, die nicht auf Arduino-Basis arbeiten. Beispiele sind die ARM-Controller [7]. Sofern die Firmware angepasst wurde, sind die Shields auch plattformübergreifend einsetzbar.

## ■ Hardware

Das in [1] und [2] vorgestellte Original-SSTV-System verwendete eine eigene PIC-basierte Controllerplatine und eine Huckepack-Platine mit der eigentlichen Kamera. Das Konzept erinnert ein wenig

Neu hinzugekommen ist ein MAX7456 für Video-On-Screen-Anwendungen, der es ermöglicht, Texte in das Videosignal der C3188A-Kamera einzublenden. Möglich sind dabei z. B. die Uhrzeit oder die Temperatur.

Um dafür Platz zu schaffen, habe ich Bauteile, wie etwa das Filter MAX7419 und

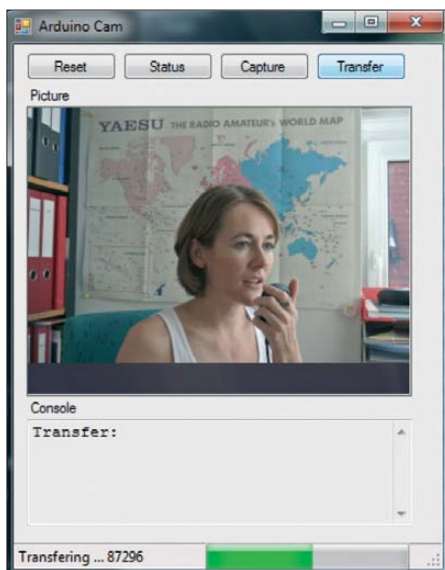
gang, am digitalen Bus steht hingegen ein Farbbild zur Verfügung.

Alle Komponenten, bis auf den MAX7456, werden über den I<sup>2</sup>C-Bus angesteuert. Der MAX7456 verwendet einen SPI-Bus und ist auf dem *Arduino Camera Shield* analog zum MAX7456-Breakout-Board von [8] realisiert. Deshalb sind auch die im Internet verfügbaren Software-Bibliotheken für den MAX7456 verwendbar.

Alle Bauteile des *Arduino Camera Shields* sind in SMD-Bauform. Bis auf den MAX7456, die beiden Gatter vom Typ SN74AHCT1G00 und den Temperatursensor TC74 sollte es allerdings keine großen Probleme beim Lötten geben. Bei den genannten Bauteilen, vor allem beim MAX7456, sind jedoch dünnes Lötzinn, eine blendfreie Beleuchtung sowie ein mit ruhiger Hand geführter Lötcolben mit sehr feiner Spitze von Vorteil. Wer nicht alle Funktionen benötigt, kann auf den TC74, den DS1307 oder den MAX7456 und die entsprechenden Bauteile außen herum verzichten. Dadurch vereinfacht sich der Aufbau.

## ■ Firmware

Die Firmware ist sehr schlicht gehalten und dient zum Testen der Funktionen der zu



**Bild 2:** PC-Anwendung *Arduino Cam* zur Steuerung des *Arduino Camera Shields*

diesem Shield passenden Software-Bibliothek. Analog zum Konzept der standardisierten Hardware-Erweiterung via Shield wird im Arduino-Projekt [5] zum Shield eine passende Software-Bibliothek bereitgestellt. Sie stellt die Funktionen zum Betrieb des Shields zur Verfügung, ohne dass sich der Entwickler mit Details wie etwa Kameraregistern herumschlagen muss. Lediglich ein einfacher Aufruf der Bibliotheksfunktion *Capture* mit den notwendigen Parametern ist nötig und schon ist das Bild im Kasten, sprich im Speicher AL422B.

Der Funktionsumfang der Firmware orientiert sich am Atmel168 des *Arduino Duemilanove Boards* [9]. Da dieser Controller im Vergleich zum originalen SSTV-System

weniger Ressourcen zur Verfügung stellt, habe ich auch hier einige Funktionen eingespart. Auf dem Duemilanove-Board entfallen alle SSTV-Funktionen. Sie lassen sich auf einem besser ausgestatteten Board mit mehr Speicher problemlos implementieren.

Das Kameramodul, auf dem sich ein OV 7620 befindet, wird standardmäßig im Modus für 640 × 480 Pixel betrieben und nur beim Speichern eines Bildes in den Modus 320 × 256 Pixel umgeschaltet. Dies ist notwendig, da ein Bild mit 640 × 480 Pixeln nicht in den Speicher passen würde.

Damit bei der Aufnahme nichts schief geht, ist das Modul im Automatikmodus (Weißabgleich usw.) zu betreiben. Liegt das Bild im Speicher, kann es entweder in roher

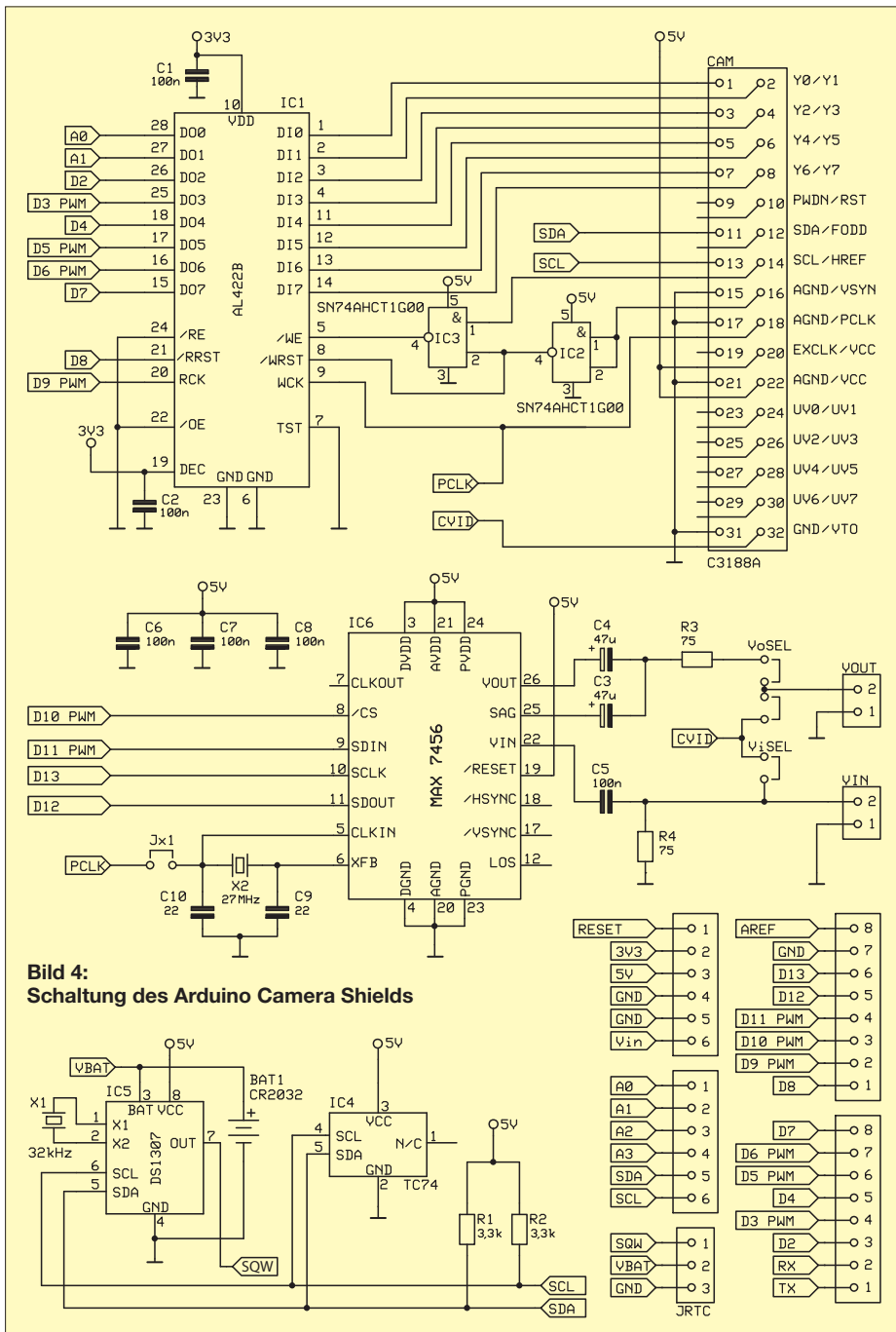
Form oder bereits als Windows-Bitmap sowohl in Farbe als auch in Schwarz-Weiß auf den PC übertragen werden.

Die Software stellt darüber hinaus einfache Funktionen zum Abfragen der Temperatur, der Uhrzeit und des Kamerastatus sowie zum Setzen der Uhrzeit bereit. Da die Bilddaten entweder direkt in Binärforn oder als ASCII-Werte codiert zum PC übertragen werden und man auf diese Art vom übertragenen Bild nichts sieht, habe ich eine sehr einfach gehaltene PC-Anwendung entwickelt, mit der sich das Shield steuern lässt. Außerdem ermöglicht es das sofortige Betrachten der Bilder.

## Erweiterungen und Ideen

Durch Kombinieren des Kamera-Shields mit einem oder mehreren Shields aus [6] ergeben sich damit viele weitere Möglichkeiten. So entsteht beispielsweise mit einem zusätzlichen Shield, das einen Speicherkartensteckplatz zur Verfügung stellt, eine Kamera, die für Ballonmissionen geeignet ist und zum Beispiel in einem festgelegten Intervall ein Bild auf der Speicherkarte ablegt.

Findet ein *Audio Shield* Verwendung, lässt sich eine SSTV-Kamera realisieren. Und bei Verwendung einer leistungsstarken Prozessorplatine ist anschließend sogar eine Bearbeitung des Bildes bis zu einem gewissen Grad möglich. Denkbar wäre auch eine Auswertung des Bildes, wie sie zur Be-



**Tabelle 1: Brücken**

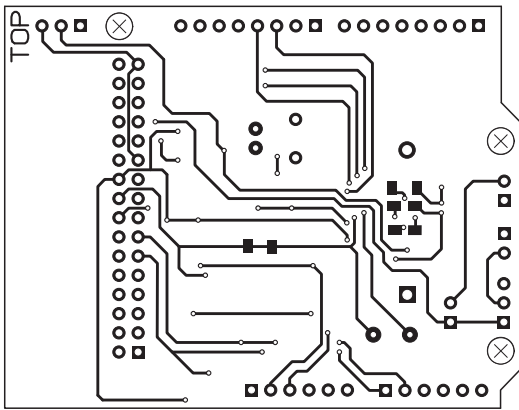
Brücke	Funktion; Standard
Jx1	Takt für MAX7456 von Kamera (SMD) beziehen; Standard: geschlossen
ViSEL (Jumper)	Kamera-Video oder externes Videosignal für MAX7456 verwenden; Standard: 1-2 geschlossen
VoSel (Jumper)	Kamera-Video oder Videosignal des MAX7456 ausgeben; Standard: 2-3 geschlossen

**Tabelle 2: Anschlüsse**

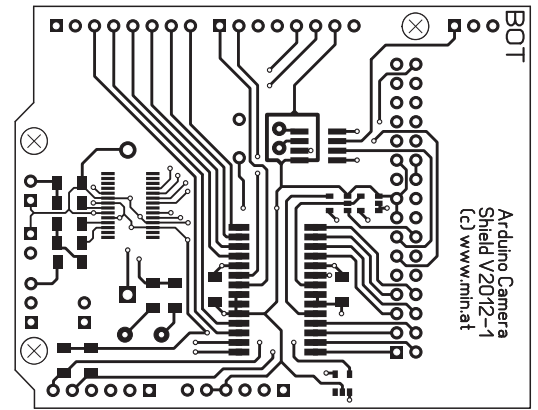
Pin	Beschreibung
VIN	Video-Eingang, zweipolig
VOUT	Video-Ausgang, zweipolig
JRTC	RTC, externe Batterie und Takt, dreipolig

**Tabelle 3: Stückliste**

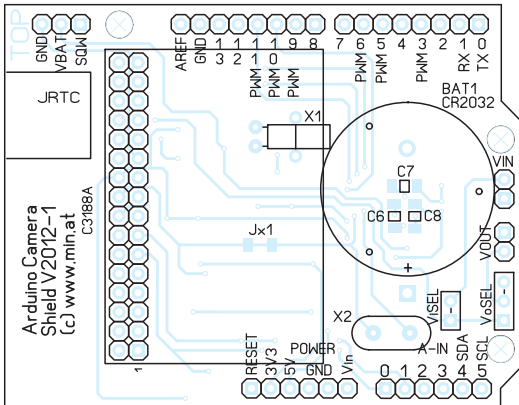
Bauteil	Wert/Bezeichnung
BAT1	3 V, CR2032
C1, C2, C5...C8	100 nF
C3, C4	47 µF
C9, C10	22 pF
CAM	Kameramodul OV7620 (CAM-C3188A)
IC1	AL422B
IC2, IC3	SN74AHCT1G00
IC4	TC74
IC5	DS1307
IC6	MAX7456
R1, R2	3,3 kΩ
R3, R4	75 Ω
X1	32,768 kHz
X2	27 MHz



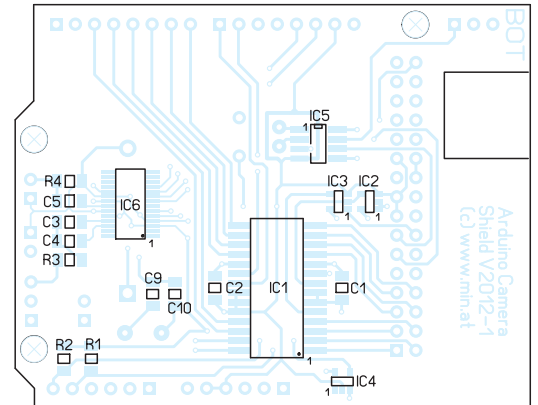
**Bild 5:**  
Layout der  
Platinoberseite  
(Bestückungsseite für  
bedrahtete Bauteile) des  
Arduino Camera Shields;  
Abmessungen 68 mm x 53 mm,  
M 1:1



**Bild 7:**  
Layout der Platinenunterseite  
(Bestückungsseite für  
SMD-Bauteile) des  
Arduino Camera Shields



**Bild 6:**  
Bestückungsplan des  
Arduino Camera Shields  
für bedrahtete Bauteile;  
vor dem Einlöten des runden  
Halters für die Knopfzelle sind  
noch drei SMD-Kondensatoren  
aufzulöten.



**Bild 8:**  
Bestückungsplan  
des Arduino Camera Shields  
für die restlichen SMD-Bauteile

wegungs- oder Objekterkennung erforderlich ist.

Das Arduino Camera Shield ermöglicht es, auch bei eher leistungsschwachen Mikroprozessoren mit Bildern und Videodaten umzugehen. Allerdings gilt: Je leistungsfähiger der verwendete Controller, desto mehr Funktionalität ist möglich.

Weitere Informationen sowie die aktuelle Firmware für das Kamera-Shield sind bei [10] zu finden. [oe1rib@min-at](mailto:oe1rib@min-at)

**Literatur und Bezugsquellen**

- [1] Prinz, R., OE1RIB: Universelles PIC-Board als Grundlage für SSTV-Modul. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 7, S. 748–750
- [2] Prinz, R., OE1RIB: SSTV-Sendemodul auf Basis eines universellen PIC-Boards. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 8, S. 868–870
- [3] Sander, K.: Sonnenverfolger mit Arduino zur Nachführung von Solarzellen. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 10, S. 1078–1080
- [4] Seidenberg, C.: MEMS – Mikroelektromechanik im Dienste der Messtechnik. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 7, S. 720–721

- [5] Arduino: [www.arduino.cc](http://www.arduino.cc)
- [6] Adafruit: Arduino Shields. [www.adafruit.com](http://www.adafruit.com) → Products → Arduino → Shields
- [7] GHI Electronics: FEZ Panda II Board. [www.ghielectronics.com](http://www.ghielectronics.com) → Catalog → .NET Micro Framework → Other
- [8] Sparkfun: Breakout Board for MAX7456 On Screen Display. [www.sparkfun.com](http://www.sparkfun.com) → Categories → Breakout Boards
- [9] Arduino: Arduino Duemilanove: [www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoardDuemilanove](http://www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoardDuemilanove)
- [10] Prinz, R., OE1RIB: A Universal Arduino Camera Shield: [www.min.at/prinz/oe1rib/ArduinoCam](http://www.min.at/prinz/oe1rib/ArduinoCam)

## CAT-Interface für Lowe HF-150

Auf der Suche nach Informationen über den Empfänger *Lowe HF-150* fand ich einen interessanten Link [1]. Nick Bailey hat sich des leidigen Themas der PC-Schnittstelle dieses Geräts angenommen und eine eigene Lösung entwickelt. Der nicht gerade kostengünstige HF-150 wird meines Wissens schon lange nicht mehr produziert. Es handelt sich beim IF-150 um ein Interface mit USB-Schnittstelle mit einem

*Arduino Uno R3* als Basis. Dieses Controllermodul ist sehr preiswert z.B. bei eBay ([www.ebay.de](http://www.ebay.de)) für etwa 30 € oder weniger erhältlich.

Nick Bailey hat eine Firmware erstellt, die nach einer Registrierung zum Herunterladen bereitsteht. Ursprünglich wollte er das Interface mit Firmware selbst produzieren und kommerziell vertreiben, doch die EU-Vorgaben (CE und UL) stellen zu hohe An-

forderungen, sodass er seine Entwicklung als Selbstbau vorstellt.

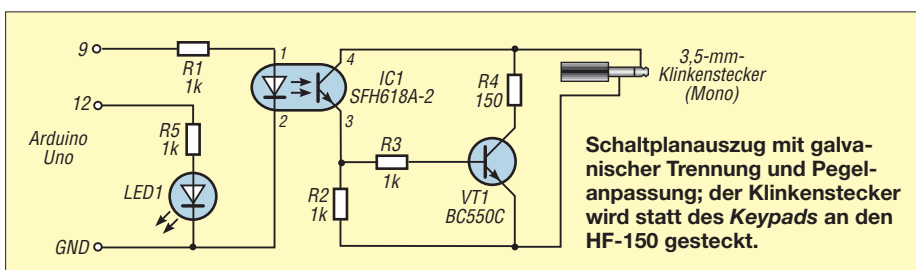
Das Arduino-Board ist nach der Beschreibung auf [1] nur um einige Bauteile für die galvanische Trennung und Senkung der Störeinflüsse durch den PC zu ergänzen, siehe Bild. Das sollte jedem halbwegs geübten Bastler gelingen.

Das Interface ist eine erfreuliche Entwicklung für jeden SWL, der noch kein PC-Interface für den HF-150 besitzt. Eine Anmerkung: Das Original-Interface IF-150 von Lowe ist dafür bekannt, dass es sehr langsam arbeitet. Das ist auch bei Nick Baileys Entwicklung so. Der Grund dafür ist das Konzept der Schnittstelle im HF-150, die mit einer Pulsphasenmodulation arbeitet und das Timing vorgibt.

**Erwin Fileschi**  
[erwin.fileschi@t-online.de](mailto:erwin.fileschi@t-online.de)

**Literatur und Bezugsquelle**

- [1] Bailey, N.: IF-150 USB-Serial Interface. [www.nick-bailey.co.uk/if150/index.html](http://www.nick-bailey.co.uk/if150/index.html)



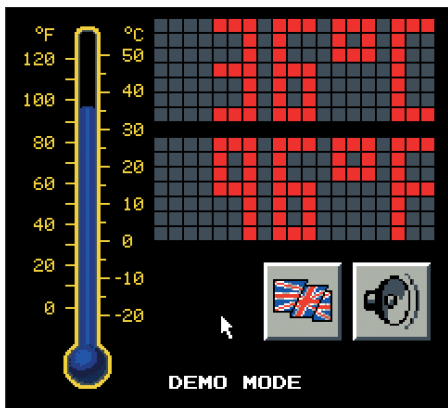
**Schaltplanauszug mit galvanischer Trennung und Pegelanpassung; der Klinkenstecker wird statt des Keypads an den HF-150 gesteckt.**

# Sprechendes Thermometer mit der Spielekonsole EUzebox

HARTMUT WENDT

**Elektronische Thermometer gibt es schon viele. Das in diesem Beitrag vorgestellte Exemplar ist jedoch etwas Besonderes, denn die Messwerte werden auf einem angeschlossenen Fernsehgerät dargestellt und zusätzlich akustisch via Sprachansage ausgegeben.**

Die Spielekonsole EUzebox aus [1] ist nicht nur für Videospiele, sondern auch für ernsthafte Anwendungen einsetzbar. Um dies zu demonstrieren, entstand ein Thermometer, das die multimedialen Fähigkeiten der EUzebox zur Ausgabe der Messwerte nutzt.



**Bild 1: Grafische Ausgabe der Messwerte auf dem angeschlossenen Fernsehgerät**

Dabei wird die ermittelte Temperatur sowohl in grafisch anspruchsvoller Form auf einem angeschlossenen Fernsehgerät ausgegeben als auch wahlweise in englischer oder deutscher Sprache angesagt. Die wahlweise Anzeige und Ausgabe der Werte in Grad Celsius und Grad Fahrenheit versteht sich da schon fast von selbst. Die Um- und Abschaltung der Sprachansage erfolgt über einen Mauszeiger auf dem Bildschirm, der sich mit dem angeschlossenen Gamepad bewegen und betätigen lässt.

## Hardware

Da der ATmega644 in der EUzebox mit der Video- und Soundausgabe schon sehr beschäftigt ist, musste für den Temperatursensor eine Lösung gefunden werden, die geringe Ansprüche an Taktraten und Impulslängen stellt. Ein asynchroner Temperatursensor wie der DS1820 schied daher aus. Eine weitere Möglichkeit bietet die UART-Schnittstelle des ATmega644, zumal sie vom Kernel der EUzebox unterstützt wird. Allerdings gibt es kaum Temperatursensoren, die über eine UART-Schnittstelle verfügen. Somit wäre in diesem Fall auch für den Sensor ein weiterer Mikrocontroller notwendig gewesen.

Die Lösung ist der Temperatursensor LM75 von National Semiconductor, der über eine I<sup>2</sup>C-Schnittstelle verfügt. Da diese synchron arbeitet und ihren Takt vom steuernden Mikrocontroller erhält, gibt es die o.g. Probleme nicht. Allerdings sind gegenüber dem DS1820 vier statt zwei Leitungen erforderlich. Am Sensor selbst ist über die Anschlüsse A0 bis A2 die logische Busadresse festzulegen – in unserem Fall ist die Adresse Null. Die beiden Pull-up-Widerstände sind für die Funktion des I<sup>2</sup>C-Busses unerlässlich. Die komplette Beschaltung zeigt Bild 3.

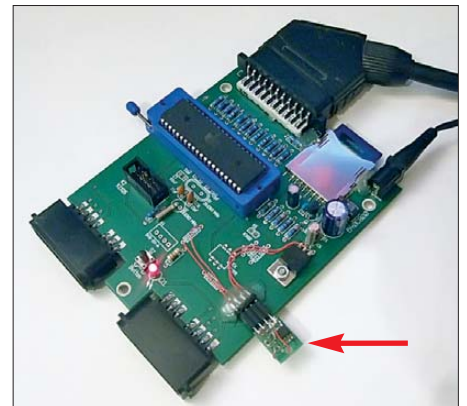
Der ATmega644 besitzt eine Hardware-I<sup>2</sup>C-Schnittstelle, die jedoch schon für die Videoausgabe verwendet wird. Aus diesem Grund emuliert die Firmware eine I<sup>2</sup>C-Schnittstelle an den Pins PD3 und PD5. Da die EUzebox nicht für den Anschluss eines solchen Sensors vorbereitet ist, sind etwas handwerkliches Geschick, Fädeldraht und Heißkleber vonnöten, um einen entsprechenden Anschluss wie in Bild 2 herzustellen.

## Firmware

Der für die I<sup>2</sup>C-Schnittstelle erforderliche Treiber ist Bestandteil der Bibliothek aus [2], die sich bis auf die Anpassung der Ports und Wartezeiten ohne Änderungen übernehmen ließ. Der I<sup>2</sup>C-Bus ist nur für kurze Entfernungen in einem Gerät bzw. auf einer Platine konzipiert. Durch Verringerung der Taktrate des Busses in der Firmware sind jedoch mehrere Meter zwischen Sensor und EUzebox problemlos überbrückbar. Für die Ausgabe von Grafik und Sprache findet der Kernel 3.1 der Uzebox von Alec Bourque [3] Verwendung. Er unterstützt

mehrere Videomodi. Das Thermometer nutzt den Modus 3, der Grafiken mit einer Auflösung von 240 × 224 Pixeln und mit 256 Farben darstellen kann. Die Grafiken werden dabei nicht als komplettes Bild geladen, sondern in kleine Kacheln von 8 × 8 Pixeln, sogenannte Tiles, zerlegt. Das Tool GConvert [4] zerlegt diese Grafik automatisch in Tiles. Bild 4 verdeutlicht die Zerlegung von UzeThermTiles.PNG in Tiles durch weiße Linien.

GConvert ermittelt bei diesem Vorgang automatisch, ob es bereits identische Tiles gibt, und speichert diese dann auch nur einmal als C-Quelltext ab. Diesen Effekt nutzt die Digitalanzeige im Punktmatrix-Stil des Thermometers aus. Für dessen Anzeige sind nur zwei Tiles, nämlich ein graues und ein rotes Feld, nötig.



**Bild 2: Testaufbau mit dem an der EUzebox direkt aufgesteckten Sensor**

Um aus der Vielzahl an Tiles wieder einfach Grafiken erstellen zu können, werden sie in sogenannten Maps zusammengefasst. Auch diese Aufgabe übernimmt GConvert. In Bild 4 ist z. B. die Map der Ziffer 3, bestehend aus 28 Tiles, mit grünen Linien markiert. Die Steuerung von GConvert findet via XML-Datei statt, die für jedes Projekt separat zu erstellen ist. Auch der Mauszeiger besteht aus zwei Tiles. Die Mausfunktion nutzt die Sprite-Engine des Kernels, um den Mauszeiger störungsfrei über die Grafiken bewegen zu können. Das Steuerkreuz des Gamepads dient zum Bewegen des Mauszeigers, der Feuerknopf A als Maustaste.

## Inhalte der WAV-Dateien für die Sprachausgabe in Deutsch und Englisch

Nr.	Endung	Nr.	Endung	Nr.	Endung			
	.ger	.eng	.ger	.eng	.ger	.eng		
00	null	zero	10	zehn	ten	20	sechzig	sixty
01	eins	one	11	elf	eleven	21	siebziger	seventy
02	zwei	two	12	zwölf	twelve	22	achtziger	eighty
03	drei	three	13	vierzehn	thirteen	23	neunziger	ninety
04	vier	four	14	sechzehn	fifteen	24	einshundert	one hundred
05	fünf	five	15	siebzehn	teen	25	minus	minus
06	sechs	six	16	zwanzig	twenty	26	Grad	degree
07	sieben	seven	17	dreißig	thirty	27	Celsius	Celsius
08	acht	eight	18	vierzig	forty	28	Fahrenheit	Fahrenheit
09	neun	nine	19	fünfzig	fifty	29	und	





# Nicht nur für Funkamateure: Programmierung mit VB.Net

BURKHARD ROLAND – HB9BQR

*Visual Basic.Net (VB.Net) eignet sich gut, um Steuerungen mit grafischer Benutzeroberfläche realisieren zu können. Wer relativ unkompliziert Transceiver und Empfänger ansteuern bzw. abfragen will oder eine CQ-Sprachdatei ausgeben möchte, ist mit dieser Software gut beraten.*

In [1] wurden aufschlussreiche Grundlagen zur Programmierung mit *Visual Basic.Net (VB.Net)* veröffentlicht. Auch ich nutze fürs Hobby seit Jahren *Visual Basic for Applications* und *VB.Net*. Gerade die Nähe zu *Visual Basic for Applications* und die damit gemachten guten Erfahrungen bewegen mich, *VB.Net* statt *C#* oder *Visual C++* einzusetzen.

wohl aus Kosten- und Platzgründen nur noch selten in Notebooks vorhanden. Sie stellt drei Ausgangs- und fünf Eingangsleitungen zur Verfügung. Die Ansteuerung ist recht einfach.

Beispiel 1 zeigt oben die Einbindung des Namensraums *System.IO.Ports*. Die Toolbox von *VB.Net* enthält die Komponente *SerialPort*, deren Symbol einfach auf die

ist. Zuerst ist eine serielle Schnittstelle *SerialPort1* zu definieren, zudem der *Button1* für die Auslösung des CQ-Rufs. Die auszugswise Programmierung zeigt der Kasten. Der zweite Programmblock zeigt die Aktionen aufgrund des Klicks auf *Button1*. Der Port 1 wird geöffnet, die RTS-Leitung auf 1 geschaltet und auf die Betätigung des Fußschalters gewartet.

Der dritte Programmblock ist eine Ereignisroutine. Die Entwicklungsumgebung unterstützt den Programmierer bei deren Erstellung wie folgt: Im Formular mit der rechten Maustaste die Eigenschaften von *SerialPort* öffnen. Nach dem doppelten Anklicken des Ereignisses *PinChanged* wird im Codebereich automatisch die Codehülle für diese Ereignisroutine erstellt. Die Routine wird immer dann angestoßen, wenn ein Pin des Ports den Zustand ändert. Da uns nur der Übergang auf *DSR = 1* interessiert, ist eine *If*-Anweisung einzufügen. Ging *DSR* auf 1 (Durchleitung des Pegels von *RTS* auf *DSR* durch Betätigen des Fußschalters) spielt der nachfolgende Befehl die Datei *CQ\_Call.wav* ab. Wenn ein anderer Pin des Ports seinen Zustand geändert hat, passiert nichts.

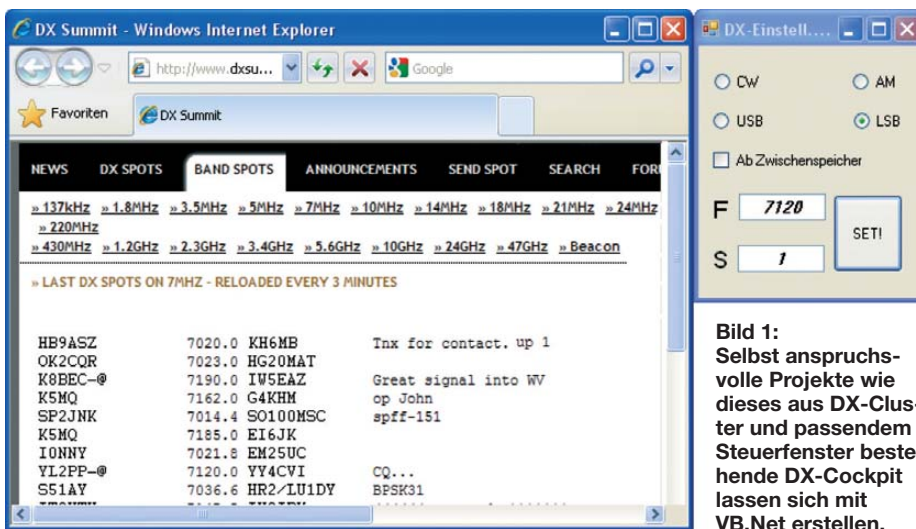
## ■ Frequenz an einem Transceiver einstellen

Wer beim Erreichen von raren Funkstationen erfolgreich sein will, sollte via *DX-Cluster* eingehende Meldungen möglichst schnell auswerten können. Dazu gehört das Einstellen der Frequenz und das unverzügliche Rufen. Spätestens, wenn Stationen mit großer Sendeleistung und ebensolchen Antennen rufen, bleibt für kleinere Stationen kaum mehr eine Chance. Deshalb habe ich mir mit *VB.Net* ein Einstellfenster für meine *DX*-Aktivitäten erstellt, in Bild 1 rechts oben. Links sehen wir den gleichzeitig offenen *DX-Cluster* von *OH8X*.

Nach dem Starten des kleinen Steuerprogramms aus *VB.Net* heraus öffnet sich zuerst das Fenster *DX-Einstell*, das oben rechts zu positioniert ist. Den anschließend aufgerufenen Browser positioniere ich daneben und passe gegebenenfalls seine Größe an. In der Adresszeile des Browsers wird die Webadresse des *DX-Cluster* und bei mir gleichzeitig noch die bevorzugte Seite für 7 MHz aufgerufen. Nun kann ich auf interessierende *DX*-Meldungen reagieren.

Hat z. B. *HB9ASZ* auf 7020 kHz den Hawaiianer *KH6MB* gemeldet und als Split-Frequenz 1 kHz oberhalb der Empfangsfrequenz (1 kHz up) eingegeben, erlaubt mir das Programm eine Schnelleinstellung des Transceivers: Klicken statt Kurbeln und Knöpfe drücken.

Das Lösungsprinzip der eigentlichen Geräteeinstellung zeigt der im Download-Be-



**Bild 1:** Selbst anspruchsvolle Projekte wie dieses aus *DX-Cluster* und passendem Steuerfenster bestehende *DX-Cockpit* lassen sich mit *VB.Net* erstellen.

Leider existiert kaum Fachliteratur über die Peripherieprogrammierung mittels *VB.Net*. Aufgrund der Mächtigkeit dieser Sprache und der leistungsfähigen Entwicklungsumgebung werden oft nur die Grundlagen behandelt, wie in [2] und [3].

Dieser Beitrag soll zum Programmieren anregen, weshalb statt eines großen Gesamtprojekts vier recht einfache Beispiele dargestellt werden. Sie beziehen sich alle auf *VB.Net 2008*, sind aber auch mit der bereits verfügbaren Version 2010 nutzbar. Die notwendige Software steht als *Visual Basic Express* kostenlos bei [4] zum Herunterladen bereit. Zum Nachvollziehen der Programme gehe davon aus, dass *VB.Net* auf dem PC installiert ist. Es ist darüber hinaus sinnvoll, sich im Hinblick auf die Theorie mit den Beispielen in [1] zu befassen.

## ■ Steuerung von Einzelleitungen via RS232-Schnittstelle

Beispiel 1 befasst sich mit der Steuerung von Einzelleitungen der *RS232*-Schnittstelle. Diese Schnittstelle lebt noch, ob-

*Form*, also das spätere Fenster, zu ziehen ist. Nun stehen fast 20 Eigenschaften und drei Ereignisse des *SerialPort* zur Verfügung. Nach dem Öffnen des Eigenschaftsfensters werden nach Klick auf die rechte Maustaste alle Eigenschaften und Ereignisse des Ports auf einen Blick sichtbar.

Im Beispielprogramm wird ein Port geöffnet, der Ausgang *RTS* als Einzelleitung geschaltet und das Port wieder geschlossen. Auf der Bedienoberfläche wurden vier Buttons erstellt, die vier kurze Einzelprogramme (Öffnen und Schließen des Ports, und *RTS* ein- und ausschalten) auslösen.

## ■ Fußschalter löst via RS232-Schnittstelle Ereignisse aus

Beispiel 2 zeigt die Abfrage einer Einzelleitung, über die nach Betätigen eines Fußschalters ein CQ-Ruf (Wav-Datei) ausgegeben wird. Neben dem Fußschalter zwischen *RTS*- und *DSR*-Leitung sowie einer Potenzialtrennung sei angenommen, dass im Ordner *D:\Radio\RN\_Contest\* ein selbst erstellter CQ-Ruf namens *CQ\_Call.wav* abgelegt

reich verfügbare Programmablaufplan. Wir sehen dort, wie die Betriebsmodi CW, LSB, USB und AM (für BC-DX) sowie die Split-Frequenz eingestellt werden. Das Beispiel zeigt die Lösung für den Transceiver Yaesu FT-2000. Für andere Geräte ist die Ansteuerung anzupassen. Zwei Varianten zur Frequenzeingabe sind realisiert:

- Frequenz und gegebenenfalls Split-Betrieb in die Textfelder *F* und *S* eingeben.
  - Frequenz im Browser markieren, durch *Strg+C* in den Zwischenspeicher nehmen und in der Checkbox *Ab Zwischenspeicher* den Haken setzen.
- Das Einstellen der Sendart erfolgt über Radiobuttons. Beim Anklicken des But-

tons *SET!* werden im Transceiver sowohl die angegebene Sendart als auch die VFO-Frequenz und Splitablage eingestellt. Und schon ist der seltene Vogel zu hören und es kann losgehen.

Beispiel 3 zeigt einige Lösungsdetails. Für die Browser-Ansteuerung ist der Verweis auf die Datei *shdocvw.dll* wichtig. Dieser muss via *Projekt* → *Verweis hinzufügen* → *Durchsuchen* erstellt werden. Die DLL-Datei befindet sich meistens im Ordner *Windows* → *System32*. Im Programm erstellen wir mit *IE* eine Browser-Variable mit zusätzlichen Angaben zu Fenstergröße, Position, Navigationsziel und Sichtbarkeit.

Das Detail B zeigt die Einstellung der Datenübertragungsparameter und das Öffnen des Ports. Der Programmausschnitt im Detail C stellt die Ansteuerung des FT-2000 dar. Gezeigt wird nur der Ausschnitt für den Fall, dass der Transceiver im unteren Seitenband (LSB) auf Splitbetrieb eingestellt wird. Der Transceiver benötigt sechs Kommandos: Festlegung von Empfangs- und Sendevfo (FR, FT), Festlegung der Sendarten für die beiden VFOs (MD), Frequenz der VFOs einstellen (VFO A Empfang → FA, VFO B Senden → FT).

### Beispiel 1: Ein-/Ausschalten der RTS-Leitung

```
Imports System.IO.Ports
Public Class Form1
    Private Sub Form1_Load(ByVal sender As System.Object, _
        ByVal e As System.EventArgs) Handles MyBase.Load
    End Sub
    Private Sub Port_off_Click(ByVal sender As System.Object, _
        ByVal e As System.EventArgs) Handles Port_off.Click
        SerialPort1.Close()
    End Sub
    Private Sub RTS_on_Click(ByVal sender As System.Object, _
        ByVal e As System.EventArgs) Handles RTS_on.Click
        SerialPort1.RtsEnable = True
    End Sub
    Private Sub RTS_off_Click(ByVal sender As System.Object, _
        ByVal e As System.EventArgs) Handles RTS_off.Click
        SerialPort1.RtsEnable = False
    End Sub
End Class
```

### Beispiel 2: Abfragen eines Schalters und Auslösen eines CQ-Rufs

```
Imports System.IO.Ports
Imports Microsoft.VisualBasic
Public Class Form1
    Private Sub Form1_Load(ByVal sender As System.Object, _
        ByVal e As System.EventArgs) Handles MyBase.Load
    End Sub
    Private Sub Button1_Click(_
        ByVal sender As System.Object, _
        ByVal e As System.EventArgs) Handles Button1.Click
        SerialPort1.Open()
        SerialPort1.RtsEnable = True
    End Sub
    Private Sub SerialPort1_PinChanged(ByVal sender As System.Object, _
        ByVal e As System.IO.Ports.SerialPinChangedEventArgs) _
        Handles SerialPort1.PinChanged
        If SerialPort1.DsrHolding = True Then
            My.Computer.Audio.Play("D:\Radio\RN_Contest\CQ_Call.wav", _
                AudioPlayMode.Background)
        End If
    End Sub
End Class
```

### Beispiel 3: Wichtigste Details der Einstellung des FT-2000

```
Dim IE = New SHDocVw.InternetExplorerMedium
...
With IE
    .Top = 3
    .Left = 3
    .Width = 825
    .Height = 720
    .Navigate(URL:= "www.dxsummit.fi/CustomFilter.aspx?customRange=7")
    .Visible = True
End With

With SerialPort1
    .BaudRate = 4800
    .DataBits = 8
    .StopBits = IO.Ports.StopBits.One
    .Open()
...
Elseif Me.B_LSB.Checked = True Then
    .Write("FR2;") : .Write("FT3;")
    .Write("MD01;") : .Write("MD11;")
    .Write("FA" + Format(F_RX * 1000, "00000000") + ";")
    .Write("FB" + Format(F_TX * 1000, "00000000") + ";")
...
End With
```

## ■ Ansteuerung von Einzelleitungen via USB-Port

Bis hierher habe ich gezeigt, wie Steuerungen im Fall von physischen seriellen Ports (RS232) möglich sind. Im Beispiel 4 wenden wir uns der Steuerung von Einzelleitungen via USB-Schnittstelle zu. Die gezeigte Lösung ist somit auch mit Notebooks ohne RS232-Schnittstelle anwendbar. Neben anderen Vorteilen hat der USB-Port eine vom PC gelieferte 5-V-Speisung – etwas, was bei seriellen Schnittstellen fehlt.

Die Ansteuerung ist zwar nicht mehr ganz so einfach wie früher, als sich z. B. mit der Datei *RSAPI.DLL* von Office-Programmen die serielle Schnittstelle ansteuern ließ [5], doch es gibt auch für USB-Ports einfache Lösungen. Geeignete Produkte liefert die auf dem Gebiet der USB-Konverter führende Firma *Future Technology Devices International* (FTDI) in Form von Hardware, Treibern sowie dem Know-how für die Programmierung.

FTDI ([www.ftdichip.com](http://www.ftdichip.com)) hat bei mir einen guten Eindruck hinterlassen: gute, moderne Produkte, alles sauber präsentiert, dokumentiert und mit Programmbeispielen versehen.

## ■ Geeignete Hardware für Prototypen nutzen

FTDI offeriert Entwicklungsplatinen (engl.: *evaluation modules*) für die Entwicklung und den Prototypenbau. Diese

sind, gegebenenfalls ergänzt um eigene Hardware, auch gut in Amateurprojekten einsetzbar. Die Module sind von FTDI oder via Distributoren, z.B. [6] und [7], erhältlich.

Aus der Fülle der von FTDI angebotenen Module wählte ich den Typ EVAL232R in Bild 2 aus. Es enthält einen USB-RS232-Konverter, der auf dem FTDI-IC FT232RL basiert. Die darauf mit integrierte Pegelanpassung liefert auch gleich die korrekten Spannungen für die serielle Schnittstelle.



**Bild 2:** Das EVAL232R ist eines der Entwicklungsmodule von FTDI, die für USB-Interfaces gut geeignet sind.

Foto, Screenshots: HB9BQR (3), FTDI (1)

Möglich sind volles RTS/CTS- und DTR/DSR-Hardware-Handshaking. DCD und RI sind verfügbar und die maximale Kommunikationsgeschwindigkeit soll 250 kBd betragen. Meine bisherigen Erfahrungen beschränken sich auf das Schalten von Einzelleitungen. Für weitere Details ist das gut verständliche Datenblatt von FTDI zu konsultieren.

## ■ Vorbereitung des Entwicklungsmoduls

Ich habe das EVAL232R in ein kleines Aluminiumgehäuse eingebaut und meine Peripherieschaltungen, z. B. für die Potenzialtrennung, angefügt. Vor der Benutzung sind auf dem Modul einige Jumper zu stecken, die z.B. die Art der Speisung festlegen. Anschließend lässt es sich via USB-Schnittstelle konfigurieren – das Modul enthält zum Ablegen der eingestellten Parameter EPROMs.

Die Konfiguration geschieht mittels des Utility-Programms *MPROG*, das kostenlos von der FTDI-Website erhältlich ist. *MPROG* und der passende, lizenzfrei nutzbare Treiber von FTDI sind auf dem Rechner zu installieren. Es ist lediglich darauf zu achten, dass hier ein D2XX-Treiber erforderlich ist [8]. Anschließend sind wir bereit, eigene Programme zu erstellen.

## ■ Kleines Projekt zum Testen des USB-Ports

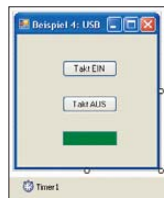
Das Beispiel 4 zeigt die Abfrage einer Einzelleitung (Fußschalter) und die Ansteuer-

ung einer Leitung. Letztere ist z. B. nutzbar, um einen Sender in Telegrafie zu tasten. Als Hardware findet das Modul EVAL232R samt Relais, Optokoppler und einem Gleichspannungswandler für die galvanische Trennung zum Sender Verwendung. Die Speisung der gesamten Schaltung erfolgt aus dem USB-Port.

Wir stellen eine Form und Steuerungselemente gemäß Bild 3 bereit. Darin enthalten sind je ein Button zum Ein- und Ausschalten der Taktung, ein Textfeld zur farbigen Anzeige des Schaltstatus (schwarz → Port geschlossen, grün → DTR = 1, rot → DTR = 0) sowie der Timer1 als Taktgeber.

Die wichtigsten Teile des Programms enthält der Kasten. Es ist in vier Programmblöcke gegliedert: Der Teil A zeigt die Deklarationen. Sie sind mitsamt den USB-Code-Befehlen bei FTDI verfügbar. Der Teil B ist die Startroutine, in der die Form gemäß Bild 3 geladen wird. Wir sehen das Öffnen und anschließende Testen der USB-Schnittstelle. Der Port wird nach Quittierung der Testmeldung wieder geschlossen und dementsprechend die Statusanzeige auf Schwarz gesetzt.

Die nächsten beiden Routinen im Teil C starten und stoppen den Timer und damit das Takten des Ausgangs DTR. In der ersten Routine ist am Schluss die Einstellung des Timer-Intervalls auf 500 ms zu beachten, was an der Leitung eine Frequenz von 1 Hz ergibt.



**Bild 3:** An diesem Form genannten Fenster wird das Arbeiten mit der USB-Schnittstelle gezeigt. Sichtbar ist die Darstellung in der Entwicklungsumgebung.

Die Routine gemäß Teil D mit dem Unterprogramm *Timer1\_Tick* ist von anderer Art. Es ist eine Ereignisroutine, welche der Timer periodisch gemäß Timer-Intervall (hier alle 500 ms) auslöst. In ihr laufen drei Aktionen ab:

- Ein-/Ausschalten des Ausgangs DTR,
- Farbsteuerung auf dem *Form1* im Gleichtakt des Status von DTR,
- Abfrage des Eingangs DSR; falls dieser auf 1 steht, werden das Takten durch *Timer.Enabled = False* abgeschaltet und der Port geschlossen. Diese Abfrage geschieht durch den Befehl *FT\_GetModemStatus*, wodurch gleichzeitig alle Bits des Ports in die Variable *STA* gespeichert werden. Die Maskierung des Bytes *STA* mit dem Wert 20h liefert den Status der DSR-Leitung [9].

## ■ VB.Net kann noch viel mehr

Das Programmieren mit VB.Net macht Spaß. VB.Net ist mächtig und bietet eine

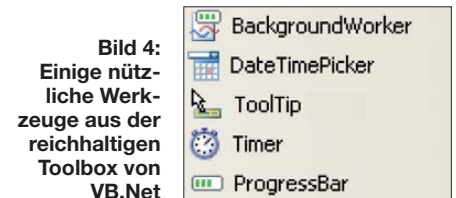
überwältigende Fülle von Möglichkeiten. Ich konnte deshalb in diesem Beitrag nur an der Oberfläche kratzen. Bild 4 zeigt als Anregung für eigene Programmierversuche einige nützliche Benutzerelemente aus der Toolbox. Derartige Elemente sind uns zwar aus Windows-Applikationen bekannt, beeindruckend in VB.Net ist jedoch die Einfachheit ihres Einsatzes. Die umfangreiche Gesamtsammlung ist in der Toolbox der Entwicklungsumgebung einzusehen.

Der *BackgroundWorker* ist für die Programmierung von Hintergrundprozessen einsetzbar. Der Vordergrundprozess mit Benutzereingaben und Anzeigen läuft normal weiter ab, während im Hintergrund der *BackgroundWorker*, z. B. ein für den Rechner lang dauerndes Programm (CQ-Ruf, Download usw.) arbeitet.

Der *DateTimePicker* ist ein Auswahlfenster der vom Benutzer verwendbaren Datums- und Zeitwerte.

Über *ToolTip* können Steuerelemente mit der Eigenschaft *Tool-Tip-Text* versehen werden. Während später das Programm läuft, wird beim Darüberfahren mit der Maus der eingegebene Text direkt am Mauszeiger als Bedienungshinweis angezeigt.

Mit einem *Timer* lassen sich zu vorher festgelegten Zeitpunkten Aktionen starten. Gleichfalls sind darüber Verzögerungen realisierbar oder das wiederholte Auslösen



**Bild 4:** Einige nützliche Werkzeuge aus der reichhaltigen Toolbox von VB.Net

von Vorgängen möglich – dies ohne übermäßige Belastung des PC.

Pro Anwendung sind mehrere Timer einsetzbar. Man beachte jedoch, dass das Windows-Betriebssystem nicht echtzeitfähig sind. Deshalb werden die Zeiten nicht ganz perfekt eingehalten, was insbesondere bei der zyklischen Ausgabe von Signalen auffällt.

Die *ProgressBar* zeigt den Fortschritt einer länger andauernden Aktion. Ich habe so einen *ProgressBar*-Balken in einem Scanner eingesetzt.

## ■ Informationsquellen und Support

Alle in diesem Beitrag genannten Beispielprogramme stehen auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → [Downloads/Archiv](http://www.funkamateurl.de/Downloads/Archiv) in lauffähiger Form und mit Kommentaren versehen zum Herunterladen bereit.

FTDI liefert nicht nur Datenblätter für die Entwicklungsmodule, sondern auch Be-

**Beispiel 4: Periodisches Ein- und Ausschalten der USB-Schnittstelle**

```

Imports Microsoft.VisualBasic ' Teil A
Imports System.IO.Ports
Public Class Form1
    Public Declare Function FT_OpenByDescription Lib "FTD2XX.DLL" _
        Alias "FT_OpenEx" (ByVal Description As String, _
        ByVal lngFlags As Integer, _
        ByRef lngHandle As Integer) As Integer 'Neu Kulraj FTDI April 2010
    Public Declare Function FT_Close Lib "FTD2XX.DLL" (_
        ByVal lngHandle As Long) As Long
    Public Declare Function FT_SetBreakOn Lib "FTD2XX.DLL" (_
        ByVal lngHandle As Long) As Long
    Public Declare Function FT_SetDtr Lib "FTD2XX.DLL" (_
        ByVal lngHandle As Long) As Long
    Public Declare Function FT_GetModemStatus Lib "FTD2XX.DLL" (_
        ByVal lngHandle As Integer, _
        ByRef lngModemStatus As Integer) As Integer 'Neu Kulraj
    Public lngModemStatus As Long
    Public Const FT_Open_By_Description = 2
    Public FT_Description As String
    Public lngHandle As Integer
    Public FT_OK As Long = 0
    Public STE As Byte
    Private Sub Form1_Load(ByVal sender As System.Object, _
        ByVal e As System.EventArgs) Handles MyBase.Load ' Teil B
        'Testet Präsenz und Funktion des USB
        FT_Description = "EVAL232 Board USB <-> Serial" & Chr(0)
        FT_OK = FT_OpenByDescription(FT_Description, _
        FT_OPEN_BY_DESCRIPTION, lngHandle)
        If FT_OK = 0 Then
            MsgBox("USB korrekt!", vbOKOnly, "RNARS Contest")
        Else : MsgBox("USB nicht OK...", vbOKOnly, "RNARS Contest")
        End If
        FT_OK = FT_Close(lngHandle)
        Me.STA.BackColor = Color.Black
    End Sub
    Private Sub EIN_Click(ByVal sender As System.Object, _
        ByVal e As System.EventArgs) Handles EIN.Click ' Teil C
        ' Aktiviert den Timer
        FT_Description = Space(29)
        FT_Description = "EVAL232 Board USB <-> Serial" & Chr(0)
        FT_Description = Microsoft.VisualBasic.Left(FT_Description, _
        InStr(1, FT_Description, vbNullChar) - 1)
        FT_OK = FT_OpenByDescription(FT_Description, 2, lngHandle)
        Me.STA.BackColor = Color.Green
        FT_OK = FT_SetRts(lngHandle)
        FT_OK = FT_SetDtr(lngHandle)
        Timer1.Enabled = True
        Timer1.Interval = 500
    End Sub
    Private Sub AUS_Click(ByVal sender As System.Object, _
        ByVal e As System.EventArgs) Handles AUS.Click ' Teil D
        ' Deaktiviert den Timer
        Me.STA.BackColor = Color.Black
        Timer1.Enabled = False
        FT_OK = FT_ClrRts(lngHandle)
        FT_OK = FT_ClrDtr(lngHandle)
        FT_OK = FT_Close(lngHandle)
    End Sub
    Private Sub Timer1_Tick(ByVal sender As System.Object, _
        ByVal e As System.EventArgs) Handles Timer1.Tick ' Teil D
        'Schaltet den Ausgang DTR im Timer-Takt ein und aus
        FT_OK = FT_ClrDtr(lngHandle)
        If Me.STA.BackColor = Color.Green Then
            Me.STA.BackColor = Color.Red
            FT_OK = FT_ClrDtr(lngHandle)
        Else
            Me.STA.BackColor = Color.Green
            FT_OK = FT_SetDtr(lngHandle)
        End If
        FT_OK = FT_ClrRts(lngHandle)
        FT_OK = FT_SetBreakOn(lngHandle)
        FT_OK = FT_GetModemStatus(lngHandle, lngModemStatus)
        STE = (lngModemStatus And &H20) / &H20
        If STE = 1 Then
            Timer1.Enabled = False
            Me.STA.BackColor = Color.Black
            FT_OK = FT_ClrDtr(lngHandle)
            FT_OK = FT_Close(lngHandle)
        End If
    End Sub
End Class

```

fehlsätze, Deklarationen usw. Ebenfalls stehen ein paar Beispielprogramme (in *Visual Basic 6*) zur Verfügung. Es lohnt sich unbedingt, die FTDI-Websites gut anzusehen.

Nützlich für den Einstieg in die USB-Materie fand ich das Buch von Jürgen Hulzebosch [9]. Der Autor hat es verstanden, die Materie praxisingerecht und didaktisch außerordentlich geschickt darzustellen. Dabei ist es empfehlenswert, parallel zum Buch mit dem zugehörigen Hardware-Modul (USB-Adapter mit FTDI-IC und Zusatzboard zum Buch) zu arbeiten. Die Beispiele im Buch sind mit *Visual Basic 6* erstellt. Mir gelang der Umstieg auf *Visual Basic for Applications* und später auf *VB.Net* gut.

Foren sind ergiebiger und aktueller als Bücher. Es lohnt sich, bei Fragen auch einmal bei [10] bis [12] nachzuschlagen. Wer dort eigene Fragen stellen möchte, sollte vorher einen gezielten Suchvorgang einleiten. Mit großer Wahrscheinlichkeit hat bereits jemand dieses Problem erkannt – und hoffentlich gelöst. Sollte dann noch etwas unklar sein, lässt sich die eigene Anfrage präziser stellen. Man beachte speziell die FAQs in [13], besonders die Behandlung der RS232-Ansteuerung. Schon aus Platzgründen konnte der Beitrag keine Erläuterungen der Entwicklungsumgebung und des Debuggings geben. Erweiterungen der hier vorgestellten Beispiele im Hinblick auf die Einbindung von Datenbanken sowie das Erstellen von lauffähigen Programmen (Exe-Dateien) sind denkbar. *ro.burkhard@bluewin.ch*

**Literatur und Bezugsquellen**

- [1] Krypczyk, V.: Windows-Programmierung mit Visual Basic.Net. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 5, S. 496–498, H. 6, S. 613–615
- [2] Theis, T.: Einstieg in Visual Basic 2008. Galileo Computing, Bonn 2008; [http://openbook.galileo.computing.de/einstieg\\_vb\\_2008](http://openbook.galileo.computing.de/einstieg_vb_2008)
- [3] Kühnel, A.; Leibbrandt S.: Visual Basic 2008. Galileo Computing, Bonn 2009; [http://openbook.galileocomputing.de/visualbasic\\_2008](http://openbook.galileocomputing.de/visualbasic_2008)
- [4] Microsoft: Visual Basic Express. [www.microsoft.com/germany/express/download](http://www.microsoft.com/germany/express/download)
- [5] Berndt, H. J.; Kainka, B.: Messen, Steuern und Regeln mit Word und Excel. Franzis Verlag, Poing 2000
- [6] Reselec AG: EVAL232R. [www.reselec.ch](http://www.reselec.ch)
- [7] Sander Electronic: EVAL232R. [www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de)
- [8] FTDI: D2XX Drivers. [www.ftdichip.com](http://www.ftdichip.com) → Drivers
- [9] Hulzebosch J.: USB in der Elektronik. Franzis Verlag, Poing 2008; Ergänzungen [www.minimikro.de](http://www.minimikro.de)
- [10] Microsoft Developer Network: Visual Basic .NET Express-Edition. <http://social.msdn.microsoft.com/Forums/de/vbasicexpresseditione>
- [11] Microsoft Developer Network: Visual Basic Express Edition. <http://social.msdn.microsoft.com/Forums/en-US/Vsexpressvb>
- [12] ActiveVB: [www.activevb.de](http://www.activevb.de)
- [13] Breitenhofer, R.: Wie führt man Serial-COM-Portkommunikation ein? <http://social.msdn.microsoft.com/Forums/de-DE/visualbasicde/thread/633e627c-3430-4b7a-a00e-937bee5890a2#vbgen009>

# Erinnerung an Hans R. Camenzind: Schaltungen mit dem NE555

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

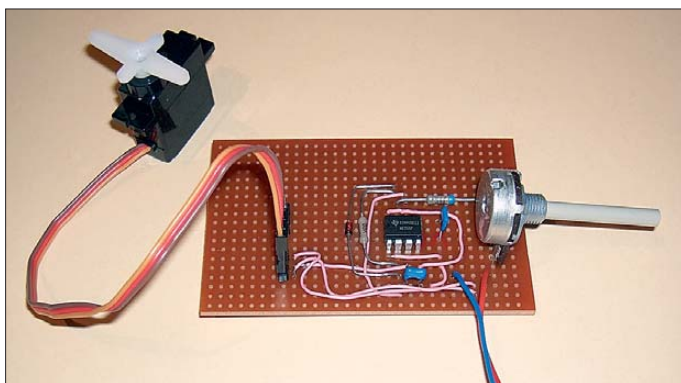
Vor Kurzem verstarb der Erfinder des Timer-Schaltkreises NE555. Dieser IC dürfte jedem Elektroniker bekannt sein. Der folgende Beitrag erinnert an die Leistungen Camenzinds und will dazu anregen, einmal wieder interessante Schaltungen auf Basis des NE555 aufzubauen.

Hans R. Camenzind ist tot. Er starb am 8. August 2012 im Alter von 78 Jahren. Sein Name war über viele Jahre auch Elektronikern kaum bekannt. Dabei gehört er zu den Superstars der Elektronik [1]. Camenzind ist der Erfinder des Timer-Schaltkreises NE555. Das ist der weltweit seit Produktionsbeginn am häufigsten verkaufte integrierte Schaltkreis.

Auch heute noch werden jährlich etwa eine Milliarde dieser ICs hergestellt. Kein anderer Schaltkreis hat jemals eine so hohe

die bereits produzierten teureren Schaltkreise mit ähnlichen Eigenschaften nicht mehr verkaufen zu können. Art Fury als Marketing-Manager von Signetics unterstützte jedoch die Entwicklung. Bei ihm zählte das Bauchgefühl. Und er sollte recht behalten.

Anfang der 1970er-Jahre gab es keine PCs. Die Layouts der Schaltkreise wurden auf großen Zeichenbrettern mit der Hand gezeichnet und anschließend fotografisch verkleinert – ein mühevoller Prozess. In



**Bild 1:** Mit dem NE555 lässt sich unter anderem ein Servomotor ansteuern. Der IC realisiert die zur Drehrichtungssteuerung notwendige Pulsweitenmodulation (PWM).

Foto: Sander

jährliche Produktionsmenge und einen so langen Produktionszeitraum erreicht. Dies soll uns Anlass sein, die Leistungen des Entwicklers zu würdigen. Zwar wird heute fast alles mit Controllern realisiert, doch wir wollen an ausgewählten Schaltungen zeigen, dass der NE555 viel mehr kann, als die Zeit zu überwachen.

## Entwicklung des NE555

Hans R. Camenzind wurde 1934 in Zürich geboren und zog in den 1960er-Jahren in die USA [2]. Nach dem Studium in Boston und Santa Clara arbeitete er beim Halbleiterhersteller Signetics, der später von Philips übernommen wurde. Um 1970 hatte Signetics wirtschaftliche Probleme. Camenzind lies sich beurlauben und wollte ein Buch schreiben. Während dieser Zeit entschied er sich für die freiberufliche Tätigkeit. Signetics lieh ihm Geräte und er gab sich im Rahmen eines einjährigen Vertrags mit  $\frac{2}{3}$  seines bisherigen Gehalts zufrieden. Während dieser Zeit entwickelte er den Timer 555.

Allerdings war das anfangs nicht ganz so einfach. Einige bei Signetics befürchteten,

der Regel waren mehrere Entwürfe bis zum ersten funktionsfähigen Schaltkreis notwendig. Camenzind hatte es geschafft, dass der NE555 bereits beim ersten Entwurf korrekt funktionierte.

Später gründete Camenzind sein Unternehmen Interdesign, das er nach sieben Jahren an die Firma Ferranti verkaufte. Danach arbeitete er als Berater für die Entwicklung analoger Schaltungen.

Bei der Entwicklung des NE555 gab es übrigens noch einen interessanten Sachverhalt [3]. Camenzind hatte zuvor die PLL-Schaltkreise NE565/NE567 und den

spannungsgesteuerten Oszillator NE566 entwickelt. Die dort verwendeten Oszillatorschaltungen waren gegenüber Temperatur- und Spannungsschwankungen stabil. Beim NE555 verwendete Camenzind einen ähnlichen Oszillator, bei dem ein externer Kondensator durch einen Spannungs-Strom-Umsetzer mit mehreren Stromspiegeln auf- bzw. entladen wurde.

Der so entstandene IC erforderte jedoch neun Pins. Deshalb änderte er den Entwurf nochmals und verwendete als Stromquelle einen externen Widerstand. Lade- und Entladevorgang waren jetzt nichtlinear, der Ladezustand des Kondensators wurde indes aber ratiometrisch ermittelt. Damit reichte ein achtpoliges DIL-Gehäuse und als Nebeneffekt war die Schaltung gegenüber Temperaturänderungen viel stabiler. 1972, also vor exakt 40 Jahren, startete die Massenproduktion des NE555.

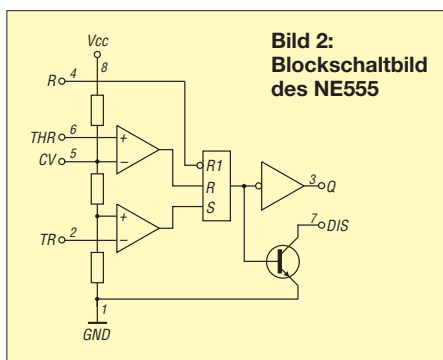
Hans R. Camenzind entwickelte auch danach weitere Schaltkreise. Er war der Erste, der einen Klasse-D-Verstärker als IC entwarf. Weitere Arbeitsgebiete waren z.B. die Integration der PLL-Technik und Referenzspannungsquellen. Noch heute sind das Funktionen, die in der Schaltungstechnik vielfach Verwendung finden. Trotzdem ist der NE555 der bekannteste der von Camenzind entwickelten Schaltkreise. Der NE555 zählt zu den ICs, bei denen sich mit minimalem Aufwand eine Vielzahl von Funktionen und Anwendungen realisieren lassen.

## Grundsaltungen

Der NE555 wird als Timer-Schaltkreis bezeichnet. Dabei ist er viel universeller aufgebaut und erlaubt deshalb auch den Aufbau von Schaltungen ohne Zeitfunktionen. Bild 2 zeigt das Blockschaltbild des NE555. Der IC besteht aus zwei Komparatoren, denen ein Flipflop nachgeschaltet ist. Über den unteren Komparator lässt sich das Flipflop setzen. Das Rücksetzen ist über den oberen Komparator oder den Reset-Eingang möglich.

Die Referenzspannungen beider Komparatoren sind über drei gleichgroße, in Reihe geschaltete Widerstände festgelegt. Damit werden die Referenzspannungen auf  $\frac{1}{3}$  und  $\frac{2}{3}$  der Betriebsspannung festgelegt. Dem Flipflop ist eine Stufe mit einem Totem-Pole-Ausgang nachgeschaltet. Eine solche Gegentaktstufe besteht aus zwei gleichen NPN-Transistoren. Sie erlaubt einen maximalen Strom von 200 mA.

Am Ausgang des Flipflops ist ein zusätzlicher Transistor angeschlossen. Dessen Emitter liegt auf Masse, der Kollektor ist mit dem Ausgang Dis(-charge) verbunden. Der Name des Pins sagt es: Der Ausgang ist dazu verwendbar, Kondensatoren definiert zu entladen.



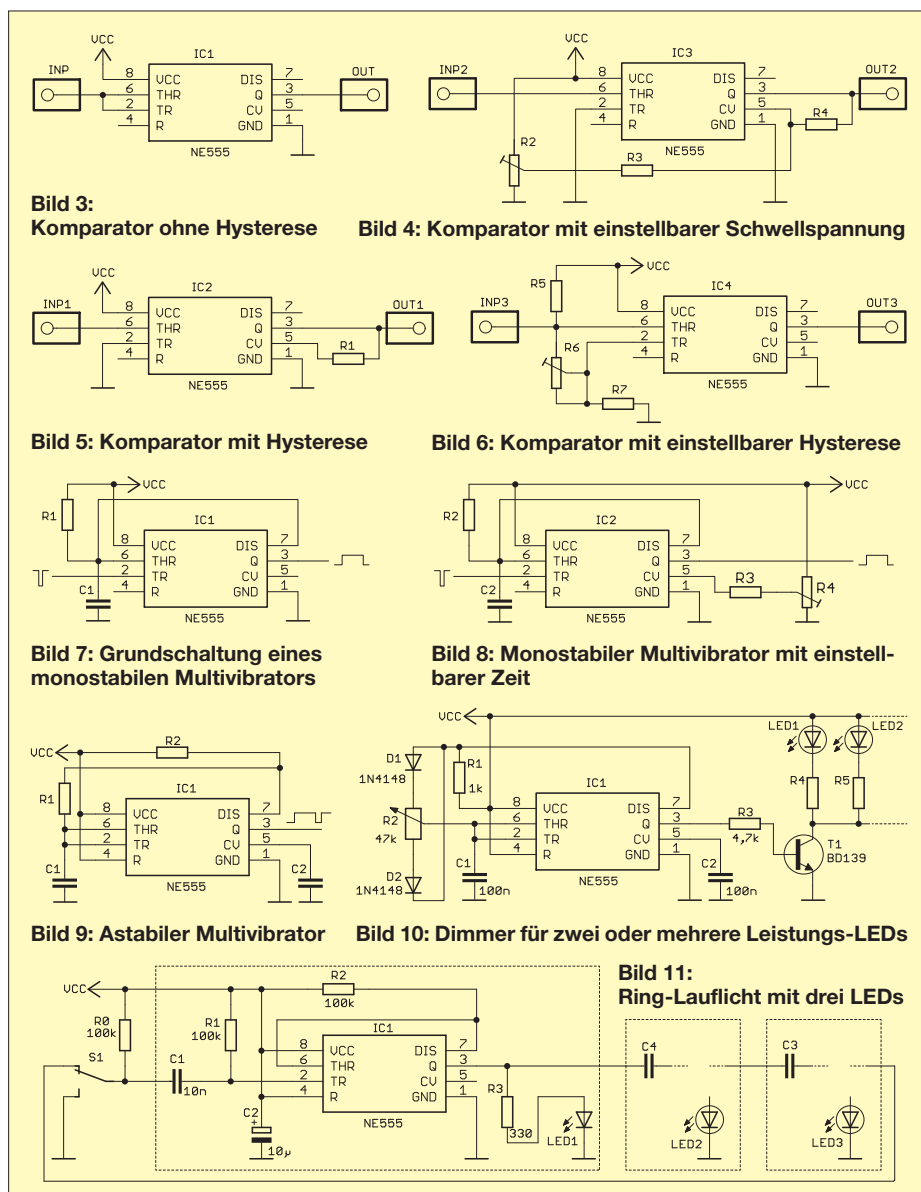
Es gibt keinen IC, der universeller nutzbar ist. Die einfachsten Schaltungen verzichten auf die Zeitfunktionen. So lässt sich der NE555 z. B. als Treiberschaltkreis zur Ansteuerung eines Relais oder einer LED mittlerer Leistung nutzen. Ein solcher Treiber ist auch in Verbindung mit der Komparatorfunktion verwendbar. Bei der Schaltung nach Bild 3 werden ausschließlich die internen Komponenten des NE555 genutzt. Ein zusätzlicher Widerstand wie in Schaltung nach Bild 5 erlaubt die definierte Einstellung der Hysterese. Mit einem Potenziometer wie in Bild 4 ist zusätzlich die Schaltschwelle einstellbar. Mittels externer Widerstände ist das Einstellen der Referenzspannungen und der Hysterese möglich. Hysterese und Schaltschwelle lassen sich jedoch auch durch eine andere Schaltung beeinflussen. Ist am Eingang einer Komparatorschaltung ein Fotowiderstand angeschlossen, lassen sich mit geringem Aufwand Dämmerungsschalter aufbauen.

Eine ebenso einfache Variante bietet die Nutzung des Flipflops. Weitaus interessantere Möglichkeiten bietet die Nutzung der Timer-Funktionen. Der NE555 lässt sich sowohl als monostabiler als auch als astabiler Multivibrator beschalten. In der Version als Generator sind eine Vielzahl von Varianten zur Erzeugung von Rechteck-, Dreieck- oder Sägezahnsignalen möglich. Ebenso ist der NE555 zur Erzeugung pulsbreitenmodulierter Signale nutzbar. Bild 7 zeigt die Grundsaltung eines Monoflops. Zur Erläuterung der Funktion ist ein Blick auf das Blockschaltbild in Bild 2 notwendig. Im Grundzustand ist das interne Flipflop zurückgesetzt. Der Ausgang liegt auf Low. Gleichzeitig ist der interne Transistor durchgeschaltet und damit der Kondensator C1 entladen. Durch einen Trigger-Impuls am Eingang wird jetzt das Flipflop umgeschaltet. Am Ausgang erscheint High-Pegel und der Transistor sperrt. C1 lädt sich über R1 auf.

Dieser Vorgang erfolgt so lange, bis der Schwellwert des Komparators erreicht ist. Damit wird das Flipflop zurückgesetzt und der Transistor wieder leitend. Letzterer schaltet den Kondensator wieder auf Masse. Durch R4 in Bild 8 ist das Verändern der Komparatorschwelle möglich. Dadurch ist die Schaltzeit des Monoflops einstellbar. Bild 9 zeigt die Grundsaltung eines astabilen Multivibrators. Der Trick besteht hierbei darin, dass der NE555 sich selbst triggert und dadurch der Lade-/Entladevorgang für C1 immer wieder neu startet.

■ **Lichteffekte**

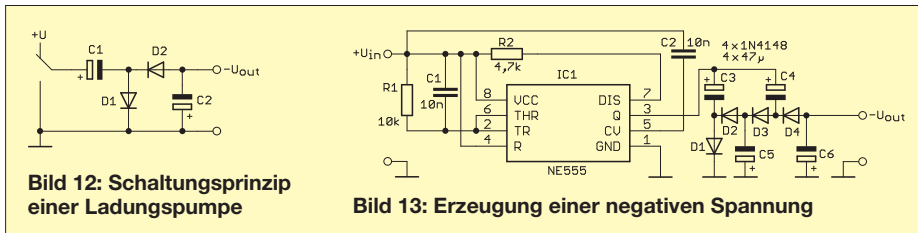
Interessante Möglichkeiten bietet der NE555 für Schaltungen zur Lichtsteuerung. Einfache Versuche sind schon mit LEDs realisierbar. Bild 10 zeigt einen einfachen Dimmer, der zur Helligkeitssteuerung von LEDs nutzbar ist. Diese mit einer Spannung von 5 V bis 12 V betreibbare Schaltung liefert ein pulsbreitenmoduliertes Signal. Durch das Potenziometer lässt sich das Pulsbreitenverhältnis von 0 % bis 90 % einstellen. Dabei bleibt die Frequenz konstant. Sollen nur Standard-LEDs eingesetzt werden, lässt sich an den Ausgang des NE555 direkt eine LED mit Vorwiderstand anschließen. Wir haben hier jedoch einen Leistungstransistor nachgeschaltet, wodurch die Schaltung in der Lage ist, Leistungs-LEDs mit Strömen bis in den Bereich mehrerer Ampere anzusteuern. Eine andere lichttechnische Anwendung finden wir in Bild 11. Dabei handelt es sich um ein Ring-Lauflicht. Nach dem Erzeugen eines kurzen Startimpulses über den Schalter leuchtet LED1 kurz auf. Die Zeit ist durch C2 und R2 in einem großen Bereich veränderbar. Diese Schaltung lässt sich beliebig oft aufbauen und zu einer Kette zusammenschalten. Sobald das Licht der vorherigen Baugruppe wieder ausschaltet, startet die nachfolgende Baugruppe. Auf diese Weise entsteht ein Lauflicht. Da der Ausgang der letzten Baugruppe mit dem Eingang der ersten Baugruppe verbunden ist, wird die Gesamtschaltung zum Ring-Lauflicht. Da wir uns der Weihnachtszeit nähern, wäre es attraktiv, mehrere solcher LED-Ketten an einem Weihnachtsbaum herabhängen zu lassen. Damit die Lichter aller Ketten nicht gleichzeitig in eine Richtung laufen, ist das Ansteuern weiterer Ketten aus der ersten angebracht – das Startsignal der zweiten Kette lässt sich aus einer beliebigen Position der ersten Kette ableiten. Der Lichteffect wirkt dann mehr zufällig. Durch leicht unterschiedliche Schaltzeiten der einzelnen Baugruppen (durch R2 einstellbar) kann man den Effekt noch etwas variieren.



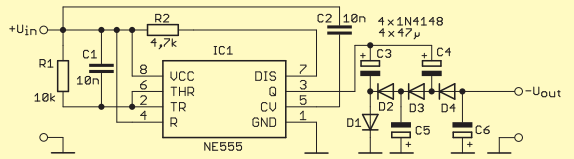
## ■ Frequenz- und Audio-Anwendungen

Einen Audio-Generator finden wir in Bild 16. Sofort nach dem Einschalten liefert er über den Lautsprecher einen Ton. Mit einem Schaltkontakt in der Spannungszuführung können wir eine einfache Alarmanlage aufbauen. Eine Alternative zum Einschalten des Signals bietet auch der Reset-Eingang. Liegt er auf Low, ist die Frequenzerzeugung gesperrt. Diese Schaltung lässt sich, wie aus Bild 14 ersichtlich ist, mit einem zweiten NE555 erweitern. Damit wird ein Signal, ähnlich einer Polizeisirene, erzeugt.

Mit dem NE555 und nur wenigen externen Bauelementen lässt sich ein einfacher Me-



**Bild 12: Schaltungsprinzip einer Ladungspumpe**



**Bild 13: Erzeugung einer negativen Spannung**

talldetektor realisieren. Bild 17 zeigt die Schaltung. Im Prinzip ist hierbei nur ein einfacher Generator realisiert. Nähert sich die Spule einem metallischen Gegenstand, so ändert sich deren Induktivität und damit die Frequenz. Die Ausgabe erfolgt über einen Lautsprecher mit einer Impedanz von 8 Ω. Die Betriebsspannung darf 6 V bis 12 V betragen. Die Spule sollte eine Induktivität von etwa 10 mH haben. Um z. B. Kabel oder Rohre in Wänden zu detektieren, sind handelsübliche Induktivitäten mit Ferritkern mit zylindrischer Bauform verwendbar.

Die Frequenzerzeugung kann nicht nur dazu dienen, einen bestimmten Zustand akustisch zu signalisieren. Auch technische Systeme werden mit Signalen bestimmter Frequenzen angesteuert. Beispielsweise gehören im Modellbau Servomotoren zum Standard. Nach Reparaturen oder noch während des Aufbaus eines Modells ist ein Test der Motoren erforderlich. Weil zu diesem Zeitpunkt die elektronische Steuerung in der Regel noch nicht vollständig aufgebaut ist, ist ein Servo-Tester ein sinnvolles Hilfsmittel.

Die Mehrzahl der heute üblichen Servomotoren wird durch ein pulsbreitenmoduliertes Signal angesteuert. Ein solches

PWM-Signal lässt sich sehr leicht mit einem NE555 erzeugen. Bild 18 zeigt eine solche Schaltung für eine Betriebsspannung von 4 V bis 6 V. Sie liefert, je nach Einstellung des Potenziometers Ausgangsimpulse mit einer Breite von 1 ms bis 2 ms.

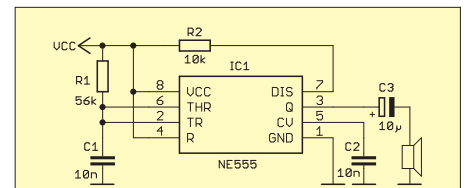
## ■ Stromversorgung

Als die ersten NE555 zur Verfügung standen, waren analoge Schaltungen mit Operationsverstärkern weit verbreitet. OPVs erforderten in der Anfangszeit jeweils eine relativ hohe positive und negative Betriebsspannung (z. B. ±12 V, ±15 V). Bei batterieversorgten Geräten benötigte man dann die doppelte Anzahl von Batterien. Aber auch beim Betrieb über Netzteile

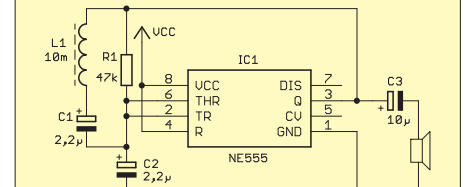
war der Aufwand bedeutend höher. Dabei reichte für die negative Versorgungsspannung eine viel geringere Leistung. Spezielle Schaltkreise zur Lösung des Problems gab es erst einige Jahre später. Ein anderes Problem gab es bei Feldeffekttransistoren für hohe Ströme. Die bei Logikschaltkreisen übliche Betriebsspannung betrug 5 V. Sollten damit Feldeffekttransistoren angesteuert werden, so reichte diese Spannung dafür nicht aus. Die Lösung bot auch hier der NE555.

In Bild 15 ist eine Spannungsverdopplerschaltung dargestellt. Das Prinzip ist bereits von Spannungsvervielfachern bekannt. Der NE555 erzeugt ein Rechtecksignal. Liegt am Ausgang Low-Pegel, lädt sich C4 über die Diode D1 auf. Einen halben Takt später schaltet der Ausgang auf High-Pegel um. Damit addieren sich die 5 V des Ausgangs und die Spannung von C4. Damit wird über D2 der Kondensator C5 aufgeladen. Eine hundertprozentige Spannungsverdopplung gibt es aber nicht, da die Flussspannungen der Dioden abzuziehen sind.

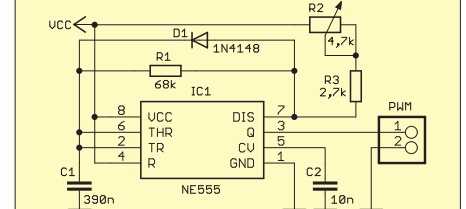
Auf ähnliche Weise arbeitet die Schaltung in Bild 13. Sie erzeugt jedoch über die Kondensatoren eine negative Spannung. Das Grundprinzip verdeutlicht Bild 12. Liegt der Schalter auf Betriebsspannung, lädt



**Bild 16: einfacher Signalgenerator**



**Bild 17: Metalldetektor mit NE555**



**Bild 18: Servotester mit NE555**

sich C1 über D1 auf. Nach dem Umliegen des Schalters auf Masse liegt der Pluspol von C1 auf Masse. An der Katode von D2 liegt jetzt eine negative Spannung und ein Teil der Ladung wird auf C2 umgeladen. Die vollständige Schaltung, die ich bereits etwa 1980 erfolgreich mit dem µA709 genutzt habe, zeigt Bild 13.

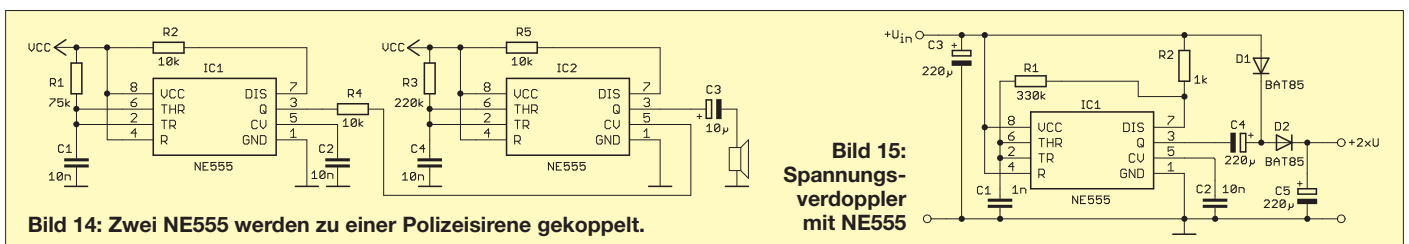
## ■ Ausblick

Mit dem NE555 sind noch eine Vielzahl weiterer Schaltungen realisierbar. Das reicht von Pulsweitenmodulatoren, über die Spannungserzeugung für Avalanche-Fotodioden, Hochspannungserzeugung bis hin zu einem Oszilloskop-Ersatz für NF-Signale. Wir wollen es an dieser Stelle begrenzen und werden in späteren Beiträgen zum Aufbau solcher und anderer ungewöhnlicher Schaltungen mit dem NE555 anregen.

[info@sander-electronic.de](mailto:info@sander-electronic.de)

## Literatur

- [1] Grahame, J.: RIP: Hans Camenzind, Inventor Of The 555 Timer. [www.retrothing.com/2012/08/rip-hans-camenzind-inventor-of-the-555-timer-chip.html](http://www.retrothing.com/2012/08/rip-hans-camenzind-inventor-of-the-555-timer-chip.html)
- [2] Wikipedia: Hans R. Camenzind. [http://de.wikipedia.org/wiki/Hans\\_R.\\_Camenzind](http://de.wikipedia.org/wiki/Hans_R._Camenzind)
- [3] Wikipedia: NE555. <http://de.wikipedia.org/wiki/NE555>
- [4] Bläsing, K.-H.; Schlenzig, K.: Timerschaltkreise B555D und B556D. MV der DDR, Berlin 1984



**Bild 14: Zwei NE555 werden zu einer Polizeisirene gekoppelt.**

**Bild 15: Spannungsverdoppler mit NE555**

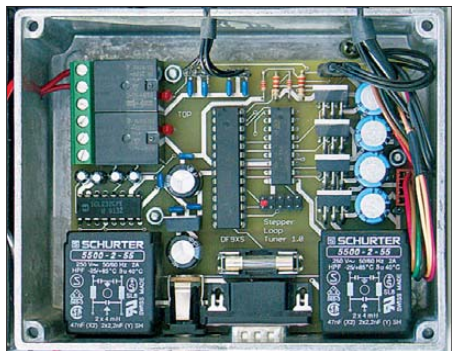


# Automatische Abstimmung für Magnetantennen (2)

GERD RAUKOHL – DF9XS

**Nachdem im ersten Teil des Beitrags das Konzept und die Hardwarelösung vorgestellt wurden, stehen im abschließenden Teil die Steuersoftware, ihre Konfiguration und der praktische Einsatz der automatischen Abstimmung im Mittelpunkt.**

Die wesentliche Aufgabe der Steuerbaugruppe besteht darin, die Schrittmotoren so zu schalten, dass die vom PC vorgegebene Position der Kondensatoren möglichst schnell erreicht wird. Zur Begrenzung der Antriebsdrehmomente wird die Drehzahl über eine Rampenfunktion bis zum Maximalwert gesteigert, um dann rechtzeitig vor dem Ziel wieder abgesenkt zu werden.



**Bild 7: Steuer Elektronik im Aluminiumdruckgussgehäuse**

Bei einem Nullabgleich der Kondensatoren werden die im Mikrocontroller verwalteten Positionsvariablen beim Ansprechen der Lichtschranke an den PC zurückgemeldet. Damit lässt sich auch bei Kälte oder anderen widrigen Umgebungsbedingungen vom PC aus prüfen, ob Elektrik und Mechanik noch einwandfrei funktionieren.

## ■ Analogeingänge

Die Analogeingänge erfassen die Spannungswerte, die der SWV-Messkopf liefert. Sie werden an den PC zurückgemeldet. Dieser berechnet daraus das SWV und die Leistung unter Verwendung bandabhängiger Korrekturfaktoren.

Ursprünglich sollte ein zweiter modifizierter Messkopf über die Eingänge 3 und 4 bereits vor dem Abstimmvorgang Signale liefern, die erkennen lassen, ob die aktuelle Impedanz induktiv oder kapazitiv ist. Damit hätte man die korrekte Drehrichtung für die Kondensatoren bereits vorab bestimmen können. Leider lieferte dieser Messkopf, der ausschließlich mit passiven Bauelementen bestückt war, nur fragwürdige Ergebnisse. Es hat sich in der Praxis

herausgestellt, dass auch mit der Messung des Stehwellenverhältnisses allein schon relativ schnell ein eindeutiger Arbeitspunkt gefunden werden kann.

## ■ Gehäuse

Die Steuerelektronik mit dem Mikrocontroller ist in einem Aluminiumgehäuse untergebracht (Bild 7) und verursacht bei meinen Versuchen mit der Magnetantenne keine nennenswerten Störungen.

Beim Testaufbau auf meiner Terrasse wurde auch die Stromversorgung für die Einheit über das RS232-Kabel mit einem eigentlich unzureichenden Kabelquerschnitt geführt. Zur Pufferung habe ich deshalb für den Prototyp einen Akkumulator mit in das Schutzgehäuse unter der Magnetantenne eingebaut. Eines der genannten Reserverelais fand dabei seine Bestimmung und schaltet jetzt den Akkumulator ferngesteuert zu oder ab.

Das zweite Relais ist inzwischen ebenfalls in Nutzung und auf einen externen Relais-Antennenumschalter geführt. Damit lässt sich vom PC aus zwischen der Magnetantenne und einer Vergleichsantenne hin- und herschalten. Der komplette Antrieb ist in Bild 8 zu sehen.

## ■ PC-Programm

Das Programm auf dem PC übernimmt die Verknüpfung zwischen dem Wert der aktuellen Arbeitsfrequenz des Transceivers und den Tabellen mit den Zuordnungen zu den Positionen der Drehkondensatoren. Im Ergebnis sendet es die Stellbefehle über die serielle Schnittstelle zum Mikrocontroller in der Steuerbaugruppe.

In der Praxis hat sich ein kleines, rein softwaremäßiges „Bedienteil“ als zweckmäßig erwiesen (Bild 9). Es zeigt neben der aktuellen Arbeitsfrequenz die Positionen der Drehkondensatoren an, die in der Betriebsart *AUT* der Frequenz folgen. In *MAN* können die Positionen mithilfe der beiden Schieberegler verändert werden.

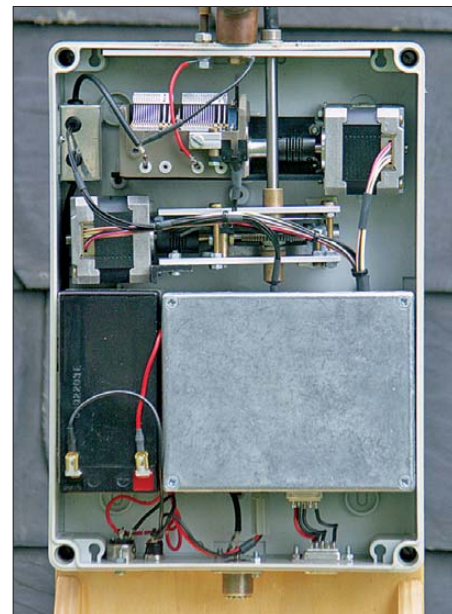
Im Sendebetrieb erfolgt die Anzeige der Leistung und des Stehwellenverhältnisses. Rechts oben ist eine Reihe von virtuellen Band-LEDs angeordnet. Diese signalisieren einen Betrieb innerhalb der jeweiligen Bandgrenzen.

In der Mitte unten findet die Fernsteuerung der bereits genannten Hilfsrelais statt, rechts davon liegen die Buttons für verschiedene Abgleich- und Justierungs-Modi bzw. den Aufruf der Tabellen.

Das Programm prüft im Sekundentakt, ob sich die Arbeitsfrequenz geändert hat. Wenn ja, wird zusätzlich geprüft, welche Position die Stellorgane haben sollten. Die Orientierung erfolgt dabei an der nächsttieferen und nächsthöheren Frequenz der Zuordnungstabelle, dazwischen wird linear interpoliert. Erst wenn diese Soll-Positionen von den derzeitigen Ist-Positionen abweichen, erhält die Steuerbaugruppe die entsprechenden Stellbefehle.

## ■ Zuordnungstabellen

Zur Erinnerung: Wenn man den Anspruch erhebt, die Antenne auch im Empfangsbetrieb automatisch nachzuführen, muss man die Frequenz- bzw. Positionsdaten für die



**Bild 8: Abstimmhardware der Magnetantenne im Gehäuse mit abgenommenem Deckel**

Drehkondensatoren zuvor einmalig ermitteln. Manuell ist das eine lästige Aufgabe, wenn man z.B. an eine Schrittweite von 10 kHz in einer solchen Tabelle denkt. Für diese Aufgabe ist jedoch ein Computer geradezu prädestiniert.

Prinzipiell ist die Antenne zwischen 14 MHz und 29,7 MHz stufenlos durchstimmbar und kann auf jeder Frequenz ein SWV nahe  $s = 1,00$  erreichen. Für die Praxis habe ich jedoch die Zuordnungstabellen an den gültigen Bandplan angelehnt, weil nur dort gesendet werden darf.

Die zentralen Parameter des Programms sind in den Banddaten festgelegt, die auch die Anfangs- und Endfrequenzen beschreiben. Für jedes Band sind darin auch die bandabhängigen Faktoren für die Leistungsanzeige hinterlegt, ebenso die Wob-

belbandbreiten für die automatische Erstellung der Tabellen (Bild 10).

Die dort gezeigte Tabelle und auch die folgende sind grundsätzlich frei editierbar, die Inhalte können nach jeder Änderung in entsprechenden Dateien gespeichert werden.

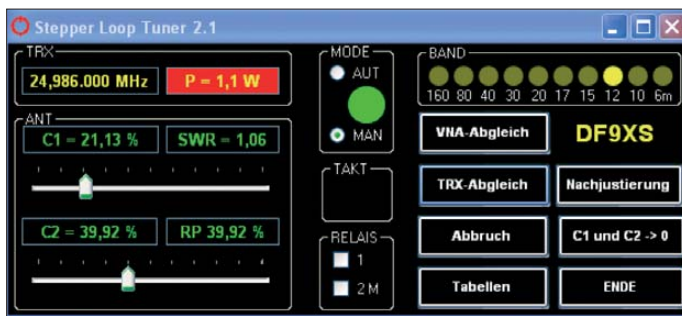
Unter *Wobbelbandbreite* ist übrigens die Spanne zu verstehen, um die der Drehkondensator jeweils mechanisch gedreht wird, um das minimale SWV zu finden. Sie ist in Prozent angegeben und bezieht sich auf den jeweiligen maximalen Drehwinkel des Kondensators.

## ■ Automatische Tabellenerstellung

Die automatische Erstellung der Positionstabellen beginnt mit der Vorgabe der Frequenzen, die im jeweiligen Band mit Positionsdaten der Drehkondensatoren versorgt werden sollen (Bild 11). Die Schrittweite richtet sich ganz nach den Vorstellungen des Anwenders. Die Erhöhung der Frequenzbeträge kann linear erfolgen, ist aber in ihrer Schrittweite grund-

Position zunächst um den halben Wert der Wobbelbandbreite zu reduzieren und dann das aktuelle SWV zu messen.

3. Anschließend wird der Kapazitätswert des Drehkondensators via Programm um einen Schritt nach oben verstellt, das Stehwellenverhältnis erneut gemessen, das Ergebnis auf ein noch kleineres SWV geprüft und ggf. der neue Wert mit der jeweiligen Positionsinformation abgespeichert (Schleppzeiger-Prinzip). Diesen Vorgang wiederholt man so oft, bis entweder ein klarer Anstieg des SWV zu verzeichnen oder das obere Ende des Wobbelbereichs erreicht ist.
4. Wenn dabei der Minimalwert des SWV den vorgegebenen Höchstwert erreicht oder sogar unterschritten hat, sind die beiden Arbeitspunkte für diese Frequenz gefunden und werden in der Tabelle abgespeichert. Der Antrieb wird dann auf den Punkt des minimalen SWV positioniert und läuft diesen Punkt zum Ausgleich von Torsionseffekten immer von unten aus an.



sätzlich beliebig. Ich habe für das 10-m-Band 50 kHz gewählt, für die übrigen Bänder 10 kHz.

Vor dem ersten automatischen Abgleich eines Bandes ist man gut beraten, die Positionen der beiden Drehkondensatoren am Bandanfang manuell (Modus *MAN*) zu ermitteln und in die erste Zeile der Tabelle einzutragen. Das geschieht zunächst im Empfangsbetrieb durch Abstimmung auf das Rauschmaximum und dann bei kleiner Leistung mit einem Träger im Sendebetrieb.

Die beiden Schieberegler des Bedienteils für die Position der beiden Drehkondensatoren lassen sich absolut oder inkrementell in Zehner- oder Einer-Schritten verstellen.

Der weitere Ablauf ist dann wie folgt:

1. Zunächst startet man den automatischen Abgleich. Beginnend mit der Frequenz des Bandanfangs wird die Sendeleistung vom Programm zunächst auf den gewünschten Wert (z.B. 1 W) eingestellt.
2. Ausgehend von der aktuellen Position des frequenzbestimmenden Drehkondensators der Magnetantenne ist seine

**Bild 10:**  
Ausschnitt der Tabelle mit den bandübergreifenden Daten einer Antennenanlage  
Fotos und Screenshots: DF9XS

5. Sollte das gewünschte SWV noch nicht erreicht sein, ist mithilfe des Drehkondensators für die Impedanzanpassung der gleiche Ablauf erneut anzustoßen. Auch hier startet die Positionsveränderung mit der Reduzierung um die halbe Wobbelbandbreite.
6. Anschließend erfolgt die schrittweise Erhöhung des Positionswerts bei gleichzeitiger Suche des Punktes mit dem kleinsten SWV.
7. Wenn das Ziel jetzt immer noch nicht erreicht wird, da die Verstellung des einen Kondensators einen verstimmenden Einfluss auf den anderen hat, geht es erneut mit C1 weiter (Schritt 2). Dieser Vorgang ist so lange zu wiederholen, bis das minimale SWV erreicht ist und auf die nächsthöhere Frequenz weitergeschaltet werden kann.

Frequenz [MHz]	Position C1 [%]	Position C2 [%]
14,070	87,32	58,20
14,080	87,18	58,20
14,090	87,05	58,20
14,100	86,90	58,20
14,110	86,78	57,53
14,120	86,65	57,53
14,130	86,52	57,53
14,140	86,38	57,53
14,150	86,25	57,53
14,160	86,12	57,53

**Bild 11:** Bandbezogene Zuordnungstabelle zwischen Frequenz und Position

An der unteren und oberen Bandgrenze ist die Sendefrequenz automatisch zu korrigieren, damit keine versehentliche Aussendung außerhalb der Bandgrenzen erfolgt.

Der Zusammenhang zwischen Drehkondensatorposition und SWV bzw. der Fortschritt des Abgleichs kann im *Tuning Log* (Bild 12) in grafischer und numerischer

**Bild 9:**  
Bedienteil für das automatische Anpassgerät

Band	Anfang [MHz]	Ende [MHz]	Schrittweite [MHz]	Antenne	SWR max.	Wobbel Bandbreite C1 [%]	Wobbel Bandbreite C2 [%]	Faktor Leistung
160 m	1,810	2,000	0,010	2				
80 m	3,500	3,800	0,010	2				
40 m	7,000	7,200	0,010	2				
30 m	10,100	10,150	0,010	2				
20 m	14,000	14,350	0,010	1	1,036	0,4	3,0	5,63
17 m	18,068	18,168	0,010	1	1,035	0,3	2,5	5,74
15 m	21,000	21,450	0,010	1	1,040	0,3	2,5	6,26
12 m	24,890	24,990	0,010	1	1,035	0,3	2,5	6,20
10 m	28,000	29,700	0,050	1	1,040	0,4	3,0	6,10
6 m	50,000	52,000	0,100	2				

Form verfolgt werden. So kann man beurteilen, ob der Abgleich zu einem positiven Ergebnis führen wird oder mangels geeigneter Stellgrößen (Drehkondensator-Kapazität) abgebrochen werden sollte.

## ■ Alternativer Abgleich

Der Abgleichvorgang unter Zuhilfenahme des Transceivers verursacht trotz der kleinen Sendeleistung Störungen auf den Amateurfunkbändern und sollte deshalb nur in verkehrarmen Zeiten erfolgen.

Während der Entwicklung dieses Anpassgeräts habe ich für die langwierigen Versuche anstelle eines Transceivers den Netzwerkanalysator *miniVNA* verwendet. Dieser ist über eine weitere serielle Schnittstelle vom Programm aus steuerbar, arbeitet mit nur 1 mW Sendeleistung und liefert die Rohdaten für die SWV-Mes-

sung nicht über den Messkopf des Anpassgeräts, sondern über die serielle Schnittstelle zurück.

Er ist auch sehr gut geeignet, manuell die Startpositionen der Kondensatoren für jedes Band zu finden.

## ■ Nachträgliche Justierung

Wer großen Wert auf ein minimales Stehwellenverhältnis auf dem speisenden Koaxialkabel zur Antenne legt, wird bei stark schwankender Temperatur und Feuchtigkeit erleben, dass der ursprünglich eingestellte optimale Wert etwas „gewandert“ ist. Um nicht erneut eine automatische Abstimmung über das gesamte Band durchführen zu müssen, habe ich mir eine schnelle Nachjustierung ausgedacht.

Sie orientiert sich an der gerade gewählten Frequenz des Transceivers. Nur auf dieser erfolgt mit beiden Drehkondensatoren auf Tastendruck erneut ein Wobbeldurchlauf. Die aktuellen Positionsdaten werden anschließend mit denen verglichen, die in der Tabelle gespeichert sind bzw. durch Interpolation errechnet wurden. Aus der Differenz errechnet das Programm dann zwei Korrekturwerte, die bandbezogen bis zum nächsten Programmstart wirksam sind.

## ■ Praxiserfahrungen

Bezüglich der HF-Eigenschaften der Magnetantenne ist es erwähnenswert, dass die Dichtringe des von mir verwendeten Gehäuses für den Abstimmendrehkondensator leitend sind und deshalb Einfluss auf Resonanzfrequenz und Güte der Antenne haben. Solche Dichtungen sollten entfernt und die Fugen ggf. verklebt werden.

Bekanntermaßen ist die Abstimmung der Antenne außergewöhnlich „spitz“. Mein Prototyp in einem relativ dünnwandigen Kunststoffgehäuse, in das die Antriebe nur eingeklebt sind, hat seine Aufgabe zwar erfüllt, jedoch sollten für einen langjährigen Außeneinsatz an diesen Stellen massivere Komponenten zum Einsatz kommen und dem Verdrehenschutz zwischen Gehäuse und Antennenfuß die gebührende Beachtung geschenkt werden. Das gilt ebenfalls für die Abdichtung der rotierenden Welle des Abstimmendrehkondensators.

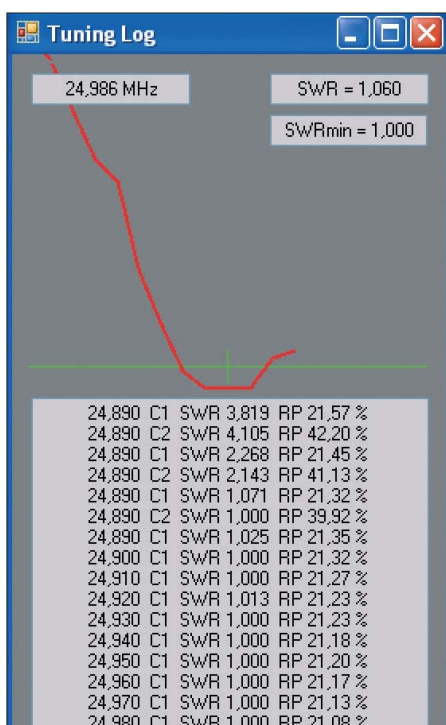
## ■ Andere Antennen

Die positiven Erfahrungen mit der Wirkungskette *Arbeitsfrequenz* → *Positionstabelle* → *Nachführung der Stellorgane beim Empfang* haben mich bewogen, dieses Prinzip auch einmal an einem anderen Antennentyp und mit einem „normalen“ Antennenkoppler zu erproben.

Ein nicht resonanter Dipol für den Betrieb auf allen KW-Bändern erfordert zur Anpassung einen Antennenkoppler, der zu meist mit schaltbaren Spulen und Kon-

densatoren ausgestattet ist. Er darf zum erstmaligen Finden der richtigen Abstimmung automatisch arbeiten, muss allerdings für den manuellen Betrieb auch über eine entsprechende Schnittstelle vom PC aus fernsteuerbar sein.

Meine diesbezüglichen Versuche verliefen erwartungsgemäß erfolgreich. Die größere Bandbreite eines Dipols im Vergleich zur Magnetantenne erlaubt es nach meinen Erfahrungen sogar, mit nur drei Abstimmungen pro Band auszukommen. Diese kann man manuell eingeben – am Anfang, in der Mitte und am Ende des Bandes. Dazwischen wird wieder linear interpoliert. Wo der übliche Automatikkoppler erst im Sendebetrieb abstimmt bzw. umschaltet, hat der fernsteuerbare Antennenkoppler nach jeder Frequenzänderung am Transceiver bereits seine optimale Einstellung eingenommen. Das macht sich besonders beim Bandwechsel bemerkbar, denn die L- und C-Werte unterscheiden sich von Band zu Band ganz erheblich.



**Bild 12: Grafische und numerische Darstellung des Abstimmungsverlaufs**

## ■ Allgemeine Hinweise

Die notwendigen Variablen, Schnittstellen und Pfade sind derzeit direkt im Programmcode des Bedienteils untergebracht. Der Anwender muss sie mithilfe der kostenlosen Version von *Visual Basic 2010 Express* an seine Hardwareumgebung anpassen.

Wer eine professionelle, konfigurierbare Einstellung dieser benutzerabhängigen Parameter mithilfe entsprechender Dialoge beherrscht, ist herzlich eingeladen, seine Kenntnisse ergänzend einzubringen.

Die Steuerbaugruppe kann über die serielle Schnittstelle mittels Terminalprogramm auch direkt angesprochen werden. Die zu verwendenden Kommandos sind im *Bascom*-Quellcode der Controller-Firmware aufgeführt.

Die Kommunikation zwischen dem PC-Programm des *Stepper Loop Tuners* und der CAT-Software (ich verwende *PowerSDR*) ist vergleichsweise simpel. Sie erfordert nur eine virtuelle serielle Schnittstelle über *com0com* bzw. *VSP Manager*. Damit laufen alle Funktionen reibungslos.

Wer allerdings alle technischen Möglichkeiten ausreizen will und die vollständige Fernsteuerbarkeit des Transceivers einschließlich Logbuchanbindung, Digitalpaket, Internetverbindung und ggf. auch Rotorsteuerung anstrebt, wird wegen dieser Programme die zahlreichen Schnittstellen sorgfältig planen müssen.

## ■ Zusammenfassung

Das Arbeitsprinzip des *Stepper Loop Tuners* besteht darin, über ein PC-Programm und eine CAT-Schnittstelle die aktuelle Arbeitsfrequenz eines Transceivers zyklisch abzufragen und daraufhin mithilfe von Zuordnungstabellen praktisch stufenlos die Soll-Positionen der Drehkondensatoren einer Magnetantenne zu bestimmen. Der PC versorgt über eine serielle Schnittstelle die unmittelbar am Fuß der Magnetantenne befindliche Steuerbaugruppe mit Stellbefehlen. Diese führen zu einer hochpräzisen Positionierung zweier Schrittmotoren, die über ein Getriebe mit den Drehkondensatorachsen gekoppelt sind.

Eine zusätzliche Nachjustierung kompensiert ggf. auftretende Einflüsse durch Schwankungen von Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Damit sind die exakte Abstimmung auf die Resonanzfrequenz und die Anpassung an die geforderte Fußpunktimpedanz bandübergreifend gewährleistet.

Hervorzuheben ist, dass diese Einstellungen bereits beim Empfangsbetrieb möglich sind.

Die Elektronik der Steuerbaugruppe findet auf einer zweiseitigen durchkontaktierten Platine mit den Abmessungen 100 mm × 80 mm Platz. Die entsprechenden *Eagle*-Layoutdaten, einschließlich Bestückungsplan sowie die Controller-Firmware und der Projektcode des PC-Programms können unter [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) heruntergeladen werden.

Alle Informationen sind für den persönlichen, privaten Gebrauch bestimmt und dürfen ohne meine schriftliche Zustimmung nicht kommerziell verwertet werden. Eine Haftung für deren Richtigkeit und eventuelle Folgeschäden ist ausdrücklich ausgeschlossen. [df9xs@dark.de](mailto:df9xs@dark.de)

# Komfort-Sequenzler für Elecraft- und Yaesu-Transceiver

OLIVER DRÖSE – DH8BQA

Die im Grunde sehr sinnvolle Verwendung eines klassischen Sequenzers zur Steuerung des zeitlichen Ablaufs beim Ein- und Ausschalten von Vorverstärker, Endstufe und Funkgerät hat leider in der Praxis auch einen Nachteil: Transceiverinterne Leistungsmerkmale wie Sprachsendespeicher oder CW-Keyer sind dann normalerweise nicht mehr nutzbar. Wie sich jedoch diese Einschränkung bei einigen Elecraft- und Yaesu-Transceivern elegant umgehen lässt, wird nachstehend gezeigt.

Meine in [1] und [2] vorgestellte Sequenzer-Lösung erfreut sich nach wie vor großer Beliebtheit. In den letzten drei Jahren sind schätzungsweise mehrere Hundert Exemplare nachgebaut worden. Das ist ein eindeutiges Indiz dafür, wie wichtig ein Sequenzer für den täglichen Betrieb, insbesondere auf den UKW-Bändern, ist.



**Bild 1:** Musteraufbau des Komfort-Sequenzers; wegen der geringen Bauteildichte dürften auch Lötanfänger keine Probleme beim Nachbau haben.

Allerdings hat sie (wie übrigens auch alle anderen Sequenzer-Lösungen) einen Nachteil: Korrekt implementiert, d.h. vor dem Funkgerät angeschlossen, können einige der im Transceiver vorhandenen Leistungsmerkmale wie Sprachsendespeicher oder CW-Keyer nicht mehr genutzt werden, da sie die Schaltfolge des Sequenzers nicht auslösen können. Sie befinden sich schaltungstechnisch bereits dahinter. Die Verwendung solcher Arbeitserleichterungen bedingt also normalerweise zwingend deren Anschluss vor dem Sequenzer, wie auch in [3] und [4] realisiert.

Bei einigen Transceivern der Hersteller Elecraft und Yaesu lässt sich dieses Problem jedoch sehr elegant umschiffen. Sie bieten eine sogenannte TX-Inhibit-Funktion (engl.: *inhibit* = blockieren). Integriert man diese in die Ablaufsteuerung, so ist auch die Nutzung von internem Sprachsendespeicher und CW-Keyer möglich (Bild 2).

## ■ TX-Inhibit-Funktion

Angeregt durch eine Diskussion auf dem *Elecraft E-Mail-Reflector* fand ich bereits vor einiger Zeit Beschreibungen von KL7UW [5] und G0AFH [6] im Internet, die sich mit der TX-Inhibit-Funktion bei Yaesu-Transceivern befassten.

Das Prinzip ist so einfach wie genial: Legt man an den TX-Inhibit-Eingang z.B. eines FT-847 oder FT-817 eine Spannung von 12 V an, wird verhindert, dass der Sender Leistung abgibt. Das Funkgerät wird sozusagen verriegelt. Achtung! Bitte schlagen Sie vor einem solchen Test vorsichtshalber in der Bedienungsanleitung des Geräts nach, ob der betreffende Anschluss die angelegte Spannung tatsächlich verträgt.

Drückt man nun die PTT-Taste des Mikrofons oder ruft den internen CW-Speicher ab, schaltet der Transceiver in den Sendebetrieb. Der PTT-Ausgang wird durchgesteuert und ein Signal zur Verfügung gestellt – jedoch gibt der Sender keine Leistung ab. Erst wenn man die Steuerspannung vom TX-Inhibit-Eingang entfernt, wird die interne Endstufe freigegeben und das Gerät erzeugt tatsächlich Ausgangsleistung am Antennenausgang.

Auch mein *Elecraft K3* besitzt dieses Leistungsmerkmal. Bei diesem Transceiver lässt sich sogar per Menü wählen, ob die Verriegelung über ein High-Signal am TX-Inhibit-Pin der ACC-Buchse, in die-

sem Fall eine Spannung von 5 V, erfolgen soll oder ob ein Low-Signal, also 0 V bzw. Masse erforderlich ist.

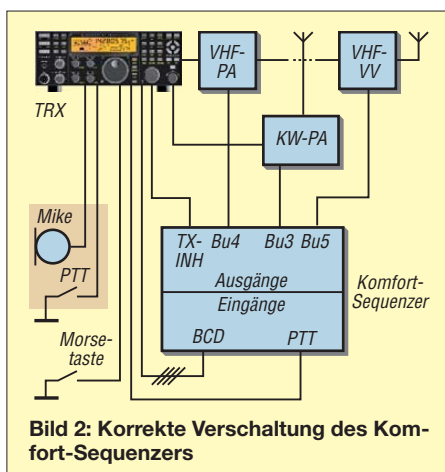
Nicht zu verwechseln ist die TX-Inhibit-Funktion mit der ALC-Funktion (*Automatic Level Control*), die bei vielen Funkgeräten zu finden ist. Auch diese ermöglicht es, durch Anlegen einer positiven oder negativen Spannung (je nach Hersteller) die Ausgangsleistung des Transceivers auf Null herabzusetzen. Allerdings funktioniert das nur mit Zeitverzögerung, da die ALC-Schaltung im Transceiver die Spannung bei jedem Hochtasten erst auswerten und den Regelkreis entsprechend nachführen muss. Je nach Gerät dauert das bis zu mehreren Hundert Millisekunden oder noch länger. Das bedeutet, dass der Transceiver nach dem Hochtasten zunächst die volle Leistung abgibt und erst danach langsam bis auf Null zurückgeregelt wird. Ein angeschlossener Vorverstärker dürfte in dieser Zeit zerstört werden. Auch die Relais in einer externen Endstufe müssen dann unter Last schalten und werden früher oder später wegen abgebrannter Kontakte ausfallen. Von der Zweckentfremdung des ALC-Eingangs als Ersatz für die TX-Inhibit-Funktion ist also dringend abzuraten!

## ■ Einbindung in den Sequenzer

Soll die TX-Inhibit-Funktion in die Ablaufsteuerung eingebunden werden, muss die Sequenzer-Schaltung die Inhibit-Spannung (12 V bei Yaesu-, 5 V bei Elecraft-Transceivern) zur Verfügung stellen und damit den Sender verriegeln. Das PTT-Ausgangssignal des Transceivers schaltet den Sequenzer.

Wenn der Transceiver auf Sendung geht, wird der Sequenzer angesteuert und schaltet die Ausgänge für Vorverstärker, Endstufe und Transverter mit entsprechendem zeitlichen Versatz um. Im letzten Schritt wird der TX-Inhibit-Eingang entriegelt, indem die anliegende Steuerspannung auf Null gezogen wird. Erst dann gibt der Sender Leistung ab, alle anderen Komponenten konnten zuvor bereits lastfrei schalten und sind nun geschützt. Nach einer kleinen Modifikation ist das auch mit der in [1] vorgestellten Sequenzer-Schaltung möglich. Die dazu von mir entworfene Platine passt in ein Aluminium-Kleingehäuse [4].

An dieser Stelle herzlichen Dank an Erwin Witt, DK5EW, der mich als Beta-Tester unterstützte und auch das Gehäuse für den Miniatur-Sequenzer gebaut hat (Bild 3). Ich selbst benutze diesen hauptsächlich beim Portabelbetrieb auf 2 m. Sein entscheidender Vorteil ist die geringe Größe. Die Stromversorgung erfolgt über den 12-V-Ausgang meines K3. Für den stationären Betrieb wollte ich mir aber etwas mehr Komfort gönnen.

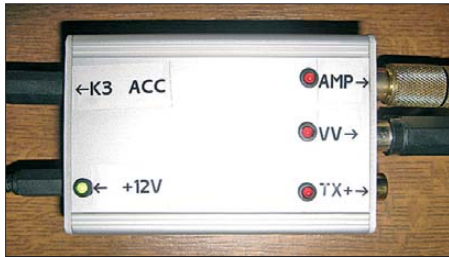


**Bild 2:** Korrekte Verschaltung des Komfort-Sequenzers

**■ Komfortfunktionen und Schaltungsbeschreibung**

Im heimischen Shack betreibe ich meinen K3 mit dem eingebauten Modul K144XV sowohl auf KW als auch auf UKW. Angegeschlossen sind sowohl eine KW-Endstufe als auch eine für UKW nebst zugehörigem Vorverstärker. Beim Einsatz des zuvor genannten Miniatur-Sequenzers hätte das bedeutet, dass man die PTT-Leitungen der Endstufen hin- und herstecken müsste – keine sehr glückliche Lösung.

Es ist also noch eine Bandunterscheidung nötig, um beide Endstufen parallel anschließen zu können. Außerdem wollte ich diese als auch den Vorverstärker bequem zu- und abschalten können, schließlich braucht man nicht immer die volle Ausgangsleistung, um ein QSO führen zu können. Darüber hinaus ist es auch sinnvoll, die verschiedenen Schaltkombinationen äußerlich sichtbar zu machen. So behält man den Überblick, was gerade ein- oder ausgeschaltet ist.



**Bild 3: Miniatur-Sequencer im Betrieb bei DK5EW**

Im Ergebnis dieser Überlegungen entstand die Schaltung des Komfort-Sequenzers nach Bild 4. Kernstück ist ein Mikroprozessor vom Typ PIC16F886. Dieser wird vom

internen 8-MHz-Präzisionsoszillator getaktet und stellt 24 Ein- bzw. Ausgänge zur Verfügung.

Sowohl der K3 als auch viele Yaesu-Transceiver der Baureihen, die seit etwa 10 bis 15 Jahren auf dem Markt sind, geben Bandinformationen als binär codierte Dezimalzahl (BCD) aus. Bekannte Ausnahmen sind der FT-817, der eine Bandspannung und der FT-847, der überhaupt keine Bandinformation liefert. Letzterer hat jedoch den Vorteil, dass er für KW, 6 m, 2 m und 70 cm getrennte PTT-Signale zur Verfügung stellt, eine spezielle Bandauswertung ist daher gar nicht nötig. Man kann separat in jedem Frequenzbereich Sequenzer mit Endstufen und Vorverstärkern betreiben.

Aus Tabelle 1 gehen die von Yaesu und Elecraft verwendeten BCD-Codes hervor. Wie man sieht, gibt es leichte Abweichungen. Allerdings sind die Codierungen für 160 m bis 6 m identisch, sodass sich die Unterscheidung zwischen KW, 6 m und UKW problemlos durchführen lässt.

Die vom Transceiver gelieferten BCD-codierten Signale werden dem Mikrocontroller zur Weiterverarbeitung über Dioden in Sperrkonfiguration zur Verfügung gestellt. Das bedeutet, dass der PIC nur externe Low-Pegel (0 V) auswertet. Die High-Pegel (+5 V) werden über interne Pull-up-Widerstände erzeugt.

Damit funktioniert die Schaltung auch im Zusammenspiel mit älteren Yaesu-Transceivern, die keine High-Pegel auf der BCD-codierten Leitung zur Verfügung stellen. Der ursprüngliche Standard von Yaesu sah für die Ausgangsschaltstufen

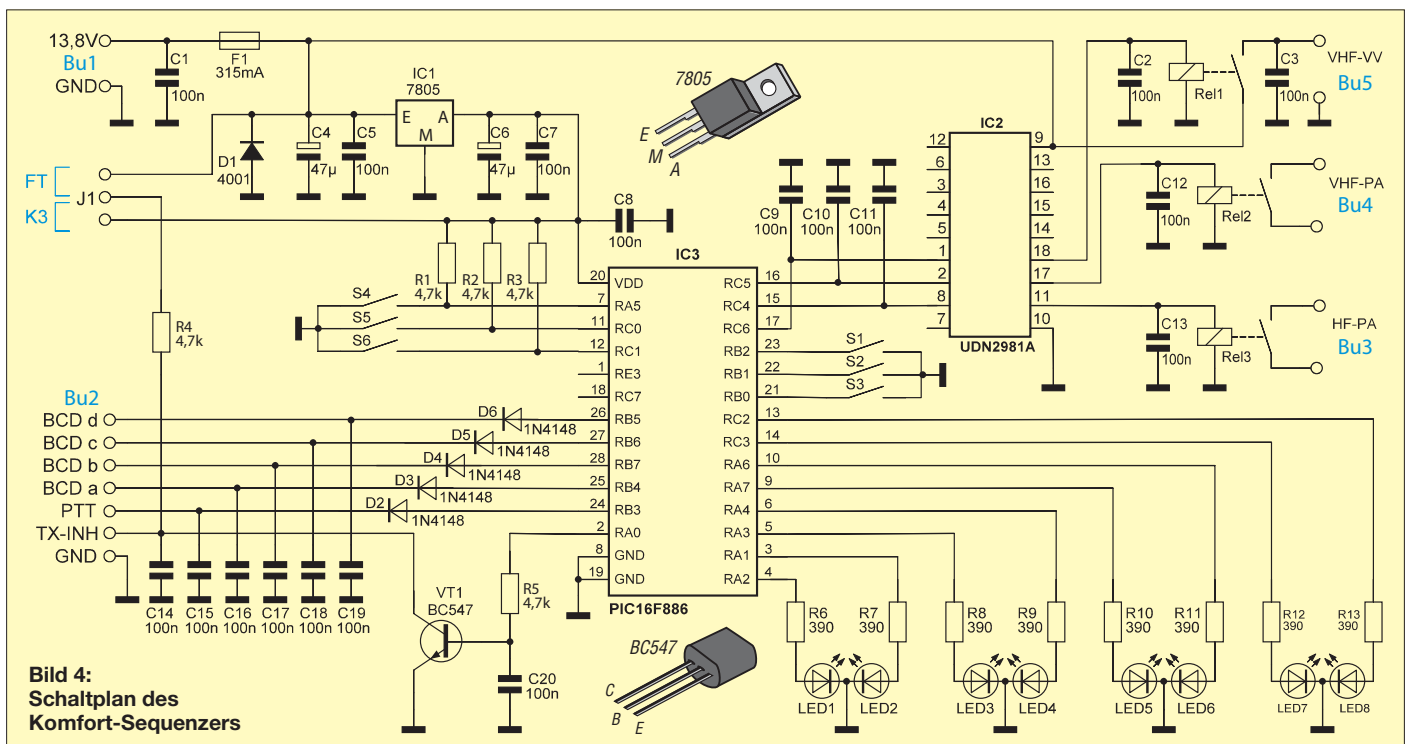
**Tabelle 1: BCD-Codierung der Bandinformation bei Yaesu- und Elecraft-Transceivern**

d	c	b	a	Yaesu	Elecraft
0	0	0	0	*	2 m (intern)
0	0	0	1	160 m	160 m
0	0	1	0	80 m	80 m
0	0	1	1	40 m	40 m
0	1	0	0	30 m	30 m
0	1	0	1	20 m	20 m
0	1	1	0	17 m	17 m
0	1	1	1	15 m	15 m
1	0	0	0	12 m	12 m
1	0	0	1	10 m	10 m
1	0	1	0	6 m	6 m
1	0	1	1	2 m	*
1	1	0	0	70 cm	*
1	1	0	1	*	*
1	1	1	0	*	*
1	1	1	1	*	*

\* Code nicht implementiert

nur Open-Collector-Ausgänge vor. Erst in den vergangenen Jahren sind die Hersteller von Transceivern und Zubehör teilweise dazu übergegangen, echte Spannungspegel von 0 V bzw. 5 V an den BCD-codierten Schnittstellen zur Verfügung zu stellen.

Mittels S1 bis S3 lassen sich unterschiedliche Konfigurationen einstellen. Auf Details gehe ich in einem separaten Abschnitt ein. Über die Taster S4 bis S6 erfolgt die Steuerung der PTT-Leitungen der Endstufen und der Versorgungsspannung des Vorverstärkers. Die vier Duo-LED-Bausteine LED1/LED2 bis LED7/LED8 signalisieren die Schaltzustände der einzelnen Stufen. Ein Spannungsregler vom Typ  $\mu$ A7805 realisiert die Stromversorgung des Mikroprozessors.



**Bild 4: Schaltplan des Komfort-Sequenzers**

Die Relais zum Schalten der Endstufen und des Vorverstärkers werden über einen Treiber-IC vom Typ UDN2981 angesteuert. In diesen sind sowohl die Relaisansteuerschaltung zur Spannungsversorgung als auch die Freilaufdioden bereits integriert, was den externen Schaltungsaufwand deutlich verringert.

Der Treiber kann pro einzeln verwendetem Ausgang bis zu 50 V und maximal 300 mA schalten. Über alle acht Ausgänge zusammen sind bis zu 500 mA möglich. Damit

existiert genügend Reserve, um auch größere Relais steuern zu können.

Die Ausgangsspannung wird über die zugeführte Betriebsspannung definiert. In unserem Fall sind das 12 V, welche die gesamte Schaltung versorgen. Die beiden Endstufen-PTT-Relais stellen potenzialfreie Kontakte zur Verfügung. So steht auch dem Betrieb mit älteren (Röhren-) Endstufen nichts im Wege.

Tests mit meinem FT-817 zeigten, dass bereits 5 V am TX-Inhibit-Eingang genügen,

um den Transceiver zu verriegeln. Da ich aber nicht ausschließen kann, dass es gerätespezifische Streuungen gibt, habe ich J1 vorgesehen, um konfigurieren zu können, ob der TX-Inhibit-Pin 12 V (Yaesu) oder 5 V (Elecraft) erhält.

Alle Ein- und Ausgänge der Schaltung sind über 100-nF-Keramikkondensatoren gegen die Auswirkungen „vagabundierender“ HF-Energie abgeblockt.

## ■ Platine und Gehäuse

Die Schaltung ist auf einer Platine mit den Abmessungen 100 mm × 100 mm untergebracht. Sie passt in die u. a. bei [7] erhältlichen Gehäuse des Herstellers *Fischer Elektronik*. Es kommen ausschließlich bedrahtete Bauteile zum Einsatz.

Die Stromversorgung erfolgt über eine Buchse für 2,1-mm-Hohlstecker, die Schaltungsausgänge für die Vorverstärker-Betriebsspannung und die Endstufen-PTT-Leitungen sind als Cinch-Buchsen ausgeführt. Zum Anschluss des Transceivers dient eine achtpolige DIN-Buchse. Ihre Belegung geht aus Bild 7 hervor. Pin 8 ist unbenutzt und kann z. B. für die Zuführung der Betriebsspannung verwendet werden, wenn diese vom Transceiver bereitgestellt wird. Pin 8 wäre dazu über ein kurzes Kabel unterhalb der Platine mit der Stromversorgungsbuchse zu verbinden.

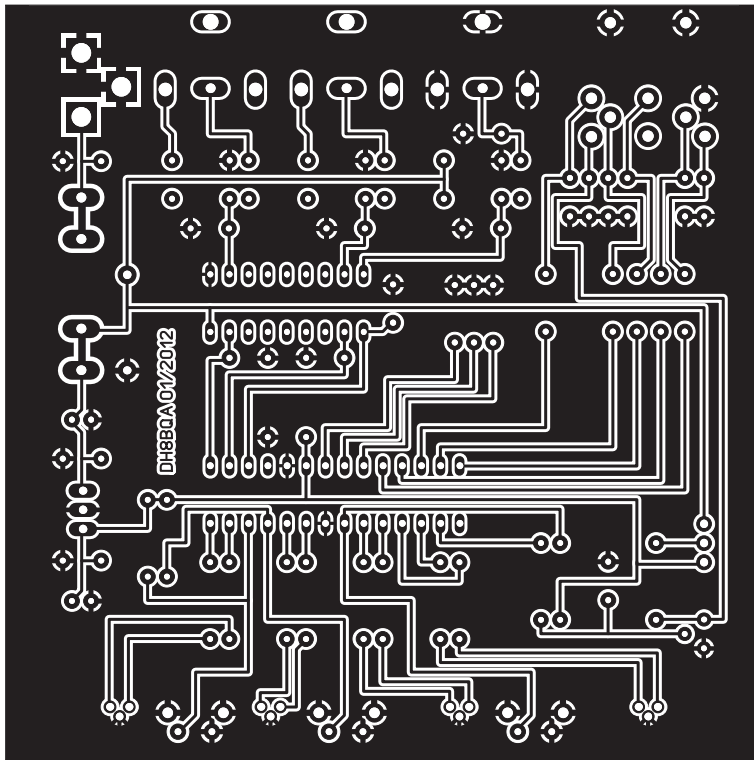
Front- und Rückplatte des Gehäuses habe ich in professioneller Qualität beim Frontplatten- und Gehäusehersteller *Schaeffer AG* [8] fertigen lassen (Bilder 8 und 9).

## ■ Konfiguration und Bedienung

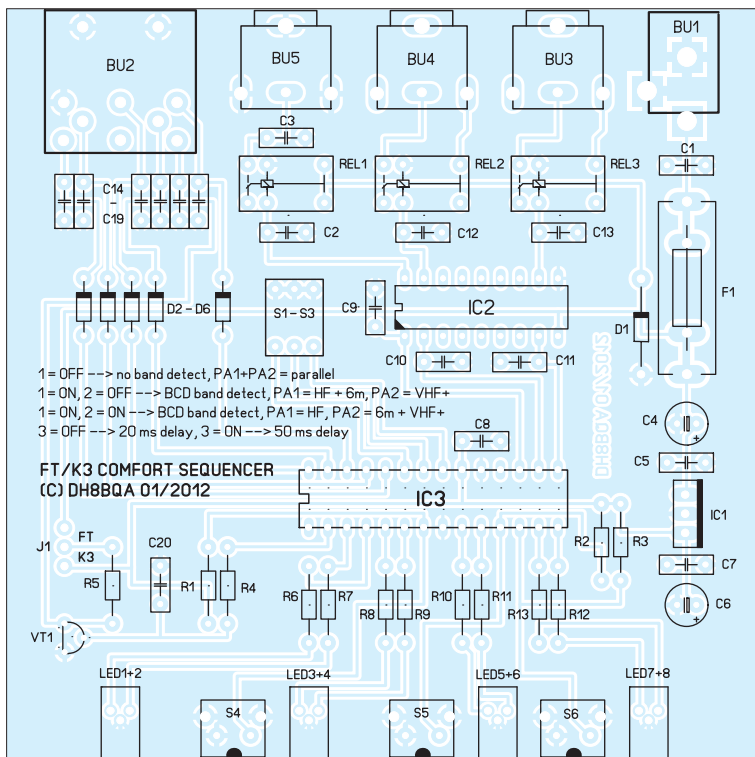
Über den DIP-Schalterblock S1 bis S3 erfolgt die Grundkonfiguration des Sequenzers. Steht S1 auf *Off*, erfolgt keine Bandunterscheidung, Bu3 und Bu4 werden dann gleichzeitig geschaltet. Das bietet sich an, wenn man z. B. mit mehreren Antennen und Endstufen auf dem gleichen Band arbeitet, sei es auf KW oder UKW.

Wird S1 auf *On* geschaltet, ist die Bandauswertung aktiv und die Steuerung der Endstufen-Schaltausgänge erfolgt bandabhängig. Mittels S2 steuert man, wie die Unterscheidung erfolgt. Steht S2 auf *Off*, wird an Bu3 das Endstufen-PTT-Signal für KW und 6 m zur Verfügung gestellt, an Bu4 das für UKW. Ich nutze diese Kombination mit meinem K3. Steht S2 jedoch auf *On*, dann ist Bu3 nur noch auf KW aktiv, während Bu4 nun 6 m und UKW bedient.

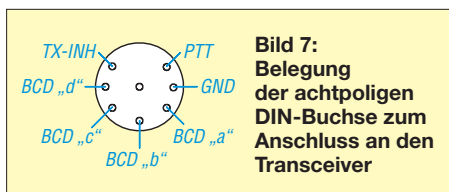
Der Vorverstärkerausgang (Bu5) wird übrigens immer logisch mit Bu4 verknüpft geschaltet. So ist es z. B. bei S1 und S2 auf *On* möglich, mit einem KW/6 m-Transceiver auf KW eine Endstufe zu betreiben und auf 6 m einen Vorverstärker, ggf. auch eine separate Endstufe.



**Bild 5:** Layout der einseitig kupferbeschichteten Sequenzer-Platine im Maßstab 1:1; Abmessungen: 100 mm x 100 mm



**Bild 6:** Bestückungsplan der Sequenzer-Platine, M 1:1



Mittels S3 lässt sich die Verzögerungszeit zwischen den einzelnen Schaltstufen konfigurieren. Ist S3 ausgeschaltet, beträgt die Verzögerung 20 ms, bei S3 auf *On* sind es 50 ms. Grundsätzlich lassen sich auch andere Schaltzeiten durch Änderung der Firmware realisieren. Beim Elecraft K3 muss die TX-Inhibit-Funktion im Konfigurationsmenü aktiviert werden: *CONFIG: TX INH → HI = Inh.*

Die Aktivierung bzw. Deaktivierung der Schaltstufen für die Endstufen und den Vorverstärker erfolgt durch kurzen Tastendruck auf S4, S5 oder S6.

Der jeweils letzte gültige Zustand wird im EEPROM des Mikrocontrollers gespeichert und geht somit auch beim Abschalten der Stromzufuhr nicht verloren.

Die Duo-LEDs signalisieren die drei möglichen Schaltzustände:

- LED aus: Die betreffende Schaltstufe ist nicht aktiviert, es werden keine PTT-Signale bzw. keine Vorverstärker-Versorgungsspannung ausgegeben. So funkt man ohne Endstufe bzw. Vorverstärker.
- LED rot: Die jeweilige Schaltstufe ist aktiviert, aber nicht geschaltet. Sobald ein PTT-Signal vom Transceiver kommt, wird die zugehörige Leitung geschaltet

und im Sequenzer-Programm berücksichtigt.

- LED grün: Die dazugehörige Schaltstufe ist aktiviert und zum aktuellen Zeitpunkt auch geschaltet.

Wenn sowohl Endstufe als auch Vorverstärker aktiviert sind, leuchtet die Vorverstärker-LED beim Empfang grün, da die betreffende Versorgungsspannung auch durchgeschaltet ist. Die Endstufen-LED leuchtet rot, weil die Schaltstufe zwar aktiviert, aber nicht geschaltet ist. Im Sendefall kehrt sich die Anzeige um, die Endstufen-LED leuchtet nun grün, weil die Schaltstufe zu diesem Zeitpunkt aktiv ist (die Endstufe erhält ein PTT-Signal vom Sequenzer), die Vorverstärker-LED leuchtet rot, weil die Schaltstufe zwar noch aktiviert ist, der Vorverstärker derzeit aber keine Versorgungsspannung erhält.

Die LED zur Anzeige des Status der TX-Inhibit-Funktion arbeitet ähnlich: *Rot* bedeutet, der Transceiver ist verriegelt, *Grün* der Transceiver ist entriegelt. Beim K3 wird die aktive Verriegelung zusätzlich durch Blinken des TX-Symbols im Transceiver-Display signalisiert.

Dank dieser Schaltmöglichkeiten im Sequenzer erspart man sich den Griff zur Endstufe oder zur Stromversorgungsleitung des Vorverstärkers, wenn man diese zu- oder abschalten möchte.

### ■ Fazit

Der vorgestellte Sequenzer erlaubt den komfortablen Betrieb von Endstufen und



**Bild 8:** Frontplatte des Sequenzer-Gehäuses; die Bedien- und Anzeigeelemente sind logisch zusammengehörig gruppiert.



**Bild 9:** Blick in das geöffnete Gehäuse; an der Rückseite kommen nur Standardbuchsen zum Einsatz.

Fotos: DH8BQA (3), DK5EW (1)

Vorverstärkern an vielen Yaesu- und Elecraft-Transceivern. Die Nutzung der TX-Inhibit-Funktion ermöglicht es, den Sequenzer in diesem Fall auch hinter das Funkgerät zu schalten. Trotzdem sind im Transceiver eingebaute Funktionen wie ein Sprachsendespeicher oder CW-Keyer nutzbar, ohne die zeitlich korrekte Schaltfolge zu gefährden. Steuertasten an der Gehäusefront und die Anzeige der Schaltzustände steigern den Bedienkomfort. Designvorlagen für Platine und Gehäuse sowie die Controller-Firmware können bei [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) heruntergeladen werden. [dh8bqa@darc.de](mailto:dh8bqa@darc.de)

### Literatur und URLs

- [1] Dröse, O., DH8BQA: Sequenzer auch im Telegrafie-Betrieb, FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 6, S. 628–629
- [2] Dröse, O., DH8BQA: Der DH8BQA-Sequenzer. [www.dh8bqa.de/seq/sequenzer.html](http://www.dh8bqa.de/seq/sequenzer.html)
- [3] Dröse, O., DH8BQA: FA-Stationsmanager mit Sequenzer und CW-Zwischenspeicherung. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 3, S. 293–297
- [4] FUNKAMATEUR-Leserservice: Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69, E-Mail: [shop@funkamateurl.de](mailto:shop@funkamateurl.de); Online-Shop: [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → Online-Shop → Stationsmanager FA-SM, Komplettbausatz *BX-182*; Aluminium-Kleingehäuse *AKG552480*
- [5] Cole, E., KL7UW: TX Inhibit for the FT-847 and K3. [www.kl7uw.com/TX-INHIBIT.htm](http://www.kl7uw.com/TX-INHIBIT.htm)
- [6] Burns, I., G0AFH: Sequencing the FT847. [www.g0afh.com/g0afh/ft847/ft847seq.html](http://www.g0afh.com/g0afh/ft847/ft847seq.html)
- [7] Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG: 26452 Sande, Tel. (04422) 955-333, [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)
- [8] Schaeffer AG: [www.schaeffer-ag.de](http://www.schaeffer-ag.de)

Bauteil	Anzahl	Bezeichnung	Wert	Art.-Nr. [7]
Bu1	1	Einbaubuchse		HEBW 21
Bu2	1	Diodenbuchse, 8-polig	MABP 8SN	
Bu3...Bu5	3	Cinch-Buchse, 5 mm		CBP
C1, C2, C3, C5, C7...C20	18	Keramikkondensator	100 nF	X7R-5 100N
C4, C6	2	Elektrolytkondensator	47 µF/35 V	RAD 47/35
D1	1	Diode	1N4001	1N 4001
D2...D6	5	Diode	1N4148	1N 4148
F1	1	Feinsicherung	315 mA	MTR. 0,315A
F1a (Alternative 1)	1	Sicherungshalter 5×20		PL 112000
F1a (Alternative 2)	2	Sicherungshalter 5×20		PL 120000
IC1	1	5-V-Spannungsregler	µA 7805	µA 7805
IC2	1	Treiber-IC	UDN 2981 A	UDN 2981 A
IC3	1	Mikrocontroller	PIC 16F886	PIC 16F886-I/P
IC3a	1	IC-Fassung, 28-polig		GS 28-S
J1	1	Stiftleiste, 3-polig		SL 1X36G 2,54
J1a	1	Kurzschlussbrücke		JUMPER 2,54 SW
LED1...LED8	4	Duo-LED rt/gn		MEN 2814.2831
R1...R5	5	Widerstand	4,7 kΩ	1/4W 4,7K
R6...R13	8	Widerstand	390 Ω	1/4W 390
Rel1...Rel3	3	Subminiaturrelais	1 × UM, 12 V	G5V-1 12V
S1...S3	3	Drucktaster, gewinkelt		TASTER 3305B
S4...S6	1	DIP-Schalter, 3-polig		NT 03
VT1	1	NPN-Transistor	BC 547	BC 547C
Geh1	1	Gehäuseoberteil		KOH-2100
Geh2	1	Gehäuseunterteil		KOH-1100
Geh3	1	Gehäusedeckel-Set		DPL 1-2
Geh4	1	50 St. Elastik-Klebefüße	Ø12,7 × 3,5 mm	GF 61
<b>optional</b>				
Bu1-Stecker	1	Hohlstecker 2,1/5,5		HS 21-14
Bu2-Stecker	1	Diodenstecker, 8-polig		MAS 80SN
Bu3-5-Stecker	3	Cinch-Stecker		CSP SW

# Verfeinerte Ausführung des Vertikal-20-Dipols für 20 m

WOLFGANG WIPPERMANN – DG0SA

In [1] wurde ein leistungsfähiger Vertikaldipol vorgestellt, mit dem sich auch unter Portabel-Bedingungen DX-Verkehr durchführen lässt. Hier folgt nun eine weitere Variante, die sich leichter abgleichen lässt – insbesondere, wenn nur ein Stehwellenmessgerät zur Verfügung steht.

Bei einem vertikalen, mittengespeisten Dipol stört in der Praxis die waagrecht fortzuführende Zuleitung. Das führte bei aus Rohren konstruierten Antennen zu Lösungen, die Zuleitung durch die untere Dipolhälfte hindurchzuführen (Sleeve-Prinzip). Wenn man statt eines Rohres Drähte nimmt, geht es auch.

Des Weiteren ist es möglich, ein Stück des Speisekabels als Dipolhälfte zu verwenden. Das gelingt sowohl bei Koaxialkabeln als auch bei Zweidrahtleitungen. Beim Koaxialkabel stelle man sich das so vor: Innen erfolgt der Energietransport, die außen vorhandene Koaxialabschirmung wirkt als zweite Dipolhälfte. In jedem Fall muss außen der „Schnitt“ gemacht wer-

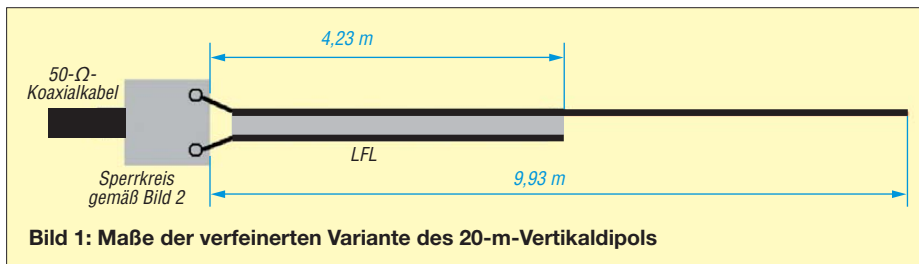


Bild 1: Maße der verfeinerten Variante des 20-m-Vertikaldipols

den, innen darf jedoch der Energietransport nicht unterbrochen werden. In der jüngeren englischsprachigen Literatur sind derartige Lösungen als RFD (resonant feed line dipole) bekannt.

### Trickkiste

Der Trick besteht nun im Einfügen einer Mantelwellensperre. Diese soll das Ende der unteren Dipolhälfte definieren, denn sie unterbricht an der Einfügestelle den Strom auf dem Koaxialkabelmantel, lässt jedoch die Energie im Innern durch. Das klingt sehr einfach, ist aber wegen einhergehender Verstimmung der Antenne hinsichtlich Stehwellenverhältnis (SWV) und Mittenfrequenz nicht leicht zu realisieren. Im Bestreben, eine leicht nachzubauende Reiseantenne zu entwickeln, probierte ich mehrere Varianten aus.

Bei der in [1] vorgestellten befindet sich an der „Schnittstelle“ ein Bandfilter-Balun. Das funktioniert recht gut und sogar noch besser, wenn man gegen unerwünschte Gleichtaktströme 50 cm vor dem Bandfilter-Balun einen Strom-Balun (einige Win-

dungen des Koaxialkabels durch einen Ringkern gewickelt) einfügt. Der Abgleich dieses Bandfilter-Baluns ist allerdings nicht gerade einfach und ohne die Verwendung eines Netzwerktesters oder -analysators fast unmöglich. Man muss schließlich wechselseitig die Wicklungen stauchen/zerren und beobachten, ob die Eingangsreflexion im gesamten Band passable Werte annimmt.

### Schwingkreis in Reihe nach Potter

Bei weiteren Versuchen griff ich daher eine Idee von Ralph K. Potter [2] auf. Der fügte einen Parallelschwingkreis in den Außenleiter ein, wobei das Koaxialkabel aufgerollt und die Koaxialkabel-Außenhülle mit

einem Kondensator auf die Nutzfrequenz abgestimmt wurde (Sperrkreis-Prinzip). Bei dieser Variante liegt also ein Parallelschwingkreis in Reihe zum Außenleiter der Speiseleitung, während bei meiner Variante nach [1] zwei Parallelschwingkreise parallel zu beiden Leitern der Speiseleitung liegen. Dieser einzelne Parallelschwingkreis ist nun erheblich einfacher abzugleichen, doch ist dieser Sperrkreis aus Koaxialkabel etwas unförmig und mechanisch auch nicht so einfach zu beherrschen.

### Leichtbau mit Leichter Feldleitung

So überlegte ich, wie es in „Leichtbauweise“ funktionieren kann. Das Ergebnis ist in den Bildern 1 und 2 dargestellt. Statt des Koaxialkabels im Original [2] verwende ich Zweidrahtleitung LFL (Leichte Feldleitung, Flohmarkt) und statt der voluminösen Spule einen Ringkern – bei 100 W ist ein Pulvereisenkern T130-2 angebracht. Der Kondensator 82 pF muss spannungsfest sowie von hoher Güte sein, z. B. Vishay Cera-Mite NPO 1000 V [3], und unbedingt ein und dieselbe Wicklung treffen (in Bild 2

die schwarze) – nämlich die mit dem Außenleiter verbundene.

### Erfahrungen

Die Antenne lässt sich auch schräg oder horizontal spannen, erprobt habe ich Ausführungen für 40 m, 20 m und 15 m. Die Vertikal-20 wird in losen Wicklungen an einem 12-m-GFK-Mast, z. B. [4], befestigt. Kürzere Masten sind verwendbar, doch muss man die Antenne enger um den Mast wickeln, was zudem Längenkorrekturen erfordert. Mein Exemplar hat bei 14,0/14,2/14,35 MHz 15/35/15 dB Rückflussdämpfung. Es lässt sich über 50-Ω-Koaxialkabel direkt an den Transceiver anschließen und wiegt ohne Mast 250 g. Bei Einsatz des witterungsbeständigeren CQ 562 ( $VF = 0,85$ ;  $Z = 300 \Omega$ ) oder CQ553 ( $VF = 0,92$ ;  $Z = 450 \Omega$ ) wird die Antenne kürzer, die Maße sind neu zu erproben. Verdrillter, PTFE-isolierter Draht eignet sich ebenfalls; Maße: 10,11 m und 3,65 m.

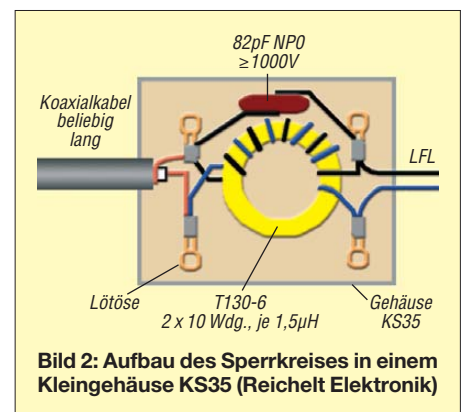


Bild 2: Aufbau des Sperrkreises in einem Kleingehäuse KS35 (Reichelt Elektronik)

Karl, DJ5IL, hat den einen Leiter der Zweidrahtleitung lediglich unterbrochen, also den Strahler oben zweidrahtig gelassen und das Ende der Zweidrahtleitung kurzgeschlossen. Das verkürzt die Antenne. Ein zusätzlicher 1:1-Strombalun als Mantelwellensperre wie in [1] ist normalerweise entbehrlich. Im erdnahen Betrieb (Sperrkreis und Kabel in Erdnähe) könnte er hilfreich sein, Schaden wird er jedenfalls nicht.

Eine ausführliche Schritt-für-Schritt-Anleitung zur Herstellung der Antenne gibt es auf meiner Website sowie im Download-Bereich auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) als PDF-Datei. <http://dg0sa.de>

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Wippermann, W., DG0SA: Vertikal 20 – ein experimenteller Vertikaldipol für das 20-m-Band. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 6, S. 630–631
- [2] Potter, R. K.: Antenna System. US Patent Nr. US002485457, eingereicht am 20.10.1944, bestätigt am 18. 10. 1949
- [3] [www.vishay.com](http://www.vishay.com); Bezug: RFW-Elektronik, 65510 Idstein, Tel. (061 26) 988784; [www.rfw-elektronik.de](http://www.rfw-elektronik.de)
- [4] DX-Wire, Peter Bogner, DK1RP, Tulpenstr. 10, 95195 Röslau, Tel. (0 92 38) 99 08-45, Fax -49. [www.dx-wire.de](http://www.dx-wire.de)



## Monolithischer Verstärker (MMIC)

### Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Dauereingangsleistung	$P_E$		24	dBm
Betriebsspannung	$U_S$		6	V
Betriebsstrom bei $U_S = 5$ V	$I_S$		210	mA
Verlustleistung	$P_V$		1	W
Betriebstemperatur	$\vartheta_B$	-40	85	°C
Lagertemperatur	$\vartheta_L$	-65	150	°C

### Kennwerte ( $U_S = 5$ V, $\vartheta_B = 25$ °C)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Frequenz	$f$	0,05		6	GHz
Verstärkung					
bei $f = 0,05$ GHz	$V$	15,4	17,2	19,4	dB
bei $f = 2$ GHz	$V$		13,5		dB
bei $f = 4$ GHz	$V$	9,6	10,7	12,3	dB
bei $f = 6$ GHz	$V$		9,7		dB
Eingangsrückflussdämpfung					
bei $f = 0,05$ GHz	$S_{11}$		11,7		dB
bei $f = 2$ GHz	$S_{11}$		11,3		dB
bei $f = 4$ GHz	$S_{11}$		10,2		dB
bei $f = 6$ GHz	$S_{11}$		9,6		dB
1-dB-Kompressionspunkt					
bei $f = 0,05$ GHz	$P_{1dB}$	20,0	22,2		dBm
bei $f = 2$ GHz	$P_{1dB}$	20,0	22,4		dBm
bei $f = 4$ GHz	$P_{1dB}$		22,7		dBm
bei $f = 6$ GHz	$P_{1dB}$		21,6		dBm
Ausgangs-IP3					
bei $f = 0,05$ GHz	$OIP3$		41,4		dBm
bei $f = 2$ GHz	$OIP3$		42,0		dBm
bei $f = 4$ GHz	$OIP3$		40,8		dBm
bei $f = 6$ GHz	$OIP3$		38,8		dBm
Rauschmaß					
bei $f = 0,05$ GHz	$F$		1,7		dB
bei $f = 2$ GHz	$F$		2,2		dB
bei $f = 4$ GHz	$F$		2,7		dB
bei $f = 6$ GHz	$F$		3,5		dB
Eingangswiderstand	$R_E$		50		$\Omega$
Ausgangswiderstand	$R_A$		50		$\Omega$
Betriebsspannung	$U_S$	4,8	5	5,2	V
Betriebsstrom	$I_S$	110	146	180	mA
thermischer Widerstand	$R_{th,JG}$		60		K/W

### Kurzcharakteristik

- geringes Rauschmaß
- hoher Ausgangs-IP3
- bis 6 GHz verwendbar
- hohe Ausgangsleistung
- keine externen Bauteile zur Anpassung erforderlich
- im SOT-89-Gehäuse verfügbar

### Beschreibung

Der PHA-1 ist ein monolithischer Mikrowellen-Schaltkreis (MMIC). Er ist für Breitbandverstärkung und einen großen Dynamikbereich vorgesehen. Über den gesamten Frequenzbereich besitzt der PHA-1 ein relativ geringes Rauschmaß.

Der Ruhestrom des PHA-1 ist direkt von der angelegten Betriebsspannung  $U_S$  abhängig, sodass diese hinreichend genau eingehalten werden muss. Dadurch sind jedoch keine externen Bauteile zur Einstellung des Arbeitspunkts erforderlich. Lediglich die Abblockkondensatoren am Ein- und Ausgang sowie die Drosselspule samt Kondensator im Betriebsspannungszweig müssen eingefügt werden.

### Blockschaltbild

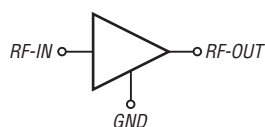


Bild 1: Blockschaltbild des PHA-1

### RoHS-Konformität

Wenn Bauteile am Ende der Bezeichnung zusätzlich ein Plus besitzen (z. B. PHA-1+), wurden sie RoHS-konform hergestellt.

### Hersteller

Mini-Circuits, P.O. Box 350166,  
Brooklyn, New York, 11235-0003,  
USA, [www.minicircuits.com](http://www.minicircuits.com)

### Bezugsquelle

FA-Leserservice *PHA-1*  
Hinweis: Der FA-Leserservice ist kein  
Distributor von Mini-Circuits.

### Anschlussbelegung

Pin 1: HF-Eingang (RF-IN)  
Pin 2, 4: Masse (GND)  
Pin 3: HF-Ausgang (RF-OUT)

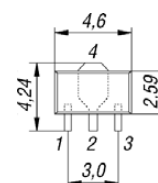
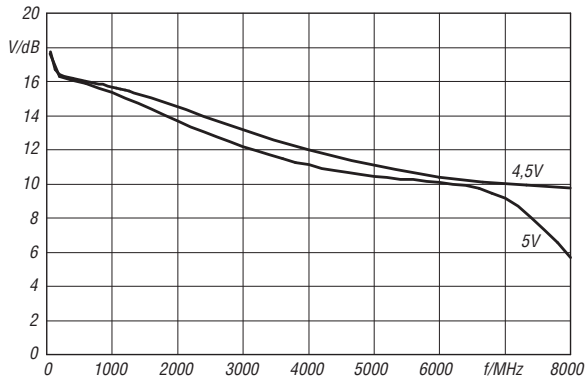
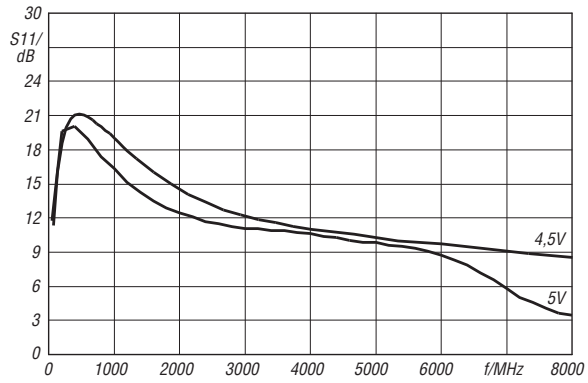


Bild 2: Pinbelegung und Abmessungen (SOT-89)

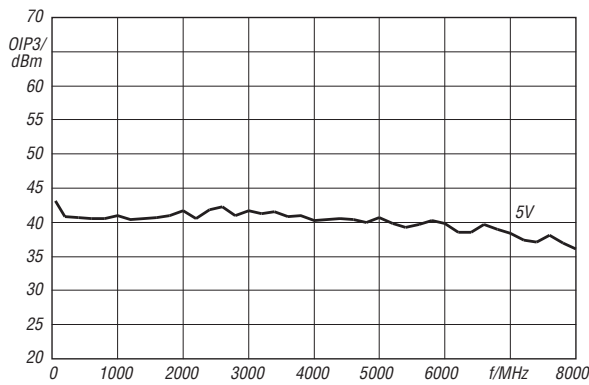
## Wichtige Diagramme



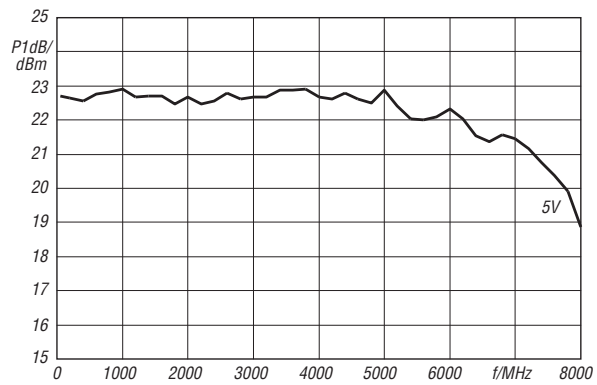
**Bild 3:** Abhängigkeit der Verstärkung  $V$  von der Frequenz  $f$  bei unterschiedlichen Betriebsspannungen  $U_B$  und einer Eingangsleistung  $P_E = -25$  dBm



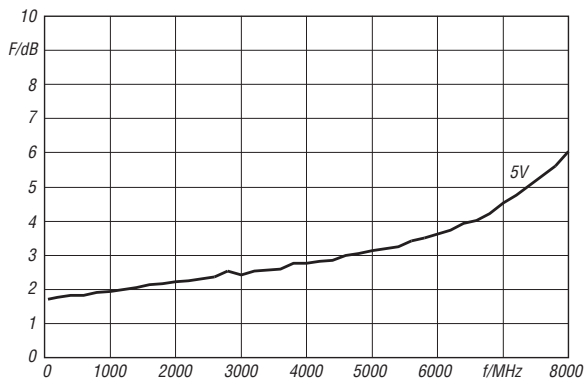
**Bild 4:** Abhängigkeit der Eingangsrückflussdämpfung  $S_{11}$  von der Frequenz  $f$  bei unterschiedlichen Betriebsspannungen  $U_B$  und  $P_E = -25$  dBm



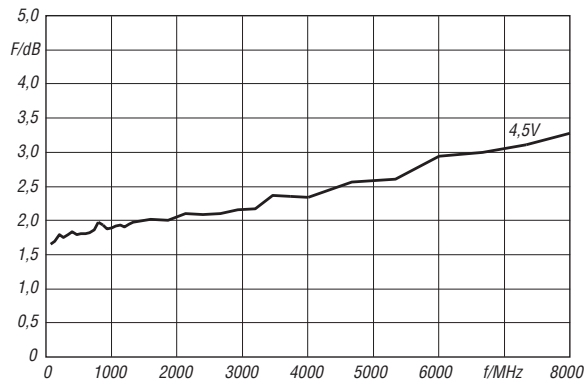
**Bild 5:** Abhängigkeit des Ausgangs-IP3  $OIP3$  von der Frequenz  $f$  bei  $U_B = 5$  V und  $P_A = 5$  dBm/Ton



**Bild 6:** Abhängigkeit des 1-dB-Kompressionspunkts  $P_{1dB}$  von der Frequenz  $f$  bei  $U_B = 5$  V

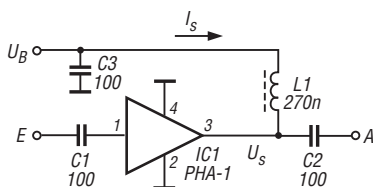


**Bild 7:** Abhängigkeit des Rauschmaßes  $F$  von der Frequenz  $f$  bei  $U_B = 5$  V



**Bild 8:** Abhängigkeit des Rauschmaßes  $F$  von der Frequenz  $f$  bei  $U_B = 4,5$  V

## Applikationsschaltung



**Bild 9:** Einsatz des PHA-1 in einer Verstärkerstufe für das 70-cm-Band



### Sender

	VHF	UHF
Sendeleistung		
HIGH	50 W	40 W
MID1	25 W	25 W
MID2	10 W	10 W
LOW	5 W	5 W
Modulationsverfahren	variable Reaktanz	variable Reaktanz
Modulation	16K@F3E (11K@F3E)	16K@F3E (11K@F3E)
FM-Hub*	± 5 kHz (± 2,5 kHz)	± 5 kHz (± 2,5 kHz)
Nebenwellenunterdrückung	≥ 60 dB	≥ 60 dB
Nachbarkanalleistung	≤ 70 dB (≤ 60 dB)	≤ 70 dB (≤ 60 dB)

\*) Klammerwerte gelten für Schmalband-FM

### Empfänger

	VHF	UHF
Prinzip	Doppelsuperhet	Doppelsuperhet
NF-Leistung (k = 10 %) > 3 W	> 3 W	> 3 W
Empfindlichkeit (12 dB SINAD)	≤ 0,25 µV	≤ 0,25 µV
Nachbarkanalselektion	≤ 70 dB (≤ 60 dB)	≤ 70 dB (≤ 60 dB)
Nebenempfangsunterdrückung	≥ 70 dB	≥ 70 dB
NF-Störabstand	≥ 45 dB (≥ 40 dB)	≥ 45 dB (≥ 40 dB)

\*) Klammerwerte gelten für Schmalband-FM

### Besonderheiten

- Auswahl verschiedener Funktionen über 44 Menüs (einige nur für Betriebsfunktvarianten relevant)
- Bedienteil abgesetzt montierbar
- Abstimmschrittweite 5/6,25/10/12,5/15/20/25/30/50/100 kHz
- vierstufige Wahl der Sendeleistung
- Sendeleistung für Stufen MID1 und MID2 individuell einstellbar
- Sprachsynthesizer
- Roger-Piep
- Sendesperre auf belegten Kanälen (BCLO)
- TOT-Funktion
- gut ablesbares LC-Display mit individuell wählbarer Beleuchtungsfarbe für die Betriebszustände RX, TX und Stand-by
- 999 Speicherkanäle, die alphanumerisch benennbar sind
- 1750-Hz-Tonruf
- Buchsen für 2 externe Lautsprecher
- CTCSS/DCS-Coder und -Decoder
- DTMF-Coder
- Einzel- und Dualdisplay wählbar
- APO-Funktion (Auto Power Off)
- Schutzfunktion gegen Tiefentladung des Kfz-Akkumulators
- Sprachkompanier
- Rauschminderungsfunktion
- FM-Rundfunkempfänger mit 20 programmierbaren Speicherkanälen eingebaut
- diverse Suchlauffunktionen einschließlich CTCSS- und DCS-Suchlauf

### Allgemeines

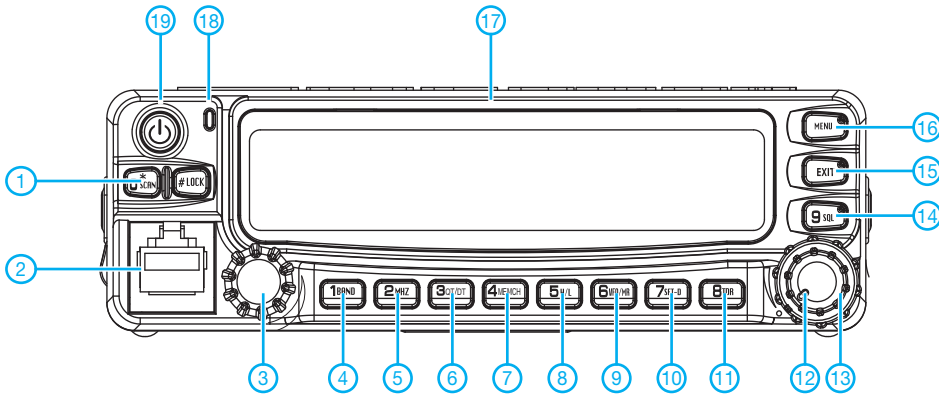
FM-Dualband-Mobiltransceiver für das 2-m- und 70-cm-Amateurband

Hersteller:	Quauzhou Wouxun Electronics Co., Ltd., China
Markteinführung:	11/2012
Preis:	299,- (UVP)
Frequenzbereiche:	
VHF	144 ... 146 MHz
UHF	430 ... 440 MHz
Betriebsarten:	FM (F3E, F2D)
Antennenanschluss:	50 Ω (PL-Buchse)
Betriebsspannung:	13,8 V ± 15 % Minus an Masse
Temperaturbereich:	-20 °C ... +60 °C
Frequenzstabilität:	± 2,5 ppm
Maße (B x H x T):	140 mm x 44 mm x 207 mm
Masse:	1,45 kg
Lieferumfang:	Mobiltransceiver, DTMF-Handmikrofon, Mobilhalterung, Stromversorgungskabel mit Sicherungshalter, Ersatzsicherungen 15 A, Befestigungssatz mit Schrauben, deutsches Handbuch

### Importeur / Großhändler

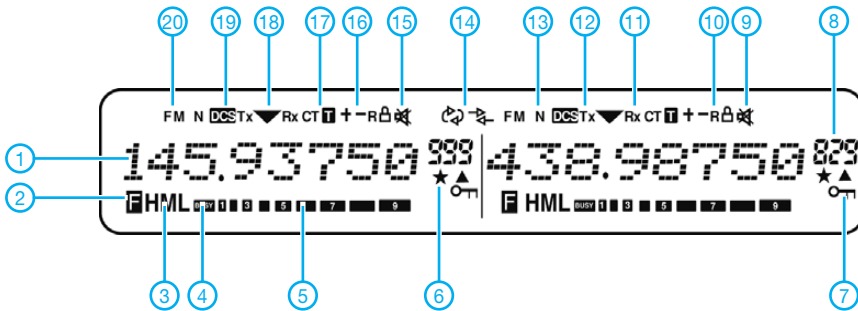
Maas funk-elektronik · Inh. Peter Maas  
Heppendorfer Straße 23  
50189 Elsdorf-Berrendorf  
Telefon (02274) 9387-0  
Telefax (075 25) 938731  
[www.maas-elektronik.com](http://www.maas-elektronik.com)

## Frontseite



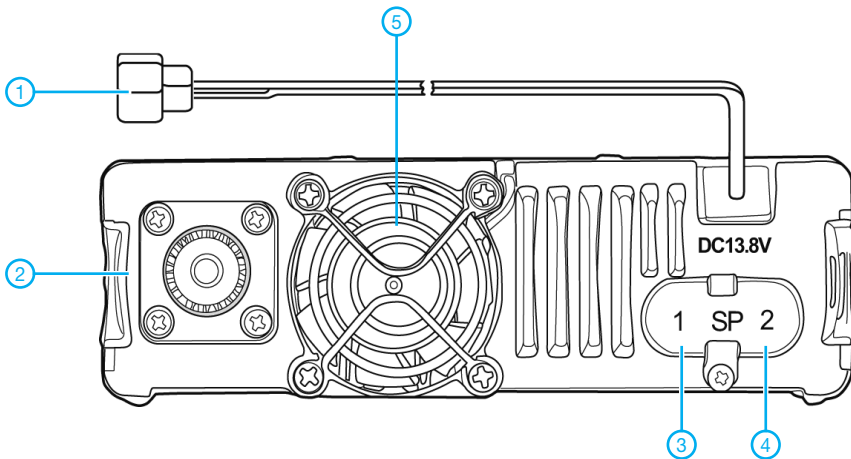
- 1 - Suchlauffaste
- 2 - Mikروفonbuchse
- 3 - Abstimmknopf
- 4 - Hauptbandtaste
- 5 - Umschaltung Frequenz/Kanalnamen
- 6 - CTCSS/DCS
- 7 - Speicherschreibtaste
- 8 - Sendeleistungswahl Taste
- 9 - Umschaltung VFO/Kanalmodus
- 10 - Frequenzablage
- 11 - Einfach/Dual-Display
- 12 - Lautstärksteller links
- 13 - Lautstärksteller rechts
- 14 - Squelchpegel
- 15 - Abbruchtaste
- 16 - Funktionstaste
- 17 - LC-Display
- 18 - RX/TX-LED
- 19 - Taste Ein/Aus

## Display



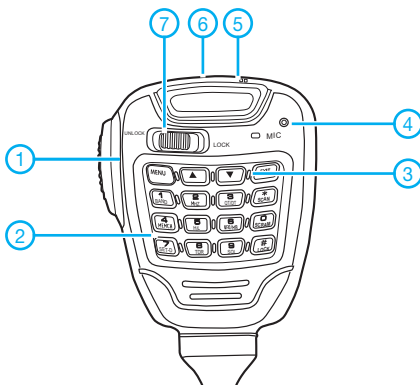
- 1 - Frequenz oder Kanalname
- 2 - Menümodus aktiviert
- 3 - Sendeleistungsstufe
- 4 - Squelch geöffnet
- 5 - Balkenanzeige für S-Meter und Sendeleistung
- 6 - Prioritätskanal
- 7 - Verriegelungsanzeige
- 8 - Speicherkanalnummer
- 9 - Mute aktiv
- 10 - Reversbetrieb
- 11 - RX
- 12 - TX
- 13 - Schmalband-FM
- 14 - Betrieb als Repeater
- 15 - Mute aktiv
- 16 - Richtung der Repeaterablage
- 17 - CTCSS
- 18 - Hauptbandanzeige
- 19 - DCS
- 20 - FM

## Rückseite



- 1 - Anschlusskabel für die Stromversorgung
- 2 - PL-Antennenbuchse
- 3 - Buchse für externen Lautsprecher 1
- 4 - Buchse für externen Lautsprecher 2
- 5 - Lüfterschutzgitter

## DTMF-Mikrofon (Lautsprecher auf der Rückseite)



- 1 - PTT-Taste
- 2 - Ziffern- und Funktionstasten
- 3 - Up/Down-Tasten
- 4 - Mikrophon
- 5 - TX-LED (rot)
- 6 - RX-LED (grün)
- 7 - Verriegelungsschiebeschalter

## Zubehör, optional\*

Netzteil  
 USB-Programmierkabel  
 Verbindungskabel zum Anschluss des Bedienteils  
 Handmikrophon ohne DTMF-Tastatur  
 Mobilantennen und Antennenfüße

\*) Verfügbarkeit geeigneten Zubehörs ist beim Händler zu erfragen.

# Zweielement-Portabel-Beam für 6 m bis 17 m nun in neuer Version

MARTIN STEYER – DK7ZB

Der hier beschriebene Beam, inzwischen als „Mk. VI“ benannt, ist eine weiter vereinfachte Ausführung der in [1] vorgestellten Richtantenne, hier für die Bänder 6 m bis 17 m. Dabei wurden der Elementabstand unter Verzicht auf das 20-m-Band verkleinert, der Elementdurchmesser verringert und die Speisung verändert. Damit gehen eine reduzierte Masse und geringere Windlast einher. Zudem ist das 6-m-Band nutzbar.

In [2] hatte ich die verschiedenen Stufen der Entwicklung für die portablen Yagi-Antennen vorgestellt. Dem Problem der gleichen Elementabstände wurde seinerzeit dadurch begegnet, dass je nach Band die Kombination Strahler/Reflektor oder Strahler/Direktor bei Speisepunktständen von jeweils 25  $\Omega$  zum Einsatz kamen. Der dazu notwendige 1:2-Balun ist jedoch nicht unproblematisch, wie Nachbauer berichteten.

ab, er liegt dabei im Bereich von 10...30  $\Omega$ . Eine Zweielement-Yagi dieses Typs mit einer unverstimmten Reaktanz von 50  $\Omega$  zu konstruieren, ist nicht machbar. Eine Ausnahme stellt die Ausführung des Strahlers als Faltdipol dar. Dieser hat gegenüber einem gestreckten Erreger mit 12,5  $\Omega$  eine vierfach höhere Impedanz von 50  $\Omega$ . Diese Möglichkeit ist aus mechanischen Gründen aber eher den UKW-Bändern vorbehalten und scheidet daher hier aus.



Bild 1: Alle Teile passen zum Transport in eine Angeltasche.

Deshalb basiert die hier vorgestellte Variante jetzt ausschließlich auf bandspezifischen Kabeldrosseln mit einem Direktor als zweitem Element, allerdings je nach Band mit unterschiedlichen Speisepunktständen von 12,5  $\Omega$  bzw. 28  $\Omega$ . Eine Ausnahme bildet das 6-m-Band, bei dem die Erweiterung mit Reflektor auf 50  $\Omega$  angelegt ist.

## ■ Physikalische Grundlagen

Ein Zweielement-Richtstrahler mit parasitärem Direktor sollte sinnvollerweise einen Elementabstand von 0,06...0,12  $\lambda$  aufweisen. Der Speisepunktstand hängt vom Abstand und der Länge des Direktors

Dabei gilt, dass kleine Abstände zu einer niedrigeren Impedanz, höherem Gewinn, höherer Rückdämpfung und schmalerer Bandbreite führen. Entsprechend ist ein größerer Direktorabstand mit einem niedrigeren Gewinn bei schlechterer Rückdämpfung, höherer Impedanz und größerer Bandbreite verknüpft.

Für die Boomlänge von 120 cm bietet es sich an, die Impedanzen für die Bänder 10 m, 12 m und 15 m auf 28  $\Omega$  festzulegen. Bei 17 m hingegen ist eine Dimensionierung für 12,5  $\Omega$  zweckmäßiger. Damit ist eine einfache und effektive Speisung über Viertelwellen-Impedanzdrosseln möglich. Diese transformieren den Speise-

punktstand auf 50  $\Omega$  und dienen gleichzeitig zur Symmetrierung. Dabei werden für die Bänder 10 m, 12 m und 15 m jeweils zwei  $\lambda/4$  lange Stücke mit 75  $\Omega$  Wellenwiderstand benutzt (z. B. RG59), für 17 m RG58 mit 50  $\Omega$ . Damit ist in jedem Fall eine Leistung von 750 W HF übertragbar. Die benötigten Kabellängen für die Koaxialkabeldrosseln gehen aus Tabelle 1 hervor. Die Eigenschaften auf den verschiedenen Bändern sind Tabelle 2 zu entnehmen.

Die Berechnungen und Simulationen habe ich wieder mit dem bewährten Programm EZNEC+5 von Roy Lewallen, W7EL, durchgeführt [3]. Dabei decken sich die theoretischen Werte sehr gut mit der Praxis, sodass keine oder nur geringfügige Abgleicharbeiten anfallen. Diese können sich aus der jeweiligen Montagehöhe, der Umgebung und den Bodenverhältnissen am Aufbauort ergeben.

Auf dem 10-m-Band ist die Yagi bei den gewählten Parametern nicht über das gesamte Spektrum von 1,7 MHz nutzbar,

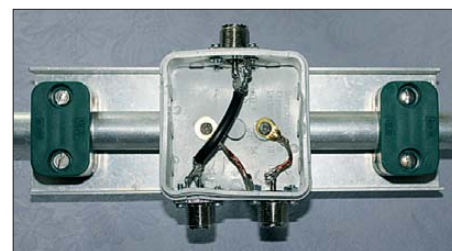


Bild 2: Strahlermittelstück mit Anschlussdose

weil das SWV außerhalb der Resonanzfrequenz zu stark ansteigt. Eine Kompromisslösung ist ein SWV-Minimum bei 28,3 MHz, dann kann man im wichtigsten Abschnitt von 28,0...28,6 MHz ohne Änderung arbeiten. Hier muss man gegebenenfalls die Enden der Elemente auf die gewünschten Bandsegmente einstellen. Auf 15 m ist bei einem Speisepunktstand von 28  $\Omega$  bei Abgleich auf Bandmitte eine Nutzung der vollen 450 kHz bei einem SWV  $s < 1,5$  möglich. Einer individuellen Einstellung mit CW- und SSB-Längen steht natürlich auch hier nichts im Wege.

## ■ Mechanische Ausführung

Die mechanischen Abmessungen wählte ich so, dass sich zum Transport eine der handelsüblichen Angeltaschen eignet. Diese sind für Ruten mit der Standardlänge von 140 cm vorgesehen und ermöglichen den Transport von Rohren bis maximal 145 cm Länge (Bild 1). Hier ist eine etwas andere Aufbauvariante beim Strahler zu sehen, die ich für einen befreundeten OM erstellt habe.

Die Mittelstücke bestehen jeweils aus 20  $\times$  1,5-mm-Alurohren, wobei der Strahler in

Tabelle 1: Impedanzdrosseln/Mantelwellensperren für die verschiedenen Bänder

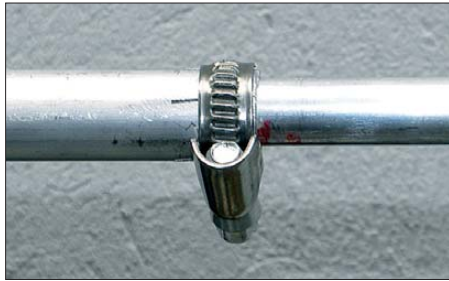
Band	Impedanz der Drossel [ $\Omega$ ]	Koaxialkabel ( $VF = 0,667$ )	Längen [m]
6 m	50 (Mantelwellensperre)	1 $\times$ RG58	1,00
10 m	37,5	2 $\times$ RG59 parallel	1,76
12 m	37,5	2 $\times$ RG59 parallel	2,00
15 m	37,5	2 $\times$ RG59 parallel	2,36
17 m	25	2 $\times$ RG58 parallel	2,76

Tabelle 2: Eigenschaften der Yagi-Antenne auf den verschiedenen Bändern

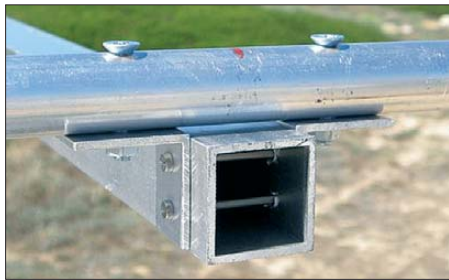
Band	Impedanz [ $\Omega$ ]	Elementabstand [ $\lambda$ ]	Gewinn [dBd]	V/R [dB]
6 m	50	0,2	4,3	8
10 m	28	0,11	4,5	12
12 m	28	0,1	4,3	15
15 m	28	0,085	4,1	17
17 m	12,5	0,072	4,9	13

der Mitte elektrisch unterbrochen und isoliert zu halten ist. Dazu wird zur Verstärkung ein Stück GFK-Rohr in der Mitte eingeschoben. Polypropylenhalter [4] und zwei Aluminiumwinkel (Bild 2) dienen der Befestigung auf dem Boom, der aus 30 mm x 30 mm x 2-mm-Vierkantrrohr besteht. Das Bild verdeutlicht ferner, wie die Dose im Inneren aussieht.

Für die weiteren Elementstücke finden 16 x 1,5-mm-, 11,5 x 1,5-mm- und 8 x 1-mm-Alurohre Verwendung. Einen Sonderfall stellen die 11,5-mm-Rohre mit 1,5-mm-Wandung dar. Diese stammen aus den Baumarkt-Sortimenten (Fa. Alfer) und sind notwendig, damit die 8-mm-Rohre noch hineinpassen. Sie sind in 250 cm langen Stücken erhältlich und lassen sich auf je 125 cm lange Abschnitte zurechtschneiden.



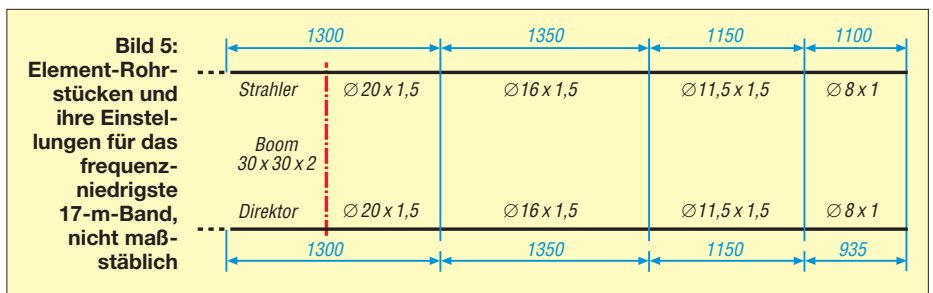
**Bild 3: Arretierung der verschiebbaren Rohre mit Schlauchschellen**



**Bild 4: Befestigung des Direktors auf dem Boom**

Schlitze an den Enden der Rohre ermöglichen ein Verschieben und Arretieren mit Schlauchschellen (Bild 3). Der Direktor wird mit zwei Aluminiumwinkeln auf dem Boom festgeschraubt, wie Bild 4 zeigt. Der angegebene Abstand von 120 cm bezieht sich auf die Entfernung der jeweiligen Elementmitten von Strahler und Direktor.

Die effektiven Längen der Rohre gehen aus Bild 5 hervor; dies ist gleichzeitig die Einstellung für das 18-MHz-Band. Tabelle 3 enthält die Abmessungen der Rohre mit den notwendigen Zuschlägen für die eingeschobenen Enden. Die Einstellungen für die verschiedenen Bänder entnimmt man Tabelle 4. Für 15 m werden die 8-mm-Rohre entsprechend kürzer eingestellt, für 10 m und 12 m entfallen sie vollständig und die Elementenden bestehen aus den 11,5-mm-Stücken.



**Bild 6: Kabeldrossel für 12 m mit 5-mm-CaTV-Koaxialkabel und PL259-Steckern für RG213-Kabel**

Fotos: DK7ZB



Die Kabeldrosseln, zu erkennen in Bild 6 für 12 m, haben an den Enden PL259-Stecker für RG213, so passen beide parallele Kabel in den Stecker und lassen sich dort verlöten. Anstelle des RG59 eignen auch 5-mm-CaTV-Kabel mit 75 Ω Wellenwiderstand. Solches Kabel mit weißer Außenisolierung und Voll-PE-Dielektrikum gibt es bei Reichelt-Elektronik [5]. Der Verkürzungsfaktor liegt wie bei RG59 bei  $VF = 0,67$ .

Die Gesamtmasse aller Teile liegt bei 5,5 kg und ist damit auch für DXpeditionen fluggepäckgeeignet. Als Speisekabel hat sich das leichte, aber dämpfungsarme H-155 bewährt. Die Yagi-Antenne verträgt auf allen Bändern die volle legale Sendeleistung von 750 W (in Deutschland Nutzungsbestim-

mungen für den Frequenzbereich 50,08 bis 51,00 MHz, Vfg. Nr. 36/2006, geändert mit Vfg. Nr. 69/2007 der BNetzA, beachten!) und unterscheidet sich dadurch unter anderem von der in [2] beschriebenen Vorläuferversion.

### ■ Eventuelle Abgleichmaßnahmen

Wir beginnen zunächst mit den in Tabelle 4 angegebenen Längen und messen das SWV. Liegt dies auf Antrieb nicht unter  $s = 1,2$  auf der vorgesehenen Resonanzfrequenz, ist ein Feinabgleich angebracht. Dabei kann man sich an Tabelle 5 orientieren, welche die Korrekturwerte für je 100 kHz auf den verschiedenen Bändern auflistet.

Bei größeren Abweichungen ist für systematisches Vorgehen die Kenntnis einiger

**Tabelle 3: Die notwendigen Rohrstücke für die Bänder 6 m bis 17 m (mit Zuschlag für die eingeschobenen Enden)**

Rohrstärke [mm]	Stückzahl	Länge [cm]	Verwendung
20 x 2	2	64	Mittelstücke Strahler
20 x 2	1	130	Mittelstück Direktor
16 x 1,5	4	145	Zwischenstücke Strahler u. Parasitärelemente
11,5 x 1,5	4	125	Zwischenstücke Strahler u. Parasitärelemente
8 x 1	2	125	Endstücke Strahler 15 m und 17 m
8 x 1	2	110	Endstücke Direktor 15 m und 17 m
16 x 1	2	80	Endstücke Strahler 6 m
16 x 1	2	90	Endstücke Reflektor 6 m
30 x 30 x 2	1	128	Vierkant-Boom

**Tabelle 4: Längen der Rohrstücke\* für die einzelnen Bänder (vergleiche Bild 5)**

		20 mm	16 mm	11,5 mm	8 mm	Gesamtlänge
6 m	Strahler	130 cm	72,3 cm	–	–	137,3 cm
	Reflektor	130 cm	82 cm	–	–	147 cm
10 m CW	Strahler	130 cm	135 cm	67,5 cm	–	267,5 cm
	Direktor	130 cm	135 cm	50 cm	–	250 cm
10 m SSB	Strahler	130 cm	135 cm	62,5 cm	–	262,5 cm
	Direktor	130 cm	135 cm	45,5 cm	–	245,5 cm
12 m	Strahler	130 cm	135 cm	104 cm	–	304 cm
	Direktor	130 cm	135 cm	83,5 cm	–	283,5 cm
15 m	Strahler	130 cm	135 cm	115 cm	49 cm	364 cm
	Direktor	130 cm	135 cm	115 cm	22,5 cm	337,5 cm
17 m	Strahler	130 cm	135 cm	115 cm	110 cm	425 cm
	Direktor	130 cm	135 cm	115 cm	93,5 cm	408,5 cm

\* Bis auf die 20-mm-Stücke werden alle Rohrstücke zweimal benötigt, auf jeder Seite einmal!

**Tabelle 5: Korrekturwerte für Resonanzverschiebung je nach Aufbauhöhe, bezogen auf die Elementhälften**

Band	Korrektur je 100 kHz
10 m	10 mm
12 m	11 mm
15 m	17 mm
17 m	25 mm

Grundlagen geboten. Für die Abhängigkeit von der Höhe über Grund gilt, dass niedrige Abstände zum Boden die Resonanzfrequenz nach unten verschieben bzw. diese mit zunehmender Höhe nach oben wandert.

Ursache für ein schlechtes SWV kann ein Abweichen der (reellen) Impedanz von 50 Ω im Speisepunkt sein; auch kapazitive (Antenne zu kurz) oder induktive Blindanteile (Antenne zu lang) kommen infrage.



**Bild 7: Antenne im Einsatz auf Sardinien**

Im ungünstigsten Fall treten beide Effekte zusammen auf und erfordern zum Abstellen ein systematisches Vorgehen.

Ein normales Stehwellenmessgerät reicht in der Regel aus, zeigt aber nicht die tatsächliche Ursache für den nicht korrekten Abschluss. Steht nur ein solches zur Verfügung, muss man sich darauf beschränken, alle Enden so um gleiche Beträge zu verschieben, dass das SWV-Minimum auf die gewünschte Frequenz fällt. Die Erfahrung zeigt, dass man so immer ein SWV  $s < 1,2$  auf dem entsprechenden Band erreicht ist, was an sich völlig ausreichend ist.

Der Vollständigkeit halber sei noch die Abgleichprozedur mit einem Analysator, der neben den reellen Werten auch die Blindanteile am Strahlungswiderstand mit anzeigt, erläutert. Im Normalfall lässt sich dieser nicht im Speisepunkt anbringen. Will man wirklich reproduzierbare Ergebnisse erzielen, muss man auf jedem Band mit einer definierten Koaxialkabellänge von Vielfachen einer Halbwellenlänge (unter Berücksichtigung des Verkürzungsfaktors) arbeiten. Damit werden leitungsabhängige Transformationseffekte ausge-

schlossen. Es gibt jedoch auch Analysatoren, die den Einfluss des Koaxialkabels bei bekannter Länge herausrechnen, z. B. der FA-VA.

Ist der Speisepunktwiderstand (inklusive der Impedanzdrossel!) größer als 50 Ω, so muss der Direktor verlängert werden; ist er unter 50 Ω, ist eine Verkürzung angesagt. Bei negativen Blindanteilen ( $-j X \Omega$ ) ist der Radiator zu kurz (kapazitiv) und muss verlängert werden. Umgekehrt gilt bei positiven Blindanteilen ( $+ j X \Omega$ ), dass durch Verkürzen zu korrigieren ist. Da sich eine Längenveränderung eines Elements auch auf das andere auswirkt, sind unter Umständen mehrere Abgleichschritte notwendig.

**■ Erweiterung für das 6-m-Band**

Die Lösung für 50 MHz ist eine Zweielement-Reflektor-Yagi-Antenne. Der Abstand von  $0,2 \lambda$  ist dabei optimal für einen Strahlungswiderstand von 50 Ω, anstelle der Impedanzdrossel wie bei den KW-Bändern ist nur eine 50-Ω-Kabeldrossel als Mantelwellensperre einzuschleifen. Mit 4,3 dBd Gewinn und ebenfalls 8 dB V/R-Verhältnis entsteht eine durchaus brauchbare, sehr breitbandige Yagi-Antenne. Allerdings gibt es mit den Rohrlängen Probleme, weil das Mittelstück und auf jeder Seite ein weiteres bis zum Anschlag eingeschobenes 16-mm-Rohr von 145 cm Länge die für 6 m erforderlichen Maße überschreiten.

Man kommt also um einen Satz zusätzlicher Endrohre ausschließlich für 50 MHz nicht herum. Diese habe ich aus Gewichtsgründen aus 16 mm x 1 mm angefertigt, die Längen sind mit den einzuschubenden Stücken zweimal 80 cm für den Strahler und zweimal 90 cm für den Reflektor.

Anstelle der Impedanzdrosseln wird eine 50-Ω-Speisedrossel aus einem 1 m langen RG58-Koaxialkabelstück mit zwei PL259-Steckern an den Enden an der Dose angeschlossen.

**■ Eventuelle Nutzung für das 20-m-Band**

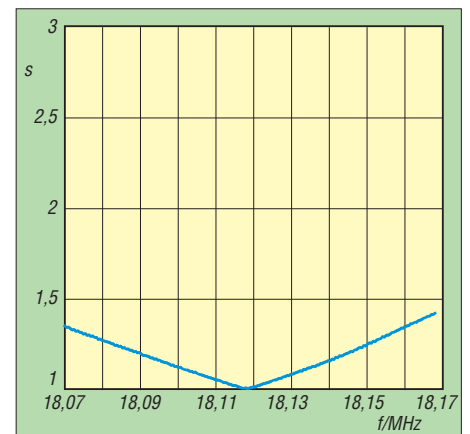
Selbst bei einem Direktorabstand von  $1,20 m$ , dies entspricht  $0,057 \lambda$ , ist Betrieb auf 20 m möglich. EZNEC zeigt, dass der Gewinn bei 12,5 Ω Impedanz dann immer noch bei 4,4 dBd liegt, die Rückdämpfung steigt sogar auf 25 dB. Sehr kritisch sieht es jedoch mit der Bandbreite aus, sie liegt nur noch bei 100 kHz. Mechanisch müssen dazu die 8-mm-Rohre gegenüber dem 17-m-Band noch einmal um etwa 1,40 m auf jeder Seite verlängert werden. Dies ermöglichen 5-mm-Messing-Rohre, in die Rundmessing mit 2,5 mm Durchmesser gesteckt wird.

Die Betriebsergebnisse sind nach Feinabgleich durchaus positiv, aber schon bei

leichtem Wind können die Enden so ungünstig schwingen, dass sich das SWV während des Sendens verändert. Wer trotzdem damit experimentieren will, sollte die Einstellungen für 17 m verwenden und den Strahler um 142 cm verlängern, für den Direktor gelten entsprechend 135 cm. Dies sind nur ungefähre Anhaltswerte, eine individuelle Einstellung ist unumgänglich.

**■ Praktische Ergebnisse**

Es bestätigt sich immer wieder, dass eine Zweielement-Yagi schon einen sehr effektiven Richtstrahler darstellt. Gegenüber Vertikalantennen ergeben sich in der Praxis Differenzen von bis zu 2 S-Stufen zugunsten der Yagi. Sendet man mit 100 W, was als maximaler Output beim Portablebetrieb wohl die Regel sein dürfte, bringt der Einsatz einer solchen Richtantenne



**Bild 8: Gemessener Verlauf des SWV für das 17-m-Band**

deutlich mehr als eine Linearendstufe an vertikalen Rundstrahlern. Das ARRL Antenna-Book [6] bescheinigt der Zweielement-Yagi ebenso kurz wie treffend „The most bang for the buck“. Besonders auf 10 m und 12 m, wo bei Sardinienaufenthalten 2011 und 2012 bei Standorten über das Salzwasser abgestrahlt wurde, staunten Stationen aus Nordamerika und Japan über die Signalstärken. In diesen Fällen ersetzen die zu erreichende „Groundgain“ und der flache Abstrahlwinkel fast eine Linearendstufe.

Bei mehreren Einsätzen als IS0/DK7ZB (Bild 7) konnte die Konstruktion ihre Leistungsfähigkeit auf allen Bändern unter Beweis stellen. Befürchtungen, dass das Durchhängen der Elementenden und die vergleichsweise dünnen Rohre zu einer mangelhaften Stabilität führt, bestätigten sich nicht. Auf 18 MHz mit den am längsten eingestellten Elementen hielt die Yagi auch kräftigen Windböen stand.

Für einen Bandwechsel muss man die Antenne einfahren, dann die Rohre auf die notwendigen Längen einstellen und die Kabeldrossel für das jeweilige Band tau-

schen. Ein Band- bzw. Frequenzwechsel ist so in 5...10 Minuten erledigt. Die Kabeldrosseln sind sehr breitbandig. So konnte ich auch auf 10 m mit der Impedanzdrossel für 12 m mit gutem SWV arbeiten, als ich durch ein Versehen beim Bandwechsel das Tauschen der Drossel vergaß.

Wenn man auf 10 m die Längen zwischen den in Tabelle 4 aufgeführten für CW und SSB wählt, bleibt das SWV zwischen 28,0 MHz und 28,65 MHz unter  $s = 1,5$  und es lassen sich praktisch ohne Änderung die kompletten für DX relevanten Bereich abdecken. Auf 12 m liegt das gemessene SWV bei  $s < 1,12$  über das gesamte Band.

Auf dem 450 kHz breiten 15-m-Band lässt sich eine Einstellung finden, die zu einem SWV  $s \leq 1,5$  für 21,0...21,4 MHz führt. Darüber ist ein Antennentuner oder -koppler einsetzbar, der Gewinnabfall ist in diesem Fall minimal.

Die 100 kHz für das 17-m-Band bereiten keine Probleme, Bild 8 zeigt als Beispiel die mit einem vektoriellen Analysator gemessenen SWV-Werte. Sie liegen am Band-

anfang bei  $s = 1,37$ , bei 18,117 MHz findet sich ein Minimum von  $s = 1,01$  und am oberen Bandende steigt es auf  $s = 1,47$  an.

Für den Transport ist die Angeltasche ausgezeichnet geeignet. Die Elemente, das Boomrohr und die Kabeldrosseln finden gut in einer schmalen Ausführung Platz. Es empfiehlt sich, nach dem Abgleichen die Rohre mit eingefeilten Ringen für die jeweiligen Bänder zu kennzeichnen. Das Benutzen eines Filzstiftes hat sich nicht bewährt, da die Markierungen durch das Verschieben und Feuchtigkeit verschmieren.

Zur alleinigen Nutzung der Bänder 10 m und 12 m genügt die für 24,9 MHz berechnete Drossel. Die Enden können dann auch aus 12-mm-Rohren bestehen, weil diese keine weiteren Rohre mehr aufnehmen müssen. Bei Bandwechsel ist dann nur noch eine Verstellung der vier Endstücke nötig, was in kürzester Zeit erledigt ist.

Für eigene Versuche und Berechnungen stelle ich die EZNEC-Dateien für alle Bänder auf meiner Website [7] und auf der

Download-Seite des FUNKAMATEURS bereit. Damit sind gegebenenfalls Umdimensionierungen auf andere Rohrdurchmesser bzw. Bänder möglich. Selbstverständlich lassen sich mit den gemachten Angaben auch Yagi-Antennen für ausschließliche Monoband-Anwendungen erstellen. [dk7zb@dark.de](mailto:dk7zb@dark.de)

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Steyer, M., DK7ZB: Portable 2-Element-Yagi für Kurzwellen. CQDL 81 (2010) H. 2, S. 108–111
- [2] Steyer, M., DK7ZB: Zerlegbare Zweielement-Portabelyagi für 6 bis 20 m. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 1, S. 61–63
- [3] Lewallen, R., W7EL: Programm EZNEC+ Ver. 5.0.54; P.O.Box 6658, Beaverton, OR 97007, USA; [www.eznec.com](http://www.eznec.com)
- [4] Nuxcom, Attila Kocis Kommunikationstechnik, Lenzenweg 2, 96450 Coburg, Tel. (095 61) 355 1882; [www.nuxcom.de](http://www.nuxcom.de)
- [5] Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, 26452 Sande, Tel. (044 22) 955-333; [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)
- [6] Silver, H. W., N0AX (Ed.): The ARRL Antenna Book. 22. Edition, ARRL, Newington, 2011, Kapitel 11 (Monoband Yagi Performance Optimization); FA A-680J
- [7] Steyer, M., DK7ZB: Antenna Homepage. [www.dk7zb.com](http://www.dk7zb.com)

## Messen der Symmetrie auf einer Hühnerleiter

KLAUS BETHGE – DL8OL

*Dipole mit offener Speiseleitung sind eine fast ideale Lösung für den Allbandbetrieb auf KW. Sie bedürfen keiner Verlängerungs- oder Verkürzungsglieder und funktionieren völlig unabhängig von der eigenen Resonanzfrequenz. Man kann sie so aufhängen und bemessen, wie es die Abspannpunkte gerade hergeben. Die einzigen Probleme, die man haben kann, betreffen die Symmetrie sowie die Einführung der Zweidrahtleitung in das Haus bis zur Station.*

Jede Antenne hat einen von ihren geometrischen Abmessungen und der Betriebsfrequenz abhängigen eigenen Fußpunkt-widerstand, der sich im Bereich von wenigen Ohm bis hin in den Kiloohmbereich bewegen kann. Es ist also unmöglich, unter diesen Umständen die Antenne mit einem

Koaxialkabel zu speisen, welches in der Regel eine Impedanz von 50  $\Omega$  oder 75  $\Omega$  hat.

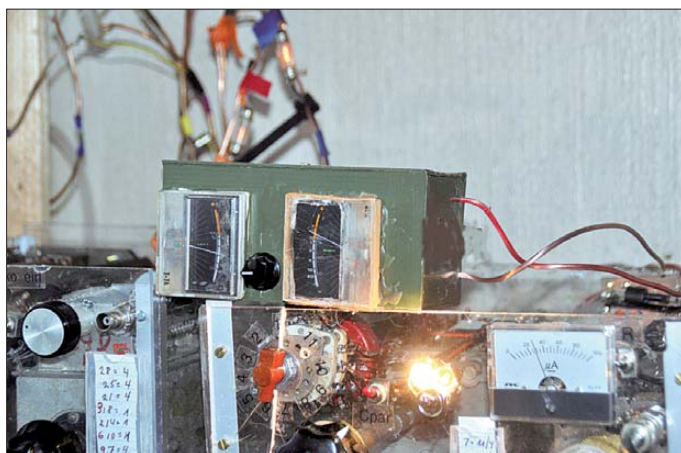
Die offene Zweidrahtleitung, die sogenannte Hühnerleiter, ist hier das Mittel der Wahl, wenn sie als abgestimmte und damit transformierende Leitung zusammen mit

einem Antennenkoppler betrieben wird. Die Impedanz der offenen Speiseleitung wiederum ist abhängig vom Durchmesser der beiden Leiter sowie deren Abstand zueinander.

Es gibt Formeln oder Nomogramme und sogar einen Online-Rechner im Download-Bereich auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) als Ergänzung zum Beitrag [1], mit denen sich die Impedanz ausrechnen oder ermitteln lässt. Für die Praxis ist jedoch die genaue Impedanz eher unerheblich.

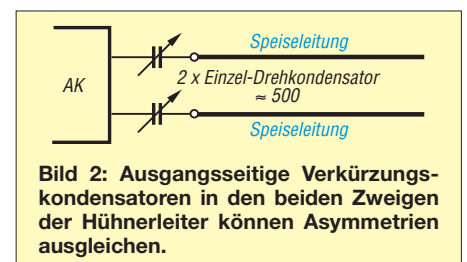
### ■ Ohne Koppler geht es nicht

Ich selbst nutze für die gesamte Kurzwellen den bekannten DL1VU-Dipol, der mit 2 x 6,5 m Spannweite passgenau zwischen dem Schornstein meines Reihenhauses und einer Tanne am Gartenzaun hängt. Die Hühnerleiter mit einem Leiterabstand von 8 cm und Drähten von etwa 1 mm Durchmesser weist eine Impedanz von etwa 600  $\Omega$  auf.



**Bild 1:** Hier zeigen die beiden Messinstrumente eine deutliche Asymmetrie des Dipols an, der mit einer Hälfte über einem schneebedeckten Dach hängt.

Foto: DL8OL



**Bild 2:** Ausgangsseitige Verkürzungskondensatoren in den beiden Zweigen der Hühnerleiter können Asymmetrien ausgleichen.

Das Charmante eines Dipols mit Zufallslänge und einer derartigen Speiseleitung: Man wird in der Regel ein Stehwellenverhältnis (SWV) haben, welches keine Senderendstufe, die (bei Amateurfunkgeräten) 50  $\Omega$  sehen will, dulden würde. Am unte-

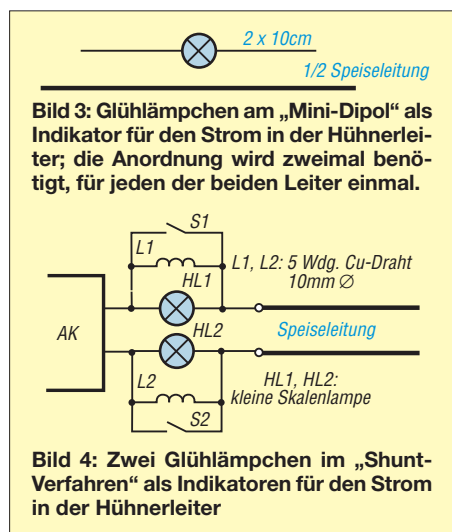


ren Ende der Speiseleitung, wieder abhängig von den Längen des Strahlers und der Leitung sowie der Frequenz, kann diese Impedanz wenige Ohm bis zu über einem Kiloohm betragen. Und dennoch ist das SWV, das sich dabei einstellt, letztlich unerheblich.

Jetzt kommt nämlich mit einem Antennenkoppler ein unumgängliches Gerät ins Spiel, das den Betrieb einer derartigen Antenne erst möglich macht. Der Antennenkoppler transformiert die Impedanzen des Gesamtgebildes „Dipol plus Speiseleitung“ auf die geforderten 50 Ω [2].

### ■ Probleme mit der Symmetrie

Leider ist die Anpassung nicht das einzige Problem, oftmals nicht einmal das Hauptproblem. Einen Antennenkoppler aufzubauen ist ein lohnenswertes und überschaubares Lern- und Selbstbauprojekt ohne unüberwindliche Hürden, siehe u. a. [3] und [4]. Das bereits eingangs im Vorspann erwähnte Problem ist mit dem Übergang der Hühnerleiter in das Haus rein mechanischer Natur. Eine Hühnerleiter strahlt im Idealfall selber nicht, wenn die Antenne wirklich mechanisch und elektrisch symmetrisch ist. Diese Symmetrie ist leider oftmals schwer zu erreichen.



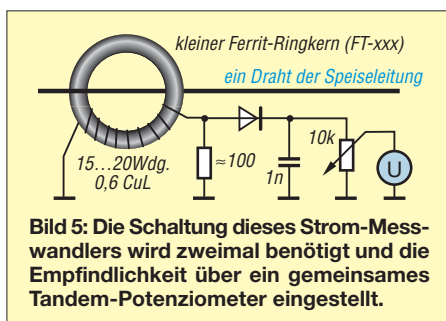
Beispielsweise hängt die Antenne mit der einen Hälfte frei über dem Rasen, die andere Hälfte teilweise über einem Dach, sie hängt teilweise in oder zumindest sehr nahe an den Bäumen. Dies alles führt zu einer elektrischen Asymmetrie und ungleichen Strömen in den beiden Leitern der Hühnerleiter. Die beiden im Idealfall um 180° gegenphasigen Felder heben sich dann nicht mehr auf und die Leitung selbst beginnt zu strahlen.

Es gibt Antennenkoppler, die berücksichtigen dieses Problem durch zwei weitere, wie in Bild 2 gezeigt, in Serie zur Hühnerleiter geschaltete Drehkondensatoren. Mit ihnen kann man die Asymmetrie ausglei-

chen, indem man einen der beiden Leiter elektrisch verkürzt.

### ■ Messen der Symmetrie

Nun stellt nicht gleich jede kleinere Asymmetrie eine Katastrophe dar, wenn sie in Grenzen bleibt. Dennoch sollte man versuchen, sich im praktischen Funkbetrieb davon ein Bild zu machen. Unsere wirklichen Oldtimer unter den Funkamateuren kannten einen uralten Trick. Sie benutzten als Indikatoren für den Strom zwei Glühlämpchen, die wie in Bild 3 jeweils an den Fußpunkt eines Mini-Dipols angeklemt waren, der seinerseits parallel zu einem kleinen Abschnitt jeweils eines der beiden Leiter verläuft. Der Nachteil dieser Methode war die je nach Frequenz und Sendeleistung stark unterschiedliche Leuchtkraft der Lämpchen. Bei Stromkopplung leuchteten sie (zu) hell und bei reiner Spannungskopplung überhaupt nicht. Wesentlich aussagekräftiger war die Verwendung von einem oder besser gleich zwei HF-Amperemetern mit einem Hitzdraht- oder Thermoelement, welche den Antennenstrom direkt anzeigten. Leider sind derartige Messinstrumente, wenn überhaupt, nur noch sehr selten auf einem Flohmarkt zu finden.



Hilfswise geht auch das mit zwei Glühlämpchen als Shunt zu beiden Leitern der Speiseleitung, wie Bild 4 zeigt. Die Spulen L1 und L2 nehmen dabei den größten Teil des Stromes auf. Nach erfolgtem Abgleich wird die Anordnung mit S1 und S2 überbrückt, damit die volle Leistung zur Antenne gelangt.

### ■ Strom-Messwandler

Es geht nach dem Prinzip des Strom-Messwandler auch viel einfacher! Man nehme zwei gleiche Milliampereometer, ein Tandem-Potenziometer (stereo), zwei Ferrit-Ringkerne kleiner geometrischer Größe, zwei Stücken dünnen CuL-Draht, zwei Dioden (möglichst Germanium), zwei Widerstände à 100 Ω (der Wert muss nicht sklavisch genau sein, 120 Ω oder mehr gehen auch, nur sollten sie schon etwas eng toleriert sein).

Aus diesen Zutaten bastelt man sich eine Messbrücke mit der Schaltung gemäß

Bild 5. Die beiden Ferrit-Ringkerne werden mit etwa 15 bis 20 Windungen 0,6-mm-Kupferlackdraht (CuL) bewickelt und über je einen Draht geschoben, der jeweils vom Antennenkoppler zum Anfang eines der Zweige der Hühnerleiter führt. Das Ganze wird in die Speiseleitung eingeschleift – und voilà: Mit der relativen Anzeige der beiden Ströme sieht man wunderbar, wie sich die Symmetrie der Speiseleitung verhält.

### ■ Lösung mit 1:4-Balun

Was aber tun, wenn sich das Shack irgendwo in der Mitte oder auf der anderen Seite des Hauses befindet – unerreichbar für eine „Hühnerleiter“? Von dem, was sich jetzt als Lösung anbietet, bin ich nicht hundertprozentig überzeugt, aber „unter den Blinden ist der Einäugige König“, so ein altes Sprichwort. Man nehme einen unsymmetrischen Antennenkoppler, ein Koaxialkabel und ein kleines, wetterfestes Gehäuse mit einem 1:4-Balun. Dieser wird über das Koaxialkabel gespeist außen an der Hauswand montiert und am symmetrischen Ausgang die Hühnerleiter angeschlossen. Abgestimmt wird mit dem Antennenkoppler, der sich im Shack direkt an der Station befindet – und schon geht es (mehr oder weniger gut).

Der Grund, weshalb ich mit dieser Behelfslösung nicht zufrieden bin, liegt im Konzept „Balun hinter dem Antennenkoppler“. In vielen kommerziell hergestellten unsymmetrischen Antennenkopplern wird so ein zusätzlicher symmetrischer Ausgang zur Verfügung gestellt. Diese Lösung bleibt jedoch immer die zweite Wahl. Das Optimum ist stets ein vollsymmetrischer Antennenkoppler. Zu den Gründen und die theoretischen Grundlagen siehe [2].

Anm. d. Red.: Zufriedenstellend arbeitet diese Konfiguration nur im nieder- bis mittellohigen Bereich, also bei überwiegender Stromkopplung, denn eine hochohmige Spannungskopplung ist über einen Balun-Übertrager nicht möglich! Außerdem sollte zusätzlich am senderseitigen Eingang des Kopplers eine Mantelwellensperre eingefügt werden.

klaus.bethge@t-online.de

### Literatur

- [1] Klüß, A., DF2BC: Symmetrische Speiseleitungen – Einsatz und Selbstbau. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 7, S. 732–733; H. 8, S. 838–839; H. 9, S. 948–949
- [2] Klüß, A., DF2BC: Basiswissen Antennenkoppler. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 4, S. 400–401; H. 5, S. 514–515; H. 6, S. 619–621
- [3] Stündel, E., DK5NOA: Symmetrischer Antennentuner für die KW- und 100-W-Klasse. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 5, S. 498–499
- [4] Preiss, St., DO3SPR: Z-Match-Antennenkoppler mit automatischer Abstimmung. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 12, S. 1300–1302

# Portabler Antennenrotor für leichte UHF/VHF-Antennen

WOLFGANG DAUB – DK3KD

Gerade wer portabel unterwegs ist, möchte zum Drehen kleiner UHF/VHF-Antennen keinen großen Rotor einsetzen. Oft wird daher die Richtung per Hand eingestellt. Der Beitrag zeigt hingegen einen kleinen Antennenrotor, der mit minimalem Materialaufwand auskommt.

Die bei diversen Fachhändlern erhältlichen Antennenrotoren sind entsprechend ihrem Verwendungszweck leistungsstark, aber auch groß und schwer. Bei einer festen Installation am heimischen Shack fällt dies nicht weiter auf. Zum Drehen einer kleinen Antenne, wie der von mir gerne beim Portabelbetrieb verwendeten Zwei-

Elektronikladen erhältlichen Bauteilen aus. Die Kosten betragen für das Material (ohne Antenne und Magnetfuß) etwa 40 €.

## Motor und Gehäuse

Herzstück des Rotors ist der Getriebemotor. Ich verwendete ein kleines Exemplar, das aus einem 12-V-Gleichstrommotor mit



**Bild 1:** Steuereinheit, Motorgehäuse und Steuerkabel; die Displayplatine wurde hinter der Front der Steuereinheit befestigt. Die Taster sitzen auf einer kleinen separaten Platine darunter.

Fotos: DK3KD

element-Duoband-Antenne für 2 m/70 cm, ist so ein Rotor jedoch überdimensioniert. Dafür reicht schon ein wesentlich kleineres Exemplar.

Ziel meiner Konstruktion war es, eine kleine Antenne sicher zu halten und horizontal zu drehen. Dabei sollten keine aufwendig herzustellenden Teile zum Einsatz kommen. Nur ein Reduzierstück ist z. B. in einer Dreherei herstellen zu lassen. Der Rotor kommt ansonsten mit den in jedem Baumarkt und

seitlich angesetztem Getriebe besteht. Doch es muss nicht genau diese Ausführung sein. Bei Conrad Electronic ([www.conrad.de](http://www.conrad.de)) sind z. B. diverse Motoren unterschiedlicher Leistungsklassen erhältlich. Auch auf Flohmärkten erstandene Stücke sind verwendbar, wenn die Motorwicklung und das Getriebe in Ordnung sind und die Achse auf beiden Seiten herausragt. Die Drehgeschwindigkeit sollte unter zwei Umdrehungen pro Minute liegen.

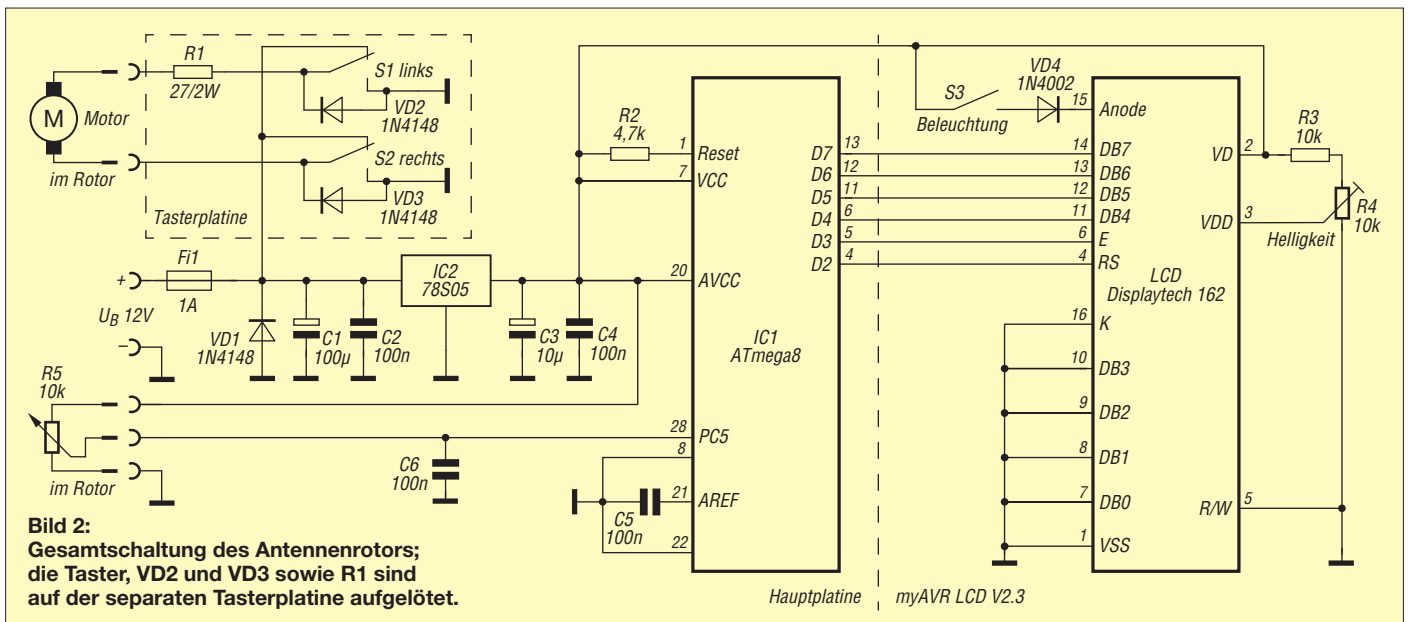
Zum Einbau des Motors und der notwendigen Halterungen habe ich kein passendes kommerzielles Gehäuse gefunden, sodass ich selbst eines bauen musste. Seine Größe richtet sich nach dem verwendeten Motor und dem als Drehgeber eingesetzten, mit unterzubringenden Potenziometer. Bei mir passte alles in ein Gehäuse von 120 mm × 60 mm × 80 mm. Seine Aluminiumwinkel und Platten werden auf Maß geschnitten sowie die Befestigungslöcher und ein Durchbruch für die Getriebeachse gebohrt. Der zur Befestigung erforderlichen Winkel für den Motor lässt sich an der oberen und seitlichen Platte verkleben und anschließend mit Blechschrauben verbinden oder nieten.

Die nach unten ragende Getriebewelle ist seitlich mit einem 3-mm-Bohrer anzubohren, damit sich über ein Kupplungsstück 4 mm/6 mm das Zehngang-Potenziometer befestigen lässt. Nach dem Einbau des Getriebemotors werden seine Anschlüsse und die des Potenziometers an die bereits montierte Einbaubuchse gelötet. Die Durchführung der Getriebeachse ist unbedingt mit einer passenden Gummidurchführung oder -dichtung zu versehen.

## Mast und Standfuß

Als Mast nutze ich ein 500 mm langes Aluminiumrohr 18 mm × 2 mm. Es erhält an seinem unteren, zum Rotor zeigenden Ende eine Querbohrung von 3 mm und ein M3-Gewinde. Durch die eingedrehte Schraube wird der an diesem Ende eingesetzte Aluminiumadapter von 6 mm auf 14 mm festgehalten, der die Verbindung zwischen dem Rohr und der Getriebewelle bildet.

Als Verlängerung dient am oberen Ende des Aluminiumrohrs ein Hartholz-/Buchenstab mit 400 mm Länge und 13 mm Durchmesser. Er wird in das Rohr eingedrückt. Am



Holzstab selbst ist letztlich die Antenne mit der fabrikatsabhängigen Halterung zu befestigen.

Die komplette Konstruktion aus Motorgehäuse, Aluminiumrohr, Holzstab und Antenne wird auf einen kräftigen Magnetfuß mit PL-Buchse montiert. Letzterer ist neu für etwa 30 € erhältlich. Dazu erhält das Motorgehäuse auf der Unterseite ebenfalls eine SO239(PL)-Buchse. Als Zwischenstück dient ein kurzer, starrer Adapter mit beidseitigen PL259-Steckern.

Das am Magnetfuß vorhandene Koaxialkabel dient nur für den Betrieb mit einer aufgesteckten VHF/UHF-Antenne, die keine Richtungsänderung erfordert. Ein separat zum Transceiver geführtes Koaxialkabel sollte mit je einem Kabelbinder am Aluminiumrohr und am Antennenfuß befestigt werden. Zwischen beiden Punkten ist das Koaxialkabel in einer Schlaufe zu führen, damit sich die Antenne um 360° drehen kann.

## ■ Steuereinheit

Die Steuereinheit basiert auf einem Mikrocontroller und lässt sich bequem auf einer 160 mm × 100 mm großen Universalplatine aufbauen. Die beiden Taster zur Drehrichtungswahl befinden sich auf einer schmalen Platine, die unterhalb des Displays hinter der Front verschraubt ist. Für das Display selbst verwendete ich die im *myAVR Board MK2 Plus* [1] enthaltene Platine *myAVR LCD Add-On*. Sie umfasst das LC-Display sowie die Hintergrundbeleuchtung und einige Umschaltmöglichkeiten. Alternativ lassen sich die wenigen darauf befindlichen Bauteile auch wie der Rest der Schaltung auf der Lochrasterplatine unterbringen. Die Haupt- und die angesteckte Displayplatine werden in ein 60 mm hohes Aluminiumgehäuse eingeschoben. In dessen Rück-



**Bild 3:** Magnetfuß mit dem aufgesetzten, selbst hergestellten Rotor



**Bild 4:** Motor und Achskupplung 4/6 mm zum Befestigen des Potenziometers



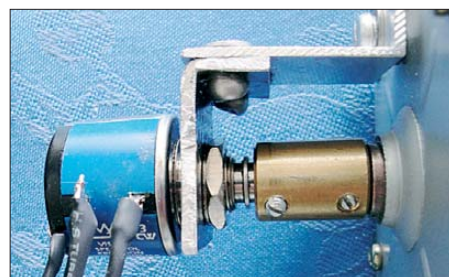
**Bild 5:** Auf dem Display werden die eingestellte Antennenposition und die bei Änderungen ermittelte Drehrichtung angezeigt.

wand sind Durchbrüche für den Schalter S3, die Sicherung, die fünfpolige Einbaubuchse und eine Hohlsteckerbuchse für die Stromversorgung herzustellen. Auf der Frontseite sind Durchbrüche für das Display und die beiden Taster sowie Befestigungsbohrungen erforderlich.

Die Drehrichtung der Antenne wird durch eine über die Taster S1 und S2 wechselseitig zugeführte Spannung zum Motor erreicht. Am Schleifer des mit dem Motor gekoppelten Potenziometers ist richtungsabhängig eine Spannung von 0 V bis 5 V vorhanden, die der Mikrocontroller auswertet und als entsprechende Gradangabe und Drehrichtung auf dem Display ausgibt. Durch die eindeutige Anordnung der Taster konnte ich auf eine Beschriftung der Frontplatte verzichten.



**Bild 6:** Getriebemotor mit angesetztem Aluminiumreduzierstück und Potenziometer



**Bild 7:** Metallwinkel für das Potenziometer und die montierte Achskupplung



**Bild 8:** Auf der Rückfront der Steuereinheit befinden sich Beleuchtungsschalter, Sicherung, Spannungs- und Anschlussbuchse.

Die Schaltung habe ich mit dem *myAVR-Board* entworfen und später auf die Lochrasterplatine umgesetzt. Die Hex-Datei für den Mikrocontroller erhalten Interessenten auf Nachfrage per E-Mail. Zur Programmierung eignen sich das *myAVR-Board* mit aufgelöteter ISP-Schnittstelle und passendem ISP-Programmiergerät, z. B. von [2]. Ich bedanke mich ausdrücklich bei Joachim Müller, DF1JM, für die freundliche Unterstützung während der Elektronikentwicklung und bei Dietmar Krause, DK7JQ, für das Herstellen des Reduzierstücks.

Ich wünsche viel Erfolg beim Nachbau und stehe für Rückfragen und Verbesserungsvorschläge per E-Mail zur Verfügung.

[dk3kd@t-online.de](mailto:dk3kd@t-online.de)

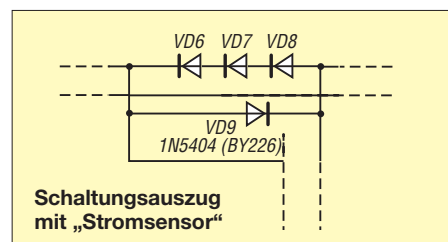
## Bezugsquellen

- [1] Laser & Co. Solutions: *myAVR Board MK2 Plus*.  
<http://shop.myavr.de> → Bausätze und Platinen  
 [2] Laser & Co. Solutions: *mySmartUSB MK2*.  
<http://shop.myavr.de> → Programmer und Bridges

## Nachlese

### ■ Begrenzte Fernsehzeit im Kinderzimmer FA 9/12, S. 918–921

Die Diode VD9 im „Stromsensor“ des Bilds 2 muss in entgegengesetzter Polarität parallel zu VD6 bis VD8 und nicht in der zweiten Netzleitung liegen. Der Bestückungsplan ist korrekt dargestellt.



Schaltungsauszug mit „Stromsensor“

# Empfangsteil des 70-cm-Transverters IRHX4011 (2)

UWE RICHTER – DC8RI

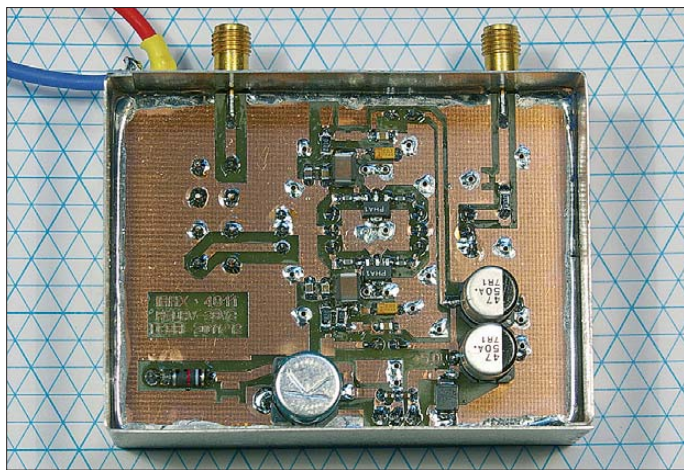
**Konzeptionelle Betrachtungen und die Beschreibung des Eingangsverstärkers bildeten den Schwerpunkt des ersten Teils des Beitrags. Im zweiten Teil werden die Empfängerbaugruppen Mischer und ZF-Verstärker vorgestellt.**

Für die Nutzung der Eingangsstufe unter Contestbedingungen wurde ihr ein fünfpoliger Hochpass vorgeschaltet. Dieser ist aus Standarddrosseln zusammengesetzt, welche bei [7] erhältlich sind. Der Hochpass dämpft das Signal einer in die Antennenzuleitung einstrahlenden 2-m-

Wert von 75 dB ermittelt worden. Die Bandbreiten betragen 12 MHz (3 dB) und 15 MHz (6 dB).

### Alternative Eingangsstufe

Für interessierte Nachbauer, die sich mit einem Gesamtrauschmaß zwischen 3 dB



**Bild 8:** Muster der ZF-Verstärkerbaugruppe mit abgenommenem Gehäusedeckel (SMD-Seite)

Foto: DC8RI

Station um 20 dB. Somit beträgt die Unterdrückung eines am Antenneneingang eingespeisten 0-dBm-Signals (144 MHz) in diesem Band insgesamt 80 dB, gemessen am Verstärkerausgang. Für die Dämpfung der 1. Oberwelle (288 MHz) ist ein

und 4 dB nicht zufriedengeben wollen, steht unter [www.funkamateur.de](http://www.funkamateur.de) eine Vorverstärkerversion mit MMICs vom Typ SPF-5122 in der Version 6 mit Helixfilter zum Herunterladen zur Verfügung [2]. Die Daten dieses Verstärkers wurden da-

mals auf einem kalibrierten Messplatz ermittelt.

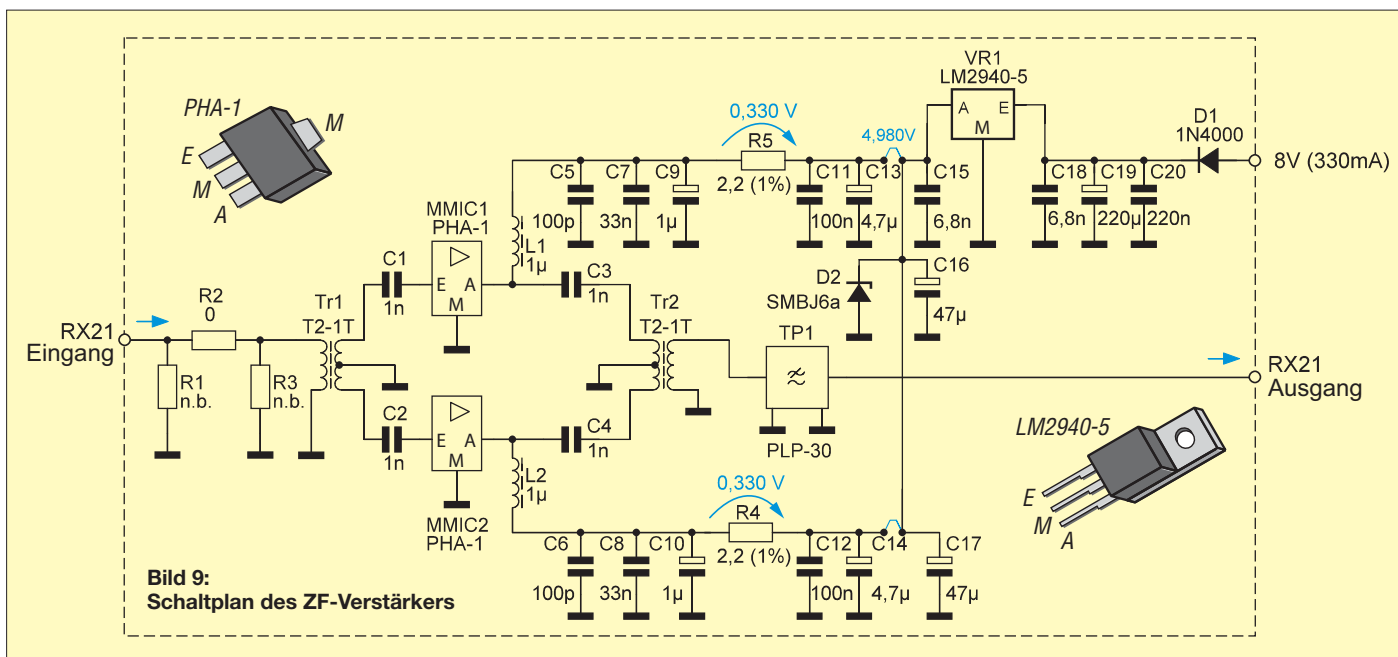
Die Platine habe ich im Hinblick auf die neuen Modulabmessungen überarbeitet. Dabei sind auch die Abstände der beiden SPF-Bausteine etwas vergrößert worden. Auch dieser Verstärker besitzt am Eingang einen Hochpass. Die ganze Konstruktion wurde ebenfalls mit einem kalibrierten Rauschmessplatz vermessen und erreicht bei 20 dB Verstärkung ein Rauschmaß von  $F = 1,0$  dB. Davon entfallen 0,4 dB auf den Hochpass. Das Rauschmaß des eigentlichen Verstärkers liegt somit bei  $F = 0,6$  dB, was den Messergebnissen in [2] entspricht. Der LTCC-Splitter QCN-05 verändert im Vergleich zum Transformator-Splitter HPQ-05 den Rauschfaktor nicht wesentlich.

Wird diese Schaltung aufgebaut, dann sollte man zuvor das „Blindlöten“ des SPF-5122 sicher beherrschen. Sein Masseanschluss befindet sich auf der Unterseite des Gehäuses und ist deshalb nicht von der Seite her zugänglich. Er muss also auf flüssiges Zinn aufgesetzt werden. Weitere Besonderheiten sind beim Aufbau dieses Vorverstärkers nicht zu beachten. Auch der Abgleich des Helixfilters funktioniert entsprechend den unter [2] gemachten Angaben.

Die besseren Rauschwerte haben jedoch ihren Preis. Wie der Tabelle im ersten Teil des Beitrags zu entnehmen ist, verringert sich der störungsfreie Dynamikbereich (SFDR) in jeder Kombination um etwa 5 dB. Ebenso sinkt der Kompressionspunkt am Eingang um etwa 6 dB.

### Mischer

Der auch in diesem Anwendungsfall benutzte Spiegelwellen unterdrückende Mischer (engl.: *image reject*) ist seitens der

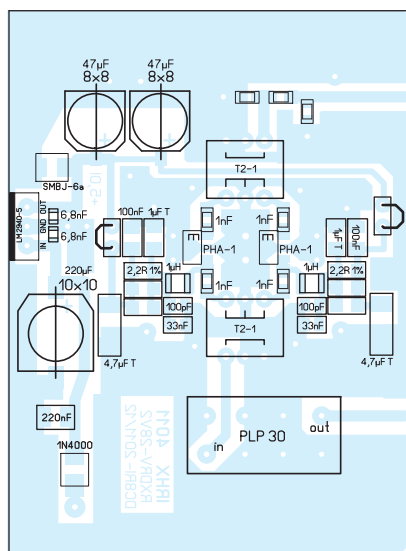


**Bild 9:** Schaltplan des ZF-Verstärkers

Schaltung identisch mit der in [10] vorgestellten 2-m-Version. Auch er erreicht eine Spiegelfrequenzunterdrückung von mehr als 20 dB. Die gemessenen Werte liegen bei etwa 24 dB. Das bedeutet, dass die Leistung des Spiegelsignals durch den Mischer um das 250-fache gedämpft wird.

Der Aufbau des Mixers ist unkompliziert. Es wurde ein schaltbarer Abschwächer am Eingang vorgesehen, um die Korrektur der Gesamtverstärkung zugunsten eines größeren SFDR zu ermöglichen.

Im Mischer befindet sich das einzige LO-Filter in Form eines Doppelhelixfilters mit einer Mittenfrequenz von 415 MHz [4]. Es lässt die Verwendung eines Lokaloszillators mit 411 MHz oder 404 MHz zu. Dementsprechend beträgt die ZF 21 MHz bzw. 28 MHz. Zum Abgleich wird der LO-



**Bild 10: Bestückungsplan des ZF-Verstärkers im Maßstab 1:1**

Splitter noch nicht eingebaut und das Filter auf maximale Ausgangsleistung an einer Last von 50  $\Omega$  abgeglichen.

Die Mischerbaugruppe enthält keine weiteren Abgleichpunkte. Zwei kurze 50- $\Omega$ -Kabel führen die beiden Ausgangssignale an den ZF-Combiner. Der verwendete Abschwächer kann durch SMD-Widerstände der Baugröße 0603 ersetzt werden.

Vor der Montage sollten die beiden mischerseitigen Anschlüsse bereits an die Koaxialkabel angelötet sein, da hier nur wenig Platz zur Verfügung steht.

Beim Messen des LO-Signals an beiden Mixern habe ich festgestellt, dass alle vorhandenen Nebenwellen um mehr als -65 dB unterdrückt werden. Dazu tragen Layoutgestaltung und Helixfilter wesentlich bei. Wird eine ZF von 28 MHz gewünscht, dann sind der SCPQ-21,4 gegen den SCPQ-50 und der PIF-21,4 gegen den PIF-30 auszutauschen. Das Tiefpassmodul PLP-21,4 ist gegen den Typ PLP-30 oder PLP-50 auszuwechseln.

Die Auswirkung der Erhöhung der LO-Leistung ist bis zu einem Wert von 20 dBm pro Mischer getestet worden. Es sind dann 27 dBm LO-Leistung am Mischermodul notwendig. Die Mischerdämpfung verringert sich dadurch um etwas mehr als 0,5 dB. Der IIP3 des Mixers vergrößert sich zwar, allerdings sind bei der Einsatzfrequenz von 432 MHz die Angaben in den grafischen Darstellungen des Herstellerdatenblatts nicht eindeutig übertragbar. Die eigenen Messungen ergaben nur einen Anstieg von 1,5 dB. Der Aufwand für eine LO-Leistung von 27 dBm am Eingang des Mischerblocks erfordert einen zusätzlichen Leistungsverstärker [6] und ist meines Erachtens nicht gerechtfertigt. Derzeit ist kein aktueller Nachsetzer in der Lage, diese enorme Dynamik zu verarbeiten. Aus diesem Grund habe ich die LO-Leistung auf  $2 \times 14$  dBm begrenzt.

**ZF-Verstärker**

Das Modul *RX ZF PostAmp* realisiert eine Nachverstärkung von 17 dB mit einem *OIP3* > 40 dBm. Das Eigenrauschen liegt mit den in Kasten 1 (erster Teil des Beitrags) benannten schlechteren Modellen des PHA-1 unter 3,1 dB. Der Aufbau erfolgt analog der eingangs beschriebenen Eingangsstufe. Unterschiede ergeben sich durch den ausgangsseitigen Tiefpass mit einer Grenzfrequenz von 30 MHz und die anderen verwendeten Splitter.

Bei der Inbetriebnahme gilt wiederum der Stromaufnahme der beiden PHA-1 besondere Beachtung. Speziell den Drosseln im 1- $\mu$ H-Wertebereich sollte man misstrauen. Sie sind zum Teil für nicht mehr als 150 mA ausgelegt und haben sehr unterschiedliche Gleichstromwiderstände. Typen, die mindestens 300 mA vertragen, sind die bessere Wahl.

Dieser ZF-Verstärker ist universell einsetzbar. Die vorgestellte Konfiguration ist von etwa 14 MHz bis zur Grenzfrequenz des eingesetzten Tiefpasses verwendbar und weist dabei ein vertretbares Rauschmaß auf. Obwohl der PHA-1 nur bis herab zu etwa 50 MHz spezifiziert ist, wurden auch bei 14 MHz gute Ergebnisse erreicht, ohne dazu die Schaltung verändern zu müssen.

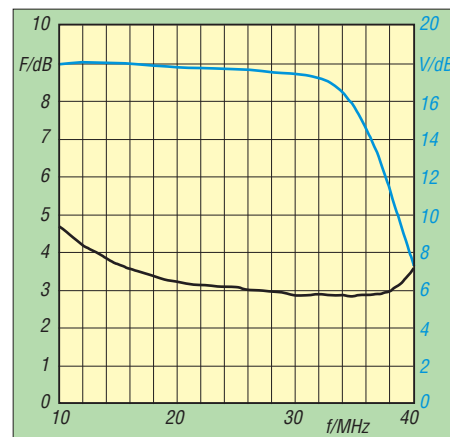
In Bild 11 sind die Rauschdaten dargestellt. Der 0,5-dB-Kompressionspunkt liegt bei 22 dBm am Ausgang. Im Bestückungsplan (Bild 10) ist am Eingang ein Dämpfungsglied erkennbar, welches in dieser Konfiguration nicht bestückt wird.

**Ergebnisse, Zusammenfassung**

Der vorgestellte Empfangsteil des 70-cm-Transverters ist universell konfigurierbar. Je nach Bedarf kann die Vorstufe entweder rauschärmer oder großsignalfester ausge-

legt werden. Es ist möglich, auf die ZF-Stufe zu verzichten. Welche Komponenten man benötigt und wie diese zusammenschalten sind, ist der Tabelle im ersten Teil des Beitrags zu entnehmen.

Für fast alle Nachsetzer stellt ein ZF-Pegel von 20 dBm bereits ein echtes Problem dar. Ein solcher Pegel ist vor allem im Contest und bei Verwendung eines Mastvorverstärkers schnell erreicht. Die Baugruppe geht erst bei etwa 22 dBm am Ausgang zum Transceiver in die 0,5-dB-Kompression. Bis zum 1-dB-Kompressionspunkt sind weitere 2 dB erforderlich. Hierzu werden bei der Version mit den beiden PHA-1 in der Eingangsstufe knapp über 0 dBm und bei der SPF-5122-Eingangsstufe etwa -6 dBm am Eingang benötigt.



**Bild 11: Rauschmaß und Verstärkung des ZF-Verstärkers mit PHA-1**

Eine 17-dB-Gruppenantenne und ein 20-dB-Mastvorverstärker erfüllen diese Bedingungen bereits dann, wenn die benachbarte Station nicht weit entfernt ist. Beim Mischer ist noch Luft nach oben. Die beiden Verstärker und hier besonders die ZF-Baugruppe begrenzen zuerst.

Ob man am Ausgang einen Verstärker nach [6] benutzt, bleibt dem Anwender überlassen. Im Ergebnis bringt die Verwendung des PHA-1 in der Eingangsstufe mit einem Vorverstärker zusammen etwa einen doppelt so großen SFDR im Vergleich zur Version mit dem SPF-5122, die dem aktuellen Standard bei den üblichen Spitzengeräten entspricht.

Platinenlayouts und Stücklisten können von [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) heruntergeladen werden. Der PHA-1 ist auch bei [11] erhältlich. [DC8RI@VFDG.org](mailto:DC8RI@VFDG.org)

**Literatur und Bezugsquellen**

[10] Richter, U., DC8RI: Hochpegelmischer für den 2-m-Transverter IRLHX2010. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 10, S. 1074-1077  
 [11] FUNKAMATEUR-Leserservice: Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69, E-Mail: [shop@funkamateurl.de](mailto:shop@funkamateurl.de); Online-Shop: [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → Online-Shop → PHA-1

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**



**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**



**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**



**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

## Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

**Bearbeiter:**  
Wolfgang Lipps, DL4OAD  
Sedanstr. 24, 31177 Harsum  
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de

### ■ AATiS-Bausätze für Schule und Ausbildung

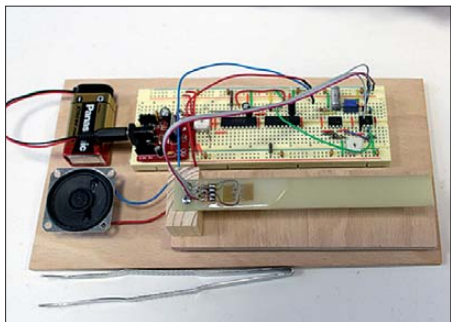
Der naturwissenschaftliche Unterricht lebt vom Experiment, der Veranschaulichung und der Modellbildung. Die Vielfalt der AATiS-Bausätze lässt vermuten, dass viele Entwicklungen auf die Wünsche von Lehrern aus dem naturwissenschaftlichen Bereich zurückzuführen sind. Und da zeigt sich, dass die Zusammenarbeit von Lehrern und Ingenieuren, die vermutlich in keinem anderen Verein so stark wie beim AATiS ausgeprägt ist, sich auch hierbei bewährt.

#### Schaltungslösungen im Physikunterricht

Mit dem *LED-Stroboskop AS159* lassen sich Bewegungen einfrieren und analysieren. Kennt man deren Blinkfrequenz, so lässt sich die Umdrehungszahl einer Welle oder auch eines Propellers bestimmen bzw. deren Konstanz beobachten.

Das *Elektroskop AS311* ergänzt das aus dem Physikunterricht bekannte Elektroskop. Es sollte in keiner Physiksammlung fehlen, weil es nicht nur die elektrische Ladungen, sondern auch deren Polarität anzeigt. Es wurde beim Wettbewerb „Jugend forscht“ mehrfach erfolgreich eingesetzt.

Die geringe Ausdehnung von Metallen bzw. die Durchbiegung oder Torsion eines Stabes lassen sich meistens nicht gut sichtbar machen, zumindest keinem größeren Zuschauerkreis. Der *DMS-Messverstärker AS322* basiert auf der Widerstandsänderung eines Dehnungsmessstreifens. Mit einer kleinen Zusatzschaltung lässt sich diese Widerstandsvariation in eine Tonhöhenänderung akustisch umsetzen.



Dehnungsmessstreifen zur Überwachung der Biegung einer Epoxydharz-Leiterplatte bzw. zur Kraftmessung. Der Aufbau auf dem Steckbrett setzt die Widerstandsvariation in eine Änderung der Tonhöhe um. Auf diese Weise lassen sich bereits kleinste Änderungen wahrnehmen. Die Bauteile des Bausatzes *AS322* lassen sich dauerhaft auf einer *BB-Platine* aufbauen. Foto: DH6BB

Damit ließen sich Windböen, die auf einen Antennenmast einwirken, anschaulich demonstrieren. Wie man solche Dehnungsmessstreifen



aufklebt und handhabt, wird im Praxisheft 22 gezeigt. Der Bausatz *AS322* enthält zwei verschiedene Dehnungsmessstreifen.

Hochfrequente Felder bis weit in den Gigahertz-Bereich hinein, nämlich zwischen 1 GHz und 2,4 GHz, erkennt der *HF-Sniffer AS644*. Mit einer kleinen Stabantenne sind bereits die Signale von Mobilfunk-Basisstationen auszumachen. Wer zusätzlich eine Richtantenne ergänzt, kann damit einzelne Mobilfunkgeräte orten und etliche anschauliche Experimente durchführen, auch im Amateurfunkbereich. Der akustische Ausgang ermöglicht zudem weitere Versuche. So lassen sich ein Oszilloskop oder die Soundkarte zur Signalanalyse anschließen. Ein Analoginstrument, ein NF-Verstärker und ein Lautsprecher gehören zur Schaltung und können beim Teilbausatz nach eigenem Bedarf ergänzt werden. Die Nachbarsicherheit wird durch den bereits aufgelöteten SMD-IC erhöht.

Der *Magnetische Encoder AS511* mit einer effektiven Auflösung von 1° basiert auf einem Drehwinkelsensor. Diese Schaltung wurde ursprünglich für eine Windrichtungserfassung entwickelt und in das AATiS-Medienprogramm aufgenommen. Tatsächlich lassen sich damit verschleißfrei und berührungslös Winkel hochauflösend erfassen.

Wer mit geringem Aufwand ein der Beschleunigung proportionales Signal benötigt, sollte sich den Bausatz *AS518* anschauen, der einen 3-D-Beschleunigungssensor enthält. Die Daten lassen sich in einem Datenlogger abspeichern. Als Anzeigeeinheit bietet sich die Schaltung *AS318* an. Bei ihr handelt es sich um eine zweidimensionale Kreuzanzeige mit zweimal neun Leuchtdioden.

Mit dem *LED-Leuchtstärkemeter AS329*, dessen Schaltung bewusst einfach gehalten ist, lassen sich Helligkeiten und Abweichungen der Leuchtdichte von LEDs untersuchen. Eine zweite Schaltung zur Überprüfung von Leuchtdioden ist der *LED-Tester AS319*, bei der sich LEDs mit Konstantstrom zwischen 2,5 mA und 20 mA betreiben lassen. Diese Messungen sind insbesondere dann sinnvoll, wenn man gleichhelle LEDs benötigt und diese aus einem Sortiment zusammenstellen möchte.

#### LED-Anzeigen

Nicht nur im Unterricht ist es sinnvoll, Messwerte durch deutlich und weithin sichtbare Anzeigen zu veranschaulichen. Eine sich ändernde LED-Anzeige fällt zudem mehr auf als eine LCD-Grafik.

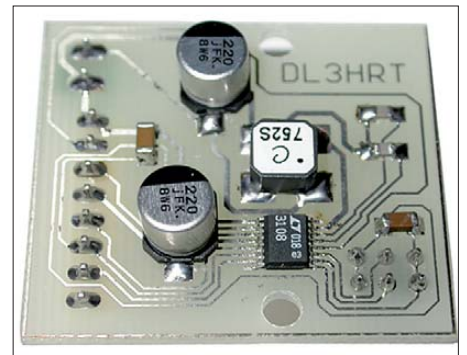
Im AATiS-Medienprogramm wurden die folgenden Anzeigen aufgenommen: *AS542* ist eine 360°-Darstellung mit zehn LEDs, die tachometerähnliche 270°-Anzeige *AS189* wurde ebenfalls mit zehn LEDs ausgestattet. Die

Schaltung *AS318* besteht aus einer orthogonalen Anzeige mit je neun LEDs, bei der die Messwerte in zwei Ebenen dargestellt werden. Diese hat sich u. a. bei Beschleunigungsmessungen bewährt.

#### Energie- und Spannungswandler

Der *Step-Up-Wandler AS911* findet im Geigerzähler *AS622* Verwendung, der lediglich mit einer 1,5-V-AA-Batterie arbeitet. *AS911* erzeugt bei einem Wirkungsgrad von mehr als 80 % aus einer 1,5-V-Spannung die oft benötigten 3,3 V oder 5 V bei maximal 50 mA. Bei den aktuell ausgelieferten Bausätzen wurde das SMD-IC bereits aufgelötet. Diese Schaltung ist universell einsetzbar und aus diesem Grund sehr beliebt. Der Bausatzpreis von nur 4 € spricht für sich.

Beim *Ewigen Blinker AS161* handelt es sich um eine Blinkerschaltung, die extrem wenig Energie benötigt. Mit einer AA- oder AAA-Batterie erreicht man jahrelangen Blinkspaß mit einer LED. Dank des Aufbaus mit SMD-Komponenten passt die Schaltung in einen wetterfesten PETling und ist deshalb bei Geocachern sehr beliebt!



*AS341* ist ein Spannungswandler-Bausatz aus dem Bereich Energy Harvesting, der aus der geringen Spannung eines Peltierelementes von etwa 20 mV eine gut nutzbare zwischen 2 V und 5 V erzeugt. Foto: DL3HRT

Wer kleine Energiemengen nicht aus Batterien, sondern aus seiner Umgebung für die Speisung seiner Schaltungen nutzen möchte, der sollte sich mit dem Begriff „Energy Harvesting“ auseinandersetzen. Beim Bausatz *AS341* wird lediglich ein kleines Peltierelement benötigt, um nach der Spannungswandlung eine LED blinken zu lassen oder ein LCD-Thermometer zu betreiben. „Handauflegen“ reicht wirklich dafür aus, denn Spannungen des Peltiermoduls von lediglich 20 mV werden durch *AS341* auf eine einstellbare Ausgangsspannung zwischen 2 V und 5 V umgesetzt. Dieser Bausatz ist die optimale Schaltung für den Physikunterricht oder um bei Vorführungen ein Erstaunen der Zuschauer auszulösen.

#### Einsatz in Schule und bei „Jugend forscht“

Mehrere der beschriebenen Schaltungen wurden bereits erfolgreich beim Wettbewerb „Jugend forscht“ verwendet. Man muss schließlich nicht immer etwas scheinbar Neues erfinden, denn der Zugriff auf Bewährtes spart Zeit, Ärger und zuweilen auch Frustrationen. Die Bauanleitungen zu den genannten Projekten befinden sich in den AATiS-Praxisheften. DL4OAD

# CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1ABJ

Postfach 25 43, 37015 Göttingen

E-Mail: [cbjf@funkamateurl.de](mailto:cbjf@funkamateurl.de)

## ■ Taxi nach Moskau

Britische Lkw-Fahrer rätselten kürzlich darüber, wer wohl in einer fremden Sprache auf ihren CB-Funk-Kanälen lautstark für Unruhe sorgte. Auch in Großbritannien ist die Belegung des 11-m-CB-Funkbands heute eher gering und zu meist sind die Berufskraftfahrer unter sich – zumal dort neben den herkömmlichen CEPT-Kanälen zusätzlich 40 weitere FM-Kanäle knapp unterhalb von 28 MHz verfügbar sind. Aber die überraschenden Frequenzbelegungen in schließlich als Russisch erkannten Sprache sorgten doch für einiges Rätselraten, das bis zum Verdacht auf Spionagefunk reichte.

Doch war die Lösung wesentlich weniger rätselhaft: In Russland nutzen einige Taxigesellschaften modifizierte 10-m-FM-Transceiver zur drahtlosen Kommunikation mit ihren Fahrzeugen bzw. Fahrern auf CB-Funk-Kanälen. Bei

## ■ Wetter auf Kanal 19

In Russland nutzen neben Lkw-Fahrern (u. a. Kanal 15) auch die eingangs erwähnten Taxigesellschaften nach Bedarf 11-m-CB-Funkkanäle für ihre Zwecke. Darüber hinaus sind – offenbar mit offizieller Zustimmung – weitere Nutzungen möglich, die wir hier bei Überreichweiten empfangen.

Dazu gehört eine bereits seit mehreren Monaten in der südöstlich von Moskau gelegenen Metro-pole Samara aktive Wetterfunkstation namens *Samara AIR*. Die Station identifiziert sich als „Blitz“ (Russisch: МОЛНИЯ) und überträgt rund um die Uhr Wetterinformationen auf CB-Funk-Kanal 19 (27,185 MHz) in FM. Eine alle 30 min aktualisierte Ansageschleife verliest in russischer Sprache Wetterberichte sowie Prognosen für verschiedene große Städte der Region. Im Bedarfsfall können jederzeit dringliche Nachrichten u. a. für Rettungsdienste oder Transportunternehmen eingefügt werden. Der Aufbau der Wetterberichte erinnert an das beim Flugfunk (VOLMET) übliche Format, was den Stationsnamen, *Samara AIR*, erklären würde: Name der Stadt, Erstellungszeitpunkt der Wettermeldung, Lufttemperatur, Taupunkt, Luftfeuchtigkeit, Windgeschwindigkeit und -richtung, Sicht, Luftdruck. Die Station hat ihren Standort im Zentrum von Samara und sendet mit 10 W über eine Vertikalantenne in 25 m Höhe.

steller eignet sich Voxmic 100 zum Anschluss an die Mobilgeräte stabo xm 3003, xm 3003e, xm 5003, xm 4006e sowie President Harry II, Johnson II, Taylor III, Walker, Teddy, Tommy und Truman.



Freisprecheinrichtung für CB-Funker: stabo voxmic 100  
Bild: Werkfoto

Vor der Inbetriebnahme montiert man mithilfe der beiliegenden selbstklebenden Klettbander das Bedienteil in Reichweite des Fahrers sowie das Mikrofon in Kopfnähe und Sprechrichtung. Die Fernsprecheinrichtung erhält ihre Stromversorgung automatisch über die Mikrofonbuchse und wird gemeinsam mit dem Funkgerät ein- und ausgeschaltet.

## Feinabgleich

Beim ersten Einsatz ist zunächst die optimale Ansprechempfindlichkeit der VOX-Schaltung, die den Sendebetrieb fortan steuert, einzustellen. Auf einem freien Kanal schaltete man dafür in die Sendart FM, spricht in das Mikrofon und dreht gleichzeitig am VOX-Rädchen, bis das Funkgerät den Sendebetrieb startet. Jetzt leuchtet am Bedienteil der Freisprecheinrichtung eine rote Kontroll-LED und die Ansprechempfindlichkeit der VOX ist korrekt eingestellt. Allerdings ist anfangs eine genaue Beobachtung der Sendeaufnahme ratsam, denn u. U. können bereits ein laufender Lüfter oder ein Blinkerrelais ein ungewolltes Ansprechen der VOX bewirken. Dann sollte man die Ansprechschwelle etwas reduzieren und zum Ausgleich gegebenenfalls lauter ins Mikrofon sprechen. Alternativ hat das Bedienteil eine PTT-Taste zum manuellen Umschalten in den Sendebetrieb.

Eine weitere Schaltung verhindert, dass beim Empfang die Sprache des Funkpartners die VOX aktiviert: Der eigene Transceiver geht erst bei wieder geschlossener Rauschperre erneut auf Sendung. Bei Bedarf ist eine Justierung der Ansprechschwelle möglich, wofür man eine Abdeckung (*Anti-Trip*) auf dem Bedienteil entfernt und die Einstellung anschließend mithilfe eines Schraubendrehers vornimmt. Auch die Mikrofonverstärkung (*Mike Gain*) ist über einen verdeckt liegenden Einsteller anpassbar, sollte der Abstand zwischen dem Mikrofon und dem Sprecher zu groß sein. Mit etwas Sorgfalt lässt sich eine optimale Balance für den sicheren CB-Funkverkehr aus dem Fahrzeug finden. Der Funkfachhandel verkauft die CB-Freisprecheinrichtung für etwa 30 €.

**IRiT Company Samara city**  
Тел: (846) 221-97-97; 260-09-44

Главная : Новости : Гостевая книга : Скачать : Статьи

### 19 FM

Сводку погоды можно узнать различными способами, радио, телевидение, интернет. По радио сводку можно услышать в лучшем случае один раз в час, телевизора не может оказаться у вас в автомобиле... Бывает, что вы в дороге, а вам срочно нужно узнать телефон какой либо экстренной службы, в этом случае новые технологии пришли нам на помощь.

**Wetterfunksender Samara auf CB-Kanal 19 FM**

Screenshot: DL1ABJ

Überreichweiten bzw. jetzt wieder häufigen Bandöffnungen am oberen Rand der KW sind diese Signale teils europaweit aufzunehmen und sorgen für entsprechende Interferenzen auf unseren Kanälen. Manche Taxifunktaktivitäten verirren sich bis ins 10-m-Amateurfunkband, was zu offiziellen Beschwerden durch Amateurfunkorganisationen bei der russischen Telekommunikationsbehörde geführt hat. Seitdem ist man in Moskau also über diese Funkaktivitäten offiziell informiert, obwohl seitens der Behörden bislang wohl wenig dagegen unternommen wurde. Zur Erinnerung: Das 10-m-Amateurfunkband (28,0 MHz bis 29,7 MHz) ist den Funkamateuren weltweit exklusiv zugeteilt, dort dürfen sich also keine anderen Funkdienste, wie es ihnen gerade gefällt, „bedienen“.

Unser 11-m-CB-Funkband genießt diesen Schutz der Exklusivität allerdings nicht und jedes Land entscheidet selbst, welche 27-MHz-Funkanwendungen möglich sind. In Deutschland teilen wir uns daher laut Frequenznutzungsplan der BNetzA das 11-m-Band u. a. mit sog. Demonstrationsfunk für Bildungseinrichtungen, Kurzstreckenfunk (u. a. „Babyphone“, drahtlose PC-Tastaturen) und Funkfernsteuerungen. Im Frequenzbereich um 27 MHz muss man also mit Interferenzen durch andere Nutzergruppen rechnen und diese hinnehmen bzw. gegebenenfalls einfach den Kanal wechseln.

Spezielle Kanal-19-Empfänger für diese Wetter-sendungen scheint es nicht zu geben und im russischen Funkfachhandel findet man CB-Funkgeräte der auch bei uns üblichen Marken.

## ■ CB-Freisprecheinrichtung

Die Nutzung eines Mobiltelefons ohne Freisprecheinrichtung gehört beim Autofahren zu den Tabus, selbst die Ablehnung eines eingehenden Anrufs per Tastendruck ist unzulässig. Hobbyfunker haben in dieser Hinsicht mehr Freiheit, denn sie dürfen auch während der Fahrt zum Mikrofon greifen. Dies jedoch immer unter der Voraussetzung, dass die Verkehrssicherheit jederzeit gewährleistet ist. Und passiert doch einmal etwas, stellt sich eventuell die Frage nach einer Mitschuld. Für CB-Funkgeräte mit einem sechspoligen Mikrofonstecker hat die Firma stabo jetzt die Freisprecheinrichtung Voxmic 100 im Angebot, sodass künftig auch während des Funkverkehrs beide Hände am Steuer bleiben können.

Die Elektronik der CB-Freisprecheinrichtung mit integrierter VOX-Schaltung steckt in einem kleinen schwarzen Kunststoffgehäuse und wird über ein integriertes Mikrofonkabel mit der Mikrofonbuchse des CB-Funk-Transceivers verbunden. Zum Lieferumfang gehört ein kleines abgesetztes Elektret-Mikrofon, das das bislang verwendete Handmikrofon ersetzt. Laut Her-

# Englisch für Europa

## Liste analoger englischsprachiger Sendungen auf Kurzwelle

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-0100	BBC London – 7395
0000-0200	WWCR – 4840
0000-0130	Voice of America – 1593 (KWT; Di-Sa -0200)
0000-0300	World Harvest Radio – 5920
0000-0900	WEWN – 11 520
0000-1300	WTWW – 5755
0000-2400	Traxx FM (MLA) – 7295
0000-2400	Radio 6150 – 6070 (tests E+D+Holl.; Rohrbach)
0030-0100	International Radio Serbia – 9685 (Di-Sa)
0100-0200	BBC London – 198, 7395
0100-0200	China Radio International – 9470, 9675
0100-0500	Radio Habana Cuba – 6000, 6050
0125-0300	Sri Lanka BC – 6005, 9770, 15745 (So -0500)
0130-0200	Thazin Radio (MYA) – 6030
0200-0300	BBC London – 198, 6195
0200-0215	Hrvatski Radio – 3985; 7375 (D)
0200-0900	WWCR – 3215, 4840
0230-0330	Myanma Radio – 9731
0300-0400	BBC London – 198, 6195, 9410, 12035, 12095
0300-0355	Voice of Turkey – 6165, 9515
0300-0355	Channel Africa – 5980 (Mo-Fr)
0300-0400	Radio Oman – 15 355
0300-0600	Miraya FM – 11 560 (E + A; via UKR/MDA)
0400-0500	BBC London – 198, 12035, 12095
0400-0430	Radio France Internationale – 9805, 11 995
0400-0500	World Harvest Radio – 9825
0400-0457	Deutsche Welle – 6180, 7240, 9470, 12045 (RWA)
0400-0900	Voice of Russia – 1323
0400-0900	WMLK – 9265 (nicht Sa)
0400-1300	WWRB – 5050
0400-2100	Radio Bayrak International – 6150 (En u. a.)
0459-0758	Radio New Zealand Internat. – 11 725
0500-0600	BBC London – 12095, 15 420
0500-0557	Deutsche Welle – 9800, 9850, 11 800 (RWA)
0500-0530	Radio Japan – 5975 (GB), 11 970 (F)
0500-0600	Radio France Internationale – 15 160
0500-0600	BBS Thimphu – 6035 (alt 5030)
0500-0600	World Harvest Radio – 7365
0500-0659	Channel Africa – 7230 (Mo-Fr)
0500-0700	Radio Habana Cuba – 6010, 6050, 6060, 6125
0500-0700	Voice of Nigeria – 15 120
0500-0900	Radio Australia – 15 240
0530-0600	Radio Thailand – 17 770
0530-0600	Radio Romania International – 9700
0600-0700	BBC London – 12095, 15 105, 15 420
0600-0605	Hrvatski Radio – 7410 (Mo-Fr)
0600-0655	Channel Africa – 15 255 (Mo-Fr)
0600-0700	Radio France Internationale – 11 615, 17 800
0600-0700	Deutsche Welle – 13 780, 17 820 (RWA)
0600-0800	China Radio International – 1215 (ALB)
0600-2000	CVC International – 13 590 (ZMB)
0630-0645	Radio Vatican – 585, 15 595 (Mo-Fr)
0630-0700	Thazin Radio (MYA) – 9460
0700-0800	BBC London – 15 575, 17 640
0700-0730	Myanma Radio – 9731
0700-0745	Bible Voice BC – 5945 (Sa; So -0730; via Wertachtal)
0700-0800	Radio France Internationale – 15 615
0700-0800	WHRI – 7390
0700-0750	Trans World Radio – 6105 (D), 7400 (AUT)
0700-0900	China Radio International – 13 710 (ALB), 17 490
0730-0830	HCJB Global – 11 750 (AUS)
0800-0900	IRRS Milano – 9510 (Sa; D+E; via ROU)
0800-0900	KBS World Radio – 9570
0800-0900	Voice of Nigeria – 15 120
0800-1300	Radio Australia – 9475 (-0900), 9580, 11 945
0800-1400	BBC London – 15 575
0900-1000	European Music Radio – 6140 (3. So/Monat.; D)
0900-1000	Hamburger Lokalradio – 5980 (Di)
0900-1000	XVRB – The Radio Museum – 6045 (3. So/Monat.; D)
0900-1100	WWCR – 7465
0900-1100	China Radio International – 17 490; -1000: 15 270, 17 570
0900-1600	KBC Radio – 6095 (Sa, So; via Wertachtal)
0905-0910	Radio Pakistan – 15 725, 17 720
0930-1200	IRRS Milano – 9510 (Sa; via ROU)
1000-1005	Hrvatski Radio – 7410 (Mo-Fr)
1000-1100	AIR Delhi – 13 695, 15020, 15 410, 17 510, 17 800, 17 895
1000-1100	KNLS Anchor Point – 9655

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1000-1230	BSKSA Riyadh – 15 250
1000-1500	Voice of Nigeria – 9690
1000-2200	University Network – 11 775
1030-1100	Voice of Mongolia – 12085
1030-1130	IRIB Tehran – 21 590, 21 640
1059-1258	Radio New Zealand Internat. – 9655
1100-1104	Radio Pakistan – 15 725, 17 720
1100-1157	Radio Romania International – 15 210, 15 430, 17 510, 17 670
1100-1300	China Radio International – 13 650 (ALB), 17 490
1100-1300	Radio Australia – 6140 (SNG)
1100-2100	WWCR – 15 825
1200-1300	KNLS Anchor Point – 7355
1200-1500	China Radio International – 13 790
1200-2400	WWCR – 13 845
1200-2300	WBCQ – 9330, 17 495
1200-2400	WWRB – 9385
1230-1300	Bangladesh Betar – 15 105
1230-1325	Voice of Turkey – 15 450
1300-1330	International Radio Serbia – 9635
1300-1355	Voice of Korea – 13 760, 15 245
1300-1400	China Radio International – 13 610
1300-1400	Radio Dushanbe – 7245
1300-2400	WTWW – 9480
1300-1500	WEWN – 15 615
1330-1500	AIR Delhi – 9690, 11 620, 13 710
1400-1600	BBC London – 13 820, 21 470
1400-1500	China Radio International – 13 710
1400-1500	Radio Oman – 15 140
1400-1500	Brother Stair – 9655 (D)
1430-1500	Thazin Radio (MYA) – 7110
1430-1700	Radio Australia – 9475, 11 660
1445-1530	HCJB Global – 15 340 (AUS; Sa 1515-)
1500-1555	Voice of Korea – 13 760, 15 245
1500-1600	Voice of America – 13 570, 15 530 (D)
1500-1600	China Radio International – 11 965, 13 640
1500-1600	BBS Thimphu – 6035 (alt 5030)
1500-1600	KNLS Anchor Point – 9655
1500-1600	WYFR Family Radio – 13 690, 15 520 (UAE)
1500-1600	Voice of Nigeria – 15 120
1500-1600	Brother Stair – 13 810 (D)
1500-2000	WEWN – 15 610
1530-1600	Voice of Mongolia – 12015
1530-1600	Radio Afghanistan – 6100 (zzt. Inaktiv)
1530-1630	Myanma Radio – 5986
1530-1630	IRIB Tehran – 11 945, 13 780
1551-1750	R.New Zealand International – 7440
1600-1700	BBC London – 13 820, 17 640, 17 795, 21 470
1600-1615	Hrvatski Radio – 1134, 7410 (Sa, So -1605)
1600-1630	Voice of Vietnam – 7280, 9730
1600-1655	Voice of Korea – 9990, 11 545
1600-1700	KBS World Radio – 9515
1600-1700	Radio Ethiopia – 7235, 9560 (alt 7200)
1600-1700	China Radio International – 11 940, 11 965, 13 760
1600-1700	WYFR Family Radio – 11 850 (UAE)
1600-2100	WMLK – 9265 (nicht Sa)
1615-1630	Radio Vatican – 585, 15 595
1630-1725	Voice of Turkey – 15 520
1700-1800	BBC London – 15 420, 17 640
1700-1710	Radio Pakistan – 11 575, 15 265
1700-1730	Voice of Vietnam – 9625 (AUT)
1700-1756	Radio Romania International – 11 740
1700-1755	Channel Africa – 15 235 (Mo-Fr)
1700-1800	China Radio International – 6145, 9695, 13 760
1700-1800	Radio Taiwan Internat. – 15 690 (FRA)
1700-1900	Radio Australia – 9475, 9500, 9580
1700-1800	WYFR Family Radio – 7395 (MDG), 17 545 (ASC)
1700-2100	Voice of Russia – 12040
1745-1900	Bangladesh Betar – 7250 (alt 7205/7105)
1745-1945	AIR Delhi – 7400, 7550, 9415, 9445, 11 580, 11 670, 11 935, 13 695
1751-1850	Radio New Zealand International – 9615
1800-1900	BBC London – 5875, 12095, 15 420, 17 795
1800-1810	Zanzibar BC – 11 735
1800-1830	Radio Japan – 15 720 (MDG)
1800-1830	Voice of Nigeria – 15 120
1800-1850	Voice of Korea – 13 760, 15 245
1800-1900	Bible Voice BC – 6130 (So; w-1815/1830/1845; Wertachtal)
1800-1900	China Radio International – 6175, 9600, 13 760
1800-1900	KBS World Radio – 7275
1800-1900	Radio Sana'a – 9780
1800-1900	Radio Taiwan International – 6155 (FRA)
1800-1900	RAE Buenos Aires – 15 345 (Mo-Fr)
1800-1900	Voice of Russia – 12040
1800-1900	IRRS Milano – 7290 (Fr-So; ROU)
1800-2000	WYFR Family Radio – 9925 (MDG)
1800-2100	Radio Kuwait – 15 540
1800-2200	Brother Stair – 9400 (ARM)
1805-1810	Hrvatski Radio – 1134, 3985 (Mo-Sa)
1830-1845	Radio Pridnestrovye – 9665 (Mo-Fr)
1830-1900	International Radio Serbia – 6100 (BIH)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1830-1925	Voice of Turkey – 9785
1851-2150	Radio New Zealand International – 11 725
1900-2000	BBC London – 5875, 12 095, 17 795
1900-1930	Voice of Vietnam – 7280, 9730
1900-2000	REE Madrid – 9665, 11 620 (Mo-Fr)
1900-2000	WYFR Family Radio – 9775 (UAE)
1900-2000	Radio Thailand – 7205
1800-2000	Brother Stair – 7290 (ROU)
1900-2100	Radio Australia – 9500 (-2030), 9580, 11 660
1900-2200	Deutsche Welle – 11 800 (RWA)
1930-2000	RTE Radio One – 5820 (AFS)
1930-2000	Pan American BC – 9515 (So; Mi+ Sa -2030; D)
1930-2030	IRIB Tehran – 9540, 11 750
2000-2100	BBC London – 9855, 12 095, 13 710
2000-2030	Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)
2000-2057	Deutsche Welle – 9490 (RWA)
2000-2100	China Radio International – 558 (GB)
2000-2100	Voice of Indonesia – 9526 (alt. 11 785, 15 150)
2000-2100	Voice of America – 7485 (SLK), 9480 (THA); Mo-Fr
2000-2200	China Radio International – 5960, 7285 (ALB); 7415, 9600
2000-2200	Radio Belarus – 7255, 11 730 (So 2020-)
2000-2200	CVC International – 9505 (ZMB)
2000-2200	World Harvest Radio – 17 510 (So)
2000-0200	WWCR – 6875
2030-2034	Radio Slovenija – 918
2030-2045	Radio Pridnestrovye – 9665 (Mo-Fr)
2030-2045	Radio Thailand – 9680
2030-2056	Radio Romania International – 11 880, 13 800
2030-2100	Voice of Vietnam – 7280, 9730
2030-2125	Voice of Turkey – 7205
2045-2230	AIR Delhi – 7550, 9445, 9910, 11 620, 11 670, 11 715
2100-2130	KBS World Radio – 3955 (via UK)
2100-2130	International Radio Serbia – 6100 (BIH)
2100-2155	Voice of Korea – 13 760, 15 245
2100-2200	Deutsche Welle – 11 830, 11 865 (RWA)
2100-2200	Radio Damascus – 9330, 12085
2100-2200	REE Madrid – 9650 (Sa, So)
2100-2300	China Radio International – 1440 (LUX)
2100-0100	WWCR – 7465
2115-2245	Radio Cairo – 11 890
2151-0458	Radio New Zealand International – 15 720
2200-2215	TWR Monte Carlo – 1467 (Mo-Mi; So -2230)
2200-2255	Voice of Turkey – 9830
2200-2256	Radio Romania International – 7435, 9540, 9790, 11 940
2200-2300	Voice of Russia – 9800
2200-2400	Radio Australia – 9855 (UAE)
2200-2400	WEWN – 15 610
2200-2400	World Harvest Radio – 11 775 (Sa)
2200-0400	WWRB – 5050, 5745
2215-2230	Hrvatski Radio – 3985; 7375 (D)
2230-2245	Radio Pridnestrovye – 9665 (Mo-Fr)
2230-0300	Life FM Cork – 3995 (via HCJB Weenermoor)
2245-0045	AIR Delhi – 6055, 9705, 9950, 11 670, 13 605
2300-2400	Radio Habana Cuba – 5040
2300-0100	China Radio International – 7350
2300-0400	Voice of Russia – 9665 (MDA)

## Sendungen im DRM-Modus („Kurzwelle digital“)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0400-0600	BBC London – 3955 (GB)
0530-0600	Radio Romania International – 11 875
0600-0800	BBC London – 5875 (GB), 7355 (AUT)
0600-0800	Voice of Russia – 11 830
0700-1400	Broadcast Belgium (Ex TDP) – 6015 (FRA); Mo 0700-0800, Di 0800-0900 etc
0759-1158	Radio New Zealand International – 7440
0800-1000	Voice of Russia – 9850, 11 830
1100-1130	Radio Japan – 9760 (Fr via GB)
1100-1130	KBS World Radio – 9760 (Sa via GB)
1200-1400	Voice of Russia – 9850
1300-1500	Voice of Russia – 12095
1700-1800	Voice of Russia – 7370
1700-1800	Radio Romania International – 9535
1745-1945	All India Radio – 9950
1800-1900	Voice of Russia – 7370, 9880
1830-2000	Voice of Nigeria – 15120 (tests)
1851-2150	Radio New Zealand International – 15 720
1900-2100	Voice of Russia – 6155
2030-2100	Radio Romania International – 9700
2045-2230	All India Radio – 9950

**Hinweis:** Diese Liste enthält Sendungen in englischer Sprache, die für Europa oder angrenzende Zielgebiete bestimmt sind. Soweit eine Station keine Programme nach Europa ausstrahlt, wurden auch Sendungen für andere Gebiete aufgenommen, sofern sie bei uns empfangen werden können.

Hans Weber

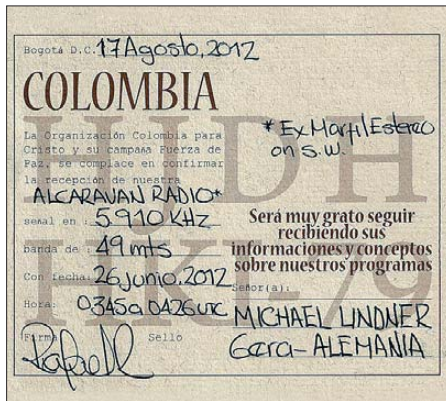


# BC-DX- Informationen

## ■ AM und DRM in Deutschland

In der Tabelle auf dieser Seite stehen die Frequenzen der in Deutschland betriebenen LW-, MW- und KW-BC-Sender.

Die KW-Sendestelle Wertachtal, die hauptsächlich Programme in Fremdsprachen fürs Ausland ausstrahlt, wird hier wegen Übertragungen von *Hamburger Lokalradio* (1. Sonntag des Monats) sowie von *MV Baltic Radio* erwähnt. Empfangsberichte erreichen die Stationen über die folgenden Anschriften:



**Alcaravan Radio sendet aus Kolumbien auf 5910 kHz und ist bei guten Ausbreitungsbedingungen nachts mit Programmen in spanischer Sprache in Europa aufzunehmen. Empfangsberichte bestätigt die Station mit einer solchen QSL-Karte.**

*American Forces Network* (973, 1107, 1143, 1485 kHz), AFN Europe, Coleman Barracks, 68307 Mannheim-Sandhofen ([www.afneurope.net](http://www.afneurope.net); Seiten lokaler Sender unter *Stations*)

*Antenne Saar* (1179 kHz), Saarländischer Rundfunk, Funkhaus Halberg, 66100 Saarbrücken ([www.sr-online.de/antennesaar](http://www.sr-online.de/antennesaar); [antennesaar@sr-online.de](mailto:antennesaar@sr-online.de))

*Bayern plus* (729, 801 kHz), Bayerischer Rundfunk, Rundfunkplatz 1, 80335 München ([www.br.de/radio/bayern-plus](http://www.br.de/radio/bayern-plus); [info@br.de](mailto:info@br.de))

*bit eXpress* (909, 15896 kHz), Digitales Uniradio bit eXpress, Am Wolfsmantel 33, 91058 Erlangen ([www.bitexpress.de](http://www.bitexpress.de); [info@biteXpress.de](mailto:info@biteXpress.de))

*Deutschlandfunk* (153, 207, 549, 756, 1269, 1422 kHz), Raderberggürtel 40, 50968 Köln ([www.dradio.de/df/](http://www.dradio.de/df/); [hoererservice@dradio.de](mailto:hoererservice@dradio.de))

*Deutschlandradio Kultur* (177, 990 kHz), Hans-Rosenthal-Platz, 10825 Berlin ([www.dradio.de/dkultur](http://www.dradio.de/dkultur); [hoererservice@dradio.de](mailto:hoererservice@dradio.de))

*DRadio Wissen* (855 kHz), Deutschlandradio, Raderberggürtel 40, 50968 Köln ([www.wissen.dradio.de](http://www.wissen.dradio.de); [hoererservice@dradio.de](mailto:hoererservice@dradio.de))

*Europe 1* (183 kHz), 26 bis rue Francois 1er, 75008 Paris, Frankreich ([www.europe1.fr](http://www.europe1.fr))

*Funkhaus Europa* (702, 792, 828 kHz; montags bis freitags von 1600 bis 2100 Uhr Ortszeit über NRD-Sender), Westdeutscher Rundfunk, 50600 Köln ([www.funkhauseuropa.de](http://www.funkhauseuropa.de); [funkhaus.europa@wdr.de](mailto:funkhaus.europa@wdr.de))

*Hamburger Lokalradio* (5980, 6045, 7265 kHz), Kulturzentrum Lola, Lohbrügger Landstraße 8, 21031 Hamburg ([www.hamburger-lokalradio.de](http://www.hamburger-lokalradio.de); [m.kittner@freenet.de](mailto:m.kittner@freenet.de))

*MDR Info* (783, 1044, 1188 kHz), Mitteldeutscher Rundfunk, Gerberstraße 2, 06108 Halle ([www.mdr.de/mdr-info](http://www.mdr.de/mdr-info); [technik@mdr.de](mailto:technik@mdr.de))

*MV Baltic Radio* (6140, 9480 kHz), R&R Medienservice, Roland Rohde, Seestraße 17, 19089 Göhren ([www.mvbalticradio.de](http://www.mvbalticradio.de); [info@mvbalticradio.de](mailto:info@mvbalticradio.de))

*NDR Info* (702, 792, 828, 972 kHz), Rothenbaumchaussee 132, 20149 Hamburg ([www.ndr.de/info](http://www.ndr.de/info); [ndr@ndr.de](mailto:ndr@ndr.de))

*Pur Radio 1* (6085 kHz), Forum Eupen, Industriestraße 38, 4700 Eupen, Belgien ([www.pr1.be](http://www.pr1.be); [purradio1@skynet.be](mailto:purradio1@skynet.be))

*Radio 700* (1593, 3955, 6005 kHz), Kuchenheimer Straße 155, 53881 Euskirchen ([www.mw1593.tumblr.com](http://www.mw1593.tumblr.com) und [www.radio700.de](http://www.radio700.de); [info@radio700.eu](mailto:info@radio700.eu))

*Radio 6150* (6070 kHz), Rainer Ebling, Rudolf-Diesel-Straße 1, 85296 Rohrbach ([www.radio-6150.de](http://www.radio-6150.de); [info@radio-6150.de](mailto:info@radio-6150.de))

*Radio HCJB* (3995 kHz), Arbeitsgemeinschaft Radio HCJB, Mark-Torsten Wardein, Raiffeisenstraße 2, 57635 Wölmersen oder Casilla 17-17-691, Quito, Ekuador ([www.hcjb.de](http://www.hcjb.de); [info@hcjb.de](mailto:info@hcjb.de))

*Stimme Russlands* (630, 1323, 1431 kHz), Deutschsprachige Redaktion, Pjatnizkaja Str.

Kingdom of Saudi Arabia  
Ministry of Information Engineering Department  
Riyadh

Q. S. L.

To: Mr. Michel Lindner  
Dear Listener,

Thank you very much for your listening report We have pleasure of verifying your reception of our transmissions as follows:

Frequency: 11855 Kc/s; Date: 4/4/1978  
Time in G. M. T.: 1918

We are grateful for your Cooperation and hope to hear again from you.

Gen. Director  
Engineering Dept.

*Sor/ Saif AL Saif*

**BSKSA aus Saudi-Arabien sendet von 1000 bis 1230 UTC auf 15250 kHz in Englisch sowie von 0800 bis 1000 UTC auf 17785 kHz und von 1400 bis 1800 UTC auf 17660 kHz in Französisch. QSLs: Li**

25, 115326 Moskau, Russland ([www.german.ruvr.ru](http://www.german.ruvr.ru); [post-de@ruvr.ru](mailto:post-de@ruvr.ru))

*WDR 2/WDR Vera* (720, 774 kHz), Westdeutscher Rundfunk Köln, 50600 Köln ([www.wdr2.de](http://www.wdr2.de); [wdr2@wdr.de](mailto:wdr2@wdr.de))

Die Informationen und Abbildungen stammen von Michael Lindner (Li) und Harald Kuhl (HKU).

## Deutschland auf LW, MW, KW

Frequenz	Station/Programm	Senderstandort(e) (Leistung)
153 kHz	Deutschlandfunk	Donebach (500 kW; nachts: 250 kW)
177 kHz	Deutschlandradio Kultur	Zehlendorf (150 kW)
183 kHz	Europe 1	Felsberg/Saarlouis (2000 kW)
207 kHz	Deutschlandfunk	Aholming (500 kW; nachts: 250 kW)
549 kHz	Deutschlandfunk	Nordkirchen (100 kW), Thurnau (100 kW)
603 kHz	Radio China Int.	Zehlendorf (geplant)
630 kHz	Stimme Russlands	Braunschweig (16 oder 100 kW)
702 kHz	NDR Info	Flensburg (7,5 kW)
720 kHz	WDR 2 / WDR Vera	Langenberg (63,5 kW)
729 kHz	Bayern Plus	Hof (200 W), Würzburg (1 kW)
756 kHz	Deutschlandfunk	Braunschweig (200 kW), Ravensburg (100 kW)
774 kHz	WDR 2 / WDR Vera	Bonn (5 kW)
783 kHz	MDR Info	Leipzig-Wiederau (100 kW)
792 kHz	NDR Info	Lingen (5 kW)
801 kHz	Bayern Plus	Dillberg/Neumarkt (20 kW), München (100 kW)
828 kHz	NDR Info	Hannover (20 kW; nachts: 5 kW)
855 kHz	DRadio Wissen	Berlin-Britz (50 kW DRM)
873 kHz	American Forces Network	Frankfurt (150 kW)
909 kHz	bit eXpress	Dillberg/Neumarkt (100 W DRM)
972 kHz	NDR Info	Hamburg (100 kW)
990 kHz	Deutschlandradio Kultur	Berlin-Britz (100 kW)
1044 kHz	MDR-Info	Dresden-Wilsdruff (20 kW)
1107 kHz	American Forces Network	Kaiserslautern (10 kW), Vilsack (10 kW)
1143 kHz	American Forces Network	Bamberg (300 W), Bitburg (1 kW), Hirschlanden/ Stuttgart (10 kW), Mönchengladbach (1 kW), Schweinfurt (300 W), Wieblingen/Heidelberg (1 kW)
1179 kHz	Antenne Saar	Heusweiler (10 kW)
1188 kHz	MDR-Info	Reichenbach (3 kW)
1269 kHz	Deutschlandfunk	Neumünster (300 kW)
1323 kHz	Stimme Russlands	Wachenbrunn (800 kW; nachts 150 kW)
1422 kHz	Deutschlandfunk	Heusweiler (400 kW)
1431 kHz	Stimme Russlands	Dresden-Wilsdruff (250 kW; nachts 150 kW)
1485 kHz	American Forces Network	Ansbach (300 W), Hohenfels (300 W), Garmisch-Partenkirchen (300 W)
1593 kHz	Radio 700	Kall-Krekel (10 kW)
3955 kHz	Radio 700	Kall-Krekel (1 kW)
3995 kHz	Radio HCJB	Weenermoor (1,5 kW)
5980 kHz	Hamburger Lokalradio	Kall-Krekel (1 kW)
6005 kHz	Radio 700	Kall-Krekel (1 kW)
6045 kHz	Hamburger Lokalradio	Wertachtal (unreg. 100 kW)
6070 kHz	Radio 6150	Rohrbach (bis 20 kW)
6085 kHz	Pur Radio 1	Kall-Krekel (1 kW)
6140 kHz	MV Baltic Radio	Wertachtal oder Nauen (unreg. 100 kW)
7265 kHz	Hamburger Lokalradio	Göhren (1 kW)
9480 kHz	MV Baltic Radio	Göhren (1 kW)
15896 kHz	bit eXpress	Erlangen (100 W DRM)

# Ausbreitung Oktober 2012

**Bearbeiter:**

Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH

CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Mit dem sich nähernden Maximum des Elftageszyklus verlangsamte sich der Anstieg der Sonnenaktivität in den letzten Monaten. Nach SIDC liegt das Maximum im nächsten Jahr im Frühling etwa auf dem Niveau  $R = 76$  nach der klassischen Methode oder bei  $R = 93$  nach der kombinierten Methode. Die Ausbreitungsbedingungen werden dabei auf den oberen KW-Bändern etwas besser als jetzt sein, aber der Unterschied wird nicht so markant sein, wie man noch unlängst gehofft hat.

Gute Öffnungen des 10-m-Bandes erwartet man außer nach Süden sehr wenig und „das magische“ 6-m-Band wird sich selten und nur kurz öffnen. Eine große Bedeutung haben die Baken, deren Anzahl zum Glück langsam zunimmt.

Aber Achtung – nach der Entscheidung der IARU (C5 Meeting, Vienna, 2/2010) sollen alle Baken im 6-m-Band bis 1.1.2013 aus dem Seg-

ment 50,0 MHz bis 50,1 MHz um 400 kHz höher verschoben werden.

Die wichtigsten Vorhersagezentren prognostizieren für den Oktober: SWPC  $R = 81,5 \pm 8$ , IPS  $R = 81,3$ , SIDC  $R = 68$  (klassische Methode) und  $R = 85$  (kombinierte Methode). Dr. Hathaway führt  $R = 57,9$  an. Für unsere Vorhersage gilt: Sonnenfleckenzahl  $R = 84$  resp. Solarflux SF = 131 s.f.u.

Der Meteorstrom der Perseiden gipfelte am 12.8.12 gegen Abend bei ZHR maximal 110. Es war ein wenig schwächer als erwartet. Besonders gute Ausbreitungsbedingungen im diesjährigen Sommer herrschten an den folgenden Tagen: 6.7., 4., 6., 8., 10., 11. und 13. 8. sowie während der positiven Störungsphasen am 8.7., 28.7. und am 2.8. Markante Verschlechterungen gab es am 10., 17. und 31.7., am 3.8. und zwischen dem 17. und 21.8.2012.

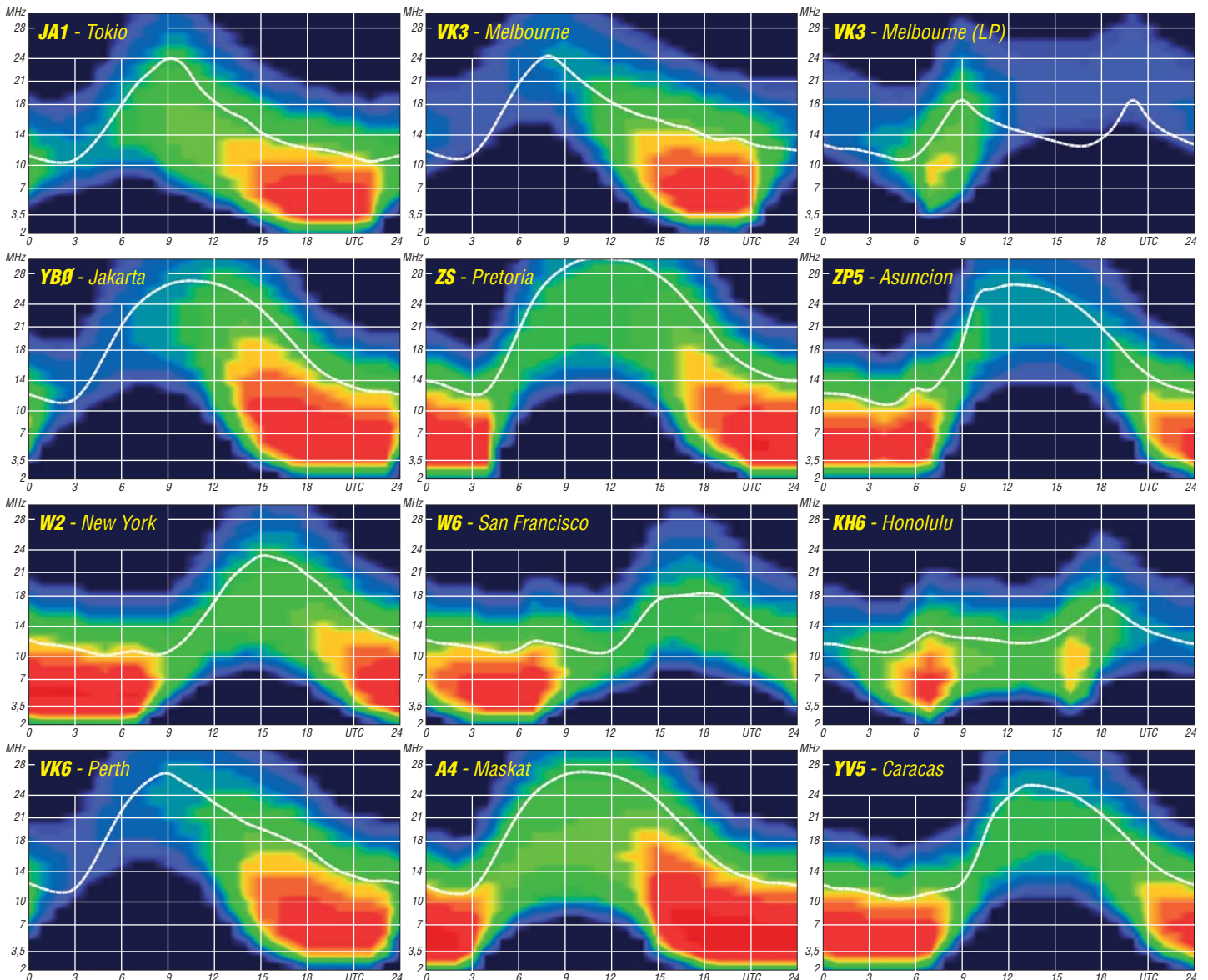
Der Oktober gehört traditionell zu den besten Monaten des Jahres. Er wird aber alle enttäuschen, die überspannte Erwartungen haben. Viele Funkamateure gehen von der Faustformel aus, nach der gute DX-Bedingungen bei  $R$  über 100 selbstverständlich sind. Darum bewerten sie die gegenwärtigen Ausbreitungsbedingungen als schlecht. Manche von uns erinnern sich sogar an  $R$  gegen 200.

Es ist schon 54 Jahre her, als auf dem 20-m-Band fast niemand mehr funkte, weil das 10-m-Band bis lange nach Mitternacht offen war. Jetzt erwarten wir Öffnungen des 10-m-Bandes nur in Südrichtungen, entlang den Breitenkreisen wird sich höchstens das 15-m-Band regelmäßig öffnen und Verbindungen über den langen Weg werden nur bis zu 18 MHz verlässlicher sein.

Das Niveau der Sonnenaktivität und des Magnetfelds der Erde zeigen die Indizes der Aktivität für den August 2012: Solarflux 115,7 s.f.u., die Sonnenfleckenzahl  $R = 63,1$  und der geomagnetische Index aus dem Observatorium Wingst  $A = 9,6$ . Für den Februar 2012 erhält man  $R_{12} = 66,9$ , indem man den letzten  $R$ -Wert in die Formel für den geglätteten Durchschnitt der Sonnenfleckenzahlen einsetzt.

## Legende zu den Diagrammen

Als Berechnungsgrundlage dienen:  
 Sendeleistung: 1 kW ERP  
 RX-Antenne: Dipol horizontal,  $\lambda/2$  hoch  
 weiße Linie: MUF  
 Parameter: Signalstärke in S-Stufen



# SV5/DL7YS/p: keine Krise in Griechenland

Die XYL will SMS (Sonne-Meer-Strand), der OM möchte in aller Ruhe einen Draht aufhängen, um ein bisschen die Taste zu schwingen, ohne von einem gelierten Hotelmanager genervt zu werden. Die Lösung? Ein ruhig gelegenes freistehendes Ferienhaus auf Rhodos, ohne Nachbarn, mit Platz für einen Draht und dazu gemütliche Tavernen direkt am Strand, die fußläufig zu erreichen sind. All das findet man auf Rhodos, in der Nähe von Kiotari an der Südostküste der Insel gelegen – und das ergibt sechs Tage Ferien-Funkerei als SV5/DL7YS/p in der letzten Augustwoche 2012.

## ■ Die Planungsphase

Ursprünglich wollte ich mit einer 100-W-Blech-PA und einem kurzen Yagi-Rechen auf 70 cm irgendwie den Mond digital befunken, was sich im Zeitalter von JT65 eigentlich als simple Übung darstellt, doch zum Computerfunk muss man geboren sein. Und das bin ich eindeutig nicht. Lange im Vorfeld wurde im Heimat-QTH getestet, und Bernd, DL7APV, gab mir die passenden Tipps, wie man mit einer einzelnen Yagi-Antenne über den Mond telefonieren kann. Aber nach drei Wochenenden der Testerei stand mein Entschluss fest: Davon lasse ich die Finger. Mein Problem ist, dass ich möglichst verstehen will, warum etwas „geht“ oder nicht. Und da fängt das Dilemma an. Die Digimodi sind „taubstumm“, der OP hört nicht, ob etwas lauter wird, wenn er die Antenne dreht. Er klickt auf Balken, und dann steht vielleicht etwas in einem Fenster. Oder auch nicht ... Und liegt das jetzt an *Windows*, hat das mit den Einstellungen der Soundkarte zu tun, ist das ein Birdie, ist die Bandbreite zu groß, der Parameter *Tol* zu groß oder *Sync* zu klein? Und wenn *Clip* = 0, muss ich dann *Clear Avg* drücken?

Bei einer Morsetaste weiß ich, wo ich draufdrücken muss, bei den Digimodi nicht. O.k., also gucken die Mondfunker in die Röhre, und während die XYL dann am Strand herumliegt und knusprig wird, bearbeite ich die Kurzweile. Basta! Die Geschehnisse um DJ6SI auf Kos vom Juni 2012 habe ich zur Kenntnis genommen, aber wir leben im Zeitalter von CEPT, EU, Schengen und aufrecht gehenden und denkenden Menschen. Ergo habe ich gepackt und bin nach SV5 aufgebrochen, ohne das vorher an die große Glocke zu hängen oder den deutschen Botschafter zu informieren.

Das Equipment bestand aus einem IC-706-MKIIIG mit Z100-Tuner von LDG (eine irre Kombination) und als Antenne eine G5RV. Die auf CT3 vor einigen Jahren benutzte Doppel-Zepp wäre sicherlich auch gut geeignet gewesen, aber ein Test mit der G5RV im Garten brachte gute Ergebnisse. Daher wurde die kurze G5RV (40 m bis 10 m) als Reisevariante aufgebaut – der Strick spielte auf Anhieb – und 80 m braucht man um diese Jahreszeit eh' nicht. Der Steckmast bestand aus fünf Stück Sanitärrohren (D=40 mm) von je 600 mm Länge. Da kann man die Socken oder Unterhosen hineinstecken, sodass das im Koffer fast keinen Platz

wegnimmt. 30 m Maurersehne, eine Packung Kabelbinder, das wars. Nebst Laptop betrug die Gesamtmasse des Gepäcks 29 kg, inkl. einer ausreichenden Menge T-Shirts und Badehosen samt Zahnbürste und Sonnencreme. 23 kg Koffer und 6 kg Handgepäck, eine Punktlandung. Denn nichts ist nerviger, als die Zeitgenossen, die beim Check-In endlos mit den Mitarbeitern der Fluglinien diskutieren, dass man ja zu Hause gar nicht wissen konnte, dass der Koffer schon 36 kg wiegt. Und Übergepäck bezahlen will im Lande der germanischen Billigheimer niemand. Selbst wenn das Hotel 999 € „All Inclusive“ pro Woche kostet, dann sind die „sechszwanzigfüßlich“ für das Übergepäck schon aus Prinzip nicht mehr drin.

## ■ Funkbetrieb

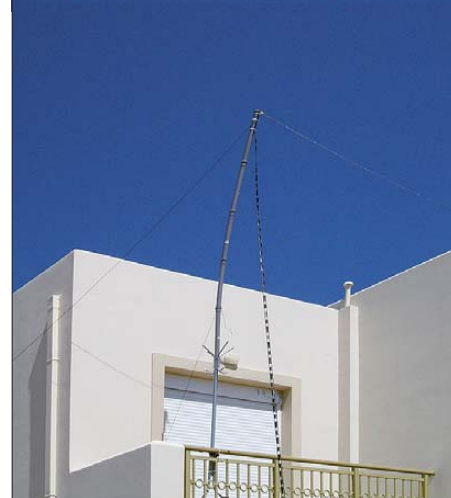
Der Flug von Berlin nach Rhodos (ja, das war immer noch Tegel) dauerte mit Stopp in Nürnberg etwa 5 ½ h, vor Ort ging es mittels Mietwagen in Richtung Kiotari an der Südostküste von Rhodos. Angekommen, ausgepackt – festgestellt, dass man quasi keine Nachbarn hat – und auch genügend Platz für den Draht.

Das Wetter am nächsten Tag war zu gut (40 °C im Schatten), da machte die Antenneninstallation richtig Spaß. Der Kleiderständer aus dem Wohnhaus musste als Mastverlängerung für meine Kaskade aus Installationsrohren am Balkongitter erhalten. Ansonsten wurde reichlich Kabelbinder verzerrt und ab ging die wilde Fahrt. Die Antenne spürte auf allen Bändern, sogar auf 30 m (das war beim Testaufbau in Berlin noch anders), und so wurden am ersten Tag am Nachmittag und am Abend schlappe 160 QSOs gefahren. Da sich fast alles Equipment



Peter, SV5/DL7YS/p, an seiner Urlaubsstation

(inkl. des Operators) ziemlich erhitzte, gingen nur 60 W an die Antenne, das reichte jedoch locker für EU-Verkehr und etwas DX. Nachdenklich wurde ich allerdings, als gegen 16 Uhr Ortszeit aus unerfindlichen Gründen die Antenne nicht mehr funktionierte. Nur 20 m und 15 m ließen sich mit viel Geduld noch anpassen. Auf 17 m ging es zwischendurch, und dann wieder



Die G5RV mit Mast am Balkongitter fixiert

gar nicht. Der Z100-Tuner fand keinen Dip mehr. Am Abend, oh Wunder, spürte der Strick wieder und gegen 2000 UTC bimmelten urplötzlich diverse JAs auf 40 m an. Ich guckte unter den Tisch, nein, da stand keine PA ...

Nun gut, am zweiten Tag beschloss ich, den Wackelkontakt im Antennensystem zu suchen. Aber es fand sich keiner. Trotz Hitze hatte sich nichts abgelötet, alles fest und vergossen. Also wurde weitergefunkt. Ein bisschen öffnete sich 12 m für EU-Verkehr, auf 10 m ließen sich OH2TEN, OE3XAC und OK0EG hören, nur funken wollte dort niemand. Dafür erwies sich 17 m als ergiebig, da ging auch was nach Osten und reichlich JAs waren zur Stelle. Das machte Laune, das machte Spaß, bis wie von Geisterhand die Antenne ab Mittag genau wie am ersten Tag anfang zu spinnen! Außer auf 20 m und 15 m kein Dip, es war zum Verzweifeln. Na dann, am frühen Abend ab in die nächste Taverna und erst mal alles wegputzen, was das Meer so an Langusten zu bieten hat.

Tja, und was soll ich sagen? Kaum wieder zurück im QTH und eingeschaltet, ging die Antenne am Abend wieder. Und so brachte der zweite Abend eine nette QSO-Party nach Fernost auf 30 m. Habe selten so viele Japaner glücklich gemacht. Bis die USA aufgingen auf 40 m war es mir zu spät (weit nach Mitternacht) – also QRT, denn das war schließlich Urlaubsfunken und keine harte Arbeit.

Während der Abendfunkerei nach Japan grübelte ich über das seltsame Benehmen der Antenne. Irgendein „thermischer“ Effekt vielleicht? Die Tagestemperaturen lagen stets bei etwa 40 °C im Schatten, beim Öffnen des eisernen Gartentores hatte ich mir eine Brandblase eingefangen. Ob vielleicht der schwarze Balun in der Sonne irgendwie eine Meise kriegt? Was treibt denn die Permeabilität so bei knapp 100 °C im Balungehäuse? Keine Ahnung, doch am dritten Tag wurde kurzerhand der Balun in ein helles T-Shirt eingeschlagen und siehe da, alles wurde gut, die Bänder ließen sich den ganzen Tag anpassen.

## ■ WARC-Bänder als „Burner“

Im YO-DX-Contest wurde brav SV5 als Multi verteilt, aber das QRM war wenig ersprießlich. Daher checkte ich 12 m und siehe da, dort war Betrieb. Es war Sonntag, 0830 UTC, dank des verschwitzten T-Shirts am Balun lief die Antenne, also rief ich vorsichtig CQ. Es dauerte nicht lange, dann war der erste JA über mich gestolpert und im Log. Danach „zwitcherten“ schlagartig eimerweise JAs nach mir. Die lautesten kamen mit 579 – da waren immerhin ein

paar von den dortigen „Hammerwerfern“ darunter. Somit konnte ich mir ausrechnen, wie leise ich bei denen ankam. Egal, die hörten mich und umgekehrt ebenso. Mit Signalen teilweise wie auf UKW – tief im Rauschen – wurden fast 60 JAs verarztet. Zwischendrin mal ein DU, UA0 oder ein HL, ansonsten Japaner, bis das Band in Richtung Osten schloss.

Mittlerweile kam ein lustiger Südwind (Ursprung wohl in der Sahara um die Ecke zu finden) auf, besser gesagt ein richtiger Sturm mit Stärke 7. Meine Rohrkonstruktion bog sich wie ein Flitzbogen, doch was sich biegt, das bricht nicht. Man hatte den Eindruck, als ob einem jemand pausenlos einen eingeschalteten Föhn ins Gesicht hält. Sehr erfrischend!

Viele Stationen, die auf 20 m oder 17 m anriefen, fragten nach 12-m-QSOs. Dabei zeigte sich,



In der Altstadt von Rhodos-Stadt – das Minarett der Suleiman-Moschee  
Fotos: DL7YS

dass SV5 auf den klassischen Bänder logischerweise wenig gefragt ist (das sind die Spuren der zahllosen DXpeditionen zu den großen KW-Contesten), aber auf den WARC-Bändern entfaltete sich eine ungeahnte Nachfrage. Deswegen widmete ich mich auch am dritten Abend dem 30-m-Band und versorgte wieder halb Japan mit SV5, bis dort eine gewisse Sättigung einkehrte.

Dann QSY auf 40 m – und die dort wartende EU-Meute benahm sich nach Kräften daneben. Nur weil jemand in Mitteleuropa um diese Uhrzeit keine Japaner hört, durfte auch ich nicht „QRZ JA“ rufen und dann frecherweise auch noch JA arbeiten! Das gehörte sich einfach nicht. Aber auch das ging vorbei und ich schloss die Station am dritten Tag mit mittlerweile fast 700 Kontakten im Ham-Log.

## ■ Von Land und Leuten

Und so gingen die Urlaubstage dahin, Sightseeing blieb natürlich auch nicht aus (Rhodos ist wunderschön). In den Bergen liegen malerische Olivenhaine, man trifft auf die baulichen Überreste der altgriechischen Kultur und leider auch allerorten auf die Spuren des auf Pump finanzierten neugriechischen Bauwahns. Noch nie habe ich so viele Bauruinen auf einem Haufen gesehen. An den Ufern des Mittelmeeres, entlang der Küstenstraßen, im Landesinneren,



Blick vom QTH in Richtung Osten – ideal für Verbindungen vor allem auch mit JA-Stationen

überall war „man“ der Meinung, ein Appartementshaus, Hotel, Wohn- oder Wohnhaus bauen zu müssen. Besser gesagt „anzufangen“. Und jetzt fehlt sogar das Geld, um die halbfertigen Bausünden wieder abzureißen und dieses Mittelmeerparadies erneut aufzuhübschen. Es war ein Jammer. Trotzdem, wer mir jetzt noch erklären will, dass z. B. in TA alles besser ist, weil dort die „All-Inclusive-Angebote“ in den selbsternannten 4- oder 5-Sterne-Betonklötzen ja auch so günstig sind und das Personal viel netter, dem sei gesagt, dass sich die verbliebenen Gastronomen und Hoteliers (wenigstens in SV5) alle Mühe geben, ihre Gäste zufriedenzustellen. Und das Essen im Restaurant direkt am Meer war in unserem Dorf (Gennadi) günstiger, als in jedem griechischen Restaurant in Deutschland.

Im Gespräch mit unserem Vermieter zeigte sich, dass die Griechen besonders interessiert sind, wie ihr Land z. B. in DL wahrgenommen wird. Ist das wirklich so, dass wir alle sauer sind auf Griechenland, weil die das Geld der EU brauchen, um zu überleben? Das und die desolante Wirtschaftslage mit hohen Preisen für die Dinge des täglichen Lebens treibt die Menschen um. Zahllose geschlossene Läden, Bars und Hotels zeugen von der derzeit ernsten Lage, wenigstens im südlichen Teil der Insel. Tagesausflüge nach Lindos (mit der dortigen ältesten Akropolis der



Der recht „spektakuläre Hitzeschild“ am Balun der G5RV-Einspeisung mittels hellem T-Shirt

Ägäis) und nach Rhodos-Stadt zeigten dort zwar lebhafteren Tourismus, aber weder die Resorts in Lindos oder Kiotari noch die Betonburgen am Nordrand von Rhodos-Stadt waren tatsächlich ausgebucht.

Da ein Kreuzfahrtschiff im Hafen gerade festgemacht hatte, war wenigstens die Altstadt von

Rhodos-Stadt mit seinen zahllosen Souvenirläden gut besucht.

## ■ Das andere Ende des (kleinen) Pile-ups

Zurück zum QSO-Betrieb. Ich habe stets versucht, möglichst vielen Anrufern einen neuen Bandpunkt zu geben, und ich bin nicht ausschließlich mit „599 TNX QRZ“ über die Bänder getobt. An einem Morgen habe ich fast 20 min gebraucht, bis ich VK6RO auf 12 m zu besagtem neuen „Point“ verholfen hatte. So viel Zeit musste sein. Völlig unverständlich ist mir gewesen, warum auf 10 m so wenig ging. Das Band war täglich voll mit Bakern aus EU und auch Afrika sowie freundlichen Taxifahrern aus UR, und trotz ausgiebiger „CQ-Arien“ blieb das CW-Band tot. Hätte ich den Cluster nutzen können, wäre es garantiert anders gelaufen.

Dabei zeigt sich, wie viele Funkamateure nur noch auf CLX-Meldungen reagieren. Immer, wenn ich kleine Pile-ups abarbeitete, kam irgendwann der Zeitpunkt, dass es plötzlich „richtig voll“ auf der QRG wurde. Ein Zeichen dafür, dass ich soeben gespottet wurde. Und dann sind es auch immer dieselben Patienten, die plötzlich mit brachialen Signalen zur Stelle sind, ihr QSO eintüten und schnell verschwunden sind.

Ebenso wimmelte es von Zeitgenossen, die einfach nicht verstehen wollten (oder konnten?), dass man südlich der Alpen im Sommer auf den unteren Bändern doch mit einem erklecklichen QRN-Pegel zu kämpfen hat. Auch dafür konnte ich wohl nichts, wurde jedoch bisweilen als „tauber Idiot“ beschimpft. Andere QSO-Partner haben dafür nach zwei Tagen mitbekommen, dass ich auch ein Ohr für leise Signale habe. Viele Stationen warteten z. B., bis ich 20 m verlassen hatte, um auf 17 m zu wechseln und erwarteten mich dann bereits auf 18,073 MHz. Selbst wenn dort das Band gar nicht „richtig“ offen war, so wurde geduldig probiert, bis man sich mit 449/449 den Bandpunkt im wahrsten Sinne des Wortes erarbeitet hatte. Das bereitete auch mir Freude, und hin und wieder traf ich am Abend dieselben Gesellen auf 30 m oder 40 m, wo man sich noch einmal „richtig“ bedankte und ein paar ausführliche Worte wechselte.

## ■ Fazit

Schlussendlich kamen 1402 Verbindungen in den sechs Tagen auf der Insel zusammen – 60 DXCC-Gebiete mit 60 W. Das Kabel für das PSK/RTTY-Interface hatte ich zumindest einmal angeschlossen und dann gleich wieder abgezogen. Weiß ich denn, wie man in PSK Splitbetrieb macht? Nö, wusste ich nicht, also ließ ich das. Das Mikro hatte ich nur zum Abstimmen gebraucht, 1402 QSOs, 1402 mal CW. So einfach war das!

Unser Ferienhaus lag in der Mitte zwischen zwei Getreidefeldern. Die schreien förmlich danach, einmal mit ein paar Spiderbeams o. Ä. verziert zu werden. Vielleicht einmal zum CQ WW in CW? Das wäre was! Gennadi ist keine mondäne Touristenhochburg, so wie die Orte weiter nordöstlich. Die Strände sind unendlich lang, sauber und wenig bevölkert. Es war einfach schön, die Woche auf SV5... Und vielen Dank an meine liebe XYL Ulli, die meine Funkmarotte ertragen hat und mich, wann immer ich wollte, an die Station ließ.

Peter John, DL7YS

# IOTA-QTC

**Bearbeiter:**

**Dipl.-Ing. (FH) Mario Borstel, DL5ME  
PSF 113527, 39034 Magdeburg  
E-Mail: dl5me@darf.de**

## ■ Inselaktivitäten

**Europa:** Ekki, DK2CH, ist noch bis 26.9.12 mit vorangestelltem 9A-Präfix von der dalmatischen Nordgruppe, **EU-170**, zu hören. Anschließend will er für sieben Tage die Insel Svetia Nicola, **EU-110**, besuchen. – Ein vierköpfiges tschechisches Team aktiviert vom 29.9. bis 6.10.12 unter 9A8OK Palagruza, **EU-090** (LH-0057). Alle Bänder und Sendarten



sind vorgesehen. QSL über OK1HWS. – Mike, DG5LAC, und Petra, DB1LPS, besuchen vom 6. bis 10.10.12 Nordjütland (Vendsyssel), **EU-171**, und werden hauptsächlich in SSB aktiv. – Ben, DO1BEN, funkt vom 8. bis 10.10.12 mit vorangestelltem PD-Präfix von Texel, **EU-038** (LH-0043).

Ein mehrköpfiges britisches Team aktiviert vom 11. bis 16.10.12 unter MX0LDG das Eiland Lundy, **EU-120** (LH-1997). QSL via OQRS M0URX. – Die „Martello Tower Group“ ist vom 5. bis 8.10.12 als GP0PKT von Herm, **EU-114**, zu hören. Weitere Informationen (nach dem Einloggen) auf [www.qrz.com/db/gp0pkt](http://www.qrz.com/db/gp0pkt). – Harry, PA1H, und Nico, PA7PA, sind vom 4. bis 12.10.12 mit vorangestelltem OZ-Präfix nochmals von Langø, **EU-172**, QRV.

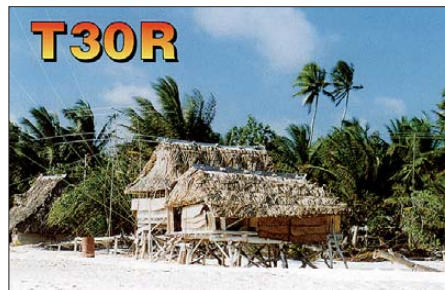
**Afrika:** Luca, I5IHE, Danio, I5OYY, und Simone, IK5RUN, beabsichtigen vom 20.10. bis 5.11.12 unter S79LC, S79YY und S79XX im Urlaubsstil Praslin, **AF-024** (LH-2862), zu aktivieren. – Ein neuköpfiges Team aus der Schweiz funkt vom 16. bis 23.10.12 unter 3B9SP von Rodrigues, **AF-017** (LH-4265). QSL bitte über HB9ACA, nähere Informationen auf [hb9fr.ch/3b9sp](http://hb9fr.ch/3b9sp).

**Asien:** Das IOTA-Highlight des Monats kommt aus Saudi-Arabien – eine neuköpfige Gruppe bringt vom 5. bis 11.10.12 unter 7Z7AB die „New One“ **AS-190** (Küsteninsel der Tabuk-Provinz am Roten Meer) in die Luft. QSL via 7Z1CQ. Weitere Informationen auf [www.dxcoffee.com/7z7ab](http://www.dxcoffee.com/7z7ab).

Anfang August setzte eine Mannschaft des „Russian Robinson Clubs“ ihre Fernost-IOTA-Aktivitäten fort und funkte als RI0K von der extrem selten und sehr schwer zugänglichen Insel Ratmanova (Big Diomed) an der Datumgrenze in der Beringsee. Mit mehr als 10 000 Kontakten im Log dürfte die IOTA-Referenzgruppe **AS-061** in den kommenden 30 Jahren vermutlich nicht mehr in der „Top Twenty“ der IOTA Most Wanted List auftauchen.

**Nordamerika:** Steve, AA7V, aktiviert vom 26.9. bis 1.10.12 als VP2V/AA7V Virgin Gorda, **NA-023** (LH-0347). – John, W5JON, und seine XYL Cathy, W5HAM, funken vom 12. bis 1.11.12 unter V47JA und V47HAM erneut von St.Kitts, **NA-104**. – Felix, XE2I, Saul, XE2HQI, Tony, XE2HVF, Enrique, XE2AA, Norma, XE2JNE, Craig, XE2HWJ, und Jose, XE2HUQ, bringen als XF1K vom 7. bis 13.10.12 die letztmalig 2006 aktivierte Gruppe **NA-124** (Bestätigungsgrad 18,1 %) in den Äther. QSL via XE2HUQ. – Mitte Juli funkten Franc, VE7DP, und Heinz, VA7AQ, von der seltenen Alaska-Insel Pleasant, **NA-161**, leider nur mit mäßigem Erfolg für Europa.

**Ozeanien:** Ein mehrköpfiges multinationales Team bringt vom 24.9. bis 5.10.12 unter 3D2C



Conway-Riff, **OC-112**, in die Luft. Sie wollen alle Bänder und Sendarten bedienen. Weitere Informationen gibt es auf [www.yt1ad.info/3d2c](http://www.yt1ad.info/3d2c). – Matt, K0BBC, und Ron, N0AT, werden vom 23. bis 30.10.12 mit vorangestelltem AH0-Präfix von Saipan, **OC-086** (LH-1333), QRV. Eine Teilnahme am CQWW DX-Contest ist vorgesehen. – Derek, G3KHZ, Hans, SM6CVX, Hans-Peter, HB9BXE, Eddy, K5WQG, und Axel, DL6KVA, sind vom 19.10. bis 4.11.12 von einigen Inseln Papua-Neuguineas zu hören. So vom 20. bis 24.10.12 als P29VCX von Emirau, **OC-103**; vom 27. bis 31.10.12 als P29NI von Simberi, **OC-099**; vom 2. bis zum 4.11.12 von Lihir, **OC-069**; vom 6. bis 9.11.12\* unter P29VCX von Buka, **OC-135** sowie vom 9. bis 12.11.12\* als P29VCX von Manu, **OC-025**. Die mit einem \* versehenen Inselgruppen werden nur von SM6CVX besucht. Weitere Informationen oder Terminänderungen sind auf [p29ni.yolasite.com](http://p29ni.yolasite.com) nachzulesen. – Aki, JA1NLX, aktiviert vom 18. bis 23.10.12 als JA1NLX/VK4 die unbewohnte Insel Hamilton, **OC-160**. QSL nur direkt via JA1NLX bzw. LoTW. – Ein brasilianisches Team funkt vom 16. bis 25.10.12 unter T30PY und T30SIX vom Tarawa-Atoll, **OC-017**. QSL via PY2PT. Näheres auf [www.mdx.org/t30py](http://www.mdx.org/t30py).

Pekka, OH2YY, bringt vom 6. bis 12.10.12 unter VK9XM Christmas, **OC-002**, in die Luft.



YE9IOTA im IOTA-Contest auf OC-150 Foto: YB8XM

Tabelle 1: FO/F6BCW

Datum	IOTA	Insel	WLOTA
2.10. bis 6.10.12	OC-046	Tahiti	LH-0885
6.10. bis 15.10.12	OC-067	Huahine	LH-1371
15.10. bis 19.10.12	OC-067	Raiatea	LH-1977
19.10. bis 22.10.12	OC-067	Tahaa	
22.10. bis 26.10.12	OC-067	Maupiti	
27.10. bis 8.11.12	OC-067	Huahine	LH-1371

– Kiichi, JF1LUT, plant vom 5. bis 10.10.12 als T88IK die Aktivierung von Arakabesan, **OC-009**, ausschließlich in SSB. – Didier, F6BCW, startet seine Pazifik-Urlaubsaktivität unter FO/F6BCW oder mit Sonderrufzeichen ausschließlich in CW am 2.10.12 (siehe Tabelle 1).

## ■ IOTA – Most Wanted List 2012

In der Rangliste (Top 20, Tabelle 2) sind nur Inseln berücksichtigt, die bisher mindestens einmal aktiviert wurden. Weitere 56 Inseln mit IOTA-Status sind noch nicht aktiviert worden. Im Vergleich zum Vorjahr gab es durch viele weltweit stattgefundene IOTA-DXpeditionen recht erhebliche Bewegung in der Rangliste 2012. Die „Top-Twenty“ verlassen haben insgesamt sechs Inselgruppen: **AS-009**, **SA-031**, **SA-097**, **OC-278**, **NA-235** und **EU-189**, wobei die Gruppe „Küsteninseln Rotes Meer“ **AS-009** im Jahr 2010 nicht aktiviert wurde, aber die DXpeditionen von J20/A und J20/Z (1980 sowie 1982) anerkannt wurden und viele langgediente IOTA-DXer damit eine neue Inselgruppe einreichen konnten.

Tabelle 2: IOTA Most Wanted 2012

Pl.	IOTA	Insel	Präfix (%)
1.	AN-014	Berkner Is.	KC4 0,2
2.	AF-028	Socotra	70 0,3
3.	AS-016	Gulf of Aden West Group	70 0,5
4.	AF-041	Egmont Group	VQ9 0,8
5.	OC-068	Snares Islands	ZL 0,9
6.	OC-190	Rose Atoll	KH8 2,3
7.	AS-069	Iony Island	ROC 3,6
8.	OC-216	Ashmore and Cartier Islands	VK9 3,7
9.	NA-239	N. Alaska Peninsula East	KL 3,8
10.	AS-092	Bering Sea Coast South	ROK 4,1
11.	OC-105	Cagayan de Sulu Group	DU8 4,4
12.	OC-109	Natuna Selatan Islands	YB5 4,4
13.	OC-113	Actaeon Group	FO 4,6
14.	OC-188	Pangutaran Group	DU8 4,6
15.	OC-122	Tambelan Islands	YB5 4,8
16.	AS-061	Ratmanova (Big Diomed)	ROK 4,9
17.	AS-033	Nicobar Islands	VU 5,1
18.	AS-191	Red Sea Coast Centre Group	HZ 5,2
19.	AF-058	Salomon Group	VQ9 5,3
20.	NA-070	Rat Islands	KL 5,3

Neu hinzugekommen sind **OC-122**, **AS-061**, **AS-033**, **AS-191**, **AF-058** und **NA-070**. Dabei muss man berücksichtigen, dass bei einigen IOTA-Teilnehmern die QSL von 7Z7AA (einzige Aktivität von AS-191) noch nicht in die Wertung kam (QSL lag zum Stichtag des Up-dates noch nicht vor).

Weiterhin ist anzumerken, dass mit der Aktivität von 7O6T im April 2012 von AF-028 nicht nur die Nr. 2 vom Sockel gestoßen wurde, sondern gemeinsam mit AS-061 und AS-092 bereits zwei weitere IOTA-Aktivitäten im „Top Twenty Segment“ gelaufen sind. Im November könnten es sogar vier werden, wenn die von Yuri, N3QQ, und Tim, NL8F, angekündigte Aktivierung des Rose-Atolls mit OC-190, in die Tat umgesetzt werden kann.

## DX-QTC

### Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE  
 Bospholer Str. 25, 12683 Berlin  
 E-Mail: rolf@dl7vee.de  
 URL: www.dl7vee.de

Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC  
 Berichtszeitraum: 7.8. bis 3.9.12

### ■ Conds

Die Sonne verhält sich nach wie vor etwas unberechenbar. Nachdem Anfang August der Flux bei 140 stand, lag er Mitte des Monats tagelang unter 100, Anfang September wieder bei 140.

### ■ DXpeditionen – Rückblick

Im Berichtszeitraum gab es nur zwei größere DXpeditionen. Unter **9M4SLL** (9M4 = Sonderrufzeichen für alle Gebiete Malaysias) wurde Spratly (1S) durch die bekannten OPs 9M6XRO und 9M6DXX in CW, SSB und RTTY aktiviert. Obwohl die beiden einen prima Betriebsstil hinlegten, gab es für die „alten Hasen“ kaum Neues zu arbeiten. Es wurden leider nur die normalen Modi auf den üblichen Bändern bedient.



**D64K** funkte als internationale Crew, u. a. mit SP3DOI und DL7DF unter Leitung von IW3SQY, von den Komoren. Da die vorerst letzte große DXpedition D68C viele Jahre zurückliegt, waren die Pile-ups riesig. Bei 61 000 Kontakten stehen mehr als 41 000 Europäer im Log. Bezüglich Lowbands und RTTY blieben Wünsche offen, dafür gelangen auf 6 m aber auch erstaunlich viele QSOs mit DL. – Beachtenswert war auch eine kleinere DXpedition mit dem Rufzeichen **VU7M** von Lakshadweep unter Leitung von VU2JHM, der auch QSL-Manager ist.

Vladimir funkte als **EY8/UA4WHX** und **UN/UA4WHX**. – **5H3ME** (OP DL4ME) war zu Besuch bei seinem Sohn 5H3EE in Tansania. – JJ8DEN erschien in CW und RTTY als **E51AIU** von Südcok und später als **V63PR** von Mikronesien. – In CW ist **RIIANF** von South Shetland weiter auf allen Bändern recht aktiv. – ND9M wurde nicht als **VQ9JC** QRV, da das Shack auf Diego Garcia zurzeit geschlossen ist. – Auf Nordcook mussten **E51AND** (AB7FS) und **XYL** unfreiwillig länger ausharren. Nur mit einer solarstromgepufferten Batterie und Drahtantennen ausgerüstet machte ihnen auch das Funken keinen rechten Spaß. – Geloggt wurden außerdem u. a. noch **CP6/DF9GR**, **PJ5/K3TRM**, **RIIFJ**, **V5/DF2UU** und **VP8LP**.

### ■ Kurzinformationen

Uli, DJ9XB, teilte mit, dass in Griechenland keine J4-Lizenzen mehr ausgestellt werden. So hat er jetzt **SW9XB** anstelle des früheren J49XB bekommen. – F5MBF hat das Rufzeichen **J28NC** erhalten und bleibt zwei Jahre in Dschibouti. Er bevorzugt CW-Betrieb von 80 m bis 10 m.

Hinter **D2FJZ** verbirgt sich CT1FJZ, er bleibt bis August 2013 in Angola. – Eine Anfang August per Papier beantragte **DXCC-Erweiterung** war bereits nach drei Wochen online eingetragen, kurz darauf kam der Brief von der ARRL. – N7CQQ und N6XT verabschiedeten sich von der NH8S-Crew auf KH8 und wollten für insgesamt vier Wochen ab Anfang September von **KH8**, **5W** und **ZK3** aktiv werden.

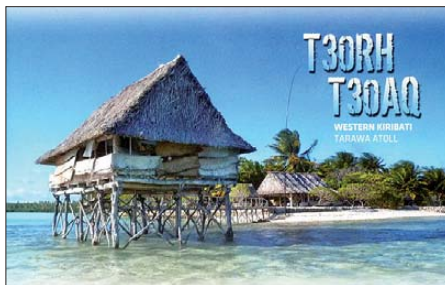
### ■ Azoren-Lotterie

Eine Gruppe erfahrener Gastgeber und DXer (Sergio, CU1AAD, Jose, CU2CE, Francisco, CU2DX, Guilherme, CU2IF, Domingo, CU3CS, Guilherme, CU4AB, Jose, CU5AM, Jorge, CU6AB, Manuel, CU7CA, Claudio, CU8AAE, Joao, CU9AC, Franz, DJ9ZB, Richard, DF9TF, Nigel, G3TXF, Michael, G7VJR, Diane, K2DO, Rich, KE3Q, Mike, KI1U, Marius, LB3HC, George, N2GA, Martti, OH2BH, Juha, OH8NC, Ghis, ON5NT, Carine, ON7LX, Claude, ON7TK, Alex, OZ7AM, Kenneth, OZ1IKY, Yuri, VE3DZ und Ed, VE3FWA) will vom 29.9. (1200 UTC) bis 30.9.12 (1200 UTC) alle neun Azorenpräfexe (CU1 bis CU9) in die Luft bringen.

Die Rufzeichen lauten: CU1ARM (Santa Maria), CU2ARA (San Miguel), CU3URA (Terceira), CU4ARG (Graciosa), CU5AM (São Jorge), CU6GRP (Pico), CU7CRA (Faial), CU8ARF (Flores) und CU9AC (Corvo). Es zählen die Bänder 40 m, 20 m und 17 m in CW und SSB: 7000 kHz bis 7015 kHz, 18080 kHz bis 18090 kHz und 14050 kHz bis 14065 kHz sowie 7175 kHz bis 7195 kHz, 18120 kHz bis 18135 kHz und 14250 kHz bis 14275 kHz.

Das Projekt wird vom Azores-Finland Friendship Consortium finanziert und gesponsert von der ATA sowie der Flugesellschaft SATA. Ab mindestens fünf Losen (fünf Stationen gearbeitet) nimmt man an der Lotterie teil, bei allen neun Stationen hat man neun Lose „im Feuer“.

Der Preis ist ein kostenloser Flug auf die Azoren. Unter den ersten 25 Funkamateuren, die alle neun Stationen gearbeitet haben, wird zusätzlich eine einwöchige Reise auf die Azoren verlost. Die Ergebnisse veröffentlicht Club Log



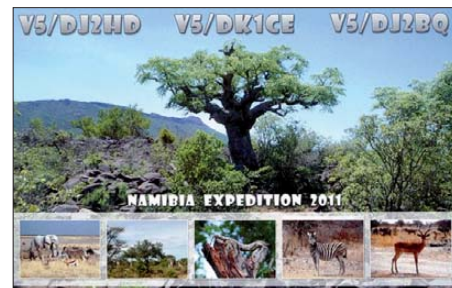
(www.clublog.org) im Oktober. Alle QSOs werden automatisch mit einer Farb-QSL via Büro bestätigt. Darüber hinaus fungiert CU2CE als Direkt-QSL-Manager.

### ■ Vorschau

Am 28. und 29.9.12 findet der **CQ WWDX RTTY-Contest** statt. Angekündigt sind u. a. schon **5Z4EE**, **6V7X**, **CR3L**, **OH0I**, **SW9XB**, **ZA/OL8R** sowie **ZS4TX**.

**Europa:** **3A/G0VJG** meldet sich vom 1. bis 5.10.12 in SSB mit 100 W aus Monaco. – Eine tschechische Gruppe mit **OK1FCJ**, **OK1DX** und **OK6DJ** ist vom 27.9. bis 3.10.12 aus Albanien (**ZA**) QRV. Es wird auf allen Bändern von 160 m bis 10 m in CW, SSB und RTTY gefunkt.

**Afrika:** Willi, **FR/DJ7RJ**, ist wieder vom 26.9. bis zum 21.10.12 auf Reunion und plant CW/SSB-Betrieb von 160 m bis 10 m. – Eine größere DXpedition aus dem Tschad ist im Oktober unter **TT8TT** durch ein italienisches



Team um I2YSB für den 3. bis 16.10.12 geplant.

G3ZAY und M0VFC haben einen Platz auf einem Versorgungsschiff nach Tristan da Cunha erwischt und sollten ab Ende September für eine Woche unter **ZD9UW** von 80 m bis 10 m zu hören sein. Auch **ZS6KX** wollte sich in Kürze von dort als **ZD9KX** melden. – **3B9SP** ist das Rufzeichen einer großen Schweizer Aktivität von Rodriguez vom 16. bis 23.10.12 auf 160 m bis 6 m in CW, SSB und Digimodi (siehe auch <http://hb9fr.ch/3b9sp>; QSL via HB9ACA direkt oder via OQRS).

G3RWF ist ab Mitte Oktober erneut als **5X1NH** für zwei Monate aktiv. Nick hat bereits 100 000 Verbindungen aus Uganda im Log. – **ZS6AYU** besucht die Victoria-Fälle in Simbabwe und will sich zwischen dem 22. und 25.10.12 sporadisch als **ZZ1GF** hören lassen. – **IK5RUN**, **I5OYY** und **I5IHE** gehen mit ihren

### Bandmeldungen im Berichtszeitraum

<b>160 m</b>		J68HZ	14085 0400
D3AA	1821 2100	SU30ASR	14034 0740
<b>80 m</b>		V73AX	14285 2030
5H3EE	3510 2150	VU7M	14003 1630
FP/VA2WA	3524 0400	<b>17 m</b>	
RI1ANF	3516 2150	HC2/AL10	18071 1930
<b>40 m</b>		JY4CI	18103 2045
D3AA	7014 2145	T6JP	18103 0620
D64K	7021 2130	V63PR	18104 1520
EY8/UA4WHX	7041 1910	VR2XMT	18106 1310
TY2BP	7127 2100	<b>15 m</b>	
<b>30 m</b>		CX2CQ	21245 1940
5T0JL	10104 0250	EY8/UA4WHX	21003 0530
9M4SLL	10103 1930	T6TJ	21083 0920
C31PP	10145 2030	VP8LP	21292 2000
CY9M	10118 0410	XV9NPS	21018 1315
FG5FR	10105 2150	<b>12 m</b>	
JW6VJA	10120 0700	5N7M	24890 1610
V63PR	10104 1300	D64K	24896 1315
VU2NKS	10145 1850	VP8LP	24950 1845
<b>20 m</b>		<b>10 m</b>	
5H3ME	14089 1840	CP6/DF9GR	28011 1720
8Q7HA	14188 1330	D64K	28475 1530

Familien Ende Oktober auf die Seychellen und sind unter **S79LC** aktiv.

**Amerika:** **VP2V/AA7A** wird vom 26.9. bis 1.10.12 von den britischen Virgin-Inseln in der Luft sein. – Unter **V47JA** will W5JON vom 12.10. bis 1.11.12 von St.Kitts funken. Er plant Allband-SSB-Betrieb bis 6 m. – **WA4DAN/CY0** und **AA4VK/CY0** verfügen über sämtliche notwendigen Genehmigungen, um vom 8. bis 17.10.12 eine Sable-Island-DXpedition durchzuführen. – **VP2MXU** ist das Rufzeichen von G4XUM während der letzten Oktoberwoche. – Zwischen dem 24. und 31.10.12 macht KQ8Z/GM0HO als **C6AZZ** Funkbetrieb.

**Asien:** Unter **T6LG** wird LZ1CNN (ex YI9LZ) bis Februar 2013 in CW und SSB zu



arbeiten sein. Er benutzt zudem eine ACOM-1000. QSL via LoTW oder LZ1ZF.

**Ozeanien:** Noch bis 5.10.12 sollte Conway-Riff unter **3D2C** zu hören sein. – Vom 16. bis

25.10.12 meldet sich eine größere Gruppe Brasilianer als **T30PY** von 160 m bis 6 m in CW, SSB, RTTY und JT65. Ausführliche Informationen finden sich auf [www.mdxc.org/t30py](http://www.mdxc.org/t30py). – Ab 20.10.12 startet eine P29-IOTA-DXpedition in CW und SSB unter **P29VCX**, danach folgt ab 27.10.12 **P29NI** (mehr im IOTA-QTC auf S. 1101). – JF1LUT will Palau unter **T88IK** vom 5. bis 10.10.12 aktivieren.

Von Christmas-Island sollte OH2YY als **VK9XM** in der Zeit vom 6. bis 12.10.12 von 40 m bis 10 m zu hören sein. – JA2ZL plant eine Aktivität von Pago Pago (**KH8**) in CW, SSB und Digimodi zwischen dem 23. und 29.10.12. – F6BCW bereist im Oktober verschiedene polynesischen Inseln und sollte als **FO/F6BCW** in CW zu hören sein.

**Ausblick:** Für Ende November kündigt sich eine polnische Aktivität als **5T0SP** aus Mauritien an. – VK6JJJ geht für ein Jahr in die Antarktis und wollte sich als **VK0JJJ** von der Mawson-Station melden.

## ■ Most-Wanted-Listen

Most-Wanted-Listen zeigen die Rangfolge der Seltenheit der einzelnen DXCC-Gebiete und sind seit jeher ein beliebtes Mittel für DXpeditionäre, ihre Ziele auszuwählen und auch für die Jäger, sich auf wichtige Aktivitäten zu konzentrieren. Jedoch haben viele der aktiven DX-Jäger inzwischen ein „full house“ (alle DXCC-Gebiete bestätigt).

Damit bleibt ihnen nur die Alternative, aufzuhören oder das Ländersammeln auf neue Modi bzw. alle Kurzwellenbänder auszudeh-



nen. Das ist eine Lebensaufgabe und kann praktisch nie erreicht werden. Deshalb sollten diese Most-Wanted-Listen nicht nach totalen Fehlgebieten der Teilnehmern ausgewertet werden, was insbesondere auf den Meldungen von Leuten mit vielen offenen DXCC-Gebieten beruht, sondern nach fehlenden Band- und Modipunkten (SLOT 26).

Damit sind alle Teilnehmer an diesen Listen wieder voll beteiligt und es ergibt sich ein deutlich realistischeres Bild. Voraussetzung ist auch hier, dass die Eingaben seriös getätigt und überprüft werden. Auf Club Log erscheint seit August 2012 eine monatliche Most-Wanted-Liste, die man nach Sendart und Kontinent auswählen kann. Durch die vielen hinterlegten Logs ergibt sich ein recht gutes Bild: [www.clublog.org/mostwanted.php](http://www.clublog.org/mostwanted.php).

## SWL-QTC

### Bearbeiter:

**Andreas Wellmann, DL7UAW**  
**Angerburger Allee 55, 14055 Berlin**  
**E-Mail: [andreas.wellmann@t-online.de](mailto:andreas.wellmann@t-online.de)**  
**Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR**

### ■ Bandwacht – Bestandteil zur Sicherung der Amateurfunkbereiche

In den Festlegungen der ITU wurden dem Amateurfunkdienst verschiedene Bereiche des zur Verfügung stehenden Frequenzspektrums zur Nutzung zugewiesen. In einigen Segmenten, zum Beispiel dem 30-m-Band, hat der Amateurfunkdienst nur sekundären Status. Das bedeutet, dass die anderen Funkdienste hier Vorrang genießen.

Es gibt allerdings auch Frequenzbereiche, in denen der Amateurfunkdienst als alleiniger Nutzer festgeschrieben wurde. Auf diesen Frequenzen tauchen immer wieder fremde Nutzer auf, die entsprechend den internationalen Regularien dort nichts zu suchen haben. Das können Aussendungen von Rundfunkstationen sein, die sich aufgrund technischer Probleme in den Exklusivbereich „verirrt“ haben. Mitunter wird mit voller Absicht eine Sendefrequenz in den Amateurfunkexklusivbändern gewählt, da für diese Rundfunksender entweder keine offizielle Frequenzzuweisung für die Rundfunkbereiche besteht oder sie ihrerseits Störsendern ausweichen wollen. Es sind nicht nur Rundfunkstationen, die die Nutzung der Exklusivbereiche erheblich beeinträchtigen oder gar unmöglich machen. Auch illegale

Funknetze in CW, SSB oder diversen digitalen Sendarten verursachen Störungen.

So sind beispielsweise im 10-m-Band immer wieder Stationen von Taxi- und Transportunternehmen aus Osteuropa aufzunehmen. Oder Fischer, die ihre Treibnetze mit Funkbojen überwachen, sind ebenfalls als potenzielle Störer zu vernehmen. Erkennbar sind diese illegal betriebenen Treibnetzbojen an ihren ein- bis dreistelligen Telegrafiekennungen.

In Zeiten des Sonnenfleckenminimums fielen diese illegalen Nutzungen auf 10 m meist nicht auf. Steigt die nutzbare Grenzfrequenz, wie es momentan geschieht, wieder an, dann werden diese Störungen entsprechend hör- und sichtbar. Neben den Fernmeldebehörden der jeweiligen Länder beobachten zusätzlich ehrenamtliche Mitstreiter der Amateurfunkorganisationen die exklusiven Bereiche des Amateurfunkdienstes.



Im Jahr 1959 begann die britische Amateurfunkvereinigung RSGB mit der Gründung einer Bandwachtorganisation (Intruder Watch). In den 1970er-Jahren wurden diese Aktivitäten

in der IARU-Region 1 auf breitere Füße gestellt. Der Kreis der Mitstreiter konnte vergrößert und ein spezielles Monitoringsystem etabliert werden. Seit 1972 arbeitet u. a. auch der DARC e. V. offiziell an der Beobachtung von Bandeindringlingen mit. Seit 1986 ist Ulrich Bihlmayer, DJ9KR, Leiter der Bandwacht des DARC.

Die hohe Qualität der Beobachtungsergebnisse, die von den jeweiligen Bandwächtern gesammelt und aufbereitet werden, haben gepaart mit den guten Kontakten zu den jeweiligen Fernmeldebehörden, in vielen Fällen zur Störungsbeseitigung beitragen können. Speziell Kurzwellenhörer können diese ehrenamtliche Tätigkeit der Bandwacht mit eigenen Beobachtungsergebnissen zu Bandeindringlingen aktiv unterstützen.

Folgende Daten sollten in einer Meldung an die Bandwacht enthalten sein: Frequenzangabe in kHz, Modulationsart, Zeit in UTC, Datum, Rufzeichen, Land, sonstige Bemerkungen zur Aussendung. Die Übermittlung kann per E-Mail [1] oder natürlich auch per klassischer Briefpost erfolgen. Auf verschiedenen Internetseiten [2], [3], [4] finden sich sowohl aktuelle Informationen zu festgestellten Bandeindringlingen, also auch Tipps und Hinweise zur Arbeit der jeweiligen Bandwächtern. Beachten Sie bitte auch den Beitrag ab S. 1018.

### URLs

- [1] [bandwacht@darc.de](mailto:bandwacht@darc.de)
- [2] IARU Monitoring System: [www.iarums-r1.org](http://www.iarums-r1.org)
- [3] USKA-Bandwacht: <http://uska.ch/amateurfunkpraxis/bandwacht>
- [4] ÖVSV-Referat für Bandwacht: [www.oevsv.at/open/cms/oevsv/referate/bandwacht](http://www.oevsv.at/open/cms/oevsv/referate/bandwacht)

## QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 10 · 12

DL9WVM-DL5KZA-SM5CAK-SM5DQC @ QSL-ROUTES BERLIN

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
3A/IZ8EGM	IZ8EGM	C21BN	JH1NBN
3B8/IWSELA	IWSELA	C5M1KTA	M1KTA
3B8CW	N15DX*	CSYK	ON6G*
3G3BC	CE3NQV	C6ATT	K2T2T
3G3S	XQ4CW	CM3RPN	EB7DX*
3Z0MFF	SP9PTG	CM8VRD	EA7FTR
3Z10FPZK	SP8PLM	CN2GW	F1GXW
3Z70ZK	SP5ZRW	CN8IG	EA7FTR
3Z95HB	SP2ZCI	CN8LI	EA7FTR
4L0CR	DL8KAC*	CN8QN	EA7FTR
4L1WW	EA7FTR	CO2GL	EB7DX*
40/IV3GTH	IV3GTH	CO2JR	EB7DX*
40/IW7DZJ	IW7DZJ	CO6CL	EA5GL*
40/Z35W	Z35W	CO8ZZ	DK1WI
4X/DK7CM	DK7CM	CP6/DF9GR	DF9GR
4X130RISHON	424KX	CQ7GIL	CS1AAM
4Z130R	424KX	CQ8ARN (1)	CU2JU
5B/G3RWF	G3RWF	CQ8PR	CU3AU
5B/G4MKP	MOURX	CR3L (WAESSB12)	D16QT
5B/HA5SE	HA5SE	CR5FB (1)	CT21UB
5B/RV1AW	RU1AE	CR5L (1)	CT1DSV
5H3ME	DL4ME	CR5LV (1)	CT5KAO
5H4BL	IV3RTL	CR5WF (1)	CT1EJB
5K4FF	HK4ECG*	CR6CNE	CT1DJE
5N4EAM	IK2IQD*	CR6FNA (1)	CT1MH
5PIEBR	DL1EBR	CR6LH (1)	CT1GZB
5Q0PI	OZ6PI	CS2HNI (1)	CT1VM
5R8FL (NO LONGER)	G3SWH	CT1EWA/p (1)	CT1EWA
5R8VE	F4EGZ	CT3AS	DL3BK
6K0HG	DS2CYI	CT7/DL1IAL	DL1IAL
6K00N/4	DS4DRT	CT7/G3SED	G3SED
6K0XL	HL0BHQ	CT9/DG3FAW	DG3FAW
6W/MIKTA	MIKTA	CT9/DJ6KS	DJ6KS
75SLH (1)	SM5ZCI	CT9/DJ8OG	DJ8OG
756P	SA6AVB	CT9/OM7JG	OM7JG
757JAN (1)	EQSL	CU1ARM/p (1)	CU1AAD
7Z7AB	7ZICQ	CW1R (1)	CS1AA
8J1S8X	JAI1SW	CW5X (1)	CX2ABC*
8P9DF	WJ2O	CX1TA (1)	EA5KB
8Q7HA	9K2HS	CX3TQ	IK2DUW
8Q7OE	OE4JHW	D2FJZ	CT1FIZ
8S6DH (1)	SM6FRJ	D7G	HL4CEL
8S6MT (1)	SK6JX	DA0LCC (1)	DG4BAQ
8S6NAV (1)	SK6LR	DA0WLH (1)	DL4NH
9A/IZ2WMW	IZ2WMW	DA2C (IARU12)	DL80BP
9A/LX9EG	LX1NO*	DF0MF (1)	DL1WH
9A/OE3WYC	OE3WYC	DK0FC (1)	DB1BAC
9A/S54O	S54O	DK0PR (1)	DG2HAM
9A/S57SU	S57SU	DL0FFF (1)	DL2RPS
9A/SP9MZH	SP9MZH	DL0MHR (1)	DC2CT
9A20HRS	9A3JB	DL0RSH (1)	DH9JK
9A8WTV	IZ5WTV	DL6AO/p	DL6AO
9G5ZS	ZS6EGB	DM0BAS	DL2BWH
9K2/A92KT	9K2KH	DM50KSR	DL2VM
9K24P	9K2OK	DQ7A	DL3NGN
9M2IDJ	JAG6DJ	DS2NMJ/2	DS2NMJ
9M4CIB	9W2BUC	DUI/W7XA	W7XA
9M6XRO	MOURX	DUI1ST	JA1HGY
9N1FE	EA5ZD*	DU3/W5LFA	DU-B.RO
9N7SR	KF5NSR*	DU7/PA0HIP	PA0HIP
A60HD	N15DX*	DV1/J07KMB	J07KMB
A61AM	EA5ZD*	E51AIU	J8DEN
A61K	EA7FTR	E6M	W7GJ
A65BD	G5LP	E6RS	ZL1RS*
A65BP	UA6MF	E7HQ (IARU12)	E77E
AH0BT	7L1FPU	EA1/F5MSB	F5MSB
AM1TSR	EA1COW	EA2/F5UKL	F5UKL
AN2AHS	ECA2AHZ	EA3/PD2RKG	PD2RKG
AO3CEC	EA3CEC	EA4/USOVA	USOVA
AO5GPC	EA5GPC	EA4/OM2TW	OM2FY
AOSHUV	EA5HUV	EA5/DH5KAW	DH5KAW
AOSLD	EA5LD	EA5/DL2YFT	DL2YFT
AOSATE	EA8ATE	EA5/G3XGS	G3XGS
BD7JUI	BA4EG	EA5/G4VZV	G4VZV
BY1RX/JH1OGT	JH1OGT	EA5/PD2ND	PD2ND

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
EA6/DF2DD	DF2DD	HH2/EK6KB	K6EID
EA6/DL7MX	DL7MX	HK2PMR	EA5GL*
EA6/DL7ZM	DL7ZM	HK3Q	W2GR*
EA6/I1RSA	I1RSA	HL5/DL2DUA	DL2DUA
EA6/I7ALE	I7ALE	HL8AJ	HL2CFY
EA7/G0WHX	G0WHX	HPT2P (1)	HP1RCP
EA7/G1WUU	G1WUU	HR2WW	KD4POJ
EA8/DG5NFF	DG5NFF	HSOZKS	K7VB
EA8/DJ6YC	DJ6YC	HT9H	T4SU*
EA8/EI6DX	RI3RC	HV0E	PIRATE
EA8/G4CAZ	G4CAZ	HZ1DG	EA7FTR
EA8/RD3A	UA3DX	IA5/IZ5NFD	IZ5NFD
EA9/EC7DZZ	EC7DZZ	IA5/IZ5OQA	IZ5OQA
ED2SPS	EA2SPS	ID9A	IK2PGX
EE2SS	EA2SS	IIOFST	IK0IXI
EE7NL	EA7NL	IIPV (1)	IQ1GE
EG1SAU	EA1HNP	I3PAN	IV3IUM
EG5FTE	IK1GPG	I19P (AADXSSB12)	IT9CU
EG5MDC (12)	EA5DD	IK/AL3T	DL7ET
EG8FSJ	EA8NE	IL3/IV3CTS	IV3CTS
EH2DLG	EB2FAC	IM0/10PNM	10PNM
EIOCLP (1)	E19VB	IM0/12KQE	12KQE
EIOZ (1)	E187X	IM0/13JMX	13JMX
EL25DB	E19HQ	IN3/13GNQ	13GNQ
EL2BG	IK6YIP	IQ1UE	PI4JHP
EL2RN	G4HRN	IQ9MQ	IT9MRM
EM0LH	US4LGW	IROLH (1)	I20EFG
EM0UBC	UR4UXD	ISO/OM3BH	OM3BH
EM125QN	UT3QN	ISO/OM8A	OM2VL
EM125QV	UX7QV	IT9/I22MFD	I22MFD
EM3WFF	UT4WA	IT9/ON4ENL	ON4ENL
ES0/OH3BHL	OH3BHL	IX1/IZ5GST	IZ5GST
ES0/RU5A	RU5A	J43J	DJ5JH
ES7FHELL	ES7FU	J48SV	SV2FPU
EV1400P	EW7DK	J8/PE1IGM	PA3C
EW/US8ZAL	US8ZAL	JF1XRJ	K7VB
EW/UT2GWW	US8ZAL	JJ1/J3DST	J3DST
EW/UY5HF	UY5HF	JW/SQ5BPF	SQ5BPF
EY8/UA4WHX	UA4WHX	JW2PA	LA2PA
F/MOSLC	JW6TMA	JW6TMA	LA6TMA
F/OE5JKL	OE5JKL	JW6VJA	LA6VJA
F/OT9Z	OT9Z	JW7XM	LA7XM
F/PA2M	PA2M	JY4CI	K2AX*
F6KUF/p	F6KUF	K2L (1)	K09U
FO/F5LCI	F5LCI	K2QS (1)	IK2AFK
FP/VE2XB	VE2XB	K9C (8/12)	WD9FMB
FR/DF8AN	DF8AN	KH0/KK6WU	J46EGL
GB0BHL (1)	G0TOT	KH0R	J6DND
GB0BL (1)	G4AR	KH0XH	JE1XUZ*
GB0HL (1)	G4ARN	KH0XW	JK2WTT*
GB0REL (1)	G10DVU	KH2/KB70BU	JA3VXH
GB0WCL (1)	G3KUE	KH6/JN3NYR	JN3NYR
GB0WPB	M0NPN	KL7/K8GU	K8GU*
GB0YD	G0BPX	KL7/KJ4OAP	KJ4OAP*
GB1CT	G1WEX	KL7/W2NAF	W2NAF*
GB1HF	G4RSE	KP2JR	KL7JR
GB1LDS	G7MRV	KP3ER (1)	KP4BZ
GB1MAY (1)	G0SGB*	KP4ES (1)	NP3O
GB1OL (1)	G10WED	LU7DCE	LU7DCE
GB1SKC	G3UYN	LA/DH0JAE	DH0JAE
GB2012LP	MOD0L*	LA/DL1CW	DL1CW
GB2012OG	I2UIM	LA/DL6NDW	DL6NDW
GB2012OYL	MOD0L*	LA6Q	LA9VDA
GB2AL (1)	GMS3ALZ	LO2F	AC7D3*
GB2ELH (1)	MM5PSL	LT5D (1)	LU2DT
GB2FCL (1)	M0WBH	LT5X (1)	WD9EWK
GB2FL (1)	M0WBH	LU0E	LU8EAD
GB2GNL (1)	GMS3YR	LX/OH2YL	OH2YL
GB2HST	M0XIG	LX/PA7AL	PA7AL
GB2LK (1)	MM1BHO	LX3RB	ON4BBQ
GB2LSA (1)	GW3CR	LY/RA5FB	RA5FB
GB2LT (1)	GMOAYR	LYSL	LY2HQ
GB2LR (1)	G0GFG	LZ40YG	LZ1ZG
GB2WHL (1)	M0OXO	LZ916SS	LZ1KCP
GB2YLS (1)	MM5YLU	MORSE	G3SWH
GB4LL (1)	G4WUA	MOWDE (1)	M0ZOL
GB4LV (1)	M0ZZO	M0CTR	M0CTR
GB4PAT	MW1CFN	MM/DL1BSN (1)	DL1BSN
GB4WIL (1)	G4USW	MM0B0/p	MM0B0/p
GB5BL (1)	G10BJH	MW0DHF/p (1)	MW0DHF
GB5ULA (1)	M6ULA	MX0HFC	G1EYU
GB8LYS (1)	M0HAZ*	N1ME (1)	W1JFF
G6YB/p	G3SWH	N7C (8/12)	N7HG
GMOAYR (1)	MM0YET	N7L (1)	K7VV
GMIJ (IOTA12)	MM0BQI	N8M (7/12)	N8OZV
GM4WAB	G4HAR	NH8S (9/12)	AA4NN
G02MP	N3SL	NLS/VA7AQ	VA7AQ
G50RC/p (1)	GORCI	NP3CW	EB7DX*
GT4AA/F/p (1)	GMOBKC	NP3M (1)	WP3S
GW1FKY/p (1)	GW1FKY	OD5ARMY	OD5ARMY
GX3WIN	G4WYJ	OD5JOTA	EA5BYP
HA/ON6UU	ON6UU	OG3MS	OG3MS
HB0/E73CQ	E77E	OH0/YL2GN	YL2GN
HB0/FSPAC	FSPAC	OH0/YL3DQ	YL3DQ
HB0/IK1AIL	IK1AIL	OH0I	OH3BHL
HB0/IZ3GNG	IZ3GNG	OH0R	OH2PM
HB4FC	HB9FFK	OH6AR (1)	OH6LUW
HB9DAR (1)	HE9SOL	OH6NR (1)	OH6LUW
HB9GMZH	HB9ID	OJOKA	OH3KAV
HB9LH (1)	HB9DLO	OJOW	OH3WS
HF100LO	SQ8NGV	OK7L	OK1RH
HF20RPL	SP9PRR	OL8M	OK1DRQ
HF20WVW	SP9KRT	OL9PEDAL	OK2BKQ
HF50ZSTZ	SP3POW	OM6H	OM3KHT
HG1912PTTT	HA5AUC	OM84G	OM8CA
HG20CRT	HAOKA	ON400SA	ON40SA
HG20SD	HA8PH	ON40KS	ON7MFY
HG3IPA	HA3JB*	ON4YOTA	ON9CFG
HG460EV	HA6VA	OP7V	ON7VA
HG5FIRAC	HA5BSW	OR9W (1)	ON4CB

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
OU4X	OZ7AM	SV9/ON6DSL	ON6DSL
OV2T	PA0ABM	SV9/SV1GUSU	SV1GUSU
OZ/DH0JAE	DH0JAE	SW9XB	DJ9XB
OZ/DL1BWW (1)	DL1BWW	SX5P	SV5FRD*
OZ/DL3LL	DL3LL	SZ6P	SV1BJW
OZ/PA1TT	PA1TT	SZ8L (1)	SV3DCX
OZONAVY (1)	DF5LW	T32TV	KH6CC*
OZ3SD	E13IO	T6LG	LZ1ZF
OZ4WIND	OZ2JN	TC2AL	TA1HZ
PIRATE	I2RFJ	TC6LHW (1)	TA1HZ
P40NF	W6NF	TC81IEF	TA3HM
P40S	K7MKL	TF/EA3QP	EA3QP
PA/F6BFH/p	F6BFH	TJ5MA	IOUBP
PA/IZ3GNG	IZ3GNG	TM0LHG (1)	PA0HEL
PA2012DYK	PA3RGH	TM17SPO	F4FCE
PA20STAR	PE9DX	TM1NOI	F4FVI
PA25SCH (1)	PD2RKG	TM5AF (1)	F5NED
PA6ALS (1)	PD0IV	TM5O	F8HIE
PA6FUN (1)	PA3HTT	TM89SARA	F5KCC
PA6FUN	PE1GUR	TR8CA	F6BCB*
PAGISS	PA7DA	TTRFC	EA3GWW
PAGLL (1)	PH2CV	TZ6BB	W3HNK*
PAGLST (1)	PI4ADH	UI2K	UA2Z
PAGSB (1)	PA2CNR	UK8OAG	4Z50G*
PAGSCH (1)	PI4DHG	UN/UA4WHX	UA4WHX
PAGURK (1)	PA3GNE	UP2L	UA9AB
PA6VET	PA9HR	UT/RJ3FF	RJ3FF
PA700GDR (1)	PA2CNR	UT/RN3AQU	RN3AQU
PA700REFIX	PB0P	UT/RQ7M	RQ7M
PA73CAVENTE	PA7HPH	UT/UA3EDP	UA3EDP
PG6HK (1)	PD2J	UT/UA3EKG	UA3EKG
PH6WAL (1)	PA0ULT	V5/DF2UJ	DF2UJ
PI4VNW/LH (1)	PA7FL	V5/F5JWH	F5JWH
PI4VPO (1)	PA2CNR	V55V (WAESSB12)	DJ8VC
PI4WAL (1)	PA0ULT	V63MJ	W5MJ
PI4WBR (1)	PA3FTX	V63PR	J8DEN
PI9NHL (1)	PG1A	V73AX	WH0AI
PJ2L (1)	EB7DX*	V73MR	W5MJ
PJ2MI	EB7DX*	VA25GP	VA25G*
PJ5/K3TRM	K3TRM	VE2TLH (1)	VA2SG
PP2/DL3SEZ	DL3SEZ	VE9GLF	VE9MY
PW8AA	PW8TB	VE9SLH (1)	VE9BP
R1000M	RA4UVK	V15CV (1)	VK5PAS
R1050QB	U1AQE	VK2HQ (1)	VK2HBG
R10R/LHA0	RA1YJ	VK3W5RH	W5RH
R1150I	RA1WJ	VK3B7/K9C	VK3BF
R14GGGR	UA6MM	VK3DDH (1)	VK3UT
R15GGGR	UA6MM	VK3VTH/7 (1)	VK3VTH
R2009T	RN3DHL	VK4LH (1)	VK4MIA
R200BB	RK3CQ	VK5CI (1)	VK5SR
R21GGGR	UA6MM	VK8M1	VK4FV
R35CFZ	RV9CVA	VO1MCE (1)	VO1VCE
R44RF	RA3AKF	VO1TMO	VU2JOS
R45GGGR	UA6MM	VY2GYU	VE3XJE
R50AGN	RK4YYI	W15 (1)	N4M4A
R65GGGR	UA6MM	W4A (1)	N4K4K
R6L	R6LP	W4H (1)	KK4DMT
R71GGGR	UA6MM	W4I (1)	W4JUP
R75GGGR	UA6MM	W6A (1)	W6STI
R8MC/9	R8MC	W7BU (1)	W7LY
R10FM	R3BY	W8CE (1)	KG8JK
RX3RC	RX3RC	W9L (8/12)	KB9VSN
RW1150M	RQ3M	WL7CSJ/p	WL7CSJ
SB6HL	SM5RYA	WL9VE/7DP	VE7DP
SCOUT/5	SCOUT	WPEH (1)	NP4LW
SD3N	SM3NXS	XFI/XE1REF	XE1REF
SE7M	SM7GUY	XL31812	VA3CSS
SF2CW	SM3DMP	XZRFCC (1)	CE2AA
SF6LGT (1)	SK6NL	XZRL (1)	XQ7UP
SGOU	SM3CXS	XR3C	CE3NOV
S16V	SM6BZV	XX1V (>8/12)	RW6H5*
S16W	SA6AQ	XY9DT (>8/12)	RW6H5*
SJ2T	SA2BZE	XY1J	VK2XQ
SK7KUL (1)	SK7DD	YB0AZ	W7TSQ
SK7L (1)	SK7RN	YB0MWM	IK2DUW
SM1/DL2GW	DL2GW	YB0S (12)	YF0ZS
SM2012RPO	SM6AGI	YB67R	YB2DX
SM90NI	SQ9NOI	YB7FL	EA7FTR
SMODEM	SP9DEM	YL0H5LID	OH5LID
SMOITP	SP9ITP	YL0WFF (1)	YL2CQ
SMOIVD	SP9IVD	YN2RP	N33RP
SMOLIW	SP5SMI	YP1S	YO9FNP
SMOMCI	SQ9MCI	YQ7M	YO7MGW
SMONUM	SQ9MUN	YR8Y	YO8WW
SMOMZH	SP9MZH	YS2UZ	KB2UZ
SMOORH	SP9ORH	YV7/UA9YAB	UA9YPS*
SMOSCZ	SP9SCZ	YV7/UA9YPS	UA9YPS*
SMOXUM	SP9XUM	Z21BS	W3HNK*
SM10ZKD	SP2KDS	Z21LS	DE1ZHB
SM17EGS	SQ2BNC	ZA1/YO2MBU	YO2MBU
SM2012FBS	SQ3YAM	ZBLZGT (1)	ZBJUK
SM2012UP	SQ9PPO	ZD9KN	PIRATE
SM2LHC (1)	OG3MS	ZF2GG	W4S1G
SM2LHS (1)	YL2GN	ZL1KBR (1)	ZL1SLO
SM2LHU (1)	YL3DQ	ZM1A	ZL3CW
SM2NP (1)	OH3BHL	ZP0B	ZP5KO
SM63DNI	OH2PM	ZS6AJR	PY4KL
SM7PW	OH6LUW	SQ7GDS	IW5ELA
SO3UJ/p	OH6LUW	DI9UJF	ZS2MUS (1)
SPOCFF	OH3KAV	SP2FAP	ZS2PE (1)
SP2/DK2ZF	OH3WS	DK2ZF	ZS2C
SP5OXJ	OK1RH		



# QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u. a. die folgenden **direkten QSL-Eingänge**: PJ7PT, SV2ASP/A sowie **übers Büro** (meist über Manager): 4L5O, 5R8PR, 6V7X, 9N7DX, A92IO, CT8/DL2RNS, CU4/DL3GCS, CX1AA, DX2DP, EA6/DM5HF/p, EI2KC, FJ/OS1T, FK8DD, HB0/SP7VC, HR2/NP3D, JW7QIA, OJ0B, OY3AA, PJ2S, PJ2/W5FKX, PJ2/W5ZPA, PJ2/WX7P, RP65Z, TF/PD9DX, TX8DD, V73QQ sowie ZF1DZ.

**706T-QSL-Status**: Bernie, W3UR, berichtete, dass die ersten QSL-Karten von 706T Anfang September rausgehen sollten.

Tim, MOURX, informierte: „9M4SLL-Logs sind ins LoTW hochgeladen, doch scheint es momentan größere Verzögerungen im LoTW-System zu geben. In Club Log kann man jedoch das Log durchsuchen (<https://secure.clublog.org/charts/?c=9M4SL>).“

Seit kurzer Zeit ist NI5DX nicht mehr QSL-Manager für **A60A, A60DWC, A60HD, A60JJ, A60ITU** und **A60WARD**. Auf [qrz.com](http://qrz.com) wird über neue QSL-Routen informiert.

Seit 20.8.12 gehen sämtliche QSL-Anfragen bezüglich **A61BK** direkt an den OP selbst: Khalid Khamis, P.O. Box 19037, Dubai, United Arab Emirates. Buzz, NI5DX, will nur noch A61BK-Karten bestätigen, die mit der nächsten Bürosendung eintreffen.

**D64K-OQRS** ist inzwischen verfügbar unter [www.d64k.net/log-on-line](http://www.d64k.net/log-on-line).

Wer noch Direkt-QSL-Karten von **PJ7PT** vermisst, möge sich bitte per E-Mail über [wklosok@rsi.pl](mailto:wklosok@rsi.pl) an SP9PT wenden.

Henryk, **SM0JHF**, berichtete: „Ich bin jetzt an einem Punkt angekommen, dass ich nicht mehr alle QSL-Karten automatisch beantworten kann. Ich habe in den vergangenen 50 Jahren die QSLs persönlich ausgefüllt und mehr als 100 000 Karten mit den folgenden Rufzeichen ausgeliefert: SP5AHL (1960 bis 1966), 3ZOL (1969), SP5PWK (1969 bis 1974), SM0JHF (seit 1978), SK0MT, SK0UX, K6JHF, C56JHF, S92JHF, D44CF, 9H3HF, F0HWF,

VK2EHK, SV8/SM0JHF, TA0/SM0JHF, SM0JHF/HI3, SM0JHF/HI9, TK/SM0JHF, IS0/SM0JHF, 5B/SM0JHF, 6W/SM0JHF sowie VU3HKE und andere.“ Henryk möchte nunmehr bis Jahresende etliche QSL-Karten entsorgen. Falls Sie eine Karte für eine der oben genannten Rufzeichen benötigen, schreiben Sie ihm per E-Mail: [sm0jhf@gmail.com](mailto:sm0jhf@gmail.com). Senden Sie bitte auch keine QSL-Karten, weder direkt noch übers Büro. Henryk sammelt keine QSL-Karten, schicken Sie nur eine Liste mit den entsprechenden Daten.

Die neue Adresse für direkte QSL-Anfragen bezüglich der jüngsten **VU7M-DXpedition** nach Minicoy Island (AS-106, Lakshadweeps) lautet 9026 Phillip Dorsey Way, Columbia, MD 21045, USA.

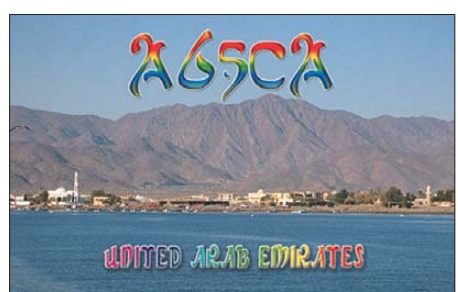
**DXCC-Neuigkeiten**: Nach Überprüfung neuer Informationen und Unterlagen hat der ARRL DXCC Desk festgestellt, dass die 1998er **XU1A-DXpedition** nach Kambodscha für das DXCC-Diplom doch gezählt wird. Falls Ihnen diese QSL-Karte für die Wertung dieser Operation abgelehnt worden war, melden Sie sich bitte per E-Mail bei [bmoore@arrl.org](mailto:bmoore@arrl.org). Vergessen Sie jedoch nicht, die QSO-Daten zu vermerken, da es die Suche nach dem abgelehnten QSO immens beschleunigen würde.

Der YB Land DX Club verkündete, dass die Logdaten von **YB67RI** und **YB26SEAG** nunmehr über Club Logs OQRS und in LoTW verfügbar sind.

Die QSL-Karten für die kürzlichen Aktivitäten von UA9YAB von den IOTA-Gruppen SA-012 (**YV7/UA9YAB**) und SA-035 (**YV5/UA9YAB**) werden von UA9YPS bearbeitet. Direktanfragen bitte direkt an Aleksandr Y. Shishkin, ul. Kalinina 18-18, Rubtsovsk, Altajskij kr., 658213, Russland. Alex ist außerdem QSL-Manager von JT0YPS, JT0YAB, XU7AEP, XU7AEQ, YV5/UA9YPS, und YV7/UA9YPS. Aleksander A. Vedernikov, UA9YAB (aka XU7AEQ und JT0YAB) verstarb am 11.8.12 unerwartet im Alter von 50 Jahren während seines jüngsten Aufenthalts in Venezuela.

**Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO, DL5ME, DL7VEE und DL9RCF.**

Rufzeichen	Adresse
3B8CF	Seewoosankar Mandary, Box 104, Quatre Bornes
3B8DB	Taher Mohammad Baccus, 412 Modern Square, Solferino, Vaccaos
3B8IK	Ian Kitchen, 113 Morcellement Balaclava, Balaclava
3W2LI	Hau Trinh, Box 76, Saigon Central
4O3A	Ranko Boca, Nikole Ljubibraticca 78, Herceg Novi 85340
4S7AB	Kamal Edirisinghe, 82 B, Walaliyadda, Ellakkala 11116
4Z5OG	Vitaly Barsky, 18-30 Rehovat Harosh, 84751 Beer Sheva,
5R8FL	Edmond Andreas Andriamirisoa, Box 5005, Antananarivo 101
7L1FPU	Kuniyoshi Nakada, ML 9292, 1-3-1, Toyosu, Koto-Ku, Tokyo, 135-0061
7X4AN	Mohammed Boukhiar, Box 30133, E-08080 Barcelona, Spanien
7Z1TT	Hamdi M. Al Qayed, Box 118258, Jeddah 21312
8P6NW	Glenroy D. Corbin, Kings Village, Holders Hill, St. James BB 23002
A41NW	Issa Al-Jardani, P.O. Box 1045, Postal Code 111, Central Post Office
A71FJ	Jameel Al-Ansari, Box 5766, Doha
AA4NN	Joe L. Blackwell, 6391 Baker Ln., Lake Wylie, SC 29710
CR5BL	Esteiro Lighthouse, Nucleo Radioamadores da Armada - Base Naval de Lisboa, P-2810-001 Alfeite
CW5X	Box 950, 11000 Montevideo
DL8KAC	Vlad Engel, Dorfstr. 11a, 51766 Engelskirchen
EA5GL	Pedro Mignell Ronda Monsell, Maximiliano Thous 16-24, E-46009 Valencia
ET3SID	Sid May, Box 7392, Main Post Office, Addis Abeba
F4EGZ	Cedric Lamouche, 7 Allee des Chataigniers, F-63400 Chamalieres
F5LCI	Jean-Marc Bourdureau, Le Petit Nuy, F-23300 La Souveraine
F6CBC	Jean Michel Charron, 19 Rue Gabriel Moussa, F-33320 Eysines
FK8CE	Dominique Hoarau, Box 138, F-98870 Bourail
FK8GX	Michel Mahault, Box 955, F-98870 Bourail
G05GB	Steve G. Bryan, 99 Greystones Rd., Whiston, Rotherham, S. Yorkshire, S60 4BH
H44RK	Ralph Kluge, P.O. Box R 150, Honiara, Guadalcanal
H44USMC	Ralph Kluge, P.O. Box R 150, Honiara, Guadalcanal
HA3JB	Gabor Kutasi, Box 243, H-8601 Siofok
HK4ECG	Carlos Garcia, Box 60167, Medellin
HL4CEL	Gyeong-Hwan Song, P.O. Box 103, Gwang-San 506-050, Gwang Ju City
I0UBP	Bernardino Palenga, Via Borsi 2, I-05100 Terni - TR
I2RFJ	Ivano Rigoli, Via Splugia 3, I-21050 Gorla Maggiore - VA
JA6EGL	Shoji Mike Miyake, Box 232, Hakata, 812-8799
JE1XUZ	Seiya Sam Kato, 13-4-202, Shinnakazato 4-Chome, Chuo-ward, Saitama-City, 338-0011
JE6DND	Katsuhiko Hayashida, 5-5-28-106, Hibaru, Minami-ku, Fukuoka, 811-1355
JJ8DEN	Yoshitake Izumi, Minami-24-7, Nishi-1, Obihiro-City, Hokkaido, 080-0011
JQ2WTT	Yuzo Tamaki, 1694-6, Shimoukai, Gifu-City, Gifu, 501-1172
K2AX	Mark J. O. Brien, RD 2 324 Whitehorse Pike, Hammonton, NJ 08037
K8GU	Ethan S. Miller, 1115 Carson St., Silver Spring, MD 20901
KF5NSR	John B. Healey, 1374 Great Oaks Dr., Salado, TX 76571
KH6CG	Stan Schwartz, P.O. Box 25756, Honolulu, HI 96825
KJ4OAP	Kevin T. Sterne, 200 N. Knollwood Dr., Blacksburg, VA 24060
LU1WJY	Laura Fanelli, El Ceibo NA 805-9100 Trelew, Chubut
LU2XX	P.O. Box 183, CP 9420 Rio Grande, Tierra del Fuego
LZ1YE	Atanas Petrov Kolev, P.O. Box 830, Sofia 1000
LZ1ZF	Georgi Vodenicharov, Box 8, 6000 Stara Zagora
MODOL	Chris Darlington, 24 Westridge, Northampton NN2 7RA
ON6EG	Eddy Generet, Box 86, B-4800 Verviers
PT7ZT	Carlos Moreira, Rua Pamela Loren, 59 Mangabeira, 61760-000 Eusebio CE
SM5AQD	Hakan Eriksson, Hovgarden, SE-740 10 Almunge
TI4SU	Bengt Halden, Box 234, 4400 Ciudad Que Sada
UA6MM	Nick Ermolenko, P.O. Box 73, Taganrog, Rostovskay obl., 347902
V55L	Namibian ARC, Box 5300, Ausspann, Windhoek
VA7AQ	Heinz Georg Buhrig, 15684 102 Ave., Surrey, BC V4N
2G4	
VE7DP	Franc Toplak, P.O. Box 209, Cedar, BC V9X 1W1
VK2XQ	Jack D. Halden, P.O. Box 299, Ryde, NSW 1680
VK7AW	Andrew P. Boon, 24 Swanton St., New Town, TAS 7008
VU7M	Minicoy Expedition 2012, 9026 Phillip Dorsey Way, Columbia MD 21045, USA
W5MJ	Madison R. Jones, 2030 Nelson Ranch Loop, Cedar Park, TX 78613
W7GJ	R. Lance Collier, Box 73, Frenchtown, MT 59834
WH0AI	Richard F. Levandowski jr., 35613 5th St., Independence, WI 54747
YB0MZI	Muhamad Zaini, Jl. Teluk Rumbia No.110, Pasar Lama, Mukomuko-Bengkulu 38365
YF0JZS	Ida Farida, Jalan Kramat Pulo Dalam I No. B 75, Jakarta 10450
ZL1RS	Robert Sutton, 1736 E. Waiare Rd., RD2, Kerikeri 0295
ZS6EGB	Emil G. Bohme, Box 1548, Montana Park, Pretoria 0159



# SOTA-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC  
 Försterweg 8, 09437 Börnichen  
 E-Mail: dl2hsc@darf.de



## ■ SOTA ganz oben

Am 19. 8. 12 erreichten Joël, F3CJ, Serge (ohne Call) und André, F6IGY, den Gipfel des Mont Blanc (F/AB-001). Damit standen nach SQ9MDF (2009) und S56CW (2011) zum dritten Mal Aktivierer auf dem mit 4807 m ü. NN höchsten Berg der Alpen. SQ9MDF schaffte damals nur zwei QSOs auf 144 MHz in FM mit F1ENW und F3CUN im Tal, sodass die Aktivierung null Punkte brachte. S56CW konnte sich mit 34 QSOs auf 14 MHz (SSB) die zehn Gipfelpunkte gutschreiben. Mit DK4MO und DM5BB gelangten damals auch zwei deutsche OMs ins Log.

Joël, F3CJ, nutzte vom Gipfel nur Minimaltechnik, da die Gruppe auf das Gewicht achten musste. Er konnte auf 145,550 MHz 15 Verbindungen loggen. Zeitweise waren APRS-Signale des Teams verfügbar. Nähere Informationen findet man auf [www.f3cj.fr](http://www.f3cj.fr).

## ■ Bergfunktermine

**DM:** Die SOTA-Herbstwanderung der Assoziation Deutsche Mittelgebirge findet am 6. und 7. 10. 12 statt. Vom 12. bis 14. 10. 12 treffen sich Bergfunker (SOTA, GMA, SBW) im Rahmen des Treffens Amateurfunk Erzgebirge ([www.wildenstein.de/amateurfunk/afu\\_treffen.html](http://www.wildenstein.de/amateurfunk/afu_treffen.html)) in 09514 Lengefeld.

## ■ SOTA international

**W6:** Eric, KU6J, freute sich über die Verfügbarkeit neuer Berge in W6 und war an den ersten zehn Augusttagen auf 40 m und 20 m in CW von zehn Gipfeln zu hören. – **W5:** Mike, KD9KC, nutzte am 5. 8. 12 ein Amateurfunktreffen in Albuquerque, um Werbung für SOTA zu machen und ein paar Berge zu erklimmen. – **W0:** Randy, ND0C, der erst seit Kurzem mit dem Bergfunk-Virus infiziert ist, war in Süd-Dakota in den Black Hills unterwegs (W0/BB-003) und W0/BB-002). Er führte u. a. ein Telegrafie-QSO mit DJ5AV und entschuldigte sich für seine ruckartige Gebeweise, die den vielen und großen schwarzen Ameisen zu verdanken war.

**EA:** Rich, M0RCP, und Ignacio, EA2BD, trafen sich in Ezcaray, um eine Tour zum San Lorenzo (EA1/LR-001) zu machen. Bei klarem Himmel und 25 °C parkten sie auf 1750 m und stiegen zum 2271 m hohen Gipfel auf. Sie arbeiteten auf 40 m bis 10 m in SSB und CW, auf 2 m hatten sie keinen Erfolg. Ignacios Fotos kann man sich unter [www.flickr.com/photos/ea2bd](http://www.flickr.com/photos/ea2bd) anschauen.

**ES:** Estland ist seit dem 1. 9. 12 SOTA-Land. In der einzigen Region Estonia (ES/ES) gibt es drei Erhebungen: ES/ES-001 (Suur Munamägi, 318 m, 1 Punkt), ES/ES-002 (Kuutsemägi, 217 m, 1 Punkt) und ES/ES-003 (Emumägi, 166 m, 1 Punkt). Assoziationsmanager ist Gary, ES1WST. – **W8V:** Ebenfalls neu in der SOTA-

Familie ist West-Virginia. Bisher gibt es in den acht Regionen 343 qualifizierte Berge. Höchster Gipfel der Assoziation ist der Spruce Knob (W8V/PH-001) mit 1482 m über dem Meeresspiegel. Das sehr informative Referenzhandbuch kann als PDF von [www.sota.org.uk/Associations/viewAssociation/prefix/W8V](http://www.sota.org.uk/Associations/viewAssociation/prefix/W8V) heruntergeladen werden. Assoziationsmanager und gleichzeitig verantwortlich für die Regionen ist John, KX4O.

**SV:** In Griechenland wurden neue Berge in die Listen aufgenommen und einige Positionsangaben korrigiert. – **EA7:** In der Liste Südspaniens fanden sich vier Dopplungen. Diese Fehler in der erst seit August aktiven Assoziation wurden korrigiert.

## ■ SOTA DL

Volkhard, DL8UVG, hat das SOTA-OK-Diplom bekommen. Dazu unseren Glückwunsch! Die Ausschreibung für das kostenfreie, als PDF erhältliche Diplom findet man auf der tschechischen SOTA-Seite ([sota-ok.nagano.cz/diplom.html](http://sota-ok.nagano.cz/diplom.html)). Die Grundversion erfordert 500 Punkte, das Log kann als CSV-Datei an Dan, OK1HAR, geschickt werden. 2008 erreichte bereits Bernd, DL2DXA, die für das Diplom erforderliche Punktzahl.

## ■ GMA

Die GMA-Klubstation des DARV-Ortsverbandes X17, DL0GMA, hatte im Frühjahr einen Langzeit-Sonder-DOK beantragt, um einen Anreiz zu mehr Teilnahme am Aktivitätsprogramm zu schaffen. Dieser Antrag wurde ohne jede Begründung abgelehnt. Wahrscheinlich war bei der Überprüfung des Antrags den Gutachtern nur der Begriff „Award“ aufgefallen.



QSL-Karte von DL0GMA mit DK2RMP, DJ3AX und DL1RNN (v. l. n. r.) Bild: GMA

Da z. B. für COTA ein entsprechender Langzeit-DOK vergeben wurde und nach Auskunft der Bearbeiter ein SDOK für SOTA kein Problem wäre, wird jetzt ein neuer, präziserer Antrag entsprechend der neuen Vergabeordnung erarbeitet.

Im Vorfeld erfolgte bereits die Gründung der IG GMA (Interessengruppe German Mountain Activity). Die Mitgliedschaft in der IG GMA ist kostenlos. Der interessierte Funkamateur trägt dazu bei, Bergfunkaktivitäten zu unterstützen oder durchzuführen. Verbindungen werden in das Online-Logbuch eingespielt. Bisher haben sich bereits 52 Funkamateure und Klubstationen in die Mitgliederliste eingetragen ([www.cqgma.eu](http://www.cqgma.eu)).

Danke für die Informationen an DJ3AX, DC7CCC, DL8UVG und G4SSH ([www.sota.com/sota-news.html](http://www.sota.com/sota-news.html)).

# Diplome

## ■ WDRD-Diplom (Worked Danube River Countries)

Der ÖVSV (Österreichischer Versuchssenderverband) verleiht dieses Diplom, das von allen Funkamateuren und SWLs beantragt werden kann. Von zehn DXCC-Gebieten, die die Donau auf ihrem Weg vom Schwarzwald bis zum



Das Diplom ist 210 mm × 297 mm groß. Es ist vierfarbig und zeigt alle Länder, welche die Donau durchfließt bzw. als Grenzstrom berührt.

Schwarzen Meer durchfließt, müssen neun gearbeitet werden. Diese zehn sind: Deutschland (DL), Österreich (OE), Slowakei (OM), Ungarn (HA), Kroatien (9A), Serbien (YT-YU, YZ), Rumänien (YO), Bulgarien (LZ), Moldawien (ER) und Ukraine (UR). Bei neun dieser Funkländer sind jeweils drei Kontakte notwendig (insgesamt 27 Verbindungen).

Alle QSOs nach dem 1. 1. 00 sind wertbar. Das Diplom kann auch für einzelne Bänder oder Sendarten beantragt werden. Diplomanträge (GCR-Liste) und einer Gebühr von 10 € bitte an Richard Kritzer, Aich 4, 9800 Spittal/Drau, Österreich. Anträge können auch per E-Mail geschickt werden ([diplom@oevsv.at](mailto:diplom@oevsv.at)).

## Eichstätter Kulturtage

Unter dem Motto „Jugend-Kultur-Technik“ beteiligte sich der OV Eichstätt (B41) erneut an den Eichstätter Kulturtagen. Am 15. 7. 12. errichteten die OMs einen Informations- und Bastelstand mit Kurzwellen- und UKW-Station sowie sechs Löt- und Bastelstationen. Diese waren dicht umlagert – mehr als fünfzig Kinder und Jugendliche löten sich einen „Morsepiepser“ zusammen und übten ihren Vornamen



„Jugend-Kultur-Technik“ und großes Interesse am Funkbetrieb unter DN3MSG Foto: DL3MSG

in CW. Viele zeigten auch großes Interesse am Funkbetrieb, und manch einer traute sich mit dem Ausbildungsrufzeichen DN3MSG unter Anleitung eines erfahrenen Operators „on air“.

Günter Scheid, DL3MSG

# QRP-QTC

## Bearbeiter:

Peter Zenker, DL2FI

Molchstr. 15, 12524 Berlin

E-Mail: dl2fi@dl-qrp-ag.de

## ■ Stand der Technik aus der Sicht eines QRPer

Was ist das eigentlich, der Stand der Technik? Ein Techniker neigt häufig dazu, den Stand der Technik sehr einseitig und nur aus seiner Sicht zu sehen. Ich versuche mal an einem Beispiel außerhalb des Amateurfunks zu skizzieren, was ich damit meine.

Ein Maschinenbauer, der sich auf die Konstruktion von Motoren spezialisiert hat, schwärmt von der neuesten Kreation im Motorenbau, die locker 250 kW aus einem relativ kleinen Hubraum von weniger als 2 l zaubert. Gemeinsam mit seinem Kollegen aus dem Bereich Karosseriebau fertigt er ein Fahrzeug, das auf der Autobahn problemlos 300 km/h schafft und beide sind überzeugt, den Stand der Technik zu repräsentieren.

Die Begründung klingt schlüssig: So ein Auto konnte vor 100 Jahren niemand konstruieren, es wird erst durch den technischen Fortschritt möglich, folglich entspricht dieses auch dem Stand der Technik. Ich bin bekanntlich begeisterter Nutzer eines Pedelecs. Das ist ein Fahrrad mit Elektrohilfsmotor, der mich bei Steigungen, heftigem Gegenwind oder wenn der Anhänger randvoll mit dem Lebensmitteleinkauf für die nächste Woche beladen ist so schön unterstützt, dass ich ohne „Rücken“ zu bekommen ziemlich weite Strecken damit fahren kann. Der Mittelmotor leistet 250 W und ist für mich eindeutig Stand der Technik. Mein Pedelec dient genau wie das Auto primär der Fortbewegung, dem Transport, wenn auch mit anderem Anspruch.

Ich denke, dieses Beispiel macht deutlich, dass es nicht so einfach ist, allgemeingültig einer Sache zu bescheinigen, dass sie dem Stand der Technik entspricht. Zwischen 250 kW und 250 W liegen Welten, ebensolche liegen aber auch zwischen der Anwendung und dem Verwendungszweck, für die so ein Motor genutzt wird. Ich kann mir schon vorstellen, dass es Leute gibt, denen ein Fahrrad mit 250-kW-E-Motor sogar gefallen würde, aber das dürfte dann doch eher die Ausnahme sein. Wenn ich nun davon ausgehe, dass es generell fast beliebig viele Arten gibt, wie man eine Sache anwenden kann, dann muss zwangsläufig auch der Stand der Technik fast unendlich viele Ausformungen besitzen. Zurück zum Amateurfunk.

Ein Funkgerät dient primär der Kommunikation. Selbstverständlich ist es heute Stand der Technik, einen Transceiver zu entwickeln, der mit 1000 W Sendeleistung an einer großen Antenne fast jederzeit die Kommunikation mit einem Partner irgendwo in der Welt ermöglicht. Ersetzt man die Worte „fast jederzeit“ durch eine Prozentzahl, dann dürfte sie im Bereich von 90 % liegen und das lässt dann doch Zweifel aufkommen, ob das wirklich der Stand der Technik im Bereich Kommunikation über große Entfernung ist. Nehme ich zum Vergleich die Internet-Telefonie, dann dürfte diese mit ge-

schätzten 99 % sicherer Kommunikationsmöglichkeit doch eher den Stand der Technik repräsentieren. Jedem Leser, der bis hierhin durchgehalten hat wird klar sein, dass hier eine logische Kette aufgebaut wurde, die in sich faul ist.

Offensichtlich wurde hier ein Verwendungszweck angenommen, der auf Funkamateure gar nicht zutrifft, sonst wären die nicht so blöd, weiterhin ein Funkgerät zu benutzen. Es ist in Wirklichkeit wohl so, dass die geringere Wahrscheinlichkeit einer sicheren Verbindung gar kein Hindernis ist, sondern eigentlich die Herausforderung, die den Reiz dieses Hobby ausmacht.

Der Stand der Technik spielt eine untergeordnete Rolle. Stünde er im Vordergrund, dann würden wir nicht tagelang versuchen, eine DXpedition auf irgendeiner Südseeinsel per Kurzwelle zu erreichen, dann würden wir einfach Skype anwerfen und die Jungs auf der Insel anrufen – sie schreiben heutzutage ihre Logs live ins Internet, folglich müsste das mit größt-

Ansprüche einen feuchten Kericht, er kauft sich einfach jedes Jahr ein neues Funkgerät. Das alles ist Stand der Technik. Individuell für jeden Einzelnen, ganz unterschiedlich und letztlich doch in einem Punkt völlig gleich: Stand der Technik – optimiert auf die jeweils eigenen Bedürfnisse.

## ■ SWT 2012

Wie schon im QTC (FA 9/12) berichtet, treffen sich die QRPer und an QRP und Selbstbau interessierten Funkamateure am 6. 10. 12 wieder in der Grundschule Schluchsee zum alljährlichen Schwarzwald-Treffen der DL-QRP-AG. In diesem Jahr gibt es weit mehr Vortragsangebote als je zu vor, es wird also für jeden etwas Interessantes dabei sein.

Uli, DF5SF, berichtet über das Open Source Projekt „SDR-Transceiver ohne PC“ von N2APB und OH2NLT. Uli hat zwar bis zu diesem Zeitpunkt noch nicht den kompletten Transceiver fertig, wird aber immerhin schon

Antennenmessungen  
im Freien mit dem  
FA-Antennenanalysator  
während des Schwarzwaldtreffens  
Foto: DG2GG



möglicher Sicherheit funktionieren. Machen wir aber nicht, wir hocken lieber Stunde um Stunde an der Station, trinken literweise Kaffee um uns wach zu halten und alles nur, um endlich unser Rufzeichen mit einem kurz angehängten 599 zu hören. Spinn ich den Faden weiter, dann dürfte jedem klar sein, dass der oft gehörte Spruch „Live ist too short for QRP“ ziemlich daneben ist, weil es dann ja auch heißen müsste: „Live is too short for 1 kW, I use Skype.“

In unserem Hobby geht es nämlich nicht darum, das technisch maximal Machbare einzusetzen, sondern die Technik zu nutzen, die dem Einzelnen den größten Lustgewinn bringt. Das spezifische einer jeden als Hobby betriebenen Tätigkeit ist nun einmal, dass sie im Grunde völlig überflüssig ist, dass sie keinen anderen Zweck hat, als demjenigen, der das Hobby ausübt, Freude zu machen. Im Amateurfunk bedeutet demnach auf dem Stand der Technik zu sein, dass man alles für seine persönlichen Ansprüche optimiert hat.

Einer hat den größten Spaß, wenn er mit einem selbst gebauten Gerät funkt. Dem anderen reicht es nicht, dass das Gerät nur selbst gebaut wurde, es muss zusätzlich unbedingt aus ausgeschlachten und wieder verwerteten Bauteilen bestehen. Der nächste legt höchsten Wert darauf, dass er bei seinen Projekten immer die allerneuesten Erkenntnisse der Elektronik verarbeitet und den übernächsten scheren alle diese

den Empfänger live vorführen können. Über die Delta-Pole-Antenne, einem vereinfachten C-/Z-Pole will Uli, DG4SFS, mit Unterstützung durch Raimund, DL1EGR, berichten. Sebastian, DL3GAZ, stellt sein Allmode-Eigenbau-Handfunkgerät vor und Heinz, HB9KOC, seinen Eigenbau-RX mit Bandscope. Last but not least werden Peter, DK1HE, und ich den Prototyp des aktuellen Minimal Art Projektes der DL-QRP-AG, den MA12, im Detail erklären.

Alle Projekte sind natürlich live zu bewundern, trotz der Fülle der Vorträge bleibt reichlich Raum zur Diskussion. Ich gehe davon aus, dass genau wie in den vergangenen Jahren das SWT wieder bei schönstem Wetter stattfinden wird, sodass wir einen größeren Teil des Treffens draußen auf die Wiese auslagern können. An alle Teilnehmer ergeht die Bitte, ihre eigenen Selbstbauprojekte mitzubringen. Ob kompletter Transceiver, handgemachte Taste, neue Antenne oder pfiffiges Zubehör: Die Ausstellung der Teilnehmerprojekte gehört stets zu den Highlights unserer Treffen.

Für alle Interessierten, die ihn noch nicht in den Fingern hatten, werde ich natürlich auch meinen Elecraft KX3 dabei haben, sodass jeder der möchte, etwas damit spielen kann. Diejenigen von euch, die schon früher anreisen, sind wie immer eingeladen, sich am Vorabend in gemütlicher Runde in der Gaststätte am Campingplatz „Wolfsgrund“ zusammenzusetzen.

## Digital-QTC

### Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL  
Heyerhoffstr. 42, 45770 Marl  
E-Mail: dl1ybl@db0ur.de

Jürgen Engelhardt, DL9HQH  
Azaleenstr. 31, 06122 Halle  
Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI  
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

## Digital Voice

### ■ Neuer DMR-Repeater in Baunatal QRV

Auf dem Gebäude der Geschäftsstelle des DARC e.V. in Baunatal ist zum vorhandenen D-STAR-Repeater ein DMR-Repeater aufgebaut worden. DB0AFZ sendet auf 439,975 MHz (-9,4 MHz) mit cc = (colour code:1).



Jochen, DL1YBL, beim DMR-Repeater DB0AFZ am Stationsmikrofon in der DARC-Geschäftsstelle in Baunatal Foto: DL1YBL

Die Strahlungsleistung entspricht der Zuteilung und beträgt 15 W ERP über einen Powercombiner mit dem D-STAR-Relais und Multiplex-LNA. TS1 und TS2 sind im Motorola-DMR-MARC-Netz-IPSC Dortmund-Nord eingebunden.

### ■ Frequenzen für DV und CTCSS

In der CQ DL Nr. 9/12 des DARC e.V. ist eine Auflistung der gängigsten DV-Systeme ohne AP und Testsysteme in einer aktuellen Deutschlandkarte eingezeichnet.

Wenn man bedenkt, dass vor wenigen Jahren dort gar nichts abzubilden gewesen wäre, bekommt man eine Vorstellung, wieviel Innovationskraft und Begeisterung der OMs dahintersteht.

Ich sehe im Amateurfunk derzeit keinen anderen Bereich, wo Ähnliches passiert. Das bedeutet jedoch auch, dass wir für neue und vor

allem digitale Techniken Frequenzen benötigen.

Dem wurde schon vor vier Jahren in Cavtat bei der IARU-Region 1-Tagung Rechnung getragen, auf der die IARU eine Gleichbehandlung von FM und DV auf den wenigen Duplexkanälen in den Frequenzbändern verabschiedete. Das bedeutet aber auch, dass irgendwann eine gemischte Belegung von analogen und digitalen Relaisfunkstellen wie auf 2 m erfolgen muss.

Um die alten analogen Repeater fit für diese Zukunft zu machen, hat die IARU in Sun City 2011 mit 18 zu zwei Stimmen die Einführung von CTCSS bis 2014 beschlossen. Das soll die analogen Relaisfunkstellen von unerwünschten Signalen von DV-Benutzern entkoppeln und vor allem jedweden Ärger vermeiden.

Das Ziel schon 2014 zu erreichen, ist sehr ambitioniert und man muss beobachten, ob es erreicht werden kann. Allerdings gibt es auch Gegner von neuen Techniken und Veränderungen. Hier bleibt die weitere Entwicklung abzuwarten.

### ■ Neue D-STAR-Geräte auf der Ham Fair in Tokio

Auf der Tokio Ham Fair im August wurde ein Multiband- (KW bis 70 cm) und Allmode-Mobiltransceiver mit Touch-Panel vorgestellt. Der IC-7100 beherrscht ab dem 10-m-Band auch D-STAR. Selbst das 6-m- und 4-m-Band ist in einigen Versionen verfügbar. Es besteht momentan die Hoffnung, da der DARC e.V. Gespräche mit dem Primärnutzer führt, dass wir diese Bänder in Zukunft auch für DV nutzen dürfen.

Der IC-7100 besitzt zudem einen eingebauten SD-Card-Slot für Speicher und Datencloning. Zwei 32-Bit-Floating-Point-DSPs wirken per Software als Twin-PBT, Notch und digitales ZF-Filter bis 70 cm. Das Gerät bringt auf Kurzwelle bis 50 MHz 100 W und auf 2 m/70 cm bis zu 50 W. Über den Touchscreen kann Frequenz, Mode, Memory usw. direkt eingegeben werden. Preis und Verfügbarkeit stehen noch nicht fest.

Das lang ersehnte ID-51A/E, also das ID-31E mit 2 m als Dualwatch V/V, U/U, V/U-Version, wurde vorgestellt. Es ist nur 10 mm länger als das ID-31 bei gleicher Funktionalität. Mit derselben Batterie und Antenne wiegt es gerade 30 g mehr. Alle bekannten Features wie 5 W, GPS-RX, Micro-SD-Card-Slot und IPX7 für 30 min und 1 m Wassertiefe sind inklusiv. Preis und Verfügbarkeit stehen noch nicht fest.

## Datenkommunikation

### ■ Digipeater

#### DB0HFT (Bremen)

Während einiger Wartungsarbeiten im August und September wurde u. a. auch der PR-Rechner in Betrieb genommen. Den 2-m-Zugang konnte man dann ab 30.8.12 nutzen. Leider war die Freude nur von kurzer Dauer. Schon am 3.9.12 fielen dieser Zugang und der Funkruf erneut aus. Der Fehler soll kurzfristig behoben werden.

#### DB0TGM (Tangermünde)

Nach einem Hardwareausfall des Digi-PC nahm die Mailbox wieder ihren Betrieb auf. Um die Ausfallzeit möglichst kurz zu halten, wurde die alte Konfiguration in den neuen PC übernommen.

#### DB0XR (Hornberg)

Nach längerem Ausfall der LAN-Verbindung konnte diese nun repariert werden. Der Link zu DB0TOD (Hochkopf) bleibt wegen des Umbaus auf 2,4 GHz bis zur Genehmigung durch die Bundesnetzagentur außer Betrieb.

#### DB0OBK (Osnabrück)

In der ersten Hälfte des Monats August kam es zu kleineren Ausfällen am Digipeater. Betroffen waren der Link zu DB0RTV (Rheine) und der 9k6-Userzugang des Digits.

### ■ Linkverbindungen

#### DB0NKS (Forchheim)

Am 15.8.12 konnte der Link zu DB0FRG (Freiburg) wieder in Betrieb genommen werden. Der Linktransceiver, der zu Schwingungen neigte, wurde repariert und durch die BNetzA überprüft.

#### DB0RTV (Rheine)

Die Linkstrecke zu DB0VL (Lingen) will man demnächst stilllegen, da DB0VL seit geraumer Zeit kaum noch genutzt wird. Auch die ehemalige weiterführende Verbindung zu DB0SM (Meppen) ist schon seit zwei Jahren außer Betrieb.

#### DB0SEL (Pforzheim)

Der Link zu DB0AAI (Kalmit) konnte am 11.8.12 wieder in Betrieb genommen werden. Während des Wartungstags wurde der Steuer-sender durch einen Linktransceiver III getauscht. Der bisherige Linktransceiver I neigte öfters zu Schwingungen und ließ sich vor Ort nicht reparieren.

### ■ Mailboxen

#### DB0WAL (Waltrop)

Seit dem 17.8.12 ist die Mailbox wieder in Betrieb. Der Grund für ihren Ausfall war ein defektes PC-Netzteil. Dieses wurde ausgetauscht und bei der Gelegenheit auch der Prozessorlüfter gesäubert.

### ■ HAMNET

#### DB0FHR (Rosenheim)

Der erste DNS-Server konnte bei DB0FHR fertiggestellt werden. Als Rechner kommt ein Alix-PC mit einem LX800-Prozessor zum Einsatz. Das Betriebssystem, das DNS-Programm und vorerst die Daten befinden sich auf einer 4 GB großen Speicherkarte.

In Zukunft soll ein USB-Laufwerk bzw. USB-Stick angeschlossen werden. Auch will man den Rechner demnächst in das Rosenheimer HAMNET einbinden, damit er dann dort als einer von zwei DNS-Server seine Arbeit verrichtet.

Die Daten des Servers lauten: IP: 44.225.20.227 und [dns.db0fhr.as65528.de.ampr.org](http://dns.db0fhr.as65528.de.ampr.org).

# Sat-QTC

## Bearbeiter:

Thomas Frey, HB9SKA  
Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz  
E-Mail: hb9ska@amsat.org

### ■ Neuer Transceiver für das ISS-Columbus-Modul

Kenneth Ransom, N5VHO, berichtete, dass seine Gruppe die Vorbereitungen für die Abnahme der Lieferung der Ersatzgeräte für das ausgerangte Ericsson-2-m-Funkgerät bald abgeschlossen hat. Das Team hoffte für einen Transport zur ISS mit dem Flug 33-S, wurde aber informiert, dass der Transport einen Monat früher, voraussichtlich am 1.11.12, mit dem Flug 49-P erfolgen wird. Das Team bemüht sich, die Abnahme rechtzeitig zu sichern.

### ■ Start von Vandenberg mit 11 Cubesats

Voraussichtlich am 13.9.12 wird eine Atlas-V-Rakete mit 13 Satelliten von der Vandenberg Air Force Base in Kalifornien für die US-Regierung und mit Universitäts-CubeSats des NASA-ElaNa-Programms starten. Die primäre Mission sind zwei US Navy Ocean Surveillance-Satelliten (NOSS). Das ist der erste Atlas-V-Start mit modifizierten Heliumtanks in der oberen Centaur-Raketenstufe. Diese Änderung schaffte Platz für acht P-POD-Behälter für CubeSats. Dieser Start trägt 11 CubeSats, die nach etwa 3 h in einen 470 km × 770 km hohen Orbit mit einer Inklination von 63° ausgesetzt werden.

### CSSWE (Colorado Student Space Weather Experiment)

Der 3U-CubeSat wurde konstruiert und gebaut von Studenten der Universität von Colorado in Boulder (CU-Boulder). Zweck dieser wissenschaftlichen Mission ist die Beantwortung fundamentaler Fragen betreffend des Zusammenhangs von Sonnenflecken und energetischen Partikeln. Der Downlink ist auf 437,345 MHz mit AX.25. Weitere Informationen findet man auf: <http://lasp.colorado.edu/home/about/quick-facts-csswe>; CSSWE-Telemetrie-Decoder: <http://lasp.colorado.edu/home/csswe/data/telemetry>; Website: <http://lasp.colorado.edu/home/csswe>.

### PolySat-CP5

Dies ist eine Mission der California Polytechnic State University in San Luis Obispo mit einem De-Orbiting-Experiment, bei dem ein entfalterter Dünnfilm-Mechanismus zum Einsatz kommt. Der Downlink ist auf 437,405 MHz mit 1 W, FSK in LSB mit AX.25 NRZI mit 1k2 bps und erfolgt alle 2 min. Weitere Informationen auf <http://polysat.calpoly.edu/CP5.php>.

### CXBN (Cosmic X-Ray Background Nano)

Dahinter verbirgt sich eine Mission der Morehead State University, um den Himmel im Röntgenspektrum zu kartografieren. Der Downlink ist auf 437,525 MHz in GFSK mit AX.25 (<http://universe.sonoma.edu/CXBNanosat>).

### Aeneas

Dieser 3U-CubeSat, gebaut an der Universität von Südkalifornien, verfolgt im Rahmen eines



Die Atlas-V-Rakete vor dem Start Foto: P. Corkery

Technologie-Demonstrationsprogrammes weltweit via WiFi Frachtcontainer für das „Department of Homeland Security“. Es ist der erste CubeSat, der im All ein S-Band-Parabolspiegel enthalten wird.

Ein WiFi-Sender soll mit 1 W auf 2425,0 MHz senden. Ein weiterer Downlink liegt auf 437,600 MHz. Alle 10 s wird mit 1k2 bps eine Packet-Radio-Bake Telemetrie senden. Eine Decodier-Software kann auf [www.isi.edu/projects/serc/aeneas\\_telemetry\\_data\\_qsl\\_card](http://www.isi.edu/projects/serc/aeneas_telemetry_data_qsl_card) heruntergeladen werden. Mehr Informationen auf [www.isi.edu/projects/serc/aeneas](http://www.isi.edu/projects/serc/aeneas).

Vier weitere CubeSats heißen ORSES (ORS Enabler Satellite), Horus, Re und Aerocube 4A/4B/4C.

### ■ Mission AO-71/AubieSat-1 offiziell beendet

Die AubieSat-1-Fachgruppe hat die Mission offiziell für beendet erklärt. Das Team widmet sich nun voll und ganz dem Projekt AubieSat-2. Die CW-Bake ist trotzdem weiter zu empfangen, wenn sich AO-71 in Eklipsen befindet oder diese kurz verlassen hat.

Eigentlich hat man schon Ende Juni die Mission aufgegeben. Es war zwar gelungen, AO-71 in den „Outreach Mode“ zu bringen, aber die Batterie hat die Eklipsen nicht durchgehalten und somit trat beim Eintritt ins Sonnenlicht ein Reset auf. Damit war der Satellit wieder im alten Modus. Die Batterie konnte sich auch nicht mehr voll aufladen.

Für alle, die AO-71 empfangen haben oder vielleicht noch empfangen können, ist jetzt eine QSL-Karte erhältlich. Ein korrekt ausgefüllter Empfangsbericht kann an folgende Adresse geschickt werden: Dr. J-M Wersinger, KI4YAU, Allison Laboratories Room 210, Auburn University, AL 36849, USA.

### ■ Neuer Satellit MiR (Yubileiny-2)

Am 28.7.12 hob eine Rocket/Briz-KM vom Startplatz Plesetsk in Russland ab. Mit an Bord waren die Satelliten Cosmos 2481, Gonets-M (x2) und MiR.

MiR, auch bekannt als Yubileiny-2, wurde nach dem Gründer der Firma ISS-Reshetnev, Mikhail Reshetnev, benannt. Der Satellit wurde von Studenten und Forschern der „Siberian State Aerospace University“ gebaut und trägt verschiedene Technologie-Experimente. An Bord befindet sich auch eine Webcam. Die NORAD-Nummer lautet 38735 (2012-041C).

Maik Hermenau konnte als erster Hörer Signale in CW und DOKA-B in FM auf 435,365 MHz aufnehmen. Die CW-ID ist RS40. Später hatte

Maik noch eine zweite aktive Frequenz auf 435,265 MHz gefunden.

Weitere Informationen im PDF-Format auf <http://home.datacomm.ch/th.frey/Yubileiny-2.pdf>.

### ■ Erfolgreicher CubeSat-Start

Am 21.7.12 startete der HTV-3-Transporter mit fünf CubeSats auf einer H-IIB-Rakete zur ISS, siehe auch das Video unter [www.youtube.com/embed/D\\_M9JAAop8](http://www.youtube.com/embed/D_M9JAAop8). An Bord befanden sich vier CubeSats mit Amateurfunk, F-1, We-Wish, FitSat-1 und TechEdSat zusammen mit dem wissenschaftlichen CubeSat Raiko.

Die CubeSats sollten voraussichtlich bis zum 10.9.12 auf der ISS verbleiben, bis sie vom japanischen Astronauten und Funkamateur Akihiko Hoshide, KE5DNI, mittels Kibo-Roboterarm ausgesetzt werden. Der CubeSat F-1 beinhaltet einige Yaesu VX-3R-Handfunkgeräte, um Kommunikation auf 145,980 MHz und 437,485 MHz in FM Packet-Radio abzuwickeln.

FITSAT-1 überträgt ein optisches Kommunikationsexperiment mit LEDs in Morsecode, jedoch nur über Japan. Der CubeSat wird auch in CW auf 437,250 MHz, mit AX.25 auf 437,445 MHz in FM und auf 5840,00 MHz Daten senden.

We-Wish wird auf 437,505 MHz FM mit AX.25 Daten senden. TechEdSat arbeitet auf 437,465 MHz und soll auch über die Telefonesatelliten Iridium und Orbcomm kommunizieren, das erste Mal für einen CubeSat.

# CW-QTC

## ■ Die AGCW informiert

Zur Interradio in Hannover am 27.10.12 (Messegelände/Halle 20) laden wir auch in diesem Jahr ein. AGCW e. V. und HSC wollen wieder einen Verbundstand zur Präsentation errichten.



Wir begrüßen dabei gerne viele Neumitglieder, jedoch auch alle Mitglieder Nord, die nicht zu unserem „Großem CW-Treffen“ nach Thüringen kommen konnten.

Der 1. Vorsitzende wird im Vortragssaal die Ziele der AGCW und die Beschlüsse der Mitgliederversammlung 2012 erläutern. Natürlich werden wir an unserem Stand für den Morsecnawuchs wieder unser Büchlein „Der kleine Yuco“ bereithalten. Auch Leseproben unserer beliebten „Info AGCW“ können dort in Empfang genommen werden.

Wir bitten auch unsere Website [www.agcw.de](http://www.agcw.de) einzusehen. **Wolfgang Borschel, DK2DO**

# UKW-QTC

**Aktuelles, Aurora, MS, EME:**  
**Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC**  
**Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid**  
**E-Mail: BerndDF2ZC@gmail.com**

**Magic Band, Topliste, Conteste:**  
**Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS**  
**Am Fort 6, 13591 Berlin**  
**E-Mail: dl7yspeter@gmx.de**  
**Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO**

## ■ Meteorscatter aus Weißrussland

Innerhalb Meteorscatter-Reichweite – das sind auf 144 MHz zwischen 1500 und 2000 km – befinden sich von Deutschland aus zwei besonders gesuchte Mittelfelder Weißrusslands: KO32 und KO42. Regelmäßig nehmen sie in entsprechenden Most-Wanted-Listen vordere Platzierungen ein.

Eine Aktivierung dieser beiden Locator war jedoch aus verschiedenen Gründen während der letzten Jahre nicht ohne Weiteres möglich. So musste erst im vergangenen Januar Alex-



Vlad, EW/US8ZAL, an der Funkstation in KO32SF; anders als aus der Ukraine gewohnt, war das Wetter vor Ort eher kalt und feucht.

Fotos: US8ZAL

ander, RM2M, an der Grenze zu Weißrussland wieder umkehren: Die Zöllner ließen ihn mit seinem Funkequipment diesmal nicht ins Land, und Alexander blieb nichts anderes übrig, als die 600 km nach Moskau zurückzufahren. Bei früheren Aktivierungen von Feldern in EW hatte RM2M hingegen nie Probleme mit dem Zoll gehabt.

Deshalb drückten viele UKW-DXer dem Team von Anatoly, UY5HF, Alex, UR7GO, und Vlad, US8ZAL, fest die Daumen, als die drei ihre Pläne einer kombinierten MS/EME-DXpedition vom 1. bis 10.8.12 nach KO32 und KO42 publik machten. Und tatsächlich, zunächst sah es in der Tat so aus, als ob auch diese Aktivität den speziellen Problemen in EW zum Opfer fallen würde: Am 31.7.12 berichtete Vlad, dass die notwendige Lizenz immer noch nicht eingetroffen sei. Warten war also angesagt. Tatsächlich war dann am 5.8.12 endlich die Lizenz in der Post, und am nächsten Morgen machte sich das Team um 4 Uhr früh auf die 1100 km lange Fahrt.

Nach Ankunft in KO42AQ ging es dann am 9.8.12 sogleich an den Aufbau der Funkstation. Spätabends war alles betriebsbereit; die 4 x 8-Element-Gruppe wartete aufs erste QSO.

Da der Mond bereits aufgegangen war, stand zunächst EME-Betrieb auf der Agenda. Mit Feldstärken von bis zu -18 dB in JT65 wurde das Signal von EW/UY5HF empfangen.

Nach Monduntergang wechselten die drei dann verzugslos auf Meteorscatter, wobei es vorteilhaft war, dass man – anders als geplant – nun doch dicht am Perseidenmaximum QRV war. Dies wirkte sich direkt auf die Anzahl der Verbindungen und die überbrückten Distanzen aus. In diesem Stil brachten die drei OMs während der folgenden Tage weiter das Feld KO42 unter die Leute.

Am 12.8.12 stand der Abbau des Equipments in KO42AQ auf der Tagesordnung; es ging 70 km weiter Richtung Westen, nach KO32SF. Schnell bauten die DXpeditionäre dort die Antennengruppe wieder auf. Zeit spielte nun ja durchaus eine Rolle, denn man befand sich mitten im Schauermaximum. Am frühen Morgen des 13.8.12 war das Team endlich auch von diesem Standort per EME und später auch via Meteorscatter QRV.

Wie sehr diese beiden aktivierten Felder dem Begriff „Most Wanted“ gerecht waren, zeigt sich daran, dass manch ein DXer bereits Jahr-

zehnte auf einen Kontakt mit KO32 bzw. KO42 gewartet hatte. Rune, SM5CUI, schreibt, dass es bei ihm sogar exakt 50 Jahre waren – beim Autor „lebensaltersbedingt“ erst immer noch beachtliche 32 Jahre.

Noch bis zum 15.8.12 wurde dieser, gegenüber KO42 sogar noch ein wenig mehr nach-



Die Antennenparameter stimmen: Müde, aber zufrieden freuen sich Anatoly, UY5HF (l.), und Alex, UR7GO, dass es endlich losgehen kann.



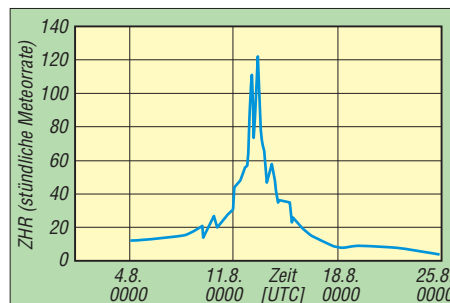
Bereit zum Funkeinsatz: die 4 x 8-Element-Gruppe des EW-DXpeditionsteams in KO42AQ

gefragte Locator, aktiviert. Dann ging es erschöpft und zufrieden auf die Heimreise in die noch immer sommerliche Ukraine: Das Wetter in Weißrussland war eher schon herbstlich gewesen, mit Regen und feuchter Kälte.

Wer nun aber meint, nach diesem Stress hätten die drei OM erst einmal genug vom Thema DXpedition, befindet sich jedoch auf dem Holzweg: Alex, Anatoly und Vlad schmieden bereits eifrig Pläne für eine 144-MHz-DXpedition in die Türkei.

## ■ Perseiden 2012

Der Meteoritenschauer der Perseiden mit seinem Maximum Mitte August verhielt sich fast exakt so, wie er für dieses Jahr prognostiziert worden war. Das Maximum lag mit etwa 120 sichtbaren Reflexionen pro Stunde sogar ein klein wenig höher, als vorausberechnet. Auch in den einschlägigen Chatforen der UKW-DXer zeigte sich eine grundsätzliche Zufriedenheit mit der Ergiebigkeit des Schauers hinsichtlich Anzahl und Dauer der Reflexionen. Wenngleich diese Aussagen stets auch eine subjektive Färbung aufweisen, je nachdem, ob man mit seinen Skeds Glück oder eher Pech hatte, spiegelt der allgemeine Eindruck aber



Innerhalb des ausgeprägten Schauermaximums am 12.8.12 zeigten die Perseiden auf dem allgemein recht hohen Reflexionsniveau noch zwei Sub-Maxima. Quelle: www.imo.net

sicher die tatsächlichen Verhältnisse gut wieder. Das erste Maximum trat am 12.8.12 gegen 0540 UTC auf, das zweite gegen 1550 UTC am selben Tag.

# FA-Topliste 2/12

Eine erneut hohe Anzahl von Meldungen erreichten mich, und es zeigen sich auf vielen Bändern Veränderungen. Sporadic-E auf 2 m und einige Tropo-Öffnungen auf 70 cm und höher bewegten die Reihenfolgen. Beim Digitalfunk auf 2 m arbeiten wohl alle Top-Platzierten stets im Gleichschritt neue seltene Stationen, sodass zwar die absoluten Felderstände steigen, die Differenzen jedoch konstant bleiben.

## 144 MHz

Jürgen, DG0ONW, hat 6 m verlassen und dafür auf UKW aufgerüstet. – Die Portabelfunker aus Spandau, DL0SP/p erwischten im Septembercontest vier neue Locator und zwei neue DXCC-

Gebiete. – Glückwunsch an DK2BJ zu runden 300 Feldern. – DM2BHG kratzt an den 500 Feldern. – DL7FF legt zehn Felder und fünf DXCC-Gebiete zu. – Bei DG1VL geht es 60 Mittelfelder und 20 DXCC-Gebiete aufwärts. – Sieben neue DXCC-Gebiete bei DL1SUZ dank EME.

Jürgen, DK3WG, legt weiter zu. – Bernd, DF2ZC, steigt auf dem 2. Platz ein, herzlich willkommen. Vier Sporadic-E-Öffnungen bringen DG4HAD insgesamt zehn neue Squares und ein neues ODX. – Sieben neue DXCC-Gebiete bei DK5SO. – Guido, DL8EBW, hat immer noch die magische 1000er-Marke im Visier.

## 70 cm

Bei Henry, DG1VL, ist die 100er-Marke geknackt. – Congrats an DK3WG zu 500 Feldern.

– Bernd, DL7APV, liegt jetzt mit 105 DXCC-Gebieten auch in dieser Disziplin vorn.

## 23 cm

Bei DG0ONW kommen drei Felder hinzu. – Heinrich, DJ9YW, steigt auf sagenhafte 321 Locator und legt vier DXCC-Gebiete auf nun 85 zu! – Starker Zuwachs bei Uli, DK2BJ. – Noch einmal drei Felder drauf bei DL1SUZ. – In kleinen Schritten geht es bei Peter, DC7TS, weiter nach oben.

## 13 cm bis 10 GHz

Auf 9 cm schließt DL1SUZ zu DM7A auf. – Auf 10 GHz ist DM2AYO vom Heimat-QTH aus fleißig. – Bei DF0YY steigt auf 9 cm die Felderzahl auf 26. – Auf 10 GHz legt Ekki, DK7QX, stolze neun Locator zu.

### FA-Topliste 2/12: Rufzeichen, Standort, gearbeitete Mittelfelder, DXCC-Gebiete, ODX, \* ohne Digimodes

50 MHz		144 MHz		330 MHz		2320 MHz		24 GHz			
DL7QY	IN59 1133 222 16348	DL8EBW	JO31 189 50 13300	DC7TS*	JO62 193 37 2416	DJ4TC	JO63 179 35 8776	DL7VITX*	JO62 70 14 1240	DF0YY	JO62 26 4 575
DL8PM	JO30 1019 218 16249	DL7ATE	JN68 188 51 10233	DL8AAV	JO52 192 40 2144	DJ5BV	JO30 164 34 9147	DL2DR	JO31 69 13 1158	DL7YC	JO62 24 7 825
DJ3TF	IN59 1015 223 16066	DJ5VW	JO31 185 60 8065	DF0YY*	JO62 191 37 2420	DK1KR	JO53 162 32 1863	DJ6XV	JO31 56 8 946	DL1BKK	JO43 15 3 703
DL7AV	IN58 1012 226 16311	DJ8ES	JO43 179 48 7429	DK2YCT	JO41 190 43 2031	DL7FF	JO62 152 32 1745	DJ1JP*	JO64 54 12 926	DL2DR	JO31 14 3 470
DL6AMI	IN50 925 201 16061	DG5AAG	JO51 174 48 10345	DL5YET	JO41 199 43 2201	DL1SUZ	JO53 142 35 8658	DJ1KP	JO40 50 14 698	DG0RG	JO62 9 4 788
DL7ARM	JO62 795 172 15817	DK2YCT	JO41 174 45 3080	DG0DRF*	JO71 186 40 2372	DG3XU	JO64 138 20 1242	DK2BJ	JO40 45 10 886	DJ8ES	JO43 9 4 578
DL5WGM	JO52 782 166	DL2OE	JO72 132 62 15809	DL8CMM	JO52 185 35 1874	DG0RG	JO62 134 29 1560	DJ4TC	JO63 44 10 1090	DL0UL/p	JN48 9 1 236
DL7CM	JO62 781 176 15500	DC2RBB	JN68 129 37 3397	DL2RTC	JO62 182 40 2219	DL1BKK	JO43 128 28 1513	DL7YS*	JO62 43 8 1112	DG1VL	JO61 7 2 320
DG5YIL	JO62 781 176 15500	DG1LZG	JO51 127 48 10436	DF5MX	JO61 181 43 8614	DLOUL/p	JN48 116 22 1238	DF6WE*	JO31 42 10 959	DJ6XV	JO31 5 3 396
DL6BF	JO32 774 164 13252	DF0BT	JO61 121 42 3483	DL5EBS	JO31 181 43 2126	DF0YY*	JO62 113 26 1138	DG1VL	JO61 38 8 923	DL7VITX	JO62 3 1 487
DL1EJA	JO31 741 163 14027	DF5DL	JN58 119 42 7396	DO3VG*	JN39 179 40 2233	DJ6XV*	JO31 113 23 1128	DG0ONW	JO50 35 8 1038		
DC8TS	JO30 734 173 15103	DG9YIF	JO41 116 36 10300	DL1BKK	JO43 178 41 2715	DL7ANR*	JO62 108 24 1223	DG0VGO	JO60 34 6 629		
DL7FF	JO62 729 144 12850	DL2DRG	JO70 116 34 2274	DJ9YV	JO42 176 40 9033	DL2DR	JO43 105 21 1158	DK2YCT	JO41 32 9 948		
DK3WG	JO72 714 144 14488	DL1BKK	JO43 113 43 5921	DL6UAL	JO61 173 34 2200	DJ8ES	JO31 105 16 1160	DH2DAM	JO31 31 8 654		
DJ5BV	JO30 701 150 13340	DK5EW	JN48 111 37 4671	DG2TOV	JO62 171 39 2266	DM7A	JO60 103 20 1230	OE3JA	JN88 30 15 8780		
DL2DXA	JO61 691 158 14602	DJ3GE	JO30 83 31 1962	DJ6XV	JO61 162 37 2007	DF9CY	JO54 101 21 2150	DG1BH	JO33 29 12 893		
DL3AT	JO61 691 158 14602	DG0ONW	JO50 71 26 4265	DL7BU*	JO62 161 43 2490	DL4WK	JO63 101 21 1636	DL5YET	JO41 29 7 963		
DL7HG	JO62 643 132 12800	DK0NK	71 23 2768	DL5DWF*	JO60 161 37 2312	DG3XA	JO43 101 16 1131	DK0HCG/p	JN49 28 8 613		
DF9CY	JO54 634 134	DL0SP	JO62 70 35 5247	DL2VNL*	JO61 157 40 2328	DG1VL	JO61 100 21 1419	DF0BT	JO62 25 7 998		
DL7ANR	JO62 629 125 12300	DF5MX	JO61 25 11 2116	DG4HAD*	JO54 154 35 2359	DJ6XV	JO63 99 22 1575	DL5DWF	JO60 23 7 1252		
DK7ZA	JO51 628 154 14395	DH3KMR	JO30 16 8	DLOSTO*	JO40 153 34 1827	DL6BF	JO63 95 15 1342	DL0STO	JO40 23 7 1001		
DL3DX	JO60 628 124 16093			DLOSP/P*	JO62 147 29 2060	DH8BV	JO32 95 19 1259	DL8EBW	JO31 22 95		
DL2DR	JO31 619 123 12047			DG1RMZ	JO62 146 31 2430	DJ1LP*	JO64 93 19 1418	DF0YY	JO62 50 8 815		
DJ6XV	JO31 614 146 11350			DM2BZD*	JO62 146 31 2430	DJ7YS*	JO62 87 19 1100	DG1VL	JO61 48 10 871		
DL4WK	JO63 613 120 14105			DF0BT	JO62 142 32 1856	DL1EJA	JO31 85 20 1443	DL0UL/p	JN48 47 10 658		
DM2AYO	JO62 602 134 14095			DH1DCN	JO41 141 29 1989	OE3EFS	JN78 84 22 1385	DL1SUZ	JO53 46 9 849		
DL7UCW	JO63 601 148 15190			DH0AAJ	JO51 136 34 1995	DL5DWF	JO60 81 21 1430	DL7YC	JO62 46 7 857		
DL9WJ	JO60 598 132 14744			DG5AAG	JO51 133 37	DK2BJ	JO30 78 17 1203	DM7A	JO60 52 14 1102		
DL3ND	IN59 564 129 16180			DL7VITX*	JO62 133 37 2020	DG1BH	JO33 75 17 893	DL1SUZ	JO53 48 9 881		
DJ4TC	JO63 556 123 15104			OE3JA	JN88 132 40 8687	DL0SP/P*	JO62 74 15 1018	DL3YEE	JO42 47 13 993		
DJ5K	JN48 543 154 15101			DH6GJ	JO62 131 34 2039	DF0BT*	JO62 73 18 1037	DF0YY	JO62 46 10 773		
DG1VL	JO61 541 105 14635			DK2JP*	JO73 131 33 2198	DL9USA	JO71 71 21	DL1BKK	JO43 45 10 760		
DL1LU	JO62 523 120 14029			DL9UDS	JO71 130 39 2362	DD3SP	JO62 68 15 1581	DJ1KP	JO40 36 11 698		
DC9CY	JO31 519 112 15043			DL1EJO	JO31 130 30 1797	DC7TS	JO62 67 13 1095	DK1KR	JO53 35 864		
DLAMP	IN48 505 100 10082			DL8HCO	JO53 129 37 2305	DD0VF	JO61 66 18 1106	DL0UL/p	JN48 33 11 961		
DH6DAO	JO41 504 90 8165			HB9WNA	JN37 122 29 1980	DF5DL	JN58 65 17 1058	DJ8ES	JO43 33 7 1025		
DM3CW	JO71 492 131 15190			DL1RNO	JO62 121 28 2119	DL6ZZW	JO51 65 14 1139	DC9CY	JO31 29 7 823		
DL3YEE	JO42 485 112 14920			DG1BH	JO33 121 25 1865	OE3JA	JN88 62 25 8780	DL7VITX	JO62 25 7 1050		
DD3SP	JO72 483 107 9253			DF6WE*	JO31 118 28 8776	DL8AAV	JO52 63 17 938	DG0VGO	JO60 18 5 527		
DJ9ON	474 121 14662			DL2DVL*	JO61 111 31 2118	DLOSTO	JO40 61 21 1365	DF6WE	JO31 16 5 959		
DH8BQA	JO73 473 101 12444			DG0UHF	JO71 113 30 1791	DH0GHU	JN38 56 11 852	DG0ONW	JO50 13 2 816		
DL7BU	JO62 472 101 15975			DM7A*	JO60 111 21 1076	DL3ZBA	JO41 51 13 921	DJ6XV	JO31 12 2 396		
OEISOW	JN88 469 122 14572			DG7FEQ	JO40 108 25 2020	DM2BPG	JO51 51 11 678	DL7YS	JO62 10 3 365		
DL5GAC	JN47 469 82 11891			PA0MIR*	JO32 105 25 1617	PDIANQ	JO31 50 16 1300	DL5YET	JO41 9 3 963		
DL9UDS	JO61 464 99 12384			DL1EJD	JO31 105 24 1845	OEISOW*	JN88 49 15 1974	DL0SP/P*	JO62 9 2 321		
DG0UHF	JO71 451 94 9425			OE8GVK/J	JN88 105 21 1982	DL2DRG	JO70 49 12 691	DG1VL	JO61 7 2 262		
DG0YFL	JO61 447 100 14669			DL2ZBA	JO41 104 41 1922	DLAMP*	JN48 47 16 1163	OE3EFS	JN78 3 2 382		
DL7YS	JO62 446 91 8767			DL7ALP	JO62 101 21 1526	DL5YET	JO41 47 12 1011				
DK3HV	JN58 446 49 8542			DL5MEL	JN58 98 33 1700	DD6HZ*	JO62 44 9 1037				
DL1BRD	JO72 435 81 7314			DG3NDN	JN59 97 21 1314	DF6WE*	JO31 42 11 1146				
DL8LBN	JO43 431 104 12315			DH0GHN	JN47 94 23 1813	DO3VG	JN39 42 8 723				
DF9CY	JO54 425 96 16080			DL2DRG	JO70 93 19 1963	DG0ONW	JO50 40 9 1234				
DG0DRF	JO71 413 65 3695			DLAMP*	JN48 92 24 1008	HN5BNB	JN59 39 10 636				
DL9GU	JN49 408 107 14670			DM2BPG*	JO51 92 21 1935	DK2YCT	JO41 38 12 1377				
DK2JP	JO73 398 113 10034			OE3FVU	90 616 18129	DL7ALP	JO62 38 9 1115				
DL1SUZ	JO53 389 78 11862			DG9YIF	JO41 88 26 1600	DF9FCV	JO41 38 8 626				
DK2BJ	JO30 383 71 8792			DG9FCV	JO41 87 21 2048	FRURU	JO62 35 6 682				
DLKAGP	JN48 365 73 13801			DK0HCG/p	JN49 87 18 1299	DF7FEQ	JO40 34 6 809				
DG1CMZ	JO60 354 82 10006			DM3CW	JO71 86 24 2021	DO1ERS	JO30 31 10 906				
DC7TS	JO62 352 62 4256			DM2PG	JO51 84 22 1731	PA0MIR	JO32 29 9 757				
DL1EK	JO31 338 48 7535			DG0VHZ	JO62 84 17 2081	DL2DVL*	JO61 29 9 540				
DL7AE	JO31 334 69 10327			DG0VGO	JO60 82 22 1998	DK2JP	JO73 27 9 949				
DK0KW	JO64 331 62 3807			HN5BNB	JN59 81 21 1640	DL1BRD	JO72 26 4 780				
DL7AUR	JO62 308 78 10239			DO1ERS	JO30 79 24 2083	DK2RMP	JO62 25 8 469				
DG9FCV	JO41 304 71 11629			DG5YJ	JO50 78 17 2035	DL8EBW	JO31 22 4 474				
DJ2JS	JO31 302 76 10224			DH3KMR*	JO30 74 19 1967	DG0SY	JO50 18 5 474				
DL9GR	JO31 300 61 7335			DK2RMP	JO62 73 19 2179	DG0VGO	JO60 17 5 474				
DM2BZD	JO62 300 58 3728			DL0LENP	JO41 71 14 861	DL7ALP	JO62 14 5 474				
DL2DVL	JO61 296 64 7780			DF5GO	JN47 70 16 1380						
DM2BPG	JO51 291 58 10041			DC3XE	JO53 68 15 1670						
DJ4MH	JO54 279 73 14305			DG0ONW*	JO50 63 13 641						
DG2TOV	JO62 274 78 10479			DJ9YBO	JO32 61 17 2030						
DL5MG	JO51 273 61 8687			DG1LZG	JO51 61 16 1544						
PA0MIR	JO32 270 61			DO1USA	JO61 60 17 1778						
DD9DU	JO31 260 57 11511			DF4IAE	JN49 55 12 1800						
DL4KUG	JO64 249 68 8188			DK0NK*	45 26 2097						
OE3JA	JN88 246 61 8272			DL1BRD*	JO72 45 8 875						
DL9AN	JO62 245 70 10568			DF9YTH	JN48 19 6 1568						
DG9YIH	JO41 243 87 10842										
DK7YJ	JO62 232 68 12352										
DL5MEL	JN58 212 61 11488										
DL3BBY	JO53 210 55 7817										
DK0KO	JO31 196 46 3261										
OE1WEU	JN88 191 58 14666										
DH2DAM	JO31 191 47 3156										



## ■ Treffen des Bayerischen Bergtages (BBT)

Das nunmehr 58. Treffen des Bayerischen Bergtages (BBT) findet in diesem Jahr am 13. und 14. 10. 12 in Sankt Englmar im Bayerischen Wald statt. Der Veranstaltungsort ist der Berggasthof „Markbuchen“ in 94379 St. Englmar, Markbuchen 4. Ein umfangreiches Veranstaltungsprogramm begleitet diesen Event: 13. 10. 12: Flohmarkt (keine Tischgebühr), Präsentation der Geräte für den Selbstbauwettbewerb, Preisverleihung für den Bayerischen Bergtag 2012, Preisverleihung für den Selbstbauwettbewerb 2012 – anschließend wie immer gemütliches Beisammensein. Danach am 14. 10. 12: Technischer Frühschoppen. Nach der Preisverleihung für den BBT und den Selbstbauwettbewerb treffen sich die BBT-Freunde wieder zum gemütlichen Beisammensein, bei dem die Ergebnisse des aktuellen Jahres diskutiert und auch Erinnerungen aus den vergangenen Jahrzehnten aufgefrischt werden. Dabei ist sicherlich auch manches Erfolgsgemheimnis zu erfahren.

Am Sonntag ab 10 Uhr werden bei einem technischen Frühschoppen u. a. auch Vorschläge für Änderungen der Ausschreibungsbedingungen diskutiert und eventuelle Regeländerungen beschlossen. Der BBT ist der einzige Wettbewerb, bei dem die Teilnehmer die Regeln selbst gestalten können. Übernachtungsmöglichkeiten können über die Touristinformation St. Englmar, Tel. (0 99 65) 84 03 20, Fax (0 99 65) 84 03 30 oder E-Mail [tourist-info@sankt-englmar.de](mailto:tourist-info@sankt-englmar.de) erfragt werden.

## ■ Rheintal Electronica 2012

Am Samstag, dem 20. 10. 12, findet die 21. Rheintal Electronica, ein großer Funk-, Computer- und Elektronikmarkt statt. Beginn ist um 9 Uhr, Ende gegen 16 Uhr. Veranstaltungsort ist die „Hardt-Halle“ in 76448 Durmersheim, Kreis Rastatt. Der Anfahrtsweg wird ab den Autobahnausfahrten Karlsruhe-Süd und Rastatt ausgeschildert. Einweisungen finden auf 145,500 MHz durch DF0RHT statt.



Eine große und preiswerte Angebotsvielfalt versprechen die 100 privaten und gewerblichen Anbieter bei der 20. Rheintal Electronica in Durmersheim. Foto: DH8IAU

Auf etwa 2500 m<sup>2</sup> Ausstellungsfläche präsentieren etwa 100 private und gewerbliche Anbieter aus dem In- und Ausland an rund 300 Tischen eine breite Palette fabrikfrischer und gebrauchter technischer Feinheiten. Mehr als

2500 Besucher werden diese Möglichkeit zum preiswerten Einkauf oder als Informationsquelle aus erster Hand nutzen. Angeboten werden Amateurfunkgeräte, Antennen, Empfänger, Computer sowie deren Peripherie, Software, Bauteile, Literatur, Zusatzgeräte und Zubehör. Vereine und Arbeitsgemeinschaften informieren neutral und unabhängig. Darüber hinaus gibt es selbstverständlich jede Menge Informationen. Ein Rahmenprogramm rundet das Angebot ab.

Die im Foyer zur Halle eingerichtete Cafeteria bietet Gelegenheit zum Fachsimpeln und Klönen. Kostenlose Parkplätze befinden sich direkt bei der Halle. Besucher mit der Bahn können vom Hauptbahnhof Karlsruhe oder vom Bahnhof Rastatt mit der Stadtbahn S4 und S41 direkt vor die Halle fahren (Haltestelle: Durmersheim-Nord).

Weitere Informationen: Rheintal Electronica, Postfach 41, 76463 Bietigheim/Baden, Tel. (0 72 21) 27 64 45, [www.rheintal-electronica.de](http://www.rheintal-electronica.de), E-Mail [info@rheintal-electronica.de](mailto:info@rheintal-electronica.de).

Michael Büge, DH8IAU

## ■ 31. Interradio 2012

Die Interradio, Norddeutschlands größter Amateurfunk- und Elektronikfachmarkt, findet auch dieses Jahr wieder wie gewohnt auf dem Messegelände (Halle 20) in Hannover statt. Veranstaltungstermin ist der 27. 10. 12 von 9 bis 17 Uhr.

Weitere Informationen auf [www.interradio.info](http://www.interradio.info). Den Hallenplan finden Sie unter dem Menüpunkt *Hallenplan*, die Anmeldeunterlagen und weitere Info-Dokumente unter *Downloads*.

## ■ DARC und Technisches Hilfswerk

Die Leitung des Technischen Hilfswerks (THW) ist an den Möglichkeiten interessiert, die der DARC und der weltweite Amateurfunk in einem Notfall zur Ergänzung und Unterstützung mit Funkkommunikation anbieten können. Das ist ein Ergebnis eines Gesprächs am 29. 8. 12 zwischen THW und DARC e. V. Dazu trafen sich DARC-Vorstandsmitglied Christian Entsfellner, DL3MBG, und der DARC-Referent für Not- und Katastrophenfunk, Michael Becker, DJ9OZ, auf Einladung des THW-Präsidenten Albrecht Broemme in deren Geschäftsstelle in Berlin.

Die Vertreter des DARC e. V. konnten sowohl die verschiedenen Einsatzmöglichkeiten des Amateurfunk-Notfunks erläutern als auch auf die zum Teil schon seit Jahren existierende vielfältige Zusammenarbeit zwischen DARC- und THW-Ortsverbänden verweisen.

Quelle: DL-Rundspruch Nr. 36

## ■ Stimmen zur DARC-Wahlordnung

Auf der DARC-Website ([www.darc.de](http://www.darc.de)) finden Sie die bis Ende Juli 2012 von den DARC-Mitgliedern erbetenen Äußerungen zur Neufassung der DARC-Wahlordnung. Diese werden aus Gründen des Datenschutzes ohne Nennung von Namen und Rufzeichen wiedergegeben. Die PDF-Datei mit den Äußerungen sowie Terminübersichten für Ortsverbände und Distrikte, erstellt von Heinz Mölleken, DL3AH, finden Sie im Mitgliederbereich der DARC-Website ([www.darc.de/mitglieder/darc-info/satzung-des-darc-ev](http://www.darc.de/mitglieder/darc-info/satzung-des-darc-ev)). Um Zugriff auf die Datei zu erhalten, müssen

Sie sich vorher auf der DARC-Website als Mitglied einloggen.

Quelle: DL-Rundspruch Nr. 34

## ■ BMWi veröffentlicht TKG- und EMV-Beiträge für 2008

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BWi) hat am 30. 8. 12 im Bundesgesetzblatt die Höhe der Frequenznutzungs- und EMV-Beiträge für das Jahr 2008 veröffentlicht. Für den Amateurfunkdienst beträgt der TKG-Beitrag 4,39 €, der EMV-Beitrag 22,81 €; insgesamt also 27,20 €. Zum Vergleich: Der Gesamtbetrag für 2007 betrug 22,71 €, für 2006 20,81 €. Die Festlegung erfolgte nur für das Jahr 2008 – für 2009 bis 2012 steht das noch aus. Es ist davon auszugehen, dass entsprechende Beitragsbescheide in Kürze versendet werden, da die Gebühren sonst nach vier Jahren verjähren würden. Darüber berichtet der Runde Tisch Amateurfunk in seiner RTA-Info Nr. 16.

## ■ Hamfest in Tempelhof

Etwa 70 Besucher zählte das Hamfest anlässlich der Messe IFA Consumer Electronics Unlimited am 1. 9. 12, auf dem ehemaligen Flughafenfeld Tempelhof. Da sich dort jedes Wochenende Tausende Menschen bewegen, konnte der Amateurfunk einer breiten Öffentlichkeit präsentiert werden. So wurde aus dem DARC-Zelt kontinuierlich Funkbetrieb gemacht und mit DK0IFA der Sonder-DOK IFA 12 vergeben. Zudem gab es eine Mini-Fuchsjagd, der „Spandau-Peiler“ wurde vorgeführt und der Notfunk präsentiert.

Andreas Schulze, DL4AND



# Afu-Welt

## ■ VERON-Funkamateur-Treffen 2012

Am 3. 11. 12 findet das 52. Funkamateur-Treffen von 9.30 bis 17 Uhr in der Americahalle, Laan van Erica 50, 7321 BX, Apeldoorn, statt. Organisator ist die VERON, der holländische Amateurfunkverband.

Nach einem offiziellen Teil finden verschiedene Vorträge (in Holländisch) statt, die Eigenbau-Ausstellung und der AMRATO (Verkauf neuer Amateurfunkgeräte), ein Flohmarkt sowie das Präsentieren verschiedener Arbeitsgruppen und Kommissionen. PA6DRA weist ab 9 Uhr von der Americahalle auf 145,500 MHz ein. Parken bei der Halle ist ohne Gebühr; der Eintrittspreis beträgt 8 €. Weitere Informationen auf [www.veron.nl](http://www.veron.nl) → Aktivitäten → Radiomärkten.

Paul Sterk, PA0STE

## ■ QST-Chefredakteur silent key

Nach einem Brand am 18. 8. 12 ist der Chefredakteur der Amateurfunkzeitschrift QST, Joel Kleinmann, N1BKE, im Alter von 64 Jahren seinen Brandverletzungen erlegen. Joel begann 1976 mit seiner Tätigkeit für die American Radio Relay League (ARRL). Er übernahm 2001 die redaktionelle Verantwortung für die QST. „Joel war ein begnadeter Autor und Redakteur“, äußerte sich der ARRL-Vorsitzende David Sumner, K1ZZ.



## OE-QTC

### Bearbeiter:

**Ing. Claus Stehlik, OE6CLD**  
**Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf**  
**E-Mail: oe6cld@oevsv.at**

### ■ XVIII. Amateurfunktreffen in Gössl

Das beliebteste Amateurfunktreffen Österreichs findet auch in diesem Jahr wieder am zweiten Oktoberwochenende (Freitag, 12. 10., bis Sonntag, 14. 10.) statt. Treffpunkt ist, wie alle Jahre, der Gasthof „Hofmann“ am Grundlsee (Gössl 150, 8993 Grundlsee, Tel. +43 (0) 3 62 28 21 50, E-Mail [info@gasthofhofmann.at](mailto:info@gasthofhofmann.at), [www.gasthofhofmann.at](http://www.gasthofhofmann.at)). Der QTH-Locator ist JN67XP.

Man trifft sich ab Freitag am Nachmittag im GH Hofmann. Da viele Besucher auch während des Tages eintreffen, gibt es kein fixes Programm. Unternehmungen und Ausflüge richten sich nach dem jeweils herrschenden Wetter und werden kurzfristig beim Frühstück am Samstag vereinbart.

Die meisten Teilnehmer sind vorwiegend über das Krippenstein-Relais OE5XKL (R4x auf 145,712,5 MHz) bzw. über den D-STAR-Repeater (OE5XKL) auf 438,500 MHz erreichbar.

Im Vordergrund steht ein gemütlich-familäres Treffen im Kreise Gleichgesinnter. Bei diesem

soll das Fachsimpeln über das gemeinsame Hobby Amateurfunk und der persönliche Kontakt der Funkfreunde untereinander gepflegt werden.

Auf zahlreiche Teilnehmer aus dem In- und Ausland freuen sich schon heute die Organisatoren Elfie, OE6YFE ([oe6yfe@gmx.at](mailto:oe6yfe@gmx.at)), und Ingo, OE2IKN ([oe2ikn@oevsv.at](mailto:oe2ikn@oevsv.at)).

### ■ Icebird Talks:

#### Antennenbau-Workshop

Vor etwa zwei Jahren wurde im Rahmen der Icebird Talks ein Antennenbau-Workshop zum Bau einer 2-m/70-cm-Antenne abgehalten. Robert, OE1TTA, kündigt nun einen neuen Workshop an: Falt-HB9VC für 2 m. Am 4. und 11. 10. 12 (beziehungsweise bei großem Andrang auch am 8. und 15. 11. 12), jeweils um 19 Uhr, soll die Falt-HB9CV von DC4FS (<http://dc4fs.de/falt-hb9cv.htm>) nachgebaut werden. Die Kosten bewegen sich bei etwa 10 € und sind von der Teilnehmerzahl abhängig. Werkzeug ist vorhanden.

Da sich die Duoband-Monoquad für 70 cm und 2 m ([http://dc4fs.de/duo\\_band\\_monoquad.htm](http://dc4fs.de/duo_band_monoquad.htm)), die vor zwei Jahren gebaut wurde, noch immer großer Beliebtheit erfreut und auch schon mehrmals nachgefragt wurde, kann auch dazu das entsprechende Material mitbestellt werden. Die Kosten werden hier etwas unter 10 € liegen.

Wer will, kann die Antenne nachträglich parallel zur HB9CV bauen. Anmeldungen bitte bis En-

de September per E-Mail an [oe1tta@oevsv.at](mailto:oe1tta@oevsv.at). Bitte ebenfalls angeben, ob der November-Termin möglich ist und ob Material für die Duoband-Quad-Antenne mitbestellt werden soll. Veranstaltungsort ist in der Einsvogelgasse 4 (1. Stock), 1060 Wien.

### ■ Resonating Sculpture

Reni, OE6TLE, ist eine Medienkünstlerin, die am 4. 10. 12 ab 18.30 Uhr ein 40 min dauerndes Konzert spielen wird, das mit unterschiedlichen Frequenzrauschen arbeitet. Das Konzert wird über die Skulptur „Lichtschwert“ des Künstlers Hartmut Skerbisch im 40-m-Band ausgestrahlt, parallel dazu wird es auch über Echolink verbreitet. Unterstützung findet das Projekt durch Christian Lammer, OE6LCF, und weitere Grazer Funkamateure (<http://offsite.kulturserver-graz.at>).

Reni möchte alle Funkamateure herzlich dazu einladen, das Konzert aufzunehmen und zudem als Tonfile zurückzuschicken. Wer will, kann das empfangene Material auch verändern und dann erst zurückschicken. Auf <http://renitentia.mur.at/resonating-sculpture.html> wird noch der Link für ein Online-Formular veröffentlicht, dort können dann die Aufnahmen deponiert werden.

Weitere Informationen über die Künstlerin und dieses Projekt findet man ebenfalls auf dieser Website. Am 7. 10. 12 wird das zurückgeschickte Material für eine Liveübertragung auf Ö1 verwendet.

## HB9-QTC

### Bearbeiter:

**Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT**  
**Büelstr. 24, 8317 Tagelswangen**  
**E-Mail: [hb9azt@bluewin.ch](mailto:hb9azt@bluewin.ch)**

### ■ Online-Funkgerätehandel mit Risiko

In jüngster Zeit sind durch die Digitalisierung der Funknetze diverse kommerzielle Funkgeräte ausgemustert worden und in die Hände von Funkamateuren gelangt. Der Handel mit solchen Geräten über Online-Börsen ist mit Risiken verbunden. So erhielt kürzlich ein privater Anbieter, der diverse Geräte für Betriebsfunk in einer Börse ausgeschrieben hatte, ungebetenen Besuch vom BAKOM, das für die Geräte ein Konformitätsbewertungsverfahren einleitete.

Der Verkauf von kommerziellen Funkanlagen, die zu Amateurfunkzwecken umgebaut worden sind, ist zulässig, sofern sie vom Inhaber einer Amateurfunkkonzession erworben werden. Kritisch wird es in dieser Hinsicht, wenn Betriebsfunkgeräte als solche angeboten und an Dritte verkauft werden. Diese Geräte müssen über die nötigen Konformitätsbescheinigungen verfügen, dazu ist für die Inbetriebnahme eine Genehmigung für den benutzten Frequenzbereich nötig.

### ■ USKA: Mitarbeiter gesucht

Neben einem Ersatz für den per Ende 2012 zurücktretenden langjährigen Finanzvorstand Andy Thiemann, HB9JOE, wird nach wie vor ein Vorstandsmitglied gesucht, das sich um Kom-

munikations- und PR-Angelegenheiten kümmert. Zusätzlich stellen sich die beiden Mitglieder der Geschäftsprüfungskommission, Dora Mayer Sigrist, HB9EPE, und Josef Rohner, HB9CIC, per Ende des Jahres nach vierjähriger



Amtszeit nicht mehr für eine Wiederwahl zur Verfügung. Dringend gesucht sind auch kommunikative Operateure für die Ausstellungsstation HB9O im Verkehrshaus Luzern, die diverse jüngere Radioamateure zum Einstieg ins Hobby motiviert hat. Die Gewinnung von geeigneten Operateuren aus den überalterten Sektionen wird zunehmend schwieriger.

### ■ Funktechnisches Gut zerstört

Die politischen Demonture der funktechnischen Infrastruktur in HB9 haben eine weitere Anlage endgültig vernichtet. Am 6. 9. 12 wurden die beiden etwa 70 t wiegenden und 125 m hohen Sendemasten des ehemaligen Zeitzeichensenders HBG in Prangins, selbstverständlich nach Vorliegen der nötigen Rückbaubewilligungen (!), durch eine – wie es in der offiziellen Mitteilung des Bundesamts für Metrologie heißt – „fachkundige Sprengung“ zerstört.

Die 125 m hohen Antennenmasten wurden 1929 zum Verbreiten von Morsesignalen für den Völkerbund errichtet und dienten ab 1966 der Aussendung von exakten, auf die Weltzeit koordinierten Zeitzeichen. Diese wurden zur Synchronisation von Turm-, Funk- und Schulhausuhren, für einen Funkrufdienst sowie von Funkweckern und zur Ausstrahlung eines Wetterdienstes verwendet.

Betrieben wurde der Zeitzeichensender von der PTT, später durch Swisscom und seit 2000 durch das Bundesamt für Metrologie (METAS).

Während der Mittelwellensender Beromünster wegen angeblich nicht lösbarer Strahlungsprobleme stillgelegt werden musste, hat man in diesem Fall einen hohen Sanierungsbedarf wegen Sicherheitsmängeln und Korrosionsschäden zur Begründung des Rückbaus vorgeschoben. Der Markt orientierte sich zudem am größeren deutschen Zeitzeichensender DCF77 und nutzte andere Verbreitungswege, z. B. via Internet. Dass sich dadurch eine weitere Abhängigkeit vom Ausland und vom Internet ergibt, scheint die zuständigen Organe nicht zu stören.

Damit sind in der Schweiz bald alle Sendeanlagen unter 30 MHz verschwunden und der Bereich kann wohl in naher Zukunft kampfflos den VDSL- und PLC-Modems und lärmenden Schaltnetzteilen chinesischer Herkunft überlassen werden!



**ILT Schule** HB9CWA  
**Die Schweizerische Amateurfunkschule**  
[www.ilt.ch](http://www.ilt.ch) Verschiedene HB9- und HB3-Kurse im Angebot!

# Oktober 2012

## 1. – 7. 10.

0000/2400 UTC **Aktivitätswoche des DTC e.V.** (CW)

## 2. 10.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)

## 3. 10.

0700/0959 UTC **Deutscher Telegrafiekongress (DTC)**  
0800/1400 UTC **Nordsee-Aktivitätstag** (CW/SSB/Digi)  
1830/1930 UTC **DIG-Geburtstags-Kongress** (CW)

## 4. 10.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 28 MHz** (CW/SSB/FM)  
1830/1930 UTC **DIG-Geburtstags-Kongress** (SSB)

## 6. 10.

**23. Bayern-Ost Funk- und Elektronikflohmarkt** ab 8 Uhr in der Rottgauhalle Eggenfelden-Gern. Einweisung auf 145,550 MHz. Infos und Tischreservierung: Tel. (01 70) 434 09 65 oder per E-Mail [dh4m@darf.de](mailto:dh4m@darf.de).

**Schwarzwald-Treffen (SWT)** ab 9.30 Uhr in der Grundschule, Faulenfürster Str. 12, 79859 Schluchsee. Siehe auch S. 1107 bzw. auf [www.ghs-schluchsee.fr.schule-bw.de](http://www.ghs-schluchsee.fr.schule-bw.de).

0000/2359 UTC **The Rumble PSK Contest** (PSK)  
1600/1800 UTC **DARC HF-HELL-Contest** (80 m)  
1600/1900 UTC **European Sprint Contest** (SSB)

## 6. – 7. 10.

0400/0400 UTC **EPC Russia DX Contest** (PSK63)  
0800/0800 UTC **Oceania DX Contest** (SSB)  
1200/1200 UTC **Greek Telegraphy Club (GTC)** (CW)  
1400/1400 UTC **IARU-Reg. 1 UHF/SHF Contest** (All)  
1600/2200 UTC **California QSO Party** (CW/SSB)

## 7. 10.

0600/1000 UTC **ON Contest 80 m** (SSB)  
0700/1900 UTC **RSGB 21/28 MHz Contest** (CW/SSB)  
0900/1100 UTC **DARC HF-HELL Contest** (40 m)

## 9. 10.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)

## 11. 10.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 50 MHz** (CW/SSB/FM)

## 12. – 14. 10.

**Treffen Amateurfunk Erzgebirge** – Schwerpunkte sind Vorträge zur Umweltradioaktivität zu Hause und deren Messung mit Eigenbaugeräten des AATIS e.V. sowie die Installation von digitaler Amateur-Fernsehentechnik an Bord der Raumstation ISS. Weitere Informationen unter [www.wildenstein.de/amateurfunk/afu\\_treffen.html](http://www.wildenstein.de/amateurfunk/afu_treffen.html).

## 13. 10.

**9. Amateurfunk-, Rundfunk- und Elektronikbörse Dresden (AREB)** von 9 – 15 Uhr in der Technischen Universität Dresden, Zugang Dülferstr. 1. Mehr in FA 9/12, S. 996.  
0000/0759 UTC **The Makrothen Contest (1)** (RTTY)  
1200/1600 UTC **VFDB-Contest (Teil 5 und 6)** (CW)  
1600/1900 UTC **European Sprint Contest** (CW)  
1600/2359 UTC **The Makrothen Contest (2)** (RTTY)  
1700/2100 UTC **FISTS Sprint Contest** (CW)

## 13. – 14. 10.

**58. Treffen des Bayerischen Bergtages (BBT)** in Sankt Englmar im Berggasthof „Markbuchen“ in 94379 St. Englmar, Markbuchen 4. Mehr Informationen auf S. 1112.  
0800/0800 UTC **Oceania DX Contest** (CW)  
1200/1200 UTC **Scandinavian Activity Contest** (SSB)  
1200/2400 UTC **QRP-ARCI QSO Party** (CW)

## 14. 10.

**Funkflohmarkt** in Nortorf (OV M09, zusammen mit M33 und M16) sowie Anreisemobilwettbewerb ab 9 Uhr. Mehr auf [www.darf.de/distrikte/m/09/aktivitaeten](http://www.darf.de/distrikte/m/09/aktivitaeten).  
0000/0400 UTC **North American Sprint** (RTTY)  
0600/0900 UTC **ON Contest 80 m** (CW)  
0800/1000 UTC **Komi-Ruhrgebiet QSO-Party** (CW/SSB)  
0800/1559 UTC **The Makrothen Contest (Teil 3)** (RTTY)

## 15. 10.

1500/1900 UTC **Whitestick Day Contest** (SSB/CW/FM)

## 16. 10.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB)

## 17. – 21. 10.

**High Speed Telegrafiekongress-Weltmeisterschaft 2012** in Beerberg (HB9). Mehr auf [www.hst2012.ch](http://www.hst2012.ch).

## 20. 10.

**21. Rheintal Electronica** von 9 – 16 Uhr in der „Hardt-Halle“, 76448 Durmersheim. Ausführlich auf S. 1112 bzw. [www.rheintal-electronica.de](http://www.rheintal-electronica.de).

**ElektorLive!-Veranstaltung ab 9 Uhr** in Dortmund (Westfalenhallen). Mehr auf [www.elektor-live.de](http://www.elektor-live.de).

**Antennenseminar** des OV M05: Anwendungsbeispiele mit EZNEC von 10 – 16 Uhr in der Klubstation DKÖZ, Hungrüger Wolf, Hohenlockstedt. Mehr auf [www.afu-sh.de](http://www.afu-sh.de).

0600/1000 UTC **Bayern-Ost Contest** (CW/SSB)

## 20. – 21. 10.

**55. Jamboree on the Air – JOTA**. Ausführlich auf [www.scoutnet.de/jocam](http://www.scoutnet.de/jocam).

1500/1459 UTC **Wkd. All Germany Cont.** (WAG) (CW/SSB)

## 21. 10.

0000/0200 UTC **Asia Pacific Sprint Contest** (CW)  
0600/1000 UTC **ON Contest 2 m** (CW/FONE)  
0700/0830 UTC + (0900/1000) **Bayern-Ost Contest** (All)  
0800/1100 UTC **OK/OM-VHF-Contest** (CW/SSB)  
0800/1100 UTC **DUR-Aktivitätscont. >1 GHz** (CW/SSB/FM)  
1600/1700 UTC **Waterkant-Contest** (80 m) (All)

## 23. 10.

1700/2100 UTC **NAC Mikrowellen** (CW/SSB)

## 27. – 28. 10.

0000/2400 UTC **CQ WW DX Contest** (SSB)

Quellen: DL-DX RTTY Contest Group, DARC-Contestkalender, WATBNM Contest Calendar; sämtliche Angaben ohne Gewähr!

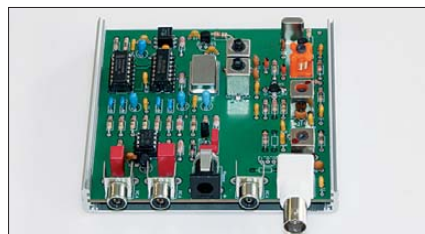
## Inserentenverzeichnis

Andy Fleischer; Bremen .....	1078
appello GmbH; Kiel .....	1078
BEKO-Elektronik; Dachau .....	1080
Beta LAYOUT; Aarbergen .....	1076
Bonito; Hermannsburg .....	1081
Communication Systems Rosenberg .....	1074
Dieter Knauer; Funkelektronik .....	1079
DIFONA Communications GmbH; Offenbach .....	1073
Funktechnik Frank Dathe .....	1075
Fernschule Weber .....	1079
Funkerverein Zofingerrunde; Schweiz .....	1074
Funktechnik-Bernau; Oelde .....	1077
Funktechnik Grundmann .....	1080
Funktechnik Seipelt .....	1077
GRAHN-Spezialantennen; Kirchheim/Teck .....	1072
Haro-electronic; Burgau .....	1077
Hau; Ing.-Büro f. Elektronik .....	1078
Heinz Bolli AG; Niederterfen .....	1076
HFC-Nachrichtentechnik; Iserlohn .....	1079
ICOM (Europe) GmbH .....	4. US
ILT Schule HB9CWA .....	1113
Interradio Hannover .....	1080
Jackaltac Ltd.; Irland .....	1074
KCT Weifenfels; D. Lindner .....	1072
KN-Electronic; K. Nathan .....	1075
Kusch; Dortmund .....	1079
Loch Leiterplatten GmbH; Berlin .....	1072
maas funk-elektronik; Elsdorf-Berrendorf .....	3. US
QRProject .....	1079
QSL collection; Wien .....	1077
Reichelt Elektronik .....	1009
Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau .....	1077
Sander electronic; Berlin .....	1074
Segor electronics; Berlin .....	1076
Yaesu Musen Co., Ltd; Tokio/Japan .....	2. US
UKW Berichte Telecommunications .....	1073
Vibroplex; Knoxville/USA .....	1078
von der Ley; Kunststoff-Technik .....	1077
WiMo GmbH; Herxheim .....	1075/1076/1081

## Vorschau Heft 11/12

### 1A0C – Malteserorden: seltenes DX im Herzen Europas

Ein internationales Team aktivierte Anfang Juli dieses Jahres das gesuchte Funkgebiet des Malteserordens (S.M.O.M). Unter dem Rufzeichen 1A0C wurden 40 959 QSOs gefahren, wobei an drei Tagen jeweils mehr als 10 000 Verbindungen Eingang ins Log fanden. Giorgio, IZ4AKS, lässt uns an der Funkaktivität teilhaben. Foto: IZ4AKS



### Grafikdisplay via USB-Port ansteuern

Wer auf eine ansprechende Ausgabe Wert legt, greift zu Grafikdisplays. Ungünstig ist nur die relativ große Anzahl von Steuer- und Datenleitungen. Bei Verwendung eines USB-Ports sind nur zwei Pins erforderlich. Foto: Köhler

### ... und außerdem:

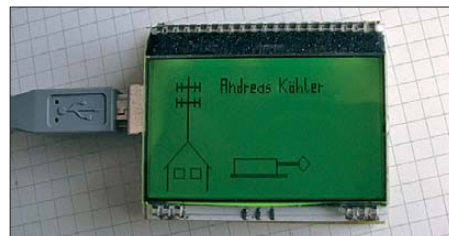
- UKW-Tagung Weinheim/Bensheim
- Magnetantenne selbst gebaut
- Antennenkoppler-Bausatz T-Kit 1215
- Empfänger-messungen mit Amateurmitteln
- 500-V-Labornetzteil

erscheint am 23. 10. 2012



### Neues, universelles SDR-Kit

Als Nachfolger für die von DM2CQL entwickelten SDR-Einsteiger-Kits hat der Leserservice eine neue Platine entwickelt, die sich für viele SDR-Anwendungen mit fester Mittenfrequenz variabel bestücken lässt. Möglich sind ZF-Spektrumskope u. a. für 455 kHz, 9 bzw. 10,7 MHz, 6-m-Band-Empfänger oder SDR-Monitore für den Anschluss an diverse Transceiver, bei denen die ZF abgreifbar ist. Foto: Red. FA



Redaktionsschluss FA 11/12: 8. 10. 2012  
Vorankündigungen ohne Gewähr

# maas®

maas funk-elektronik

Heppendorfer Str. 23 · 50189 Elsdorf-Berrendorf

Telefon: 0 22 74 / 93 87 - 0 · Fax: 0 22 74 / 93 87 - 31

E-Mail: info@maas-elektronik.com

Online-Shop: [www.maas-elektronik.com](http://www.maas-elektronik.com)

Gut beraten  
in Sachen  
Funktechnik!  
Fragen Sie  
uns !!!

Dualband-Transceiver



### MAAS AHT-6-UV

Neu im Sortiment: VHF/UHF  
Duoband-Transceiver mit  
robustem Gehäuse (erfüllt  
IP-55 Spezifikation)

Art.-Nr.: 1239

Outdoor  
Dualband-Transceiver



### ALINCO DJ-V-57

Outdoor Dualband-Transceiver  
mit robustem, wasserdichten  
Gehäuse sowie Li-Ion Akku  
und Schnell-Standlader im  
Lieferumfang.

Art.-Nr.: 1165

Dualband-Transceiver  
mit zwei Prozessoren



### MAAS AHT-3-UV

Dualband VHF/UHF  
Handfunkgerät mit zwei  
unabhängigen Prozessoren  
zum gleichzeitigen  
Empfang beider Bänder.

Art.-Nr.: 1238



### MAAS AMT-9000-V

VHF Mobilfunkgerät mit großem  
Funktionsumfang und 60 Watt  
Sendeleistung.

Art.-Nr.: 1286



### MAAS AMT-9000-U

UHF Mobilfunkgerät mit großem  
Funktionsumfang und 45 Watt  
Sendeleistung.

Art.-Nr.: 1288



### MAAS SPS-350-II

Schaltnetzteil 8-15V DC /  
30A mit Hauptanschluss  
auf der Rückseite (max.  
30A) und Anschluss für  
Kleinverbraucher an der  
Front.

Art.-Nr.: 1439

### Europaweites Fachhändlernetz

Fragen Sie uns nach  
einem Fachhändler in  
Ihrer Nähe für Beratung  
und Verkauf vor Ort.  
Bei Mengenabnahmen  
Rabatte möglich.  
Fachhandelsanfragen  
erwünscht!

Alinco Generalvertretung für Deutschland

 **ALINCO**

PMR446 - LPD - FREENET - FLUGFUNK - CB-FUNK  
BETRIEBSFUNK - POLIZEIFUNK - MARINEFUNK - ZUBEHÖR - HEADSETS

# ICOM

Der für alle Fälle!  
KW, 50 MHz, 144 MHz, 430 MHz und 1200 MHz\*

\* optionale UX-9100 erforderlich



KW/VHF/UHF-TRANSCEIVER

## IC-9100

## Neid erweckend

- Schnelle DSPs und AD/DA-Wandler mit großem Dynamikumfang
- +30 dBm Intercept Point 3. Ordnung (im 14-MHz-Band)
- Doppelsuperhet mit Spiegelfrequenz unterdrückendem Mischer

- Optionale 3-kHz- und 6-kHz-Filter für die 1. ZF (KW und 50-MHz-Band)
- IP-fernsteuerbar mit der optionalen Software RS-BAT1
- Satellitenbetrieb und Satellitenspeicher (nur beim IC-9100)
- D-STAR-Betrieb möglich mit optionaler UT-121 (nur IC-9100)
- Vorbereitet für den Einbau der 1200-MHz-Bandeinheit UX-9100 (nur IC-9100)



Konzentration auf das Wesentliche.  
Technologie, Performance und Funkvergnügen im Einklang!

KW/50-MHz-TRANSCEIVER

## IC-7410

[www.icomeurope.com](http://www.icomeurope.com)

Icom (Europe) GmbH

Auf der Krautweide 24 · 65812 Bad Soden am Taunus · Germany  
Telefon (0 61 96) 766 85-0 · Fax 766 85-50 · [info@icomeurope.com](mailto:info@icomeurope.com)

## Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

**1134** Robust und handlich:  
VHF/UHF-Handy AHT-6-UV

**1140** MP3-Recorder  
Sangean DAR-101

**1151** Neue Uni-SDR-Kits

**1156** 500-V-Labornetzteil  
selbst gebaut

**1160** KW-Empfänger mit  
Amateurmitteln messen

**1163** Kapazitiv angekoppelte  
Magnetantennen

**1166** Antennenkoppler-Bausatz  
1215 von Ten-Tec



Seltenes DX im Herzen Europas  
1A0C - Malteserorden



HF/50 MHz 100 W Transceiver

# FTDX3000

Neue Roofing Quarzfilter bieten ultimative Empfangsleistung für schwache Signale trotz starker Nachbarsignale



### Die überragenden Eigenschaften der Roofing Quarzfilter wurden bereits im FT-DX5000 erprobt!

Durch Abwärtsmischung auf eine Zwischenfrequenz von 9MHz ist es möglich, schmale Roofing-Filter von 300Hz (optional), 600Hz und 3KHz einzusetzen. Die Quarz-Roofing-Filter mit ihren großen Flankensteilheiten bieten selbst bei geringem Frequenzabstand der Empfangssignale einen überragenden Dynamikbereich mit besten Empfangseigenschaften. Die Verwendung optimierter Bauteile garantiert selbst beim Empfang vieler Signale eine unvergleichliche Empfangsleistung. Die angestrebte maximale Leistungsfähigkeit wurde mit der Empfangerschaltung des FT-DX3000 verwirklicht. Der FTDX3000 verfügt damit über die gleichen guten Eigenschaften wie der legendäre FT-DX5000.



300 Hz, 600 Hz, 3 KHz Roofing Quarzfilter



Filtercharakteristik des Roofing Quarzfilter (300 Hz)

### Die herausragenden Empfangereigenschaften - ein Vermächtnis des FT-DX5000

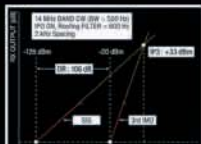
Die Schlüsselemente für die Empfangereigenschaften sind der HF Verstärker und der 1. Mischer. YAESU hat die ultimative Leistungsfähigkeit dieser Baugruppen angestrebt. Der HF-Verstärker wurde hinsichtlich der Rauschzahl optimiert, und der überdimensionierte Breitbandüberträger zeigt selbst beim Verarbeiten von starken Signalen praktisch keine Sättigungserscheinungen. Die Verwendung optimierter Bauteile garantiert selbst beim gleichzeitigen Empfang vieler starker Signale überragende Empfangsleistungen. Das angestrebte Maximum an Leistungsfähigkeit wurde durch die Entwicklung des FT-DX3000-Empfangsteils erreicht. Daher verfügt der FT-DX3000 über einen hohen IP3-bezogenen Dynamikbereich, wie er sich bereits im FT-DX5000 bewährt hat.



HF Verstärker mit dem großzügig dimensionierten Breitbandüberträger



Die 1. Mischstufe sorgt für optimale Empfangereigenschaften



Dynamikbereich 3. Ordnung /IP3

### ZF DSP zur effektiven Ausblendung von QRM

Die 32-Bit Gleitkomma-Hochgeschwindigkeits-DSP (max. 2800 MIPS) ermöglicht die effektive Unterdrückung/Reduzierung (DNR) von „weissem“ Rauschen, das sich auf den HF-Bändern oft sehr störend auswirkt. Die AUTONOTCH-Funktion (DNF) zur Unterdrückung starker Pfeifstellen, die Funktion CONTOUR sowie das APF stellen zusätzliche, wirksame Massnahmen zur Reduzierung von Empfangerrauschen/-störungen im HF-Bereich dar. Auch die bereits bekannten YAESU-DSP-Funktionen zur Reduktion von QRM und Eigenrauschen sind natürlich im Gerät vorhanden.

### Großes und breites LC-Farbdisplay

Das ca. 110mm-breite LC-Farbdisplay mit hoher Auflösung (480x272 Pixel) gibt einen Überblick über den Status der Transceiverfunktionen und der für den Betrieb relevanten Informationen. So ist eine übersichtliche Darstellung der Betriebsparameter sichergestellt.

### Eingebautes Hochgeschwindigkeitsscope (Panoramadisplay)

Obwohl der FT-DX3000 nur einen Empfänger besitzt, verfügt er über eine schnelllaufende Spektrumanzeige. Im Automatikmodus läuft diese Spektrumanzeige in Echtzeit. Der maximal darstellbare Bereich beträgt 1MHz und kann nach Bedarf auf 20KHz reduziert werden. Die aktuelle Bandbelegung ist somit in Echtzeit ersichtlich.

### NF-Scope und RTTY bzw. PSK-Encoder/Decoder (optional)

Für den Ausbau der Station wurden ein optionales NF-Scope und ein RTTY Encoder/Decoder entwickelt. Die Kurvenform des NF-Signals kann ebenso wie der RTTY/PSK-Text auf dem TFT-Display angezeigt werden.

### Separate Frequenzanzeige

Die Hauptbetriebsfrequenz ist die wichtigste Information bei einem Funkgerät. Daher wird die VFO-A-Frequenz direkt über dem Hauptabstimmknopf in einem separaten Display angezeigt. Dieses neu entwickelte LC-Display verfügt über einen größeren Betrachtungswinkelbereich und einen größeren Kontrastbereich.

### Weitere Merkmale

- 50-MHz-optimierter HF-Empfangsverstärker
- 3 Antennenbuchsen
- ANT3-Buchse als Empfangsantennenanschluss konfigurierbar
- Signalausgangsbuchsen für einen externen Empfänger und 9MHz-ZF-Signal eingebaut
- Interner Hochgeschwindigkeits-Antennentuner
- µ-Tune-Einheit optional als Zubehör erhältlich
- eingebaute USB-Schnittstelle

**Herausgeber:** Dipl.-Jur. Knut Theurich, DG0ZB  
**Chefredakteur:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
**Internet:** [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de)

**Verlag:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Majakowskiring 38, 13156 Berlin  
 Tel.: (030) 44 66 94-60 - Fax: -69

**Abo-Verwaltung:** Angela Burkert, Tel.: (030) 44 66 94-60  
 Abo@funkamateurl.de

**Leserservice:** Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP,  
 Tel.: (030) 44 66 94-72, [Shop@funkamateurl.de](mailto:Shop@funkamateurl.de)

**Redakteure:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
 (Amateurfunktechnik) [Redaktion@funkamateurl.de](mailto:Redaktion@funkamateurl.de)  
 Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED  
 (Elektronik/Computer) [Elektronik@funkamateurl.de](mailto:Elektronik@funkamateurl.de)  
 Tel.: (030) 44 66 94-57  
 Wolfgang Bedrich, DL1UU  
 (Amateurfunkpraxis/QTC) [QTC@funkamateurl.de](mailto:QTC@funkamateurl.de)  
 Tel.: (030) 44 66 94-54  
 Harald Kuhl, DL1ABJ  
 (Rundfunk/CB/Jedermannfunk) [CBJF@funkamateurl.de](mailto:CBJF@funkamateurl.de)

**Anschrift:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Redaktion FUNKAMATEUR  
 Majakowskiring 38, 13156 Berlin

**Fachberatung:** Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO  
 Postbox@funkamateurl.de

**Ständige freie Mitarbeiter:** M. Borstel, DL5ME, IOTA-QTC; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HQH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; W.-D. Roth, DL2MCD, Unterhaltungselektronik/PC; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; Dr. M. Schleutermann, HB9AZT, HB9-QTC; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6GLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

**Klubstation:** DF0FA, DF3R, DOK: FA

**Druck:** Möller Druck und Verlag GmbH, Ahrensfelde, OT Blumberg

**Vertrieb:** ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (040) 3 47-2 92 87

**Manuskripte:** Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. A. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskriptthemen auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → Schreiben für uns unter „Manuskriptthemen“.

**Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.**

**Haftung:** Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen. Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie der technischen Beschreibungen. Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangsrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten. Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

**Erscheinungsweise:** FUNKAMATEUR erscheint monatlich und in der Regel am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

**Einzelpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel: Deutschland 4 €**, Euro-Ausland 4,30 €, Schweiz 7 CHF, Dänemark 39 DKK, Polen 19,50 PLZ.

**Inlandsabonnement, jederzeit kündbar: 39,90 € für 12 Ausgaben**, als PLUS-Abo inkl. Jahrgangs-CD 45,90 €.

**Jahresabonnement Inland 37,90 €** (PLUS-Abo 43,90 €); **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 € (PLUS-Abo 35,80 €).

**Dauerbezug Inland 4 €** pro Monat. Zahlung nur per Bankeinzug möglich, Kontobelastung jeweils nach Lieferung des Heftes.

**Jahresabonnement Ausland 43,90 €** (PLUS-Abo 49,90 €); nach Übersee per Luftpost 72 €, (PLUS-Abo 78 €); Schweiz 57 CHF (PLUS-Abo 65 CHF); USA \$ 49,90 (PLUS-Abo \$ 59,90).

**PLUS-Abonnement:** 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6 € Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

**Kündigungen** von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunkservice GmbH sechs Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Preisen für Abonnements und Dauerbezug sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

**Bestellungen von Abonnements** bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder auf unserer Homepage [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → FUNKAMATEUR-Bezug

**Bankverbindung in Deutschland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 100 100 10

**Überweisungen aus dem Euro-Ausland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

**Bankverbindung in der Schweiz:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH,  
 Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung CHF

**Private Kleinanzeigen:** Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese online über [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → Privat inserieren → Abonnenten beauftragt wird. Schriftlich an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH, per Fax oder online über [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → Privat inserieren → Nicht-Abonnenten beauftragte private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen kosten bei Vorkasse (Bargeld bzw. Kontodaten zum Bankeinzug) pauschal 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.

**Gewerbliche Anzeigen:** Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-Datei auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → Impressum herunterladen. Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 22 vom 1. 1. 2012.

Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten selbst verantwortlich.

**Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833**

**Redaktionsschluss:** 8. 10. 2012 **Erstverkaufstag:** 23. 10. 2012

**Druckauflage:** 42 600

Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.

© 2012 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH - Alle Rechte vorbehalten

## Unsere digitale Zukunft

*Auf der Ham Radio 2012 verlautete aus dem VUS-Referat des DARC e. V.: „Wir wollen keine Inseln bilden. Analog bildet Inseln, Digital verbindet.“ Stimmt das denn?*

Schon seit Mitte 1973 gab es zwischen DB0SP und DL0BGA (später DB0XC) auf 2 m eine analoge Relaiskopplung, ohne dass dazu ein gesonderter Übertragungskanal nötig war. DB0SP hörte einfach die Relaisausgabe von DB0XC ab und sendete direkt auf der Eingabe von DB0XC. Und das bei nur 175 kHz Abstand zwischen den beiden Relais! Diese als „Elmstrecke“ bezeichnete Kopplung wurde wegen der politischen Lage Berlins als Ausnahme genehmigt, da damals der Linienverkehr nicht erlaubt war. Die Strecke arbeitete vollständig analog und ermöglichte viele Verbindungen vom Erzgebirge bis nach Belgien, Dänemark und Holland. Tonbandmitschnitte aus der Zeit lassen heute noch erahnen, was das für eine Innovation war!

Relais lassen sich heute einfacher über Echolink verbinden, wobei sogar der direkte Anruf an eine bestimmte Station möglich ist. Es ist falsch zu behaupten, „Analog bildet Inseln“, denn die Übertragungstechnik hat absolut nichts mit Inselbildung zu tun. Es liegt nur am SysOp! Der zweite Teil der Aussage „Digital verbindet“ ist ebenfalls nicht schlüssig, wie das Beispiel oben deutlich zeigt. Es ist allerdings einfacher, heutzutage das Internet zur Kopplung von Relais zu verwenden. Sehr viel besser wäre es, wenn das im Aufbau befindliche HAMNET dies zu 100 % leisten könnte. Es darf aber bezweifelt werden, ob das für alle Relais eine realistische Vision ist.

Reichen die beiden Argumente aus, um das digitale Amateurfunkzeitalter nun beim Relaisfunk auszurufen? So einfach bestimmt nicht, denn aktuelle digitale Relais sind immer noch im Experimentierstadium. Sie verwenden z. B. zur Sprachcodierung einen patentierten CODEC (AMBE-2020), der eine quell-offene, kostenlose Realisierung mithilfe einer Soundkartensoftware verhindert. Bessere und sogar freie Alternativen sind durchaus vorhanden, aber nicht etabliert. Leider kann der CODEC nicht so einfach durch ein Firmware-Update im Funkgerät getauscht werden. Das ist kommerziell vermutlich gar nicht erwünscht, denn die Industrie möchte natürlich neue Geräte verkaufen. Zudem ist die GMSK-Modulation für unsere Zwecke nicht optimal. Sie reagiert z. B. sehr empfindlich auf Mehrwegempfang und ist daher für Mobilbetrieb keine innovative Systemlösung gegenüber FM.

An der für uns Amateure so wichtigen Empfindlichkeitsgrenze verlieren aktuelle digitale Sprachsysteme, da die Verbindung abrupt abreißt. Trotz Rauschen kann man dagegen ein FM-Signal von 0,2 µV durchaus noch verstehen! Gerade diese Grenze immer weiter hinauszuschieben, ist für viele DX-Jäger (die gibt es genauso in FM) eine Königsdisziplin. Wenn man nun obendrein den Parallelbetrieb von digitalen und analogen Relais auf der gleichen Frequenz fordert und wir unsere FM-Relais mit CTCSS-Subtönen vor Störungen „schützen“ (tatsächlich: verriegeln) müssen, so kann man das höchstens in einer kurzen Übergangszeit bis zum Wechsel der DV-Relais in einen getrennten Bandbereich akzeptieren. Ein Dauerzustand darf das nicht werden und eine CTCSS-Empfehlung der IARU ist deshalb ebenfalls nicht nötig.

Unsere Zukunft wird zweifelsfrei immer digitaler werden, sie wird aber auch analog bleiben, denn außer bei Telegraf kann kein menschliches Organ etwas mit Nullen und Einsen anfangen.

*Th. Schiller, DC7GB*

Thomas Schiller, DC7GB

SysOp DB0BLN, Co-SysOp DB0SP seit 1971

## Amateurfunk

57. UKW-Tagung Weinheim/Bensheim 1128

1A0C – Malteserorden: seltenes DX im Herzen Europas 1130

Robust und handlich: 2-m/70-cm-Dualband-Handfunkgerät AHT-6-UV



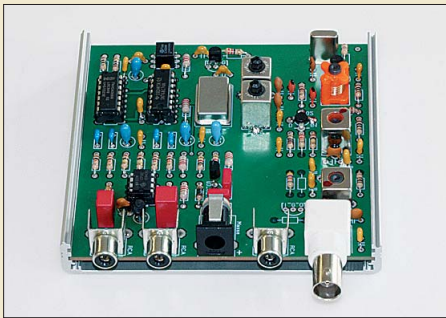
Das Dualband-Handfunkgerät AHT-6-UV aus dem Sortiment von Maas-Elektronik präsentiert sich dank Lilon-Akkumulator robust und mit 5 W bzw. 4 W HF-Output auch leistungsstark. Zum Beschreiben der insgesamt 199 Speicher empfehlen sich optional Programmierkabel und -software. Foto: DG1NEJ

1134

Analoge und digitale Sprachsysteme für den Amateurfunk (1) 1136

Einfacher KW-Testgenerator 1150

Neue Uni-SDR-Kits als HF/IQ-Konverter für viele Fälle



Als Nachfolger für die von DM2CQL entwickelten SDR-Einsteiger-Kits hat der Leserservice eine neue Platine entwickelt, die sich für viele SDR-Anwendungen mit fester Mittenfrequenz variabel bestücken lässt. Möglich sind ZF-Spektrumskope u. a. für 455 kHz, 9 bzw. 10,7 MHz, 6-m-Band-Empfänger oder SDR-Monitore für den Anschluss an diverse Transceiver, bei denen die ZF abgreifbar ist. Foto: Red. FA

1151

Messungen an KW-Empfängern mit Amateurmitteln (1) 1160

Transportable Magnetantennen mit kapazitiver Kopplung 1163

Vorgestellt: Antennenkoppler-Bausatz 1215 von Ten-Tec



Antennenkoppler gehören zur Standardausrüstung einer Amateurfunkstation. Ten-Tec hat seit Kurzem einen Bausatz für einen manuell zu bedienenden, unsymmetrischen Koppler der 100-W-Leistungsklasse im Sortiment, der im Beitrag vorgestellt wird. Foto: DL7JSP

1166

Externe Tastatur zur Steuerung von Icom-Transceivern 1168

Antennen von 30 m Länge auf 160 m, 80 m und 40 m anpassen 1177

4-W-Linearverstärker – nicht nur für den FA-SDR-TRX 1182

IOTA-Marathon: Halbzeit 1215

40 Jahre AFZ Baunatal 1223

Die DUR ist 50 1227

## Aktuell

Editorial 1119

Postbox 1122

Markt 1124

Literatur 1127

Bezugsquellenverzeichnis 1186

Ausbreitung November 2012 1214

Inserentenverzeichnis 1230

Vorschau FA 12/12 1230

## QTCs

AATiS e.V. 1210



IOTA-QTC 1217

DX-QTC 1218

SWL-QTC 1219

QSL-Telegramm 1220

QSL-Splitter 1221

SOTA-QTC; Diplome 1222

Digital-QTC 1224

CW-QTC 1225

Sat-QTC 1225

UKW-QTC 1226

DL-QTC; Afu-Welt 1228

OE-QTC 1229

HB9-QTC 1229

Termine November 2012 1230

## Beilage

AHT-78-U 1175



## Unser Titelbild



Ein zwölfköpfiges Team aktivierte vom 1. bis 5. 7. 12 das inmitten von Rom gelegene gesuchte DXCC-Gebiet des Malteserordens (S. M. O. M). Unter dem Rufzeichen 1A0C konnte man 40 959 Verbindungen loggen, wobei an drei Aktivitätstagen mehr als 10 000 QSOs ins Log kamen. Teammitglied Francesco, IZ7KHR, 1A0Z, hat viel Freude beim Abarbeiten des Pile-ups auf 20 m.

Foto: IZ4AKS

## BC-DX

Kurzwelle in Deutsch 1212

BC-DX-Informationen 1213



Jetzt kommt die ideale Jahreszeit zum Empfang seltener BC-Signale aus dem Pazifik. Papua Neuguinea betreibt ein ganzes Netz von KW-Stationen. QSL: DL1ABJ

## Wissenswertes

Die Geschichte der Sendeanlage Ismaning bei München 1144

## Bauelemente

SGA-6289 bis SGA-6589: Kaskadierbare monolithische Verstärker 1173

## Funk

Signale aufzeichnen mit dem MP3-Recorder Sangean DAR-101 1140

Berechnung und Verfolgung von Satellitenbahnen mit Smartphones



Smartphone-Apps für die Bahnberechnung ermöglichen die Beobachtung von Satelliten und ISS. Bild: ESA 1142

Fensterdurchführungen nicht nur für Satellitenanlagen 1154

CB- und Jedermannfunk 1211

## Elektronik

Autarke Stromversorgung für Wetterstationen 1133

Grafisches LC-Display via USB-Schnittstelle ansteuern 1148

Einstellbares Labornetzteil für 1 V bis 500 V/20 mA



Der Beitrag zeigt den Weg zu einem Netzteil auf, dessen von 1 V bis 500 V einstellbare Spannungsquelle sich mit 20 mA belasten lässt – ausreichend für den Test von Hochspannungsbaugruppen oder -bauteilen. Foto: DH1LD 1156

Steuerung für Swimmingpool und Wärmespeicher



Warmes Wasser für den Swimmingpool oder einen Wärmespeicher lässt sich mit Solarkollektoren erzeugen. Die passende Steuerung der Pumpe und der Ventile übernimmt ein Mikrocontroller. Foto: Sander 1170

## Einsteiger

Erfolgreich funken ohne Aufwand – nicht nur in CW!



Insbesondere in den Digimodes lassen sich mit QRP und OM-Normalverbraucher-Antennen bei einiger Beharrlichkeit beachtliche Erfolge erzielen. So hat der Autor bereits das WAE I erarbeitet, lediglich einige QSLs fehlen noch. Das Bild zeigt eine Urkunde des 53. Skandinavischen Aktivitätswettbewerbs. Foto: DJ3GE 1180



Redaktion FUNKAMATEUR  
Postfach 73, 10122 Berlin  
postbox@funkamateure.de

## 1. DM-UKW-Treffen 1963

Zur Vorbereitung eines FA-Beitrags über diese Veranstaltung werden ehemalige Teilnehmer gesucht. Ein Gruppenfoto finden Sie im Download-Bereich auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Downloads zum Heft. Zweckdienliche Hinweise bitte an [redaktion@funkamateure.de](mailto:redaktion@funkamateure.de)

## Keine Piraten

Interessant, wo überall deutsche Amateurfunkrufzeichen, z. B. als Autokennzeichen, auftauchen. In Ladakh/Nordindien habe ich etliche davon gesehen. Diese Bezeichnungweise ist dort wohl so vorgesehen. Untenstehend nur ein Beispiel.

Ulrich Graf, DK4SX



## Launig geschrieben

Ich möchte Peter, DL7YS, meinen Dank für seinen super Bericht „SV5/DL7YS/p: keine Krise in Griechenland“ im FA 10/12, S. 1099, zukommen lassen. Klasse geschrieben. An ihm ist wohl ein Satiriker verloren gegangen.

Christian Ganser, DL8CHR  
Ich habe soeben mit viel Freude den SV5-Beitrag gelesen. Besonders die Charakterisierung von Land und Leuten kann ich als Griechenland-Individual-Tourist nur unterstreichen.  
Karl-Heinz Kaatz, DK5LP, AK5LP

## Glückwünsche

Glückwunsch zu 60 Jahren Funkamateure! Ich habe auf meiner Funkempfangsseite [www.funkempfang.de/funkempfang/index.html](http://www.funkempfang.de/funkempfang/index.html) ganz oben auf den Geburtstag und die neue Ausgabe hingewiesen und verlinkt. Weiterhin gutes Gelingen Eures immer wieder interessanten Magazins.

Dieter Hurcks

Die angegebene Web-Präsentation, aus der Zeitschrift *Radio-Scanner* hervorgegangen, bringt u. a. Testberichte zu diverser Nicht-Amateurfunk-Empfangstechnik. Empfehlenswert; schauen Sie einmal drauf.

Auch von uns herzlichen Glückwunsch zu diesem runden Jubiläum! Durch die sicher schwere Anfangszeit bis über die Zeit des Mauerfalls und die Umorientierung der Zeit danach bis heute. Ein thematisch sehr umfassendes Magazin: immer interessant, aktuell (und sogar preiswert...). Wir wünschen Ihnen allen auch weiterhin eine glückliche Hand beim Kreieren der *Funkerzeitschrift* und auch in den nächsten Jahrzehnten den verdienten Erfolg.

Klaus-Dieter van Wasen, DLH208  
DCBO-Geschäftsführer

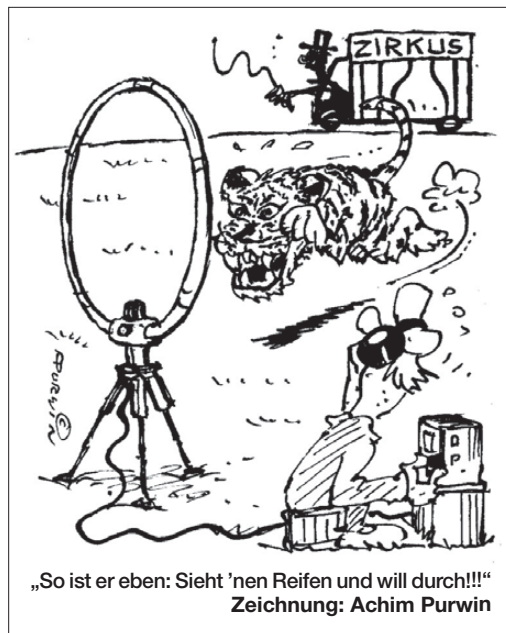
## Noch zum FA-Jubiläum

In sechzig Jahren Lebensreise wird man klug und auch sehr weise. Man häuft den Schatz des Wissens an und bringt ihn schreibend an den Mann. Solange Welt und Funk bestehen, wirds hoffentlich so weiter gehn. Herzlichen Glückwunsch und weiter so!

© Manfred Maday, DC9ZP

Ein stimmiges Gesamtkonzept und interessante Beiträge lassen mich jeden Monat erneut gespannt auf die neue Ausgabe warten. Besonders die Breitbandigkeit der Themen lässt meinen Schwingkreis mit jeder Ausgabe mindestens einmal oszillieren. Vielen Dank dafür!  
Harald „Harry“ Rode, DL4HR

Die spinnen, nun auch die Berliner, dachte ich beim Lesen der Überschrift Eures Jubiläums-Editorials. Erst ein Blick in den Personalausweis bestätigte jedoch: 55 Jahre davon habe ich ja als Leser und gelegentlicher Autor miterlebt. Ein gewaltiger Grund, danke zu sagen für Eure Arbeit. Euer Stolz ist berechtigt und eigentlich habe ich nur einen aus zwei Worten bestehenden Wunsch: Weiter so! Jedem werdet Ihr es nie recht machen können und Kompromisse mussten zu allen Zeiten geschlossen werden. Nur wer die Verhältnisse in der DDR kannte, weiß, dass auch die damaligen Mitarbeiter immer bemüht waren, am damals obersten Limit zu arbeiten. Die Veröffentlichung mancher Beiträge war ganz schön mutig und ich glaube, dass ein Mehr davon übermütig gewesen wäre.



Ein Amateurfunkmagazin wird es immer schwerer haben als eine andere hobbyorientierte Zeitschrift. Zum einen weil Funkamateure eine schnellere Kommunikation haben als jede Tageszeitung, zum anderen weil eine Vielzahl von Funkamateuren auf bestimmten Gebieten doch Profis sind und daher alles besser wissen oder zumindest besser wissen wollen (so viel Selbstkritik muss an dieser Stelle mal sein). Lasst Euch von eventuellen Rückschlägen nicht entmutigen. Weiterhin viel Erfolg und hoffentlich auch für Euch viel Spaß dabei.

Jürgen „Joe“ Wiethoff, DJ6AM

## QRP-QTC

OM Gerd, DF9TS, beklagt in der Postbox 10/12 (zu) viel Werbung im QRP-QTC. Das möchte ich so nicht stehenlassen: Das QRP-QTC gehört gerade wegen seines hohen Informations- und Unterhaltungswerts zu den FA-Highlights. OM Peter, DL2FI, brilliert immer wieder durch seine launige, ab und an emotionale, manchmal auch knorrige, aber stets kompetente Schreibe. Er bringt die Dinge auf den Punkt und macht das Lesen zum Vergnügen. Ich empfinde ein klein wenig Emotionalität durchaus auch bei anderen QTCs als Bereicherung, schließlich sind wir keine Taubenzüchter. Was das Thema Werbung anbelangt: Bislang fühlte ich mich nie von OM Peter im QRP-QTC bedrängt oder gar von Werbung belästigt.

Jürgen „Jo“ Kantowski, DJ3CQ

## Anwesenheits-DXCC

Unser Autor František Janda, OK1HH, machte uns auf ein „Amateurfunkdiplom“ aufmerksam, das sich an die DXCC-Regularien anlehnt. Er hat dort schon 91 Zähler gelistet. Beim DXFC steht das F für „Füße“. Dabei geht es weder darum, mit wie vielen DXCC-Gebieten man schon Funkkontakt hatte und auch nicht darum, aus welchen man selbst gefunkt hat. Es zählt hier, auf den Boden wie vieler DXCC-Gebiete man seine Füße buchstäblich schon gesetzt hat. Rollbahn, Flughafengebäude oder Pier zählen beispielsweise, Verbleiben an Bord bei einem Transit nicht. Näheres siehe [www.dxfc.org](http://www.dxfc.org). Der Spitzenreiter OH6PN war Anfang Oktober mit 166 Punkten gelistet. Mancher DXer wird Derartiges auch schon gezählt haben.

## Aus unserer Serie Gegensätze: SSB-är und CW-Bär





**Wohlthuendes Analog-Radio**

Hiermit möchte ich Ihnen einmal meine Anerkennung für Ihre Liste analoger deutschsprachiger Sendungen auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle aussprechen. Das ist noch Radio im klassischen Sinne und hebt sich wohlthuend von der Liste der „deutschsprachigen Dienste“ im „Radio Kurier“ ab, in der die analogen Sendungen im Müll des Internet-„Radios“ versinken. Ich hoffe, dass das bei Ihnen auch so bleibt.

Erhard Pirch, DB8CU

**Allwellenempfänger DE1103**

Im FA 4/12 schreiben Sie im Testbericht zum Tecsun PL660, dass Ihr Referenzempfänger der DE1103 ist. Diese Aussage verwundert mich etwas, weil ein mir gut bekannter Funkamateurl, DG1OAG, seinen 660 für besser hält.

Er betrieb im Sommer seinen Fuchs in Sendebetrieb und verglich aus großer Entfernung seinen 660er mit dem 1103. Sein Ergebnis war, dass der 1103 nicht so empfangsstarke wie sein 660er sei (CW, unmoduliert auf etwa 3800 kHz). Ich war nicht mit dabei und weiß daher nicht, wie er diese Geräte benutzt hat.

Wil Ballerstedt

Gemeint ist der DE1103 von Degen. In meinem Beitrag über den PL660 steht, dass ich Letzteren für Amateurfunkempfang wegen der in SSB verständlicheren NF-Wiedergabe für besser halte. Wer sich dagegen hauptsächlich für Rundfunkfernempfang interessiert, ist mit dem DE1103 besser bedient. Vor allem auf Mittelwelle kommt in dieser Geräteklasse nach wie vor kein anderer Empfänger an den DE1103 heran. AM klingt beim DE1103 einfach besser, was den Empfang schwacher Signale unterstützt. Auch beim UKW-Empfang ist der DE1103 hörbar besser als der PL660. Es kommt wie so oft darauf an, wofür man einen Empfänger in erster Linie einsetzen will.

Harald Kuhl, DL1ABJ

**Schmeckt nicht**



DL8DXF

**Contest für Einsteiger**

An einem Wochenende hätte ich auf 40 m bei einem Telefonie-Contest eigentlich ganz gern mitgespielt und zumindest ein paar Punkte verteilt, aber ich kenne die Spielregeln nicht. Wenn ich z.B. nur ein einziges QSO führe, als Rapport 59001 gebe – muss ich dann auch irgendwem mein Log schicken, damit mein Partner die entsprechende Verbindung gewertet bekommt?

Ich fände es nützlich, wenn Sie sich dieser Thematik einmal annehmen würden. Eine Fortsetzungsreihe „Contest für Dumme“ wäre wohl eine lesenswerte Serie. Fragen gäbe es sicher reichlich und bestimmt wären erfahrene Contester auch dankbar, wenn Ihre QSO-Partner sich adäquat verhalten würden.

Robert Braun, DF8DF

Dieses Thema verdient in der Tat im FA mehr Beachtung. Wir werden uns um entsprechendes Material bemühen. Ein wenig, aber wirklich nicht viel, steht dazu hier: „Was ist anders auf Kurzwelle: QSL-Austausch, Diplome, Conteste“ von Michael Höding, DL6MHW, im FA 2/04, S. 168. Vom selben Autor gibt es den sehr schönen Band 14 der FA-Bibliothek: „Viel Spaß beim Contest!“, erhältlich beim FA-Leserservice.

**DM100MGY & Co.**

Im Gedenken an den 100. Tag des Untergangs der Titanic reihte sich der OV Schönau des DARC von April bis Juni dieses Jahres mit dem Sonderrufzeichen DM100MGY in die diesbezüglichen weltweiten Amateurfunkaktivitäten ein. 10 000 QSOs waren das Resultat. Nebenstehend außer unserer auch ein paar Karten unserer Partnerstationen.

Roland Klitzsch, DM2GON

**Zwei Gleichungen mit zwei Unbekannten**

Bei der September-Preisfrage ging es um eine 10-V/0,1-A-Glühlampe mit einem Kaltwiderstand von 10 Ω. Ein Vorwiderstand sollte den Einschaltstromstoß auf 0,5 A begrenzen. Zu errechnen waren der dazu benötigte Vorwiderstand und die entsprechende Betriebsspannung.

Die leuchtende Glühlampe hat mit 10 V/0,1 A einen Widerstand von 100 Ω. Nennen wir den gesuchten Vorwiderstand  $R_V$ , die Betriebsspannung  $U_B$ , kalt beim Einschalten:  $U_B = 0,5 A (10 \Omega + R_V)$ , warm:  $U_B = 0,1 A (100 \Omega + R_V)$ .

Diese beiden Gleichungen mit zwei Unbekannten lassen sich durch Gleichsetzen lösen:

$$0,5 A (10 \Omega + R_V) = 0,1 A (100 \Omega + R_V)$$

$$5 V + 0,5 A R_V = 10 V + 0,1 A R_V$$

$$0,5 A R_V = 5 V + 0,1 A R_V; \quad 0,4 A R_V = 5 V$$

$$R_V = 5 V / 0,4 A = 12,5 \Omega$$

Einsetzen in eine der Ausgangsgleichungen ergibt

$$U_B = 0,1 A (100 \Omega + 12,5 V) = 11,25 V$$

Die 3 x 25 € für die richtige Lösung erhalten:

**Holger Brommer  
Karolin Pansa  
Rüdiger Vermöhlen, DM3RV**

Herzlichen Glückwunsch!

**Wurf-Preisfrage**

In welcher Höhe lässt sich beim Antennenbau ein Ast als Abspannpunkt erreichen, wenn mit einem Wurfgegenstand und daran befestigter Schnur unter gleichen Bedingungen in ebenem Gelände eine maximale Reichweite von 20 m erreicht wurde? Der Luftwiderstand wird vernachlässigt und es sei der Einfachheit halber angenommen, dass sich der Abwurfpunkt auf Bodenniveau befindet.

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

**3 x 25 €**

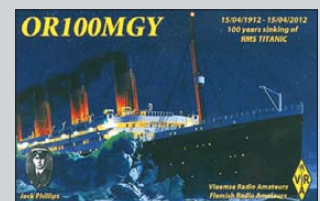
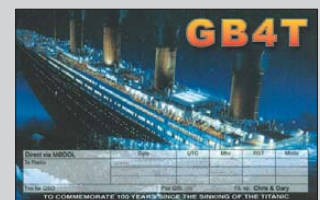
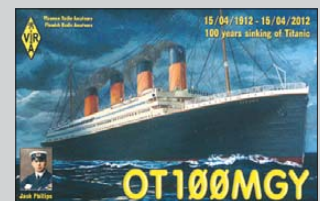
Einsendeschluss ist der 30.11.12 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtswegs ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an [quiz@funkamateur.de](mailto:quiz@funkamateur.de)), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der Kombinations-Preisfrage vom FA 10/12 können Sie sich noch bis zum 31.10.12 versuchen. Achtung! Ganz so einfach, wie die Aufgabe auf den ersten Blick lösbar zu sein scheint, ist es nicht ...

**Funk,  
Netzwerkabel  
und Glasfaser  
statt PLC!**

**Fortschritt statt  
vermüllter Äther!**

**Amateurfunkmäßig  
gewürdigt (1tx DM2GON)**



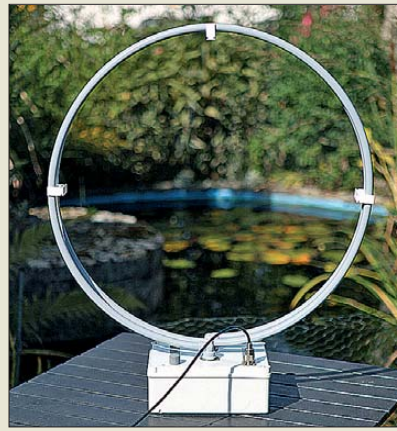
## Monobander für 2 m

Das bei **maas** angebotene 2-m-Handfunkgerät **AHT-28-V** von **TYT** ermöglicht mit einem LiIon-Akkumulator Sendeleistungen bis 5 W. Zahlreiche Funktionen, wie z. B. 1750-Hz-Tonruf, CTCSS, DCS ermöglichen die komfortable und trotzdem einfache Handhabung des Geräts auf 2 m. Mit seiner Dual-Stand-by-Funktion erlaubt es die Überwachung zweier Frequenzen innerhalb des Empfangsfrequenzbereichs.

Die Abstimmschrittweite ist zwischen 5 kHz und 100 kHz wählbar. Der FM-Hub kann für den Betrieb im 12,5-kHz-Raster reduziert werden. 128 Speicherkanäle mit alphanumerischen Bezeichnungen gestatten den schnellen Zugriff auf die Kanäle. Die Ansprechempfindlichkeit der VOX-Funktion lässt sich ausreichend fein in acht Stufen einstellen, wobei VOX-Betrieb auch ohne spezielles Headset möglich ist.

Neben diversen Suchlaufvarianten, abschaltbarem Tastenquittungston, TOT-Funktion, Roger-Piep, RX-Batteriesparfunktion, Tastenverriegelung und Reset-Funktion sind weitere Merkmale vorhanden, die für den Einsatz als Betriebsfunkgerät von Bedeutung und/oder mit Optionen nutzbar sind. Die Grundeinstellungen sind mit der optionalen Programmiersoftware veränderbar, um den Frequenzbereich des Handfunkgeräts für andere Einsatzzwecke anzupassen.

*maas funk-elektronik, Heppendorfer Str. 23, 50189 Elsdorf-Berrendorf, Tel. (02274) 93 87-0, Fax -31; www.maas-elektronik.com; E-Mail: info@maas-elektronik.com*



Die Magnetantenne **MLA-M** ist klein und standsicher.

## Magnetantenne

Die im FA 10/2012 ab S. 1028 vorgestellte Magnetantenne **MLA-M** der tschechischen Firma **B Plus TV** ist ab sofort exklusiv bei **WiMo** erhältlich. Die für Sendeleistungen bis 10 W konzipierte Antenne ermöglicht den Betrieb im KW-Bereich von 3,5 MHz bis 30 MHz. Durch die parallelgeführten Metallrohre konnte die Abmessung der Antenne selbst im Hinblick auf den unteren Frequenzbereich relativ klein gehalten werden.

Der leicht zu öffnende Sockel besitzt vier Gummifüße, die die Aufstellfläche vor Kratzern und die Antenne vor dem Wegrutschen bewahren. Auf der Oberseite des Sockels sind die Knöpfe der beiden Drehkondensatoren und die PL-Buchse angeordnet. Die Arbeitsbereiche der Antenne lassen sich nach dem Öffnen des Sockels mittels zweier starrer Drahtbrücken einstellen. Danach ergeben sich bei Abstimmung mit den Drehkondensatoren auf allen Bändern Stehwellenverhältnisse von  $s \leq 1,2$ .

*Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680, Fax 966811; www.wimo.com, E-Mail: info@wimo.com*

## Direkter Draht nach Japan – WiMo ist offizieller Yaesu-Distributor

Seit dem 1.8.2012 ist WiMo offizieller Distributor mit direktem Draht zum japanischen Hersteller Yaesu Musen.

Yaesu ist sehr Jahrzehnten bekannt als Hersteller für sehr leistungsfähige Amateurfunkgeräte, die sich auch in Deutschland und Europa einer großen Beliebtheit erfreuen. In persönlichen Gesprächen zwischen den Inhabern der Firmen, Mr. Jun Hasegawa (Yaesu Japan) und Herrn Volkmar Junge (WiMo), wurde der Distributionsvertrag geschlossen, der es der Firma WiMo ermöglicht, die Interessen der deutschen und europäischen Kunden direkt beim Hersteller zu vertreten.

Der Einkauf erfolgt, ebenso wie der Support, in Zukunft direkt ohne Umwege über Zwischenhändler. Die direkte Beziehung zum Hersteller wird WiMo einen noch besseren Service und eine bessere Unterstützung der Kunden im europäischen Raum ermöglichen. Für Endkunden ergeben sich unmittelbar keine Veränderungen. Der Support erfolgt nach wie vor über den jeweiligen Fachhändler vor Ort. Das Fachhandelsnetz bestmöglich zu unterstützen und zügig zu beliefern ist in Zukunft die Aufgabe der Fa. WiMo. Dabei wird WiMo auch weiterhin direkt an Endkunden liefern.

WiMo Antennen und Elektronik GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim; www.wimo.com



### AHT-28-V

#### FM-Handfunkgerät

- Frequenz: 144.000...145.995 MHz
- Sendeleistung: 0,5 W, 5 W, umschaltbar
- Betriebsarten: FM (F3E)
- Kanalraster: 5/6,25/10/12,5/25/37,5/50/100 kHz
- UKW-Radioempfang: 76...108 MHz
- Speicherkanäle: 128 für VHF-Frequenzen und weitere 25 für UKW-Radiosender
- NF-Anschluss: Doppelklinkenbuchse (2,5/3,5 mm), Bluetooth-Lautsprechermikrofon optional
- Antennenanschluss: SMA
- Spannungsversorgung: 7,2 V, LiIon-Akkumulator
- Stromaufnahme:  $\leq 1,6$  A
- Abmessungen (B x H x T): 58 mm x 110 mm x 32 mm
- Masse: 210 g
- Preis: 69 €

Der Röhrensender **AC-1** ist für den quarzstabilisierten Telegrafiebtrieb vorgesehen.



## Röhrensender selbst gebaut

**Ameco** brachte 1956 mit dem **AC-1** einen Telegrafiesender auf Röhrenbasis als Bausatz heraus. Seit dieser Zeit finden sich immer wieder Liebhaber, die ihn anhand der im Internet verfügbaren Schaltung nachbauen. Da gerade die Beschaffung der Röhren und Transformatoren oft Schwierigkeiten bereitet, stellte **DL3ECN** einen an das Original angelehnten Bausatz als Kleinserie zusammen. Das Ergebnis wird auf dem Dortmunder Amateurfunkmarkt am 1.12.2012 zu sehen und erhältlich sein.

*Bezug: Mike Vogel, DL3ECN, Filchnerweg 10, 42329 Wuppertal, Tel. (0202) 2675670; E-Mail: mike-vogel@gmx.de*

### AC-1

#### Röhrensender

- Frequenz: quarzgesteuert 3,56 MHz, 7,03 MHz, 7,04 MHz oder 10,106 MHz, Wunschfrequenz bei Bestellung angeben
- Ausgangsleistung: 5...8 W
- Röhren: 6V6, 6X5
- Stromversorgung: 230 V
- Abmessungen (B x H x T): 203 mm x 67 mm x 132 mm
- Masse: 2,7 kg
- Einführungspreis: 159 €



- ✓ über 40 Jahre Erfahrung
- ✓ mehr als 40.000 Produkte auf Lager
- ✓ kein Mindermengenaufschlag
- ✓ schneller 24-Std.-Versand

 +49 (0)4422 955-333

 +49 (0)4422 955-360

**Professional quality  
@ discount prices!**

Bauelemente  
Werkstattbedarf  
Netzwerk- & PC-Technik

**Messtechnik**

Sat- und TV-Technik  
Stromversorgung

Weitere Produkte  
von BENNING finden  
Sie in unserem  
Online-Shop:

Einfach QR-Code per Smartphone  
scannen oder Kurzlink eingeben:



<http://rch.lt/6f>

## DUSPOL expert

Spannungs- und Durchgangsprüfer mit  
Drehfeldanzeige und Vibrationsalarm

- Spannung von 12V - 690V AC
- Vibrationsalarm zur sicheren Spannungserkennung
- Akustische, optische Durchgangsprüfung
- Drehfeld-/ Phasen-, Polaritätsprüfung
- 30 mA FI-Auslösung über Drucktaster
- Schutzart IP 64
- zugelassen nach IEC/EN 61243-3  
(DIN VDE 0682-401)
- Überspannungs-  
kategorie  
CAT IV 500 V



Bestellnummer:  
DUSPOL EXPERT **54,45**

## Gerätetester BENNING ST 750

Gerätetester zur Prüfung elektrischer und  
medizinisch elektrischer Geräte

- Für alle VDE 0701-702 und VDE 0751 Prüfungen
- Automatische und selbstkonfigurierbare Prüfabläufe
- Prüflings-/Kundendatenbank auf SD-Karte speicherbar
- Messergebnis mit gut/schlecht Anzeige
- Schnittstellen: 3x USB, 1x RS 232
- Schutzleiterwiderstand mit 200 mA DC und 10 A AC Prüfstrom
- Isolationswiderstand mit 50 V - 500 V Prüfspannung (einstellbar)
- Schutzleiter-/Berührungsstrom über Differenzstrom-,  
Ersatzbleitstromverfahren und direkte Messung
- Funktionstest
- Prüfung von Geräteanschluss- und Verlängerungsleitungen
- Geräteableitstrom, Ableitstrom



Bestellnummer:  
BENNING ST 750 **1.335,00**

# BENNING

## BENNING PV 1 Photovoltaiktester

VDE 0126 (DIN EN 62446)  
Photovoltaiktester für die Installations- und  
Wiederholungsprüfung von netzgekoppelten  
Photovoltaik-Systemen

- 200 Messwertspeicher für Strang-Strang-Vergleich
- Einfache und sichere Bedienung über Tastendruck
- Verständliche und eindeutige Anzeige  
aller Messergebnisse
- Schutzleiterwiderstandsmessung mit  
200 mA Prüfstrom
- Leerlaufspannungsmessung bis 1.000V DC
- Kurzschlussstrommessung bis 10A DC
- Isolationswiderstandsmessung
- Funktionstest

Bestellnummer:  
BENNING PV1 **1.119,00**

## Digital Handmultimeter

mit Voltsensor zur  
berührungslosen  
Erkennung der  
Phasenspannung

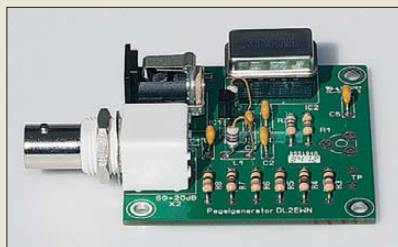
- 2.000 Counts
- Grundgenauigkeit: 0,5%
- Alle Grundmessarten
- Messkategorie: CAT III 600 V
- Automatische und  
manuelle Bereichswahl
- Durchgangsprüfung  
und Diodentest
- VDE-zugelassen



Bestellnummer:  
BENNING MM 1-2 **79,95**



Im Bausatz des Testgenerators sind ausschließlich bedrahtete Bauelemente enthalten, sodass der Aufbau auch für Lötanfänger kein Problem darstellt.



## Neues aus dem Leserservice

Der im FA 11/2012 auf S. 1150 vorgestellte, einfache **Testgenerator** nach **DL2EWN** ist als Bausatz **BX-017** zum Preis von 9,90 € lieferbar. Bei Verwendung des mitgelieferten steckbaren Quarzgenerators von 3,579545 MHz (80-m-Band) beträgt der Ausgangspegel  $-53$  dBm ( $500 \mu\text{V}$  an  $50 \Omega$ ).

Das inzwischen beim **FA-Leserservice** für 48,80 € verfügbare VHF-Hybrid-Verstärkermodul **RA30H1317M1** von **Mitsubishi** ist das Nachfolgemodell des **RA30H1317**. Äußerlich unterscheiden sich beide durch die Metallkappe und die fehlende Einfräsung auf der Kühlfläche, die nun absolut plan ist. Die Innenschaltung lässt erkennen, dass das am Ausgang montierte Oberwellenfilter deutlich aufwendiger geworden ist. Laut Datenblatt wird nun eine Unterdrückung der ersten Oberwelle von mehr als 35 dBc (10 dB mehr als beim RA30H1317) garantiert. Das Modul liefert von 135 MHz bis 175 MHz eine Ausgangsleistung bis 30 W bei 12,5 V Betriebsspannung und 50 mW Ansteuerleistung.

Für kleine VHF/UHF-Leistungsverstärker ist der Leistungs-MOSFET **RD01MUS2** im SOT89-Gehäuse von **Mitsubishi** entwickelt worden. Er liefert bis 520 MHz typisch 1,4 W ( $V_p = 14$  dB) bei einer Betriebsspannung von 7,2 V und 2,5 W bei 12 V. Der Transistor kostet 3,20 €.

Bezug: **FA-Leserservice**, Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69; shop@funkamateur.de, www.funkamateur.de

## Temperaturen präzise messen

Mit der **IR Thermo Cam** bietet **Reichelt Elektronik** eine Infrarot-Thermometer-Kamera mit Einzelbild- und Videofunktion an. Zwei Ziel-Laser ermöglichen ein präzises Anpeilen des Messpunktes. Alle relevanten Messwerte werden zusammen mit dem Kamerabild (kein Wärmebild) auf dem integrierten MicroSD-Display angezeigt und auf einer steckbaren MicroSD-Speicherkarte abgespeichert. Die Log-Funktion ermöglicht das Aufzeichnen des Temperaturverlaufs während eines programmierten Zeitintervalls sowie eine grafische Verlaufsanzeige auf dem Display. Über den USB-Anschluss lassen sich alle Daten des Thermometers direkt auf einem PC auslesen und speichern.

Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, Elektornikring 1, 26452 Sande, Tel. (044 22) 955-333, Fax -111; www.reichelt.de



Das **RA30H1317M1** liefert von 135 MHz bis 175 MHz bis 30 W bei 12,5 V.



Die **IR Thermo Cam** misst Temperaturen von  $-50^\circ\text{C}$  bis  $1000^\circ\text{C}$  präzise und berührungslos.

### IR Thermo Cam

#### IR-Thermometer-Kamera

- Messbereich:  $-50 \dots 1000^\circ\text{C}$
- Display: 2,7" TFT
- Einzelbilder (JPG), Video (AVI)
- Speicher: MicroSD-Karte
- zusätzlicher Luftfeuchte- und Temperatursensor zur Taupunkt-/Feucht-Kugel-Temperaturberechnung vorhanden
- K-Typ-Temperatursensor für direkte Temperaturmessungen anschließbar
- Errechnung des Maximal-, Minimal-, Differenz- und Durchschnittswerts
- Alarm beim Verlassen des programmierten Messbereichs
- Emissionswert des untersuchten Materials an der Kamera einstellbar
- Abmessungen (B x H x T):  $86 \text{ mm} \times 210 \text{ mm} \times 150 \text{ mm}$
- Preis: 219 €



## Waschbare Tastatur

Die laserbedruckten und UV-beschichteten Tasten der USB-Tastatur **K310** von **Logitech** halten kurzzeitig einem Wasserbad mit 30 cm Tiefe bei  $50^\circ\text{C}$  ebenso problemlos stand wie häufigem Gebrauch. Mit seinen strapazierfähigen Tasten, den robusten, verstellbaren Tastaturfüßen und der kratzfesten Oberfläche ist diese Tastatur widerstandsfähiger als viele vergleichbare Exemplare.

Von den 102 Tasten in QWERTZ-Anordnung lassen sich über die zwölf Sondertasten schnell häufig genutzte Anwendungen und Funktionen für Browser, E-Mail-Programm und Media-Player aufrufen.

Info: **Logitech**, www.logitech.de

Bezug: **Elektronikfachhandel**

## Leiterplatten entwerfen

Mit **Sprint-Layout 6.0** stellt **Abacom** die neue Version seines Entwurfsprogramms für Leiterplatten vor. Hervorzuheben sind die zehnfache Auflösung und Genauigkeit bei Rastereinstellung und Zoom, was den Entwurf feinerer Strukturen ermöglicht. Bauteile lassen sich nun mit Bezeichner und Wert darstellen – Stücklistenfunktion inklusive. Für die maschinelle Bestückung dürfte der Export von Pick+Place-Daten wichtig sein. Ausgegebene Gerber-Daten lassen sich nun beim Import kontrollieren.

Verschiedene Selektoren gestatten die Auswahl von Elementen nach Form und Größe und ggf. die gleichzeitige Bearbeitung. Das Anordnen von Bauteilen ist nun auch kreisförmig möglich. Durchkontaktierte Thermal-Pads sind jetzt für jeden Layer getrennt definierbar und das Isolationsfräsen wurde komplett überarbeitet. Trotz der vielen Erweiterungen lässt sich das Programm weiterhin nahezu intuitiv bedienen. Die Programm-CD-ROM ist ab November beim **FA-Leserservice** erhältlich. Eine Demo-Version steht bereits jetzt auf der Hersteller-Website zum Herunterladen bereit.

Info/Demo: **Abacom Ingenieurbüro GbR**, Wittekindstr. 2a, 27777 Ganderkesee, Tel. (042 22) 94 66 70; www.abacom-online.de

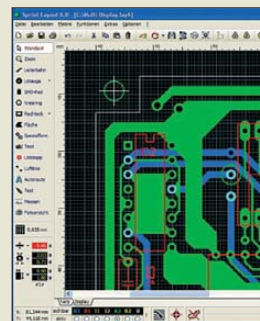
Bezug: **FA-Leserservice**, Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69; www.funkamateur.de, shop@funkamateur.de

Die Tastatur **K310** sieht auch nach längerem Gebrauch noch wie neu aus, denn sie lässt sich kurz abstauben oder nass abwaschen, leicht reinigen und einfach trocknen.

### K310

#### PC-Tastatur

- flaches, kompaktes Design
- Rubberdome-Tasten
- 3 LEDs für Caps Lock, Num Lock und Scroll Lock
- Tastaturfüße mit  $8^\circ$  Neigungswinkel
- Systemvoraussetzungen: Windows XP, Vista, 7; USB-Anschluss
- Abmessungen (B x H x T):  $436 \text{ mm} \times 19 \text{ mm} \times 140 \text{ mm}$
- Preis: 39,99 € UVP



### Sprint-Layout 6.0

#### Software

- Leiterplattenentwurf mit Datenexport als Gerber-, Excellon- oder HPGL-Datei sowie als Sprint-Layout-Datei
- Bauteilbibliothek inklusive
- Auto-Masse, Fotoansicht, Test-Funktion, Luftlinien, Auto-Router, Layer- und Platinen-Verwaltung, Bauteil-assistent, Design-Rules-Check (DRC), umfangreiche Druckfunktion
- Neue Funktionen: Raster und Zoom zehnmal genauer, Bezeichner und Wert für Bauteile ermöglicht Stücklistenfunktion, Ausgabe von Pick+Place-Daten, Import von Gerber-Dateien, gleichzeitiges Bearbeiten mehrerer Elemente, durchkontaktierte Thermal-Pads layerunabhängig einstellbar
- Systemvoraussetzungen: Windows 2000, XP, Vista, Windows 7 32/64 Bit
- Preis: 39,90 €



### Monk, S.: 30 Arduino- Selbstbau-Projekte

Arduino-Boards haben seit einigen Jahren weltweit eine beachtliche Verbreitung erreicht. Der Vorteil liegt im günstigen Preis, der kostenlosen Entwicklungsumgebung und der großen Auswahl an Zubehör. Das Konzept offengelegter Quellen hat wesentlich zur Anwendung im Bildungs- und im Hobbybereich beigetragen.

Einleitend erläutert Monk in dem Buch die Installation der Entwicklungsumgebung unter verschiedenen Betriebssystemen. Es folgen 30 Selbstbauprojekte aus verschiedenen Bereichen, wobei jeweils nach der Schaltung der Aufbau auf Basis einer Lochrasterplatte bzw. eines Steckbretts erläutert wird.

Ziel des Buches ist, den Leser zum sofortigen Nachbau zu animieren. Die Themen reichen von LED-Projekten über Sensoranwendungen bis hin zu Sound-Projekten. Besonders interessante sind die Puls- und Lichtmessung, die Lichtharfe, ein Sound-Abspielgerät, der Lügendetektor, das magnetische Türschloss und der servogesteuerte Laser. Funkamateure werden sich besonders für die Morsecodeprojekte interessieren. Während die Erläuterungen zur Hardware auch für Anfänger optimal sind, wäre eine ausführlichere Erläuterung der Software, beim Arduino *Sketch* genannt, wünschenswert gewesen. -ks

Franzis Verlag GmbH  
Haar bei München 2012  
254 Seiten, 39,95 €  
ISBN 978-3-645-65136-3



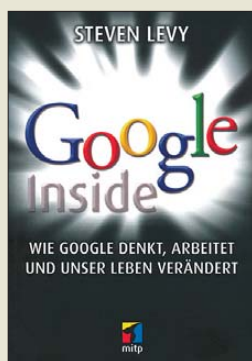
### Detlefsen, J.; Siart, U.: Grundlagen der Hochfrequenztechnik

Der im Klappentext zu lesende Slogan „Hochfrequenztechnik von der Pike auf – anschaulich und verständlich“ bringt es auf den Punkt: Hochfrequenztechnische Grundlagen und praxisrelevante Zusammenhänge werden hier vor dem Hintergrund einer schlankeren mathematischen Grundausbildung vermittelt.

Dabei geht es zunächst um die Grundlagen zu elektromagnetischen Wellen sowie um Leitungstheorie. Über Bauelemente der Hochfrequenztechnik gelangt der Leser zu passiven linearen Schaltungen. Aufbauend auf dem Verhalten elektromagnetischer Wellen in homogenen Medien geht es weiter zu Antennen und schließlich zur Wellenausbreitung.

Den Abschluss bilden Send- und Empfangssysteme. Übungsaufgaben am Ende jedes Kapitels helfen, das Erlernte zu festigen und zeigen stets Praxisbezug – wie z. B. bei der Dimensionierung des Eingangsteils eines Mobiltelefons. Hilfreiche Verzeichnisse und Anhänge zu mathematischen sowie elektrotechnischen Grundlagen und Hilfsmitteln runden das zu einem angemessenen Preis erhältliche Lehrbuch und Nachschlagewerk ab und machen es auch für Autodidakten und Quereinsteiger mit geeigneter Vorbildung lesbar. -rd

Oldenbourg Wissenschaftsverlag  
München 2012  
4., aktualisierte Auflage  
384 Seiten, 39,80 €  
ISBN 978-3-486-70891-2



### Levy, S.: Google Inside

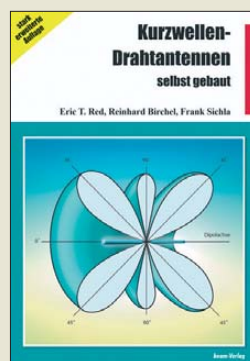
Mittlerweile dürfte jeder, der Informationen aus dem Internet bezieht, schon einmal von Google gehört haben. Aber auch diejenigen, die ohne das WWW als Wissensquelle oder Kommunikationsmedium auskommen, ist der Name schon einmal untergekommen sein. Doch Google ist heute weit mehr als die Suchmaschine, mit der es einmal anfing.

Der Autor hatte über Jahre hinweg die Möglichkeit, Tagungen und Beratungen der Google-Macher zu verfolgen und Interviews zu führen. So gewann er Einblicke, die den Untertitel des Buches „Wie Google denkt, arbeitet und unser Leben verändert“ glaubwürdig machen.

Dadurch erfährt man von den nicht immer gerade verlaufenen Wegen, bis aus einer Idee ein fertiges Produkt wird. Einige Projekte, wie etwa die Digitalisierung aller bisher veröffentlichten Bücher, stoßen jedoch nicht auf allgemeines Wohlwollen. Andere erregen sogar den Protest von Datenschützern gegen das auch als Datenkrake veranschaulichte Unternehmen.

Wer das Buch durchgelesen hat, wird sich bestimmt immer noch nicht in die Köpfe der beiden Gründer Larry Page und Sergey Brin hineinversetzen können, doch er kann zumindest erraten, was unter dem Label Google noch zu erwarten ist. -rd

mitp  
Verlagsgruppe Hüthig  
Jehle Rehm GmbH  
Heidelberg 2012  
544 Seiten, 24,95 €  
ISBN 978-3-8266-9243-7



### Red., E. T.; Birchel, R., DJ9DV; Siehla, F., DL7VFS: Kurzwellen-Draht- antennen selbst gebaut

Wohl kaum ein Gebiet der HF-Technik ist so vielschichtig wie das der Antennen. Dabei nehmen Drahtantennen einen besonderen Platz ein, lassen sie sich doch oftmals mit vergleichsweise geringem Aufwand installieren und gestatten es, im KW-Bereich mit ein paar Metern Draht (und etwas Glück) rund um den Globus zu funken.

Unter der Regie von Siehla als Herausgeber sind in dieser stark erweiterten Auflage acht Kapitel hinzugekommen. Nach einem einleitenden Teil, der Basiswissen vermittelt sowie Tipps zum Selbstbau und zur Anpassung gibt, geht es zunächst um Halbwelldipole und abgewandelte Formen von Horizontalantennen bis hin zu Draht-Beams.

Dem folgen Vertikalantennen. Einen weiteren großen Block bilden Loop-Antennen, wobei auch verdeckt installierte Formen zur Sprache kommen. Den Abschluss bilden spezielle Mittel zur Antennenanpassung wie MFTF und Antennenkoppler sowie die Anwendung der zugehörigen Messtechnik.

Wenngleich man sich an manchen Stellen mehr Tiefgang gewünscht hätte, ist es den Autoren gelungen, das riesige Gebiet in knapper Form anschaulich und leicht verständlich abzuhandeln. -rd

beam-Verlag  
Marburg 2012  
194 Seiten, 20,90 €  
FA-Leserservice B-0166



### Seimert, W.: Wissenschaftliche Arbeiten mit OpenOffice

OpenOffice ist ein frei verfügbares und somit kostenlos nutzbares Programmpaket zum Verfassen von Texten, für die Tabellenkalkulation, zum Zeichnen und zum Erstellen von Präsentationen.

Schnell einmal einen Text zu schreiben, ist damit selbst wenig geübten Nutzern innerhalb kurzer Zeit möglich. Auch das Einfügen von Bildern und Tabellen geht relativ schnell. Soll das erstellte Dokument jedoch ansprechend aussehen und zum Beispiel wissenschaftlichen Anforderungen genügen, ist das Nachschlagen in der Hilfedatei oder dem hier vorliegenden Buch angebracht.

Spätestens, wenn Textabsätze besonders formatiert oder Fußnoten eingefügt und der Text um Anhänge erweitert werden sollen, greifen all jene, die es nicht täglich machen, zu Wissensspeichern. Zwar bietet die im Programm integrierte Hilfe Unterstützung, doch sie ist mitunter zu kurzgefasst oder aufgrund der hohen Anzahl verlinkter Begriffe unübersichtlich. Das Buch bietet jedoch jederzeit eine gut strukturierte Hilfe, mit der sich die gewünschten Dokumente erstellen lassen.

Die mitgelieferte CD-ROM enthält OpenOffice in der Version 3.3 sowie die gezeigten Beispieldateien und -vorlagen. -rd

bhv  
Verlagsgruppe Hüthig  
Jehle Rehm GmbH  
Heidelberg 2011  
206 Seiten, CD, 12,95 €  
ISBN 978-3-8266-7546-1

# 57. UKW-Tagung Weinheim/Bensheim

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

Seit einigen Jahren findet die Weinheimer UKW-Tagung nicht mehr in Weinheim, sondern in einem beruflichen Schulzentrum im knapp 20 km entfernten Bensheim statt. Umrahmt wird die Tagung nach wie vor vom geselligen Beisammensein am Freitag- und Samstagabend auf dem Gelände des Klubheims von DL0WH in Weinheim. Der sonntägliche Ausklang ebendort bot diesmal „HAMNET zum Anfassen“.

Am Wochenende vom 14. bis 16. September fand die diesjährige UKW-Tagung Weinheim, ausgerichtet vom Funkamateur-Club Weinheim e.V. (FACW), statt. Stimmungsvoller Start war wie jedes Jahr das Ham-Fest am Freitag auf dem Klubgelände von DL0WH, wo das Team des OV Weinheim mit der „License to Grill“

Vortragsprogramm für eine noch bessere Füllung der Vortragssäle.

Für die Händler (darunter 51 kommerzielle Aussteller) stand auch in diesem Jahr zusätzlich die Turnhalle zur Verfügung. Die Ausstellungsfläche wuchs insgesamt um 10 %, wodurch die Messe erfreulich weitläufig wirkte. Der Bereich Amateurfunk-



Die TH Darmstadt war in diesem Jahr zum 30. Mal (congrats!) mit ihren Funkmessplätzen vertreten und ermöglichte Messungen an mitgebrachten oder neu gekauften Geräten.

dere SDR (PA3FWM, PE1NUT, DH3WR, Th. Möller).

Noch weiter spannte DL2SAX den Bogen, indem er aufzeigte, wie viele unterstützende Mittel man in KW- und UKW-Contesten dank digitaler Systeme nutzen kann. Breitband-PAs mit LD MOS-Transistoren standen im Mittelpunkt zweier weiterer Vorträge von DJ1EE [3] und DB1NV.

Die kommerzielle Version des MMANA-Antennensimulators hatte sich DG4MHM vorgenommen, wobei er auch die Nachteile und Einschränkungen, die dem Mini-NEC-Modell anhaften, am Beispiel des phasenverschobenen Stockens von VHF-Yagi-Antennen beleuchtete.

DK5UG und ein elfjähriger Schüler der Eichenlaubschule Weiskirchen ([www.ersweiskirchen.de](http://www.ersweiskirchen.de)) berichteten in einem sehr gut angekommenen Vortrag über Durchführung und Ergebnisse einer Ballonmission vom November 2011. Dabei gaben sie auch Hinweise zur Technik der Nutzlast, die auf 145,2 MHz eine Sprachansage von Telemetriedaten (z. B. Geiger-Müller-Zähler und Kraftmesser zur Ermittlung des freien Falls) sowie von GPS-Positionsdaten ermöglicht. Unterstützt wurde das Projekt „Mission to sky“ durch den AATiS e.V. und den OV Q21 des DARC e.V.



Ein Teil der „Wagenburg“ der funkenden Camper vor dem Klubgelände von DL0WH; im Vordergrund der Mini-Flohmarkt am Sonntagmorgen

Fotos: DF1GW (1), DL2RD (3), DL4ZAO (4)

alle Hände voll zu tun hatte, die Angereisten mit Gyros, Steaks und Würsten sowie kühlem Bier aus dem Odenwald und gepflegten Weinen aus der Region zu versorgen. Dies klappte selbst bis nach Mitternacht reibungslos.

Markt war wieder räumlich von den Vorträgen sowie ideellen Ausstellern getrennt, was sich seit 2010 bewährt.

Bei den 16 Vorträgen ging es u. a. in verschiedenen Schwierigkeitsgraden um neue Technologien im Amateurfunk, insbeson-



Dr. Achim Vollhardt, DH2VA, bei seinem Vortrag über einen neunstelligen 4-GHz-PIC-Frequenzzähler

## Tagung in Bensheim

Die eigentliche UKW-Tagung mit Vorträgen, Ausstellungen und Funkflohmarkt begann am Samstag um 8 Uhr in Bensheim auf dem Gelände der Karl-Kübel-Schule. Dank des nahezu optimalen Wetters (nicht zu warm, nicht zu kalt, kein Regen) kamen etwa so viele Besucher wie im Vorjahr (2100), jedoch sorgte das hochkarätige

Oliver Amend, DG6BCE, freut sich über den nicht abreißen wollenden Besucherstrom am Stand des AATiS.







**Highlight am Sonntagmorgen war neben dem vorzüglichen Brunch der HAMNET-Workshop. Hier erklärt Michael Kugel, DC1PAA (r.), die Netzstruktur im Südwesten Deutschlands.**

Auch einige Arbeitskreise und Organisationen waren mit eigenen Ständen vertreten. So galt das Interesse der Besucher am Stand des UKW/TV-Arbeitskreises der AGDX e.V. nicht nur den SDR-Vorfürungen, sondern auch den Publikationen,



**Kurioses auf dem Flohmarkt**

die der Arbeitskreis im Eigenverlag herausgibt. Die recht zahlreichen Nachfragen zu den Tätigkeiten des Arbeitskreises zeigten, dass etliche Funkamateure durchaus auch eine Affinität zu BC-/UKW-DX haben.

## ■ Selbstbauwettbewerb

Am Selbstbauwettbewerb hatten sich trotz diesmal funktionierendem Kontaktformular auf [1] lediglich drei Teilnehmer mit insgesamt fünf Exponaten beteiligt, wobei die Jury unter Leitung von Stefan Steger, DL7MAJ, den *TechniClub*-Solarkoffer von DH5TC zum Gesamtsieger kürte. Dieser universell – z. B. für Notfunk – einsetzbare Koffer enthält Akkumulatoren, Solarpanel und entsprechende Elektronik. Der *Tech-*

*niClub* ist ein Bastelangebot des Vereins Deutscher Ingenieure Schwarzwald, AK Jugend + Technik, sowie von Breisgauer Funkamateuren, um junge Menschen zu einem Amateurfunkzeugnis hinzuführen und anschließend mit immer neuen Projekten zu begleiten. Der relativ einfache Aufbau, überschaubare Kosten, die Nachbaumöglichkeit und der praktische Nutzen waren nach Ansicht der Jury entscheidend für den Gesamtsieg.



**Konrad Hupfer, DJ1EE (Mitte), war nach seinem Vortrag über den „Sechsbänder“ [3] ein gefragter Gesprächspartner.**

Erwähnung verdient ferner die AGC-Testschaltung von DK5LV zur Untersuchung des Einschwingverhaltens der automatischen Regelung in Analog- und SDR-Empfängern (beschrieben in [4]). DC2PD hat einen GPS-synchronisierten 10-MHz-Frequenzstandard vorgestellt, dessen Betriebsparameter nicht am PC, sondern stromsparend über ein Mbed-Controller-Modul mit 32-Bit-ARM-Prozessor angezeigt werden.

Letzterer wird mit 96 MHz betrieben und verfügt über 512 KB Flash-Speicher, 64 KB RAM, Ethernet, USB sowie CAN-, SPI- und I<sup>2</sup>C-Busse. Dieses für seine Leistung preiswerte Modul (50 €) im 40-poligen DIP-Gehäuse ist so problemlos in eigenen Schaltungen einsetzbar.

Zur Ankurbelung der Teilnehmerzahl des Selbstbauwettbewerbs plant der Ausrichter für nächstes Jahr die Schaffung einer zusätzlichen Sonderkategorie; die Details dazu werden Anfang 2013 veröffentlicht.

## ■ Tagungsausklang mit Workshop

Weitere fachliche Diskussionen und Small Talk bestimmten das gemütliche Beisammensein am Samstagabend auf dem Klub-

gelände von DL0WH. Der Sonntag klang auf dem Klubgelände von DL0WH mit dem Sonntagsbrunch (mit dem OVV Alfred Moos, DJ8AZ, persönlich an der Rührpfanne) sowie einem Workshop „HAMNET zum Anfassen“, der von der AG Mikrocomputer Kurpfalz moderiert wurde, aus. Dabei fand insbesondere die HAMNET-Anbindung der Klubstation DL0WH Beachtung, die dem abgelegenen Standort einen superschnellen Internetzugang verschafft.

Ein Team des FA war auf der Tagung mit einem eigenen Stand vertreten und bedankt sich für die zahlreichen Besuche sowie anregende Diskussionen.

Der aktuelle Tagungsband ist beim FA-Lesserservice [5] für 12 € erhältlich. Dort gibt es ebenso Tagungsbände der Vorjahre zu abgestuften Preisen. Es ist beabsichtigt, einige der Vorträge in FA-Beiträge münden zu lassen.



**Exponate des Selbstbauwettbewerbs; im Vordergrund der AGC-Tester von DK5LV**

Der Termin für die 2013er-Tagung steht noch nicht fest, wird jedoch baldmöglichst im FA und auf [1] publiziert.

Abschließend ein Dankeschön an den Tagungsleiter Günter Fred Mandel, DL4ZAO, und an Wolfgang Mahlke, DF1GW, für Zuarbeiten zu diesem Bericht. Last but not least ein Lob für die gelungene Organisation der Tagung einschließlich des Bustransfers vom Parkplatz sowie vom DL0WH-Klubgelände zur Karl-Kübel-Schule und zurück! In diesem Zusammenhang seien auch die Beiträge der Schüler gewürdigt, die u. a. mit liebevoll gestalteten Kuchenbuffets für das leibliche Wohl sorgten.

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] UKW-Tagung Weinheim: [www.ukw-tagung.org](http://www.ukw-tagung.org)
- [2] Hegewald, W., DL2RD: 56. Weinheimer UKW-Tagung. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 11, S. 1138–1139
- [3] Hupfer, K., DJ1EE: Der „Sechsbänder“ – breitbandige KW/VHF/UHF-Leistungsendstufe. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 9, S. 910–912
- [4] Weddig, H., DK5LV: AGC Test Switch. VHF Communications 44 (2012) H. 1, S. 49–61
- [5] FA-Lesserservice, Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94 72 bzw. [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Online-Shop → U-2012

## Selbstbauwettbewerb der UKW-Tagung 2012, Gesamtwertung

Platz*	Teilnehmer	Exponat
1 / 1	Henning Weddig, DK5LV	Modifikationen des PIC-A-Star
1 / 2	Henning Weddig, DK5LV	Modifikationen des SEMCOSET-VFO 18
1 / 3	leider kein Teilnehmer	
1 / 4	Henning Weddig, DK5LV	AGC-Testschaltung
1 / 5	Clemens Schweigler, DH5TC	Solarkoffer für universelle Stromversorgung (Gesamtsieger)
2 / 5	Peter Drescher, DC2PD	GPS-Frequenzstandard mit Monitoring

\* hinter dem Schrägstrich die Sektion: 1) Funktechnik/Antennen bis 30 MHz; 2) Funktechnik/Antennen bis 3 GHz; 3) Funktechnik/Antennen über 3 GHz; 4) Messtechnik; 5) Zubehör und sonstige Geräte

# 1AOC – Malteserorden: seltenes DX im Herzen Europas

GIORGIO MINGUZZI – IZ4AKS

Ein internationales zwölköpfiges Team aktivierte vom 1. bis zum 5. 7. 12 das inmitten der italienischen Hauptstadt Rom gelegene und doch so gesuchte DXCC-Gebiet des Malteserordens (S. M. O. M). Unter dem Rufzeichen 1AOC konnten 40 959 Verbindungen mit 14 436 Individualrufzeichen hergestellt werden, wobei an drei Tagen der Aktivität jeweils mehr als 10 000 QSOs Eingang ins Log fanden. Teammitglied Giorgio, IZ4AKS, 1A0X, lässt uns an dieser Funkaktivität teilhaben.

Es gibt einige DXCC-Gebiete – die völlig unabhängig von ihrer Position auf der Liste der meistgesuchten Funkländer – das Herz jeden DXers höher schlagen lassen. Zweifellos ist das auch bei dem in Rom beheimateten „Souveränen Ritter- und Hospitalorden vom Hl. Johannes zu Jerusalem von Rhodos und von Malta“ oder kürzer Malteserorden (Sovereign Military Order

rale, diplomatische Beziehungen zu 104 Ländern unterhält und der in vielen internationalen Organisationen, wie beispielsweise den Vereinten Nationen, den Status eines ständigen Beobachters genießt. Es gibt sechs Großpriorate, sechs Subpriorate und 47 nationale Rittervereinigungen auf fünf Kontinenten, die sich um die Erledigung der vielfältigen Ordensaufgaben küm-



900-jährige Tradition und Geschichte zu rückblickt, etwas erreichen wollen, benötigen vor allem Entschlossenheit und Hingabe. Und eben aufgrund der Hingabe einer Gruppe von Römern wurde der Souveräne Malteserorden am 29. 9. 1981 zur exklusiven Liste des DX Century Clubs (DXCC) hinzugefügt, wobei Funkkontakte seit Januar 1982 anerkannt werden.

Sicherlich ist die Aufnahme in den exklusiven Klub der separaten Funkgebiete den intensiven Bemühungen jener Menschen geschuldet, die von Anfang an eine große Portion Mühe und Energie in die Sache gesteckt haben. Zu der Kerngruppe gehörten Mario Gallavotti, IOMGM, Mario Monaco, IOMXM, Alfonso Porretta, IOAMU, Tony Privitera, IOIJ, Antonio Vernucci, IOJX, und viele andere, die ich hier nicht aufzuzählen vermag. All diese Funkamateure kämpften in den 1980er-Jahren aufgrund der vielfältigen Besonderheiten des Malteserordens für eine Anerkennung als eigenständiges DXCC-Gebiet durch den amerikanischen Amateurfunkverband ARRL.

Nach etlichen Monaten, die dem Studium der komplizierten und bewegten Geschichte des Malteserordens gewidmet waren, war es schließlich soweit und es wurde der Stadt Rom die Möglichkeit eröffnet, als einzige Hauptstadt der Welt auf ihrem Stadtgebiet gleich drei unterschiedliche DXCC-Gebiete, nämlich Italien, den Vatikan und eben den Malteserorden, zu beheimaten.

Nur wenige wissen noch, dass der 1A-Präfix und sein Entstehen der in den 1980er-Jahren üblichen Verfahrensweise entstammt, in „besonderen“ Funkgebieten die Präfixe der 1AA- bis 1ZZ-Gruppe zu verwenden, die von der internationalen Fernmeldeunion ITU nicht ausgewiesen waren. Diese Methode wurde anlässlich mehrerer Amateurfunkaktivitäten praktiziert, die von „umstrittenen“ oder „umkämpften“ Gebieten oder Orten durchgeführt wurden. In jenen Jahren wurde z. B. für das Gebiet der Spratly-Inseln der Präfix 1S benutzt, während für Funkaktivitäten vom Minerva-Riff der Präfix 1M Verwendung fand. Aus dem



Die Mitglieder des 1AOC-Teams 2012: Frontreihe (v. l. n. r.): Roberto, EA2RY, Gabriele, I2VGV, Fabrizio, IN3ZNR, Jose Ramon, EA7KW, und Toni, EA5RM; hintere Reihe Francesco, IZ7KHR, 1A0Z, Manuel, EA7AJR, Giorgio, IZ4AKS, 1A0X, Pasquale, IZ8IYX, und Flo, F5CWU. Nicht auf dem Bild zu sehen sind Hans, PB2T, und Les, SP3DOI.

Fotos: IZ4AKS

of Malta) der Fall. Gemäß Umfrage des amerikanischen „DX Magazins“ rangiert der Orden weltweit auf Platz 79 der meistgesuchten DXCC-Gebiete. Für DXer von der amerikanischen Westküste zählt er gar zu den 30 begehrtesten Funkländern, und fast ebenso gesucht ist der Malteserorden von Funkamateuren aus Asien. In Europa liegt er zwar auf einem Platz jenseits der 100, aber das hält die europäischen DXer nicht ab, stets eine unüberwindliche Mauer von Anrufen zu produzieren, was dazu führen kann, dass die Hoffnungen derjenigen DXer, die nur ein einziges QSO fahren wollen, zerstört werden.

## ■ Was ist der „Malteserorden“?

An dieser Stelle sei mir erlaubt, ein paar Worte über den Malteserorden zu verlieren. Der in der „Via Condotti“ angesiedelte Orden ist ein souveränes, nichtstaatliches Völkerrechtssubjekt mit eigener Regierung und einem unabhängigen Magistrat, der bilate-

mern. Diese liegen seit Gründung des Ordens im Jahre 1048 auf karitativem, humanitärem Gebiet. Der Orden stellt eigene Pässe aus, gibt eigene Briefmarken heraus



Schautafeln im Garten des Ordens

und wird von einem auf Lebenszeit gewählten Großmeister geleitet. Ihm gehören weltweit etwa 12 500 Ritter und Damen an (nähere Informationen auf [1]).

## ■ 1A als eigenes Funkgebiet

Diejenigen, die im Dialog mit dem ehrwürdigen Malteserorden, der auf eine mehr als

genannten Grund beschloss damals die Gruppe römischer Funkamateure für den Malteserorden den Präfix 1A zu verwenden, der bis zu diesem Zeitpunkt noch nie benutzt worden war. Damit sollte der Umstand betont und unterstrichen werden, dass die Funkaktivitäten eben gerade nicht von italienischem Hoheitsgebiet stattfanden.

Seit diesem Zeitpunkt wurde zwar die Entscheidung für den 1A-Präfix niemals hinterfragt, doch die Frage nach dem richtigen Suffix war noch ungelöst. In der damaligen Zeit hätte die Funkaktivität einer 1A0A-Station den Anschein einer Piratenaktivität gehabt. Der heutige Trend, Amateurfunkrufzeichen so kurz wie möglich zu gestalten, um in Funkwettbewerben wertvolle Zeit zu gewinnen, war damals unbekannt. Aus diesem Grund entschied man sich für den Suffix „KM“, was stellvertretend für „Ritter von Malta“ (Knights of Malta) stand. Darüber konnte man schließlich Einverständnis erzielen und das Rufzeichen 1A0KM schrieb in Folge Amateurfunkgeschichte.

## ■ 1A0C entsteht

Die Umstände, die zu den ersten Funkkontakten vom DXCC-Gebiet des Malteserordens geführt haben, erlangten traurige Berühmtheit. 1A0KM wurde nämlich ursprünglich zu dem Zweck aktiviert, um eine sichere Kommunikation zwischen der Zentrale des Ordens in Rom und den einzelnen Katastrophenschutzverbänden zu gewährleisten, die in den Regionen der schrecklichen Erdbeben des Jahres 1980 [2] im Einsatz waren. Bis zu einem gewissen Grad waren ähnliche Gründe für die Aktivierung von 1A0C maßgeblich. Einige Funkamateure der CISOM [3] wollten nämlich grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet des Notfunkbetriebs erlangen bzw. vertiefen. Ein groß angelegtes Projekt mit genau diesem Inhalt war bereits von langer Hand vorbereitet worden und zu diesem Zweck waren vom Großmagistrat einige Amateurfunkrufzeichen ausgegeben worden, die sodann von der Hilfsorganisation bestimmten Funkamateuren zugeteilt worden waren. Durch das Erdbeben in der Provinz Reggio-Emilia hat sich dann die Situation komplett geändert und es wurde uns die praktische Notwendigkeit grundlegender Kenntnisse auf dem Gebiet des Notfunks drastisch vor Augen geführt.

## ■ Schwierig zu aktivieren

Wie Insidern hinlänglich bekannt, ist die Erlangung der erforderlichen Genehmigungen und Erlaubnisse, um eine Funkstation von dem Hoheitsgebiet des Malteserordens betreiben zu dürfen, äußerst pro-



Links die  $\lambda/4$ -Vertikal für 40 m und der eingesetzte 5-Band-Hex-Beam

blematisch. Die Erlaubnis zum Betreiben einer Amateurfunkstation wird nur in absoluten Ausnahmefällen erteilt, und zwar immer nur für die Zeiten eines Jahres, in denen es durch den Funkbetrieb zu keiner Beeinträchtigung der diplomatischen und anderen Aufgaben des Ordens kommen kann. Diese Spannen sind meist recht kurz und oft genug sind es nicht Zeiträume, in denen die Ausbreitungsbedingungen wirk-

und der Antennenaufbau erfordert viele Kompromisse zwischen Effektivität und Antennendimensionen. Aus diesem Grund mussten wir einige grundlegende Entscheidungen treffen, was bedeutete, keinen Betrieb auf 160 m durchzuführen. Aber es sind nicht nur Einschränkungen hinsichtlich des Antennenaufbaus und der Ausrüstung, die Funkamateure bei einer Aktivierung von 1A0 hinzunehmen haben. Wie in allen großen Städten herrscht auch in Rom ein ziemlich großer Störnebel. Doch letztlich wurden all diese Einschränkungen und Probleme durch die Freude und Spannung ausgeglichen, die man im Funkbetrieb empfindet, wenn man von diesem kleinen Stück Land inmitten einer Großstadt ein eigenständiges DXCC-Gebiet aktiviert.

## ■ Fast 41 000 QSOs in vier Tagen

Ein Außenstehender kann – mangels Kenntnis aller Details – den Ablauf und das Ergebnis einer DXpedition kaum rich-



Blick auf das improvisierte Kurzwellenshack der 1A0C-Aktivität mit vier Stationen im Betrieb

lich gut sind. Hinzu kommt, dass man es irgendwie bewerkstelligen muss, die Antennen der verschiedenen Stationen in einem Garten unterzubringen, der nur 100 m lang und etwa 70 m breit ist.



Toni, EA5RM, und rechts Autor Giorgio, IZ4AKS, 1A0X, im Pile-up-Betrieb

Die Art des Antennenaufbaus, insbesondere die Verlegung der Radiale, ähnelt deshalb mehr dem bekannten Computerspiel „Tetris“ als einem ordentlichen Fieldday-Aufbau. Alles muss sich perfekt einfügen

tig beurteilen und einschätzen. Die einzelnen Mitglieder der Gruppe wissen hingegen recht genau, ob die Stimmung im Team gut war und ob man die gesetzten Ziele erreicht oder nicht. Meiner Meinung nach sind unsere etwa 41 000 Funkkontakte [4] ein schlagkräftiger Beweis dafür, dass die 1A0C-Aktivität zu den größten Erfolgen der rund 30-jährigen Geschichte des 1A-Präfixes gezählt werden kann. Die Vorbereitungen, die erforderlich waren, um diese Aktivität zur Realität werden zu lassen, dauerten lange und waren ziemlich ermüdend.

Es war uns auch vom ersten Moment an bewusst, dass wir nicht alles würden tun können, was wir hätten tun sollen. Aus diesem Grund haben wir uns früh dafür entschieden, unsere Energie in zwei bestimmte Regionen der Erde zu stecken: nämlich die USA mit Schwerpunkt Westküste und Japan. Diese Regionen weisen zum einen eine recht hohe Dichte an Funkamateuren auf und zum anderen war-

teten gerade DXer aus diesen Gebieten sehnsüchtig auf einen Funkkontakt mit 1A als neues DXCC-Gebiet.

Die Ausbreitungsbedingungen während unserer 1A0C-Aktivität wurden, wenngleich wir uns, verglichen mit der 1A-Aktivität des Jahres 2007, in einem günstigeren Zeitpunkt des Sonnenfleckenzyklus befanden, von zwei starken Flares beeinflusst, die die Fernausbreitung an zwei von insgesamt vier Betriebstagen stark behindert haben. In Anbetracht dieser Umstände hätten wir unsere Sache mit den USA kaum besser machen können, obwohl in Richtung Asien bessere Resultate möglich gewesen wären.

Leider standen der Funkausbreitung dorthin viele Hindernisse im Weg und die aus Japan gesendeten Signale waren schwach und – aufgrund der starken Pile-ups – nur schwer zu lesen. Wahrscheinlich hätten wir die QSO-Rate in Richtung Japan beträchtlich erhöhen können, wenn wir einen japanischen Operator im Team gehabt



Francesco, IZ7KHR, 1A0Z, hat sichtlich Spaß auf 20 m.

hätten. Er (oder sie) wäre sicher in der Lage gewesen, die SSB-Pile-ups schneller abzarbeiten, wenn er seine japanische Muttersprache benutzt hätte.

## ■ Modern durch Tradition

Ich möchte diesen kurzen Bericht unserer 1A0C-DXpedition mit einem Hinweis auf die Spendenaktion zugunsten der CISOM beenden. Mein besonderer Dank gilt allen Personen, die unsere Aktion mit kleinen oder großen Zuwendungen unterstützt haben. Sämtliche Spenden werden für die Anschaffung von Funkausrüstung verwendet, welche die CISOM bei Katastropheneinsätzen benutzt.

Sobald wie möglich werde ich über die Verwendung der Spenden in einem detaillierten Bericht Rechnung legen. Ich glaube, dass die Art, wie Funkamateure in dieser Zeit einer weltweiten Finanzkrise ohne Rücksicht auf kulturelle Barrieren solidarisch zusammenstehen, einfach einzigartig ist. Ein Beweis dafür ist, dass wir Spenden aus allen Regionen der Erde erhalten. Als wir die Funkstationen im Garten der Villa abbauten, fiel unser Blick auf einige

Schautafeln, die dort gerade errichtet worden. Darauf waren Bilder zu sehen, die in den ärmsten und bedauernswertesten Winkeln unserer Welt aufgenommen wurden und wo die humanitären Einsätze des Malteserordens unvergessen bleiben. Auf den Tafeln fanden sich drei Sätze, die mich tief berührt haben: Der erste lautete „Lasst uns dorthin gehen, wo andere nicht hinwollen.“, der zweite Satz „Lasst uns das tun, was die anderen nicht tun wollen.“ und der dritte „Wir sind die Letzten, die gehen.“ In dem Moment, als ich den Hex-Beam verpackte, fühlte ich mich stolz, wenngleich auch nur für einige Tage, Teil der ruhmreichen, fast 1000-jährigen Geschichte des Malteserordens gewesen zu sein.

## ■ 50-MHz-Betrieb von 1A0C

Da wir den Malteserorden während der Sommermonate aktivieren wollten, richteten sich unsere Gedanken natürlich sofort auf das 6-m-Band. Da eine richtig stabile F<sub>2</sub>-Schicht in diesem Zyklus bislang fehlte, um den mittleren Breitengraden gutes DX zu bieten, bot sich die Möglichkeit einer Ausbreitung in der sporadischen E-Schicht, die für Anhänger des 6-m-Bandes eigentlich immer ein Refugium darstellt. Seit 1A im September 1981 zur DXCC-Liste hinzugefügt wurde, waren bereits einige Gruppen von der Villa Magistrale dell' Aventino aktiv gewesen.

Außerhalb der Sporadic-E-Saison – im unteren Teil des Sonnenfleckenzyklus – waren nur einige wenige Funkkontakte durch Tropenausbreitung und über die Bodenwelle zustande gekommen. Die Verbindungen mit Sergio, IK0FTA, an der Taste, die im Sommer 2012 auf 6 m gelangen, produzierten hingegen Kontakte mit einem oder zwei E<sub>s</sub>-Sprüngen.

Auf dem berühmten Hügel Aventin, dem südlichsten der sieben Hügel Roms, kann man sich nicht nur an der Stille im Garten des Malteserordens erfreuen, sondern man erlebt auch einen fast völlig ruhigen 50-MHz-Bereich, was uns angesichts des



Umstands, dass wir uns inmitten einer geschäftigen Großstadt befanden, recht erstaunte. Als Antennenstandort wählten wir den am meisten geeigneten Platz, um Nordamerika, Japan und den größten Teil Europas abzudecken.



Jose Ramon, EA7KW, im 6-m-Garagenshack

Unser Schwerpunkt lag dabei auf den Ländern, die von bisherigen Aktivitäten nicht oder kaum begünstigt worden waren, hauptsächlich Richtung Amerika und Ferner Osten. Obwohl die Mechanismen der Funkwellenausbreitung an der sporadischen E-Schicht noch immer nicht vollständig erforscht sind, ist gemeinhin anerkannt, dass diese Ausbreitungsart von einer hohen Sonnenaktivität nicht begünstigt wird. Vor und während unseres viertägigen Aufenthalts war die Sonne recht aktiv. Es kam – während einer neuntägigen Phase – zu 81 C- und 15 M-Flares. Röntgenstrahlenemissionen aufgrund dieser Ereignisse führten auf den Kurzwellenbändern zu zahlreichen Funk-Blackouts. Was immer der Grund war, der einzige Tag, der uns die Freude einer starken Sporadic-E-Ausbreitung schenkte, war der erste Aktivitätstag, der 1.7.12. Das 6-m-Band öffnete sich um 0952 UTC und schloss gegen 1900 UTC. Am nächsten Tag präsentierte sich das Band zwar recht vielversprechend, aber leider kam es nur zu vereinzelt, örtlich begrenzten Öffnungen. Dennoch gelang es, selbst ohne E<sub>s</sub>-Bedingungen, und obwohl wir uns nicht inmitten eines bedeutenden Meteoritenschauers befanden, eine Menge Stationen über Reflexionen zu arbeiten. Leider konnten wir zwar weder Japan hören noch in Japan gehört werden, doch zu unserer großen Freude gelangen 23 Verbindungen mit Nordamerika in zwei kurzen Bandöffnungen mittels Multi-Hop-E<sub>s</sub>. Jedenfalls konnten trotz aller Widrigkeiten am Ende 2125 Kontakte mit 57 DXCC-Gebieten von vier Kontinenten in das 6-m-1A0C-Log geschrieben werden, was unsere Erwartungen angesichts der nur viertägigen Betriebszeit voll erfüllte. Ein Dankeschön für den 6-m-Bericht geht an Jose Ramon Hierro Peris, EA7KW.

**Übersetzung und Bearbeitung:  
Dr. Markus Dornach, DL9RCF**

## URLs

- [1] Malteserorden: [www.orderofmalta.int/?lang=de](http://www.orderofmalta.int/?lang=de)
- [2] Erdbeben von Irpinia 1980 – Wikipedia: [http://de.wikipedia.org/wiki/Erdbeben\\_von\\_Irpinia\\_1980](http://de.wikipedia.org/wiki/Erdbeben_von_Irpinia_1980)
- [3] The Order of Malta's Italian Relief Corps Amateur Radio Station: [www.1a0c.com/cisom](http://www.1a0c.com/cisom)
- [4] 1A0C-QSO-Statistiken: [www.clublog.org/charts/?c=1A0C#r](http://www.clublog.org/charts/?c=1A0C#r)

# Autarke Stromversorgung für Wetterstationen

MARCUS RICHTER – DO1RM

**Der Beitrag zeigt einfache Lösungswege auf, um kleine Geräte unabhängig vom Stromnetz und ohne lästigen Batteriewechsel betreiben zu können. Die dargestellten Varianten sollen dabei eher als Denkanstoß denn als Bauanleitung dienen.**

Viele Betreiber von Wetterstationen kennen bestimmt auch das Problem der Spannungsversorgung der in der Regel außerhalb des Gebäudes angeschlossenen Sensoren. Die von mir genutzte Wetterstation *Ventus W155* [1] besitzt zum Beispiel einen Windmesser, der mit zwei AA-Batterien gespeist wird und der über eine auf 433 MHz arbeitende Funkverbindung mit der Basisstation verbunden ist.

Daher sah ich mich nach einer autarken und zudem wartungsfreien Stromversorgung um. Aber welche aus dem großen Angebot sollte ich einsetzen? Sie sollte kostengünstig und einfach umsetzbar sowie ohne spezielle Werkzeuge herstellbar sein. Eine selbst gebaute Schaltung schied auch aus.

Daraus war schnell erkennbar, dass Fertigbaugruppen aus der Solartechnik gut



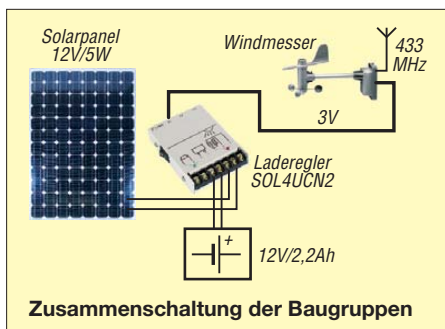
Die Solarzelle ist am Ausleger für den Windmesser befestigt, während Akkumulator und Laderegler in dem daran hängenden HT-Rohr untergebracht sind. Eventuell sollte das HT-Rohr noch ein Ventil zum Druckausgleich erhalten, da die beiden Stopfen nur eingesteckt sind. Alle Kabeldurchführungen wurden mit Kabelverschraubungen realisiert.

Fotos: DO1RM

Der Außensensor selbst sollte, um die wahre Windstärke und -richtung sowie die Temperatur und Luftfeuchtigkeit korrekt messen zu können, möglichst frei stehend installiert werden. Bei einem Reihenhauss bleibt damit als nutzbarer Ort nur der Platz über dem Dach übrig. Doch die Installation auf dem Dachfirst macht den hin und wieder einmal erforderlichen Batteriewechsel nicht gerade einfach, zumal während des Einsetzens der Batterien noch eine Justage des Windrichtungsmessers erfolgen muss.

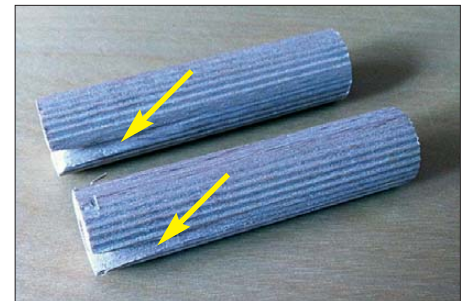
verwendbar sind. Einige mögliche Varianten zog ich während der Bauplanung in Erwägung. Am Ende mussten nur drei Baugruppen gekauft sowie ein paar Verbindungsleitungen hergestellt und angeschlossen werden. Bei der Solarzelle habe ich mich für ein Panel mit 12 V/5 W entschieden, das den besten Kompromiss aus Leistung, Größe und Preis besitzt. Dazu kam noch ein 12-V-Bleigelakkumulator mit einer Kapazität von 2,2 Ah, wie er bei diversen Händlern erhältlich ist.

Bei dem zwischen Solarpanel und Energiespeicher einzuschaltenden Laderegler gab es im Hinblick auf die für den Windmesser erforderliche Betriebsspannung nur eine Möglichkeit. Bei *Lüdeke Elektronik* [2] erwarb ich das von *Vellemann* hergestellte *SOLAUCN2* für knapp 30 €. Dieses Gerät lädt den angeschlossenen Akkumulator und stellt außerdem gleich noch Spannungen von 3 V, 6 V und 12 V zur Verfügung. An den 3-V-Ausgang ließ sich ein Kabel für die Stromversorgung des Windmessers anschließen.

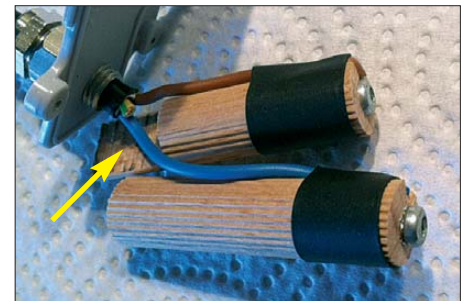


Eine gemeinsame Gehäuselösung für Akkumulator und Laderegler war schnell gefunden. Sie besteht aus einem kurzen HT-Rohr DN 100 (Zwischenstück und Muffenstopfen), wie es für Abwasserleitungen Verwendung findet. So etwas ist in jedem Baumarkt erhältlich.

Auch das Zusammenschalten der Baugruppen war schnell erledigt. Weit mehr Kopferbrechen und Arbeit bereitete mir der Anschluss der 3-V-Leitung im Windmesser. Die beiden Zellen liegen unter einem Batteriedeckel verborgen. Nach eigenen Versuchen, dort Kontakt herzustellen, habe ich dann eine Art Ersatzbatterie gebaut. Sie besteht aus einem Stück Rundholz, einer Schraube und etwas Schrumpfschlauch. Das Rundholz sägte ich auf Batterielänge ab. In die Längsseiten sind Kerben zu schneiden, in die die Anschlusskabel zu den in die Stirnseiten als Kontakte gedrehten Schrauben führen.



Die Rohlinge für die Ersatzbatterien besitzen auf der Stirnseite ein Loch und an der Seite eine Kerbe für das Kabel.



Fertig hergestellte Ersatzbatterien; die Ausklinkung am oberen Rundholz war notwendig, um das Kabel durchzuführen.

Bei dem Rohling für den Minuspol ist zu beachten, dass die Schraube etwas versenkt werden muss. Wahrscheinlich eignen sich Stäbe aus Kunststoff besser als das hier genutzte Holz.

Dieser Beitrag soll keine detaillierte Bauanleitung sein, sondern vielmehr Hinweise und Gedankenanstöße liefern, über den Ersatz von Einwegbatterien nachzudenken.

do1rm@do1rm.de

## Bezugsquellen

[1] Reichelt Elektronik: Funk-Wetterstation Ventus W155. Tel. (04422) 95 53 33; [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de) → Ventus W155

[2] Lüdeke Elektronik: SOLAUCN2. Tel. (05 11) 2 60 16 92; [www.luedeke-elektronic.de](http://www.luedeke-elektronic.de)

# Robust und handlich: 2-m/70-cm-Dualband-Handfunkgerät AHT-6-UV

ULRICH FLECHTNER – DG1NEJ

**Bereits seit vielen Jahren bietet Maas Funk-Elektronik Funkgeräte unter eigener Marke an. Dazu zählt nun auch das Dualband-Handfunkgerät AHT-6-UV, das sich neben hoher maximaler Sendeleistung von 5 W bzw. 4 W im Akkubetrieb auch durch einen guten Empfangsteil auszeichnet.**

Vor knapp zwanzig Jahren waren Handfunkgeräte für Amateurfunk nur für höhere dreistellige Beträge erhältlich und boten dafür nur zu oft eine vergleichsweise mager Ausstattung. Die damals üblichen, im Lieferumfang befindlichen 7,2-V-NiCd-Akkumulatoren oder gar nur Batteriekästen verhalten zu Sendeleistungen von gerade einmal ein bis zwei Watt und zu relativ kurzen Betriebszeiten. An Komfort boten die Geräte häufig das Nötigste oder aber umständlich hinter Mehrfachbelegung von Tasten versteckte Funktionen.



Display und Tasten sind weiß beleuchtbar.

Ganz anders das heutige Bild. Zeitgemäße LiIon-Akkumulatortechnik ebenso wie Sendetransistoren für niedrigere Spannungen ermöglichen volle Sendeleistung und lange Betriebszeiten auch bei der portablen Nutzung, während verbesserte Displays und Mikrocontroller die Bedienung durch Menüführung erleichtern.

## ■ Äußeres

In diesen Punkten unterscheidet sich auch das AHT-6-UV nicht wesentlich von Wettbewerbsmodellen. Voll betriebsbereit mit Antenne, Akku und Gürtelclip wiegt es rund 250 g und ist ohne überstehende Teile rund 103 mm × 62 mm × 35 mm groß.

Mit fein genarbttem Kunststoffgehäuse und abgerundeten Kanten liegt es gut in der Hand.

Durch die Buchsenabdeckung und eine umlaufende Gummidichtung verspricht der Hersteller den Schutzgrad IP55. Das bedeutet Schutz gegen Staub in schädigender Menge und gegen Strahlwasser aus beliebigem Winkel, sodass das Gerät für die Anforderung des portablen Einsatzes gut gerüstet ist.

Der LiIon-Akku mit einer Kapazität von 1300 mAh bei 7,4 V rastet auf der Druckguss-Rückseite des Geräts ein und trägt zugleich den aufschiebbarer Gürtelclip. Über zwei vergoldete Kontakte erfolgt innen die Stromversorgung zum Gerät, während der Standlader über vier äußere Kontakte Anschluss findet.

Links befinden sich die Sendetaste und darunter zwei weitere Multifunktions-tasten. Diese verfügen ebenso wie alle anderen Tasten über einen deutlich fühlbaren Druckpunkt. Rechts verbergen sich unter einer großen Abdeckkappe zwei Klinkenbuchsen zum Anschluss von Lautsprecher-Mikrofonen in Kenwood-Norm wie auch eines optionalen Programmierkabels. Eine eigene Stromversorgungsbuchse fehlt allerdings.

Die Oberseite teilen sich ein kleinerer Drehknopf mit Lautstärkereinstellung und Ein/Aus-Schalter und der größere, deutlich rastende Hauptabstimmknopf sowie die Antennenbuchse in Reverse-SMA-Norm. Das bedeutet, dass der sonst als Stecker gewohnte Teil hier die Buchse bildet und umgekehrt. Wer die durchaus brauchbare 210 mm lange Originalantenne nicht einsetzen möchte, findet leicht praktische Adapter auf BNC, die durch diese Bauform nicht viel mehr überstehen als fest eingebaute BNC-Buchsen. Ferner gibt es noch eine weiße Leuchtdiode für eine nützliche Taschenlampenfunktion sowie eine rote LED für Senden und eine grellgrüne als Indikator für ein Empfangssignal.

Die Vorderseite teilen sich oben Lautsprecher und Mikrofon mit drei Tasten, mittig das LC-Display und unten die Haupttastatur. Die Anzeige und die unteren Tasten sind auf Knopfdruck bzw. automatisch bei

jeder Bedienung gleichmäßig weiß beleuchtbar, wobei auch die Zweitfunktionen auf den durchleuchteten Tasten klar aufleuchten.

Zwei Zeilen mit je sechs Punktmatrix-Feldern zeigen Frequenz und Menüfunktionen, ergänzt um ein schnell ausschlagendes neunstufiges Balken-S-Meter, ein mehrstufiges Ladezustandssymbol und weitere Statusanzeigen für DCS-/CTCSS-Codesquelch, Sendeleistung usw.

## ■ Bedienung

Das Funkgerät hat zwar nur einen Drehknopf für Lautstärke, kann aber zwei Frequenzen zur gleichen Zeit im Display anzeigen. Diese können sogar im gleichen Band liegen. Eine Zweikanalüberwachung TDR sorgt trotz nur eines Empfängerzuges für die automatische Wiedergabe eines empfangenen Signals beim Öffnen der jeweiligen Rauschsperrle. Sendeberechtigung bzw. Einstellbarkeit gibt es dabei nur für das Band mit in der Anzeige links eingeblendetem kleinen Pfeil. Der Wechsel



Im Lieferumfang befinden sich Standlader, Gürtelclip, Handschleife und deutschsprachige Bedienungsanleitung.

erfolgt intuitiv über die darüber liegende Taste A/B, während die Taste S/D zwischen Zweikanal- und Einkanalbetrieb umschaltet. Die Ablage für Repeater-Betrieb schaltet schließlich die Taste RPT, den notwendigen 1750-Hz-Tonruf zum Öffnen beim Senden die Taste direkt unterhalb der Sendetaste. Damit sind die wesentlichsten Bedienelemente schnell erreichbar.

Die Haupttastatur ermöglicht die direkte Eingabe einer Frequenz, die automatisch auf das jeweils voreingestellte Raster abgerundet wird. Beim Senden erzeugt sie direkt die DTMF-Töne 0...D. Zweitfunk-



Die Antennenbuchse liegt im Gehäuse versteckt.

tionen wie Suchlauf bedürfen eines längeren Drückens der jeweiligen Taste, während die meisten aufgedruckten Funktionen durch vorheriges Drücken der roten Taste Menü direkt zu den jeweiligen Punkten des 32-stufigen Menüs führen. Im Menü zeigt das Display in der ersten Zeile die jeweilige Funktion und in der zweiten Zeile den zugehörigen Wert. Zunächst kennzeichnet der von der Sendebezeichnung bekannte Pfeil in der ersten Zeile, dass die Up-/Down-Tasten bzw. der Hauptabstimmknopf den Menüpunkt auswählen. Erst ein zweiter Druck auf die Menütaste verschiebt den Pfeil in die zweite Zeile, wo nun der Parameter editierbar wird und genauso wieder zurück.



Eine große Abdeckkappe schützt die NF-Buchsen.



Unter der Sendtaste liegen zwei weitere Multifunktionsstasten zum Auslösen des Ruftons, für die Taschenlampenfunktion oder den Radioempfang.

So erfolgt die Einstellung von CTCSS- und DCS-Subaudio-Tonsquelch ebenso übersichtlich wie die von Abstimmschrittweite, VOX, Scanmodus, Modulationshub beim Senden, Batteriesparschaltung, Quittungston und vielem mehr. Das Gerät kann Funktionen in englischer oder chinesischer Sprache ansagen. Diese Ansage ist ebenso wie die Quittungstöne abschaltbar.



Der Lilon-Akkumulator bildet die Rückseite des Geräts.

Die Lautstärke wird angenehmerweise durch den Einstelldrehknopf beeinflusst, sodass sie angenehm bleibt.

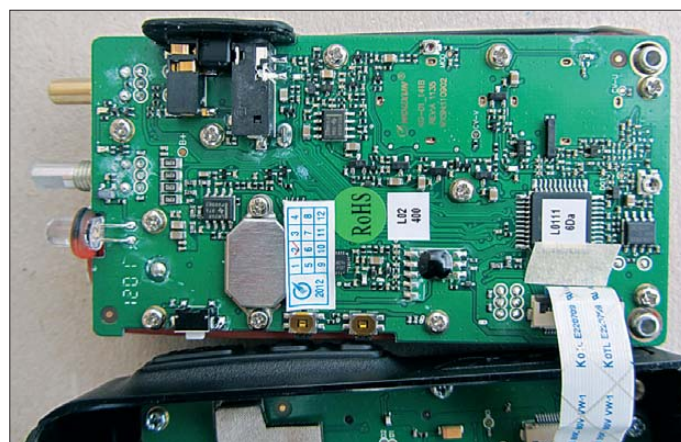
### ■ Praxis

Während sich das Gerät im Originalzustand fest an die Grenzen des 2-m- und 70-cm-Amateurfunkbandes hält, unterstützt



Der Standlader bietet die einzige Möglichkeit zum Laden des Akkumulators.

len. Erst sehr nah an einer Sendestation blockt der Empfänger, der ansonsten exzellente Eigenschaften zeigt. Auch beim Senden gibt es keine Klagen, die Modulation ist klar und laut. Dank der hohen Sendeleistung lassen sich auch mit der originalen Antenne entferntere Stationen erreichen.



Blick ins Innere des Geräts: Auf der Signalplatine sitzt unter einem Kunststofflecks auch der Chip für die Sprachausgabe.

Fotos: DG1NEJ

es nach Drücken der Taste unterhalb der Sendetaste Rundfunkempfang von 76 bis 108 MHz. Statt direkter Frequenzeingabe sind nur Suchlauf und Abstimmen in 100-kHz-Schritten möglich. Für gefundene Frequenzen gibt es 18 Speicherplätze. Das Testgerät konnte nur die stärkeren Sender gut wiedergeben, schwächere gingen in einem Gemisch aus Interferenzen unter. Ganz anders das Bild beim Amateurfunkempfang: sehr klar, sehr empfindlich, keine Interferenzen oder gar Eigenpeifstsel-

Schade ist, dass der Akkumulator im Gerät nur über die Ladeschale ladbar ist und eine Fremdspannungsbuchse fehlt. Beim ausgeschalteten Testgerät war ferner ein Stromfluss von 1,5 mA aus dem Akku messbar, sodass bei längeren Benutzungspausen besser der Akku vom Gerät getrennt werden sollte. Die rund 199 Speicherplätze für Frequenzen ermöglichen auch die Zuordnung eines Namens, sind aber nur über das Menü oder vom PC mit einem optionalen Programmierkabel und Software belegbar. Die deutschsprachige Anleitung hilft gut, die Funktionen des Geräts zu verstehen. Das 115 € kostende AHT-6-UV ist mit seiner handlichen Form und der guten Ausstattung jedenfalls ein angenehmer Begleiter auf allen Wegen, das mit seiner höheren Sendeleistung größere Distanzen als kleinere Geräte wie z.B. [1] überbrückt.



Programmierkabel und -software sind optional, aber nützlich zum Belegen der 199 Speicherkanäle.

### Literatur

[1] Seewald, H.: Dualband-Handy Baofeng UV3R: Nebenaussendung inklusive. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 9, S. 914-916

# Analoge und digitale Sprachsysteme für den Amateurfunk (1)

THOMAS SCHILLER – DC7GB

„Die Zukunft ist Digital“ lautet eine Aussage des Referats VHF/UHF/SHF-Technik des DARC e. V. Doch zu welchem Ergebnis führt ein Vergleich der analogen und digitalen Sprachübertragung, wenn man die Bedürfnisse von uns Funkamateuren als Maßstab ansetzt? Wo liegen die Probleme und wie müsste ein digitales Sprachsystem für uns aussehen?

Es geht hier nicht darum, für oder gegen eines der Sprachübertragungsverfahren SSB, FM und DV (*Digital Voice*) zu argumentieren, sondern darum, sie miteinander zu vergleichen. Auf Grundlage dieser Ergebnisse soll für die nächste Generation digitaler Amateurfunk-Sprachsysteme ein Entwurf zur Diskussion vorgestellt werden, der unseren speziellen Bedürfnissen mehr gerecht wird.

Entwicklung hingehen müsste. Doch es ist ganz unwahrscheinlich anzunehmen, dass unsere speziellen Wünsche jemals kommerziell berücksichtigt werden.

## ■ Was braucht der Funkamateurer?

Diese Frage stellen sich kommerzielle Anbieter bei der Entwicklung digitaler Systeme i. d. R. nicht. Uns fallen deshalb seit der Umstellung vom 50-kHz- auf das 25-kHz-Ras-

ressant zu werden, denn in diesem Grenzbereich gewinnt man Wettbewerbe. Kommerziell ist dieser Betriebszustand absolut unerwünscht, denn der Nutzer will nur eine sichere Verbindung haben. Durch eine höhere Dichte seiner Basisstationen und den Aufbau sog. Pico-Zellen versucht der Provider, diesen Grenzzustand weitgehend zu vermeiden!

Diesen Weg sollten wir aber gerade nicht gehen, sondern wir sollten zeigen, dass man auch mit weniger Aufwand, aber pfiffigen Ideen, wenigstens teilweise den kommerziellen digitalen Systemen überlegen sein kann. Das wäre eine wahre Innovation und nicht der unreflektierte Einsatz digitaler Systeme, nur weil sie eben digital und damit scheinbar modern sind.

Sie sind bereits so komplex, dass dort kaum Platz für die „exotischen“ Ideen von Funkamateuren vorhanden ist. Spaß macht es trotzdem, mit ihnen zu experimentieren und Erfahrungen zu sammeln. Das gehört selbst-

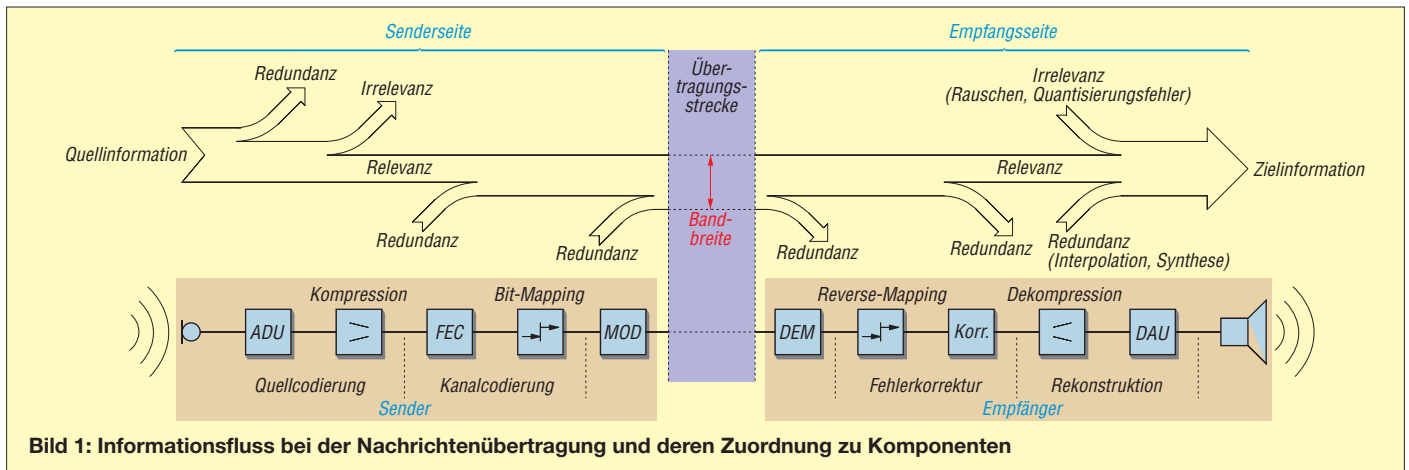


Bild 1: Informationsfluss bei der Nachrichtenübertragung und deren Zuordnung zu Komponenten

Ein Großteil der kommerziellen DV-Systeme deckt unsere fundamentalen Bedürfnisse nämlich gar nicht ab, da sie für ganz andere Zwecke entworfen wurden. Die Rauscheinbrüche von schwachen FM-Funkstrecken sind hier unerwünscht. Kommerziell kommt es auf eine sichere und ggf. verschlüsselte Übertragung und auf Vermittlungsfähigkeit an. Deshalb gibt es z. B. auch kein recyceltes Amateurfunk-GSM, mit dem wir billige, gebrauchte Telefonhandys weiter nutzen könnten.

Und selbst die beim digitalen Bündelfunk eingesetzten Systeme, die derzeit angepasst für den DV-Amateurfunk verwendet werden, sind bei weitem nicht ideal für uns geeignet. Eine Übersicht zeigt die Tabelle. Die Daten der aufgelisteten DV-Systeme sind unvollständig, auch weil sich bei APCO25 und DMR noch kein eindeutiger Amateurfunk-Standard herauskristallisiert hat.

Ein Vergleich mit D-STAR, dem bisher einzigen für den Amateurfunk entworfenen System, zeigt aber schon gewisse Vor- und Nachteile auf und lässt erahnen, wo die

ter im Taxifunk der 70er-Jahre regelmäßig kommerziell abgelegte Systeme zu, die wir mit unterschiedlichem Aufwand, aber meist mit Erfolg, für uns nutzen können. Was im Analogen noch meist zu 100 % von uns wiederverwendbar war, trifft jedoch für digitale Systeme immer weniger zu.

Der wichtigste Punkt für uns Funkamateure ist das Verhalten des Funkgeräts an der Empfindlichkeitsgrenze. Ein Funkamateur kann nicht damit zufrieden sein, wenn sein Empfänger (RX) schlagartig und ohne Vorwarnung von Lesbarkeit 5 auf 1 umschaltet. Jeder OM dreht bei seinem FM-RX dann sofort an der Rauschsperrle und versucht, wenigstens noch einige Sprachfetzen zu verstehen. Das vermeintlich störende Knacken, Rauschen und Fading einer analogen Übertragungsstrecke bringt dem OP ein echtes Gefühl für die Ausbreitungsbedingungen und damit genau das, was ihm durch digitale Techniken ganz bewusst vorenthalten bleibt! Durch diesen Mehrwert beginnt der Nachrichtenaustausch im Amateurfunk aber erst inte-

verständlich auch zum Amateurfunk. Doch man sollte daraus auch Lehren ziehen.

## ■ Die Struktur einer Nachricht

Jede Information, die zwischen Sender und Empfänger übertragen wird, bezeichnet man allgemein als Nachricht. Die Nachrichtenquelle kann neben der relevanten Information auch noch irrelevante und redundante Informationen enthalten, wie Bild 1 verdeutlicht. Die beiden letzten Anteile sind überflüssig, da sie auf der Übertragungsstrecke nur wertvolle Bandbreite beanspruchen. Ein optimales Übertragungssystem müsste daher die übertragende Information nach Relevanz filtern sowie Redundanz und Irrelevanz beseitigen können.

Diese so einfach definierbare Aufgabe erfordert einen hohen Aufwand und kann im Analogbetrieb nur ansatzweise realisiert werden. Will man z. B. die Information:

CQ von DC7GB

übertragen, so erkennt man, dass jeder Buchstabe im Satz relevant zu sein scheint. Fehlt



auch nur ein einziger, so ist der Sinn der Nachricht bereits entstellt.

Nur mit einem zuvor erlernten Wissen aus der Amateurfunk-Betriebstechnik, wie nämlich ein CQ-Ruf i. d. R. aussieht, könnte man beim Fehlen oder einer Verstümmelung des mittleren Wortes „von“ mit hoher Wahrscheinlichkeit auf den ursprünglichen Satz schließen. Dahinter steckt aber bereits die hohe Kunst der Rekonstruktion bzw. Interpolation, die auch leicht zu Fehlern bis zur völligen Sinnentstellung führen kann. So hat beispielsweise die Rekonstruktion

### CQ via DC7GB

für uns, nicht aber unbedingt für den unbedarften Leser, bereits eine ganz andere Bedeutung. Ein Funkamateurliebling würde wissen, dass nicht DC7GB ruft, sondern irgend eine andere unbekannte Station nur die Station von DC7GB mitbenutzt.

Der Satz enthält auf Papier abgedruckt keine Irrelevanz, wenn man von der gestalterischen Groß-/Kleinschreibung absieht, die sprachlich gar nicht übermittelt wird. Sie hilft beim Lesen, beim Sprechen entfernen wir diese Irrelevanz automatisch. Zusätzliche Irrelevanz könnte aber beim Sprechen z. B. im geräuschvollen Luftholen oder Husten mitten im Satz auftreten. Sprache überträgt auch Emotionen und lässt meist gut erkennen, ob der Sprecher männlich, weiblich oder ein Kind ist.

Wir nutzen ein erlerntes Wissen über harmonische Klänge, um bei SSB die richtige Trägerlage bei Empfang einzustellen. Das alles hat aber nichts unmittelbar mit dem Nachrichteninhalt und seinem Zweck – dem CQ-Ruf – zu tun und ist daher im Prinzip eine irrelevante Information.

Redundanz ist ebenfalls nicht in diesem Satz zu finden. Die wird vom OP erzeugt, wenn er sein eigenes Call mehrfach beim CQ-Ruf, ggf. mit leicht veränderter Satzstellung angibt:

### CQ von DC7GB – hier ist DC7GB – DC7GB ruft CQ.

Auf diese Weise werden bei sog. Bündelstörungen, das können kurze Knackgeräusche, Pfeifsignale oder auch schnelles Fading sein, Informationen zeitlich versetzt mehrfach übertragen. Die Redundanz hilft dann, den Nachrichteninhalt gedanklich zu rekonstruieren. Diese Form der Fehlersicherung nennt man FEC (*Forward Error Correction* – Vorwärts-Fehlerkorrektur), da sie zum Entfalten ihrer Wirkung keine Rückfrage beim Sender der Nachricht benötigt.

Redundanz erzeugt der OP auch, wenn er von der Gegenstation bei schwachem Signal ein QRZ? empfangen hat. Das ist aber keine FEC, sondern ein ARQ-Verfahren (*Automatic Repeat reQuest*), bei dem der Sender in der ursprünglichen einfachen Nachricht keine Redundanz zu senden braucht. Der Empfänger fordert die für ihn nicht decodierbare Information einfach so lange über den dann nötigen Rückkanal neu an, bis sie vermeintlich richtig empfangen wurde.

Dieses Verfahren kann jedoch nur bei (Halb-)Duplexstrecken Verwendung finden. Eine Audio-CD hat beispielsweise keinen Rückkanal und unsere Sprach-Funkstrecken sind ebenfalls meist keine Voll-Duplexstrecken, wie z. B. bei einem Telefon. Wir verwenden daher im Sprechfunk bei der Wiederholung relevanter Inhalte – meist ohne lange darüber nachzudenken – ganz elementare FEC-Techniken.

Die drei Elemente einer Nachricht (Relevanz, Irrelevanz und Redundanz) sind wichtig, weil sie bei der Datenreduktion und Fehlersicherung in DV-Systemen eine große Rolle spielen. Man sieht aber schon hier, dass im Digitalen nichts wirklich neues auftritt. Das Alte wird nur in neue Hüllen verpackt.

Lösungen zur ansatzweisen Irrelevanzreduktion gibt es auch im Analogen. Das kann z. B. eine VOX, eine gezielte Höhenanhebung im Mikrofonverstärker oder das dichte Besprechen des Mikrofons sein, mit dem der Abstand zu Hintergrundgeräuschen verbessert werden kann. Ein guter Dynamikkompressor fügt dagegen Zusatzinformation in den Übertragungskanal ein und erzeugt Redundanz, sofern er nicht völlig übersteuert wird! Dann entsteht durch die Verzerrungen neue Irrelevanz, die die Nachricht überdeckt und stört.

## ■ Das optimale System

Welche Eigenschaften müsste es haben? Diese Frage ist das entscheidende Kriterium, das die Wahl des Modulationsverfahrens beeinflusst. Jeder wird die Frage sicher so beantworten, dass er über den physikalisch größtmöglichen Eingangsspannungsbereich am Empfänger das bestmögliche Signal-Rausch-Verhältnis (S/N) bei kleinster nötiger HF-Bandbreite haben möchte. Ergänzen könnte man noch, dass der dazu erforderliche Aufwand möglichst gering sein soll, aber das ist schon wieder ein Sonderfall.

Alle Faktoren hängen voneinander ab. So kann man durch Halbierung der Bandbreite eine Halbierung der mindestens erforderlichen Eingangsspannung erwarten, da sich auch das aufgenommene Rauschen hal-

**Tabelle 1: Unvollständige Übersicht der Systemparameter von digitalen und analogen Sprachsystemen, die im Amateurfunk eingesetzt werden (Fehler vorbehalten)**

Eigenschaft	D-STAR (DV) [5], [6]	APCO25 / P25 [7]	DMR [8], [9]	FM
Entwickler/Anbieter	JARL / ICOM	FCC / Motorola (ITU-Standard beantragt)	Motorola, Yaesu (ETSI-Standard)	alle Ausrüster
Modulation	0,5 GMSK (QPSK, 4FSK)	QPSK, 4FSK	4FSK	analoge FM, m = 1
Kanalraster	theoretisch 6 kHz, praktisch > 7,2 kHz	12,5 kHz	12,5 kHz	12,5 kHz, 25 kHz
NF-Bandbreite	AMBE ≈ 3,5 kHz bei 8 kHz Abtasttakt	AMBE ≈ 3,5 kHz	AMBE ≈ 3,5 kHz	0...3 kHz (4 kHz)
Empfindlichkeit	<0,22 µV @ 1 % BER		<0,3 µV @ 5 % BER	<0,2 µV @ 12 dB SINAD
Kanalcodierung	minimal			-
FEC	Radio-Header, AMBE		ja	-
CODEC	AMBE (nicht offen), G723.1	IMBE (nicht offen) AMBE, LPC10	AMBE und über 13 weitere CODECs	-
Datenkanal	1200 Bit/s	100 Bit/s	bis zu 4 kBit/s	Subton-Telemetrie mit 4DPSK bei 140 Bit/s möglich [10]
Multiplexkanäle	nein	2 (FDMA), 2 (TDMA) Motorola	2 (TDMA)	nein
Kopplung	via IP		via IP	via IP (Echolink)
HF-Weichen bei Relaisbetrieb	erforderlich	FDMA: erforderlich, TDMA: nein	bei TDMA nicht erforderlich	erforderlich
XCO-Stabilität	höher, da schmaler		1	1
Relative Robustheit gegenüber FM	deutlich geringer			1
Energieverbrauch gegenüber FM	>1	FDMA: >1, TDMA: <1	etwa 0,75	1
Bedienung	relativ komplex			simpel

biert. Die untere Grenze wird dann nur durch die minimal erforderliche Bandbreite der Nachrichtenquelle begrenzt. Eine kleinstmögliche Bandbreite für Sprachübertragung kann man jedoch nicht als fixe Größe angeben, da die Verständlichkeit sehr individuell empfunden wird.

Bereits Ende der 30er-Jahre hat die CCITT den Fernsprechfrequenzbereich nach subjektiven Tests auf 300 Hz bis 3,4 kHz festgelegt. Im Amateurfunk wird meist der Bereich von 300 Hz bis 2,7 kHz verwendet. Optimal wäre demnach eine Modulation, bei der auch im HF-Spektrum nur eine Bandbreite von 2,4 KHz benötigt wird. Das leistet SSB in idealer Weise. Bei SSB nimmt das S/N-Verhältnis des sonst ungestörten Übertragungskanal bei sinkender Eingangsspannung linear ab, weil das aufgenommene Rauschen konstant bleibt.

Für eine überwiegend sichere Übertragung reicht ein NF-seitiges S/N-Verhältnis von 12 dB bereits völlig aus. Dieses Kriterium wird daher oft bei der Empfindlichkeitsangabe analoger Systeme verwendet.

Will man die Nachricht durch einen noch schmaleren Kanal übertragen und so das S/N-Verhältnis bei konstanter Eingangsspannung erhöhen, so kann man sie z. B. zeitlich strecken. Zur Übertragung braucht man dann eine geringere Bandbreite, sodass das Rauschen im Empfänger geringer wird. Diese Methode wendet im Prinzip z. B. *WSJT* an. Die Übertragung dauert dann zwar länger und die Rückwandlung beim RX ist entsprechend aufwendiger, aber man hat einen Systemgewinn, der Signale noch weit unterhalb des Rauschens erkennen lässt.

Den gleichen Effekt erreicht man, wenn das Signal mehrfach übertragen und identische Datenblöcke aufsummiert werden. Das zufällige Rauschen mittelt sich durch Integration heraus, während sich das Nutzsinal anreichert. Dazu braucht es eine Synchronisierung über Normalzeituhren und das zusätzliche Wissen, dass jeder Datenrahmen z. B. immer zur vollen Minute beginnt.

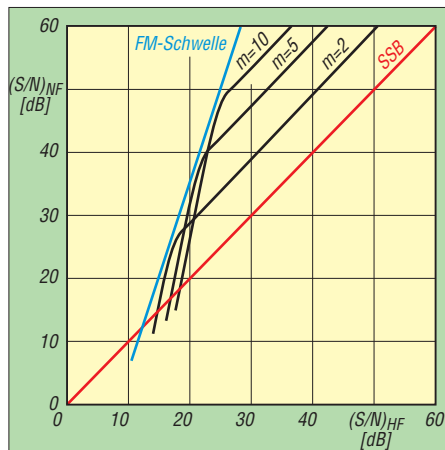
Ist die Wiedererkennung des Sprechers verzichtbar, so müsste man aus der Sprache die individuelle Sprechweise als irrelevante Information entfernen. Analog ist das nur mit erheblichem Aufwand realisierbar. Es gab 1936 bei den Bell-Labs in den USA Versuche mit sog. Vocodern, bei denen der stimmbildende Teil des Kehlkopfs durch Generatoren und Filter nachgeahmt wurde und man nur die zugehörigen Parameter zu übertragen brauchte.

Die Sprachqualität der Rekonstruktion ist jedoch sehr mäßig. Sie hat einen typischen, schwer verständlichen Roboterklang, wie ihn sehr viel schwächer auch einige stark

komprimierte digitale Systeme haben, die diese Idee weiter verfolgen.

## ■ Besondere Eigenschaften der FM

Leider gibt es keine analogen Modulationsverfahren, bei denen der Überschuss an S/N bei hohen Eingangssignalen zugunsten einer Verbesserung des S/N bei kleinen Signalen ausgeglichen werden kann. Man kann aber bei der analogen Modulation dem Signal auf der Übertragungsstrecke Redundanz hinzufügen, die sich grundsätzlich in einer Verbesserung des NF-S/N auswirkt. Diese Eigenschaft hat die Frequenzmodulation. Sie erzeugt immer ein unendlich breites, aber mit Abstand zum Träger energetisch abnehmendes HF-Spektrum. Der mathematische Zusammenhang wird durch Besselfunktionen beschrieben.



**Bild 2: Gewinn an NF-Rauschabstand bei FM für verschiedene Modulationsindizes  $m$  gegenüber SSB als Funktion des HF-Rauschabstands am Empfängereingang [2]**

Die charakteristische Größe ist der Modulationsindex  $m$ , definiert als Verhältnis von Frequenzhub  $f_{\text{Hub}}$  zur höchsten Modulationsfrequenz  $f_{\text{mod}}$ . Je höher dieser Modulationsindex ist, umso mehr Redundanz wird bei der Übertragung verwendet. Im UKW-Rundfunk liegt  $m$  bei 5 und im Sprechfunk bei 1. Für  $m \leq 1$  kann mit der Näherungsformal nach Carson [1] die HF-Bandbreite  $B_A$  der FM abgeschätzt werden, ab der die Amplituden der Seitenbänder auf weniger als 10 % abgefallen sind:

$$B_A = 2 (f_{\text{mod}} + f_{\text{Hub}})$$

Es entstehen wie bei AM zwei Seitenbänder und bei  $m = 1$  wird gegenüber SSB bereits die vierfache Bandbreite benötigt! Weil der RX dadurch aber auch 12 dB mehr Rauschen aufnimmt, kann sich der durch das redundante Spektrum erzielte Systemgewinn nur bis zu einer speziellen Grenze auswirken. Diese von  $m$  abhängige Grenze wird als FM-Schwelle [2] bezeichnet. Im für uns Funkamateure interessanten Bereich darunter bleibt SSB das Übertragungsverfahren mit dem besseren S/N (siehe Bild 2)!

## ■ Digitale Übertragungsverfahren

Digitale Systeme können das, was analog nur mit erheblichem Aufwand möglich ist, durch diskrete Rechenoperationen und Algorithmen einfacher realisieren. Software kann dann Hardware bis zu einem gewissen Grad ersetzen. Im Digitalen sind vor der Modulation drei Schritte erforderlich, die auf das S/N, die Bandbreite und die Anfälligkeit der Übertragung auf äußere Störungen einen entscheidenden Einfluss haben. Jeder dieser Funktionsblöcke muss daher den individuellen Anforderungen der Nutzer und der physikalischen Eigenschaften des Übertragungsmediums entsprechend entworfen werden. Die Anforderungen an die Linearität von RX und TX (Sender) sind weitere wichtige Randbedingungen.

Im ersten Schritt erfolgt die Bandbegrenzung und Digitalisierung des kontinuierlichen analogen NF-Signals. Hier werden zu diskreten Zeitpunkten diskrete Amplitudenwerte digitalisiert. Die Häufigkeit der Abtastzeitpunkte ist durch das Shannon-Theorem festgelegt. Danach benötigt man zur 100%igen Rekonstruktion mindestens zwei Abtastwerte pro Periode des NF-Signals. Die höchste zu übertragende NF-Frequenz legt daher die minimale Abtastperiode fest. 125  $\mu\text{s}$  ist ein übliches Zeitintervall dafür. Mit einem Sicherheitsabstand ist das für die Übertragung des Sprachspektrums bis 3,4 kHz völlig ausreichend. Die Quantisierung der Amplitude bestimmt das maximal mögliche S/N des Gesamtsystems. Mit 8 Bit lässt sich z. B. ein S/N von 48 dB erreichen. Dieser Wert sinkt aber durch die nachfolgende Redundanzreduktion wieder etwas ab und stellt nur das maximal Mögliche dar! Durch die Abtastung erhält man eine Datenrate von 8 Bit/125  $\mu\text{s}$  = 64 kBit/s.

Der zweite Schritt ist die Redundanzreduktion. Dazu müssen zur Übertragung der eigentlichen Nachricht (der Relevanz) unwichtige und weniger wichtige Anteile entfernt werden. Der Entwurf eines guten CODEC (Abkürzung für Coder/Decoder) ist die hohe Kunst der Signalverarbeitung und daher ist es auch nicht verwunderlich, weshalb ein hochkomprimierender CODEC, wie der in kommerziellen DV-System oft anzutreffende AMBE-2020 [3], patentgeschützt ist. Es gibt allerdings mittlerweile bessere und freie CODECs wie z. B. CODEC2 [4], der nur die Hälfte der Bandbreite eines SSB-Signals benötigt! Am Ende erhält man Datenblöcke, die zeitlich aufeinanderfolgenden analogen Abtastwerten entsprechen, aber eine geringere Datenrate als unmittelbar nach der Digitalisierung haben. AMBE erzeugt so nur noch 3,6 kBit/s aber CODEC2 bei besserer Qualität sogar nur etwa 2,2 kBit/s.

Den ersten und zweiten Schritt bezeichnet man zusammen als Quellencodierung. Der Name kommt daher, dass Eigenschaften der Signalquelle zur Digitalisierung und zur Redundanzreduktion ausgenutzt werden. Deshalb ist ein guter Sprach-CODEC auch weniger gut zur Codierung von Musik, Bildern oder Texten geeignet. Da die Redundanzreduktion ein nichtreversibler, verlustbehafteter Vorgang ist, entstehen zwangsläufig Codierungsfehler, die sich beim Decodieren und der analogen Rekonstruktion als Verzerrungen (Irrelevanz) äußern.

Um Übertragungsfehler erkennen und ggf. beim RX korrigieren zu können, ist es üblich, diese Datenblöcke in einem letzten dritten Schritt um redundante Prüfbits (FEC) zu erweitern. Durch Ausnutzung der Kanaleigenschaften kann man die Datenbits obendrein zeitlich auf benachbarte Datenblöcke verteilen (austauschen, verschachteln). Dadurch wirken sich nach dem Rücktausch (*Reverse Mapping*) im RX kurze Impulsstörungen, die unmittelbar aufeinanderfolgende Datenbits verändern, weitaus weniger dramatisch aus.

Die impulsgestörten Bits werden durch das Re-Mapping im RX auf mehrere nacheinander folgende Datenblöcke verteilt, sodass die Fehlerkorrektur weniger Bitfehler pro einzelnen Datenblock korrigieren muss. Als Nachteil muss man dann aber eine kleine Signalverzögerung akzeptieren. Die zuvor zugefügte FEC-Redundanz, die ja zu einer größeren Datenrate und damit zu einer größeren Bandbreite führt, kann dann sogar etwas schwächer dimensioniert werden.

Außer Impulsstörungen sind noch andere Fehlerquellen vorstellbar. So kann z. B. das Spektrum eines benachbarten Senders ebenfalls zu Blockausfällen führen, die durch die FEC erkannt und bis zu einem gewissen Grad korrigierbar sind. Der Nutzer merkt davon absolut nichts. Erst beim Überschreiten einer gewissen Bitfehlerrate (BER, *Bit Error Rate*) versagt auch die FEC. Sprachdaten könnten dann ggf. noch zwischen benachbarten Datenblöcken interpoliert werden, so macht es z. B. die Audio-CD. Eine fehlerfreie Datenübertragung ist dann aber unmöglich. Erhöht sich die BER weiter, so wird die NF einfach abgeschaltet. Die Lesbarkeit (Readability) ist dann R1.

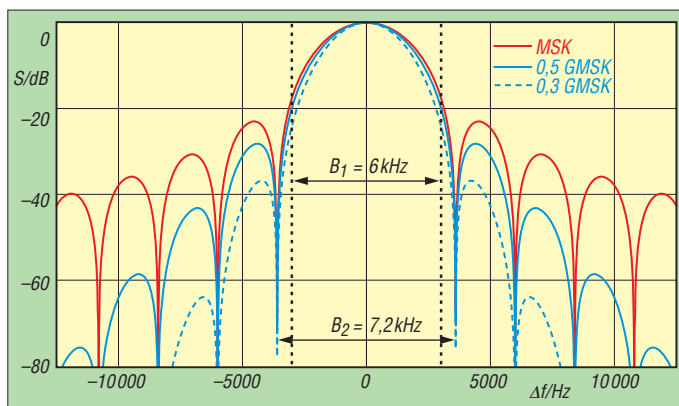
### ■ Einfache digitale Modulation

Die Wahl der Modulation wird von den Kanaleigenschaften und der Gerätetechnik beeinflusst. Es gibt zwei Möglichkeiten. Die einfachste Form ändert nur die Frequenz bzw. Phase des HF-Trägers (FSK = *Frequency Shift Keying* bzw. PSK = *Phase Shift Keying*) und lässt die Signalamplitude unverändert. Bei einer FSK gibt es wie auch

bei der analogen FM einen Modulationsindex  $m$ . Stellt man ihn auf  $m = 0,5$  ein, nennt man die Modulation MSK (*Minimum Shift Keying*). Eine genauere Analyse zeigt, dass dann der Frequenzhub der halben Bitrate entspricht. Das HF-Spektrum in einem 25-kHz-Raster zeigt Bild 3.

Die direkte harte Frequenzumtastung entspricht im Analogen der Modulation mit einem Rechtecksignal. Die höchste mögliche Grundfrequenz des Datensignals entsteht durch eine kontinuierliche 0-1-Folge. Darin entsprechen je zwei Bit einer Periode des zugehörigen Rechtecksignals. Sein Spektrum ist unendlich breit, die Amplitude nimmt aber mit steigender Frequenz kontinuierlich ab. Information steckt jedoch nicht in den steilen Flanken, sondern in der Lage der Nulldurchgänge.

**Bild 3:** Spektren bei digitaler Modulation in einem 25-kHz-Raster; Rot MSK, Blau 0,5 GMSK, Blau-gestrichelt 0,3 GMSK;  $B_1$  ist die von D-STAR propagierte Systembandbreite,  $B_2$  der Abstand der ersten Nullstellen im Spektrum, bis zu denen das Spektrum für eine minimale Fehlerrate mindestens übertragen werden sollte.



Man kann daher das Datensignal vor der Modulation ohne Verlust mit einem phasenlinearen Tiefpass filtern. Die Grenzfrequenz dieses Tiefpasses normiert man auf die Datenrate und bezeichnet das Verhältnis mit  $B_T$ . Ein Filter mit der normierten Grenzfrequenz  $B_T = 0,5$  hat also bei einer Datenrate von 4800 Bit/s eine 3-dB-Grenzfrequenz von 2400 Hz. Das so gefilterte Modulationssignal hat einen geringeren Anteil an hohen Frequenzen.

Der Name des verwendeten Filtertyps lautet *Gauß-Filter* und die Modulation GMSK (*Gaussian Minimum Shift Keying*). Bild 3 zeigt die Wirkung für zwei typische normierte Grenzfrequenzen  $B_T$ .

Die im Analogen verwendete *Carson-Formel* [1] lässt sich auch hier anwenden. Als höchste Modulationsfrequenz setzt man die Grundfrequenz der 0-1-Folge ein und als Hub den für MSK gültigen Modulationsindex  $m = 0,5$ . Bei D-STAR ergibt sich:  $f_{\text{mod}} = 2400$  Bit/s und  $f_{\text{Hub}} = 1,2$  kHz. Die minimal erforderliche HF-Bandbreite  $B_D$  beträgt dann:

$$B_D = 2 (f_{\text{mod}} + f_{\text{Hub}}) = 2 \cdot (2400 + 1200) \text{ kHz} = 7,2 \text{ kHz}$$

Dies entspricht exakt dem Abstand der beiden Nullstellen im Spektrum der (G)MSK, wie es Bild 3 zeigt.

Die Angabe einer HF-Bandbreite von nur 6 kHz bei D-STAR ist problematisch. Ohne zusätzliche Störeinflüsse mag das funktionieren, denn die Fehlerkorrektur kann einen gewissen Informationsverlust rekonstruieren. Bei einer Nachbarkanalbelegung mit nur 6,25 kHz Abstand überlappen sich jedoch beide TX-Spektren. Die BER steigt dann so stark an, dass die Lesbarkeit beider Funkkanäle auf R1 sinkt. Eine Kommunikation ist dann nicht mehr möglich.

Man kann die Grenzfrequenz des Gauß-Filters immer kleiner machen und würde dann ein immer schmaleres HF-Spektrum erhalten. Da jedoch davon auch der wichtige Spektralanteil bis zur ersten Nullstelle betroffen wird, nehmen das S/N im RX ab und die BER zu.

Als Ergebnis reduziert sich dadurch die Reichweite. Da die Amplitude des modulierten Signals keine Nutzinformation trägt, sind bei (G)MSK nichtlineare Klasse-C-Endstufen im TX weiter verwendbar.

Als RX ist jeder normale FM-Empfänger nutzbar. Der Begrenzerverstärker in der ZF hat keinen störenden Einfluss auf die Fehlerrate. Dadurch sind die Anforderungen an RX und TX gering und es können die gleichen Geräte wie für eine analoge FM verwendet werden. Das ist ein unbestreitbarer Vorteil! (wird fortgesetzt)

### Literatur

- [1] Wikipedia: Frequenzmodulation. <http://de.wikipedia.org> → *Frequenzmodulation*
- [2] Zinke, O.; Brunswick, H.: Hochfrequenztechnik 2. 5. Aufl, Springer, Berlin 1999; S. 614 ff.
- [3] Wikipedia: AMBE. <http://de.wikipedia.org> → *AMBE*
- [4] CODEC2; <http://codec2.org>
- [5] JARL: D-STAR System. [www.jarl.com/d-star/shogen.pdf](http://www.jarl.com/d-star/shogen.pdf)
- [6] ICOM America, Inc.: D-STAR New Concept Sheet. [www.tapr.org/pdf/DStar\\_brochure.pdf](http://www.tapr.org/pdf/DStar_brochure.pdf)
- [7] Wikipedia: APCO-25; <http://en.wikipedia.org> → *P25*
- [8] Wikipedia: DMR. <http://de.wikipedia.org> → *DMR (Digital Mobile Radio)*
- [9] ETSI: Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Digital Mobile Radio (DMR) Systems; Part 1 ... 4. Dokumente TS 102 361-1 bis TS 102 361-4
- [10] Schiller, T., DC7GB: Subton-Telemetrie – STT. [www.mydarc.de/dc7gb/projekte/Telemetrie.html](http://www.mydarc.de/dc7gb/projekte/Telemetrie.html)

# Signale aufzeichnen mit dem MP3-Recorder Sangean DAR-101

HARALD KUHL – DE8JOI

Ein komplettes Contest-Wochenende dokumentieren, Signale von der ISS aufzeichnen, Rundsprüche und Hörfunksendungen mitschneiden – ein Digitalrecorder hat in der Funk- und Empfangsstation viele Einsatzmöglichkeiten.

Geräte zur Aufzeichnung von NF-Signalen begleiten mich, seit ich das Radio entdeckt habe. Zunächst primär für Mitschnitte von Musiksendungen auf UKW, später zur Dokumentation von DX-Programmen und

lungen erfordern. Der Recorder hat etwa das Format eines typischen Reiseradios und sollte auch im Reisegepäck oder bei portablen Einsätzen im Rucksack noch einen Platz finden.



Bild 1:  
Sangean DAR-101  
mit Klappdisplay

anderen interessanten Aussendungen auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle. Dabei änderte sich nicht die Grundfunktion des Recorders, wohl aber das verwendete Aufzeichnungsmedium: Von der Compact-Kassette über DAT (Digital Audio Tape) und MD (MiniDisc) bis zur Speicherkarte für MP3.

Letzteres ist in unserem Hobbybereich heute weit verbreitet, denn die Dateien verbrauchen trotz meist ausreichender Audioqualität wenig Speicherplatz und lassen sich daher auch gut per E-Mail an BC-Stationen oder Hobbyfreunde verschicken, ohne dass dort gleich das elektronische Postfach überläuft.

## ■ Aufbau und Ausstattung

Mit seinem MP3-Recorder wendet sich der Empfängerbauer Sangean ausdrücklich auch an Freunde des Radio- und Funkempfangs.

Der DAR-101 ist mit seinen Abmessungen von 180 mm × 50 mm × 120 mm (Breite × Höhe × Tiefe; ohne seitliche Bedienelemente) deutlich größer als meine portablen MiniDisc-Recorder für die Hemdtasche. Andererseits bietet das Gerät im schwarz-silbernen Kunststoffgehäuse dadurch reichlich Platz für Bedienelemente, die keine „spitzen Finger“ für Einstel-

Auf der Oberseite sind für eine komfortable Bedienung ausreichend große Tasten mit Druckpunkt sowie eine Drehscheibe mit zentraler Bestätigungstaste (*Enter*) für Menüeinstellungen platziert. Dass diese Lösung auf den ersten Blick an den Weltempfänger Sangean ATS-909X (s. FA 7/11) erinnert, auf dessen Frontseite an fast gleicher Stelle eine solche Scheibe

den VFO-Knopf zur Einstellung von Frequenzen ersetzt, liegt auch an Beschriftung *Tuning*.

Oberhalb der Bedientasten ist ein kontrastreiches einfarbiges Punktmatrix-LC-Display (Format: 53 mm × 27 mm, Breite × Höhe) zur Darstellung von Aufnahmedaten angeordnet. Es liegt zunächst fast bündig mit der Recorderoberfläche, klappt jedoch nach einem leichten Druck darauf hoch und lässt sich nun schräg stellen.

Dies hat den Vorteil, dass man die Recorderanzeige in einen optimalen Winkel zum Nutzer bringen und dadurch sehr gut erkennen kann. Die Schrägstellung ist stufenlos bis zu einem Winkel von maximal 60° möglich, wodurch selbst bei erhöhter Aufstellung eine gute Ablesbarkeit gegeben ist. Den auf der Frontplatte noch verbliebenen Platz nimmt der links liegende eingebaute Lautsprecher (8 Ω, 1 W) ein, der auch bei hoher Lautstärke nicht verzerrt.

Weitere Bedienelemente liegen auf der nach vorne zeigenden schmalen Seite des Recorders: Ein großer Drehknopf zur stufenlosen Einstellung der NF-Lautstärke und ein noch größerer zur manuellen Wahl des Aufnahmepegels sowie zur Verschiebung der Balance zwischen dem linken und dem rechten Stereo-Kanal. Damit bietet der DAR-101 für wesentliche Einstellparameter unmittelbar zugängliche Bedienelemente, was ein Vorteil gegenüber anderen – zumeist kleineren – Digitalrecordern dieser Leistungsklasse ist. Ganz außen liegen links bzw. rechts zwei eingebaute Mikrofone für Aufnahmen in Stereo.

Der Recorder hat keinen internen Speicher, man benötigt also in jedem Fall ein Speichermedium. Dabei konzentriert sich der DAR-101 auf kostengünstige SD/SDHC-Speicherkarten (bis 32 MB Speicherkapazität), die man nach dem Öffnen einer Klappe auf der rechten schmalen Gehäusesseite einschiebt. Eine dort ebenfalls zugängliche USB-Schnittstelle dient als Eingang zur Wiedergabe von auf externen USB-Medien gespeicherten Audiodateien.

## ■ Ein- und Ausgänge

Die umfangreichen Anschlussmöglichkeiten sind auf der schmalen Vorder- bzw. Rückseite verteilt: Vorne liegt links gut



Bild 2:  
Bedienelemente  
vorn

zugänglich eine 3,5-mm-Stereo-Klinkenbuchse für einen Kopfhörer, ergänzt am rechten Rand durch zwei 6,5-mm-Klinkenbuchsen (Mono) für Mikrofonaufnahmen.

Auf der Rückseite werden dem Recorder aufzuzeichnende NF-Signale über die Klinkenbuchse *Line in* (3,5 mm Stereo) zugeführt. NF-Stereo-Ausgänge liegen analog als 3,5-mm-Klinkenbuchse (*Line out*) sowie digital als Cinch-Buchse (*Digital out*);

SPDIF/optisch) vor. Über die mit *Remote* bezeichnete Buchse (3,5-mm-Mono-Klinke) nimmt der Recorder Schaltsignale entgegen. Dies ermöglicht die externe Aufnahmesteuerung durch entsprechend ausgestattete Empfänger, wie dem schon erwähnten Sangean ATS 909X.



**Bild 3:**  
Anschlussbuchsen auf der Rückseite

Neben den NF-Ein- und Ausgängen liegt auch eine Hohlstiftbuchse zum Anschluss einer externen Stromversorgung, wofür der DAR-101 eine Spannung von 9 V bei 700 mA benötigt. Alternativ ist der netzunabhängige Betrieb mit vier Mignon-Zellen (AA) möglich, die man ins auf der Geräteunterseite zugängliche Batteriefach legt. Darin liegt zudem ein Schalter zur Aktivierung einer integrierten Ladeschaltung, sofern man mit Akkumulatoren arbeitet.

An der äußeren Verarbeitung des DAR-101 lässt sich, wie man es von Sangean gewohnt ist, nichts aussetzen. Im Vergleich zu anderen Recordern merkt man aber doch, dass dies kein Gerät für den mitunter rauen professionellen Einsatz ist. Das zeigen auch die fehlenden und im Profibereich gängigen XLR-Mikrofonbuchsen.

Zum Lieferumfang gehören ein 230-V-Steckernetzteil, eine Schutztasche, ein NF-Kabel zum Anschluss ans Telefon für Mitschnitte sowie eine deutschsprachige Bedienungsanleitung.

### ■ Bedienung und Erfahrungen

Vor der ersten Aufnahme sollte man übers Menü die Uhrzeit und das Datum einstellen, damit die Aufnahmen später leicht zugeordnet werden können. Die entspre-



**Bild 4:** Das Display zeigt die Aufnahmeparameter wie die sekundengenaue Aufnahme- bzw. Wiedergabezeit. Der Dateiname ist nur extern editierbar.

chenden Informationen erscheinen bei der Wiedergabe im Dateimanager des Recorders (Taste *Kartei*) bzw. des Computers, über dessen Software sich die MP3-Dateien nach einer Übertragung ebenso abspielen lassen. Eine weitere zentrale Menüeinstellung ist die Wahl der ge-

wünschten Abtastrate: 64 kBit/s (ausreichend für AM-BC- und Amateurfunksignale), 128 kBit/s (für UKW-BC) oder 192 kBit/s (für Musikaufnahmen).

**Bild 5:**  
Die beiden Schnittstellen für SD/SDHC und USB liegen unter einer seitlichen Klappe. Die USB-Buchse dient nur als Eingang für Speichermedien, um darauf gespeicherte Audiodateien (MP3 und WMA) über den DAR-101 wiederzugeben.  
Fotos: DE&JOI



Die Bedienung gleicht der eines konventionellen Kassettenrecorders mit Aufnahme- und Wiedergabetaste, Pause, Vor- und Rückspulen. Hält man letztere Tasten gedrückt, kann man mithören und findet so leichter die gerade interessierende Stelle innerhalb einer Aufnahme. Wichtig ist noch der Drehknopf auf der Frontseite, der den Aufnahmepegel festlegt. Der DAR-101 hat keine Aussteuerautomatik, sodass man selbst darauf achten muss, dass die Aufnahme nicht zu leise wird bzw. nicht übersteuert. Die einfarbige Aussteuerungsanzeige auf dem Display für die beiden Audiokanäle ist leider nicht beschriftet.

Immerhin weist gegebenenfalls eine rot leuchtende LED auf einen Verzerrungen bewirkenden zu hohen Pegel hin, sodass man bei ständigem Aufleuchten niedriger aussteuern sollte. Während der Aufnahme lässt sich zudem im Display minutengenau die auf der Speicherkarte noch verfügbare Aufnahmekapazität ablesen. Bei Verwendung einer 4-GB-Speicherkarte sind dies je nach Abtastrate 138, 69 bzw. 46 Stunden.

Namen für die MP3-Dateien legt der Recorder selbst fest und diese lassen sich auch nicht im Gerät editieren; dies ist nur über den Umweg eines externen PCs bzw. mit dessen Dateimanager möglich. Der DAR-101 zeigt den neuen Namen künftig bei der Wiedergabe dieser Datei in seinem Display an. Auch lässt sich dort die sekundengenaue Laufzeit einer Aufnahme seit deren Beginn ablesen. In Zusammenspiel mit Datum und Startzeit (Anlegen der Datei) einer Aufzeichnung ist so später exakt nachvollziehbar, an welchem Zeitpunkt eines Mitschnitts man sich gerade befindet. Dies ist manchmal bei der Nachbereitung eines Contestes oder einer BC-DX-Nacht sehr nützlich.

Im Einstellmenü sind weitere Funktionen aktivierbar, wie eine Speicherautomatik nach festlegbaren Zeitintervallen oder programmierbare Aufnahme- und Wiedergabezeitpunkte. Damit sind automatische Mitschnitte ebenso möglich, wie mithilfe

einer Steuerleitung von einem entsprechend ausgestatteten Empfänger. Eine Schnittstelle zum direkten Datenaustausch mit einem Computer ist übrigens nicht vorhanden, die erstellten MP3-Dateien gelangen also grundsätzlich per SD-Karte von einem Gerät zum anderen.

### ■ Fazit

Der DAR-101 bietet die wichtigsten Funktionen für die gängigen Aufgaben eines Recorders in einer Funk- oder Empfangsstation und hat sich hier bereits sehr bewährt. Die Bearbeitung von MP3-Mitschnitten, wie die Änderung von Dateinamen oder das Entfernen unerwünschter Teile, ist allerdings nur extern per Computer und Software möglich. Solche nützlichen Funktionen ließen sich zwar auch per Firmware-Update im Gerät ergänzen, doch seitens Sangean gibt es dafür bislang keine Anzeichen.

Abschließend danke ich Sangean Europa und Charly H. Hardt für die Leihstellung eines Testmusters. Der DAR-101 kostet im Fachhandel um 120 €.

cbj@funkamateu.de

# Berechnung und Verfolgung von Satellitenbahnen mit Smartphones

Dipl. Ing. GERD KLAWITTER

*Der Betrieb über umlaufende Amateurfunksatelliten gehört zu den faszinierendsten Spielarten des Amateurfunkdienstes. Hochtechnologie vereint mit sorgfältiger Betriebstechnik ermöglichen dabei beeindruckende Funkverbindungen. Zu den Voraussetzungen für erfolgreiche Funkkontakte über Satelliten gehört eine genaue Kenntnis von deren Umlaufbahnen. Dabei hilft Software fürs Smartphone.*

Wie fast alles beim Amateurfunk kann man den Funkbetrieb über Amateurfunksatelliten mit großem und mit kleinem Aufwand betreiben. Spezialisten errichten zu Hause Anlagen mit eigens für Satellitenbetrieb vorbereiteten Transceivern und leistungsfähigen Antennenanlagen einschließlich deren exakter PC-gesteuerter Nachführung. Doch ist Amateurfunkbetrieb über Satelliten auch mit weitaus weniger Aufwand realisierbar. Im Prinzip reichen dafür schon ein Handfunkgerät, eine tragbare Richtantenne und eine geübte Betriebspraxis [1]. Eine Variante ist der Satellitenbetrieb aus dem (stehenden) Auto mit einem oder zwei Mobilstranceivern [2]. Insbesondere für den portablen bzw. „standmobilen“ Satellitenfunkbetrieb weitab der heimischen Feststation sind die hier vorgestellten Smartphone-Applikationen eine Unterstützung.

## ■ Internationale Raumstation

Um sich mit der jeweiligen Software vertraut zu machen, bietet sich die Beobachtung der Internationalen Raumstation (ISS) an. Dies ist zunächst wörtlich zu verstehen, denn bei Kenntnis der aktuellen Überflugzeit lässt sich bei klarer Nacht die Bahn der ISS mit bloßem Auge gut beobachten. Tagsüber ist es einfacher, die ISS am Empfänger zu verfolgen. Auf 145,8 MHz FM senden die Funkamateure auf der Raumstation in Richtung Erde und diese Signale sind bereits mit einem Handfunkgerät bzw. mit einem Funkscanner und dessen Gummwendelantenne aufzunehmen.

Allerdings ist die ISS-Besatzung zumeist mit wissenschaftlichen Experimenten beschäftigt und hat wenig Zeit für den Amateurfunkbetrieb. Dennoch ist die genannte Frequenz regelmäßig aktiv, wenn nämlich zuvor angekündigte Funkverbindungen mit Schulstationen stattfinden. Befinden sich diese innerhalb Europas, ist das ISS-Funksignal meist für rund 10 min gut aufnehmbar. Weitere Informationen darüber stehen unter [www.ariss-eu.org](http://www.ariss-eu.org) im Internet. Wer sich dort in eine E-Mail-Liste einträgt, erhält automatisch Informationen über kommende Aktionen.

## ■ Generelles zu den Apps

Die beim Start durchzuführenden Schritte sind bei allen Applikationen zur Bahnrechnung nahezu identisch. Ich erläutere deshalb an dieser Stelle lediglich einmal die bei den verschiedenen Anwendungen sich prinzipiell wiederholenden Bedienschritte.

## ■ Bestimmung der eigenen Position

Zur Bestimmung der eigenen geografischen Position geht man entweder über GPS (→ *Menu* → *Set home location* → *From GPS*) oder über das Mobilfunknetz (→ *Menu* → *Set home location* → *From network*). GPS liefert dabei die genauere Positionsangabe, die Funktion *from network* kommt hingegen schneller zu einem Ergebnis. Die Satellitendaten beziehen die Applikationen von NORAD (*North American Aerospace Defense Command* bzw. Nordamerikanisches Luft- und Weltraum-

Verteidigungskommando). Diese Institution in Colorado Springs, USA, beobachtet alle die Erde umkreisenden Satelliten sowie sogenannten Weltraumschrott, wozu ausgediente komplette Satelliten bis hinab zur kleinsten Metallschrauben zählen.

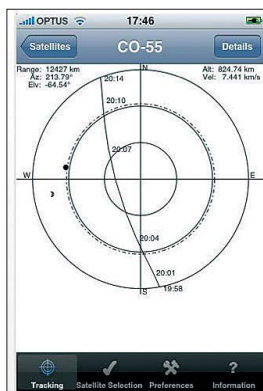
## ■ Orientierung am Himmel

Um eine Himmelskarte zu lesen, sollten Sie sich auf eine möglichst flache Gartenliege oder – das ist noch besser – auf eine flache Rasenfläche legen. Das Kinn sollte nach Süden zeigen, ihre Schädeldecke nach Norden. Die in der Grafik (Bild 1) zu erkennende gekrümmte Linie zeichnet Ihnen das Firmament und den Bahnverlauf des Satelliten, wobei Sie einen „normalen“ Satelliten mit bloßen Augen gar nicht erkennen werden. Wohl aber die Internationale Raumstation ISS.

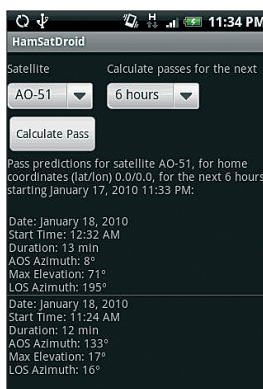
Mit einer Ausnahme ist jede der hier vorgestellten Apps in der Lage, nicht nur die Daten der ISS, sondern von zahlreichen weiteren Satelliten ausfindig zu machen.

## ■ 2D und 3D

Wenn von zwei- und dreidimensionalen Betrachtungen die Rede ist, so ist damit folgendes gemeint: Unter einer 2D-Betrachtung ist eine zweidimensionale Darstellung der Weltkarte zu verstehen (Mercatorschnitt). Bei einer 3D-Darstellung ist dagegen eine Erdkugel auf dem Display Grundlage des Handelns. Diese lässt sich nun mithilfe von zwei Fingern in die gewünschte Position drehen und wenden.



**Bild 1:** Das Display zeigt einen Auszug des Abendhimmels, bei dem um 19.58 Uhr im Süden der Amateurfunksatellit CO-55 erscheint. Der etwas dickere Punkt links zeigt den Sonnenstand.



**Bild 2:** Auf Anforderung hält das Smartphone ständig solche Daten bereit.



**Bild 3:** Startbildschirm von Satellite Tracker



**Bild 4:** Startbild von GoSatWatch: „Starting ...“ weist auf die laufende Datenaktualisierung über NORAD hin.

## Praktisches Beispiel

Die eigentlich veraltete App *Satellite Tracker* ist noch in ihren Grundfunktionen nutzbar. Aus der Vielzahl von Satelliten wählt man in zeitlicher Reihenfolge diejenigen, die als nächstes in Funkreichweite kommen. Damit die erwartete Antwort schnell und zutreffend ausfällt, wurde bereits beim Aufrufen der App eine automatische Datenaktualisierung übers Mobilfunknetz bei NORAD angefordert.

## HamSatDroid

*HamSatDroid* (Bild 2) ist eine der wenigen mir bekannten Applikation zur Verfolgung und Berechnung von Satellitenbahndaten für das Android-Betriebssystem. Sie wurde entwickelt von Dave Jason, G4DPZ, der die App zum Nulltarif anbietet. Um diese Anwendung nutzen zu können, ist dem Smartphone im ersten Schritt der gegenwärtige aktuelle Standort mitzuteilen. Danach wählt man aus einer Liste die Kurzbezeichnung des zu beobachtenden Satelliten.

## Satellite Tracker

Um es gleich vorweg zu nehmen: Diese im Appstore weiter angebotene Anwendung sollte man besser gar nicht erst herunterladen bzw. installieren, auch wenn das Angebot kostenlos ist. Susan MacKay, die bei MacCon beschäftigte Entwicklerin, hat ihre App zuletzt im Dezember 2009 aktualisiert. Dies ist eine zu lange Zeit und wahrscheinlich auch der Grund dafür, dass *Satellite Tracker* beim Test andauernd abstürzte.

## Satellite Tracker Plus (STP)

Die Lösung des Problems heißt *Satellite Tracker Plus* und ist seit Dezember 2011 in Apples App Store erhältlich. Warum allerdings das oben genannte *Satellite Tracker* bei dieser Gelegenheit nicht vom Markt genommen wurde, ist rätselhaft. In der Datenbank eines iPhones lassen sich gleich mehrere Satelliten auswählen, die in Kürze in Reichweite des eigenen Standortes kommen. Während der Überquerung werden die jeweilige Satelliten-



**Bild 5:** Satellitendarstellung bei *GoSatWatch*

**Bild 6:** Signale von der ISS sind bei Kontakten mit Schulstationen regelmäßig auf 145,8 MHz FM aufzunehmen.

**Screenshots:** G4DPZ (1), G. Klawitter (4), DL1ABJ (1)



bahn sowie die technischen Details des Satelliten auf dem Display gezeigt und auf Wunsch aufgezeichnet. Preis: 1,49 €.

## SatSeries

SatSeries ist der Oberbegriff für eine ganze Reihe von Applikationen zur Satellitenbeobachtung aus der Entwicklung von Craig Vosburgh, W0VOS. Dahinter steht die Firma VosWorx LLC mit Sitz in Colorado Springs, Colorado, USA. Als Betriebssystem ist Apple iOS 5 oder neuer erforderlich.

Grundlage aller Apps war die Software ProSat. Diese ist mittlerweile nicht mehr im Angebot, wohl aber die Nachfolge-App mit der Bezeichnung ProSatHD (Preis: 7,99 €). Als Gegenleistung erhält man Zugang zu den Daten von mehr als 700 Satelliten, von denen aber nur ein kleiner Teil Amateurfunksatelliten sind. Ein informatives Video über die Funktionen findet man bei [www.youtube.com](http://www.youtube.com) im Internet.

Bei den ausschließlich für Amateurfunksatelliten bestimmten Apps dieser Firma ist es ähnlich: Die Einstiegs-App *HamSat* kostet 3,99 €, während für die in HD-Qualität für iPads bestimmte Version *HamSatHD* 7,99 € zu bezahlen ist. Dagegen sind die Applikationen *ISS* (2,39 €) bzw. *ISSHD* (3,99 €) mit allen Optionen ausgestattet, die auf die Funkaktivitäten der Internationalen Raumstation (ISS) ausgerichtet sind.

Je nach Version der App lassen sich bis zu neun Satelliten für die Beobachtung auswählen. Deren technische Daten und Bahnen kann man betrachten und für die spätere Auswertung aufzeichnen.

## PocketSat3

*PocketSat* ([www.pocketsat.com](http://www.pocketsat.com)) gehört zu den Pionieren der Satellitensoftware für mobile Endgeräten. Die erste Version der Applikation war für den Palm Pilot konzipiert, gefolgt von *PocketSat+* für PalmOS und Pocket PC. Die neueste Version heißt *PocketSat3* und wendet sich an Nutzer von Smartphones mit den Betriebssystemen Android (ab Version 2.1) bzw. iOS (ab Version 3.1) für iPhone, iPod Touch und iPad.

*PocketSat3* richtet sich an Einsteiger sowie an fortgeschrittene Satellitenbeobach-

ter, wobei Amateurfunk nur ein kleiner Teilbereich ist. Das Programm zeigt beliebig viele Satellitenbahnen gleichzeitig auf dem Display, wobei man mit einem großen Bildschirm im Vorteil ist. Für die Betrachtung im Dunkeln bietet die App einen speziellen „Nachtsichtmodus“ an, der die Augen schonen soll. Neben der aktuellen Situation lassen sich Überläufe für beliebige Tage und Zeiten betrachten, was die exakte Vorausplanung von Satellitenverbindungen ermöglicht. Eine ständige Verbindung zum Internet ist nicht nötig, nur für die gelegentliche Aktualisierung von Orbitaldaten. Ausführliche Anleitungen im PDF-Format stehen unter der genannten Adresse im Internet zum Herunterladen bereit. Die Vollversion kostet knapp 20 €. Mit *PocketSat3 LE* (Preis: 1,59 €) ist eine Version erhältlich, die auf 40 Satelliten fest eingestellt ist (darunter ISS).

## GoSatWatch

*GoSatWatch* ([www.gosoftworks.com](http://www.gosoftworks.com)) richtet sich an Nutzer von iPhone, iPod Touch sowie iPad und erlaubt ebenfalls neben der aktuellen Anzeige von Satellitenpositionen deren Vorhersage. Nach einem Fingertipp auf einen der auf dem Display dargestellten Satelliten erscheint ein Fenster mit den zugehörigen Daten. Auf künftige Überläufe von interessierenden Satelliten weist die App auf Wunsch mittels Alarmton hin. Als Zusatzfunktion berechnet das Programm auch die Antennenausrichtung für geostationäre Satelliten. Preis: 7,99 €.

## Fazit

Die hier exemplarisch vorgestellten Apps erweitern Smartphones von Funkamateuren mit Interesse am Satellitenfunk um eine nützliche Funktion, für die man bislang einen leistungsfähigen Heim-PC benötigte. Dies erleichtert auch den Betrieb über Amateurfunksatelliten an Standorten abseits der heimischen Feststation.

## Literatur

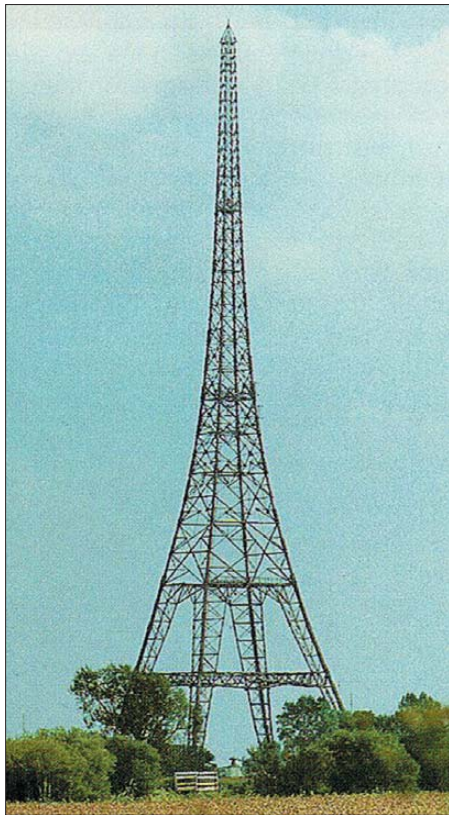
- [1] Held, J., DL7VTX: FM-Betrieb per Handfunkgerät über Amateurfunk-Satelliten. *FUNKAMATEUR* 59 (2010) H. 1, S. 34–37; H. 2, S. 143–146
- [2] Huber, H., DF9GH: Funkbetrieb über Satelliten mit Lineartranspondern. *FUNKAMATEUR* 60 (2011) H. 12, S. 1272–1275

# Die Geschichte der Sendeanlage Ismaning bei München

HARALD LUTZ

*Die Rundfunkversorgung für Südbayern läuft zentral über die Sendeanlage Ismaning vor den Toren Münchens. Dieser Beitrag blickt auf die interessante Geschichte dieses Sendestandorts.*

Die Sendemasten der Großrundfunksendeanlage Ismaning des Bayerischen Rundfunks (BR) geraten bei einer Fahrt auf der B388 von Ismaning Richtung Erding etwa nach vier Kilometern ins Blickfeld. Sie be-



Der hölzerne Sendeturm Ismaning

steht seit 1932 und dient der Verbreitung von Rundfunkprogrammen des BR sowie einiger kommerzieller Sender auf MW, UKW und DAB/DAB+.

## ■ Gründung bis Zweiter Weltkrieg

Zur flächendeckenden Rundfunkversorgung in Deutschland begann man Ende der 1920er-Jahre in Deutschland mit dem Bau von MW-Großsendern. Der erste war der Sender Mühlacker, der im November 1930 den Betrieb aufnahm. Der für den Großraum München vorgesehene MW-Sender ging am 3.12.32 nordöstlich von Ismaning im Erdinger Moos auf der MW 716 kHz mit 60 kW in Betrieb. Der Standort war optimal geeignet, denn wegen des hohen Grundwasserstandes besteht in diesem Gebiet eine gute Bodenleitfähigkeit.

Als Strahler diente eine Dreifach-T-Antenne, welche zwischen zwei 115 m hohen Fachwerktürmen hing. Die Türme waren zur Vermeidung von Hochfrequenzableitungen aus dem besonders widerstandsfähigen Holz der amerikanischen Pechkiefer gebaut. Allerdings gab es mit dieser Antenne Probleme in den Nachtstunden, denn schon in relativ geringer Entfernung vom Sender setzte der Nahschwund ein. Um das Problem zu lösen, reichte auch nicht die 1933 vollzogene Steigerung der Sendeleistung auf 100 kW. Vielmehr war die Antennenanlage in eine Konstruktion mit flacher Abstrahlcharakteristik umzubauen, also in eine sogenannte schwundmindernde Antenne.

Es bestehen mehrere Möglichkeiten, eine derartige Antenne zu realisieren. Eine besteht darin, einen symmetrischen Dipol in einer geeigneten Höhe über den Erdboden aufzuhängen, was Techniker 1934 in Ismaning realisierten. Für die Umsetzung waren allerdings größere Umbauarbeiten nötig: Zuerst ersetzte man die bestehende T-Antenne durch eine Schrägseilantenne, die zwischen der Spitze eines Turms und der eines kleinen Holzmasten gespannt war. Dann wurde der zweite große Holzturm abgebaut und auf einem 39 m hohen Turmstumpf aus Pechkieferholz neu errichtet.

Nach seiner Fertigstellung erhielt der jetzt 163 m hohe neue Holzturm die Leiterseile für den Dipol, der in einer Höhe von 120 m gespeist wurde. Dort befand sich auf einer Plattform ein 5,5 m hohes Häuschen mit den Ankopplungsspulen. Um ein Abfließen der Hochfrequenz über die Speiseleitung zu verhindern, war in einem weiteren Häuschen, welches sich auf einer Plattform in 80 m Höhe am unteren Ende des Dipols befand, ein Differenzialtransformator installiert. Dieser bestand aus zwei Spulen, die sich in den beiden Polen der Speiseleitung befanden. Für den Strom zur Speisung des Dipols waren diese Spulen ohne Wirkung, denn durch die Gegenphasigkeit der Speiseströme löschte sich das von beiden Spulen erzeugte Magnetfeld aus. Für die vom Dipol in die Speiseleitung induzierten gleichphasigen Ströme hingegen wirkten die beiden Spulen wie ein hoher induktiver Widerstand.

Nach der Inbetriebnahme des Dipols baute man auch den zweiten Holzturm ab und verlegte diesen nach Nürnberg, wo er bis 1961 seinen Dienst tat. Schon vor diesen Umbau änderte sich in Ismaning die Sendefrequenz wegen Inkrafttreten eines neuen Wellenplans auf 740 kHz.

## ■ Gleichwellenbetrieb

Rundfunksignale im Lang- und Mittelwellenbereich wurden von Piloten gerne zur Funkpeilung benutzt. Dies ist im Kriegsfall absolut unerwünscht, lässt sich aber prinzipiell nicht verhindern. Es sei denn, man schaltet die Sender bei einem Fliegeralarm ab. Allerdings ist dann auch die



Der 1969 errichtete, 171,5 m hohe Rohrmast des Bayerischen Rundfunks in Ismaning

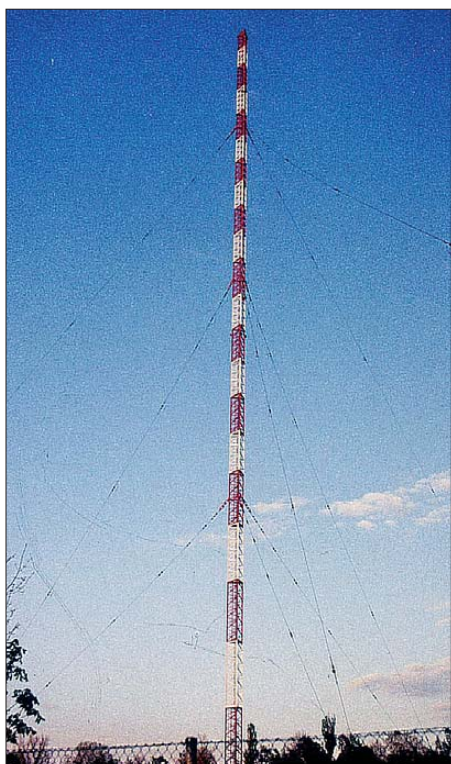
Verbreitung aktueller Warnungen für die Bevölkerung nicht mehr möglich.

Als Ausweg aus dem Dilemma bot es sich an, alle Rundfunksender während Luftalarmen auf der gleichen Frequenz zu betreiben. Dies erschwerte zumindest in den Gebieten, in denen mindestens zwei Sender etwa mit der gleichen Feldstärke empfangbar waren, die Peilung der Station erheblich und somit die Möglichkeit, diese Sender zur Flugnavigation zu nutzen.



Fußpunktisolator des Rohrmastes (1998)

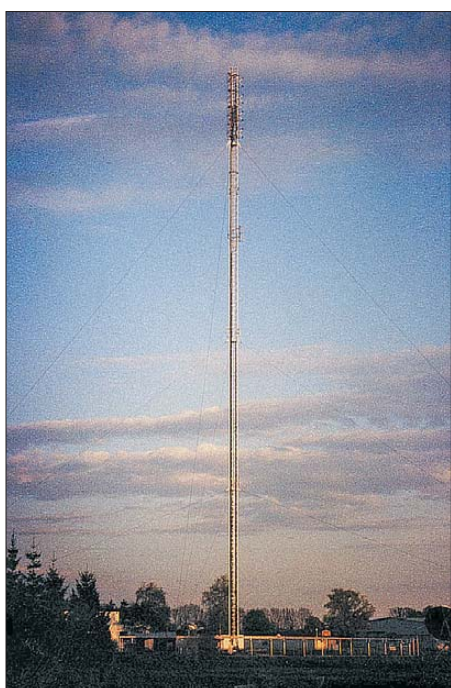




Der 1947 errichtete Sendemast für den AFN, Zustand im Jahr 1998; 2007 erfolgte der Umbau zum geerdeten Richtfunkmast, wobei er von 105 m auf 71 m verkürzt wurde.

Allerdings ist in diesen Gebieten die Qualität des Rundfunkempfangs insbesondere bei Verwendung einer Empfangsantenne ohne Richtcharakteristik mitunter sehr schlecht und auf die Dauer unzumutbar. Somit ist der Gleichwellenbetrieb als permanente Betriebsform nicht sinnvoll.

Da die bis Mitte der 1930er-Jahre installierten Sender und Sendeantennen nicht für einen schnellen Wechsel der Sende-



Alter UKW-Sendemast in Ismaning

frequenz ausgelegt waren, begann man ab 1938 die Rundfunksendeanlagen in Deutschland mit dafür geeigneten sogenannten Umbausendern auszurüsten. In Ismaning wurde 1939 eine derartige Anlage mit 100 kW Leistung installiert. Als Strahler diente eine an drei 50 m hohen Stahlrohrmasten aufgehängte Dreieckflächenantenne, die im Unterschied zu der oben beschriebenen Sendeantenne im gesamten Mittelwellenbereich verwendbar war.

Zwei Jahre später installierte der Auslandsdienst des damaligen Deutschen Reiches zusätzlich zwei KW-Sender in Ismaning mit einer Sendeleistung von 57 kW bzw. 75 kW, denen 1943 zwei weitere mit jeweils 100 kW folgten.

### ■ Nachkriegszeit bis 1960er-Jahre

Den Zweiten Weltkrieg überstand die Sendestelle Ismaning unversehrt. Nachdem amerikanische Truppen die Station am 1. 5. 45 besetzt hatten, ruhte der Betrieb zunächst. Doch bereits am 12. 5. 45 nahm von dort das Programm „Radio München“ der amerikanischen Besatzungsmacht mit dem ersten MW-Sender den Betrieb auf. Der 1938 installierte Sender übertrug ab dem 15. 6. 45 das Programm des *American Forces Network* (AFN) auf 1249 kHz. Ende 1947 kam hierfür ein neuer Sendemast von 126 Meter Höhe hinzu. Dieser wurde 1969 auf 106 m verkürzt und dient heute dem Bayerischen Rundfunk als Ersatzantenne. Im Februar 1948 kam ein zwei Jahre zuvor zunächst auf dem Studiogelände im München-Freimann installierter 800 W starker KW-Sender des BR nach Ismaning und sendete von dort nun auf 6160 kHz (vormals 6320 kHz). Dessen Leistung wurde 1949 auf 10 kW erhöht und als Antenne dienten drei Schleifendipole zwischen drei Stahlgittermasten.

Im Januar 1949 gaben die Amerikaner die Sendeanlagen in Ismaning zum größten Teil an den Bayerischen Rundfunk zurück. In jener Zeit trat der Kopenhagener Wellenplan in Kraft, der Deutschland nur noch wenige Sendefrequenzen im Lang- und Mittelwellenbereich zuteilte. Entsprechend brachte dieser Vertrag auch für den BR-Standort Ismaning einige Änderungen: So verlegte man die seit 1934 genutzte Sendefrequenz 740 kHz auf Weisung des amerikanischen Hochkommissars am 15. 3. 50 nach 728 kHz. Allerdings führte dies zur Störung des Senders Athen, weshalb am 7. 7. 50 mit einem Tausch der Sender zwischen AFN und BR dieser auf 962 kHz wanderte.

Doch dies war noch immer nicht die endgültige Betriebsfrequenz, denn nach dem Kopenhagener Wellenplan war für den Sender Ismaning eine Frequenz von 800 kHz vorgesehen. Allerdings war für den Sende-

UKW-Antennenfelder am neuen UKW-Sendemast Ismaning, der 2010 errichtet wurde und das höchste Bauwerk der Sendeanlage Ismaning darstellt



Abspannung der Antennenmasten



betrieb auf dieser Frequenz während der Nachtstunden eine Richtantenne nötig, denn eine russische Station in Sankt Petersburg (damals Leningrad) nutzte den gleichen Kanal und durfte nicht gestört werden.

Also war in Ismaning zunächst eine entsprechende Richtantenne zu errichten. Diese war am 11. 5. 1951 fertig und bestand aus zwei noch heute vorhandenen 94 m hohen, gegen Erde isolierten und abgespannten Stahlfachwerkmasten. Nun sendete Ismaning tagsüber auf 800 kHz über den Höhen-dipol und nachts über die Richtantenne.

Eine weitere Richtantenne zur Abstrahlung des AFN-Programms ging ebenfalls am 7. 7. 50 in Betrieb und bestand aus zwei



Historischer, in den Werkstätten des Bayerischen Rundfunks gebauter Stundengong



Auch DVB-T2 (terrestrisches HDTV) wurde am Standort Ismaning bereits testweise abgestrahlt.

137 m hohen abgespannten Stahlfachwerkmasten. Keinem dieser Masten war ein langes Leben beschieden: einer wurde 1963, der andere 1969 demontiert. Die Sendefrequenz des AFN mussten die Amerikaner 1950 zweimal ändern: Erst auf



Wenn das Diesel-Notstromaggregat anspringt, wird es laut.



AM-Messdemodulatoren zur Kontrolle der Sender-signale

1554 kHz am 15.3.50 und dann auf 548 kHz am Tag der Inbetriebnahme der Richtantenne. Der Abbau der noch aus der Vorkriegszeit stammenden Dreieckflächenantenne erfolgte 1953.

## ■ UKW aus Ismaning

1957 gingen in Ismaning die ersten UKW-Sender in Betrieb. Als Strahler diente zuerst eine Einfach-Yagi-Antenne an einem 15 m hohen Stahlmast. Ab Dezember 1958 kam eine Vierfach-Yagi-Antenne in 63 m Höhe mit Hauptstrahlrichtung in südsüdwestlicher Richtung am 1947 errichteten Mast der AFN-Mittelwelle zum Einsatz. Die Frequenz des KW-Senders verlegte der BR am 3.4.58 von 6160 kHz nach 6085 kHz. Am 24. 11. 60 ersetzte den alten Sender ein von BR-Technikern im Eigenbau hergestellter 10-kW-Sender mit Doherty-Modulation. Als Antenne diente ein um 90° geknickter horizontaler Ganzwellendipol, welcher an drei 18 m hohen Holzmasten hing.

Die AFN-Mittelwelle 548 kHz gaben die Amerikaner am 28. 12. 63 zum Aufbau des Deutschlandfunks an die damalige Bundespost ab. Dadurch war die 1951 installierte Richtantenne zur Abstrahlung des AFN-Programms überflüssig und damit ein Mast dieser Anlage. Der zweite Mast diente bis zu seinem Abbau Ende 1969 weiter zur Abstrahlung des AFN-Programms, jetzt aber auf 1107 kHz. Im Oktober 1964 wurde in Ismaning ein weiterer UKW-Sender in Betrieb genommen, welcher als Antenne zwei in 95 m Höhe auf dem 1947 errichteten AFN-Sendemast angebrachte Viererfelder erhielt. Im Zuge des Ausbaus des BR-Programmangebots erhielt Ismaning 1967 einen zusätzlichen UKW-Sender, der als Antenne zwei in südwestliche Richtung ausgerichtete Viererfelder auf dem Holzturm in 80 m Höhe verwendete.

## ■ Hochleistungssender für 1602 kHz

Im Zuge des Kalten Krieges in den 1960er-Jahren stiegen die Sendeleistungen vieler MW-Sender drastisch und auch der Bayerische Rundfunk verschloss sich nicht dieser Entwicklung. So erhielten 1966 Siemens und Radio Industria Zagreb einen Auftrag über den Bau eines 600 kW starken Sender, bestehend aus zwei Einheiten mit jeweils 300 kW Leistung.

Dieser MW-Sender sollte auch eine neue Antenne erhalten, und zwar in Form eines 171,5 m hohen, gegen Erde isolierten und abgespannten Rohrmasten, der in 56 m und 117 m Höhe durch Zwischenisolatoren elektrisch in drei Teile geteilt ist. Jedes dieser Teile lässt sich separat speisen, um ein für die entsprechende Tageszeit optimales Vertikaldiagramm zu erhalten.

Mit der Inbetriebnahme dieser Anlage am 15. 10. 69 erhielt der Sender Ismaning eine neue Frequenz: Die bis dahin in Nürnberg verwendete MW 1602 kHz, die im Unterschied zu den meisten anderen Frequenzen so gut wie nicht belegt war. Im Gegenzug stellten Techniker den Sender Nürnberg, den man bei dieser Gelegenheit aus

dem Stadtgebiet auf den Dillberg verlegte, auf 800 kHz um.

Gleichzeitig rüstete man die alte Richtantenne für die Frequenz 800 kHz als Sendantenne für das AFN-Programm auf der Frequenz 1106 kHz um. Da für dieses Pro-



Limitier und Optimod für den MW-Sender Ismaning

gramm eine Abstrahlung mit Rundumcharakteristik vorgesehen war, befand sich stets nur einer der beiden Masten in Betrieb. Der 1947 für den AFN installierte Mast, auf 106 m verkürzt, diente dem BR fortan bis zu seinem Umbau zum 71 m hohen Richtfunkmast im Jahr 2007 als Reserveantenne für den neuen MW-Sender. Der AFN erhielt Ende der 1960er-Jahre einen 50-kW-Sender mit Doherty-Modulation von der amerikanischen Firma Continental. Der neue BR-MW-Sender erfüllte alle Erwartungen: Dessen Signal war nicht nur in ganz Europa problemlos zu hören, sondern wurde sogar von den Technikern der Deutschen Welle in ihrer Relaisstation in Ruanda häufig empfangen.

## ■ Genfer Wellenplan und danach

Leider verlor der Bayerische Rundfunk bei der Genfer Wellenkonferenz von 1975 die Frequenz 1602 kHz für die Nutzung mit hoher Leistung. Dieser Kanal wurde damals zur „Gemeinschaftswelle“ für den Betrieb von MW-Lokalsendern mit geringer Leistung erklärt. Der Sender Ismaning erhielt 909 kHz als Ersatzfrequenz, was je-



UKW-Sender Ismaning – Programme Bayern 1 bis Bayern 5 plus zwei Reserve-sender

doch eine aufwendige Richtantenne erfordert hätte. Daher beschloss man, die für den Sender Nürnberg-Dillberg zugeteilte Frequenz 801 kHz so nachzukordinieren, dass sie im Gleichwellenbetrieb mit Ismaning nutzbar war.



MW-Sender  
Ismaning

Fotos:  
Bayerischer Rundfunk,  
Abt. Neue Technologien (1), Lutz (4),  
DL2MCD (10)

Dies gelang und so stellten die Techniker den MW-Sender 1978 auf die Frequenz 801 kHz um. Allerdings war in den Nachtstunden erneut eine Ausblendung in Richtung Sankt Petersburg nötig. Da der BR aber nachts mit 600 kW senden wollte, war die alte Richtantenne von 1951 für diesen Zweck ungeeignet. Stattdessen ergänzte nun ein 90 m hoher Stahlgittermast als Reflektor die 1969 errichteten Stahlrohrsendemasten, deren System zur Mehrfachspeisung für die Frequenz 801 kHz zu modifizieren war. Für den AFN-Sender brachte

angebracht waren. Zwei Jahre später ersetzte ein moderner pulsdauermodulierter Sender der Firma Telefunken die alte Anlage. Dieser Sender konnte bis zu 500 kW Leistung an die Antenne abgeben, wurde aber nur mit 100 kW betrieben.

In die Technik der UKW-Sender investierten die Betreiber von Ismaning in den 1970er-Jahren ebenfalls kräftig. So errichtete man 1977 in der Nähe des Stationsgebäudes einen 100 m hohen und abgespannten Stahlfachwerkmast mit dreieckigem Querschnitt, der auf seiner Spitze vier Viererfelder für UKW trägt. Dieser Mast, der keinen rot-weißen Anstrich trägt, war übrigens als einziger Mast in Ismaning nicht gegen Erde isoliert. Da dieser Mast inzwischen sanierungsbedürftig war und nicht mehr den heutigen Ansprüchen genügte, wurde im Jahr 2010 in seiner unmittelbaren Nachbarschaft ein neuer 210-m-UKW-Sendemast errichtet.

### ■ Sprengung des Holzturms

Mit der Inbetriebnahme dieser Antenne am 5.7.77 hatten die Betreiber keine funktechnische Verwendung mehr für den Holzturm, der inzwischen unter Denkmalschutz stand. Doch leider nagte der Zahn der Zeit immer mehr an dieser einmaligen Konstruktion, die fast alle anderen um 1930 errichteten Holztürme um Jahrzehnte überlebte. Da eine Sanierung unmöglich erschien, fiel 1982 schweren Herzens der Entschluss zum Abriss. Denn im Falle eines unkontrollierten Einsturzes hätte dieser nicht nur die Sendetechnik der Station gefährdet, sondern zudem wichtige Anlagenteile.

Die Sprengung des Turmes erfolgte am 16.3.83. Noch heute sind in Ismaning das Abstimmhaus, das einst unter seinen Füßen stand, sowie die Betonfundamente, auf denen er ruhte, zu besichtigen. Wer heute einen hölzernen Sendeturm aus der Vorkriegszeit sehen will, muss sich in das polnische Gleiwitz begeben: Dort steht immer noch der 118 m hohe Holzturm des einstigen Reichssenders, allerdings ohne

größere funktechnische Aufgaben zu erfüllen.

1992 wurde wegen des Abzugs der amerikanischen Truppen aus Bayern in Ismaning der MW-Sender des AFN abgeschaltet. Zwei Jahre später erhielt der BR einen neuen volltransistorisierten Sender für die Frequenz 801 kHz mit einer Leistung von 100 kW von der Firma Nautel. Nach dem Ende des Kalten Krieges erschien es unwirtschaftlich, mit mehreren hundert kW Leistung zu senden. Seit dieser Leistungsreduzierung ist nachts kein Richtbetrieb mehr notwendig.

### ■ DAB+ statt KW

Zum Leidwesen vieler Kurzwellenhörer schaltete der BR zum Jahresende 2002 den AM-KW-Sender in Ismaning ab. Allerdings nutzte man die Kurzwelle 6085 kHz ab Mai 2005 bis zum 1.10.10 für digitale Sendungen in DRM (Digital Radio Mondiale). Da sich DRM aber auf KW nicht bewährte und der Bayerische Rundfunk keinen Auslandssendeauftrag hat, ist das Ende der KW-Ausstrahlungen in Ismaning endgültig.

Dafür sendet der BR seit 1998 von der Spitze des MW-Sendemasts aus Ismaning digitalen Hörfunk (DAB/DAB+) in mittlerweile zwei Programmpaketen auf Kanal 11C und 12D. Neben den Programmen von *Bayern 1* bis *Bayern 5* strahlt man auch das kommerzielle UKW-Programm *Radio Arabella* von der Ismaninger UKW-Sendeanlage ab.

### ■ Voice of America

Auch die *Voice of America* sendete seit 1946 aus Ismaning: Ab 1949 mit 150 kW auf 1195 kHz und 1196 kHz, ab 1978 nach dem Genfer Mittelwellenplan auf 1197 kHz. Die Leistung wurde auf 300 kW erhöht und insgesamt vier Sendemasten dienten der MW-Abstrahlung. Ein KW-Sender kam hinzu.

Diese Sendeanlage war zwar ebenfalls aus dem Großsender Ismaning hervorgegangen, lag jedoch komplett außerhalb des Verantwortungsbereichs des Bayerischen Rundfunks. Der letzte Betreiber war das International Broadcasting Bureau (IBB), eine US-Behörde, die für alle zivilen Auslandssender der USA zuständig ist. Am 27.3.05 schaltete IBB die Anlage ab und 07 erfolgte der komplette Abbau. Die Antennenmasten hatte man bereits 2006 umgelegt [3].

HaraldLutz1@gmx.de

### Literatur

- [1] Bayerischer Rundfunk, Technische Direktion, München 1982: 50 Jahre Großsendeanlage Ismaning
- [2] Der Sender München-Ismaning: [www.wabweb.net/radio/frames/ismanf.htm](http://www.wabweb.net/radio/frames/ismanf.htm)
- [3] Biener, Dr. H.J.: Ismaning 1197 kHz: [www.asamnet.de/~bienerhj/1197.html](http://www.asamnet.de/~bienerhj/1197.html)



Ball-Monitor-  
empfänger,  
hier für die  
UKW-Signale  
vom Wendel-  
stein

der neue Wellenplan keine großen Veränderungen, denn dessen Frequenz „wanderte“ lediglich um 1 kHz auf jetzt 1107 kHz. Der Verlust der weit reichenden 1602 kHz führte dazu, dass man in Ismaning der KW wieder mehr Aufmerksamkeit schenkte. 1976 ersetzte eine Dipolantenne, die zwischen zwei je 35 m hohen Masten gespannt war, den alten KW-Strahler von 1960. Die neue Antenne mit einer Hauptstrahlrichtung in nord-südlicher Richtung war bereits für eine Leistung von 100 kW ausgelegt. 1980 ging in Ismaning eine weitere KW-Sendeanlage in Betrieb. Sie bestand aus zwei übereinander angeordneten Winkel-dipolen, die an je drei 55 m hohen Masten

# Grafisches LC-Display via USB-Schnittstelle ansteuern

ANDREAS KÖHLER

Zur Ansteuerung von LC-Displays eignen sich serielle Schnittstellen. Der Beitrag zeigt, wie sich ein Grafikdisplay von einem PC aus mithilfe eines selbst geschriebenen Programms über die USB-Schnittstelle ansprechen lässt. Das Erzeugen der Bilder ist dabei in einem einfachen Bildeditor möglich.

In [1] stellte ich eine alphanumerische Anzeige vor, die sich per USB-Schnittstelle ansteuern ließ. Auf ähnlichem Weg ist die Nutzung eines grafikfähigen Displays möglich. Die Wahl fiel auf die LCD-

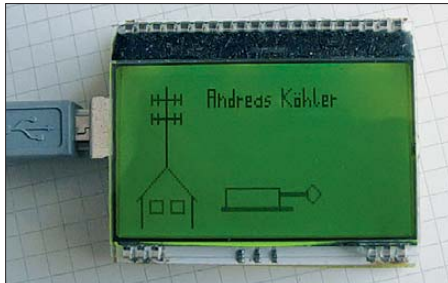


Bild 1: Ansicht des Grafikdisplays mit einem Testbild, das Grafik und Text enthält

Matrix EA DOGM 128-6 mit 128 × 64 Pixeln und den FT232RL als Schnittschaltkreis.

## LCD-Controller ST7565R und Display EA DOGM128-6

Der im Display fest eingebaute ST7565R ist ein LCD-Ansteuerschaltkreis von Sitronix [2]. Er hat ein Interface für 80×86- und 6800-kompatible Prozessoren. Zusätzlich verfügt er noch über ein serielles SPI-Interface. Neben einem Display-RAM für 8580 Bit (132 × 65 Pixel) enthält der Schaltkreis auch Baugruppen für die Spannungsversorgung des LC-Displays. Der ST7565R erfordert eine Betriebsspannung von 1,8 V bis 3,3 V. Er kann mittels interner Ladungspumpen Spannungen bis zu 13,5 V für die Anzeige und Treiber bereitstellen. Diese Spannungen sind temperaturstabilisiert, sodass ein Betrieb von -30 °C bis 85 °C möglich ist.

Die Kontrastregelung erfolgt per Steuerkommandos und nicht mit einem Potenziometer.

Das hier genutzte serielle Interface besitzt vier Leitungen: /CS, SI, SCL und A0. Über /CS lässt sich der Grafikcontroller mit einem Low-Signal aktivieren. Über SI erfolgt die Datenübertragung, beginnend mit dem höchstwertigsten Bit D7. Die Daten werden mit der steigenden Flanke des Taktsignals SCL übernommen. A0 legt die Bedeutung der übertragenen Bits fest. Ist das Signal während der Übertragung des

Bits D0 High, interpretiert sie der Controller als Datenbits für den Display-RAM. Ist es Low, sind es Kommandos.

Das Signal /RES liegt im Betrieb auf High. Ein Low-Pegel führt zum Zurücksetzen des Grafikcontrollers.

Die LCD-Matrix des EA DOGM 128-6 mit 128 × 64 Pixeln ist in 128 Spalten und acht sogenannten Pages organisiert. Eine Page umfasst 128 Spalten und 8 Zeilen, d. h., in jeder Spalte werden acht Bits gleichzeitig angesprochen. Die oberste Zeile entspricht dem Bit D0, die unterste dem Bit D7. Für das Beschreiben der Zeilen 8 bis 15 ist demzufolge die Page 1 anzuwählen.

Das Display lässt sich in zwei Betriebsmodi betreiben. Im ersten erzeugt das Display alle benötigten Spannungen durch die Ladungspumpen des Controllers selbst – es reicht eine Betriebsspannung von 3 V bis 3,3 V. Der zweite Betriebsmodus setzt eine zusätzliche Spannung für das eigentliche Flüssigkristalldisplay voraus. Der Controller lässt sich dann mit einer Spannung von 1,8 V bis 3,3 V betreiben. Ich verwende hier die erste Variante.

## Steuerkommandos

Die Steuerung des Controllers ist mit wenigen Kommandos möglich, siehe Tabelle. Obwohl nur die Spaltenadressen von 00h bis 7Fh sichtbar sind, lassen sie sich auf 00h bis FFh einstellen. Laut Datenblatt ist jedoch nur der Bereich bis 83h nutzbar. Doch somit ist es möglich, den sichtbaren

Bildbereich zu verschieben. Zu beachten ist, dass der Controller bei jedem Schreibvorgang von Bilddaten die Spaltenadresse automatisch erhöht, ohne jedoch am Zeilenende die Page-Adresse zu beeinflussen. Daher muss der Programmierer selbst die Spaltenadresse überwachen und ggf. die Page-Adresse ändern.

Die Kommandos A0h und A1h spiegeln das Bild an einer virtuellen Vertikalen in der Bildmitte. Mit den Befehlen A2h und A3h ist die Einstellung der Spannung möglich, die das einzelne Segment erhält. Die Kommandos 28h bis 2Fh schalten den internen Spannungsumsetzer (Booster Bit 2 Wertigkeit 4), den internen Spannungsregler (Bit 1 Wertigkeit 2) und den interne

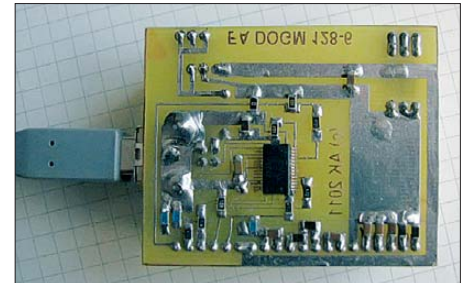


Bild 3: Rückseite der Modulplatine mit den SMD-Bauteilen  
Fotos: Köhler

Spannungsfollower (Bit 0 Wertigkeit 1) ein bzw. aus. Eingeschaltet bedeutet dabei, dass das entsprechende Bit gesetzt ist.

Vorteil des ST7565 ist die Möglichkeit, den Displaykontrast per Kommando in 63 Stufen verändern zu können. Die Einstellung des Kontrastes erfolgt durch das Kommando 81h, dem ein zweites Kommando (00h bis 3Fh) als Kontrastwert folgt.

Die Kommandos 20h bis 27h setzen einen Grundwert für die Spannungsversorgung, wobei neben dem Spannungswert auch der Temperaturkoeffizient festgelegt wird.

Mit dem Kommando F8h und einem als Wert interpretierten nachfolgenden Kommando lassen sich die internen Spannungsverdoppler ein- bzw. ausschalten.

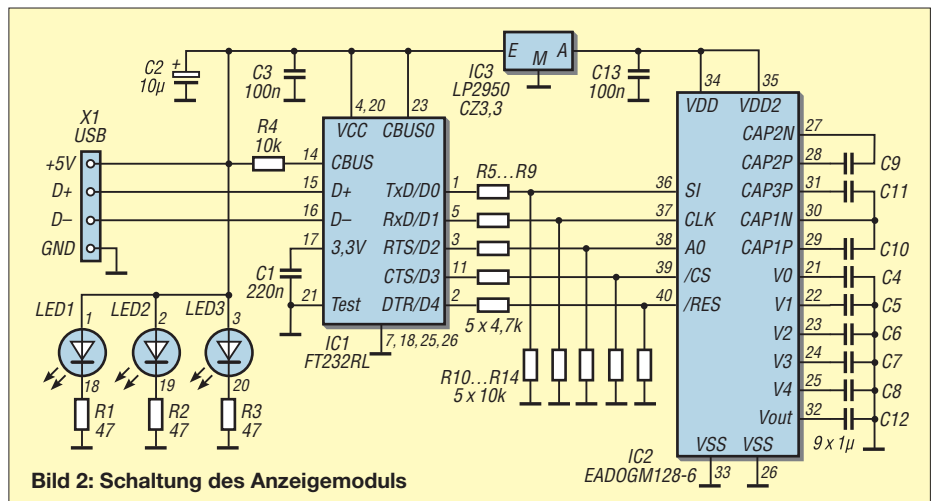


Bild 2: Schaltung des Anzeigemoduls

Das zweite Kommando kann zwischen 00h und 03h liegen. 03H bedeutet, dass sich die interne Spannung auf das Sechsfache von  $U_{dd2}$  erhöht. Weiterhin ist noch ein Cursor setzbar, was jedoch für grafische Aufgaben unpraktisch ist.

Glücklicherweise beschreibt Electronic Assembly die Initialisierungssequenz in einem Kurzdatenblatt [3] sehr gut, sodass die Initialisierung problemlos erfolgen kann.

Für die Hintergrundbeleuchtung bietet der Hersteller sieben verschiedene Module an. Neben den Farben Weiß, Blau, Rot, Amber und Grün sind auch Grün-Gelb und Full-Color im Angebot. Bei Letzteren ist die Beschaltung genau zu beachten. Außerdem haben die auf allen Modulen eingesetzten LEDs keine Vorwiderstände – diese sind daher extern anzuschließen.

### ■ Schaltung

Die Schaltung des Anzeigemoduls ist weitgehend durch die Hersteller der Schaltkreise vorgegeben. Das USB-Interface realisiert ein FT232RL, der aus dem USB-Anschluss des PC versorgt wird. Da das Display jedoch nur mit 3,3 V arbeitet, ist die vom PC entnommene Spannung für das Display auf 3,3 V zu stabilisieren. Dazu findet der Spannungsregler LP2950 CZ3,3 Verwendung.

An den Ausgängen des FT232RL liegen Spannungen bis 5 V an. Da die Schnittstellenleitungen des Displays jedoch nur 3,3 V vertragen, sind Spannungsteiler 4,7 k $\Omega$ /10 k $\Omega$  in die Leitungen eingefügt. Alternativ wäre eine Begrenzung der Eingangsspannung mit 3,3-V-Zenerdioden möglich. Am FT232RL ist der Abblockkondensator am Pin 17 wichtig. Ohne ihn spielt der Schaltkreis oft verrückt, sodass ihn das Betriebssystem des PC nicht erkennt. Der Widerstand von +5V zum Pin 14 aktiviert den Schaltkreis. Ansonsten ist dieser Schaltungsteil, abgesehen vom Auflöten des Schaltkreises, unproblematisch.

Die Anzeige selbst ist nach Herstellervorgaben für den *Single-Supply*-Betrieb mit 3,3 V mit neun 1- $\mu$ F-Kondensatoren be-

schaltet. Letztere werden überwiegend von den internen Spannungsumsetzern benötigt, die die Betriebsspannungen für den LCD-Treiber bereitstellen.

Bild 2 zeigt die Schaltung des gesamten Anzeigemoduls. Es kommt eine einseitig kupferkaschierte Leiterplatte nach Bild 4 zum Einsatz. Den Bestückungsplan zeigt Bild 5. Damit keine Leiterplatte erforderlich ist, die wesentlich über das LC-Display hinausragt, habe ich fast ausschließlich SMD-Bauteile verwendet.

### ■ Software

Die Software zur Ausgabe von Daten und Steuerkommandos ist in Visual Basic 6.0 realisiert. Das Programm initialisiert den FT232RL für den *Bit-Bang*-Betrieb. Den genauen Ablauf habe ich schon in [1] erläutert.

Kernstück des Programms sind die Routinen *comtakt* und *dattakt* zur Übertragung eines Kommando- bzw. eines Datenbytes. Bei beiden Routinen zerlegen die zu sendende Bytes in einer Schleife, beginnend mit dem höchstwertigsten Bit. Liegt ein High-Bit vor, fügt die Software dem Puffer die Werte 241, 243, 241 hinzu. Die 241 (F1h) setzt das Datenbit für DI, das heißt das Datenbit für den Anzeigecontroller. Der Wert 243 (F3h) bedeutet, dass jetzt auch der Übernahmetakt von Low auf High wechselt. Damit erfolgt die Übernahme in den Anzeigecontroller. Anschließend bleibt das Datenbit noch auf seinem Zustand. Nur das Taktbit geht bei 241 (F1h) auf Low-Pegel.

Sollte ein Low-Bit bei der Zerlegung des zu übertragenden Bytes auftreten, ändert sich lediglich die in den Puffer gelegte Bytefolge in 240, 241, 240. 240 (F0h) gibt Low-Pegel an der Daten- und an der Taktleitung aus. Anschließend folgt der Wert 241 (F1h, Datenleitung auf Low und Taktleitung auf High). Zum Abschluss folgt wieder der Wert 240 (F0h, Datenleitung und Taktleitung auf Low).

So legt die Software alle Bits eines Bytes als Bytefolge im Puffer ab. Daten und Kommandos unterscheiden sich nur beim achten

### Ausgewählte Steuerkommandos

00h	niederwertigen Teil der Spaltenadresse setzen; noch Low-Teil der Spaltenadresse (0h...Fh) addieren
10h	höherwertige 4 Bit der Spaltenadresse setzen; zum Wert 10h noch High-Teil der Spaltenadresse (0h...Fh) addieren.
40h	Startadresse im Display-RAM setzen, um den Bildschirminhalt zu verschieben; Wert 40h...7Fh (Adresse 00h...3Fh)
A0h	Spaltenadressen von rechts nach links zuordnen; Daten schreiben verringert Spaltenadresszähler
A1h	Spaltenadressen von links nach rechts zuordnen; Daten schreiben erhöht Spaltenadresszähler
A2h	LCD-Bias auf $1/9$ setzen
A3h	LCD-Bias auf $1/17$ setzen
A4h	Bildpunkte normal anzeigen (High im Bild-RAM entspricht dunklem Punkt)
A5h	alle Bildpunkte „dunkelsteuern“. Anwendung: eventuell für Displaytest
A6h	Bild normal darstellen (schwarze Pixel auf hellem Grund)
A7h	Bild invers darstellen (helle Pixel auf dunklem Grund)
AEh	Display ausschalten
AFh	Display einschalten
C0h	normale Abtastrichtung der COM-Elektroden auswählen
C8h	inverse Abtastrichtung der COM-Elektroden auswählen
D0h	Page 0 (Zeilen 0...7) einstellen
D1h	Page 1 (Zeilen 8 bis 15) einstellen
D2h	Page 2 (Zeilen 16 bis 23) einstellen
D3h	Page 3 (Zeilen 24 bis 31) einstellen
D4h	Page 4 (Zeilen 32 bis 39) einstellen
D5h	Page 5 (Zeilen 40 bis 47) einstellen
D6h	Page 6 (Zeilen 48 bis 55) einstellen
D7h	Page 7 (Zeilen 56 bis 63) einstellen
E2h	Controller zurücksetzen
E3h	Leerkommando „No Operation“

(niederwertigsten) Bit. Um das Signal A0 zu erzeugen, ist dieses Bit zu setzen. Ist ein Byte auf diese Weise komplett umgesetzt, sendet die Software den Pufferinhalt über den USB-Bus aus. Die verwendete Übertragungsgeschwindigkeit von 38 400 Baud erzeugt für den Displaycontroller einen Takt von 12 800 Hz (38 400/3), weil drei Displaycontrollertakte für die Ausgabe eines Bits erforderlich sind.

Die Initialisierung des Controllers erfolgt gemäß Kurzbeschreibung [3].

### ■ Bildeditor

Die Nutzbarkeit eines grafischen LC-Displays steht und fällt mit einem praktischen Bildeditor. So war es eine wichtige Aufgabe, einen kleinen Bildeditor in das Ansteuerprogramm zu integrieren.

Der Bildeditor gliedert sich in zwei Teile. Der eine stellt die grafische Oberfläche dar, auf der der Nutzer ein Bild erstellen, ändern und speichern kann. Der zweite Teil ist die bitweise Darstellung im Speicher, um das Bild später zur Anzeige übertragen zu können. Die Subroutine *Bild* schafft dafür die Grundlagen. Sie zeichnet auf dem Bildschirm ein Raster mit 128 x 64 Feldern. Da jeweils acht Bit eine Spalte

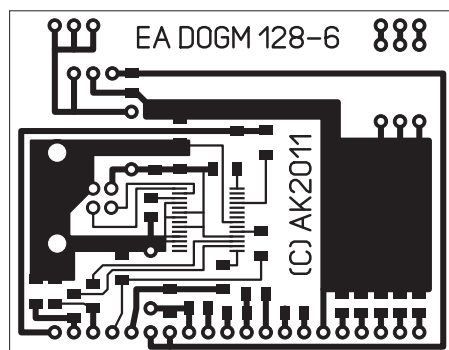


Bild 4: Layout des Anzeigemoduls; Abmessungen 59 mm x 46 mm, M 1:1

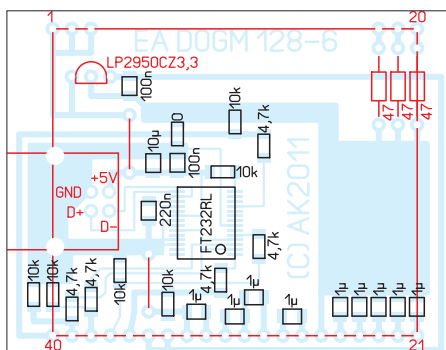


Bild 5: Bestückungsplan; die rot markierten Bauteile sind auf der Unterseite einzulöten.

darstellen, ist ein Speicher von  $128 \times 8 = 1024$  Byte erforderlich.

Die Aufgabe der grafischen Umsetzung übernimmt die Routine *Mousedown*. Sie überwacht die Maustaste. Wurde die Taste innerhalb des Editorfeldes betätigt, so ermittelt die Routine zuerst die Koordinaten des Mauszeigers und daraus das Feld. Letzteres entspricht dem LCD-Pixel. Dieses Feld wird rot eingefärbt oder, wenn es schon rot eingefärbt war, wieder mit der Hintergrundfarbe gefüllt.

Anschließend errechnet das Programm aus den Koordinaten das zu setzende Byte, das Bit darin und modifiziert das Byte mittels der XOR-Funktion. Auf diese Weise entsteht ein Bild auf dem Monitor und ein Bytefeld, das es in der LC-Anzeige repräsentiert. Die 1024 Bytes überträgt die Rou-

tine *Bildschreiben* zum Display. Sie adressiert zunächst die Page 0 und gibt dann 128 Bytes aus. Dieser Vorgang wiederholt sich mit jeweils veränderter Page-Nummer achtmal. *LCDloeschen* funktioniert analog mit durchgängigem Wert 0.

Ergänzt wurde die Software um einen einfachen Texteditor, der einen eigenen Zeichengenerator mit  $8 \times 8$  Pixel großen Zeichen hat. Das ergibt zwar nur eine große Textdarstellung, vereinfacht aber die Programmierung, da die Zeichenhöhe einer Page entspricht.

Das Überblenden zwischen Text und Bildinhalt ist nicht realisiert, da der Ansteuerschaltkreis kein Rücklesen des Pixelmusters gestattet. So etwas ließe sich nur mit einem weiteren Speicherbereich realisieren, in dem die Überblendung von Text und

Schrift überwacht wird. Erstellte Bilder lassen sich abspeichern und wieder laden (Dateiendung *lcd*).

Es ist vorteilhaft, die zum Ansprechen der USB-Schnittstelle erforderliche Datei *ftd2xx.dll* im gleichen Verzeichnis wie das Programm abzulegen. Der Quelltext des Programms, einige Bildbeispiele und die Datei *ftd2xx.dll* in der hier erforderlichen Version sind auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) als Download verfügbar.

### Literatur und Bezugsquelle

- [1] Köhler, A.: Ansteuerung von LC-Displays per USB-Schnittstelle. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 5, S. 506–507
- [2] Sitronix: ST7565 –  $65 \times 132$  Dot Matrix LCD Controller/Driver. [www.sitronix.com.tw](http://www.sitronix.com.tw)
- [3] Electronic Assembly: EA DOGM 128-6 – DOGM Graphic Series  $128 \times 64$  Dots. [www.lcd-module.de](http://www.lcd-module.de)

## Einfacher KW-Testgenerator

Bei der Überprüfung eines Empfängers oder zur Kalibrierung des S-Meters ist ein quarzstabiler HF-Generator mit bekannter Frequenz und definiertem Pegel sehr nützlich. Auch jene Funkamateure, die den FA-SDR-Transceiver [1] oder ein ähnliches Gerät aufgebaut haben und die Pegelanzeige der SDR-Software einstellen möchten, können einen solchen Generator gut gebrauchen.

Harald Arnold, DL2EWN, hat aus diesem Grund einen sehr einfach aufzubauenden Testgenerator entwickelt (Bild 1). Herzstück ist ein handelsüblicher Quarzoszillatorbaustein, der mit unterschiedlichen Ausgangsfrequenzen z.B. bei [2] erhältlich ist. Bei stabilisierter Betriebsspannung ist die Amplitude des Ausgangssignals eines solchen Oszillators gut reproduzierbar und relativ unabhängig von der gewählten Frequenz. Kombiniert man den Oszillator mit einem Dämpfungsglied aus Widerständen mit geringer Toleranz, erhält man einen stabilen Referenzpegel für diverse Messungen und Einstellungen.

Der Ausgangspegel der Grundschwingung lässt sich mittels R1 auf  $-53$  dBm abgleichen. Das entspricht einem Wert von  $S9 + 20$  dB an  $50 \Omega$  auf KW bzw. einer Spannung von  $500 \mu\text{V}$ .

Benötigt man ein Signal mit geringerem Pegel, ist dem Testgenerator ein entsprechendes Dämpfungsglied nachzuschalten. Das Generatorsignal ist rechteckförmig. Das bedeutet, dass neben der Grundschwingung etliche ungeradzahlige Harmonische mit relativ hohem Pegel erzeugt werden.

Es empfiehlt sich, die Baugruppe in ein schirmendes Metallgehäuse einzubauen. Das gilt ganz besonders dann, wenn das Ausgangssignal auf deutlich kleinere Pegel reduziert werden soll. Gut geeignet ist z.B. ein Weißblechgehäuse von [3] mit der Grundfläche von  $55 \text{ mm} \times 55 \text{ mm}$  und einer Höhe von  $30 \text{ mm}$ . Wählt man eine größere Ausführung und bringt noch eine 9-V-Blockbatterie sowie einen Schalter darin unter, hat man einen Testgenerator für die Hosentasche, der beim Empfänger schnelltest auf dem Flohmarkt gute Dienste leisten kann.

Der Generator ist als Bausatz bei [4] erhältlich. Neben der Platine und sämtlichen Bauelementen wird ein steckbarer Quarzgenerator mit der Frequenz  $3,579545 \text{ MHz}$  (80-m-Band) mitgeliefert. R1 liegt als ausgemessener Festwiderstand bei. Wer über die entsprechenden Messgeräte verfügt, kann alternativ auch den Trimmer



**Bild 2: Musteraufbau des Testgenerators**  
Foto: Red. FA

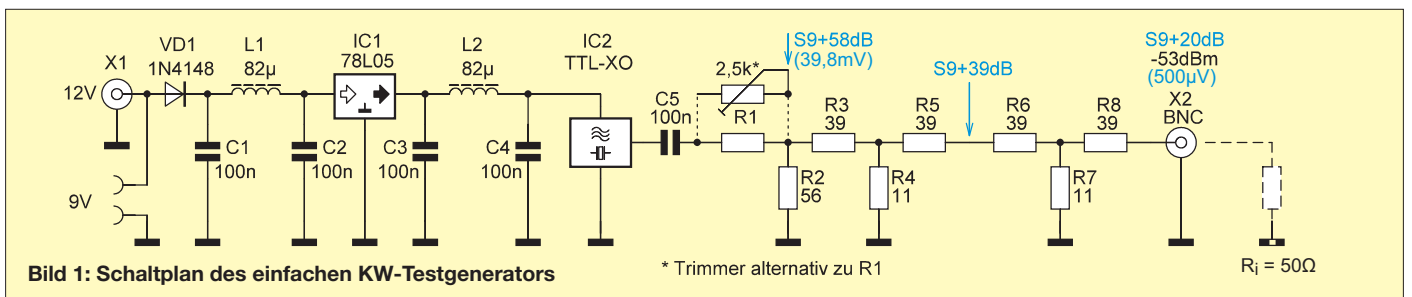
einlöten und diesen zum Kalibrieren des Ausgangspegels benutzen.

Der Bausatz ist auch für Einsteiger geeignet und liefert neben Lötverfahren ein nützliches Zubehörteil für die heimische Bastelecke.

**FA-Leserservice**  
[shop@funkamateurl.de](mailto:shop@funkamateurl.de)

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Arnold, H., DL2EWN: FA-SDR-TRX für 160 m bis 10 m. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 10, S. 1085–1089; H. 11, S. 1202–1206; H. 12, S. 1318–1321
- [2] Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel. (0 44 22) 955-333, Fax -111; [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)
- [3] Otto Schubert GmbH, Gewerbestr. 8, 90574 Roßtal, Tel. (091 27) 16 86, Fax -6923, [www.schubert-gehaeuse.de](http://www.schubert-gehaeuse.de)
- [4] FUNKAMATEUR-Leserservice: Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (0 30) 44 66 94-72, Fax -69, E-Mail: [shop@funkamateurl.de](mailto:shop@funkamateurl.de); Online-Shop: [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → Online-Shop: KW-Testgenerator nach DL2EWN, *BX-017*



# Neue Uni-SDR-Kits als HF/IQ-Konverter für viele Fälle

## FA-LESERSERVICE

Gut fünf Jahre lang hat der FA-Leserservice SDR-Einsteigerkits von Klaus Raban, DM2CQL, verkauft. Hunderte Leser haben damit experimentiert. Ab 2008 wurde das Lieferprogramm um einige Varianten mit vorgeschaltetem Konverter ergänzt, sodass sich auch höhere Frequenzen mit wenig Aufwand verarbeiten ließen. Nun gibt es ein ganzes Sortiment von Nachfolgebausätzen, bei denen es sich eher nicht um richtige Empfänger, sondern um „HF/IQ-Konverter“ handelt.

Softwaredefiniertes Radio ist eines der Topthemen technisch interessierter Funkamateure. Während SDR-Transceiver von Icom, Kenwood, Yaesu & Co. auf sich warten lassen, nutzen kleinere Firmen wie Flexradio (USA), Microtelecom (Italien) oder Expert Electronics (Russland) ihre Marktchancen.

Gleichzeitig eröffnet SDR ein weites Betätigungsfeld für den Selbstbau. Durch erste Apps für Tablets und Smartphones (z. B. iSDR für iOS) wird jetzt sogar der Computer entbehrlich, was das Interesse an leicht nachbaubaren SDR-Projekten weiter steigern wird.

### ■ Grundidee

Unsere neuen Uni-SDR-Kits sind als Alternativen zu den wesentlich teureren „echten“ SDR-Empfängern und für Anwendungen gedacht, bei denen lediglich das Spek-

trum um eine feste Frequenz beobachtet werden soll. Dies trifft insbesondere auf ZF-Adapter, die Überwachung kleiner Frequenzbereiche auf dem 6- oder 4-m-Band zu sowie als SDR-Einsteiger-RX für den Empfang von Teilbereichen der Amateurfunkbänder. Die realisierbare Darstellbreite beträgt  $\pm 24$  kHz, wenn im/am PC eine normale Soundkarte steckt. In Verbindung mit Transceivern lassen sich die Uni-SDRs auch als Pseudo-Zweitempfänger oder zum visuellen Monitoring von Pile-ups nutzen. Um den Selbstbau zu vereinfachen, haben wir bei der neuen Platine auf SMD-Teile verzichtet und setzen anstelle der Neosid-Filter größere Spulen ein, deren Kerne sich gut abgleichen lassen. Das Schaltungsdesign ist konventionell, dafür aber preiswert zu realisieren und problemlos aufzubauen. Damit sich mit der Uni-SDR-Platine möglichst viele Varianten für unterschiedlichste

Einsatzzwecke realisieren lassen, haben wir folgende Modifikationsmöglichkeiten vorgesehen:

1. Mittels HF-Relais zuschaltbares Eingangsdämpfungsglied, dessen Dämpfungswert je nach praktischen Erfordernissen festzulegen und entsprechend zu dimensionieren ist;
2. 74HC00 anstelle des Quarzoszillators, sodass man, insbesondere zum Experimentieren, beliebige Quarze einsetzen kann, deren Frequenz viermal so groß wie die gewünschte Mittenfrequenz sein muss;
3. Dritte Cinch-Buchse, über die H- oder L-aktiv ein Dämpfungsglied zugeschaltet werden kann; alternativ ist sie als zusätzlicher Antenneneingang mit hoher Impedanz nutzbar;
4. Einfacher Umsetzer im traditionellen Design, um höherer Frequenzen auf eine niedrigen ZF zwischen 450 kHz bis maximal 30 MHz umzusetzen;
5. Möglichkeit zur Einspeisung eines externen Oszillatorsignals.



Bild 2: Alle HF/IQ-Konverter lassen sich in ein Aluminium-Design-Gehäuse einbauen.

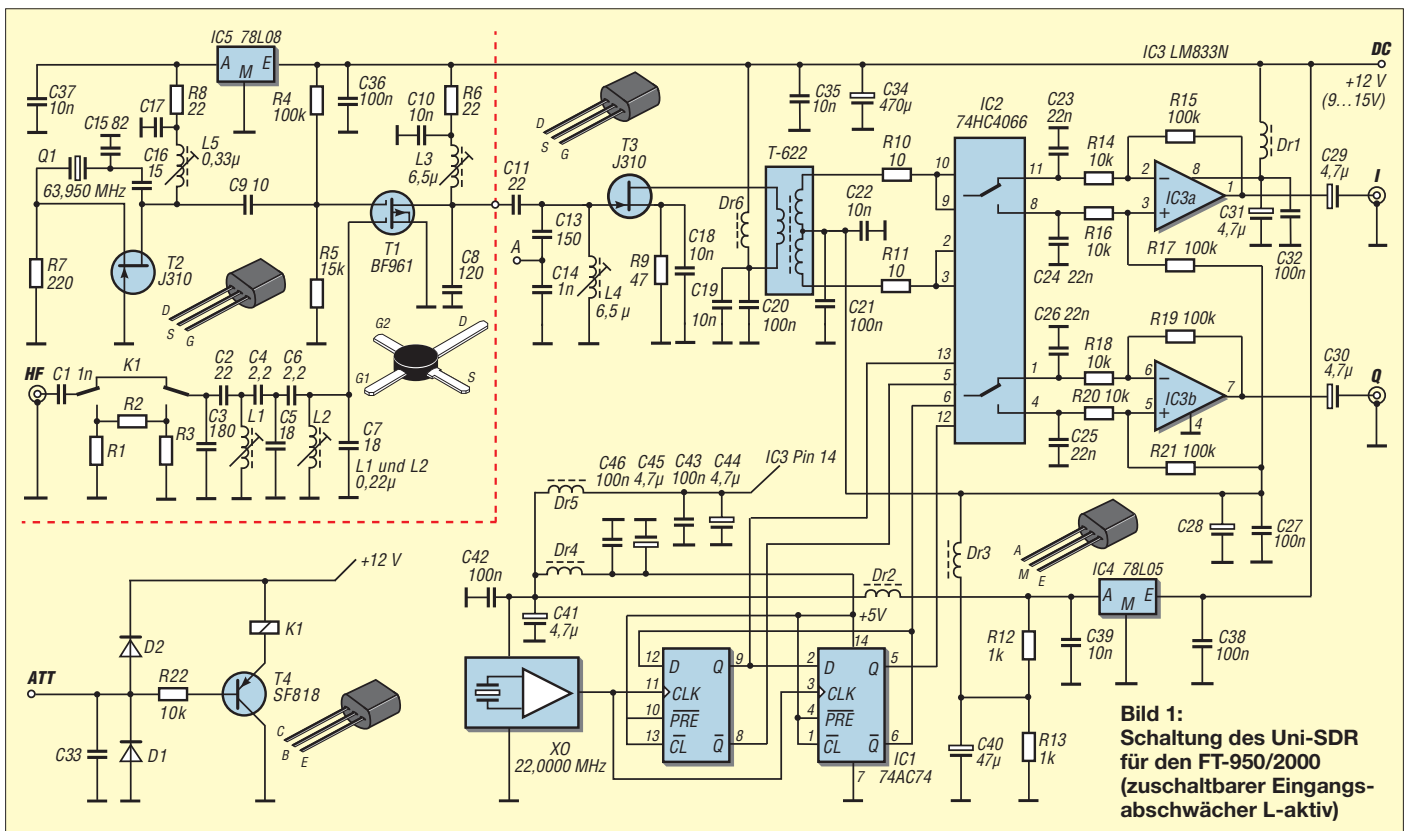


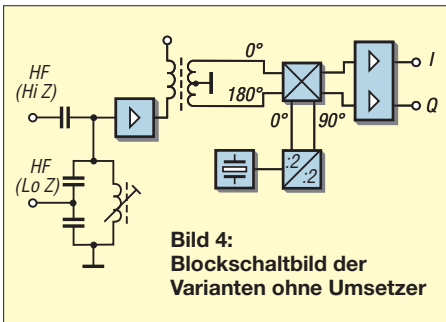
Bild 1: Schaltung des Uni-SDR für den FT-950/2000 (zuschaltbarer Eingangsabschwächer L-aktiv)



**Bild 3:** Bestückte Leiterplatte eines Uni-SDR für den FT-950/2000; alle Filterspulen sind große Ausführungen.

■ **Das Uni-SDR als Einsteigerkit**

Die im Jahr 2006 von Klaus Raban, DM2CQL, vorgestellten SDR-Einsteigerkits [1] haben viele Funkamateure zu ersten Empfangsexperimenten mit Soundkarte und PC angeregt. Für unsere neue Schaltung haben wir beim *Harzburg-Fernempfangsradio*, das ebenfalls von DM2CQL stammt, einige Anleihen aufgenommen: FET in



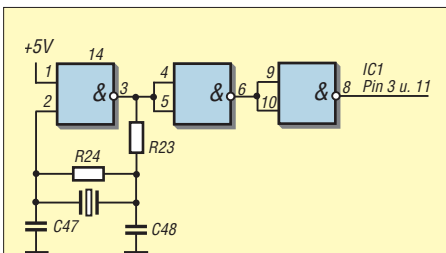
**Bild 4:** Blockschaltbild der Varianten ohne Umsetzer

Source-Schaltung mit Minicircuits-Breitbandübertrager im Drain als Phasenumkehrstufe für den mit einem 74HC4066 realisierten Schaltermischer. Damit ist gewährleistet, dass dieser Schaltungsteil bis 30 MHz funktioniert.

Alle Varianten der bislang angebotenen und nun abgelösten SDR-Einsteigerkits werden künftig als Uni-SDR-Kits lieferbar sein.

■ **Uni-SDR als ZF-Spektrumskop**

Weil manche kommerzielle Empfänger und Amateurfunk-Transceiver, so z. B. der IC-

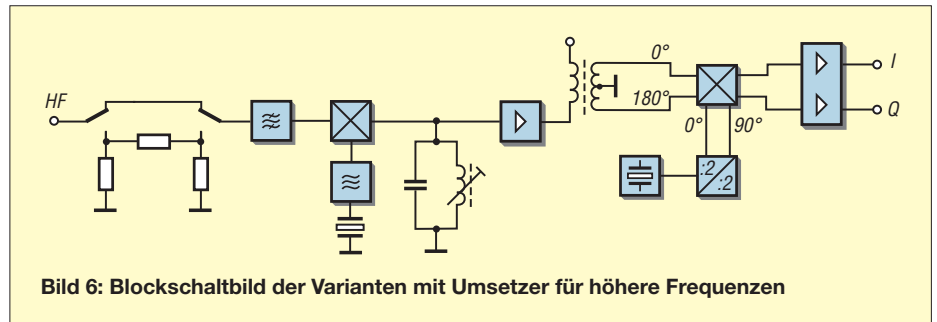


**Bild 5:** Anstelle des Quarzoszillators kann ein 74HC00 eingelötet werden, mit dem sich Grundton-Quarze bis zu einer Frequenz von etwa 24 MHz erregen lassen.

R8500 von Icom und der neue Yaesu FTDX3000, auf der Rückseite mit Buchsen ausgestattet sind, an denen das ZF-Signal für die Weiterverarbeitung mit externen Geräten zur Verfügung steht, ist dies eine besonders interessante Anwendung.

Daher haben wir Varianten für 10,7 MHz und 9 MHz ins Lieferprogramm aufgenommen. Für Fälle, bei denen das im Display sichtbare Mittensignal stört, sind für die 10,7-MHz-Version Quarzoszillatoren verfügbar, mit denen sich die Mittenfrequenz der Anzeige um 24 kHz oder 48 kHz verschieben lässt. Das halbiert zwar die Darstellbreite des Frequenzspektrums; Signale in der Mitte des Spektrums werden dann jedoch störfrei angezeigt.

Um niedrige Zwischenfrequenzen von 455 kHz oder 450 kHz als Spektrum auf dem PC anzuzeigen, besteht ab Platinenversion 1.4 die Möglichkeit, anstelle des Quarzoszillators einen IC des Typs 74HC00 einzulöten, der Grundton-Quarze mit einer Frequenz von 1820 bzw. 1800 kHz zum Schwingen bringt. Diese Schaltung funktioniert bis etwa 24 MHz [2]. Für L4 wird



**Bild 6:** Blockschaltbild der Varianten mit Umsetzer für höhere Frequenzen

dann eine anschlusskompatible AM-ZF-Filterspule eingesetzt.

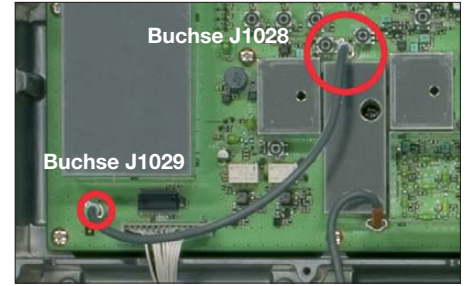
■ **6-m- und 4-m-Bandskop**

Für diese und die nachfolgenden Varianten sind auch die Bauteile des Umsetzers zu bestücken (Bild 6). Dessen Schaltung wird mit Standardbauelementen realisiert, ist technisch sehr konventionell, funktioniert dafür aber problemlos.

Der Umsetzer besteht lediglich aus einer Mischstufe und einem Oszillator in Gate-Schaltung, der Obertonquarze erregen kann. Um hohe Eingangspegel abzuschwächen, ist ein  $\pi$ -Glieder vorgesehen, das mit einem HF-Relais in den Signalweg eingeschleift werden kann. Je nachdem, ob man einen NPN- oder PNP-Transistor zur Ansteuerung des Relais verwendet, ist die ATT-Buchse H- oder L-aktiv.

■ **FT-950/2000-ZF-Spektrumskop**

Beide Transceiver haben eine Miniatur-Koaxialbuchse, an der die 1. ZF vor dem Roofing-Filter abgegriffen werden kann [3]. Normalerweise wird hier die *Scope-Unit* angeschlossen, wenn man eine optionale Di-



**Bild 7:** FT-950 – der große Kreis markiert die Buchse des ZF-Ausgangs, der im Auslieferungszustand über das kurze Koaxialkabel mit 50  $\Omega$  abgeschlossen wird.

gital Management Unit DMU-2000 nachrüstet. Daher müssen an den Transceivern keine Modifikationen vorgenommen werden. Der Pegel des 69,450-MHz-ZF-Signals variiert je nach eingeschaltetem Vorverstärker bzw. Eingangsabschwächer.

■ **IC-7410/9100-ZF-Spektrumskop**

Beide Icom-Transceiver können im unteren Teil ihrer Displays ein Bandskop mit wählbarem Sweep-Bereich darstellen. Allerdings ist die Anzeige eher bescheiden, da hori-

zontal nur 61 Pixel und für die Pegelanzeige vertikal 8 Pixel zur Verfügung stehen. Eine Möglichkeit zur (lötfreien) Auskoppelung der 1. ZF ist zwar nicht vorhanden, der 1. Mischer des KW/50-MHz-Teils hat jedoch eine Miniatur-Koaxialbuchse, an die beim Abgleich im Werk zur Einstellung der LO-Unterdrückung des Mixers ein Spektrumanalysator angeschlossen wird. Hier lässt sich das ZF-Signal auskoppeln, wobei die Dämpfung zwischen der Antennenbuchse des Transceivers und der Buchse J741 im günstigsten Fall 5 dB beträgt,

**Tabelle 1:** Pegeldifferenzen beim FT-950 zwischen den Buchsen ANT1 und J1208

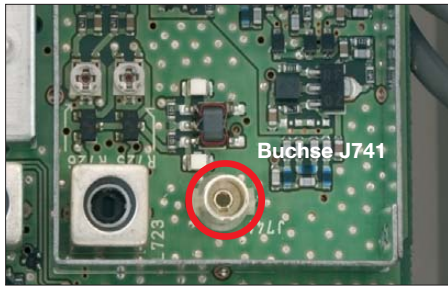
IPO	3,5 MHz	28 MHz	50 MHz
AMP1	-2 dB	-1 dB	-4 dB
AMP2	+5 dB	+7 dB	+5 dB
ON*	-14 dB	-14 dB	-15 dB

\*) Kein Vorverstärker eingeschaltet

**Tabelle 2:** IC-7410-Pegeldifferenzen zwischen den Buchsen ANT1 und J741

	3,5 MHz	28 MHz	50 MHz
P.AMP1	-11 dB	-12,5 dB	-15 dB
P.AMP2	-5 dB	-6 dB	-7 dB
OFF	-22 dB	-25 dB	-27 dB





**Bild 8: IC-7410 – Miniatur-Koaxialbuchse J741 in der Weißblechbox des 1. Mischers, die bei abgenommenem Abschirmdeckel zugänglich ist. Fotos: Red. FA**

wie in der Tabelle aufgeführt. Dies wirkt sich entsprechend negativ auf die Gesamtempfindlichkeit des SDR aus. Wegen der guten Empfindlichkeit des Uni-SDR ist dies bei eingeschaltetem AMP2 jedoch noch vertretbar.

### ■ FT-817 als abstimmbares Frontend für ein Uni-SDR

Da der FT-817 einen sehr großen Empfangsbereich hat, bietet er sich als Frontend für das Uni-SDR an, zumal sich von die-

lagen, die mit dem Bausatz geliefert bzw. von unserer Website heruntergeladen werden können. Wer mit einem Lötkolben umgehen kann, sollte beim Bestücken der Leiterplatte keine Schwierigkeiten haben. Da die Typenbezeichnungen einiger Bauteile sehr klein aufgedruckt sind, empfiehlt es sich, eine Lupe bereitzuhalten, um Bestückungsfehler auszuschließen. Sofern alle Bauteile am richtigen Platz und korrekt gepolt eingelötet werden, funktioniert die Schaltung auf Anhieb.

Bei den Uni-SDRs mit Umsetzer ist es ratsam, zuerst den Oberton-Quarzoszillator zu bestücken. Wenn die Betriebsspannung angelegt ist, dreht man am Kern von L5 und beobachtet dabei die Stromaufnahme. Sobald der Strom von etwa 10 mA um etwa 0,5 mA zurückgeht, schwingt der Quarz. Mit L5 lässt sich die Frequenz auf den Sollwert ziehen, was man mit einem Frequenzzähler oder später mit einem HF-Testsignal überprüfen kann.

Nach der Bestückung gleicht man alle Schwingkreise ab. Das geht am einfachsten, wenn die I/Q-Ausgänge des Uni-SDR-

Elektronik an. Unter der Bestellbezeichnung *MAK-1* kann man ein BNC-Verbindungskabel erwerben, das auf einer Seite einen Mini-Koaxialstecker hat.

### ■ Individuelle Anwendungen

Mit den vorgestellten Varianten sind die Möglichkeiten des Uni-SDR keineswegs ausgeschöpft. Für nicht aufgeführte Frequenzkonzepte kann man unbestückte Platinen beziehen (Best.-Nr. *BX-099-1.4*). Im Online-Shop gibt es außerdem eine ganze Reihe von Filterspulen mit 10 mm × 10 mm Grundfläche, die sich für Schwingkreise zwischen 450 kHz und 150 MHz eignen. So lohnt es sich durchaus, die Bastelkiste nach passenden Quarzen oder Oszillatoren zu durchstöbern, wenn man einen bestimmten Frequenzbereich SDR-gerecht für den PC aufbereiten möchte. Hier muss man einfach etwas rechnen und die Angebote der Online-Händler prüfen.

Ausführliche Informationen sowie detaillierte Stücklisten zu den einzelnen Bausatzvarianten des Uni-SDR veröffentlichen wir auf [4]. [shop@funkamateu.de](mailto:shop@funkamateu.de)

**Tabelle 3: Einfache Varianten des Uni-SDR-Kits**

Mittelfrequenz	ZF [MHz]	Oszillator [MHz]	Bestell-Nr.
450 kHz	–	1,800 (Quarz)	BX-091-450
455 kHz	–	1,820 (Quarz)	BX-091-455
3,686 MHz	–	14,746	BX-091-3686
9 MHz	–	36,0	BX-091-9
10,7 MHz	–	42,8	BX-091-107
10,724 MHz	–	42,896	BX-091-107024
10,748 MHz	–	42,992	BX-091-107048

**Tabelle 4: Einige Varianten des Uni-SDR-Kits mit Umsetzer**

Mittelfrequenz	ZF [MHz]	Oszillator [MHz]	Bestell-Nr.
50,106 MHz	5,5	22,0	BX-092-50106
50,200 MHz	5,5	22,0	BX-092-50200
70,024 MHz	5,5	22,0	BX-092-70024
64,455 MHz	5,5	22,0	BX-090-7410/9100
69,833 MHz	5,5	22,0	BX-090-817
69,450 MHz	5,5	22,0	BX-090-950/2000

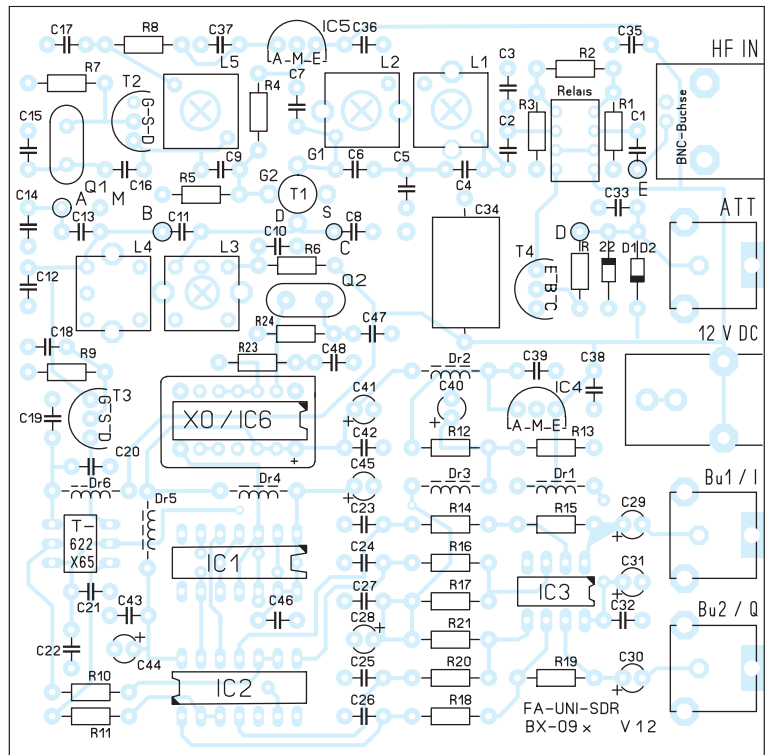
sem Transceiver Tausende im Besitz von Funkamateuren befinden. Seine 1. ZF liegt bei 68,33 MHz, sodass man den kleinen Transceiver als Spektrumskop, CW-Skimmer usw. im gesamten Empfangsbereich nutzen kann.

Allerdings stellt sich das Problem der ZF-Auskopplung, das sich ohne einen Eingriff in den Transceiver nicht lösen lässt. Die ZF muss unmittelbar vor dem 1. Quarzfilter abgegriffen und über einen Impedanzwandler nach außen geführt werden. Dafür entwickeln wir gerade eine kleine Adapterplatine, für deren Einbau jedoch etwas Geschick nötig ist.

### ■ Aufbau

Die Werte für die frequenzbestimmenden Bauteile sind je nach Uni-SDR-Variante verschieden. Man findet sie in den Unter-

**Bild 9: Bestückungsplan der voll bestückten Uni-SDR-Platine**



Kits an die Soundkarteneingänge eines PC mit SDR-Software angeschlossen sind und man alle Kerne der Spulen so justiert, dass das Testsignal optimal empfangen wird. Anhaltspunkte dafür sind der von der Software ermittelte S-Meterwert, der angezeigte Signalpegel im Diagramm oder seine Heligkeit in der Wasserfallanzeige.

Für alle, die es vorziehen, die Leiterplatte in ein Gehäuse einzubauen, bieten wir unter der Best.-Nr. *BX-098* ein bearbeitetes Aluminium-Design-Gehäuse von Fischer

### Literatur und Bezugsquelle

- [1] Raban, K., DM2CQL: IQ-SDR-Minimalsystem für 40/80 m. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 9, S. 1040–1041
- [2] Graf, R.: 300 Oszillatoren. Elektor-Verlag, Aachen, 2. Auflage 1999, S. 91 ff.
- [3] Theurich, K., DG0ZB: Preiswertes SDR-Spektrumskop für Yaesu FT-950 und FT-2000. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 6, S. 642
- [4] FUNKAMATEUR-Leserservice: Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69, E-Mail: [shop@funkamateu.de](mailto:shop@funkamateu.de); Online-Shop: [www.funkamateu.de](http://www.funkamateu.de) → Online-Shop → Bausätze → SDR-Bausätze → Uni-SDR-Kits

# Fensterdurchführungen nicht nur für Satellitenanlagen

KLAUS WARSOW – DG0KW

**Fensterdurchführungen stellen oft die einzige Möglichkeit dar, Kabel ohne Bohrungen von innen nach außen zu führen. Der Beitrag zeigt auch an Beispielen aus dem Amateurfunkbereich, welche Probleme bei ihrer Verwendung auftreten können und wie sie sich beheben bzw. umschiffen lassen.**

Spätestens dann, wenn nachträglich das Koaxialkabel einer Satellitenanlage in die Wohnung geführt werden soll, jedoch weder Wände noch Fensterrahmen durchbohrt werden dürfen, ist die Verwendung einer Fensterdurchführung angebracht. Doch derer gibt es viele.

denen Sender waren nun nicht mehr oder nur zeitweise empfangbar. Ähnlich reagierte die Durchführung beim Zusammendrücken mit den Fingern. Es erwies sich auch als kritisch, an welcher Stelle das Fenster die Durchführung knickte. Am stärksten waren die Signal-



**Bild 1:** Ansicht der drei getesteten Fensterdurchführungen und einer nachträglich gekürzten Variante sowie der als Referenzobjekt dienenden F-Kupplung

Für die nachfolgenden Tests wurden der digitale Sat-HD-Receiver *TechniStar S2* von *TechniSat* und eine Flachantenne *SlimSat SA61* von *Strong* verwendet. Beim Ausrichten der Satellitenantenne auf eine Stelle am Himmel, an der sich kein Satellit befand, blieb der Signalpegel bei etwa 60 % stehen. Die Qualität war dann selbstverständlich 0 dB. Das waren die Ausgangswerte.

Mit der im Lieferumfang enthaltenen Durchführung Nr. 2 in Bild 1 ließ sich die Anlage problemlos in Betrieb nehmen. Der Signalpegel war hoch und alle gewünschten Fernsehsender gut zu empfangen. Nach dem Schließen des Fensters und dem dabei notwendigen Knicken der Durchführung sank der Signalpegel und die Qualitätsanzeige, was auch immer damit gemeint ist, ging merklich zurück. Einige der vorher im Sendersuchlauf gefun-

denen Sender waren nun nicht mehr oder nur zeitweise empfangbar. Ähnlich reagierte die Durchführung beim Zusammendrücken mit den Fingern. Es erwies sich auch als kritisch, an welcher Stelle das Fenster die Durchführung knickte. Am stärksten waren die Signal-

Der Tausch der Durchführung gegen eine F-Kabelkupplung (Nr. 1 in Bild 1) ließ den Signalpegel um 12 % bis 14 % steigen und brachte eine um 1,6 dB höhere Qualität. Das sind die maximal möglichen Werte. Da die Dämpfung der Fensterdurchführung Nr. 2 bei den zugeführten Frequenzen bis 2,15 GHz für den Sat-Receiver zu groß war, musste eine andere Fensterdurchfüh-

rung her. Aber welche Ausführung ist am besten geeignet?

## ■ Weitere kommerzielle Fensterdurchführungen

Als nächste Fensterdurchführung testete ich die aus einer biegsamen zweiseitigen Leiterplatte bestehende Ausführung Nr. 3 in Bild 1. Dieser sehr flache Typ ist die einzige Alternative, wenn das Fenster auch ohne Dichtungen dicht verschließt. Sie besaß eine ähnliche Dämpfung wie das erste Exemplar bei geschlossenem Fenster, erbrachte aber bessere Qualitätswerte und reagierte nicht auf das Schließen des Fensters. Die hohe Dämpfung lässt sich aus der großen Länge des verwendeten Exemplars erklären – es gibt sie auch in Ausführungen von unter 200 mm.

Es musste eine kürzere Ausführung her. Um festzustellen, ob eine kürzere Durchführung tatsächlich eine geringere Dämpfung aufweist, kürzte ich ein Exemplar auf die Länge der ersten Fensterdurchführung (210 mm), befreite die abgetrennte Buchse mit einem Messer aus seinem Gehäuse und lötete die Buchse an der gekürzten Seite wieder an, Bild 4. Dieses erwies sich als recht knifflige Arbeit, die nur mithilfe von zwei um die Buchse gewickelten Drahtwindungen gelang.

Vorher befreite ich die Leiterzüge auf beiden Seiten auf einer Länge von 5 mm vom Plastiküberzug. Den Innenleiter kürzte ich um 5 mm, damit kein Kurzschluss mit dem Gehäuse der Buchse entsteht. Danach habe ich die freigelegten Flächen sowie die Seitenflächen der Buchse noch verzinkt. Bei den Lötarbeiten mit einem 60-W-LötKolben an der Buchse wurde

**Bild 2:** Selbst gebaute Fensterdurchführung für 50-Ω-Anwendungen



diese zur Arretierung des Mittelstifts mit einem Blindstecker versehen. Vor den Lötarbeiten lässt sich die Durchführung noch durch die in modernen Fenstern vorhandenen Lüftungsschlitze stecken – mit der angelöteten Buchse passt sie nicht hindurch. Die Fensterdurchführung wird dann nur einmal geknickt. Die Buchse sollte auf der Zimmerseite angelötet wer-

**Tabelle 1: Testergebnisse verschiedener Fensterdurchführungen**

Bild 1 Nr.	Typ	Länge	Dicke [mm]	Preis [€] <sup>1)</sup>	Signalpegel [%] <sup>2)</sup>	Signalqualität [dB] <sup>2)</sup>	Bemerkung
1	F-Kupplung				86...88	7,8...7,9	bestmögliches Signal
2	mitgelieferte Ausführung	210 mm	3	1...10	74...76	6,2	bei geschlossenem Fenster
2	mitgelieferte Ausführung	210 mm	3	1...10	82...84	7,2...7,5	bei offenem Fenster
3	„Leiterplatte“	300 mm	0,3	3...15	72...74	7,6...7,8	Fensterzustand unkritisch
4	„Leiterplatte“	auf 210 mm gekürzt	0,3		79...80	7,8	Fensterzustand unkritisch
5	Hama SAT 00044195	320 mm	3	10...13	85...88	7,6...7,7	Fensterzustand unkritisch, voll geschirmt

<sup>1)</sup> je nach Anbieter, Stand 1.9.2012, <sup>2)</sup> abhängig vom Satellitensignal

den, da sie durch das fehlende Gehäuse keinen Wetterschutz mehr besitzt.

Die Erprobung erbrachte bessere Werte. Da es von diesem Typ Fensterdurchführungen auch in noch geringeren Längen geben soll, würde sich eine noch geringere Dämpfung ergeben – in den umliegenden Fachmärkten waren jedoch keine kürzeren Exemplare verfügbar.

Doch beim Suchen entdeckte ich in mehreren Märkten einen weiteren Typ, Nr. 5 in Bild 1. Diese Fensterdurchführung ist voll abgeschirmt und damit geringfügig dicker. Da sie mit 320 mm noch länger ist, erwartete ich eine relativ hohe Dämpfung. Zu meinem Erstaunen kommt dieser Typ aber fast an die Werte der F-Kupplung (Nr. 1 in Bild 1) heran. Das Ergebnis zeigt Bild 3. Diese Fensterdurchführung muss ihrem äußeren Aussehen nach als echtes Koaxialka-

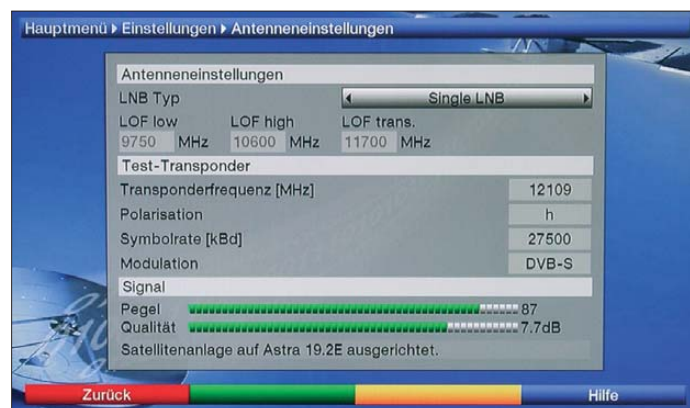
übertragenden Frequenzen ist die Dämpfung des Signals geringer.

Ist der Einsatz bei Anwendungen vorgesehen, die mit einer Kabelimpedanz von 50 Ω arbeiten, wie z. B. im Amateurfunk, gibt es einiges zu beachten:

- Die Koaxialkabel müssen über Adapter angeschlossen werden, wodurch zusätzliche Dämpfungen entstehen.

- Besitzt die Durchführung unter Berücksichtigung des Verkürzungsfaktors eine Länge von  $\lambda/4$ , ist diese kaum brauchbar.
- Fensterdurchführungen sind nicht für große Sendeleistungen ausgelegt.

Da die Verkürzungsfaktoren  $VF$  der in den Fensterdurchführungen verwendeten Leitungen nicht bekannt sind, stellt der zweite Punkt ein Problem dar. Bei  $\lambda/4$  wirkt die Fensterdurchführung als Viertelwellentransformator. Aus der Impedanz  $Z_2 = 50 \Omega$  des



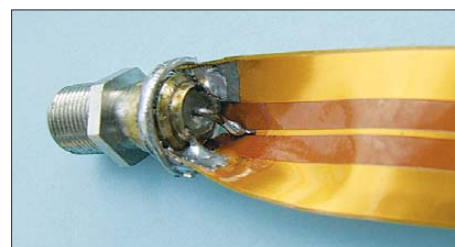
**Bild 3:** Zur Beurteilung der Fensterdurchführungen hinsichtlich Signalpegel und Signalqualität diente das Testprogramm des verwendeten Satelliten-Receivers.

Fotos: DG0KW

bel (Innenleiter und Schirm) aufgebaut sein. Das verhindert Abstrahlungsverluste und auch das Eindringen von äußeren HF-Signalen (z. B. Mobiltelefone) wird erschwert. Bei diesem Ergebnis erübrigten sich weitere Versuche. Die Testergebnisse aller Fensterdurchführung und die zum Vergleich mit getestete F-Kupplung sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

### ■ Verwendung außerhalb von Satellitenanlagen

Bei der Verwendung von Fensterdurchführungen für tiefere Frequenzen, wie etwa DVB-T oder UKW-Rundfunk, treten die oben genannten Probleme kaum noch auf. Von Vorteil ist, dass auch bei diesen Anwendungen die Kabelimpedanz standardmäßig 75 Ω beträgt. Wegen der tieferen zu



**Bild 4:** Auf 210 mm gekürzte Fensterdurchführung Nr. 4 mit neu angelöteter Buchse

am Ausgang angeschlossenen Kabels und der Impedanz  $Z_K = 75 \Omega$  der Fensterdurchführung errechnet sich nach

$$Z_1 = \frac{Z_K^2}{Z_2} = \frac{(75 \Omega)^2}{50 \Omega} = 112,5 \Omega$$

die an den Eingang transformierte Impedanz  $Z_1$  mit 112,5 Ω. Damit besteht keine Anpassung mehr und das minimal erreichbare Stehwellenverhältnis liegt bei  $s = 2,25$ . Bei einem angenommenen Verkürzungsfaktor von  $VF = 0,66 \dots 0,86$  und den möglichen Längen der Fensterdurchführung von 175 mm bis 320 mm liegen die kritischen Frequenzen zwischen 154 MHz und 369 MHz, also zwischen dem 2-m- und dem 70-cm-Band.

Mit dem Programm *Kabellängen-Berechnung* [1] lässt sich im Menü *vorhandenes Kabel prüfen* ermitteln, inwieweit eines der Bänder beeinflusst wird. Beträgt die Länge der Fensterdurchführung nur maximal ein Zehntel der Wellenlänge, was für den KW-Bereich zutrifft, so spielt der zweite oben genannte Punkt kaum noch eine Rolle.

Probleme mit einer Fensterdurchführung bei 50-Ω-Anwendungen im VHF- und UHF-Band lassen sich vermeiden, wenn dafür ein dünnes 50-Ω-Koaxialkabel Verwendung findet. Dafür eignen sich PTFE-

**Tabelle 2: Günstige Koaxialkabelnängen**

Typ	Ø [mm]	VF	145/435 MHz [mm]	435 MHz [mm]
K02252-D	3,00	0,69	714	238
RG174/U	2,55	0,66	683	228
RG178,				
RG196	1,85	0,84	869	290
RG188,				
RG316	2,50	0,70	724	241
RG405	2,16	0,70	724	241

Kabel, aber auch das preiswerte PE-Kabel RG174/U. Entsprechende Kabeldaten sind in [2] aufgeführt. Die günstigste Länge lässt sich wieder mit dem Programm bei [1] ermitteln. Einige Beispiele mit Kabeltypen bis 3 mm Außendurchmesser sind in Tabelle 2 aufgeführt. Die Längen der Stecker oder Buchsen zählen dabei mit.

Führt das Kabel durchs Fenster direkt zu einer 2-m-Antenne oder zu einer Zweibandantenne für 2 m und 70 cm, ist die größere Länge (Tabelle 2, Spalte 145/435 MHz) zu verwenden. Das hat jedoch nur Sinn, wenn vorher die gesamte Kabellänge mit dem genannten Programm optimiert wurde. Soll nur eine 70-cm-Antenne verwendet oder die 2-m-Antenne als reine Empfangsantenne betrieben werden, so ist die kürzere Länge (Tabelle 2, Spalte 435 MHz) angebracht.

Eine selbst hergestellte Fensterdurchführung zeigt Bild 2. Sie ist mit zwei BNC-Einbaubuchsen ohne Flansch versehen. Der Schirm des RG174-Kabels ist direkt an die Buchsengehäuse angelötet. Die Gewinde beider Buchsen werden dann mit 30 mm langen Schrumpfschläuchen mit einem Schrumpfverhältnis von  $\geq 3:1$  isoliert. Die Durchgangsdämpfung dieser Fensterdurchführung liegt, bedingt durch die Steckverbindungen, bei 0,5 dB bis 1 dB. Die Dämpfung der Fensterdurchführung Nr. 3 in Bild 1 wird dagegen längenabhängig mit 3 dB bis 5 dB angegeben.

Auch für Satelliten- und Fernsehantennen ist der Selbstbau einer Fensterdurchführung mit den Kabeltypen RG179 und RG187A/U ( $Z_K = 75 \Omega$ ,  $VF = 0,69$ ) möglich.

### ■ Fazit

Dieser kleine Test erhebt nicht den Anspruch, repräsentativ zu sein. Dazu war die Anzahl der untersuchten Fensterdurchführungen zu gering. Jedoch hat der Test eine grundlegende Erkenntnis erbracht: Eine gute Fensterdurchführung sollte aus einem Koaxialkabel bestehen. *dg0kw@dark.de*

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Warsow, K., DG0KW: Kabellängen-Berechnung. [www.dl0hst.de/software.htm](http://www.dl0hst.de/software.htm)
- [2] FA-Bauelementeinformation: Daten marktüblicher 50-Ω-Koaxialkabel. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 5, S. 521–522; H. 7, S. 733–734

# Einstellbares Labornetzteil für 1 V bis 500 V/20 mA

Dipl.-Ing. JOHANNES DIENEROWITZ – DH1LD

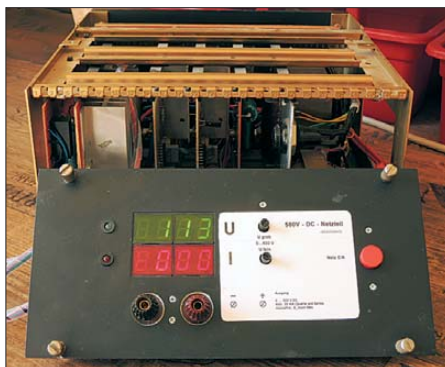
*Die einstellbare Ausgangsspannung von Labornetzteilen endet meist im Bereich um 24 V. Für den Test von Hochspannungsbaugruppen oder -bauteilen ist jedoch eine höhere Spannung erforderlich. Der Beitrag zeigt den Weg zu einem Netzteil auf, dessen von 1 V bis 500 V einstellbare Ausgangsspannung sich mit 20 mA belasten lässt.*

Wer Avalanche-Bauelemente in seinen Schaltungen verwenden oder Hochspannungsschaltnetzteile überprüfen möchte, benötigt hin und wieder einmal ein Labornetzteil, das über den sonst üblichen Niederspannungsbereich bis 24 V hinausgeht. Dabei sind in der Regel keine hohen Stromstärken erforderlich. 20 mA reichen oft schon für die Überprüfung von Bauteilen aus, wenn das Labornetzteil, wie nachfolgend gezeigt, eine von 1 V bis 500 V einstellbare Ausgangsspannung besitzt. Das nachfolgend vorgestellte Netzteil ist nicht als Bauanleitung zu verstehen. Es soll vielmehr das Verständnis für den Aufbau und die Funktion eines Hochspannungsnetzteils vermitteln. Aus diesem Grund sind auch keine Leiterplatten verfügbar. Doch der Bau eines Hochspannungsnetzteils liegt in dem von einem Hobbyelektroniker realisierbaren Rahmen.

### ■ Anforderungen an das Hochspannungslabornetzteil

Ein Labornetzteil sollte als massefreie Spannungsquelle ausgeführt sein. Nur so lässt sich bei Bedarf der Plus- oder der Minuspol auf ein Bezugs potenzial legen. Durch die hohe Ausgangsspannung bedingt kann jedes Bauteil des Netzteils Hochspannung führen. Dem ist unbedingt beim mechanischen Aufbau die nötige Beachtung zu schenken. Alle Potenziometer, Messgeräte, Ausgangsbuchsen usw. müssen mindestens die gegenüber dem Netzteilgehäuse maximal auftretende Ausgangsspannung isolieren können. Unter Umständen ist das als Bezug gewählte Potenzial bereits mit einer hohen Spannung gegen Erde versehen – dies ist bei der Auslegung der Isolation mit zu berücksichtigen. Die Isolation sollte also eher etwas reichlicher dimensioniert sein. Für die Potenziometer sind daher Ausführungen mit Plastikwelle zu verwenden und die Potenziometerbefestigungen zusätzlich gegenüber dem Gehäuse zu isolieren. Die Isolation der Netztransformatoren (Wicklung gegen Kern und Wicklung gegen Wicklung) muss für die auftretenden Spannungen ausgelegt sein. Die Transformatoren sollten möglichst eine Schirmlage besitzen. Ich selbst habe aus diesem Grund

auf die Nutzung einer noch auf dem Haupttransformator T1 vorhandenen Niederspannungswicklung für die Gewinnung der Hilfsspannung verzichtet und stattdessen einen zusätzlichen Transformator T2 eingesetzt. Auch wenn dort relativ geringe Spannungen anliegen, muss T2 die Hochspannung sicher gegenüber seiner Primärwicklung isolieren können.



**Bild 1: Ansicht des Hochspannungsnetzteils im geöffneten Gehäuse mit den Siebensegmentanzeigen eines alten Niederspannungsnetzteils**  
Fotos: DH1LD

Die beiden Leistungshalbleiter VT1 und VT2 benötigen Kühlflächen. Da sie unterschiedliches Potenzial führen, sind zwei gegeneinander und vom Gehäuse isolierte Kühlkörper erforderlich. Um die bestmögliche thermische Kopplung der Transistoren an den Kühlkörper zu erreichen, sind sie direkt aufzuschrauben.

### ■ Parallelregler

Die klassische analoge Schaltung für eine Spannungsstabilisierung ist der Längsregler. Die dreipoligen ICs aus der Familie 78xx dürften jedem bekannt sein. Eine erfolgreiche Umsetzung dieses Schaltungsprinzips für ein Hochspannungsnetzteil ist mir bisher nicht gelungen.

In den Anfangszeiten der Halbleiterelektronik war die klassische Schaltung für die Spannungsstabilisierung die des Parallelreglers. Die einfachste Form war und ist eine Z-Diode mit Vorwiderstand. Hauptnachteil dieses Reglerprinzips ist, dass die Schaltung immer eine gewisse Leistung verbraucht, die unabhängig von der Ausgangslast ist.

Im Zeitalter der effizienten Energienutzung ist das eigentlich ein zum Aussterben verurteiltes Prinzip. Das von mir realisierte Gerät mit einem Parallelregler nimmt konstant 18 W einschließlich Hilfsenergie für Regler und Anzeigen aus dem Netz auf, unabhängig ob 0 W oder die maximale 10 W Ausgangsleistung abgefordert werden. Da der Parallelregler für die Anwendung als Hochspannungs labornetzteil aber auch eine Reihe sehr vorteilhafter Eigenschaften einbringt, ist diese Energie-Ineffizienz hier akzeptabel.

In Bild 4 sind die für die Funktion notwendigen Bauelemente des Labornetzteils zu sehen. Alle in der später realisierten Schaltung darüber hinaus vorhandenen Bauelemente dienen dem Bauelementeschutz, der besseren Bedienbarkeit oder für Anzeigezwecke.

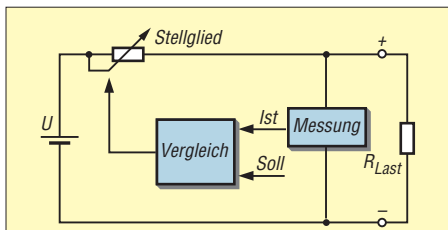
Die Z-Diode als parallel zur Last liegendes Stellglied ist durch VT2 und den Operationsverstärker IC2 als elektronische Z-Diode mit einstellbarer Spannung realisiert. Der IC2 arbeitet als Regler und führt einen Vergleich zwischen der Ist-Ausgangsspannung und der Soll-Ausgangsspannung durch.

Die Differenz, also der Fehler der Ausgangsspannung, bewirkt einen Stromfluss durch R13 und R14 in den Kondensator C8. Da die Kondensatorspannung mathematisch dem Integral der Fehlerspannung folgt, ist es ein I-Regler. Dieser Reglertyp verändert mit der Integrationszeit so lange die Ausgangsspannung des IC2 (Stellsignal für VT2), bis der Fehler zu Null geworden ist. Belastungsänderungen führen also bei diesem Labornetzteil nicht zu einem anhaltenden Ausgangsspannungsfehler. Kurzfristige Laständerungen werden gut durch die beim Parallelregler zulässigen hochkapazitiven Elektrolytkondensatoren C9 und C10 am Ausgang abgefangen.

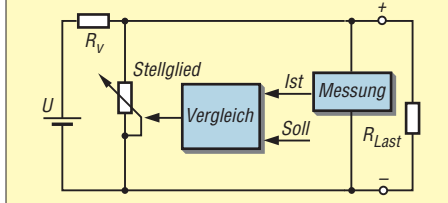
Der für den Parallelregler notwendige Vorwiderstand wurde als Stromquelle realisiert. R8 am Emitter von VT1 erzwingt einen konstanten Strom aus folgendem Grund: Wenn VT1 sperrt (nicht leitet), liegt am Gate-Anschluss die volle Spannung der Z-Diode VD5. Diese 12-V-Spannung steuert die Kollektor-Emitter-Strecke auf. Der mit dem beginnenden Stromfluss durch R8 auftretende Spannungsabfall über R8 verringert den ursprünglichen Wert der Gate-Emitter-Spannung, sodass VT1 weniger gut leitet. Dieses Wechselspiel führt zu einem stabilen Arbeitspunkt bei einem Strom durch R8 von

$$I_{R8} = \frac{12 \text{ V} - U_{GE}}{R_8}$$

Die sich einstellende Gate-Emitter-Spannung von 4 V bis 6 V ist von VT1 und dessen Temperatur abhängig. Diese Schaltung wirkt deshalb als Stromquelle, weil der



**Bild 2: Prinzip der Spannungsstabilisierung mit einem Längsregler**



**Bild 3: Prinzip der Spannungsstabilisierung mit einem Parallelregler**

Strom unabhängig von der Höhe der Kollektorspannung ist. Für das Labornetzteil ist diese Eigenschaft vorteilhaft, denn so kann selbst bei kurzgeschlossenem Ausgang nur

$$I_{A \max} = \frac{12 \text{ V} - 6 \text{ V}}{300 \Omega} = 20 \text{ mA}$$

fließen. Doch ganz so ideal wie angenommen ist diese Stromquelle nicht. Der durch die Widerstände R4, R5 und R6 fließende Strom gelangt zusätzlich an den Ausgang der Stromquelle – und er verändert sich entsprechend des Ohmschen Gesetzes in Abhängigkeit von der Kollektorspannung. Im eingeschränkten Rahmen ist durch eine Veränderung von R8 die Strombegrenzung einstellbar.

Aus Bild 4 ist zu erkennen, dass ein Kurzschluss am Lastausgang VT2 nicht belastet. VT1 muss nur entsprechend schnell reagieren und den Strom begrenzen. Für diesen Fall ist noch R3 (Bild 6) eingefügt. Im Kurzschlussfall begrenzt er sofort auf maximal 500 mA durch VT1.

Eine ideale Spannungsquelle würde ihre Ausgangsspannung auch im Falle eines Stromflusses aus dem Verbraucher in die Spannungsquelle konstant halten. Diese Eigenschaft nennt sich rückstromfest. Ein Beispiel: An der Last möge ein hochkapazitiver Elektrolytkondensator liegen, der voll aufgeladen ist. Beim Absenken der Ausgangsspannung müsste ein Längsreg-

ler für eine schnelle Reaktion auf die neue niedrigere Spannung den Kondensator mit einer zusätzlichen Last teilweise entladen. Ein Parallelregler besitzt die Rückstromfestigkeit aufgrund des parallel zur Last liegenden Stellglieds schon von Hause aus – eine Empfehlung mehr, ihn in diesem Labornetzteil zu verwenden.

Die Schaltung ist aber nur für dauerhafte Rückströme im Milliamperebereich geeignet. Die Begrenzung liegt insbesondere in der von VT2 zusätzlich aufnehmbaren Leistung (Größe des Kühlkörpers) und im Spannungsabfall über R20. Die Ausgangsspannung lässt sich durch Verändern der Sollspannung einstellen. Die in Bild 4 angegebenen Spannungen beziehen sich auf den Fall der maximalen Ausgangsspannung.

■ **Einstellbares Hochspannungsnetzteil 500 V/20 mA**

Bild 6 zeigt das Hochspannungsnetzteil. Nicht dargestellt sind die Anzeigen für die die abgegebene Spannung und den fließenden Strom.

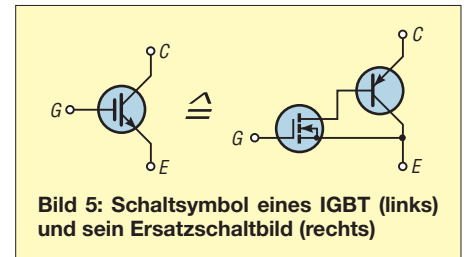
Die Bauelementewerte haben meist eine größere Toleranz. Für den Nachbau sollte die Funktion des Bauelements klar sein, wodurch sich der erforderliche Wertespielraum erkennen lässt. Ungewohnt für Mikroelektroniker ist, dass die Spannungs- und Leistungsfestigkeit der Bauelemente unbedingt Beachtung finden muss. Die üblichen bedrahteten Widerstände der Baureihe 0207 mit 0,25W oder 0,6 W Belastbarkeit sind meist für eine maximal zulässige Dauerspannung von 250 V ausgelegt. Bei 1-W-Typen sind es 350 V und bei 2-W-Typen 500 V. Daraus ist ersichtlich, dass nicht nur die maximale Leistung, sondern auch die maximal zulässige Spannung eine Reihenschaltung bedingen kann. Bei den Widerständen ohne Leistungsangaben finden die 0,25-W-Typen Verwendung.

Auch bei den Elektrolytkondensatoren an der ungestabilisierte Hochspannung (C1, C2) und der stabilisierte Ausgangsspannung (C9, C10) sind zum Erreichen der notwendigen Spannungsfestigkeiten jeweils zwei in ihrer Kapazität gleiche Exemplare in Reihe einzusetzen. Die gleichmäßige Aufteilung der Spannung über beiden Elektrolytkondensatoren sichern die parallel liegenden Widerstände (R1, R2 und R21,

R22). Sie gleichen die bei Elektrolytkondensatoren vorhandenen und nicht gleich großen Leckströme aus.

Den inzwischen preiswert erhältlichen MOSFETs und IGBTs ist es zu verdanken, dass der Selbstbau eines solchen Netzteils nicht mit einem sehr großen Aufwand verbunden ist. Verwendet wurden für beide Leistungstransistoren IGBTs vom Typ SGW25N120 mit  $U_{CE} = 1200 \text{ V}$ ,  $I_C = 46 \text{ A}$  und  $P_V = 313 \text{ W}$ . Die Typen IKW15T120 und IKW25T120 sind auch geeignet, wobei der Letztgenannte z. B. bei Reichelt Elektronik ([www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)) verfügbar ist. Die Überdimensionierung stört nicht und bietet Sicherheit.

Einen IGBT (engl.: *Isolated Gate Bipolar Transistor*) kann man sich als Darlington-Transistor aus Anreicherungs-MOSFET und bipolarem PNP-Transistor vorstellen, wie in Bild 5. Die Bezeichnungen Emitter oder Source am Kollektoranschluss des Bi-



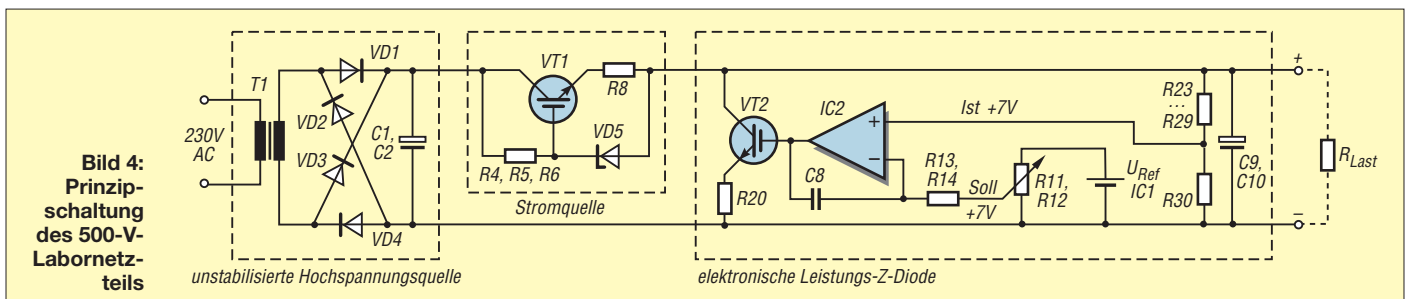
**Bild 5: Schaltsymbol eines IGBT (links) und sein Ersatzschaltbild (rechts)**

polartransistor sind korrekt. Der Eingangstransistor ist maßgebend für die äußeren Anschlüsse des Darlington-Transistors. Durch die Spannungssteuerung über das Gate des FETs kann die Ansteuerung für die Stromquelle hochohmig mit etwa 1 MΩ (Reihenschaltung von R4, R5 und R6) erfolgen. Das vermeidet Leistungsverluste. Der Kollektor-Emitter-Reststrom der IGBTs dieser Leistungsklasse beträgt etwa 1 mA und stört nicht.

Der Aufbau und die Inbetriebnahme ist mit der Baugruppe *Unstabilisierte Hochspannung* an einem Netzstelltransformator bei 0 V zu beginnen.

■ **Schaltungsdetails**

Die ungestabilisierte Hochspannung wird mit einer Graetz-Brücke aus der Sekundärspannung des Transformators und durch anschließende Glättung erzeugt. Der Vorteil der Graetz-Brücke ist, dass ihre Dioden in



**Bild 4: Prinzipschaltung des 500-V-Labornetzteils**

Sperrichtung maximal mit der Spitzenspannung der Sekundärspannung  $520 \text{ V} \cdot 1,41 = 733 \text{ V}$  belastet werden. Bei einer Zweiweggleichrichtung müssten die Dioden für den doppelten Wert ausgelegt sein.

Die Bauelemente der Stromquelle und des Stellgliedes sind jeweils auf kleinen Universalleiterplatten untergebracht, direkt an die Anschlüsse von VT1 und VT2 gelötet und mit diesen auf die Kühlkörper montiert. Günstig sind Platinen mit 5-mm-Raster und Lötunkten. Alle nicht benötigten Lötunkte wurden entfernt, um die Kriechstrecken zu vergrößern. Ich habe nur einen vom Gehäuse isolierten Kühlkörper eingesetzt, da die Summe der Verlustleistung beider Transistoren in etwa konstant bleibt ( $600 \text{ V} \cdot 20 \text{ mA} = 12 \text{ W}$ ). Jedoch sind beide Transistoren mit Glimmerplättchen isoliert montiert.

Die Z-Dioden-Paare zwischen Gate- und Emitter-Anschlüssen der beiden IGBTs sollen mit den Widerständen R7 und R19 in der Gate-Leitung sichern, dass die Gate-Isolation auch im Fehlerfall nicht überlastet wird (maximal  $\pm 20 \text{ V}$  laut Datenblatt). Beim Stellglied begrenzen VD13 und R18 im Fehlerfall den Stromfluss vom IGBT in Richtung IC2.

R20 am Emitter von VT2 wirkt als Spannungsgegenkopplung. Eine Überreaktion des Kollektorstroms von VT2 auf ein steigendes Stellsignal führt über den ansteigenden Spannungsabfall über R20 zu einer geringeren Gate-Emitter-Spannung, also einem Zusteuern von VT2.

In der Ausgangsbaugruppe sind zehn 52-V-Z-Dioden in Reihe geschaltet. Sie begrenzt die Ausgangsspannung im Fehlerfall auf etwa 540 V statt der möglichen Leerlaufspannung von 733 V.

Der Spannungsteiler R23 bis R30 ist für die maximal auftretende Ausgangsspannung dimensioniert (50 mW je Teilwiderstand). Sein thermisches Verhalten bestimmt mit die Stabilität der Ausgangsspannung. Die Vorwiderstandsreihe R31 bis R35 für die Anzeige der Ausgangsspannung bildet erst zusammen mit dem Innenwiderstand des hier nicht abgebildeten Messgerätes einen Spannungsteiler. Er ist für den eigenen Nachbau anzupassen.

R38 dient als Strommesswiderstand (Shunt) für die nicht dargestellte Laststromanzeige. Zusätzlich begrenzt er den beim Entladen (Kurzschluss) der Elektrolytkondensatoren C9/C10 fließenden Strom. Ein Kurzschluss setzt die Energie von C9/C10 im Shunt in Wärme ( $0,5 \cdot 50 \mu\text{F} \cdot 500^2 \text{ V}^2 = 6 \text{ Ws}$ ) um. Beim Kurzschluss am Ausgang bzw. bei einer Unterbrechung an R38 liegen bis zu 500 V über R38. Diese Spannung begrenzen R36, R37, VD26 und VD27 auf 0,7 V. C12 mildert die Steilheit der Spannungsänderung über den Dioden. Damit sollte

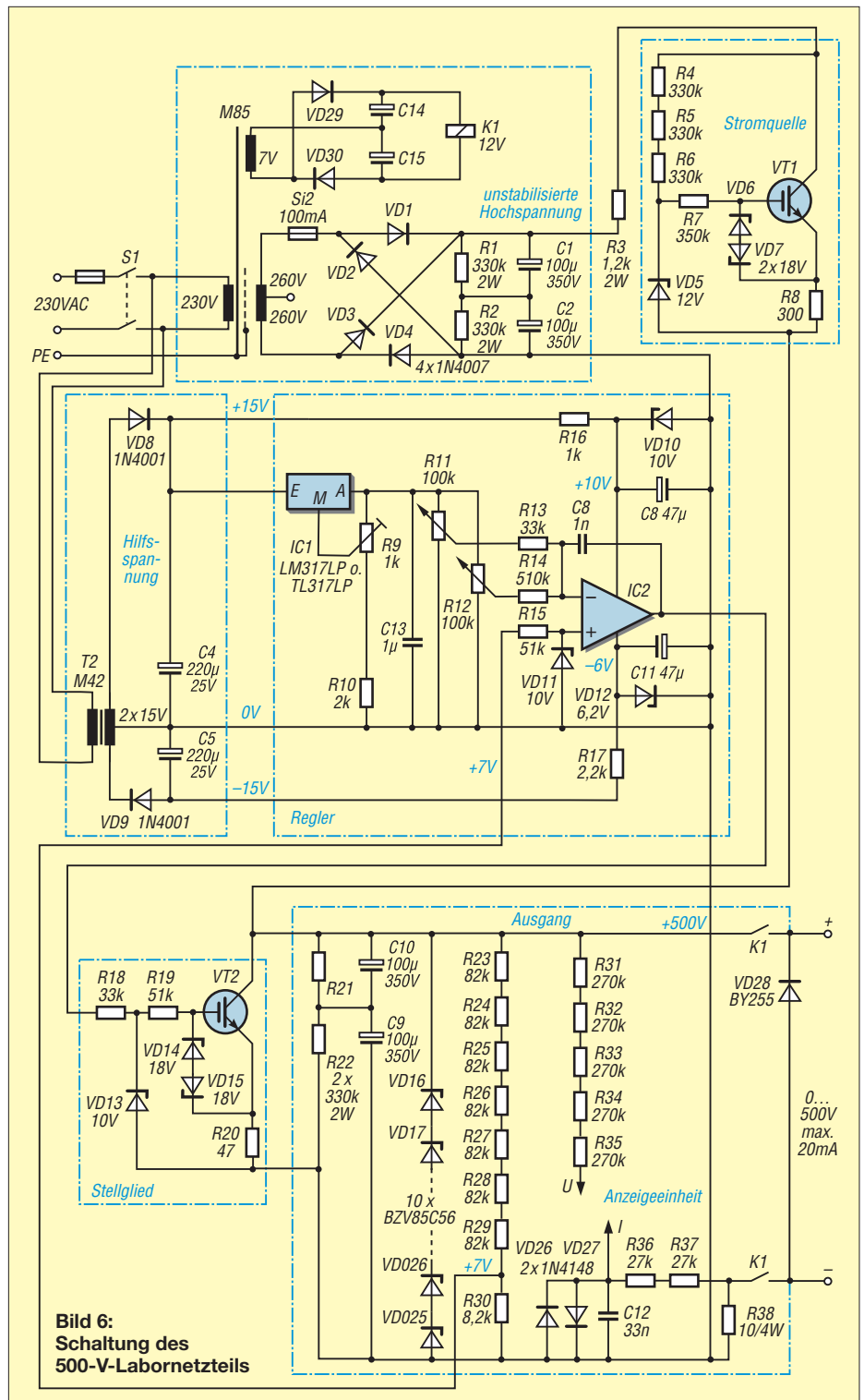
das Stromanzeigeelement ausreichend geschützt sein. R38 ist so zu dimensionieren, dass die Spannung beim Nennstrom noch nicht die Schutzdioden öffnet.

Diesen Spannungsabfall von unter 0,2 V regelt auch nicht der Spannungsregler aus, da dieser Fehleranteil vernachlässigbar ist. Die Diode VD28 (BY255, 1300 V/3 A) schützt gegen verpolte spannungsführende Lasten, denn IGBTs haben keine aufbaubedingte Inversdiode wie MOSFETs.

Zentrales Bauelement im Regler ist der Operationsverstärker IC2. Typen wie

TL072, TL082, B082 oder TLC272 sind geeignet. IC2 sollte hochohmige Eingänge haben (JFET, MOSFET) und für mindestens 18 V Speisespannung ausgelegt sein. Große Ausgangsleistungen oder -ströme werden nicht verlangt.

Beide Potenziometer im Regler verändern den Spannungswert. Mit R12 ist eine Feineinstellung möglich. Die Referenzspannung von 7 V korrespondiert mit der maximalen Ausgangsspannung von 500 V. Die genaue Referenzspannung ist vom Spannungsteiler R23 bis R30 abhängig.



**Bild 6:**  
Schaltung des  
500-V-Labornetzteils

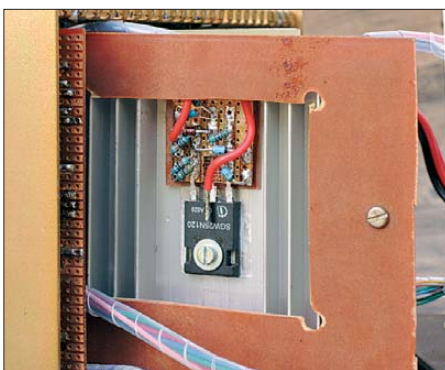
Bei 500 V sollten 6 V bis 7 V über R30 anliegen. Auf diesen Wert ist die Referenzspannung mit R9 einzustellen. Nun lässt sich mit R11 und R12 die Ausgangsspannung zwischen etwa 1 V und 500 V einstellen. Wer Spannungen bis 0 V erreichen möchte, muss zusätzlich einen hochohmigen Widerstand vom negativen Betriebsspannungsanschluss des IC2 zu dessen invertierenden Eingang schalten.

Die Sicherung Si2 schützt die Sekundärwicklung von T1, deren Spannung 520 V beträgt. Feinsicherungen der Baureihe 5 × 20 mm sind üblicherweise bis 250 V zugelassen. Erst bei den größeren Formaten (z. B. 6,3 × 32 mm oder 10 × 38 mm) finden sich Typen für 500 V und 600 V.

## ■ Arbeitssicherheit

Ein 500-V-Labornetzteil ist nicht als Anfängerprojekt geeignet! Wissen und Erfahrungen für die sichere Nutzung von 230-V-Netzspannung sind Voraussetzung. Geeignete Arbeitsbedingungen, die die eigene, aber auch die Sicherheit von Mitbewohnern garantieren, sind überlebenswichtig. Beim Entwurf und dem Aufbau der Netz- und Hochspannung führenden Baugruppen ist es außerdem ratsam, Unterstützung bei einer autorisierten Fachkraft nach DIN VDE 1000-10 zu suchen. Es sei auch an die alte Regel aus der Röhrenbastelzeit erinnert: Eine Hand in der Hosentasche und nur mit einer Hand im Aufbau arbeiten. Das bannt die Gefahr der Durchströmung von einer Hand zur anderen.

Wenn das Netzteil ein mit dem Schutzleiter verbundenes Metallgehäuse oder ein vollisolierendes Plastikgehäuse hat, dann sind die 500-V-Ausgangsspannung und die dabei in den Ausgangskondensatoren gespeicherte Energie von 6 Ws die Gefahren. Angaben in [1] zu Untersuchungen über die Gefährlichkeit von Gleichspannungen und Gleichströmen besagen, dass für Männer die Wahrscheinlichkeit 50 % beträgt, dass sie sich von einem Strom von 74 mA befreien können. Der Wert für 20 mA war nicht angegeben, da bei 60 mA bereits 99,5 % erreicht wurden. Bei der Berührung der 500 V führenden Bauteile im Netzteil können durch die im Ausgangskondensator gespeicherte Energie kurzzeitig deutlich höhere Ströme fließen. Dies führt zu einer schmerzhaften und starken Muskelkontraktion [2]. Hier stellen unkontrollierte körperliche Bewegungen die eigentliche Gefahr dar! Die vom Körper aufgenommene elektrische Energie (6 Ws) liegt deutlich unter dem in der Literaturstelle angegebenen Wert von 50 Ws, für den auch bei einer Ganzkörperdurchströmung das Auftreten von Herzkammerflimmern unwahrscheinlich ist.



**Bild 7: Kühlkörper mit einem der isoliert befestigten Leistungstransistoren**

Das Verhalten des Netzteils beim Abschalten der Netzspannung sollte Beachtung finden. Auch bei einer auf 1 V eingestellten Ausgangsspannung steigt die Spannung an den Klemmen nach dem Abschalten der Netzspannung an. Grund dafür ist die Reglerschaltung, die dann nicht mehr mit der Hilfsspannung versorgt wird. Um diesen Zustand zu umgehen, trennt das Relais die Ausgangsklemmen beim Abschalten der Netzspannung oder dem Ziehen des Netzsteckers von den Ausgangsklemmen.

## ■ Eigenschaften und Anwendungen

Die Langzeitstabilität wurde bei einer Ausgangsspannung von 250 V im Leerlauf ermittelt, da in diesem Fall die beiden Leistungstransistoren je 50 % der Nennleistung tragen. Direkt nach dem Einschalten betrug die Spannung 249,23 V. Nach 2 h war sie auf 249,87 V angestiegen (+0,26 %).

Die Spannungsstabilität bei Laständerung war gut. Beim Wechsel von Leerlauf (0 mA) auf 15-mA-Last änderte sich die Ausgangsspannung von 249,87 V auf 249,71 V (-0,06 %). Beim Abtrennen der Last erreichte die Ausgangsspannung mit 249,88 V nahezu ihren Ausgangswert.

Wurden die beiden Ausgangsklemmen kurzzeitig mit einem Kurzschlussbügel verbunden, flossen 20,2 mA bei einem Spannungsabfall von 0,3 mV. Danach stieg die Spannung wieder auf 249,88 V. Nach einem Kurzschluss (20,3 mA) über 5 min stieg die Spannung auf 249,9 V an.

Ich verwende dieses Netzteil bei der Inbetriebnahme von Lastschaltern für kleine Windkraftanlagen. Gegenüber meiner bisherigen Praxis, einen Stelltransformator, Diode und Elektrolytkondensator zu verwenden, erwies sich die Inbetriebnahme nunmehr als eine einfache und sichere Sache.

In der Schaltung arbeiten die Regler der Strom- und der Spannungsquelle gegeneinander. Bei schnellen Laständerungen, insbesondere bei etwa 250 V, traten kurzzeitig (0,1 s) abklingende Spannungsschwankungen auf. Da ich das Netzteil für stati-

sche Lasten nutze, habe ich die Schaltung diesbezüglich noch nicht optimiert. Wenn dieses Verhalten stört, muss einer der Regler eindeutig langsamer als der andere arbeiten. Eine Vergrößerung von C8 am IC2 würde den Spannungsregler langsamer reagieren lassen.

Solch ein Netzteil lädt zu weiteren Versuchen ein. Impulsgeneratoren mit Bipolartransistoren unter Ausnutzung des Avalanche-Effekts benötigen 100 V bis 200 V. Glimmlampen lassen sich beim Betrieb kurz unterhalb ihrer Zündspannung als Geigerzähler nutzen. Die Betriebsspannung von Blitzlampen liegt bei einigen Hundert Volt. Und bei wie viel Volt werden rein elektrostatisch Papierschnipsel angezogen? Den in langweiligen Schulstunden mit einem Plastikfüller und Löschblattschnipsel durchgeführten Versuch konnte ich jetzt nachvollziehen: Bei 140 kV/m tanzen die Schnipsel im Luftdielektrikum eines Plattenkondensators auf und ab.

[dienerowitz@t-online.de](mailto:dienerowitz@t-online.de)

## Literatur

- [1] Kupfer, J.; Funke, K.; Erkens, R.: Elektrischer Strom als Unfallursache. Verlag Tribüne, Berlin 1987
- [2] Gellerich, W., DJ3TZ: Sichere Messungen an netzbetriebenen Geräten. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 9, S. 948–951

## Anzeige



### FRONTPLATTEN & GEHÄUSE

Kostengünstige Einzelstücke und Kleinserien

Individuelle Frontplatten können mit dem Frontplatten Designer mühelos gestaltet werden. Der Frontplatten Designer wird kostenlos im Internet oder auf CD zur Verfügung gestellt.

- Automatische Preisberechnung
- Lieferung innerhalb von 5–8 Tagen
- 24-Stunden-Service bei Bedarf

Preisbeispiel: 34,93 €  
zzgl. USt./Versand



Schaeffer AG  
Nähmitzer Damm 32  
D-12277 Berlin

Tel +49 (0)30 8 05 86 95-0  
Fax +49 (0)30 8 05 86 95-33  
Web info@schaeffer-ag.de  
www.schaeffer-ag.de

# Messungen an KW-Empfängern mit Amateurmitteln (1)

GERHARD STÜTZ – DJ9DN

*Messungen an Empfängern müssen nicht Fachzeitschriften vorbehalten bleiben, sondern lassen sich auch im heimischen Shack durchführen. Kernstück der in diesem Beitrag beschriebenen Messtechnik ist der in mehreren Exemplaren aufgebaute FA-Netzwerktester.*

*Die Verfahrensweise wird am Beispiel eines Eigenbau-Empfängers beschrieben, ist jedoch auf andere Empfänger oder Transceiver übertragbar.*

Der vorliegende Bericht dokumentiert Messungen an einem selbst gebauten Superhet-Empfänger. Um die Messergebnisse richtig einordnen und interpretieren zu können, stelle ich zunächst das Konzept des Empfängers vor. Sodann wird der realisierte Aufbau anhand eines detaillier-

sondern entlastet auch den nachfolgenden Mischer und vermindert Intermodulationsprodukte sowie reziprokes Mischen.

– Die ZF-Umschaltung engt den Abstimmbereich des DDS-Oszillators ein und vereinfacht dadurch die Nachfilterung.



**Bild 1:** Eigenbauempfänger RX 96-11; die Frontplatte entstammt einem E-1700 (mit Tastatur modifiziert).

ten Blockschaltbilds beschrieben. Es folgt die Vorstellung des verwendeten Messzubehörs, basierend auf dem FA-Netzwerktester [1], [2] und einem speziellen Spektrumanalysator-Zusatz [3].

In zwei weiteren Kapiteln stelle ich die erzielten Messergebnisse in Form von Tabellen und Bildschirmausdrucken dar. Diese Kapitel sind aufgeteilt in Messungen ohne Eingriff in das Gerät, sowie Messungen an definierten, intern zugänglichen Messpunkten. Wichtige Messaufgaben werden bei den jeweiligen Messungen dargestellt.

## ■ Vorstellung des Eigenbau-Empfängers

Bei einem Superhet-Empfänger ist die erste und wichtigste Entscheidung die Wahl der Zwischenfrequenz. Als Kompromiss für eine bestmögliche Oszillatorqualität und eine realisierbare Spiegelfrequenzunterdrückung ist die ZF in den KW-Bereich gelegt.

### Konzeptionelle Festlegungen

Die getroffene Wahl der ZF macht die Konstruktion eines Preselektors sowie eine Frequenzumschaltung der ZF notwendig, damit der Empfänger den ganzen Frequenzbereich abdecken kann. Beide Punkte bringen zudem Vorteile mit sich:

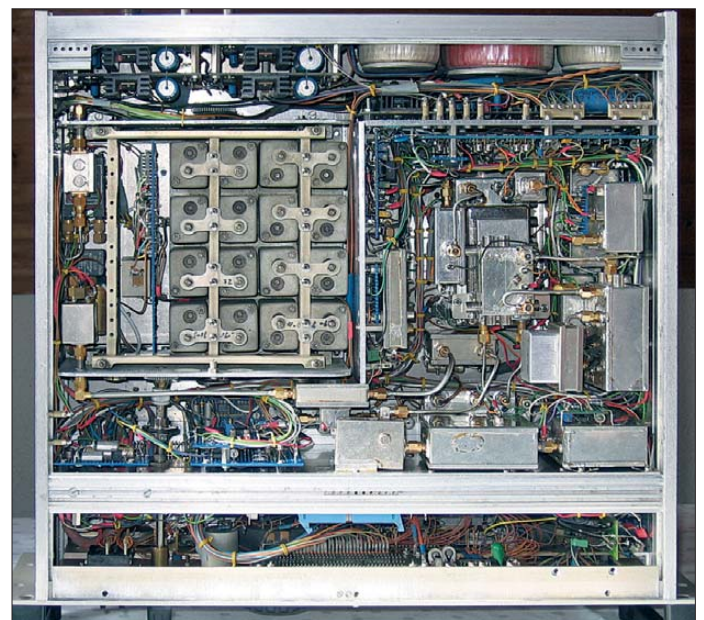
– Der Preselektor sorgt nicht nur für die notwendige Spiegelfrequenzunterdrückung,

Mit der ZF von 15 MHz und einem Abstimmbereich des Oszillators von 15 MHz bis 25 MHz erhält man den Empfangsbereich von 0 MHz bis 10 MHz. Mit einer weiteren ZF von 5 MHz und gleichem Abstimmbereich des Oszillators ergibt sich der Empfangsbereich von 10 MHz bis 20 MHz, mit dem zweiten Mischprodukt der Bereich 20 MHz bis 30 MHz. Der Empfangsbereich von 7 MHz bis 8 MHz ist von der 15-MHz-ZF umgelegt auf 5 MHz (Oszillator 12 MHz bis 13 MHz), da ein starkes Signal auf 7,5 MHz oder ein Summensignal von 15 MHz durch Intermodulation 2. Ordnung den Empfang im 40-m-Band stören könnte.

Durch die Erhöhung des Empfangsbereichs auf 31 MHz ergibt sich letztlich der Oszillatorbereich von 12 bis 26 MHz.

Die Hauptselektion findet auf der 2. ZF von 455 kHz statt. Für jede Betriebsart stehen zwei Bandbreiten zur Verfügung, zusätzlich lassen sich ein Passband-Tuning als variable Bandbreitenregelung oder ein Notch-Filter auf der 3. ZF von 6021 kHz einschalten. Die Seitenbandumschaltung wird durch den 2. Oszillator durchgeführt. Da für SSB ein Seitenbandfilter (BFO auf 455,00 kHz) verwendet wird, muss das Vorfilter auf der 1. ZF-Ebene beide Seitenbänder durchlassen. Es ist für die breite Stellung bei AM/FM ausgelegt. Für AM/FM und CW finden Mittenfrequenzfilter auf beiden ZF-Ebenen Verwendung.

Ein besonderes Augenmerk habe ich auf die Regelung (AGC) und auf die S-Meter-Anzeige gelegt. Die gesamte Verstärkung ist so gewählt, dass die Regelung durch das bandbreitenspezifische Rauschen gerade anspricht. Dies ist nur durch eine hohe Entkopplung des BFO auf den Eingang des ZF-Verstärkers und den AGC-Detektor zu erreichen. Für eine möglichst ge-



**Bild 2:** Die Draufsicht auf den RX 96-11 lässt Modulbauweise in 50-Ω-Technik mit SMA-Steckverbindungen erkennen.

naue S-Meter-Anzeige sind eine Linearisierung und ein geeigneter Einsatzpunkt der Vorstufenregelung notwendig.

Außerdem muss die Anzeige Schwankungen der Verstärkung durch Temperaturerhöhung kompensieren. Der Skaleneinteilung von 0 bis 100 entsprechen 100 dB. Dieser Anzeigebereich wird in drei Stufen gemäß Tabelle 1 umgeschaltet.

Damit lassen sich Pegelunterschiede von insgesamt 130 dB messen. Der Bereich 1 ermöglicht, die Rauschgrenze anzuzeigen – auch bei CW mit 250 Hz Bandbreite. Durch die Art der Gleichrichtung und die Wahl der Anstiegszeitkonstante ergibt sich eine Anzeige zwischen dem Effektivwert



Tabelle 1: Anzeigebereiche des S-Meters

Bereich	Pegel [dBm]	Maximalwert
1	-137 ... -37	70 dB $\mu$ V
2	-123 ... -23	S9 + 50 dB
3	-107 ... -7	100 dB $\mu$ V

und dem Spitzenwert (rund 4 dB über dem Effektivwert).

Die Realisierung ist im Blockschaltbild, Bild 3, dargestellt. Die Bilder 1 und 2 zeigen den Aufbau.

Erläuterungen zum Blockschaltbild

Der Preselektor enthält bis 2 MHz einen Tiefpass und von 2...31 MHz einen handabgestimmten vierkreisigen, induktiv abgestimmten Bandpass in vier Bereichen. Alle Bereiche werden über gekapselte Relais am Ein- und Ausgang geschaltet. Die Abstimmung der 16 Kreise erfolgt gleichzeitig über einen Schlitten, wie in Bild 2 ersichtlich.

Der Verstärker zwischen den kapazitiv gekoppelten Schwingkreisen gleicht in etwa deren Verluste aus. Er besteht aus einer Gateschaltung, der Arbeitswiderstand – somit die Verstärkung – wird durch den transformierten Resonanzwiderstand des Ausgangskreises gebildet. Dies erfolgt durch kapazitive Spannungsteiler, die auch bei den übrigen Kreisen für die Anpassung auf 50  $\Omega$  dienen. Die Spannungs-

versorgung der Verstärker wird zur Entkopplung ebenfalls geschaltet.

Am Eingang lässt sich ein Dämpfungsglied von 16 dB vorschalten. Diese Zuschaltung bewirkt auch den Übergang von Anzeigebereich 2 auf 3. Außerdem kann

gunstspannungen gelangen über Durchführungsfilter ins Gehäuse.

Der 80-MHz-Oszillator ist auf ungewöhnliche Weise über die Versorgungsspannung temperaturkompensiert, indem der Einfluss der Versorgungsspannung auf die Frequenz

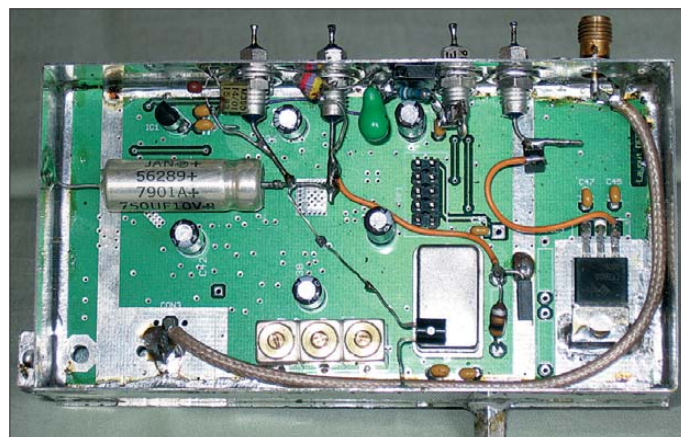


Bild 4: Lokaloszillator (LO) auf Basis eines FA-NWT

man zur genauen Abstimmung des Preselektors oder zur Funktionskontrolle den Eingang auf einen Rauschgenerator schalten.

Der 1. Mischer (SAY 1) ist ein Hochpegelmischer (High Level Mixer). Der Abstimmoszillator (LO) ist realisiert durch den DDS-Teil des FA-Netzwerktesters (Bild 4). Die digitale Ansteuerung erfolgt über den Pfostenstecker. Alle Vorsor-

ausgenutzt wird. Dazu enthält das Modul Temperatursensoren, die die Betriebsspannung über einen Operationsverstärker und eine R/C-Siebung in gewünschter Weise steuern. Dem Abstimmoszillator sind Bandpässe nachgeschaltet, um Nebenlinien des DDS vom Mischer fernzuhalten, die zu Pfeifstellen führen könnten.

Dem Mischer folgt als Abschluss ein rauscharmer und intermodulationsfester

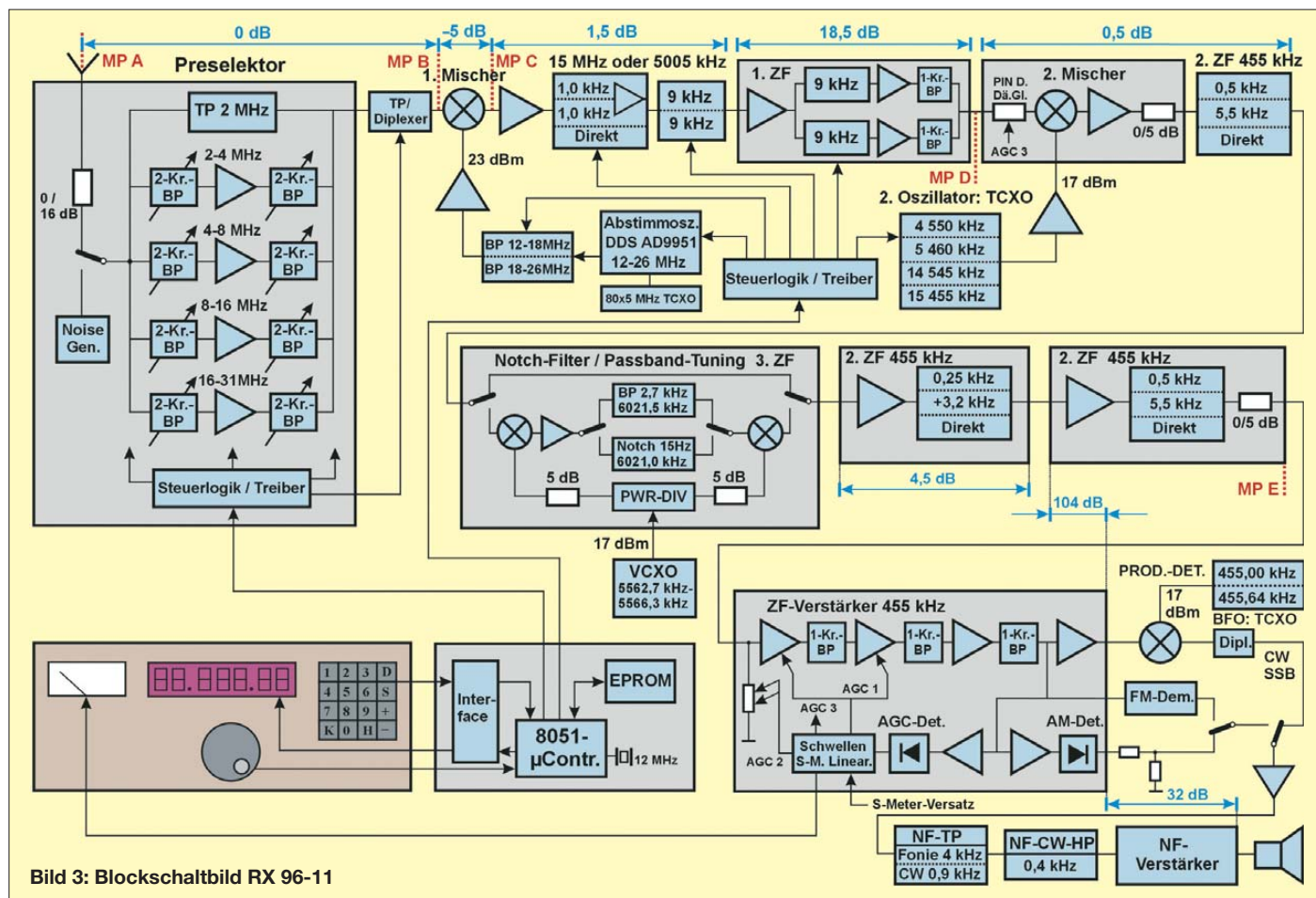


Bild 3: Blockschaltbild RX 96-11

Tabelle 2: Filter in der 2. ZF

B [kHz]	Prinzip	Typ	Hersteller
5,5	mech.	526-8636-010	Rockwell
3,2	Quarz	XF-4S05	KVG
0,5	mech.	526-8634-010	Rockwell
0,25	Quarz	XF-455K-251-01	Yaesu

Breitbandverstärker mit 3,5 dB Verstärkung. Für CW sind zusätzlich 1 kHz breite Roofing-Filter aktiv, ausgeführt als Abzweigfilter (Ladderfilter), zweipolig für 15 MHz und dreipolig für 5005 kHz. Ihre Dämpfung wird ausgeglichen. Danach werden 9 kHz breite, gegeneinander geschaltete zweistufige Brückenquarzfilter (4-polig, Back-to-back-Latticefilter) benutzt. Bei der Konstruktion aller Filter sind spezielle Filterquarze mit hoher Nebenwellenunterdrückung und geringem DLD-Effekt (*Drive Level Dependence* – Abhängigkeit der Parameter von der Ansteuerleistung) eingesetzt.

Während das Eingangsteil mehr auf Intermodulationsfestigkeit ausgelegt ist (keine HF-Verstärkung), wird das Eigenrauschen des 2. Mischers nun zur weiteren Verhinderung von Empfindlichkeitsverlusten rauscharm mit 18,5 dB Verstärkung überdeckt. Außerdem verbessern weitere identisch aufgebaute 9 kHz breite Quarzfilter die Selektion und die Spiegelunterdrückung der 2. ZF. Ein Einzelkreis am Ausgang verhindert das Spiegelrauschen im nachfolgenden 2. Mischer.

Ein PIN-Dioden-Dämpfungsglied entlastet diesen Mischer (SRA 3H) und den Filterzug der 2. ZF bei starken Signalen im

oberen S-Meter-Bereich zur Verminderung von Innerband-Intermodulation. Eine weitere Minderung – weit über dem S-Meter-Anschlag – wird durch die schaltbaren Dämpfungsglieder von je 5 dB am Ein- und Ausgang des Filterzugs der 2. ZF erreicht; zusammen mit dem S-Meter-Versatz der Anzeige von 4 dB ergibt sich die Umschaltung auf den Anzeigebereich 2 (von Bereich 1 nach 2 sind 14 dB notwendig).

Die ZF-Selektion auf 455 kHz übernehmen kommerzielle Filter gemäß Tabelle 2. Zur Erhöhung der Flankensteilheit und Weitabselektion sind diese in Reihe geschaltet. Das Seitenbandfilter (+3,2 kHz) wird durch die 5,5 kHz breiten AM-Filter zur Bandbreitenreduzierung in der oberen Flanke beschnitten (Bandbreite etwa 2,6 kHz).

Zur weiteren Selektion steht ein Passband-Tuning, einsetzbar auch als variable Band-

Die 3. Regelspannung führt zum PIN-Dioden-Dämpfungsglied im 2. Mischer. Die Verstärkung ist so ausgelegt, dass die Schwelle der AGC schon durch das Eigenrauschen des Empfängers bei CW (250 Hz) im Anzeigebereich 1 erreicht wird. Der AM-Detektor arbeitet im linearen Teil der Dioden-Kennlinie und benötigt eine entsprechende Verstärkung. Der anschließende Spannungsteiler passt die Lautstärke zwischen AM und SSB nach Gehör an. Die Ausgangsleistung des NF-Verstärkers beträgt für höchste Linearität im AGC-Betrieb maximal 1 W (2 V an 4 Ω). Dafür sorgt eine Spannungsverstärkung von 32 dB vom Eingang des Produkt-Detektors bis zum Ausgang des NF-Verstärkers. Zur Begrenzung des breitbandigen ZF-Rauschens werden bei CW ein Bandpass von 400...900 Hz sowie ansonsten ein Tiefpass von 4 kHz eingesetzt.

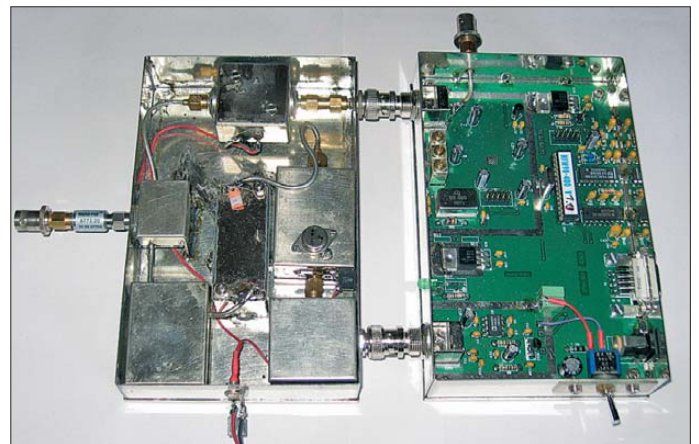


Bild 6: Ansicht des FA-NWT (r.) mit dem später zu beschreibenden Spektrumanalysator-Zusatz [3] Fotos: DJ9DN

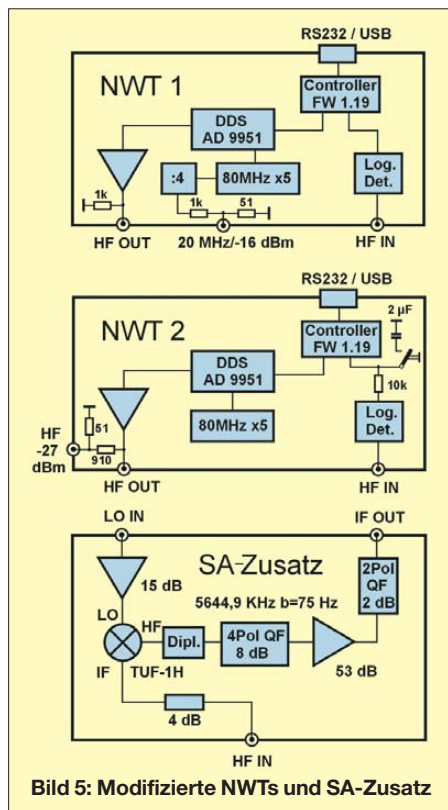


Bild 5: Modifizierte NWTs und SA-Zusatz

breiteneinstellung, zur Verfügung. Dabei wird die 2. ZF hochgemischt und über ein weiteres 2,7 kHz breites Quarzfilter (3. ZF 6021,5 kHz, Typ TQF 6-05, Tele Quarz) geführt. Bei Überlappung der Filter durch Abstimmung des VCXO wird die Bandbreite eingeschränkt. Danach erfolgt das Heruntermischen auf die ursprüngliche 2. ZF wieder mit demselben Oszillator. Kommt anstatt eines Bandpasses eine Bandsperre zum Einsatz, so erhält man ein abstimmbares Notch-Filter. Die Bandsperre besteht aus einem vierkreisigen Verstärker, bei dem Quarze induktiv über eine Koppelwindung an die Schwingkreise angekoppelt sind (Nebenschluss durch Serienresonanz). Die Einschaltung beider Funktionen erfolgt jeweils pegelneutral zwischen Ein- und Ausgang.

Der eigentliche ZF-Verstärker ist dreistufig aufgebaut, davon werden die ersten beiden durch Dual-Gate-Feldeffekttransistoren geregelt (AGC 1); danach erfolgt eine Impedanzwandlung auf 50 Ω. Am Eingang übernimmt eine LED-Fotowiderstandskombination eine weitere Regelung (AGC 2). Der Einsatzpunkt liegt bei der mittleren S-Meter-Anzeige.

Damit beträgt die Gesamtverstärkung vom Empfängereingang bis zum Lautsprecherausgang 156 dB. Dies bezieht sich auf den Anzeigebereich 1 ohne Signal bei CW und voll aufgedrehtem NF-Potenzio meter. Da dabei bereits die Regelung anspricht, ist die tatsächliche Verstärkung etwas höher. Diese Verstärkungsreserve geht jedoch durch die Eigenerwärmung verloren. Bei SSB steigt die S-Meter-Anzeige um 10 dB, bei anschließender Umschaltung auf den Anzeigebereich 2 gehen die Verstärkung und die Ansprechschwelle um 10 dB zurück. Das S-Meter geht zusätzlich mit dem S-Meter-Versatz von 4 dB sogar um 14 dB zurück (Normaleinstellung).

(wird fortgesetzt)

Literatur und Bezugsquellen

[1] Müller, R., DM2CMB: Universeller HF-Messplatz für den Funkamateurler – der FA-NWT. FUNK-AMATEUR 59 (2010) H. 7, S. 718–721; H. 8, S. 829–831; Bausatz: FA-Leserservice BX-100  
 [2] Nussbaum, H., DJ1UGA; Müller, R.; DM2CMB: HF-Messungen mit dem Netzwerktester. 2. überarb. und erw. Aufl., Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2011; FA-Leserservice X-9563  
 [3] Stütz, G., DJ9DN: Spektrumanalysator-Zusatz zum FA-NWT für 75 Hz bis 30 MHz. FUNK-AMATEUR 62 (2013) (in Vorbereitung)

# Transportable Magnetantennen mit kapazitiver Kopplung

HARALD ZISLER – DL6RAL

Der folgende Beitrag gibt aus der Sicht des Praktikers Hinweise zum Aufbau von Magnetantennen mit kapazitiver Kopplung. Bei diesen entfallen Probleme mit Koppelschleifen. Ferner wird eine sehr einfache Möglichkeit der Fernabstimmung gezeigt.

Magnetantennen benötigen keine Radials und arbeiten selbst auf Erdbodenniveau ohne große Einbußen. Damit sind sie auch für den Portabeinsatz eine gute Wahl. Durch die hohe Güte entlasten sie zudem den Empfänger und unterdrücken Oberwellen des Senders in erheblichem Maße.



Bild 1: Frei stehender Magnetantennenring auf dem Abstimmkasten

Nachteilig ist der Zwang zu sehr sauberer Arbeitsweise beim Aufbau: Es fließen hohe Ströme und eine HF-Belastbarkeit jenseits 100 W ist nur mit entsprechend dimensionierten Bauelementen erreichbar. Die hochfrequente Energie wird nach Bild 2 entlang des Rahmens abgegeben – quer zur

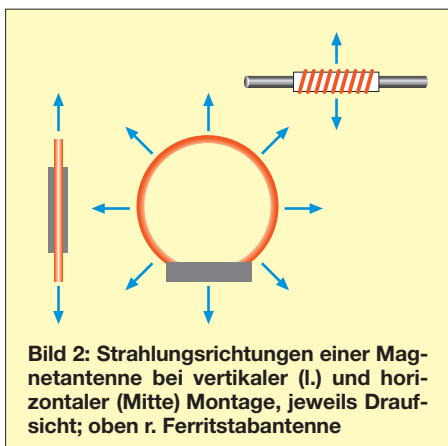


Bild 2: Strahlungsrichtungen einer Magnetantenne bei vertikaler (l.) und horizontaler (Mitte) Montage, jeweils Draufsicht; oben r. Ferritstabantenne

(hier nur aus einer Windung bestehenden) Wicklung. Das ist, bezogen auf die Lage der Wicklung, nicht anders als bei einer Ferritstabantenne. Letztere ist vom Wirkprinzip her ja auch nichts anderes als eine Magnetantenne.

Üblicherweise verwenden Magnetantennen eine Koppelschleife zur Einspeisung und einen Abstimmkondensator. Die Koppelschleife ist mechanisch empfindlich; eine Verformung kann die Antenne verstimmen. Trotz Resonanz gelingt dann die Anpassung nicht.

Aus diesem Grund wird beim hier beschriebenen Projekt die kapazitive Ankopplung



Bild 3: Fertig aufgebauter und verdrahteter Abstimmkasten

eingesetzt. Bild 5 zeigt die Schaltung der Antenne ohne Fernabstimmungseinheit.

## ■ Rund oder eckig?

Die Senderahmen können nach Bild 4 verschiedene Formen aufweisen: Ring, Achteck, Rechteck vertikal und Rechteck horizontal (NVIS-Anwendungen – Stichwort Steilstrahlung). Die Unterschiede im Strahlungsverhalten zwischen Ring und Achteck sind minimal. Enorm wichtig ist die Materialwahl, auf gute Leiteigenschaften kommt es an! Kupfer- und Messingmaterial sind sehr gut geeignet. Der Rahmen lässt sich aus Rohr- oder Flachmaterial aufbauen. Bei der Verwendung von Flachmaterial muss die „Breitseite“ die Abstrahlseite bilden, d. h., das Flachmaterial ist ganz normal wie ein Band zu wickeln.

Koaxialkabel mit Kupferfolienschild ist ebenso gut verwendbar und empfiehlt sich besonders beim Portabelbetrieb, wenn für

einen festen Ring oder ein festes Rechteck Transportprobleme bestehen. In diesem Falle ist über eine steckbare Halterung aus Kunststoff der „Kabelrahmen“ zu halten (spezielle Hinweise hierzu in [3]).

Der Rahmen oder Ring sollte möglichst aus einem Stück bestehen. Ist dies nicht möglich, werden die Teile flächig miteinander verbunden und, wenn möglich, hart verlötet. Diese Maßnahme hält die Übergangswiderstände gering.

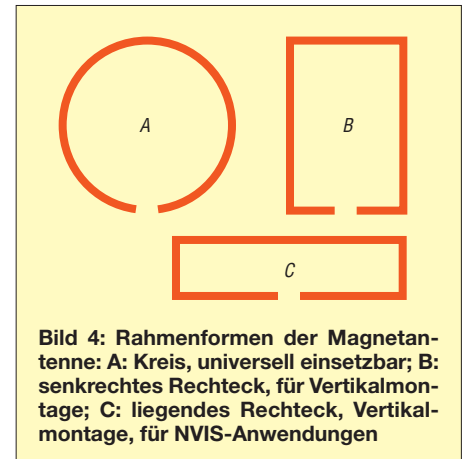


Bild 4: Rahmenformen der Magnetantenne: A: Kreis, universell einsetzbar; B: senkrechttes Rechteck, für Vertikalmontage; C: liegendes Rechteck, Vertikalmontage, für NVIS-Anwendungen

Der Rahmenumfang nähert sich für bestmögliche Abstrahlung idealerweise  $\lambda/4$ ; dann sind die Verluste am geringsten. Ein Umfang von  $\lambda/8$  bis  $\lambda/10$  zeigt sich in der Praxis noch als tragbar. In der Literatur, u. a. [4], werden auch noch Umfänge von  $\lambda/32$  genannt, dabei sind jedoch merkliche Abstriche zu machen.

Der Umfang des Ringes der hier gezeigten Ausführung beträgt 3 m (Durchmesser 95 cm), damit lassen sich die Amateurfunkbänder zwischen 14 MHz und 28 MHz nutzen. Das Ringmaterial besteht aus 22 mm dickem Kupferrohr.

## ■ Drehkondensatoraufbau

Kondensatoren plus Zubehör stammen von der Otto Schubert GmbH [1], die restlichen Teile in der umseitigen Materialliste von Elektronikhändlern bzw. aus dem Baumarkt. Die Kondensatorplatten sind zunächst mit der Feile zu entgraten und dann gemäß der beiliegenden Anleitung zu

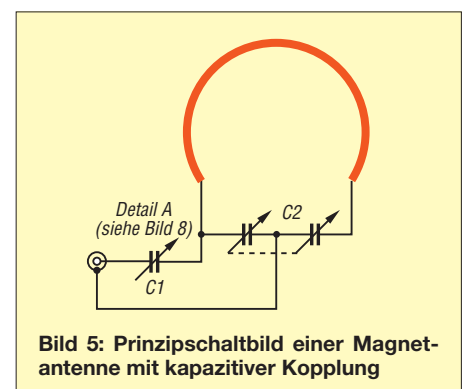


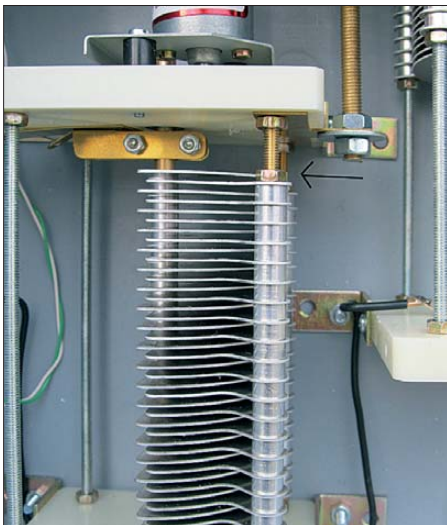
Bild 5: Prinzipschaltbild einer Magnetantenne mit kapazitiver Kopplung



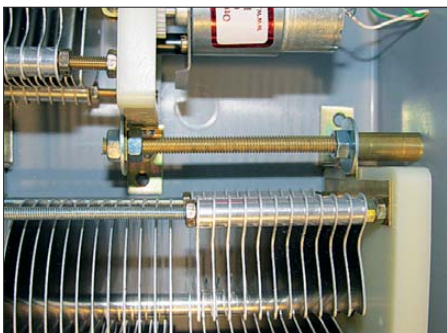
**Bild 6:** Distanzstück zur Verbindung von Abstimmkondensator mit Senderahmen

montieren. Die verstärkten Anschlüsse (T-förmiges Messingblech) müssen am richtigen Kondensatorende liegen. Zum Schluss sind die Plattenabstände nach folgendem Ablauf zu justieren:

- Muttern aus Bild 7 lockern;
- durch wechselseitiges Anziehen der Muttern einer Seite gleichmäßigen Abstand der Rotor- und Statorplatten herstellen;
- Gegenmuttern festziehen.



**Bild 7:** Die hier sichtbaren Muttern (und die verdeckten) sind bei Bedarf zu lockern, um die Abstände zwischen Rotor und Stator zu justieren.



**Bild 8:** Einbaulagen von C1 und C2 sowie die Verbindung zwischen ihnen (Detail A)

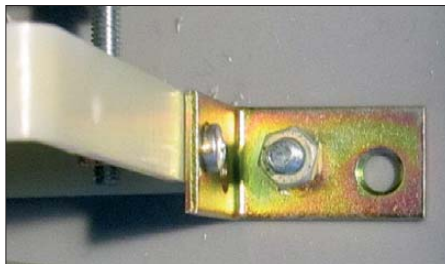
Auf die fertigen Kondensatoren sind noch die Getriebemotoren aufzusetzen. Um diese leichter mit M3-Schrauben befestigen zu können, sind mit einem Gewindebohrer die Löcher vorzubohren.

Dann sind die Haltewinkel aus Bild 9 zu montieren sowie die Kondensatoren zum ersten Mal in das Kunststoffgehäuse zu legen und auszurichten. C1 entspricht DK7 [1] und der Abstimmkondensator C2 entspricht DKS8.

Im Musteraufbau hatte C1 die Anschlussbleche am verkehrten Ende, da er schon für andere Experimente mit Magnetantennen erhalten musste. Das eigentlich fällige teilweise Zerlegen nebst Umbau konnte unterbleiben, die stattdessen gewählte Lösung zeigt Bild 8 – im Schaltplan als *Detail A* bezeichnet.

### ■ Einbau ins Gehäuse

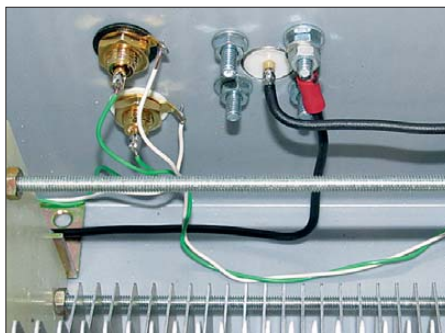
Bohrungen für Kondensatorbefestigungen, Gewindedurchführungen und Anschlüsse sind anzuzeichnen und anschließend anzufertigen. C1 hat dabei so zu liegen, dass das Kontaktblech des Statorpakets zu C2 zeigt. Mit einem Schälbohrer weitet man die Anschlussbleche an den Kondensatoren für die M6-Gewindestangen vorsichtig



**Bild 9:** 90°-Haltewinkel, 25 mm Länge



**Bild 10:** Anschlussbuchsen, von außen gesehen



**Bild 11:** Anschlussbuchsen, Innenseite; darunter der Koppel-Drehkondensator C1

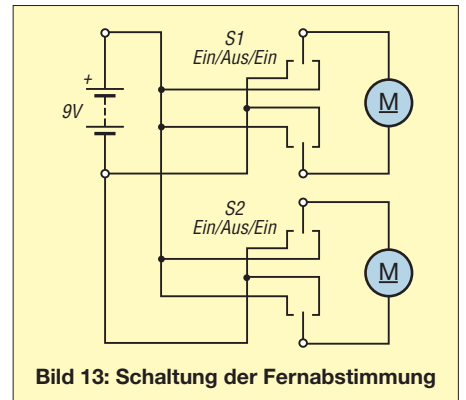


**Bild 12:** Auflage aus Beilagscheiben (links) und Rücknahme der Gehäuse-Verstärkungsstreben (rechts)

auf. Die Distanzstücke aus Bild 6 für den Rahmenanschluss stellen wir aus dem Messingrohr her.

Bilder 10 und 11 zeigen die Anschlüsse für Antennenkabel und Fernabstimmungseinheit. Anstelle der beiden Cinch-Buchsen sind beispielsweise RJ45-Buchsen geeignet, die sich dann mit kostengünstigem Netzwerkkabel (*Patch-Kabel*) verbinden lassen.

Nun bauen wir die Komponenten in den Kunststoffkasten ein. Zunächst sind die Kondensatoren mit der Gewindestange zu verbinden. Liegen die Anschlussbleche bei



**Bild 13:** Schaltung der Fernabstimmung

C1 richtig, ist nur ein kurzes Stück notwendig. Nach oben hin müssen die Gewindestangenstücke so lang sein, dass sich neben der Auflage (hier: Beilagscheiben) der Senderahmen noch mit den Flügelmuttern halten lässt. Beim hier verwendeten Kunststoffkasten waren noch die Verstärkungsstreben beidseitig etwas abzufeilen (Bild 12, rechts oben).

Die Gewindestangen sind mit den Haltemuttern festzuziehen, wobei die Beilagscheiben locker aufliegen und mit den Flügelmuttern lose gehalten werden. Zuerst verbinden wir C2 mit der Abschirmung der SO239-Einbaubuchse. Dabei ist der Installationsdraht am Schleifkontakt des C2 festzulöten sowie der Innenleiter der PL-Buchse mit dem Schleifkontakt von C1 zu verbinden.

Von beiden Motoren ziehen wir nun Verbindungsleitungen zu der oder den Fern-

bedienungsbuchse(n), s. a. Bild 10. Das fertige Innenleben des Abstimmkastens geht aus Bild 3 hervor.

## ■ Funktion der Fernabstimmung

Die Taster S1 und S2 arbeiten nach Bild 13 als Polwender. Die beiden äußeren Kontaktreihen sind gekreuzt miteinander verbunden, die mittleren Kontakte führen zur Anschlussbuchse. Das fertige Gerät zur Fernabstimmung zeigt Bild 14.

## ■ Montage und Test

Die locker aufgedrehten Flügelmuttern und jeweils die erste darunterliegende Beilagscheibe sind von der Gewindestange abzunehmen, der Rahmen aufzustecken,



**Bild 14:** Bedienfeld der Fernabstimmung mit den Tastern S1 und S2

die Beilagscheiben aufzulegen und mit den Flügelmuttern (Bild 15) anzuziehen. Die Standfestigkeit reicht für einen kleinen Ring mit 1 m Durchmesser, wie in Bild 1 zu sehen. Für größere Konstruktionen helfen zwei als Füße angeschraubte Holzlatten (etwa 50 cm bis 1 m lang) am Kastenboden.

Nach dem Herstellen der Verbindungen zu Funkgerät, Stehwellenmessgerät und Fernabstimmung betätigen wir nun bei noch offenem Deckel des Abstimmkastens die beiden Taster der Fernbedienung. Die Getriebemotoren sollten sich in Bewegung setzen. Am Funkgerät ist eines der von der Antenne abgedeckten Bänder einzustellen und der Taster für C2 so lange zu betätigen, bis das Rauschen im Empfänger sein Maximum erreicht. Mit kleiner Sendeleistung ist zunächst C2 bis zum Minimum des Stehwellenverhältnisses (SWV) zu drehen, dann mit dem Taster für C1 nachzuarbeiten. Das Mustergerät erzielte auf allen Bändern SWV-Werte unter  $s = 1,5$ . Ist eine horizontale Montage der Antenne gewünscht, sind Rahmen und Kasten auf einer Haltekonstruktion aufzulegen, welche aus zwei Hartkunststoffrohren bestehen kann. Mit Kunststoffseil und Kabelbinder lassen sich die mechanischen Verbindungen herstellen. Große Senderahmen können hier aus dickem, hochwertigen

Koaxialkabel bestehen. Besonders die Bänder zwischen 160 m und 40 m lassen sich damit einfach bei liegendem Aufbau erschließen, vgl. a. [5].

## ■ Außeneinsatz

Die hier beschriebene Antenne ist nicht wetterfest. Für die Montage auf einem Balkon oder beim Portabeinsatz lässt sich die Antenne in einem Sack aus dicker Folie vor der Witterung schützen. Ein solcher Foliensack empfiehlt sich auch für den Dachbodeneinsatz als Staubschutz.

Besonders bei Sendeleistungen außerhalb des QRP-Bereichs dürfen während des Sendebetriebs keine Menschen in die Nähe der Antenne kommen. Das gilt ebenso für



**Bild 15:** Befestigung des Senderahmens am Kunststoffgehäuse **Fotos: DL6RAL**

den Operator! Eine direkte Berührung ist unbedingt auszuschließen!

## ■ Praktische Erfahrungen

Das maximale Rauschen beim Einstellen der Resonanz liegt oft unter dem einer Draht- oder Groundplane-Antenne. Diverse Praxiselstörungen der hausüblichen Elektronik fallen schwächer aus als bei herkömmlichen Antennen. An das Nachstimmen bei größeren Frequenzwechseln gewöhnt man sich schnell. Beim Senden auf den höheren Bändern ist die Magnetantenne gegenüber Groundplanes und Dipolen manchmal etwas im Nachteil.

Die Antenne ist vor allem rasch im Auto verstaut und am Zielort aufgebaut – gut für den schnellen Portabeinsatz. Das prädestiniert sie auch für den Notfunk!

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Otto Schubert GmbH, 90574 Roßtal, Tel. (0 91 27) 16 86; [www.schubert-gehaeuse.de](http://www.schubert-gehaeuse.de)
- [2] Reichelt Elektronik, GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel. (0 44 22) 9 55-3 33; [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)
- [3] Fischer, M., DL9DWR: Transportable Magnetantenne. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 8, S. 824 f.
- [4] Käferlein, Ch., DK5CZ†; Härtling, G., DH6ARM: Magnetische Antennen (PDF-Datei, 26.7.2011). [www.ib-haertling.de](http://www.ib-haertling.de)
- [5] Kirschning, H.-J., DL2KDK: Magnetschleifenantenne – einmal anders gelagert. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 3, S. 292–293

## Materialliste

- Kondensatoren und Zubehör [1]
  - DK7 (15 ... 430 pF, 2,3 kV)
  - DKS8 (2 × 15 ... 280 pF, 2/4 kV)
  - Getriebemotoren
- Sonstige Teile und Spezialwerkzeuge
  - Kunststoffkasten zur Aufnahme der Kondensatoren und Motoren
  - Messinggewindestange M6
  - Muttern M6
  - Flügelmuttern M6
  - Senkkopfschrauben M4
  - Muttern M4
  - Winkel, 25 mm × 25 mm
  - Messingrohr 10 mm
  - Gewindebohrer M3
  - Installationsdraht, 1,5 mm<sup>2</sup>
  - Schaltdraht, Klingeldraht
  - SO239(PL)-Einbaubuchse
  - Beilagscheiben, s. Text und Bilder
  - Kupferrohr oder Messingflachband, Länge nach Frequenzbereich
  - Rohrabschneider
  - Schälbohrer
  - Feile
- Teile für die Fernbedienung
  - Kleingehäuse
  - Batterie-Clip
  - Batteriehalter für 6 Mignonzellen
  - Miniatur-Kippschalter (Ein) – Aus – (Ein), d. h. tastend – rastend – tastend, z. B. MS 500J [2]
  - Buchsen zum Anschluss des Fernbedienungskabels (Cynch, RJ45, DIN etc.)

## Nachlese

### ■ Aktive Tiefpässe in Sallen-Key-Bauart **FA 7/12, S. 710–713**

Hier haben sich – insbesondere beim Setzen der Formeln – einige Fehler eingeschlichen.

– S. 713, 3. Spalte unten, muss es richtig heißen: Für den ersten Ansatz wird gewählt:  $C_1 = 220$  nF,  $C_2 = 100$  nF.

– In der Formel für  $|H(f)|$ , S. 712, 3. Spalte, fehlt hinter der zweiten schließenden Klammer das Quadrat.

– Die Formel für  $|H(f)|$ , S. 713, 2. Spalte, muss richtig lauten:

$$|H(f)| = \frac{1}{\sqrt{(1 - (2\pi f)^2 R_1 R_2 C_1 C_2)^2 + (2\pi f C_2 (R_1 + R_2))^2}}$$

– In den Bildern 5 und 7 sind an den OPVs Plus und Minus zu vertauschen.

An dieser Stelle sei bemerkt, dass alle bis zum Zusammenstellen der FA-Jahrgangs-CD (jeweils Anfang Dezember) bekanntgewordenen Fehler selbstredend in der PDF-Datei korrigiert werden.

### ■ 160-m-DX aus dem Garten **FA 4/08, S. 414–417**

Der Widerstand  $R_{\text{term}}$  in Bild 10 muss richtig von Masse zum rechten Ruhekontakt von Rel 2 führen. Das korrigierte Schaltbild ist im Download-Bereich auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) bei der betreffenden Ausgabe hinterlegt.

# Vorgestellt: Antennenkoppler-Bausatz 1215 von Ten-Tec

PETER SCHMÜCKING – DL7JSP

Antennenkoppler dienen zur Anpassung der Fußpunktimpedanz von Antenne und Speiseleitung an den Senderausgang. Der Fachhandel hält für den Funkamateurliebhaber eine ganze Reihe kommerzieller Fertiggeräte unterschiedlicher Qualität und in einem breiten Preisspektrum bereit. Ten-Tec hat auch an die Selbstbauer gedacht und bietet seit Kurzem einen Bausatz für einen unsymmetrischen KW-Antennenkoppler der 100-W-Leistungsklasse an. Dieser wird im Folgenden vorgestellt.

Ein Antennenkoppler gehört zur Standardausrüstung einer KW-Amateurfunkstation. Er übernimmt die Impedanztransformation und die Kompensation induktiver oder kapazitiver Blindanteile der angeschlossenen Antenne. In [1] lassen sich dazu viele interessante Details nachlesen.

nissen verfügen. Letztere sind deshalb erforderlich, weil die Baumappe in englischer Sprache verfasst ist. Neben den Schritt-für-Schritt-Anleitungen erleichtern besonders die Bilder den Zusammenbau des Antennenkopplers ganz erheblich.

## ■ Schaltungsbeschreibung

Der Koppler ist für unsymmetrische Antennen konzipiert und arbeitet nach dem Prinzip der T-Hochpassschaltung (Bild 2). Er ist somit in der Lage, über den gesamten KW-Bereich sehr unterschiedliche Impedanzen anzupassen. Bis zu vier Antennen können angeschlossen und mittels Drehschalter ausgewählt werden. Ein Drehspulinstrument dient zur Leistungs- und SWV-Anzeige.

Dem Messkopf, der die Spannungswerte zur Leistungs- und SWV-Anzeige liefert, folgt der Umschalter S1, der mit seinen zwei Ebenen entweder das T-Anpassglied zwischen den Transceivereingang und die Antennenausgänge legt oder dieses in der ersten Stellung überbrückt (Bypass).

Das Anpassglied besteht aus zwei spannungsfesten Luftdrehkondensatoren und einer schaltbaren Ringkernspule. Letztere wird durch eine interessante mechanische Konstruktion realisiert, bei der ein auf einer Achse befindlicher Schleifer rastend von Windung zu Windung geschaltet wird

## Technische Daten

Schaltungsprinzip:	T-Hochpass
Belastbarkeit:	maximal 200 W
Frequenzbereich:	1,8 MHz...30 MHz
Leistungsanzeige:	20 W/200 W (umschaltbar)
Anpassbereich:	$1 \leq s \leq 10$
Eingangsimpedanz:	50 Ω (bei Anpassung)
C-Variationsbereich:	10 pF ≤ C ≤ 210 pF (1000 V)
L-Variationsbereich:	0,2 μH ≤ L ≤ 18 μH, schaltbare Ringkernspule
Stromversorgung:	12 V...16 V/150 mA (zur Beleuchtung des Anzeigeinstruments)
Abmessungen (B × H × T):	242 mm × 107 mm × 184 mm (einschl. Buchsen und Drehknöpfe)
Masse:	1,8 kg

und den nicht benötigten Spulenteil dabei kurzschließt.

Diese Variante bietet mit ihren 45 Schritten eine deutlich feinere Staffelung der Induktivitätswerte als die bei anderen Kopplern an dieser Stelle verwendete Luftspule mit Anzapfungen.



Bild 1: Fertig aufgebauter Antennenkoppler

Ten-Tec wendet sich mit seinem Antenna Tuner Kit Model 1215 an Funkamateure, die nicht auf der Suche nach dem preisgünstigsten Fertiggerät sind, sondern Freude am Selbstbau haben. Der Bausatz ist bei [2] erhältlich.

Die Qualität der gelieferten Teile und der Baumappe ist sehr ordentlich. Das macht den Bausatz auch für jene Funkamateure interessant, die zwar wenig Erfahrung im Selbstbau haben, aber handwerklich geschickt sind und über ein Minimum an Werkstattausrüstung und Englischkennt-



Bild 3: Bestandteile des Bausatzes

Die nach der Gleichrichtung mittels D1 und D2 zur Verfügung gestellten Richtspannungen gelangen über den Umschalter S2 und einstellbare Widerstände auf das Drehspulmessinstrument. R4 und R5 sind die Vorwiderstände der Anzeigebereiche 20 W und 200 W. R6 dient zum Kalibrieren der SWV-Anzeige in der Schalterstellung SET während des Betriebs.

## ■ Aufbau

Der Inhalt des Bausatzes ist erfreulicherweise auf viele separate Tüten aufgeteilt (Bild 3). Das erleichtert das Auffinden der Teile beim späteren Zusammenbau. Es ist eine gute Idee, zunächst die Baumappe „diagonal“ durchzuarbeiten und die Tüten dabei vorzusortieren.

Benötigte Werkzeuge und Materialien sind: Flachzange, Seitenschneider, 50-W-Lötcolben und Lötzinn, Maulschlüssel SW 10 bis SW 13, Kreuz- und Schlitzschraubendreher unterschiedlicher Größe, Epoxidharzkleber, einstellbare Gleichspannungsquelle und Multimeter. Für uns

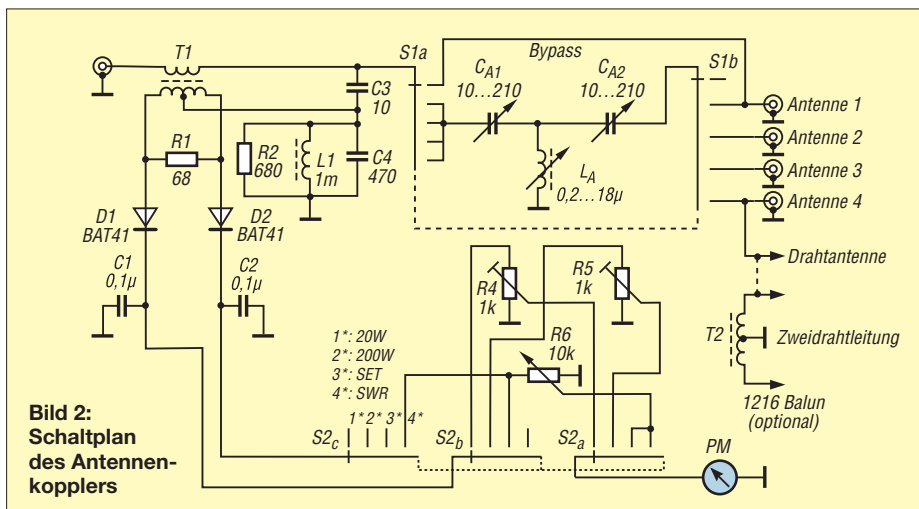


Bild 2: Schaltplan des Antennenkopplers



**Bild 4: Der Aufbau der schaltbaren Ringkernspule muss sehr sorgfältig erfolgen.**

Mitteleuropäer, die das metrische Maß gewohnt sind, ist es zweckmäßig, einen Taschenrechner für die Umrechnung von Zoll in Zentimeter in Reichweite zu haben.

Der Einsteiger wird den Aufbau strikt nach Bauanleitung absolvieren. Fortgeschrittene sollten diese vor Beginn des Zusammenbaus durcharbeiten, um die kritischen Stellen zu identifizieren. Das verhindert, dass man bereits die ersten Ersatzteile benötigt, bevor das Gerät überhaupt fertig ist.

Die Baumappe unterteilt den Aufbau in sechs Phasen. Die erste und mit Abstand anspruchsvollste ist die Montage der schaltbaren Ringkernspule. Sie erfordert sehr sorgfältiges und präzises Arbeiten, damit dieses wichtige Bauelement später beim Betrieb keine Probleme bereitet.

Zunächst wird der versilberte Draht gleichmäßig und mit einem gewissen Kraftaufwand straff auf den Kern gewickelt. Die Vertiefungen des Wickelkörpers sichern dabei den stets gleichen Abstand zwischen den Windungen. Man sollte sich für diese Tätigkeit genügend Zeit nehmen und einen Arbeitsplatz suchen, der genug Raum für die gestreckte Länge von 4,5 m versilbertem 1-mm-Kupferdraht lässt. Scharfe Knick- und Drahtschlaufen müssen auf jeden Fall vermieden werden, ebenso Kurzschlüsse zwischen den Windungen, speziell auf der Innenseite des Kerns. Sollte etwas schiefgehen, wickelt man den Draht einfach wieder ab, besorgt sich neuen [2] und startet noch einmal.

Anschließend wird das Plastikformteil, welches zur Durchführung der Schleiferachse dient, mit Epoxidklebstoff auf den Ringkern geklebt. Nach dem Aushärten des Klebstoffs erfolgen der Zusammenbau des Schleifers und die Montage der Spule auf einem Winkel aus Aluminiumblech. Das Ergebnis ähnelt einem voluminösen Draht-Potenzio- meter (Bild 4).

Phase 2 des Aufbaus betrifft die Bestückung der Platine des SWV-Messwandlers. Das Bewickeln des kleinen Ringkerns und das anschließende Auflöten der wenigen Bauelemente auf die mitgelieferte

Platine gehen vergleichsweise zügig von der Hand (Bild 5).

Die Phasen 3 bis 5 umfassen die Verkabelung des Geräts. Vor dem Einbau werden an Drehschalter und Potenziometer passend zugeschnittene und abisolierte Verbindungsdrähte gelötet, um die anschließende Verdrahtung zu erleichtern. Die Montage der Bedienelemente und Buchsen und deren Verkabelung werden in der Baumappe sehr ausführlich beschrieben. Das macht den Aufbau besonders für Bastelanfänger deutlich sicherer und einfacher.

In der sechsten und letzten Aufbauphase wird das Wattmeter entweder mit einem vorhandenen Leistungsmesser oder einer einstellbaren Gleichspannungsquelle in den Schalterstellungen 20 W und 200 W kalibriert.

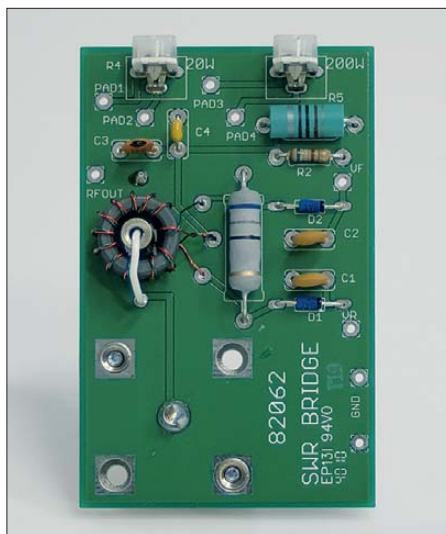
### ■ Betriebserfahrungen

Die Baumappe zum Bausatz enthält einige Tipps zum Betrieb des Antennenkopplers, die man unbedingt beherzigen sollte, wenn man ihm ein langes, störungsfreies Leben wünscht.

Beim Testbetrieb an einer 20 m langen Drahtantenne und einigen ausgelegten Radials sowie an einer 7-m-Vertikalantenne erlaubte der Koppler auf allen KW-Amateurfunkbändern innerhalb des Arbeitsbereichs die Abstimmung auf ein SWV von  $s = 1$ . Auf dem 160-m-Band war das nicht möglich, was aber sicher an den für dieses Band ungeeigneten Antennen lag.

Ein Kreuzzeigerinstrument für die gleichzeitige Anzeige von Vor- und Rückleistung wäre komfortabler gewesen, jedoch kommt man nach kurzer Eingewöhnung auch mit dem einfachen Anzeigeelement gut klar.

Die Möglichkeit, bis zu vier Antennen anzuschließen und per Drehschalter umzuschalten, erspart lästiges Umstöpseln. An-



**Bild 5: Bestückte Platine der SWV-Messbrücke**

tenne 1 lässt sich auch ohne zwischengeschaltetes Anpassglied betreiben (Bypass-Schaltung). Hier könnte man z. B. einen Lastwiderstand anschließen, um den Sender zu Testzwecken auch ohne Antenne betreiben zu können.

Die an der Rückseite des Kopplers befindlichen Anschlüsse für eine Zweidrahtleitung sind in der Standardversion des Bausatzes nicht beschaltet. Wer sie nutzen möchte, muss einen 1:4-Symmetrierübertrager einbauen. Dieser gehört nicht zum Lieferumfang, lässt sich aber relativ einfach nachrüsten. Man bewickelt dazu einen Ringkern T200-2 bifilar mit 17 Windungen aus hochwertig isoliertem Draht und verschaltet die Windungen gemäß den Angaben in der Baumappe.

Solche ausgangsseitigen 1:4-Übertrager zum Anschluss symmetrischer Zweidrahtleitungen sind in Kopplern dieser Preisklasse zwar durchaus üblich, technisch



**Bild 6: Antennenkoppler mit abgenommenem Gehäusedeckel; an die Buchsen auf der Rückseite lassen sich bis zu vier Antennen anschließen.**  
Fotos: Red. FA

aber eher als Notlösung anzusehen. Besser ist in einem solchen Fall der Einsatz eines echten symmetrischen Kopplers.

### ■ Fazit

Mit dem sauber aufgebauten Antennenkoppler 1215 von Ten-Tec hat man ein robustes, praxistaugliches Gerät, das in seinen Leistungsmerkmalen dem Standard dieser Geräteklasse entspricht. Der Bausatzkäufer spart im Vergleich zum ähnlichen, kommerziellen Fertigergerät zwar kein Geld, hat dafür aber die Freude am Selbstaufbau, neue Erfahrungen und das Erfolgserlebnis auf seiner Seite.

Selbstverständlich ist der Koppler nicht nur für 100-W-Transceiver, sondern auch für QRP-Funkgeräte geeignet.

[shop@funkamateurl.de](mailto:shop@funkamateurl.de)

### Literatur und Bezugsquelle

- [1] Klüß, A., DF2BC: Basiswissen Antennenkoppler. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 4, S. 400–401, H. 5, S. 514–515, H. 6, S. 619–621
- [2] FUNKAMATEUR-Leserservice: Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69, E-Mail: [shop@funkamateurl.de](mailto:shop@funkamateurl.de); Online-Shop: [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → Online-Shop → Bausatz BT-215; 1-mm-CuAg-Draht, 5 m: Best.-Nr. 6963

# Externe Tastatur zur Steuerung von Icom-Transceivern

GERHARD TAMM – DF9ZO; DIETER BORK – DB8PR

Die modernen Portabel-Transceiver von Icom sind wegen ihrer Leistungsfähigkeit sehr beliebt und verbreitet. Preis der geringen Größe ist die zum Teil umständliche Bedienung über mehrfach belegte Funktionstasten. Die im Beitrag vorgestellte Zusatzbaugruppe schafft eine deutliche Erhöhung des Bedienkomforts und ist einfach nachzubauen.

Die kleinen Icom-Transceiver IC-703, IC-706 und IC-7000 sind schöne Allroundgeräte für den portablen Amateurfunkbetrieb. Auch der KW-Hörer hat an ihnen seine Freude, sogar UKW-Rundfunk stellt kein Problem dar.



Bild 1: Das Muster der Tastaturbaugruppe steuert einen IC-7000. Foto: DF9ZO

Der Wechsel z.B. von einem Amateurfunk- in ein Rundfunkband und zurück kann jedoch zur Finger-Akrobatik ausufern. Noch schlimmer wird die „Fummellei“ bei Verwendung eines manuell abzustimmenden Antennenkopplers, wenn zur Erzeugung des Trägersignals in die Sendarten RTTY oder FM umzuschalten und die Sendeleistung zu reduzieren ist. Nach erfolgter Abstimmung muss dann alles wieder zurückgeschaltet werden.

In einem solchen Fall wünscht man sich eine kleine Bedienhilfe, die möglichst auch noch ohne Laptop auskommt (Bild 1). Letzteres besonders deshalb, um sich nicht mit EMV-Problemen infolge von HF-Einstrahlungen herumschlagen zu müssen. Im Ergebnis dieser Überlegungen entstand ein handliches Kästchen, dessen äußere Merk-

male eine Tastatur mit 16 Tasten und ein LC-Display sind. Etwas Ähnliches hatte Matthias Fischer, DL9DWR, für Yaesu-Transceiver in [1] und [2] vorgestellt.

## ■ Schaltungsbeschreibung

Herzstück der Zusatzbaugruppe ist der programmierte Mikrocontroller vom Typ ATmega32-P im 40-poligen DIL-Gehäuse. Dieser fragt die Matrixtastatur ab, steuert das zweizeilige LC-Display und bedient die CI-V-Schnittstelle zum Icom-Transceiver.

Der CMOS-Treiber CD4049 und die beiden Transistoren V1 und V2 realisieren die erforderliche Pegelanpassung und verknüpfen den Sende- und -Empfangsweg der Steuerdaten. N1 ist ein 5-V-Spannungsregler und für die Stromversorgung der Baugruppe zuständig. Er ermöglicht es, sie mit einer Eingangsspannung zwischen 9 V und 15 V zu betreiben.

Die 16 Tasten der Matrixtastatur dienen zur Eingabe der Steuerbefehle.

Der Taktgenerator des Mikrocontrollers arbeitet nicht zufällig auf der „krummen“ Frequenz von 7,3728 MHz. Mit dieser speziellen Taktfrequenz lassen sich Baudraten von 2400, 4800, 9600, 14 400, 19 200, 28 800, 38 400, 57 600, 76 800, 115 200 und 230 400 Baud fehlerfrei erzeugen. In der aktuellen Anwendung wird auf diese Weise die exakte Datenübertragungsgeschwindigkeit erreicht.

Das LC-Display ist ein Vertreter der modernen EA DOG-Serie des Herstellers Electronic Assembly und bei [3] erhältlich. Es arbeitet in der Tastaturbaugruppe im 4-Bit-Modus und kann mit einer separaten Hintergrundbeleuchtung ausgerüstet werden, die in Weiß, Gelb/Grün, Blau, Rot und bernsteinfarben verfügbar ist.

## ■ Aufbau

Für das Mustergerät hat Dieter Bork, DB8PR, eine Platine mit den Abmessungen 112 mm × 70 mm entworfen. Die entsprechende Target-Layoutdatei kann bei [6] heruntergeladen werden.

Die Bestückung der zweiseitigen, durchkontaktierten Leiterplatte ist unkompliziert. Es werden ausschließlich bedrahtete

Bauteile verwendet, was Lötanfängern die Arbeit erleichtern dürfte.

Die meisten Bauelemente und das Gehäuse bekommt man bei [3], die Matrixtastatur bei [4] oder [5]. Unter [6] finden sich weitere Hinweise zu Bezugsquellen und Informationen zum Aufbau des Geräts.

Es empfiehlt sich, das Display auf eine passende Buchsenleiste zu setzen, wenn die Höhe des gewählten Gehäuses dieses zulässt.

Das erste Mustergerät (Bild 1) wurde seinerzeit auf einer doppelseitigen Lochrasterplatine aufgebaut und in einem Teko-Aluminiumgehäuse vom Typ B4 untergebracht. Für den vorliegenden Platinenentwurf ist das Teko-Kunststoffgehäuse TN 22.30 gut geeignet.

## ■ Software, Anschluss und Bedienung

Wie bereits bei der Schaltungsbeschreibung erwähnt, muss der Mikrocontroller permanent die 16 Tasten der Matrixtastatur abfragen und aus den Eingaben die entsprechenden CAT-Befehle für den Transceiver sowie die dazugehörige Anzeige auf dem LC-Display erzeugen. Damit er das kann, ist er mit der Firmware zu programmieren, die ebenfalls unter [6] zum Download zur Verfügung steht. Dort finden sich auch Hinweise zur Einstellung der Fuse-Bits des ATmega32.

Zur Erstellung der Firmware habe ich die freie UART-Library von Peter Fleury [7], [8], basierend auf der Atmel Application Note 306, verwendet und entsprechend angepasst.

Die Handhabung der Steuerbaugruppe ist einfach. Mit einem passend konfektionierten Kabel stellt man die Verbindung zwischen Buchse X4 (Bild 3) und dem CI-V-Anschluss des Transceivers her. Ein zusätzliches Interface wird nicht benötigt. Nach dem Anlegen der Betriebsspannung und dem Einschalten des Transceivers ist die Tastatur eingabebereit.

Die Auflistung sämtlicher zur Verfügung stehender Befehle würde den Rahmen dieses Beitrags sprengen, weshalb ich an dieser Stelle darauf verzichte und auf die ausführlichen Befehlstabellen unter [6] verweise.

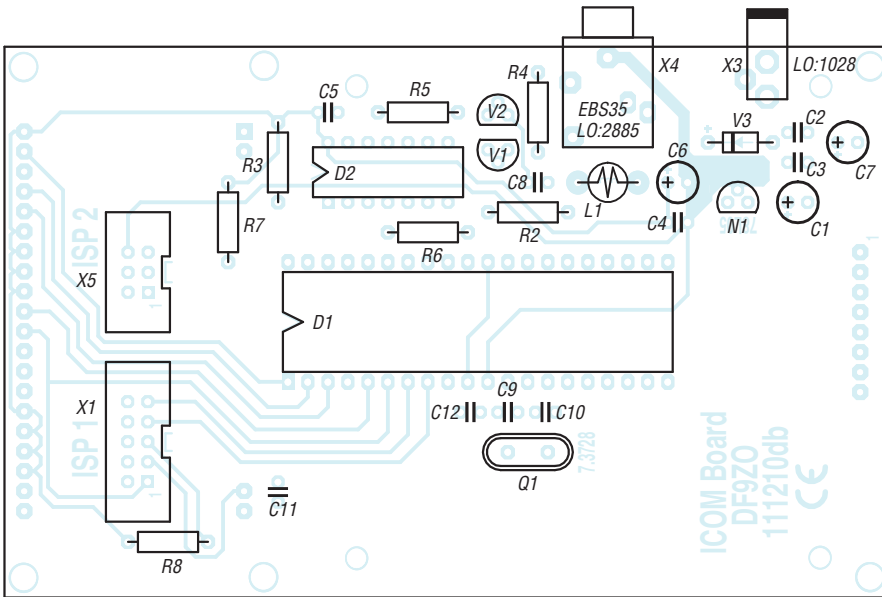
Anhand von zwei Beispielen wird die Befehlseingabe nachstehend demonstriert:

### Beispiel für die Tastatureingabe zum Frequenzwechsel\*

Eingegebene Daten	Frequenz [MHz]
.5	.500.000
14	14.000.000
28.53	28.530.000
144.185,5	144.185.500
1295.35	1295.350.000

\* Die Frequenzeingabe wird mit Taste A eröffnet und mit Taste D abgeschlossen.





**Bild 2:** Bestückungsplan der Platinenoberseite des Steuergeräts im Maßstab 1:1; die Tastatur befindet sich auf der Unterseite.

- Frequenzwechsel: Taste A drücken → Frequenz als Ziffernfolge mit Dezimalpunkt eingeben (siehe Tabelle) → Taste D drücken.
- Abstimmsequenz: Taste C drücken → Taste D drücken → Transceiver schaltet auf Tune-Parameter um → Meldung zum manuellen Abstimmen abwarten → PPT-Taste drücken → Taste D drücken →

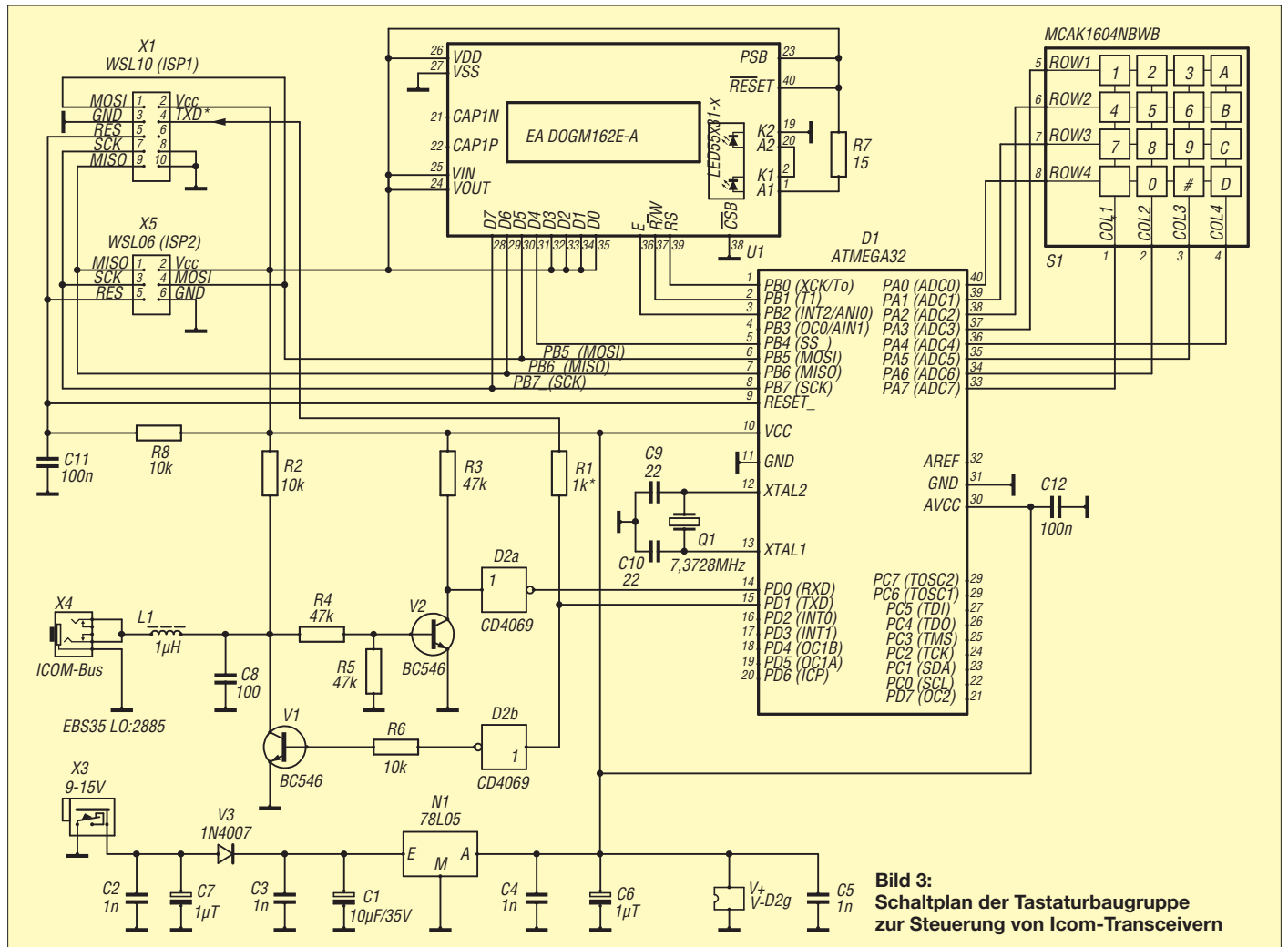
Transceiver schaltet auf die ursprüngliche Sendart und Leistung zurück. Diese beiden Parameter der Abstimmsequenz lassen sich konfigurieren und werden im EEPROM des Mikrocontrollers gespeichert. Erfahrungsgemäß hat man bereits nach kurzer Zeit die wichtigsten Kommandos „verinnerlicht“ und benutzt dann am Transcei-

ver fast nur noch die Lautstärkeeinstellung und den Frequenzabstimmknopf zur Feinabstimmung. Die vorgestellte Steuerbaugruppe eignet sich für Icom-Geräte mit CI-V-Anschluss und CAT-Kommandos mit einer Datenbreite von 5 Bit. Das sind praktisch alle in den zurückliegenden 20 Jahren hergestellten Modelle.

[g.tamm@t-online.de](mailto:g.tamm@t-online.de)

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Fischer, M., DL9DWR: Steuerung des Yaesu FT-817 über eine externe Tastatur. FUNKAMATEUR 56 (2007) H.2, S. 170 – 172
- [2] Fischer, M., DL9DWR: Externe Tastatur für FT-817 & Co. nun mit zweizeiligem Display. FUNKAMATEUR 57 (2008) H.3, S. 284 – 285
- [3] Reichelt Elektronik: Tel. (0 44 22) 95 53 33; [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)
- [4] Farnell GmbH: Tel. (089) 61 39 39 39; <http://de.farnell.com> → Matrix-Tastatur multicom MCAK1604NBWB, Best.-Nr. 1182239
- [5] Heinz Büchner Elektronik, Messtechnik, med. Elektronik e.K.: Tel. (030) 44 71 51 81; [www.hbe-shop.de](http://www.hbe-shop.de) → Matrix-Tastatur multicom MCAK1604NBWB, Best.-Nr. 1182239
- [6] Projektseite von DF9ZO: [www.mydarc.de/df9zo](http://www.mydarc.de/df9zo) → Downloads (MC-Projects) → ICOM-Control
- [7] Fleury, P.: AVR-Internetseiten. [homepage.hispeed.ch/peterfleury](http://homepage.hispeed.ch/peterfleury)
- [8] Sharpe, T.: Updated AVR UART Library. [beasttwo.org/avr-uart/index.shtml](http://beasttwo.org/avr-uart/index.shtml)



**Bild 3:** Schaltplan der Tastaturbaugruppe zur Steuerung von Icom-Transceivern

# Steuerung für Swimmingpool und Wärmespeicher

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Warmes Wasser im Swimmingpool, das über Solarkollektoren bereitgestellt wird, ist besonders an kühleren Tagen angenehm. Alternativ ist das Aufheizen eines Wärmespeichers möglich. Ein Mikrocontroller übernimmt die Steuerung der Pumpe und der Ventile, doch eine solche Anwendung ist komplex. Um auf das kommende Frühjahr vorbereitet zu sein, stellen wir bereits jetzt eine Lösung vor.

Wir haben Spätherbst, doch der nächste Sommer kommt bestimmt. Wer ein eigenes Haus mit Garten besitzt, hat oft auch einen Swimmingpool in der einen oder anderen Form. Bei allen spielen Wassertemperatur und Hygiene eine große Rolle.

sich verbinden. Für diesen Zweck gibt es ein Dreiwegeventil, mit dem sich die Pumprichtung festlegen lässt. Bei Sonnenschein und kaltem Wasser im Pool leitet es das Wasser über den Solarkollektor, bei fehlender Sonnenstrahlung nach der Filte-



**Bild 1:** Versuchsaufbau mit einem hier noch auf dem Rasen liegenden Solarkollektor; im Hintergrund befinden sich Pumpe, Ventil, Filter und die Steuerung.

Foto: Sander

Bei den heute immer stärker steigenden Energiekosten gibt es zur Sonne als Wärmequelle keine Alternative. Die Lösung bieten thermische Solarkollektoren, Bild 3. Es sind oft flache großflächige Systeme. Die durchgeführten Rohrschlangen sind mit einem speziellen Dämmmaterial umhüllt. Das kalte Wasser wird durch die Rohrschlangen gepumpt, dort aufgewärmt und zurückgeleitet.

Nun haben wir aber keinen Einfluss auf das Wetter. Schieben sich Wolken vor die Sonne, erfolgt keine Aufwärmung des Wassers. Ganz im Gegenteil. Es ist deshalb notwendig, die Wassertemperatur im Pool und in den Rohren zu messen. Ist die Temperatur im Pool um einige Grad geringer als die am Ausgang des Solarkollektors, muss die Pumpe sofort anschalten. Im Gegensatz mögen wir im Sommer nicht unbedingt viel zu warmes Wasser. Daher ist die Pumpe ab einer bestimmten wählbaren Temperatur abzuschalten.

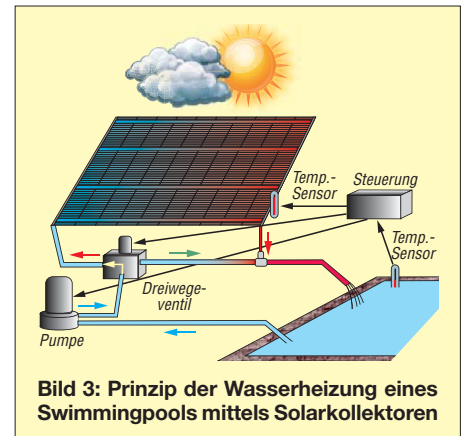
Da sich im Wasser mit der Zeit Schmutz und Algen sammeln, hat die Pumpe noch eine zweite Aufgabe. Sie drückt das Wasser in bestimmten Zeitabständen durch ein Filter und reinigt es somit. Das Aufwärmen des Wassers und die Filterung lassen

zung direkt wieder ins Becken. Solche Ventile gibt es mit elektrischer Ansteuerung für 230 V oder 24 V. Die Steuerung erfolgt dabei durch simple Relaiskontakte oder stufenlos mit einer Steuerspannung von 0 V bis 10 V [1].

Die Pumpen erreichen meist einen höheren Wasserdruck als für die in der Regel aus Kunststoff bestehenden Solarkollektoren zulässig ist. Ein Sensor muss daher den Druck messen und über die Ventileinstellung auf einen zulässigen Wert begrenzen.

## ■ Konzept

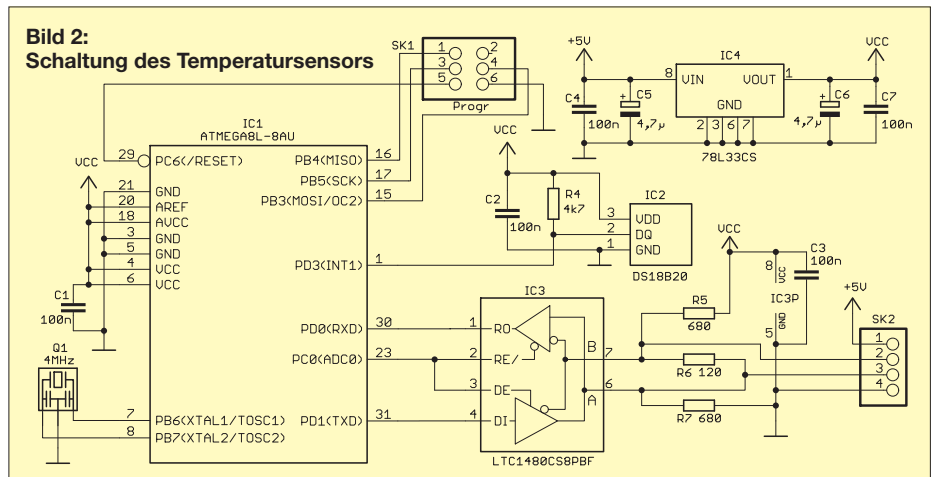
Die zentrale Steuerung übernimmt eine Controllerbaugruppe. Zwischen der Steuerung sowie den Sensoren bzw. Ausgabebaugruppen sind größere Abstände möglich und bei den anzusteuern den leistungsstarken Motoren im Hinblick auf Störungen angebracht. Der Anschluss aller Baugruppen erfolgt über einen RS485-Bus, der künftige Erweiterungen zulässt. In der ersten Phase werden nur die beiden Temperatursensoren sowie die gemeinsame Ansteuerbaugruppe für Pumpe und Ventil angeschlossen. Erst in einer zweiten, in einem späteren Beitrag vorgestellten Phase ist eine Erweiterung für die Wasserreinigung vorgesehen. Die ist notwendig, weil über die Luft Algen verteilt werden. Besonders nach einem kräftigen Regen färbt sich das Wasser schnell leicht grün.



**Bild 3:** Prinzip der Wasserheizung eines Swimmingpools mittels Solarkollektoren

Ein Wassersensor kann den Algengehalt ermitteln und die Zuführung einer definierten Menge Chlor auslösen. Die Menge sollte im Hinblick auf die Gesundheit nicht zu hoch sein. Sie wird auch durch den pH-Wert bestimmt, den ein entsprechender Sensor misst. Meist ist der Säuregehalt zu hoch, sodass ein entsprechendes Gerät basische Stoffe zuführen und so den pH-Wert korrigieren sollte. Der Anschluss dieser Sensoren und Geräte ist über das Bus-system möglich.

**Bild 2:** Schaltung des Temperatursensors



### Steuerung

Als zentrales Bauelement der Schaltung in Bild 5 verwenden wir den mit 8 MHz getaktet ATmega16L. An ihn ist ein zweizeiliges Display der Serie EADOGM angeschlossen. Die Hintergrundbeleuchtung bestimmt die exakte Typenbezeichnung. Es sind z. B. Displays mit einer Beleuchtung in den Farben Rot, Blau, Orange sowie mit normaler oder invertierter Darstellung wählbar.

Das Display dient zur Anzeige der aktuellen Daten und in Verbindung mit den Tasten S1 bis S4 zur Einstellung der Parameter: Uhrzeit, Zykluszeit der Pumpe, Temperaturdifferenz zum Umschalten des Dreivegeventils in den Heizmodus. Die Displaybeleuchtung steuert der Transistor T1 an. Der Druck auf eine beliebige Taste schaltet die Beleuchtung für etwa 3 min ein oder verlängert um diese Zeit.

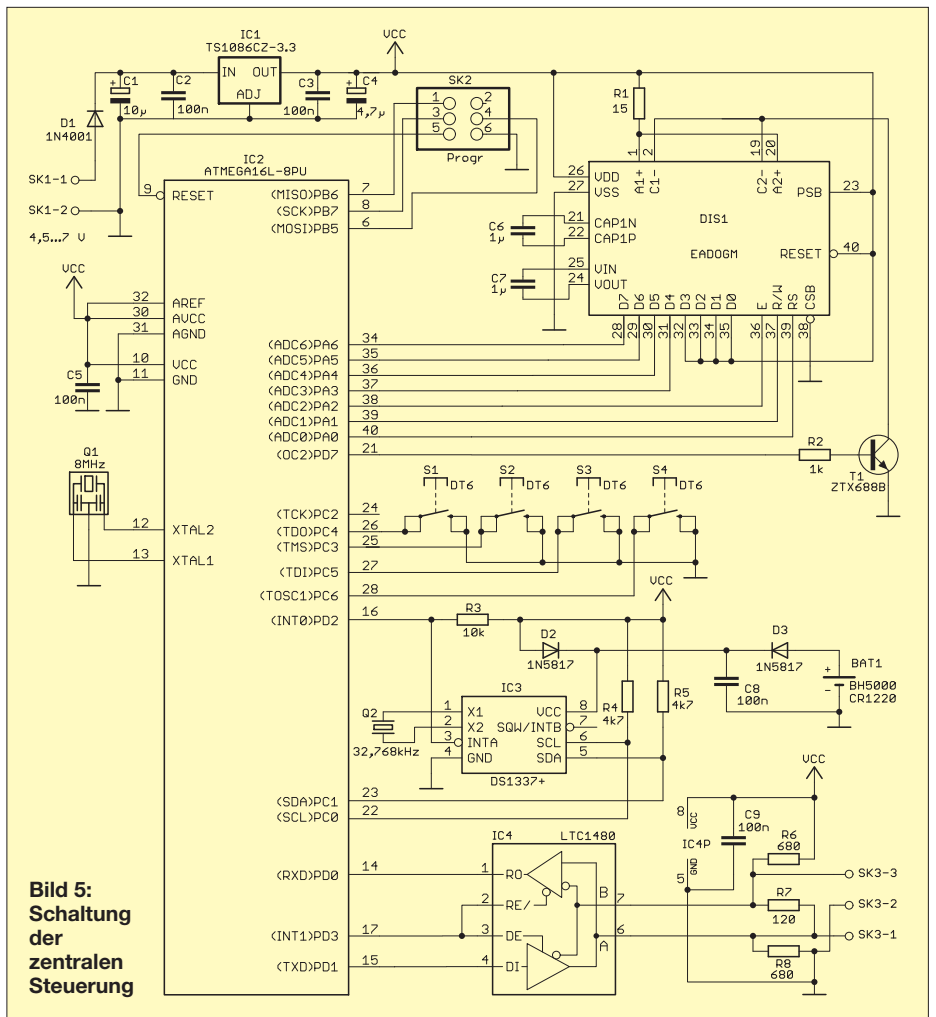
Die Displays der EADOGM-Serie sind für den Betrieb an 3,3 V und an 5 V geeignet. Für den hier gewählten 3,3-V-Betrieb sind die Kondensatoren C6 und C7 notwendig. IC1 stabilisiert die zugeführte 5-V-Spannung auf 3,3 V.

Als Uhrenschaltkreis IC3 dient der per I<sup>2</sup>C-Bus mit dem ATmega16 verbundene DS1337. Stimmt ein im DS1337 eingestellter Schaltzeitpunkt mit der aktuellen Uhrzeit überein, so löst er einen Interrupt aus. Auf diese Weise entfällt das ständige Auslesen der Uhrzeit. Damit die Uhr auch im ausgeschalteten Zustand weiterläuft, ist eine CR1220 als Knopfzelle vorgesehen.

IC4 ist der Interfaceschaltkreis für das RS485-Bussystem. Er erlaubt den Betrieb im Zweidrahtbetrieb. Die Richtungsumschaltung erfolgt über die Eingänge /RE und DE. R6, R7 und R8 bilden den Leitungsabschluss.

### Temperatursensor

Die Sensorbaugruppe für die Temperaturmessung in Bild 2 ist zweimal erforderlich.

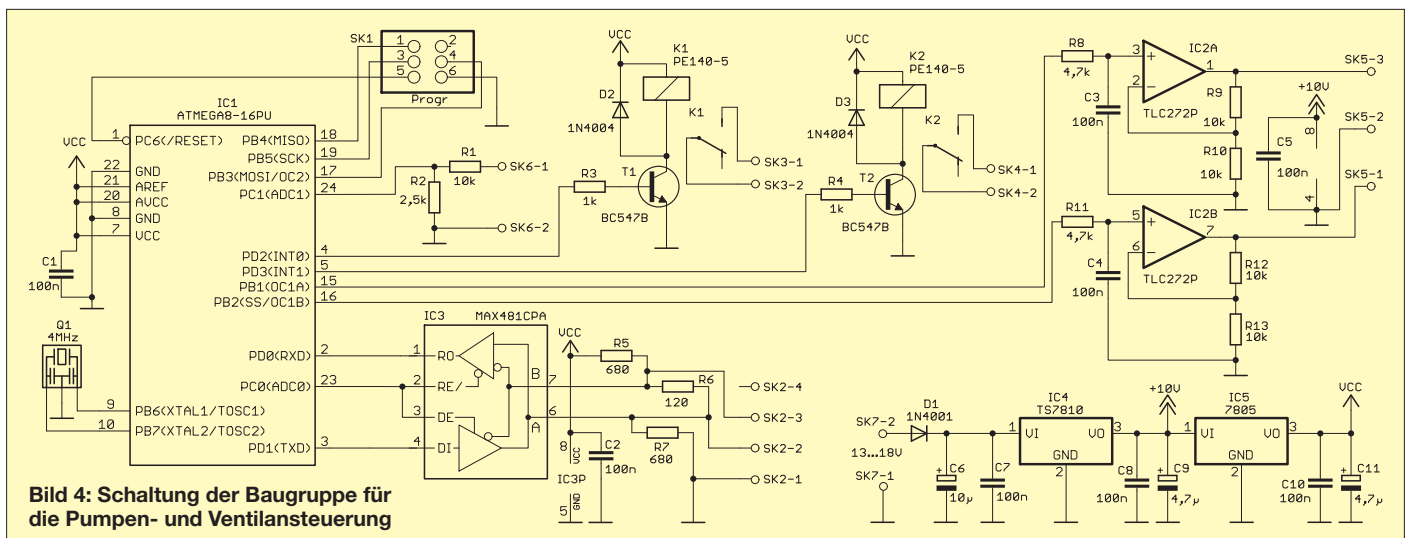


**Bild 5:** Schaltung der zentralen Steuerung

Ein ATmega8L übernimmt das Auslesen des Temperatursensors DS18B20. Letzterer besitzt eine Genauigkeit von  $\pm 0,5$  K im Bereich von  $-10$  °C bis  $+85$  °C. Der Sensor ist per Eindrahtbus mit dem AVR-Controller verbunden. Auch hier ist an den Controller ein RS485-Treiber mit der zugehörigen Schaltung für den Leitungsabschluss angeschlossen. Die Versorgung der Schaltung erfolgt mit 5 V. Der Linearregler IC4 stellt die benötigten 3,3 V bereit.

### Pumpen- und Ventilsteuerung

In der Schaltung der Ausgabebaugruppe zum Ansteuern der Pumpe und des Dreivegeventils in Bild 4 sind wieder ein ATmega8 und das RS485-Interface IC3 eingesetzt. Der Controller kann über T1 und T2 zwei Relais ansteuern. Die Ansteuerung der Dreivegeventile erfolgt über den Analogausgang. Der ATmega8 liefert dazu zwei pulsbreitenmodulierte Signale, die je einem OPV zugeführt werden.

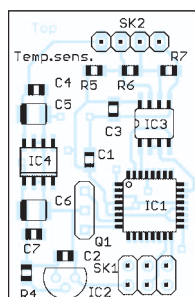


**Bild 4:** Schaltung der Baugruppe für die Pumpen- und Ventilsteuerung

An ihren Ausgängen stehen Spannungen zwischen 0 V und 10 V zur Verfügung. Ein Tastverhältnis von 1:10 ergibt z. B. eine Spannung von 1 V, die das Dreiwegeventil auf 10 % öffnet. Die mir bekannten Ventile liefern als Rückinformation über den aktuellen Status eine Spannung zwischen 1 V und 10 V. R1 und R2 setzen diese an SK6 anliegende Spannung herunter, damit Überspannungen nicht zur Zerstörung des A/D-Umsetzers im Controller führen. Zum Betrieb der Schaltung sind 5 V und 10 V (für die Schnittstelle) erforderlich, die die Linearregler IC4 und IC5 aus einer Spannungsquelle mit mindestens 13 V bereitstellen.

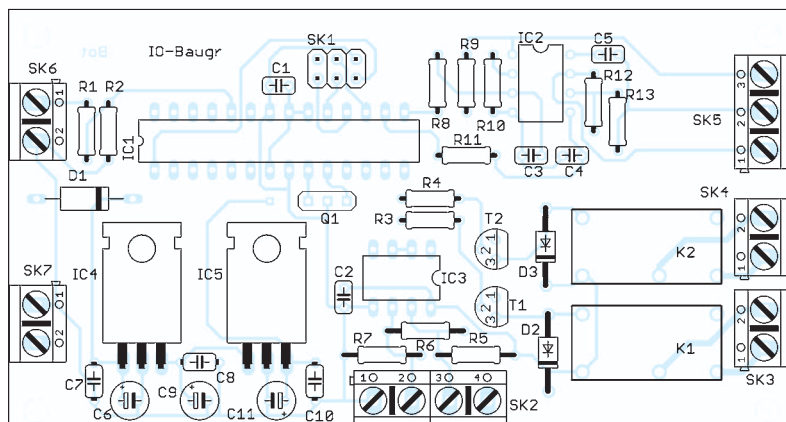
## Nachbau

Für den Nachbau stehen unter [3] die Layouts im Eagle-Format zur Verfügung. Auf Anfrage sende ich sie auch per E-Mail zu. Unbestückte Platinen sind bei [2] erhältlich. In den Bildern 6 bis 8 sind die Bestückungspläne dargestellt. Um die Platine des Temperatursensors leichter wasserdicht vergießen zu können, wurden ausschließlich SMD-Bauelemente eingesetzt. Die Steuerungs- und die Relaisplatine sind nur mit bedrahteten Bauelementen bestückt. Für die Reihenfolge der Bestückung gelten die üblichen Regeln, d. h., zuerst die passiven und dann die Halbleiterbauelemente auflöten. Die Bestückung des Displays darf erst ganz zum Schluss erfolgen. Die Schutzfolien auf der Displayrückseite und auf der Beleuchtungsvorderseite sind kurz vor dem Einlöten vorsichtig zu entfernen.



**Bild 6:** Bestückungsplan des Temperatursensors; Abmessungen 25 mm x 38,4 mm, M 1:1

**Bild 7:** Bestückungsplan der Ausgabebaugruppe; Abmessungen 103,6 mm x 55,6 mm, M 1:1



Bitte darauf achten, dass keine Zinnspritze auf die Oberfläche des Displays gelangen. Erst nach dem Einlöten die Schutzfolie auf der Displayvorderseite abziehen.

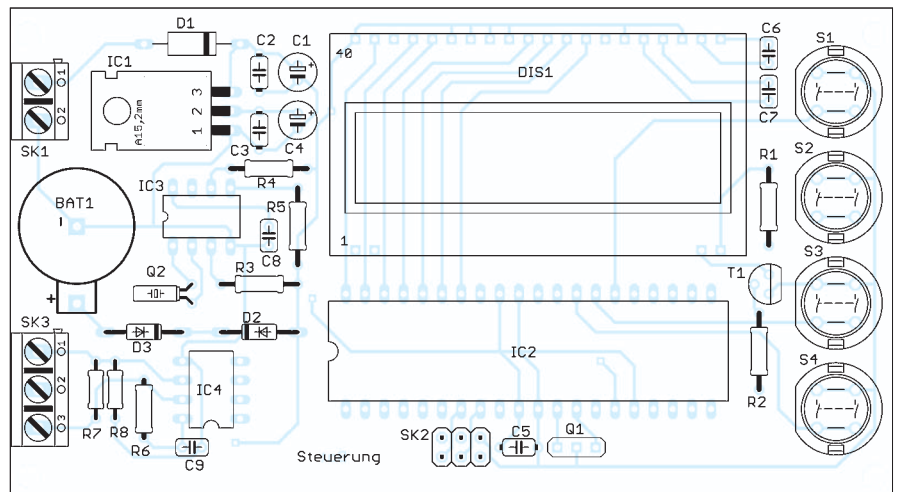
## Firmware

Die Firmware für die Controller wurde mit dem BASCOM-Compiler geschrieben. Sie befindet sich seit einigen Monaten in der Testphase und steht ab Anfang Januar in einer überarbeiteten Version auf [3] zum Herunterladen zur Verfügung. Auf eine Beschreibung verzichte ich hier, da sie aus den Kommentaren des Quelltextes hervorgehen wird. Eigene Änderungen sind ohnehin notwendig, da eine all-

erhält 01h, Relais 2 erhält 02h. Die Schnittstelle für 0 V bis 10 V und der A/D-Umsetzer werden über die Sub-Adressen 03h und 04h angesprochen. Diese Geräteadressen sind beim Programmieren des Controllers im EEPROM auf den Adressen 01h und 02h abzuspeichern.

## Stromversorgung

Zur Versorgung aller Schaltungen sind eine 5-V-Spannung und eine von etwa 13 V bereitzustellen. Dies kann z. B. aus Steckernetzteilen erfolgen. Sinnvoller wäre jedoch die Versorgung aus einer Solarzelle. Im Handel sind preiswerte 2-W-Solarzellen mit einer Nennspannung von 18 V erhältlich.



**Bild 8:** Bestückungsplan der Steuerbaugruppe; Abmessungen 116,8 mm x 64,5 mm, M 1:1

gemein nutzbare Firmware im Hinblick auf den verwendeten Pumpentyp und die Dreiwegeventile nicht existieren kann. Deshalb sind Kenntnisse der Programmiersprache BASIC erforderlich. Jeder Controller muss für die korrekte Kommunikation über den RS485-Bus eine in seinem EEPROM abgelegte Adresse haben. Für die zentrale Steuerung habe ich 00h, für den Temperatursensor im Pool 01h und für den Sensor am Solarkollektor 02h festgelegt. Den Ausgabebaugruppen zur Ansteuerung der Pumpe und des Dreiwegeventils sind 03h und 04h zugeordnet. Zusätzlich gibt es Sub-Adressen. Relais 1

Ein Laderegler nebst entsprechendem Akkumulator kann die benötigten Spannungen bereitstellen. Für den Betrieb der Pumpe und des Ventils sind stärkere Solaranlagen oder der Betrieb aus der Netzspannung erforderlich.

[info@sander-electronic.de](mailto:info@sander-electronic.de)

## Literatur und Bezugsquellen

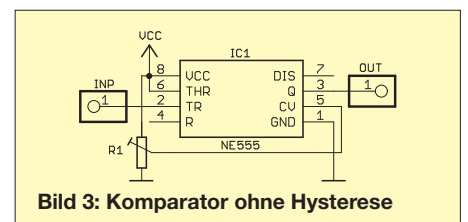
- [1] Elesta GmbH Building Automation: BKG221-2-11; [www.elesta.de](http://www.elesta.de)
- [2] Sander Electronic: [www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de)
- [3] Sanders Elektroniklabor: [www.s-elabor.de](http://www.s-elabor.de)

## Nachlese

### Erinnerung an Hans R. Camenzind: Schaltungen mit dem NE555

FA 10/12, S. 1046-1048

Aus der großen Anzahl von Schaltungen wurde für Bild 3 eine falsche ausgewählt. Der dort gezeigte Komparator hat eine Hysterese von  $\frac{1}{3} U_B$ . Hier ist das Beispiel ohne Hysterese.



**Bild 3:** Komparator ohne Hysterese

## Kaskadierbare monolithische Verstärker

### Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Betriebsspannung SGA-6289	$U_D$		6	V
SGA-6389...SGA-6589	$U_D$		7	V
Betriebsstrom				
SGA-6289, SGA-6489	$I_D$		150	mA
SGA-6389, SGA-6589	$I_D$		160	mA
Eingangsleistung	$P_E$		18	dBm
Sperrschichttemperatur	$\vartheta_J$		150	°C
Betriebstemperatur	$\vartheta_B$	-40	85	°C

**Kennwerte** ( $U_S = 8\text{ V}$ ;  $I_D = I_{D,typ}$ ;  $f = 1950\text{ MHz}$ ;  
 $R_1 = 39\ \Omega$ ;  $R_1 = 51\ \Omega$  @ SGA-6289;  $\vartheta_B = 25\text{ °C}$ ;  $Z_E = Z_A = 50\ \Omega$ )

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Betriebsspannung					
SGA-6289	$U_D$	3,6	4,0	4,4	V
SGA-6389	$U_D$	4,6	4,9	5,4	V
SGA-6489	$U_D$	4,7	5,1	5,5	V
SGA-6589	$U_D$	4,5	4,9	5,3	V
Betriebsstrom					
SGA-6289, SGA-6489	$I_D$	67	75	83	mA
SGA-6389, SGA-6589	$I_D$	72	80	88	mA
Kleinsignalverstärkung					
SGA-6289	$V$		12,6		dB
SGA-6389	$V$		14,0		dB
SGA-6489	$V$		17,5		dB
SGA-6589	$V$		19,8		dB
Ausgangsleistung bei 1 dB Kompression					
SGA-6289	$P_{1dB}$		17,8		dBm
SGA-6389	$P_{1dB}$		18,9		dBm
SGA-6489	$P_{1dB}$		18,7		dBm
SGA-6589	$P_{1dB}$		19,0		dBm
Ausgangs-IP3 bei $\Delta f = 1\text{ MHz}$ , $P_A = 5\text{ dBm}$ je Ton					
SGA-6289	$OIP3$		32,0		dBm
SGA-6389	$OIP3$		32,6		dBm
SGA-6489	$OIP3$		32,0		dBm
SGA-6589	$OIP3$		32,0		dBm
Bandbreite, begrenzt durch $a_r > 10\text{ dB}$					
SGA-6289, SGA-6389	$B$		4500		MHz
SGA-6489	$B$		3500		MHz
SGA-6589, $a_r > 9\text{ dB}$	$B$		4000		MHz
Eingangsrückflussdämpfung					
SGA-6289	$a_{rE}$		18,5		dB
SGA-6389	$a_{rE}$		16,0		dB
SGA-6489	$a_{rE}$		14,4		dB
SGA-6589	$a_{rE}$		13,1		dB
Ausgangsrückflussdämpfung					
SGA-6289	$a_{rE}$		13,1		dB
SGA-6389	$a_{rE}$		11,9		dB
SGA-6489	$a_{rE}$		10,8		dB
SGA-6589	$a_{rE}$		9,2		dB
Rauschmaß					
SGA-6289	$f_r$		4,0		dB
SGA-6389	$f_r$		4,2		dB
SGA-6489	$f_r$		3,0		dB
SGA-6589	$f_r$		2,9		dB
Wärmewiderstand	$R_{thGK}$		97		K/W

### Kurzcharakteristik

- hohe Verstärkung
- kaskadierbar im 50- $\Omega$ -System
- nur eine einzige Betriebsspannung
- Gehäuse mit niedrigem Widerstand
- im SOT-89-Gehäuse verfügbar (SMD)

### Beschreibung

Die SGA-6x89 sind monolithische Verstärker (engl.: *Monolithic microwave integrated circuit*) auf Silizium-Germanium-Basis. Ihre Darlington-Konfiguration mit einem  $1\ \mu\text{m}$  schmalen Emitter ermöglicht eine hohe Transitfrequenz  $f_T$  und ausgezeichnete thermische Eigenschaften. Ihre heterogene Sperrschicht (SiGe) erhöht die Durchschlagspannung und minimiert Leckströme zwischen den Schichten. Die Vermeidung von Nichtlinearitäten der Emitterschicht resultiert in einer stärkeren Unterdrückung von Intermodulationsprodukten. Als Beschaltung sind nur zwei Gleichspannungs-Abblockkondensatoren ( $C_1$  und  $C_2$ ), ein Vorwiderstand zur Einstellung des Arbeitspunktes ( $R_1$ ) und optional eine HF-Drossel für den Betrieb erforderlich ( $L_1$ ).

### Hersteller

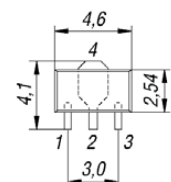
RF Microdevices, [www.rfmd.com](http://www.rfmd.com)

### Bezugsquelle

FA-Leserservice SGA-6489

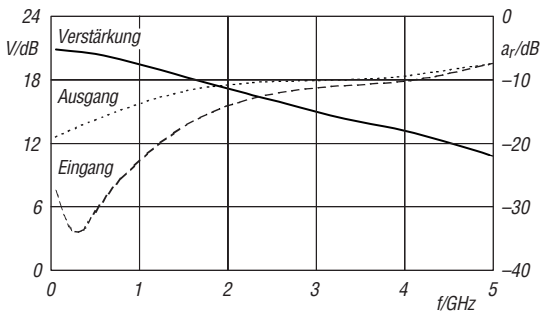
### Anschlussbelegung

- Pin 1: Eingang (RFIN)
- Pin 2, 4: Masse (GND)
- Pin 3: Ausgang (RFOUT)

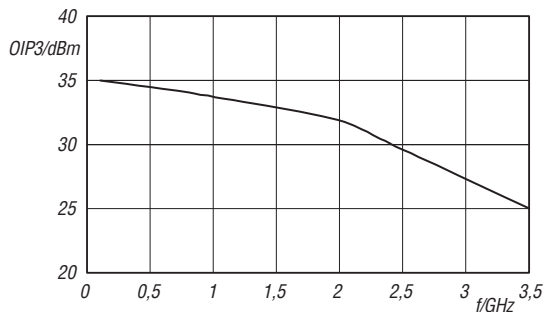


**Bild 1: Pinbelegung (SOT-89) und Gehäuseabmessungen (nicht maßstäblich)**

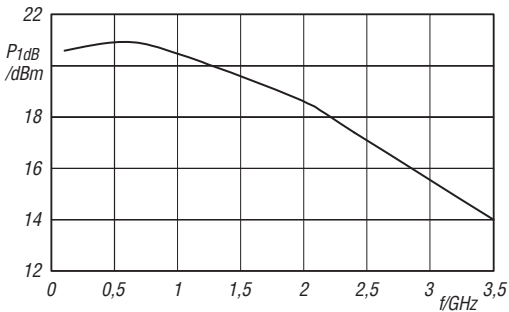
## Wichtige Diagramme



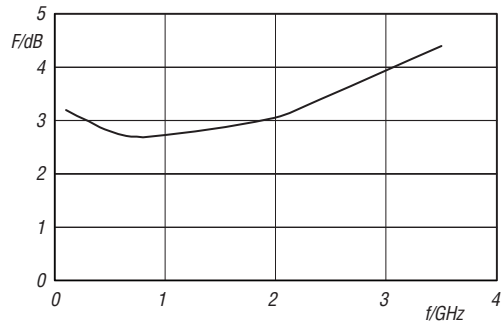
**Bild 2:** Abhängigkeit der Verstärkung  $V$  und der Reflexionsdämpfung  $a_r$  an Ein- und Ausgang von der Frequenz  $f$  bei  $U_D = 5,1 \text{ V}$ ,  $I_D = 75 \text{ mA}$  für den SGA-6489



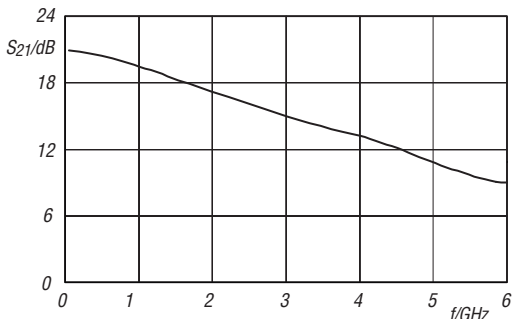
**Bild 3:** Abhängigkeit des Ausgangs-IP3 (OIP3) von der Frequenz  $f$  bei  $U_D = 5,1 \text{ V}$ ,  $I_D = 75 \text{ mA}$ ,  $\vartheta_B = 25^\circ \text{C}$  für den SGA-6489



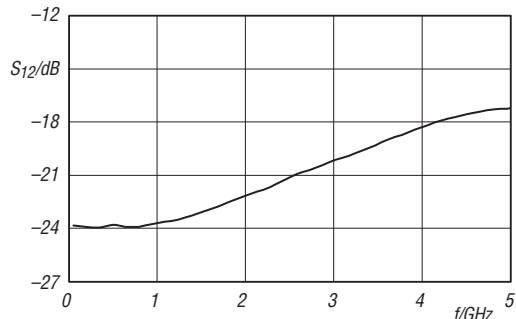
**Bild 4:** Abhängigkeit der Ausgangsleistung  $P_{1\text{dB}}$  bei 1 dB Kompression von der Frequenz  $f$  bei  $U_D = 5,1 \text{ V}$ ,  $I_D = 75 \text{ mA}$ ,  $\vartheta_B = 25^\circ \text{C}$  für den SGA-6489



**Bild 5:** Abhängigkeit des Rauschmaßes  $F$  von der Frequenz  $f$  bei  $U_D = 5,1 \text{ V}$ ,  $I_D = 75 \text{ mA}$ ,  $\vartheta_B = 25^\circ \text{C}$  für den SGA-6489



**Bild 6:** Abhängigkeit der Vorwärtstransmission  $S_{21}$  von der Frequenz  $f$  bei  $U_D = 5,1 \text{ V}$ ,  $I_D = 75 \text{ mA}$  für den SGA-6489



**Bild 7:** Abhängigkeit der Rückwärtstransmission  $S_{12}$  von der Frequenz  $f$  bei  $U_D = 5,1 \text{ V}$ ,  $I_D = 75 \text{ mA}$  für den SGA-6489

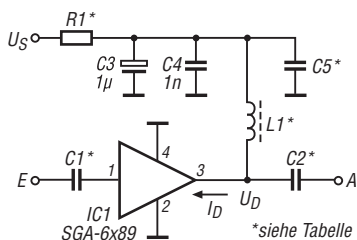
## Funktion

Der Arbeitspunkt des Verstärkers lässt sich über den Vorwiderstand  $R_1$  einstellen.  $R_1$  berechnet sich nach

$$R_1 = \frac{U_S - U_D}{I_D}$$

wobei  $U_S$  die zugeführte Spannung,  $U_D$  die Betriebsspannung und  $I_D$  der Betriebsstrom sind.

## Applikationsschaltung



**Bild 8:** Standardbeschaltung des SGA-6489 als breitbandiger Verstärker

	$f$ [MHz]				
	500	850	1950	2400	3500
$C_1$ [pF]	220	100	68	56	39
$C_2$ [pF]	220	100	68	56	39
$C_5$ [pF]	100	68	22	22	15
$L_1$ [nH]	68	33	22	18	15
	$U_S$ [V] bei $I_D = 75 \text{ mA}$				
	6	8	10	12	
$R_1$ [ $\Omega$ ]	12	39	62	91	

### Sender

Sendeleistung @ 7,2 V	
High	4 W
Low	0,5 W
Stromaufnahme @ 5 W/7,2 V	
	1,6 A
Modulationsverfahren	
FM-Hub	variable Reaktanz ±5 kHz / ±2,5 kHz
Nachbarkanalleistung	
@ 5-kHz-Hub	≤ -65 dBc
@ 2,5-kHz-Hub	≤ -60 dBc
Nebenwellen	≤ 7,5 µW
Preemphasis	6 dB

### Empfänger

Prinzip des Empfängers	
1. ZF	k.A.
2. ZF	k.A.
Prinzip FM-Rundfunkempfänger	
	k.A.
Empfindlichkeit (12 dB SINAD)	
	0,18 µV
Bandbreite (-6/-60 dB)	
	k.A.
Nebenempfangsunterdrückung	
	≥ 65 dB
Selektivität	
	≥ 65 dB
NF-Leistung @ 7,2 V (k = 10 %)	
	1 W
k.A. = keine Angabe	

### Allgemeines

VHF-FM-Handfunkgerät mit erweitertem Empfangsbereich und Dual-Stand-by-Funktion

Hersteller	TYT Electronics Co., Ltd., China
Markteinführung	9/2012
Preis	69 € (9/2012)
TX-Bereich	430,0 ... 440,0 MHz (erweiterbar)
RX-Bereich	430,0 ... 440,0 MHz
TX-Betriebsart	FM (F3E, F2D)
RX-Betriebsart	FM
Antennenanschluss	50 Ω (SMA)
Betriebsspannung	7,4 V (Li-Ion-Akkumulator)

Stromaufnahme	
Senden (5 W)	max. 1,6 A
Frequenzstabilität	±2,5 ppm
Betriebstemperaturbereich	
	keine Angabe
Maße (B x H x T)	
	58 x 110 x 32 mm <sup>3</sup> (ohne Knöpfe und ohne Antenne)
Masse	
	200 g (mit Akkumulator und Antenne)

### Zubehör (optional)

Programmiersoftware

### Besonderheiten (Auswahl)

- kompaktes Design
- Dual-Stand-by-Funktion zur Überwachung zweier Frequenzen innerhalb des Empfangsfrequenzbereichs
- Senden wahlweise in zwei Leistungsstufen
- 128 Speicher
- alphanumerische Kanalbezeichnung möglich
- 1750-Hz-Tonruf
- Abstimmschrittweite 5/6,25/10/12,5/25/50/100 kHz wählbar
- Sprachsynthesizer (englisch/chinesisch) eingebaut
- Wide/Narrow-Umschaltung (FM-Hub für den Betrieb im 12,5-kHz-Raster reduzierbar)
- VOX-Funktion mit in 8 Stufen einstellbarer Empfindlichkeit
- VOX-Betrieb ohne spezielles Headset möglich
- diverse Suchlaufvarianten (VFO- und Speichersuchlauf) mit wählbarer Bedingung für die Fortsetzung des Suchlaufs
- Punktmatrix-Display mit wählbarer Beleuchtungsfarbe
- Tastenquittungston, abschaltbar
- TOT-Funktion
- Roger-Piep
- Busy-Channel-Lock-Out-Funktion
- RX-Batteriesparfunktion
- Einschaltmeldung wählbar (Modellbezeichnung, Akkuspannung, individuelle Meldung)
- Tastenverriegelung
- Reset-Funktion
- weitere Funktionen vorhanden, die für den Einsatz als Betriebsfunkgerät von Bedeutung und/oder mit Optionen nutzbar sind
- Buchsen für Audiozubehör
- Cloning-Funktion zur Übertragung der Einstellungen auf andere AHT-78-U
- Grundeinstellungen mit der optionalen Programmiersoftware veränderbar, um den Frequenzbereich und die Funktionen des Handfunkgeräts für andere Einsatzzwecke anzupassen



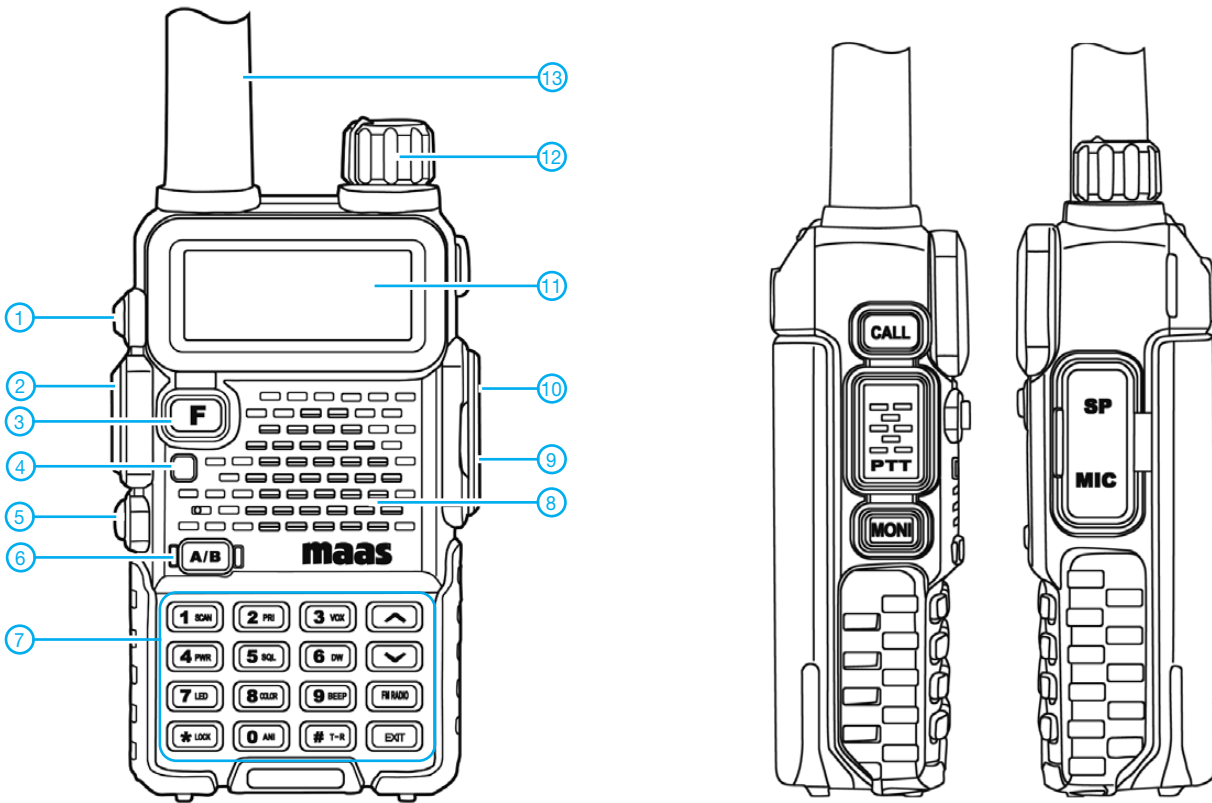
### Lieferumfang

- Transceiver
- Antenne mit SMA-Anschluss
- Li-Ion-Akkumulator (7,4 V/1600 mAh)
- Netzadapter
- Ladeschale
- Handschlaufe
- Gürtelclip
- Bedienungsanleitung

### Importeur / Großhändler

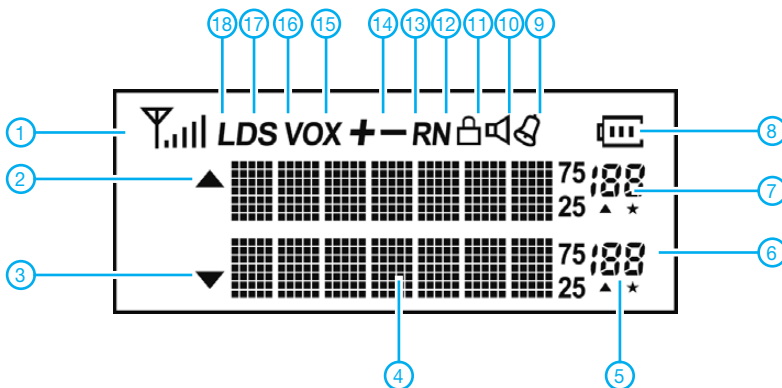
Maas funk-elektronik  
Inhaber Peter Maas  
Heppendorfer Straße 23  
50189 Eisdorf-Berrendorf  
Telefon (0 2274) 9387-0  
Telefax (0 75 25) 938731  
[www.maas-elektronik.com](http://www.maas-elektronik.com)

## Bedienelemente (Auswahl)



- 1 - Ruftaste
- 2 - PTT-Taste
- 3 - F-Taste zum Zugriff auf die Menüs
- 4 - TX/RX-LED
- 5 - Monitor-Taste
- 6 - A/B-Taste zum Wechsel des Betriebsbandes
- 7 - Tastatur mit 16 Tasten
- 8 - Lautsprecher
- 9 - Buchse für externes Mikrofon
- 10 - Buchse für externen Lautsprecher
- 11 - LC-Punktmatrix-Display
- 12 - Lautstärkeknopf mit Ein/Aus-Schalter
- 13 - Antenne

## Display (Auswahl)



- 1 - S-Meter und Sendeleistungsanzeige
- 2 - Betriebsband A
- 3 - Betriebsband B
- 4 - Frequenzanzeige bzw. Kanalname
- 5 - Kanalmarkierungen
- 6 - Speichernummer Band B
- 7 - Speichernummer Band A
- 8 - Akku-Ladezustand
- 9 - Tastenquittungston
- 10 - Rauschsperr
- 11 - Tastaturverriegelung
- 12 - Narrow-Betrieb
- 13 - Revers-Betrieb
- 14 - Richtung der Relaisablage (+/-)
- 15 - VOX
- 16 - Batteriesparfunktion
- 17 - Dual-Watch/Dual-Stand-by
- 18 - niedrige Sendeleistung



# Antennen von 30 m Länge auf 160 m, 80 m und 40 m anpassen

Dr.-Ing. HEINZ-JOSEF PICK – DK5WL

Der Beitrag zeigt eine Anpassbox, mit der sich neben der in [1] vorgestellten Variante mit 18-m-Teleskopmast auch beliebige andere, 30 m lange Strahler in Form von Vertikal-, Inverted-L- oder T-Antennen mit Radialnetz für den Betrieb im 160-m-, 80-m- und 40-m-Band nutzen lassen.

Schon in [1] beschrieb ich eine Dreibandantenne, deren 30 m langer Strahler mit einer schaltbaren Anpassbox für 160 m, 80 m und 40 m angepasst wurde. Als Träger dient dabei ein 18-m-Teleskopmast, von dessen Spitze die restliche Antennenlänge seitlich abgespannt wird. Das Funktionsprinzip ist einfach. Im 40-m-Band stellt die Antennenkonstruktion einen

lenden Strahler ergibt sich der in Bild 4 gezeigte Verlauf des Stehwellenverhältnisses.

Das SWV beträgt bei der Resonanzfrequenz  $s = 1,4$ . Nimmt man ein SWV von  $s \leq 2$  an, so ist eine Bandbreite von 240 kHz nutzbar. Soll die Resonanz in der Mitte des 40-m-Bandes liegen, ist der Strahler noch um etwa 1 m auf 29 m Gesamtlänge zu



**Bild 1:** Anpassbox am Antennenfußpunkt; links führen die beiden Steuerkabel ins Gehäuse, daneben ist eine PL-Buchse samt Koaxialkabel angebracht. Rechts befinden sich Edelstahlsschrauben zum Anschluss des Strahlers und des Masseanschlusses. Letzterer ist mit einer Edelstahlplatte verbunden, an der die Gegengewichte befestigt sind.

$\frac{3}{4}$ - $\lambda$ -Strahler dar, der mit einem geeigneten Radialnetz einen Fußpunktwiderstand nahe  $50 \Omega$  bietet, siehe [1]. Das Einschalten von Anpasselementen ist für den Betrieb auf dem 40-m-Band nicht erforderlich. Beim Betrieb im 160-m-Band handelt es sich um einen verkürzten  $\lambda/4$ -Strahler. Die notwendige Anpassung an die  $50 \Omega$  Ausgangsimpedanz des Senders erfolgt durch einen Parallelkondensator und eine Serienspule (Verlängerungsspule).

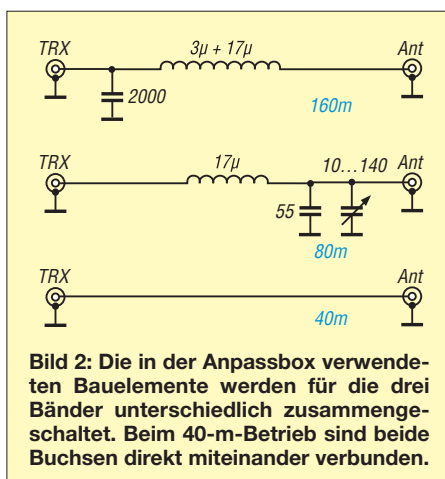
Im 80-m-Band ist der Strahler dagegen deutlich länger als  $\lambda/4$ . Hier gelingt die Anpassung über eine Serienspule und einen vom Strahler gegen Masse geschalteten variablen Kondensator.

Ein 30 m lange Strahler, egal ob er als reine Vertikal-Antenne oder in Inverted-L- oder T-Form ausgeführt ist, ist bei Verwendung eines geeigneten Gegengewichtsnetzes als  $\frac{3}{4}$ - $\lambda$ -Strahler im Bereich des 40-m-Bandes in Resonanz. Der Fußpunktwiderstand liegt nahe bei  $50 \Omega$ .

Bei der in [1] beschriebenen Inverted-L-Antenne mit 19 m langem Vertikalteil und 11 m langem, auf 10 m über Grund abfal-

lenden Strahler ergibt sich der in Bild 4 gezeigte Verlauf des Stehwellenverhältnisses. Die Antenne deckt dann das gesamte 40-m-Band ab, wobei das SWV an den Bereichsgrenzen bei  $s < 2$  liegt. Die Anpassbox schaltet auf 40 m den Transceiver direkt zur Antenne durch – es werden keine Anpasselemente eingeschaltet (Bild 2, unten).

Interessanterweise lässt sich in dieser Konstellation auch auf den höherfrequenten Bän-



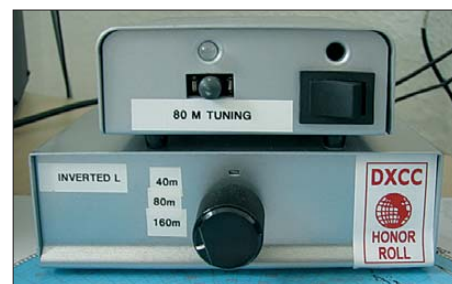
**Bild 2:** Die in der Anpassbox verwendeten Bauelemente werden für die drei Bänder unterschiedlich zusammengesaltet. Beim 40-m-Betrieb sind beide Buchsen direkt miteinander verbunden.

den ein relativ niedriges Stehwellenverhältnis messen, siehe Bild 4. Somit gelingt die Anpassung auf allen höheren Bändern bis einschließlich 10 m mit dem Antennentuner im Transceiver oder einem externen Antennenkoppler problemlos.

## ■ Schaltungsbeschreibung

Die Anpassung im 80-m-Band erfolgt über eine LC-Glied (Bild 2, Mitte), dessen Drehkondensator vom Shack aus bedienbar ist. Je nach bevorzugtem Arbeitsbereich ist dadurch die Resonanzfrequenz änderbar.

Die Anpassung auf 160 m gelingt ebenfalls über ein LC-Glied, wobei hier lediglich ein Festkondensator zum Einsatz kommen muss (Bild 2, oben). Somit ist wie schon im 40-m-Band nur auf einer Frequenz eine perfekte Anpassung vorhanden – zu den Bereichsgrenzen steigt das SWV langsam an.

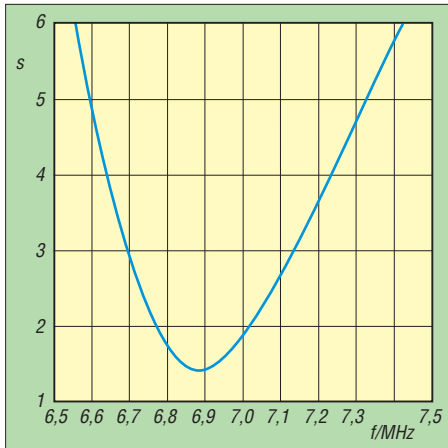


**Bild 3:** Da die im Shack bereits vorhandene Steuereinheit zur Relaisumschaltung (unten) unverändert bleiben sollte, fand ein zweites Gehäuse zur Unterbringung der Motorsteuerung für den Drehkondensators Verwendung. Die Drehrichtungsanzeige erfolgt mit einer Zweifarbl-LED. Fotos: DK5WL

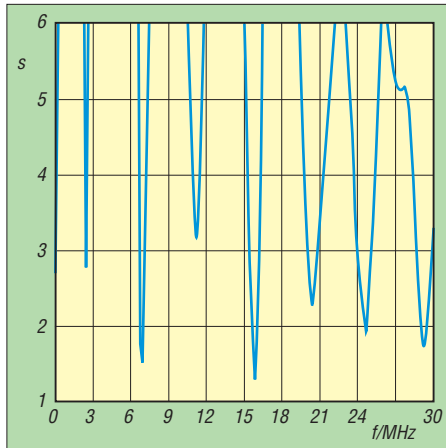
Aus Platz- und Aufwandsgründen setze ich im Unterschied zu der in [1] beschriebenen Schaltung nur noch eine Spule ein, die jedoch jetzt eine Anzapfung besitzt. Bild 5 zeigt die Schaltung.

Für die Bandumschaltung kommen drei Vakuumrelais zu Einsatz. Ich benutze die von mehreren Herstellern erhältlichen Exemplare. Gigavac bezeichnet die bei 2,5 MHz mit 3,4 kV belastbaren Relais, die eine Stromstärke von 18 A schalten können, als G41C, Jennings als RFID-26S. Wie die Relaiskontakte in der Anpassbox verschaltet sind, zeigt ebenfalls Bild 5.

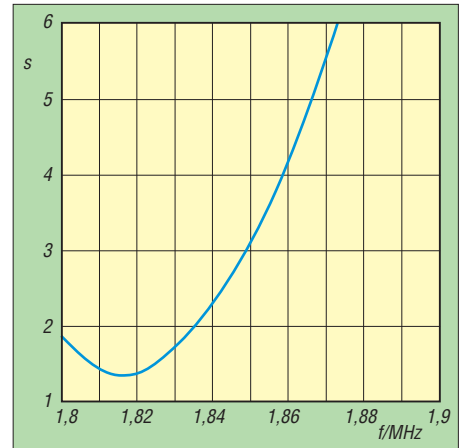
Versuche mit den von einigen für Hochleistungsanwendungen empfohlenen Relais des Typ N AIS S2 verliefen bei 100 W Ausgangsleistung noch erfolgreich. Beim Betrieb nach einer Endstufe waren jedoch diverse Spannungsüberschläge zu erkennen, obwohl zur Erhöhung der Spannungsfestigkeit jeweils zwei Kontakte hintereinander lagen. Die Relaiskontakte waren innerhalb von Sekunden verkohlt. Der Versuch, die Relais durch jeweils zwei parallelgeschaltete Exemplare des Typs



**Bild 4:** Stehwellenverhältnis des auf 29 m gekürzten Strahlers im 40-m-Band bei ausgeschalteter Anpassbox



**Bild 6:** SWV bis 30 MHz bei Speisung über 25 m RG213 und mit 22 eingegrabenen Radialen von 10 m bis 40 m Länge



**Bild 7:** Stehwellenverhältnis des 29 m langen Strahlers im 160-m-Band bei eingeschalteter Anpassbox

NAIS JW1FSN zu ersetzen, war hingegen erfolgreich. Wenn man so verfährt, wäre selbst der Funkbetrieb mit einer nachgeschalteten Endstufe ohne Probleme möglich.

Trotzdem erwarb ich bei eBay preisgünstig Vakuumrelais. Sie wurden auf einer Lochrasterplatine befestigt, die auch Platz für die Gleichrichter und einen Steckverbinder bietet.

Beschaltung und Typ der wetterfesten vierpoligen Steckverbindung (Hirschmann CA 3 GD, Schutzart IP67) sind kompatibel zur alten Anpassbox aus [1]. Für die Anbindung der Box an das Steuergerät im Shack reicht bei Verwendung massefreier Spannungsversorgungen eine dreidrigige Leitung. Über sie lassen sich auf einer Ader 0 V, +26 V und -26 V für die Bandumschaltung (entspricht 160 m, 80 m, 40 m) und auf der anderen Ader 0 V, +6 V und -6 V für die Steuerung des Drehkondensators (entspricht Stopp, links drehen, rechts drehen) übertragen. Die dritte Ader dient als Masse/Bezugspotenzial.

Da bisher ein Koaxialkabel RG58 als Steuerleitung für die Bandumschaltung diente und das bisherige Steuergerät nach [1] sowie die Steuerleitung ohne Änderung weiter verwendet werden sollten, erfolgt

die Motorsteuerung über ein weiteres Koaxialkabel RG58 von einem zweiten Steuergerät aus. Letzteres ist in einem Gehäuse der Otto Schubert GmbH [2] untergebracht, siehe Bild 3. Die beiden Kabel münden im Stecker der vierpoligen Steckverbindung. Die Abschirmung der RG58-Kabel ist mit dem Gegengewichtsnetz verbunden, sodass sie dessen Wirkung etwas verstärken.

Alle in das Gehäuse führenden Steuerleitungen sind innerhalb der Anpassbox mit mehreren Windungen durch einen Ringkern gezogen. Dadurch werden unkontrollierte Schaltvorhänge der Relais durch vagabundierende hochfrequente Energie auf den Leitungen vermieden.

### Steuergerät für den Drehkondensator

Das Steuergerät für die motorische Abstimmung des Drehkondensators ist einfach aufgebaut. Hauptbestandteile sind ein dreistufiger Schiebeschalter und die Spannungsversorgung. Letztere übernehmen vier 1,5-V-Batterien des Typs AA/Mignon in einem Vierfach-Batteriefach. Zwar sollte aus der Betätigungsrichtung des Schalters ersichtlich sein, wie herum der Motor dreht, doch habe ich eine optische Rück-

meldung eingebaut. Eine zweifarbig Leuchtdiode mit einem 820-Ω-Widerstand in Reihe liegt parallel am Ausgang zur Anpassbox. Ein ebenfalls parallelgeschalteter 4,7-nF-Kondensator dient zum Abblocken eventueller Störungen.

### Bandabhängige Relaiszustände

Band [m]	$U_R$ [V]	Relaiszustand		
		K1	K2	K3
160	0	↓	↓	↓
80	+26	↑	↓	↓
40	-26	↑	↑	↓

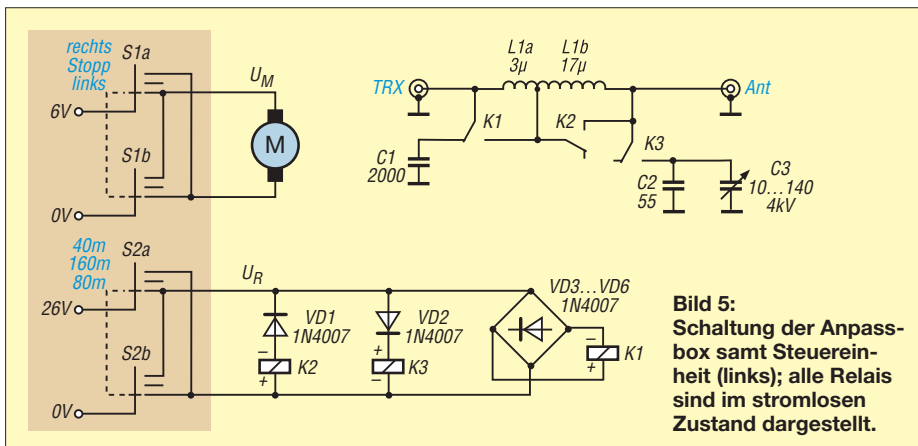
↑ angezogen, ↓ abgefallen

Der in Bild 3 oben rechts zu sehende Kippschalter ist für die Umschaltung auf einen zweiten Drehkondensator mit Motorabstimmung vorgesehen, kommt in der jetzigen Anwendung jedoch nicht zum Einsatz. Über den Schiebeschalter lässt sich die Steuerspannung für den Motor mit unterschiedlicher Polarität an den Ausgang legen. Die Polarität bestimmt die Drehrichtung des Motors und die Leuchtfarbe der LED.

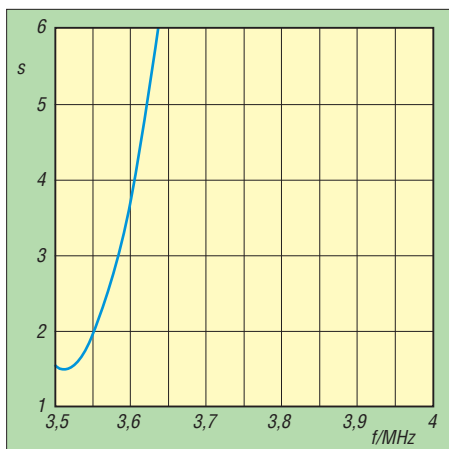
### Verlängerungsspule und Kondensatoren

Die Spule in der Anpassbox besteht aus 14 Windungen kunststoffisolierten 10-mm<sup>2</sup>-Kupferdrahts, der auf PP-Rohr (Polypropylen) von 110 mm Durchmesser ohne Zwischenraum zwischen den Windungen gewickelt ist. Um beim Betrieb im 80-m-Band die Induktivität reduzieren zu können, habe ich eine Anzapfung nach der zweiten Windung vorgesehen. Das heißt, es sind dann nur zwölf Windungen wirksam.

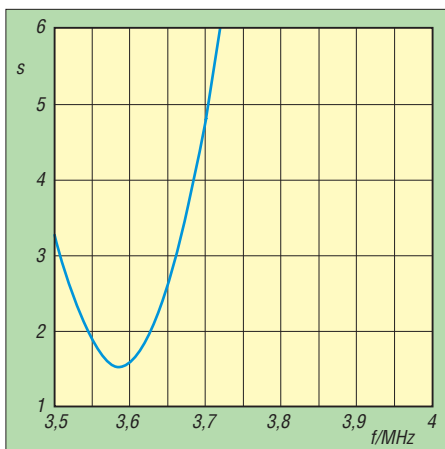
Die Anzahl der Gesamtwindungen bestimmt, bei welcher Frequenz das kleinste SWV auf 160 m zu messen ist. Wer Änderungen vornehmen möchte, sollte beachten, dass eine Windung mehr eine um etwa 50 kHz niedrigere Frequenz ergibt.



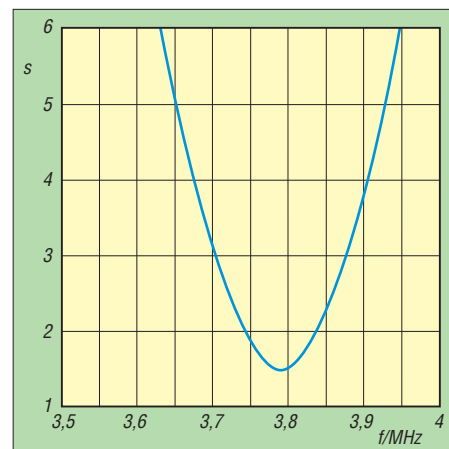
**Bild 5:** Schaltung der Anpassbox samt Steuereinheit (links); alle Relais sind im stromlosen Zustand dargestellt.



**Bild 8:** Stehwellenverhältnis des Strahlers im 80-m-Band bei eingeschalteter Abstimmbox und Abstimmung auf den CW-Bereich



**Bild 9:** Stehwellenverhältnis des Strahlers im 80-m-Band bei eingeschalteter Abstimmbox und Abstimmung auf den RTTY-Bereich



**Bild 10:** Stehwellenverhältnis des Strahlers im 80-m-Band bei eingeschalteter Abstimmbox und Abstimmung auf den SSB-Bereich

Der Kondensator für die Anpassung im 160-m-Band besitzt eine Kapazität von 2000 pF und eine Spannungsfestigkeit von 20 kV. Zwar ist eine so hohe Spannungsfestigkeit hier nicht nötig, allerdings liegt der Strom durch den Kondensator beim Betrieb mit einer Endstufe in der Größenordnung von 10 A, weshalb eine entsprechend große Bauform erforderlich ist. Den Kondensator erstand ich ebenfalls bei eBay. Er ersetzt den in [1] beschriebenen Kondensator, der aus vier parallelgeschalteten Koaxialkabelstücken RG213 von je 5,5 m bestand.

Als Kondensator für die Anpassung im 80-m-Band verwende ich die Parallelschaltung eines hochspannungsfesten 55-pF-Festkondensators und eines Drehkondensators 10...140 pF/4 kV. Letzterer ist zusammen mit der Motorabstimmung bei [2] als Bausatz erhältlich. Der Festkondensator ist mit einer Spannungsfestigkeit von 32 kV zwar völlig überdimensioniert, aber in der Ausführung als Vakuumkondensator schön anzuschauen. Stattdessen ließe sich auch ein Stück Koaxialkabel einsetzen, z. B. ein 55 cm langes Stück RG213.

## ■ Passendes Gehäuse

Das Gehäuse der alten Anpassbox bestand aus einer Werkzeugkiste, die ein Lebensmittel-Discounter preiswert anbot. Nach dem Einbau aller Bauteile und dem Abdichtung mit Silikon trotzte es vier Jahre lang Wind und Wetter. Das Eindringen von Feuchtigkeit ließ sich aber nicht ganz vermeiden und so zeigten sich erste Anzeichen von Korrosion, insbesondere am Vakuumdrehkondensator.

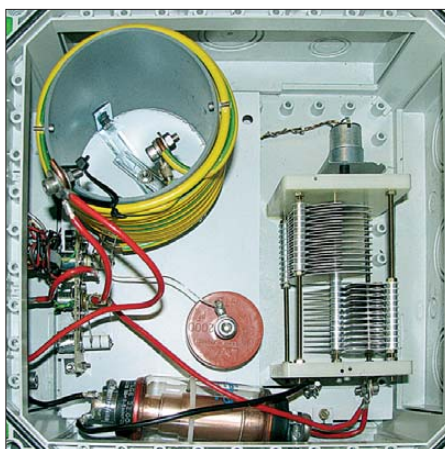
Daher findet nun ein wetterfestes Gehäuse Verwendung. Ausgewählt habe ich den UV-beständigen Isolierverteiler GTi 2-T von Spelsberg [3], der entsprechend IP65 staubdicht ist und Schutz gegen Strahlwasser aus beliebigen Winkeln bietet. Die Einhaltung dieses Schutzgrads erfordert

selbstverständlich, dass alle Gehäusedurchführungen entsprechend dicht ausgeführt sind. Sollte dennoch Feuchtigkeit in kleinen Mengen eindringen, absorbiert sie ein mit im Gehäuse untergebrachter Beutel Kieselgel, der turnusmäßig zu erneuern ist.

Mit seinen Außenabmessungen von 320 mm × 320 mm × 179 mm bietet das Gehäuse genügend Platz für die Unterbringung der erforderlichen Bauelemente und sogar noch zusätzlichen Raum für mögliche Erweiterungen. Durch den transparenten Gehäusedeckel lässt sich der äußere Zustand aller Komponenten ohne Aufwand schnell und einfach überprüfen. Allerdings hat dieses hochwertige Gehäuse auch seinen Preis.

## ■ Inbetriebnahme der Anpassbox

Im ersten Schritt ist die Länge des Strahlers so zu ändern, dass das SWV im 40-m-Band möglichst gering ist. Erst danach erfolgt die Feinabstimmung auf 160 m durch Anpassung der Windungszahl. Das SWV auf



**Bild 11:** Geöffnete Anpassbox vor der Inbetriebnahme; die oberste Windung der Spule entfernte ich später, um die Betriebsfrequenz auf 160 m etwas zu erhöhen und den SWV-Verlauf in Bild 7 zu erreichen. Links unterhalb der Spule sind die drei auf der Leiterplatte montierten Vakuumrelais zu sehen.

160 m lässt sich gegebenenfalls noch durch Ändern der Festkapazität optimieren. Bei mir brachte der gewählte Wert von 2000 pF gleich brauchbare Ergebnisse, siehe Bild 7. Für die Abstimmung im 80-m-Band sind eine kleine Sendeleistung (< 20 W) einzustellen und der Drehkondensator über die Motorsteuerung auf kleinstes SWV abzustimmen. Bei der gewählten Schaltung sollte dies im Bereich 3500 kHz bis 4000 kHz möglich sein.

Hier lässt sich das erreichte SWV durch Verschieben der Spulenanzapfung weiter optimieren. Beim Überbrücken von zwei Windungen sah der SWV-Verlauf wie in Bild 8 aus.

## ■ Erste Betriebserfahrungen

Die erste Bewährungsprobe bestand die neue Anpassbox bei Funkverbindungen im Mai dieses Jahres mit 706T auf 160 m und 80 m. Diese DXpedition verwendete übrigens auch einen 18-m-Teleskopmast für beide Bänder. Während das QSO auf 160 m überraschenderweise sehr schnell gelang, mutierte der Anruf auf 80 m aufgrund des massiven Pile-ups zu einem Dauertest mit voller Sendeleistung, bei dem am Ende jedoch das QSO im Logbuch stand.

Nach kurzer Übung funktioniert die Abstimmung innerhalb des 80-m-Bandes recht schnell. Je nach Wetterlage (Boden nass oder trocken) kann ein geringfügiges Nachstimmen erforderlich sein. Die neu hinzugekommene Abstimmmöglichkeit über das gesamte 80-m-Band vom Shack aus erleichtert den Funkbetrieb erheblich.

dk5wl@dark.de

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Pick, H.-J., DK5WL: Vertikalantenne mit 18-m-Mast für 160 m, 80 m und 40 m, FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 5, S. 527–529
- [2] Otto Schubert GmbH, Roßtal, Tel. (091 27) 16 86; [www.schubert-gehaeuse.de](http://www.schubert-gehaeuse.de)
- [3] Günther Spelsberg GmbH & Co.KG, Schalksmühle, Tel. (023 55) 89 2-0; [www.spelsberg.de](http://www.spelsberg.de)

# Erfolgreich funken ohne Aufwand – nicht nur in CW!

FERDINAND DAHL – DJ3GE

**Der Posteingang der Papier-QSL für das 100. DXCC-Gebiet im RTTY-Betrieb mit 2,5 W veranlasste mich, aufzuschreiben, was mit QRP und einfachen Antennen so alles erreichbar ist. Der Beitrag soll Mut machen, es auch mit kleiner Ausrüstung zu versuchen – wobei die Vermittlung von Erfahrungen im Mittelpunkt steht.**

Für den QRP-Betrieb stehen mir das schöne kleine Kästchen Yaesu FT-817, der Antennenkoppler Z11 Auto Tuner von LDG und u. a. eine Fritzel-Antenne FD3 zur Verfügung. Ich habe über die Jahre an vielen internationalen Wettbewerben in CW



Bild 1: Das WAE II des DARC

und SSB mit einer QRP-Leistung von 5 W teilgenommen – nicht um zu gewinnen, wohl aber, um Bandpunkte zu sammeln. Dort wird man gehört, da die „Big Guns“ jeden möglichen Punkt mitnehmen möchten. Verbindungen mit allen Kontinenten außer Ozeanien gelingen fast immer.

## ■ Örtliche Bedingungen

Am Gartenende steht ein 7 m hoher Holzmast, von dem aus eine FD3 (ein unsymmetrisch gespeister Dipol von 21 m Länge) zu einem 9 m hohen Aufhängepunkt am Hausende führt. Diese Antenne lässt sich mit dem Antennenkoppler Z11 auf allen Bändern zwischen 160 m und 10 m auf ein SWV  $s < 1,5$  anpassen oder eher „anquälen“. Auf den Bändern 40 m, 30 m, 20 m und 10 m gelingt dies am leichtesten. Interessant ist nun, welche Strahlungsleistung EIRP (effektive Strahlungsleistung, im Vergleich zu einem Kugelstrahler) dabei herauskommt. Das lässt sich mit dem Programm Watt32 V 3.50.0 [1] berechnen. Für 40 m, 20 m und 10 m wurde die FD3 angesetzt. Für die anderen Bänder habe ich zur Berechnung ersatzweise die Antenne Draht  $2 \times 10$  m genutzt. Bei Modulationsart habe ich alle eingesetzt, d. h. SSB, CW, PCM bei TX3:RX3 (Annahme 30 s Senden/30 s Empfangen). Die EIRP für 2,5 W (mehr ist bei Dauerstrichbetrieb mit dem FT-817

nicht zu empfehlen) zeigt Tabelle 1. Auf den Bändern 160 m, 80 m, 30 m, 17 m, 15 m und 12 m, wo die FD3 nicht resonant ist, steht vor dem Zahlenwert ein „<“. Das soll andeuten, dass die tatsächliche maximale EIRP bei Verwendung der FD3 um bis zu 1,5 W kleiner ist, als die für Draht  $2 \times 10$  m errechnete EIRP. Außerdem wäre noch der Verlust durch den Antennenkoppler Z11 zu berücksichtigen.

In die Tabelle sind auch die Rechenergebnisse für den Mini-Fritzel-Beam MFB23 (zwei Elemente für drei Bänder) aufgelistet, der seit einigen Jahren mit defektem Rotor in Richtung SSW zeigt, also gut für die afrikanische Westküste, den Südatlantik und die Ostküste Südamerikas ist.

Aufgrund langer Erfahrung weiß ich, dass mein über 20 Jahre alter MFB auf 20 m höchstens der FD 3 in der genannten Richtung ebenbürtig ist, jedoch auf 15 m und 10 m ungefähr 1 S-Stufe mehr bietet.

Vermutlich beeinflusst meine Wohnlage die Signalausbreitung wesentlich. Die FD3 ist von einem Reihenmittelhaus im Osten zum Gartenende im Westen gespannt. Der südliche Halbraum von der Antenne aus gesehen ist auf mehrere Kilometer unbebaut, hat nur Felder und Wiesen. Jedoch zwischen meiner Antenne und der freien Fläche befindet sich noch Nachbars Garten und eine Landstraße mit einer Baumbepflanzung, die fast doppelt so hoch wie meine Antenne FD3 ist.

Der nördliche Halbraum ist mit Reihen- und Einfamilienhäusern bebaut, deren Firsthöhen bei etwa 10 m liegen. Die Gartenbepflanzung liegt aber unter meiner Antennenhöhe. Der Funkverkehr innerhalb Europas dürfte davon nicht unterschiedlich beeinflusst werden, da ich in alle

Richtungen zahlreiche Kontakte hatte. Die FD3 hat, wohl beeinflusst von Dachrinnen und den senkrechten Fallrohren, Aluminiumfolien unter der Dachhaut beim eigenen Haus und den Nachbarhäusern sowie den Stahl-Armierungen im Beton, eher eine Rundum-Strahlungscharakteristik.

Für den DX-Verkehr gibt es Unterschiede bei der Ausbreitung nach Süd-West und nach Nordost. Die Ausbreitung nach Süd-west führt über den Ärmelkanal, Nord- und Südatlantik nach Nordamerika, die Karibik, Südamerika und zur Westküste Afrikas. Wenn es besonders gut geklappt hatte, sind vermutlich die Meeresoberflächen recht ruhig gewesen, sodass die Streuung der reflektierten Strahlung gering ausfiel. Das gilt dann für beide Richtungen.

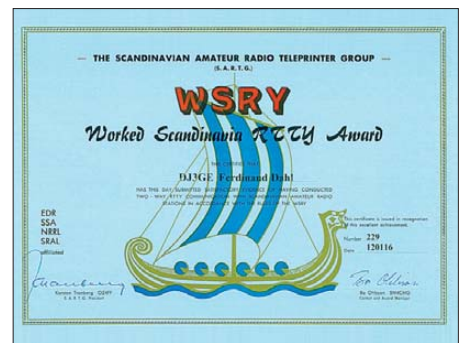


Bild 2: Das WSRYS des SAC

Die Ausbreitung nach Nordost führt über die riesige asiatische Landfläche, deren Absorption sich stark bemerkbar macht, was wiederum in beiden Richtungen gilt. QSOs mit China, Japan und Thailand waren Einzelfälle, während mit Nord-, Südamerika, Karibik und den atlantischen Inseln zahlreiche Verbindungen immer wieder zustande kamen, sowohl innerhalb wie außerhalb der Wettbewerbe. Zudem unterscheidet sich die Zahl der Funkamateure in beiden Weltregionen, was die höhere Anzahl der im Westen erreichten DX-Stationen erklärt.

## ■ Selbst mit 1 W wird man gehört

In einigen reinen QRP-Wettbewerben klappte es mit fast ganz Europa auch als VLP-Station (Very Low Power, 1 W Sendeleistung). In dieser Leistungsklasse habe ich im QRP-Contest gelegentlich CQ

**Tabelle 1: EIRP in Watt für verschiedene Antennen bei einer Sendeleistung von 2,5 W**

Band	160 m	80 m	40 m	30 m	20 m	17 m	15 m	12 m	10 m
FD3/Draht	<3,45	<3,44	3,58*	<3,93	4,90*	<6,70	<3,99	<4,87	4,94*
MFB 23	–	–	–	–	defekt	–	8,39*	–	8,67*

\*) Antenne resonant

**Tabelle 2: Bandpunkte in RTTY seit Anfang 2009 bei einer Sendeleistung von 2,5 W**

Band	160 m	80 m	40 m	30 m	20 m	17 m	15 m	12 m	10 m
erreicht	1	23	48	24	93	11	34	8	28
bestätigt durch QSL	1	17	47	17	88	6	28	7	18

Summe: 229 Bandpunkte bestätigt, darunter 105 verschiedene DXCC-Gebiete



**Bild 3: Die Klassen Bronze, Silber und Gold als Bänder und Rosette für das WSRY-Diplom**

gerufen und wurde sogar von anderen VLP-Stationen angerufen.

Während mehrerer Teilnahmen in O-QRP-Wettbewerben, überwiegend auf dem 40-m-Band, ließ sich mit 1 W im Telegrafiebtrieb fast ganz Europa erreichen.

Bei vorhandenem Internetanschluss kann man das sehr anschaulich im Reverse-Beacon-Netzwerk [2] verifizieren. Während der Rufzeichenanhang /QRP erkannt wird, kommen die Reverse-Beacon-Stationen bei Verwendung des Rufzeichenanhangs /VLP nur mit dem Rufzeichen allein zurück. Bei den CQ-Rufen auf QRP-Frequenzen in Telegrafie erhält man hin und wieder Anrufe von anderen QRP- oder VLP-Stationen, sodass der Test angenehm durch QSOs unterbrochen wird.

Mit Glück kam ich im *Scandinavian Activity Contest*, der auch im SSB-Teil (über 1042 Teilnehmer insgesamt) eine QRP-Klasse hat, auf den 1. Platz, s. Bild auf S. 1121. Im CW-Teil bin ich mit dreimal mehr QSOs als im SSB-Teil nur im Mittelfeld der QRP-Klasse dieses Wettbewerbs gelandet [3].

Interessant ist ferner der *CQ-WW-WPX-Contest* in CW mit seinen QRP-Klassen. Bei über 4000 Teilnehmern wurden 2011 3869 Logs bei der amerikanischen Amateurfunk-Zeitschrift CQ eingereicht und über 1500 Zertifikate ausgestellt. Details habe ich in [4] am Beispiel des 160-m-Bands erklärt. Bei 17 Teilnehmern in der QRP-Klasse auf 21 MHz konnte ich mit 67 QSOs den 1. Platz für Deutschland belegen, s. Bild 4.

## ■ RTTY bietet mehr

Bei meinem Notebook, das ich bisher nur zum Loggen benutzt hatte, war die Soundkarte kaputtgegangen. Zufällig wurde ich auf das kleine Kästchen *Signalink USB* aufmerksam [5]. Dieses beinhaltet ein Modem (*Modulator/Demodulator*) für Digimodes wie PSK, RTTY und SSTV. Es besitzt eine eigene interne Soundkarte, die

via USB mit dem PC verbunden wird. Ferner sorgt es für eine galvanische Trennung zwischen PC und Sendeempfänger.

Die Ersteinstellung gelang nach einigen Anfangsschwierigkeiten, ich konnte RTTY hören, wurde aber nicht gehört. Zwei OMs aus dem DARC-OV G25 halfen mir über Funk, die richtige Einstellung der MMTTY-Software [6] zu finden.

Dasselbe funktioniert bei intakter Soundkarte freilich auch mit anderer Hardware, s. u. a. [7], [8], oder im Selbstbau auf Baubasis [9].

Das Band mit der höchsten RTTY-Aktivität ist das 20-m-Band. Im DX-Cluster [10] findet man dort im Vergleich zu den anderen Bändern die meisten Meldungen – jedoch bedeutend weniger als für PSK. Da während der Woche wenig RTTY-Stationen aktiv sind, habe ich mein Interesse auch auf die gelegentlichen RTTY-Wettbewerbe an den Wochenenden verlegt. Leider gibt es nur wenige RTTY-Wettbewerbe, die eine QRP-Klasse vorsehen, sodass man meistens in der Low-Power-Klasse antreten muss.



**Bild 4: Urkunde der CQ zum WW-WPX-CW-Contest 2011, QRP-Klasse, 21 MHz**

Da gilt das, was ich auch schon im Zusammenhang mit meiner QRP-Aktivität auf 160 m in CW/SSB festgestellt hatte [4]. Die „Big Guns“ nehmen jeden Punkt mit, sodass man nicht nur bei europäischen Stationen, sondern auch häufig bei DX-Stationen erfolgreich sein kann. Seit Anfang 2009 habe ich an vielen internationalen RTTY-Wettbewerben immer nur für wenige Stunden, verteilt über die 24 oder 48 Stunden dauernden Wettbewerbe, teilgenommen. Etwas über 5000 RTTY-Verbindungen sind so ins Log gekommen. Eine Übersicht über die Bandpunkte in RTTY mit QRP 2,5 W zeigt Tabelle 2. Einige RTTY-Diplome konnte ich mithilfe des DCL und ergänzenden Papier-QLS beantragen und erhalten, s. Bilder 1 bis 3. Beim WSRY war es erst bei Gold notwendig, auch einige Papier-QLS vorzulegen, ansonsten genügte wie beim WAE E-Mail mit Anhang als JPG-Datei.

## ■ Weiterer QRP-Spaß: SSTV

Zur Abwechslung habe ich mit derselben Station bei 2,5 W auch SSTV unter Ver-

wendung der MMSSTV-Software [11] versucht und siehe, auch das ist europaweit möglich! Sogar DX ist gelungen. Manchmal hatte ich den Eindruck, dass die empfangenen Rapporte sehr schmeichelhaft waren – jedoch bestätigten vom Partner empfangene und zurückgeschickte Bilder brauchbare Übertragungen (Bild 5).

Bei guten Bedingungen und möglichst wenig Betrieb auf den Frequenzen 14,227 MHz, 14,230 MHz sowie 14,233 MHz war am ehesten Erfolg zu verbuchen. Sogar einige QSL-Karten sind schon eingegangen.

Die Hoffnung, dass in einem SSTV-Contest mehrere Stationen zu erreichen wären, trügte. Bei einem einzigen Versuch ist es bisher geblieben, der nur ein QSO erbrachte. In der Stunde des Hineinhörens auf den SSTV-Frequenzen im 20-m-Band war so gut wie nichts los oder gesehene Rufzeichen kamen zu schwach an, als dass sich ein Anruf gelohnt hätte.

Insgesamt gelangen bisher 19 SSTV-QSOs mit elf verschiedenen DXCC-Gebieten.



**Bild 5: Morgenrot über dem Flughafen Hangelar bei Bonn – zurückgesendet von F4FIS  
Fotos: DJ3GE**

In diesem Bericht habe ich zu zeigen versucht, was mit kleinen Geräten und einfachen Antennen möglich ist. Es bedarf jedoch einiger Geduld, um die angeführten kleinen Erfolge zu haben. Lediglich Stationen in Ozeanien sind schwer zu erreichen.  
*ferdinand-dahl@t-online.de*

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Siedowski, E., DF3XZ: Watt32: [www.df3xz.de](http://www.df3xz.de)
- [2] Reverse Beacon Net: [www.reversebeacon.net](http://www.reversebeacon.net)
- [3] SAC: [www.sactest.net](http://www.sactest.net)
- [4] Dahl, F., DJ3GE: Contest-Funken ohne Aufwand. [www.darc.de/g25](http://www.darc.de/g25) → *Berichte* → *Weltmeister Ferdi* → *Contest-Erfolge-CQ.pdf*
- [5] QRPproject, 12524 Berlin: [www.qrp-shop.de](http://www.qrp-shop.de) → *SL-USB*
- [6] MMTTY: [www.hamsoft.ca/pages/mmtty.php](http://www.hamsoft.ca/pages/mmtty.php)
- [7] Rossbach, P., DK4MX: <http://stores.ebay.de/MX-ELEKTRONIK> → *MX-18*
- [8] WiMo Antennen und Elektronik GmbH, 76863 Herxheim: [www.wimo.com](http://www.wimo.com) → *SB-2000*
- [9] Drescher, P., DC2PD; Neumann-Zdrak, J., DC6JN: USB-Transceiverinterface mit integrierter Soundkarte. *FUNKAMATEUR* 56 (2007) H. 4. S. 400–403; H. 5. S. 513–517; FA-Leserservice-Bausatz: *BX-120*
- [10] DX-Cluster: [www.dxsummit.fi](http://www.dxsummit.fi)
- [11] MMSSTV: [www.hamsoft.ca/pages/mmsstv.php](http://www.hamsoft.ca/pages/mmsstv.php)

# 4-W-Linearverstärker – nicht nur für den FA-SDR-TRX

Dipl.-Ing. HARALD ARNOLD – DL2EWN

Die Ausgangsleistung des im FA-SDR-Transceiver eingesetzten 1-W-Linearverstärkermoduls lässt sich durch den Austausch einiger Bauelemente und eine nachgerüstete Zwangskühlung bis auf 4 W erhöhen. Im Funkbetrieb steigt dadurch der Empfangspegel bei der Gegenstelle um eine S-Stufe, für einen nachgeschalteten Leistungsverstärker steht nun deutlich mehr Treiberleistung zur Verfügung.

Das von mir in [1] beschriebene 1-W-Linearverstärkermodul erfüllt seinen Zweck recht gut, etwas mehr Leistung wäre aber manchmal wünschenswert. Zuschriften mit diesem Inhalt habe ich oft be-



Bild 1: Musteraufbau des 4-W-Moduls mit Lüfter auf der Platine mit den Abmessungen 50 mm x 30 mm

kommen und mir dazu Gedanken gemacht. Die eingesetzten Transistoren vom Typ RD00HHS1 sind für 1 W HF-Leistung ausreichend dimensioniert, deutlich mehr ist damit aber nicht erreichbar. Eine sinnvolle Leistungssteigerung müsste mindestens 6 dB bringen, das entspricht in diesem Fall einer Ausgangsleistung von 4 W. Dieses Ziel bildete den Ausgangspunkt meines Konzepts.

Im Ergebnis entstand eine 4-W-Endstufe auf der Basis des ursprünglichen 1-W-Moduls (Bild 1). Ich habe das Modul so konstruiert, dass es ohne Schwierigkeiten in das Gehäuse des FA-SDR-Transceivers passt. Damit die TRX-Hauptplatine die erforderliche Treiberleistung für das neue Modul aufbringen kann, ist der MMIC SGA5289 gegen einen Typ mit höherer Verstärkung auszutauschen. Selbstverständlich ist das 4-W-Modul auch für andere QRP-Sender problemlos verwendbar. Die eingesetzten Bauelemente lassen eine Verwendung bis 52 MHz zu.

## ■ Konzept

Da die Platine des 1-W-Moduls weitgehend unverändert bleiben sollte, habe ich die RD00HHS1 gegen die baugleichen, aber leistungsfähigeren Mitsubishi-MOSFETs RD01MUS2 ausgetauscht. Diese wurden vom Hersteller zur Leistungsver-

stärkung bei 520 MHz und 7,2 V Betriebsspannung entwickelt. Sie arbeiten auch mit 12 V Betriebsspannung im geforderten Frequenzbereich von 1,8 MHz bis 52 MHz.

Der RD00HHS1 verträgt einen maximalen Drainstrom von 200 mA, beim RD01MUS2 sind bis zu 600 mA möglich. Kritisch ist bei Letzterem lediglich die maximale Verlustleistung von 3,6 W, weshalb eine gute Kühlung zwingend notwendig ist. Wenn man für die Vollaussteuerung des Gegentakt-AB-Verstärkers einen Wirkungsgrad von etwa 50 % annimmt, so ergibt das bei 12 V und 4 W HF-Ausgangsleistung eine Gleichstromeingangsleistung von 8 W. Das bedeutet eine Verlustleistung von 2 W pro Transistor. Die Praxis bestätigt in etwa diese überschlägigen Werte. Das funktioniert allerdings auch nur dann so ideal, wenn die MOSFETs mit einem geeigneten Übertrager an die Ausgangsimpedanz von 50 Ω angepasst sind.

Aus dem Datenblatt des RD01MUS2 ist ersichtlich, dass bei 12 V Betriebsspannung maximal 2,7 W Ausgangsleistung pro Transistor möglich sind. Bleibt man im linearen Bereich, so sind bis zu 2,5 W pro Transistor erzielbar (Bild 3). Mit einem Gegentaktverstärker, bestückt mit zwei RD01MUS2s, wären also maximal 5 W zu erzielen. Diese Werte wurden bei den auf-

gebauten Mustern auch im gesamten Frequenzbereich von 1,8 MHz bis 52 MHz erreicht.

Der im 1-W-Modul eingesetzte Ausgangstransformator vom Typ ADT 1,5-1 ist nur für eine maximale Leistung von 1 W geeignet. Bei wesentlicher Überschreitung wird der winzige Kern überlastet. Für die angestrebten 4 W muss deshalb ein anderer Übertrager eingesetzt werden. Dieser sollte auf den Platz des ADT 1,5-1 passen. Einen geeigneten industriell hergestellten Übertrager habe ich nicht gefunden, daher ist also Selbstbau angesagt. Wenn man sich genau an die Wickelvorschrift hält, ist das nicht weiter schwierig.

Der neue Übertrager macht die Drossel Dr4 und die Kondensatoren C15 und C16 des 1-W-Verstärkers überflüssig.

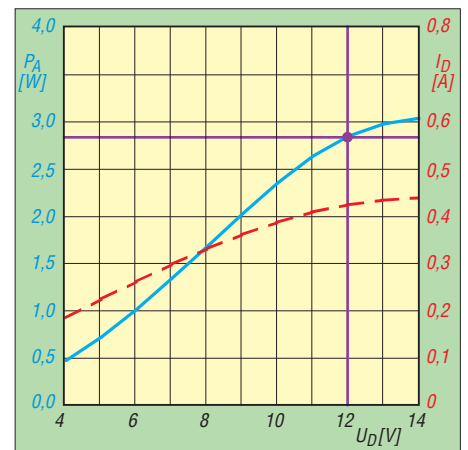


Bild 3: Bei 12 V Betriebsspannung ist mit dem RD01MUS2 eine maximale Ausgangsleistung von 2,7 W möglich.

Die Bauform der ursprünglichen Drossel Dr3 ist für die erhöhte Stromaufnahme des 4-W-Verstärkers nicht geeignet und muss deshalb ebenfalls ausgetauscht werden. Die MOSFETs RD01MUS2 haben eine Eingangskapazität von etwa 14 pF. Beim RD00HHS1 beträgt diese nur 7,5 pF. Um unter anderem eine gute Eingangs-

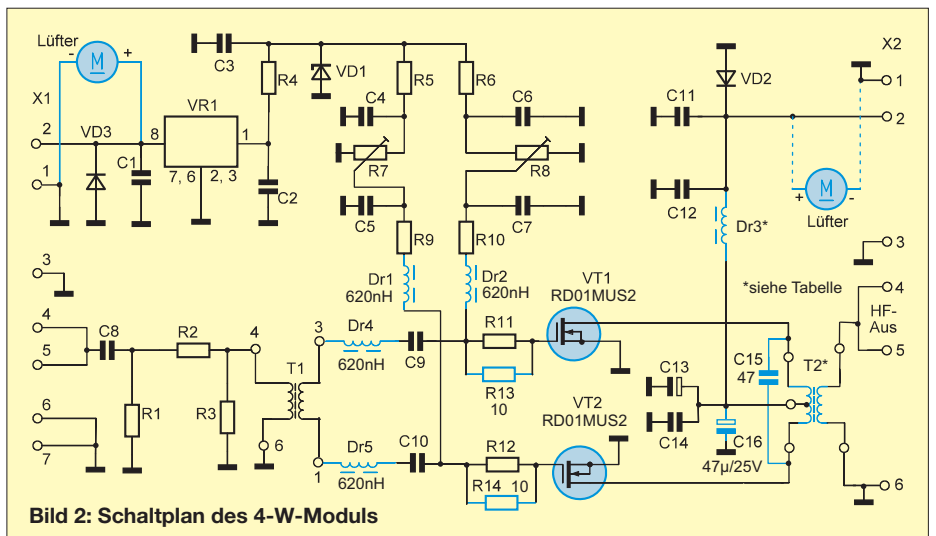


Bild 2: Schaltplan des 4-W-Moduls

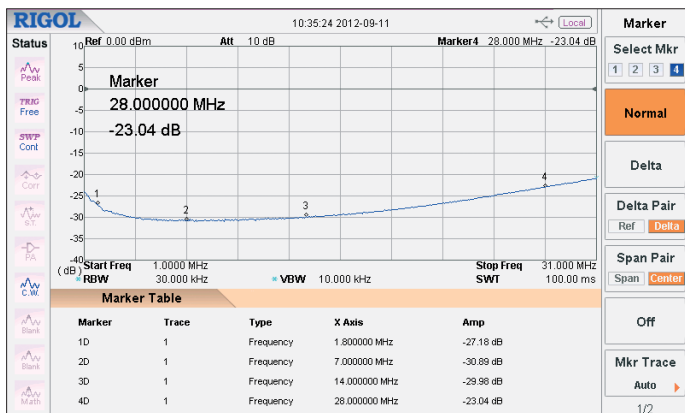
sung des Verstärkers zu erzielen, sollte die Eingangskapazität in ein Anpassungsnetzwerk integriert werden. Beim 1-W-Verstärker dienen dazu Dr1 mit R9 und Dr2 mit R10. Die Werte von Dr1 und Dr2 müssen geändert werden. Um eine sehr gute Eingangsanpassung ( $s < 1,2$ ) zu erzielen, können die beiden zusätzlichen Drosseln Dr4 und Dr5 eingefügt werden.

**Schaltungsänderungen**

In Bild 2 ist das Schaltbild des überarbeiteten Verstärkermoduls zu sehen. Die blau gefärbten Bauteile sind entweder neu hinzugekommen oder haben einen geänderten Wert. Die Induktivitätswerte der Drosseln Dr1 und Dr2 müssen von 470 nH auf 620 nH erhöht werden. Da die Steuerleistung für 4 W Ausgangsleistung etwa 40

Da die Widerstandstransformation mit dem Quadrat des Übersetzungsverhältnisses erfolgt, werden bei 50 Ω am Antennenausgang 32 Ω von Drain zu Drain wirksam. Mit 32 Ω und 12 V Betriebsspannung erhalten wir einen Betrag von 4,5 W als mögliche Ausgangsleistung. Obwohl diese Berechnung etwas idealisiert ist, kommt man dem Ergebnis in der Praxis recht nahe. Auch das Intermodulationsverhalten ist bei 4 W PEP akzeptabel.

Verwendet man das 4-W-Modul im FA-SDR-Transceiver, lässt sich nun ohne Zwischenschaltung einer weiteren Treiberstufe eine gut konstruierte 50-W- oder 100-W-Endstufe voll aussteuern. Wir kommen damit in den Leistungsbereich kommerzieller Amateurfunktransceiver und erhalten ähnliche Intermodulationswerte.



**Bild 4:** Eingangsanpassung des 4-W-Linearverstärkers bei zusätzlich bestückten Drosseln Dr4 und Dr5

mW beträgt, kann in diesen Drosseln Intermodulation entstehen. Es sollten daher möglichst SMD-Luftspulen auf Keramikern benutzt werden. Spulen mit Ferritkern sind weniger gut geeignet.

Die Drosseln Dr4 und Dr5 haben ebenfalls eine Induktivität von 620 nH und verbessern die Eingangsanpassung (Rückflussdämpfung) bei Signalfrequenzen oberhalb 7 MHz (Bild 4). Für den Einsatz des Verstärkers im Bereich von 1,8 MHz bis 30 MHz, also z. B. im FA-SDR-Transceiver, sind sie nicht unbedingt erforderlich.

Die Widerstände R11 und R12 sollten beim Einsatz der RD01MUS2 auf etwa 5 Ω verkleinert werden. Sie bilden mit der Eingangskapazität der MOSFETs einen Spannungsteiler.

Der Ausgangstransformator T2 muss für die höhere Ausgangsleistung ausgelegt werden. Mit einem Doppellochkern vom Typ BN43-2402 ist bei gutem Wirkungsgrad eine Ausgangsleistung von 4 W PEP bzw. 4 W CW möglich.

Auf der Primärseite von T2 liegen jeweils zwei Windungen in Reihe. Die Sekundärseite bekommt fünf Windungen. Das Übersetzungsverhältnis beträgt also

$$\ddot{U} = \frac{5}{4} = 1,25; \ddot{U}^2 = 1,56.$$



**Bild 5:** Rückwand des FA-SDR-Transceivers mit Lüftungsbohrungen

Vollaussteuerung an einem 50-Ω-Lastwiderstand brachte dann auch keine thermischen Probleme.

Bei SSB/CW und sehr kurzen Sendedurchgängen kommt man eventuell auch ohne Lüfter aus, bei den anderen Sendeararten ist er zwingend erforderlich. Die Lebensdauer der Leistungs-MOSFETs hängt von einer guten Kühlung ab.

**Umbau des 1-W-Moduls**

Zunächst werden Dr1 und Dr2 (470 nH) vorsichtig ausgelötet. An ihrer Stelle lassen sich die neuen 620-nH-Drosseln gut bestücken.

Da die industriell bestückten Bauelemente bleifrei gelötet wurden, ist zum Auslöten kurzzeitig eine höhere Temperatur an der Lötstation einzustellen (450 °C). Es erleichtert das Auslöten sehr, wenn man die betreffenden Lötstellen zunächst mit bleihaltigem Lötzinn nachlötet und auf diese Weise die Schmelztemperatur der Lötstelle senkt. Zwei Lötkolben zur gleichzeitigen Erwärmung der Löt pads sind sehr zweckmäßig und können helfen, eine Beschädigung der Platine zu vermeiden. Es empfiehlt sich, die Löt pads mit Entlötlitze säubern und zum Einlöten der neuen Bauelemente bleihaltigen 0,5-mm-Löt draht zu benutzen.

Sollen auch Dr4 und Dr5 eingesetzt werden, müssen die Leiterbahnen zwischen der Sekundärseite von T1 zu C9 bzw. C10 durchgetrennt werden. Wenn man dazu vorübergehend C9 und C10 entfernt, sind die Änderungen leichter durchführbar.

R11 und R12 kann man entweder auslöten und durch 4,7-Ω-Widerstände ersetzen oder ihnen je einen 10-Ω-Widerstand der SMD-Bauform 0805 durch einfaches Auflöten parallelschalten (R13 und R14).

Das Auslöten der RD00HHS1 ist nicht ganz einfach, da diese Bauelemente ursprünglich ebenfalls bleifrei eingelötet wurden und die Massefahne samt darunter liegender Kupferfläche eine hohe Wärmekapazität aufweist. Ich habe deshalb meinen temperaturgeregelten Löt kolben auf 450 °C eingestellt und die breite Massefahne des MOSFET einige Sekunden erwärmt. Mit einem spitzen Gegenstand, z. B. einem kleinen Messer, kann dann der

Transistor leicht angehoben werden. Nun sind noch die anderen drei Anschlüsse zu erwärmen, und der Transistor lässt sich abheben. Auch hier vereinfacht der Einsatz von zwei Lötcolben zur gleichzeitigen Erwärmung aller Lötstellen das Verfahren ganz wesentlich.

Gewalt ist zu vermeiden, weil dabei die zum MOSFET führenden Leiterzüge beschädigt werden können. Nach dem Entlöten der Bauteile werden die Lötstellen wieder mit Entlötlitze gesäubert.

Obwohl die MOSFETs RD01MUS2 integrierte Schutzdioden am Gate besitzen, sollte mit ihnen vorsichtig umgegangen werden. Das Einlöten funktioniert gut, wenn man auf die Massefläche des Transistors einen Tropfen CR44SMD-Lötpaste gibt, das Bauteil positioniert, leicht ange-drückt und zunächst an einem Anschluss anlötet. Letzteres geschieht dann auch mit der Massefläche und den restlichen Pins. Die Drossel Dr3 (Bild 6) ist gemäß Wickelvorschrift anzufertigen. Gleiches betrifft den Ausgangsübertrager T2. Für dessen Herstellung sind zunächst zwei 0,3-mm-Kupferlackdrahtabschnitte von je 55

Daten der neuen Drosseln und Übertrager	
Bauelement	Wickelvorschrift
Dr1, Dr2,	620 nH auf Keramikern,
Dr4, Dr5	SMD 0805*
Dr3	9 Wdg. CuL 0,5 mm auf Ringkern FT37-43, über 270° verteilt, 24,5 $\mu$ H $\pm$ 0,5 $\mu$ H
T2	primär: 2+2 Wdg. CuL 0,3 mm (29,2 $\mu$ H $\pm$ 0,5 $\mu$ H), sekundär: 5 Wdg. CuL 0,2 mm (45,3 $\mu$ H $\pm$ 0,5 $\mu$ H) auf Doppellochkern BN43-2402

\* Hersteller: American Technical Ceramics (ATC), Bezug über eBay

Die beiden gleichlangen Drahtenden werden nun bis fast an den Kern heran verzinnt. Jetzt kann die Sekundärwicklung von 5 Windungen 0,2 CuL aufgebracht werden (Bild 8). Die abschließende Messung der Induktivität ist sinnvoll und sollte die Werte gemäß Tabelle ergeben.

Die Primäranschlüsse von T2 kommen auf der Platine in die Löcher, die ursprünglich für Dr4 vorgesehen waren. Die Sekundäranschlüsse von T2 habe ich direkt auf die Lötunkte 6 und 4 von X2 gelötet. C15 und C16 werden mit kurzen Anschlüssen auf der Unterseite der Platine bestückt.

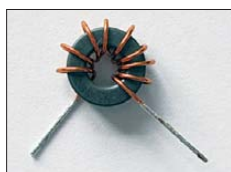
FETs eingestellt werden (siehe auch [1]). Vor dem Anlegen der Betriebsspannung sind unbedingt die Einstellwiderstände durch mehrmalige Linksdrehung der Einstellschraube in die Ausgangsposition zu bringen. Anschließend werden die Betriebsspannungen angelegt und ein Ruhestrom von 65 mA pro MOSFET wird eingestellt. Dieser Wert stellt einen guten Kompromiss zwischen Wärmeentwicklung, Verstärkung und Linearität dar. Zusammen mit der übrigen Stromaufnahme des Moduls fließen dann 143 mA.

Probeweise vergrößerter Ruhestrom ergab schlechtere Linearität und höhere Wärmeentwicklung. Die Verstärkung nahm nur geringfügig zu.

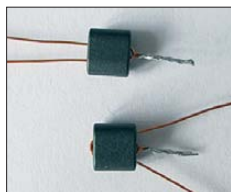
Zählt man noch den Lüfter hinzu, fließen bei 12 V und ohne HF-Ansteuerung etwa 170 mA. Der Gesamtstrom hängt vom Typ des eingesetzten Lüfters ab.

## Messwerte

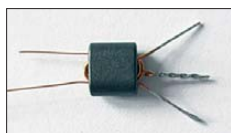
In Bild 9 ist die gemessene Modulverstärkung im Bereich von 1,8 MHz bis 51 MHz dargestellt. Sie steigt von 20,1 dB bei 1,8 MHz auf 21,3 dB bei 28 MHz und 21,4 dB



**Bild 6:** Musterexemplar der Drossel Dr3



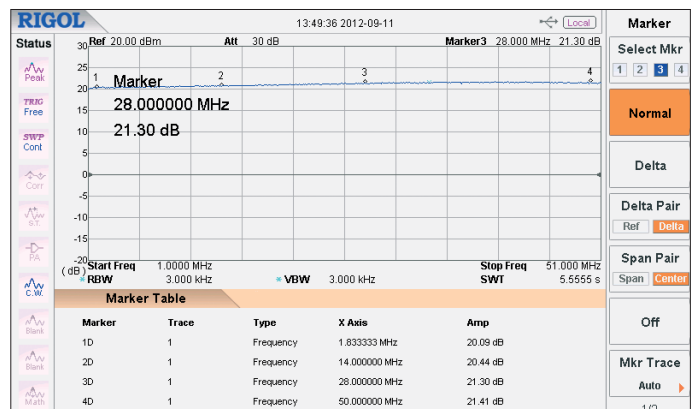
**Bild 7:** Beginn der Herstellung der Primärwicklung des Übertragers T2



**Bild 8:** Erster Schritt beim Aufbringen der Sekundärwicklung von T2

mm Länge auf einer Seite jeweils 10 mm vom Lack zu befreien. Diese kurzen Enden werden eng verdrillt und verzinnt. Dann steckt man die beiden Drahtenden durch die Löcher des Doppellochkerns (Bild 7, oben). Nun wird das rechte Drahtende durch das linke Loch und das linke Drahtende durch das rechte Loch gezogen. Nun befinden sich 1 + 1 Primärwindungen auf dem Kern (Bild 7, unten). Jetzt wird das rechte Drahtende durch das linke Loch nach oben, dann nach rechts und durch das rechte Loch wieder nach unten gezogen, beim linken Drahtende nach rechts, nach oben, nach links und wieder nach unten. Alles sollte schön straff sitzen und die Drähte am Kern müssen nebeneinander liegen. Die Primärwicklung von 2 + 2 Windungen ist jetzt geschafft.

**Bild 9:** Verstärkung des 4-W-Moduls in Abhängigkeit von der Frequenz



Die Einstellung der Ruhestrome der beiden Leistungs-MOSFETs (siehe nächster Abschnitt) muss vor dem Anbau des Lüfters erfolgen. Eine kurzzeitige Inbetriebnahme ohne Lüfter ist gefahrlos möglich.

Um den 12-V-Lüfter zu montieren, sind zwei dünne Lötösen auf 3 mm zu kürzen und mithilfe von M2-Senkschrauben zu befestigen. Lötstellen in der Nähe von R1/R3 bzw. C7/C2 dienen zum Anlöten kurzer Drahtstücke. Der Lüfter ist anschließend zu positionieren und sitzt dann unmittelbar auf T1. Er muss die Luft in Richtung Platine drücken. Die zwei Drahtstücke können nun an die gekürzten Lötösen angelötet werden. Die Anschlussdrähte kommen jetzt entweder an X1-2 (rot) und X1-1 (schwarz) oder an X2-2 (rot) und X2-1 (schwarz).

## Inbetriebnahme

Nach dem Umbau des Verstärkermoduls müssen die Ruhestrome der beiden MOS-

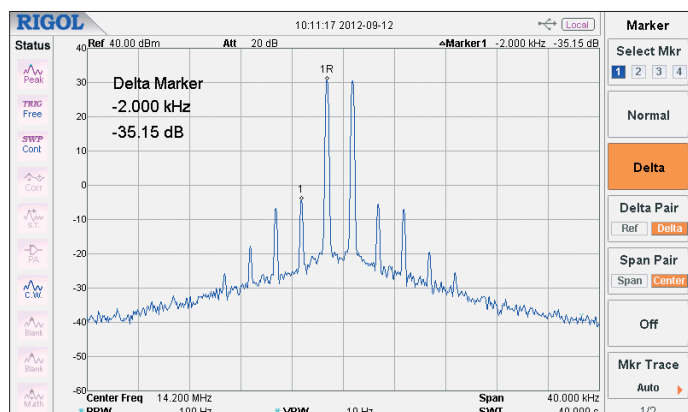
bei 50 MHz. Dieser Frequenzgang ist im Zusammenhang mit dem FA-SDR-Transceiver beabsichtigt.

Die Eingangs-Rückflussdämpfung habe ich mit dem Spektralanalysator RIGOL DSA 815-TG und einer Wiltron-Messbrücke gemessen (Bild 4). Dem Wert von 26,4 dB entspricht ein SWV von  $s = 1,1$ , und 9,54 dB ergäbe ein SWV von  $s = 2,0$ . Die Markertabelle in Bild 4 zeigt in Spalte X Axis die Frequenz des Markers und in Spalte Amp die Rückflussdämpfung. Im gesamten dargestellten Frequenzbereich ist also  $s < 1,2$ .

In den Sendarten SSB, PSK31 und AM ist das Verhalten bezüglich Intermodulation (IM) sehr wichtig. Stellvertretend für alle Amateurfunkbänder ist in Bild 10 das IM-Spektrum bei einer Ausgangsleistung von 4,5 W PEP im 20-m-Band zu sehen. Für die IM-Produkte dritter Ordnung (IMA3) beträgt der Abstand 35 dBc (41 dB PEP) zu den beiden Trägern des Nutzsignals (Frequenzabstand 2 kHz).



Vertikal werden 10 dB, horizontal 4 kHz pro Kästchen dargestellt. Der Delta-Marker zeigt den Intermodulationsabstand. Die erreichten 35 dBc sind für ein so winziges Modul und 12 V Betriebsspannung ein sehr guter Wert. Die Pegel der höheren IM-Produkte fallen schnell ab, was auf ein schmales Spektrum schließen lässt. Einem Leistungsverstärker muss immer ein passend dimensioniertes Oberwellenfilter nachgeschaltet werden. Die Oberwellen müssen im Kurzwellenbereich gegenüber der Grundwelle um mindestens 40 dB abgesenkt werden. Bei 6 m und höher sind sogar 60 dB notwendig. In Bild 11 ist das Ausgangssignalspektrum



bei Einton-Vollaussteuerung auf 4 W im 20-m-Band mit Grundwelle und Oberwellen zu sehen. Die erste Oberwelle (2. Harmonische) ist gegenüber der Grundwelle (Nutzsignal) um mehr als 35 dB gedämpft, die zweite Oberwelle nur um etwa 28 dB. Das Tiefpassfilter muss also bei der Frequenz der ersten Oberwelle > 5 dB Dämpfung aufweisen, bei der zweiten Oberwelle > 12 dB.

In der Praxis wird man die Dämpfung höher wählen, kommt aber in diesem Fall mit einfachen Filtern aus.

Das Verhalten bei Fehlanpassung ist ein wichtiges Kriterium für die Beurteilung eines Leistungsverstärkers. Ich habe deshalb die Extremfälle Kurzschluss und Leerlauf am Ausgang untersucht. Bei einer Frequenz von 7 MHz und einer Ausgangsleistung von 4,2 W flossen bei 12 V etwa 730 mA. Die für diese Ausgangsleistung erforderliche Steuerleistung wurde anschließend konstant gehalten. Nach dem Abtrennen der 50-Ω-Last stieg die Stromaufnahme auf 193 mA. Kurzschluss am Ausgang führte zu einem Stromanstieg auf 755 mA. Der Verstärker wurde in beiden Fällen nicht beschädigt. Bei Verwendung eines Antennenkopplers sollte die Abstimmleistung auf maximal 2 W reduziert werden.

Günstig ist eine Betriebsspannung von 12 V, der Verstärker arbeitet jedoch im Bereich von 10 V bis 14 V. Oberhalb von

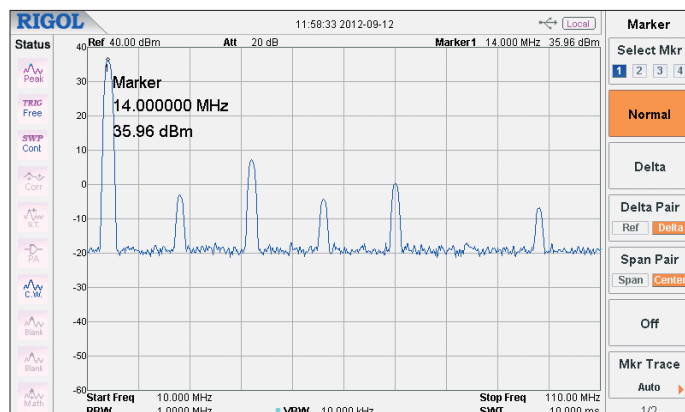
12 V steigt die Ausgangsleistung kaum, die Wärmeentwicklung nimmt jedoch zu.

Ohne HF-Ansteuerung beträgt die Stromaufnahme des Moduls etwa 174 mA (abhängig vom Lüfertyp). Bei 4 W PEP werden bis zu 530 mA benötigt, bei Eintonaussteuerung etwa 730 mA. Diese Werte wurden am Muster gemessen und differieren geringfügig in Abhängigkeit von der Frequenz.

## ■ Umbau des FA-SDR-TRX

So wie das 1-W-Modul hat auch das neue 4-W-Verstärkermodul eine Leistungsverstärkung von etwa 20 dB (Bild 9). Für Vollaussteuerung werden also 40 mW Steuer-

**Bild 10:**  
IM-Spektrum  
bei 4,5 W PEP  
im 20-m-Band



**Bild 11:**  
Harmonische des  
Nutzsignals bei 4 W  
im 20-m-Band  
Fotos und Screenshots: DL2EWN

leistung benötigt. Diese Leistung muss IC1 im Preselektor des FA-SDR-Transceivers [1] aufbringen. Bei SSB oder PSK31 sollte bei 40 mW PEP der IMA so gut sein, dass er zu den Werten des 4-W-Moduls passt. Da jetzt die vierfache Leistung benötigt wird, ist ein IC1 mit höherer Verstärkung erforderlich.

Ich habe den MMIC vom Typ SGA6489 gewählt [2]. Dieser hat eine um 6 dB höhere Verstärkung im Vergleich zum bisher verwendeten SGA5289 und liefert gute IMA-Werte. Sein Einsatz erfordert die Verringerung der Widerstände R7 und R8 auf je 82 Ω. Bei dieser Dimensionierung kann man am Pin3 des SGA6489 eine Spannung von etwa 4,9 V messen, es fließt ein Strom von 75 mA.

Für den Austausch des MMIC gelten die gleichen Hinweise wie zum Auswechseln der Leistungs-MOSFETs. Obwohl er relativ robust ist, sollten beim Einlöten die erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen gegen elektrostatische Aufladungen getrof-

fen werden. Der Austausch der Widerstände R7 und R8 ist relativ einfach.

Sollten beim Auslöten trotz aller Vorsicht Leiterbahnen beschädigt werden, muss man sie durch kurze 0,2-mm-Drahtstücke ersetzen.

Zur Einstellung der erforderlichen Mischpegel habe ich die SDR-Software *Rocky 3.6* verwendet. Bei mir kommt die externe Soundkarte *E-MU0202USB* im Sendezweig zum Einsatz. Für eine Ausgangsleistung von 4 W steht der Power-Schiebereglер auf -12,2 dB (siehe [1]).

## ■ Zusammenfassung

Die Umrüstung des als Bausatz erhältlichen 1-W-Verstärkermoduls [1] auf eine Ausgangsleistung von 4 W ist relativ einfach realisierbar und gestattet sogar den weiteren Einsatz dieses Moduls im Gehäuse des FA-SDR-Transceivers. Auch als separater 20-dB-Linearverstärker für den Frequenzbereich von 1,8 MHz bis 52 MHz mit einem maximalen Ausgangspegel von etwa 36 dBm ist die kleine Baugruppe vielseitig verwendbar.

Die zur Umrüstung benötigten Leistungs-MOSFETs sind bei [3] erhältlich, die meisten passiven Bauelemente bei [4], ebenso der 12-V-Lüfter.

Der SGA6489 soll in Kürze in das Lieferassortiment von [3] aufgenommen werden. Wenn sich genügend Interessenten beim FA-Leserservice melden, ist das Angebot eines Spezialteilesatzes zum Umrüsten des 1-W-Verstärkerbausatzes geplant.

*harald.arnold@yahoo.de*

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Arnold, H., DL2EWN: FA-SDR-TRX für 160 m bis 10 m. *FUNKAMATEUR* 58 (2009) H. 10, S. 1085–1089; H. 11, S. 1202–1206; H. 12, S. 1318–1321; FA-Leserservice *BX-200, BX-201, BX-202*
- [2] FA-Bauelementeinformation: SG6289 bis SGA6589 – Kaskadierbare monolithische Verstärker. *FUNKAMATEUR* 61 (2012) H. 11, S. 1173–1174
- [3] FA-Leserservice: Tel. (030) 44 66 94 72; E-Mail: *shop@funkamateu.de*; *www.funkamateu.de* → *Online-Shop*
- [4] Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel. (0 44 22) 955-333, Fax -111; *www.reichelt.de*

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**



**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**



**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**



**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

### Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e. V.

Bearbeiter:

Wolfgang Lipps, DL4OAD  
Sedanstr. 24, 31177 Harsum  
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de

#### ■ 20 Jahre „Integrierte Morsetaste AS001“

1992 hatte Wolfgang Lipps, DL4OAD, die Idee, eine Tongeneratorplatine so zu erweitern, dass durch die Verlängerung des Epoxidmaterials gleich eine Morsetaste entsteht. Die Elastizität des Basismaterials musste zunächst erkundet werden. Einige Ausschnitte mit Laubsäge und Metallsägeblatt führten zum heutigen Ergebnis. Günther Borchert, DF5FC, layoutete dann die Platine mit der NE555-Schaltung. Diese Vorlage blieb bis heute unverändert, denn sie hat sich bewährt. Die Leiterplattenfirma fräst die Form aus, sodass keine mechanischen Arbeiten an der Platine AS001 mehr erforderlich sind. Hunderte dieser Bausätze wurden von Schülern jedes Alters bislang nachgebaut. Neben dem NE555 weist die Schaltung nur wenige passive Bauteile sowie einen Schallwandler auf. In der Anfangszeit wurde dem Bausatz eine Posthörkapsel beigefügt. Nachdem diese nicht mehr verfügbar war, hat man dem Bausatz diverse Schallwandler beigefügt. Eine 9-V-Blockbatterie versorgt die Schaltung viele Wochen lang.

Die Individualisierung des Bausatzes AS001 erfolgt durch die Wahl eines geeigneten Grundbrettchens und ggf. einen Knopf, um die Platinenmorsetaste besser führen zu können. Ein zwölfseitiges Handbuch mit Schritt-für-Schritt-Anleitungen zum Bestücken kann man auf [www.fox06.de/aktivitaeten/treffen09/as001-handbuch.pdf](http://www.fox06.de/aktivitaeten/treffen09/as001-handbuch.pdf) herunterladen. Diese Veröffentlichung wurde mit dem AATiS abgesprochen.



Das Bild zeigt den Aufbau der „Integrierten Morsetaste AS001“, die in den zurückliegenden 20 Jahren zahlreiche Kinder und Jugendliche begeistert hat. Mit diesem Bausatz war oftmals die erste Lötterfahrung verbunden. Foto: DH2HPH

Um die Bedeutung des AS001-Bausatzes zu unterstreichen, schreibt der AATiS einen kleinen Wettbewerb aus, der nicht auf die Schaltung, sondern auf das Design zielt. Gesucht wird der schönste, der attraktivste, der anspruchsvollste Aufbau der „Integrierten Morsetaste AS001“. Dabei bleibt die Wahl des Materials jedem selbst überlassen. Der Aufbau kann auf einer Marmor- oder Schieferplatte, edlem Holz, Acrylglas, geschliffener Metallplatte usw. erfolgen. Aufbaufotos, die bis zum Jahresende 2012 eingereicht (Anschrift s.o.) und von guter Qualität sind, werden in das nächste Praxisheft übernommen. Der Einreicher erhält diese Ausgabe dann als Belegexemplar im März 2013 als Autor.

Wolfgang Lipps, DL4OAD



#### ■ „Ich sitze nur daneben“: Erfahrungen beim Ausbildungsfunkbetrieb

An der Schulfunkstation DK0KTL in Gera absolvieren in jedem Schuljahr die Schüler der 7. Klassen einen Lehrgang Kommunikationstechnik, der dem Fach Medienkunde zugeordnet wird. Ein wesentlicher Bestandteil davon ist die erste Bekanntschaft mit dem Amateurfunk. Für diesen Einstieg gibt es viele Möglichkeiten. Ich halte nichts davon, Anfängern ohne Vorbereitung einfach ein Mikrofon in die Hand zu drücken. Deshalb erfahren die Schüler zuerst, wer Vorschriften und Gesetze erlässt, wie das internationale Buchstabieralphabet verwendet wird und, am Beispiel von schönen QSL-Karten, wie Rufzeichen gebildet werden bzw. was Landeskennzeichen sind. Für den Funkverkehr werden nur zwei einfache Regeln formuliert: Zu Beginn und Ende jeder Sendung ist das eigene Rufzeichen zu nennen; nenne immer zuerst das fremde, dann das eigene Rufzeichen.

Jeweils zwei Schüler üben zuerst nur die Verbindungsaufnahme. Die Frage: „Woher kommt das Rufzeichen des Partners?“ wird durch Training eines allgemeinen Anrufs beantwortet. Als Vorbereitung auf das erste Funkgespräch bereitet jeder Teilnehmer einen Spickzettel mit dem Ablauf eines Standard-QSOs vor: Verbindungsaufnahme; Begrüßung, Vorstellung; Gespräch z. B. über verwendete Technik; QSL-Absprache sowie Dank und Verabschiedung.

Nachdem das nochmals in Zweiergruppen erprobt wurde, wird es nun richtig „ernst“: Wir beginnen mit dem ersten allgemeinen Anruf auf den erreichbaren FM-Repeater. Bedingt durch die Lage im Tal der Weißen Elster mit etwa 200 m ü. NN und fehlender KW-Antenne ist die Auswahl nicht besonders groß: DBOGER auf 70 cm und DB0THA und DB0ERZ auf 2 m sind erreichbar, allerdings decken alle drei Repeater beachtliche Flächen ab, jeder Einzelne hat einen Radius von mehr als 50 km. Bei mehr als 1000 Stationen in diesem Einzugsgebiet ist die schlechte Antwortquote sehr ernüchternd. Deshalb bedanke ich mich stellvertretend für alle QSO-Partner bei Uli, DM3FZN, aus Plauen, der fast immer Zeit findet, auf unsere Anrufe zu antworten. Zugegeben, unsere Aktivitäten liegen oft am frühen Nachmittag, aber der Altersdurchschnitt der deutschen Funkamateure legt nahe, dass auch zu diesen Zeiten viele zu Hause sind. Ziel ist, dass jeder Teilnehmer das erste QSO seines Lebens bei uns absolviert. Mangels Funkpartner gelingt das nur zu 50 bis 70 %. Warum machen sich so wenige die Mühe, dem Nachwuchs für unser Hobby die Hand zu reichen und zu antworten?

Ich sitze nur daneben, aber ich erlebe es mit, wie die Aufregung wächst. Die Hände werden feucht, das Herz beginnt zu klopfen, der Blutdruck steigt. „Wird mir überhaupt jemand ant-

worten? Kann ich alles richtig verstehen? Hoffentlich mache ich keine Fehler!“ Leider ruft DN3AG oft vergebens, in mancher Unterrichtsstunde gelingt kein einziges QSO. Wir sind dankbar für jeden Anruf, bitten aber nach Möglichkeit im QSO mit Anfängern um die Beachtung einiger Grundsätze:

- Denke daran, wie Dein erstes QSO lief, auch wenn es schon 50 Jahre zurückliegt. Der Operator bei DN3AG könnte Dein Enkel sein, er ist zwölf Jahre alt.
- Buchstabiere langsam und deutlich, damit es ein ungeübter OP aufnehmen kann.
- Verwende das internationale Buchstabieralphabet und keine exotischen Alphabete, und wechsele nicht mittendrin von einem Alphabet zum anderen.
- Tauche nicht in die Tiefen von Amateurfunktechnik und DARC-Befindlichkeiten ein, die ein Newcomer kaum versteht, da er sehr aufgeregt ist.
- Mache dem Newcomer Mut! Hilf ihm, durch geduldige Nachfragen bei Fehlern.
- Rufe in einer Ausbildungsstunde möglichst nicht ein zweites oder drittes Mal mit dem gleichen Rufzeichen an. Unser Funkfreund Uli verwendet dann ein Klubrufzeichen.
- Führe einen vorbildlichen Betriebsdienst, indem Du unsere zwei Regeln zur Rufzeichennung beachtest.

Das klingt natürlich sehr oberlehrerhaft, aber es geht um den Nachwuchs für unser Hobby, schlechthin eigentlich sogar um den Erhalt unserer Frequenzen und des Amateurfunks überhaupt. Jeder sollte versuchen, dafür etwas zu tun! Es ist für jeden Neueinsteiger deprimierend, wenn er merkt, dass er eigentlich nicht willkommen ist, dass keiner mit ihm reden will. In Einzelfällen wurden wir sogar beschimpft, nach dem Motto: Ihr mit eurer gekauften Lizenz. Ein schöner neuer Satz zum Ham-Spirit könnte heißen: „Antworte auf jeden Fall, wenn Du eine Ausbildungsstation rufen hörst!“

Deshalb suchen wir gezielt nach Möglichkeiten, Funkkontakt mit Gleichgesinnten aufzunehmen. Die Information im Thüringenrundspruch zu unseren aktiven Ausbildungszeiten brachte wenig Erfolg. Eine hervorragende Gelegenheit für Ausbildungsstationen bietet der Europatag, jährlich am 5. Mai. Obwohl da auch nur wenige QSOs zwischen den Schulstationen stattfanden, liegt der Anteil von DN-Stationen in den erreichten Logs bei etwa 20 %, wobei auch ausgesprochen junge OPs am Mikrofon saßen. Das macht deutlich, dass neben dem Ausbildungscontest im Oktober weitere Betätigungsmöglichkeiten für Einsteiger gebraucht werden. Also sollte der 5.5.13 schon heute in den Kalender aufgenommen werden.

Wie sieht die Bilanz bei DK0KTL aus? Jährlich lernen etwa 60 Kinder im Alter von etwa 12 Jahren den Amateurfunk kennen. Davon setzt vielleicht eine oder einer die Ausbildung bis zum eigenen Rufzeichen fort. Langfristig entlassen wir viele junge Erwachsene, die im Gegensatz zur anderen unser Hobby kennengelernt haben und Verständnis dafür entwickelten. Vielleicht wird der eine oder andere später einmal Funkamateure. Damit das auch möglich wird, vollbringe jeden Tag eine gute Tat: Fahre wenigstens ein QSO!

Peter Eichler, DK0KTL, DJ2AX

# CB- und Jedermannfunk

**Bearbeiter:**

**Harald Kuhl, DL1ABJ**

**Postfach 25 43, 37015 Göttingen**

**E-Mail: cbjf@funkamateure.de**

## ■ CB und Lkw

Rund 80 % aller Lkw auf Deutschlands Straßen haben trotz Smartphone, Flatrate und zunehmender mobiler Datenvernetzung noch immer CB-Funk an Bord. Berufskraftfahrer sind damit hierzulande sicherlich die größte Nutzergruppe des 11-m-Funks. Dies bestätigte sich kürzlich beim Besuch der Internationalen Automobil-Ausstellung (IAA) Nutzfahrzeuge in Hannover: Viele Hersteller bieten den Einbau von CB-Funkgeräten ab Werk an oder bereiten ihre Fahrzeuge

von 9 bis 16 Uhr ihre Tore in Durmersheim bei Karlsruhe öffnet. Die Veranstaltung ist Bestandteil der Messe Rheintal Electronica ([www.rheintal-electronica.de](http://www.rheintal-electronica.de)). Wer den FA als Abonnent noch vor diesem Wochenende bekommt, liest diesen Hinweis mit Details zum Programm noch rechtzeitig; leider erreichte uns vom Veranstalter selbst keine Mitteilung.

Zu sehen sind dort voraussichtlich CB-Funk-Transceiver u. a. der Marken Albrecht, Alan Electronics, Midland sowie cte Electronics. Außerdem werden einige Händler und der durch seine zahlreichen Erfahrungsberichte über CB-Funk-Geräte bekannte Simon Parker als Ansprechpartner für alle Fragen rund um den Jedermannfunk vor Ort sein. Das CB-Antik-Museum berichtet über die bewegte Geschichte des 11-m-CB-Funks. Funksportlich veranlagte Hobbyfreunde können dabei sein, wenn die Veranstalter des diesjährigen „CB-Funk-Kontests“ (AM bzw. SSB) sowie des *Radio Activity Day 2012* die Ergebnisse und Gewinner bekannt geben.



entsprechend vor. Zu hören sind die funkenden Berufskraftfahrer vor allem auf Kanal 9 AM mit Verkehrsdurchsagen bzw. Anfragen nach der Länge eines Staus. Die kann sich nämlich erfahrungsgemäß in der Praxis durchaus unterscheiden von den Angaben der Verkehrsdienste.

Auch vor Verkehrskontrollen wird mitunter auf Kanal 9 gewarnt. Wie sich bei solchen Kontrollen immer wieder herausstellt, sind auf den Autobahnen neben vielen technisch einwandfreien Fahrzeugen auch solche unterwegs, die wegen gravierender Mängel als rollende Unfallgefahr gelten. Die Polizisten, die solche Maßnahmen durchführen, sehen das traditionsreiche Kommunikationsnetz auf Kanal 9 übrigens mit Gelassenheit: Viele Lkw-Fahrer, so die Überzeugung, würden die rollende Konkurrenz heute ganz bewusst nicht mehr per CB-Funk vor einer mobilen Kontrollstelle warnen.

## ■ Kundennähe auf 11 m

Fernfahrer und andere Autobahnnutzer sind auch eine Zielgruppe der sog. Autobahnkanzlei von Rechtsanwalt Peter Möller ([www.autobahnkanzlei.de](http://www.autobahnkanzlei.de)) mit Zweigstellen an der A2 (Uhrleben), A4 (Mellingen), A7 (Feuchtwangen), A9 (Berg) und A45 (Wilnsdorf). Die meisten Niederlassungen sind in Bürocontainern auf oder in der Nähe von Autohöfen untergebracht und zur Terminabsprache auch per CB-Funk auf Kanal 9 erreichbar. Sozusagen Kundennähe auf dem CB-Funkweg.

Kundennähe ist auch das Motto der „CB-Lounge 2012“ ([www.cb-lounge.de](http://www.cb-lounge.de)), die am 20. 10. 12

**Zwei Prototypen der CB-Relaisfunkstation laufen derzeit im Testbetrieb.**

**Screenshots: DL1ABJ**

Zu den Höhepunkten dürften Präsentationen von Reinhard Mader gehören, der langjährigen 11-m-Funkern vielleicht noch als Importeur des CB-Mobiltransceivers Mader 13-888 oder der CB-Feststation Mader 1-625 (AM/FM) sowie des zugehörigen Standmikrofons Mader 1-624 bekannt sein. Auf der „CB-Lounge 2012“ stellt Mader u. a. sein neues 11-m-CB-Funk-Relais vor (s. u.).

## ■ 11-m-CB-Funk-Relaisstation

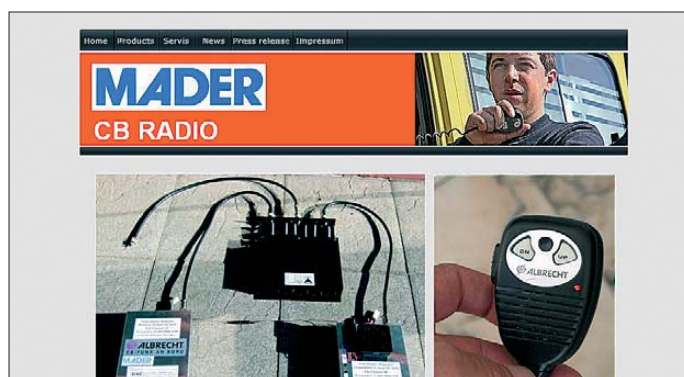
Funkamateure betreiben am oberen Ende ihres 10-m-Bandes FM-Relaisfunkstationen und vergrößern damit ihre Reichweite in dieser Sendertart erheblich. Bei guten Ausbreitungsbedingungen ist es sogar möglich, von Deutschland aus über 10-m-Relais an der Ostküste der USA stabile FM-Sprechfunkkontakte herzustellen. In Deutschland sind derzeit rund zehn 10-m-Relaisstationen aktiv.

Interessant ist dieses Thema nun auch für 11-m-CB-Funker, nachdem Reinhard Mader von der Firma Mader CB Radio ([www.mader-cbradio.eu](http://www.mader-cbradio.eu)) kürzlich seine FM-Relaisfunkstelle für das 11-m-Band vorgestellt hat. Das Projekt ist eine Kooperation mit Rudolf Geistlinger vom GSC Electronic-Center in Celle ([www.gsonline.de](http://www.gsonline.de)). Die Relaisstation arbeitet im Semiduplex-Modus: Dabei werden für Sendung und Empfang

zwei verschiedene Kanäle verwendet und ein Relais schaltet die Antenne automatisch zwischen beiden um. Wie beim herkömmlichen CB-Funkverkehr auf einem Kanal, ist es dabei nicht möglich, gleichzeitig zu senden und zu empfangen. Damit kommt prinzipiell das gleiche Verfahren zum Einsatz, mit dem auch Funkamateure in aller Welt ihre FM-Relaisfunkstellen betreiben. Der Unterschied besteht hauptsächlich in den genutzten Frequenzbereichen.

Die jetzt vorgestellte Mader-Relaisfunkstelle besteht im Wesentlichen aus marktgängigen Komponenten: Als Empfänger dient ein Mobiltransceiver Albrecht AE 6690 und als Sender ein AE 6890. Die Empfangsempfindlichkeit gibt der Hersteller mit  $0,5 \mu V$  (12 dB SINAD) an und die Senderausgangsleistung beträgt 3,6 W. Eine hochwertige Duplexweiche von der Firma Procom sorgt für die für den einwandfreien Betrieb wichtige Entkopplung zwischen Empfangs- und Sendekanal. Hierfür dienen die 11-m-CB-Kanäle 41 (Empfang) und 40 (Sendung), die nur auf den ersten Blick unmittelbar nebeneinander liegen. Tatsächlich sind die zugehörigen Frequenzen weitestmöglich voneinander entfernt: Zwischen 26,565 MHz und 27,405 MHz liegen immerhin 840 kHz. Dank der Duplexweiche laufen der Sende- und der Empfangszweig des

**www.dcbonet:**  
Auf der „CB-Lounge 2012“ werden Contest-Gewinner bekannt gegeben.



Relais wie beim konventionellen CB-Funkverkehr über eine gemeinsame Antenne.

## ■ Relaisbetrieb

Wer als CB-Funker andere Hobbyfreunde über eine solche Relaisfunkstelle erreichen will, benötigt ein Funkgerät mit einem entsprechend modifizierten Handmikrofon. Ein zusätzliches Modul darin sorgt für die automatische Umschaltung zwischen den Kanälen 41 und 40, sobald man die PTT-Taste drückt. Hinzu kommen eine zusätzliche Taste und eine rote LED, die den Relaisbetrieb anzeigt. Den Umbau sollen die Originalhersteller zulassen, was Alan Electronics für seine CB-Mobilfunkgeräte AE 6690 und AE 6890 bereits getan hat. Die Up-Down-Tasten am Mikrofon sind während des Relaisbetriebs gesperrt.

Die Steuerung (Aufastung) des Relais erfolgt per CTCSS mit dem Pilotton 79,7 Hz. Alternativ arbeitet das System auch nur mit automatischer Rauschsperrung (Autosquelch), was sich aber bei Überreichweiten durch die dann üblichen starken Kanalbelegungen nicht anbietet.

Zwei Prototypen der hier vorgestellten CB-Relaisfunkstelle laufen derzeit im Testbetrieb: Auf dem Berg Cerínek, westlich von Jihlava, in der Tschechischen Republik sowie in Celle bei Hannover in Norddeutschland.

# Kurzwelle in Deutsch

## Liste analoger deutschsprachiger Sendungen auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	Deutschlandradio Kultur – 177, 990
0000-2400	DLF Köln – 153, 207, 549, 756, 1269, 1422
0000-2400	Radio 700 – 1593 (D-k; Tests*)
0400-0415	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0400-0415	RTL Radio – 1440 (Mo-Fr, Sa -0330)
0400-0430	TWR Manzini – 3200, 4775
0415-0430	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (So; LUX)
0415-0430	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Mo-Fr; LUX)
0430-0445	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (Mo-Sa; LUX)
0430-0445	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0430-0500	TWR Manzini – 3200, 4775 (Sa, So)
0430-0900	Radio HCJB – 3995 (D-o)
0445-0500	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Sa; LUX)
0445-0630	RTL Radio – 1440 (zeitweise religiöse Sendungen)
0500-0515	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0500-1700	Hamburger Lokalradio – 7265 (Mi+Sa; D-g)
0600-0615	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (So; LUX)
0600-0630	Missionswerk W. Heukelbach – 3995 (D-o via HCJB)
0600-0715	Radio Ö1 International – 6155 (Sa, So -0710)
0600-0757	China Radio International – <b>15 245</b> , 17 720
0600-1100	Radio France Bleu Elsass – 1278 (Mo-Fr; Elsassisch)
0615-0630	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0630-1715	RTL Radio – 1440
0700-0725	Radio Rumänien International – 11 810
0700-0730	Missionswerk Neues Leben – 3995 (D-o via HCJB)
0700-0900	Radiostation Belarus – 6005 (via Radio 700 – D-k)
0700-1200	BNL Rock Radio (Belgien) – 6085 (D-k; E+D)
0700-1700	Radio 700 – 3955 (D-k)
0730-0830	IRIB Teheran – <b>17 690</b> , 21 500
0800-2300	Radio Channel 292 – 6070 (D/E/Holl.**, D-r)
0820-0830	Radio Bukarest – 909 (So)
0830-0900	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323, 1593 (So)
0900-0935	Radio Ö1 International – 17 630 (Mo-Sa; alt 18 910)
0900-1000	Ichtys Radio – 3995 (D-o via HCJB)
0900-1000	Radio Gloria International – 9480 (D-g; 1. So/Monat D+E)
0900-1100	Magyar Radio 4 – 873, 1188
0900-1900	Radio 700 – 6005 (D-k; zeitweise Relaisendungen)
1000-1100	Hamburger Lokalradio – 6190 (außer Di; D-k)
1000-1100	MV Baltic Radio – 6140 (FRA oder D-w), 9480 (alt 7265 D-g; 1. So/Monat)
1000-1100	Radio Gloria International – 6005 (D-k), 6140 (FRA oder D-w), 9480 (D-g - 4. So/Monat D+E)
1000-1100	Radio Joystick – 6005 (1.+3. So/Monat; D-k)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1000-1100	Stimme Russlands – 630 (Braunschweig), 693 (Oranienburg), 1323 (Wachenbrunn), 1431 (Dresden), 9720
1000-1600	SW-Radio („Segenswelle“) – 3995 (D-o via HCJB; D, Platt, Russ.)
1100-1115	Missionswerk Freundes-Dienst – 6005 (D-k)
1100-1200	Radio Temeswar (Timisoara) – 630
1100-1200	Stimme Russlands – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431, 9720
1130-1200	Ev. Missions-Gemeinden – 6055 (Sa, So; D-w)
1200-1215	Stimme des Trostes – 6055 (So; D-w)
1200-1300	Radio Bukarest – 909 (Mo-Sa)
1200-1300	Stimme Russlands – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431
1200-1700	BNL Rock Radio – 6085 (Sa/So D-k; E+D)
1230-1325	Stimme der Türkei – 17 755
1230-1600	Radio France Bleu Elsass – 1278 (Mo-Fr; Elsassisch)
1300-1355	Radio Rumänien International – 9810, 11 700
1400-1500	MV Baltic Radio – 6140 (FRA; unregelmäßig So)
1500-1600	Radio Bayrak INT – 6150 (So; unregelmäßig)
1600-1630	Radio HCJB – 3995 (D-o)
1600-1655	Stimme Koreas – 4405, <b>9325</b> , 12 015 (ab 5. 11.: 6285)
1600-1700	Stimme Russlands – 558 (SWI), 1323 (Wachenbrunn), 7220; außer Do: 630 (Braunschweig), 693 (Oranienburg), 1431 (Dresden)
1600-1700	Stimme Russlands – Do Sonderprogramm: 630, 693, 1431
1600-1757	Radio China International – <b>5970</b> , 7380 (ALB)
1630-1700	Missionswerk W. Heukelbach – 3995 (D-o via HCJB)
1700-1730	Radio HCJB – 3995 (Plattdeutsch; D-o)
1700-1730	Radio Serbien International – 9635
1700-1800	Stimme Russlands – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431, 7220
1705-1755	RAE Buenos Aires – 15 345 (Mo-Fr)
1715-1730	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (LUX)
1730-1745	Missionswerk Freundes-Dienst – 6005 (Mo-Sa; D-k)
1730-1830	IRIB Teheran – 6205, 7420
1730-1830	RTL Radio – 1440 (Di -1815)
1730-2000	Radio HCJB – 3995 (D-o)
1800-1830	Radio Bayrak INT – 6150 (Sa; unregelmäßig)
1800-1855	Stimme Koreas – 4405, <b>9325</b> , 12 015 (ab 5.11.: 6285)
1800-1900	Radio 700 – 3955 (D-k)
1800-1900	Radio Damaskus – <b>9330</b> , 12 085
1800-1900	Stimme Indonesiens – 3955 (D-k), 9526 (alt 11 785)
1800-1900	Stimme Russlands – 630, 1323, 1431, 7310 (Mo Mi Sa -1854)
1800-1957	Radio China International – 6160, 7395, <b>9615</b>
1815-1830	Ev. Missions-Gemeinden – 1440 (Di; LUX)
1827-1842	Missionswerk Freundes-Dienst – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431, 7310 (So + Di; via Stimme Russlands)
1830-1845	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (LUX)
1830-1845	Radio Pridnestrovye – 7290 (Mo-Fr; MDA)
1830-1900	Missionswerk Neues Leben – 3995 (D-o via HCJB)
1830-1925	Stimme der Türkei – 7205
1843-1858	Missionswerk W. Heukelbach – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431, 7310 (via Stimme Russlands)
1845-1900	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (LUX)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1854-1859	Die Lutherische Stunde – 630, 1323, 1431, 7310 (via Stimme Russlands, Mo Mi Sa)
1900-1905	Stimme von Kroatien – <b>1134</b> , 3985
1900-1943	Stimme Russlands – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431, 7310 (So + Di -1927)
1900-1955	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323, <b>1404</b> , 1593 (Mo-Sa)
1900-1955	Radio Rumänien International – 6010
1900-1955	Stimme Koreas – 4405, <b>9325</b> , 12 015 (ab 5. 11.: 6285)
1900-2000	Radio Kairo – 11 560
1900-2000	Radio Taiwan International – 3955 (GB-s)
1900-2000	Radiostation Belarus – 6155, <b>11 730</b>
1900-2057	Radio China International – 1440 (LUX)
1930-2030	Radio Joystick – 1368 (1. Sa/Monat; Padova)
2000-2015	Radio Thailand – 9535
2000-2030	Radio HCJB – 3995 (Plattdeutsch; D-o)
2000-2100	KBS World Radio – 3955 (GB-s)
2000-2100	Radiostation Belarus – 7255, 11 730 (Sa/So -2040)
2030-2045	Radio Pridnestrovye – 7290 (Mo-Fr; MDA)
2030-2058	Stimme Vietnams – 6175 (UAE)
2030-2100	Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)
2030-2230	Radio HCJB – 3995 (D-o)
2100-2128	Stimme Vietnams – 6175 (UAE)
2100-2130	Radio Serbien International – 6100 (außer Sa; BIH)
2100-2200	Radio Taiwan International – 3965 (FRA)
2100-2257	Radio China International – 963 (FIN)
2100-2400	WTWW – 12 105 (geplant)
2105-2155	RAE Buenos Aires – 15 345 (Mo-Fr)
2134-2138	Radio Slovenija – 918
2230-2245	Radio Pridnestrovye – 7290 (Mo-Fr; MDA)
2230-2330	Ichtys Radio – 3995 (D-o via HCJB)
2300-2330	HCJB Global – 9835 (D-w)
2300-0400	Radio 700 – 3955 (D-k)

\* nähere Infos: [www.1593.eu](http://www.1593.eu)

\*\* Programmstart 21. 10., 0700-2200 UTC, weiteres Programm: [www.radio-6150.de/deutsch/programm/](http://www.radio-6150.de/deutsch/programm/)

## Sendungen im DRM-Modus („Kurzwelle digital“)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	biteXpress – 909 (Dillberg), 15 896 (Erlangen; je 0.1 kW))
0700-0725	Radio Rumänien International – 9450
1600-1900	Stimme Russlands – 6145 (alt 7300)
1900-1955	Radio Rumänien International – 9805

**Viele Stationen strahlen ihre Programme über Sender außerhalb des Ursprungslandes aus. Die Standorte sind wie folgt gekennzeichnet:**

- ALB – Albanien (Cerrik)
- BIH – Bosnien-Herzegowina (Bijeljina)
- D – Deutschland (Göhren-g, Kall/Eifel-k, Nauen-n, Weenermoor/Ostfriesland-o, Rohrbach-r, Wertachtal-w)
- FIN – Finnland (Pori)
- FRA – Frankreich (Issoudun)
- GB – Großbritannien (Skelton-s, Woofferton-w)
- LUX – Luxemburg (Marnach)
- MDA – Moldawien (Grigoriopol)
- SWI – Schweiz (Monte Ceneri)
- UAE – Vereinigte Arabische Emirate (Dhabayya)

**Achtung:** Leider lagen bei Redaktionsschluss noch nicht alle Wintersendepläne (gültig ab 28.10.) vor. Den komplett aktualisierten Hörfahrplan finden Sie im folgenden Heft.

Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fett**druck wiedergegeben. Hans Weber

# BC-DX-Informationen

## ■ Ozeanien auf Kurzwelle

In einigen Ländern des Pazifiks ergänzt die Kurzwelle weiterhin die BC-Inlandsversorgung. BC-DXer hören in Herbst und Winter vor allem die Übertragungen in den Tropenbändern. Dabei helfen angehobene Ausbreitungsbedingungen auf den niedrigen Bändern sowie ein Empfangsstandort mit geringem elektrischen Störpegel.



Die SIBC sendet auf 5020 kHz für umliegende Inseln.

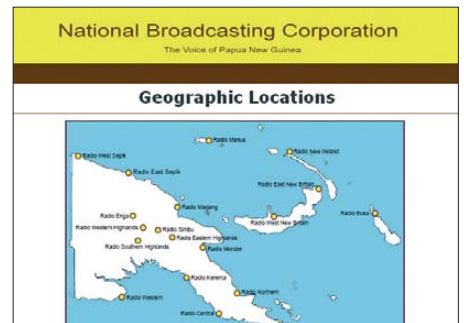
Am häufigsten sind die Stationen des *ABC Northern Territory Shortwave Service* in Europa aufzunehmen. Der Australische Rundfunk richtet sich damit an Hörer in dünn besiedelten nördlichen Regionen des Landes, die unzureichend über UKW-Senderketten versorgt werden. Empfangsversuche lohnen abends auf 2325 kHz und 2485 kHz ab etwa 2000 UTC. Um 2130 UTC wechseln die Stationen ihre Frequenz nach 4910 kHz bzw. 5025 kHz und sind dort bei guten Ausbreitungsbedingungen ebenfalls in Europa aufzunehmen. *ABC Alice Springs* ([www.abc.net.au/alicesprings](http://www.abc.net.au/alicesprings)) sendet bei Redaktionsschluss durchgehend auf 4835 kHz, will aber zum Jahreswechsel die 120-m-Tropenbandwelle 2310 kHz reaktivieren. Auch zwei australische Privatstationen sind mit Sendelizenz auf Kurzwelle aktiv: *Radio Symban* ([www.radiosymban.com](http://www.radiosymban.com)) überträgt auf 2368,5 kHz sein UKW-Programm, das überwiegend aus griechischer Musik besteht. *Ozy Radio* ist ein Hobbyprojekt mit unregelmäßigen Musiksendungen auf 3210 kHz (AXA225) und 5050 kHz (VKD963). Der Europaempfang verlangt nach einem empfindlichen Empfänger und einer leistungsstarken Empfangsantenne (u. a. Beverage). Im Vergleich dazu sind die KW-Stationen von den Salomonen und aus Mikronesien relativ häufig in Mitteleuropa aufzunehmen: Die *Solomon Islands Broadcasting Corporation* (SIBC) sendet auf 5020 kHz in Englisch und in der Regionalsprache Pijin. Sendestart mit Stationsansage und einem Nachrichtenmagazin ist um 1900 UTC; zu dieser Zeit gelingt der Empfang in Europa bei guten Ausbreitungsbedingungen im Winter. Dies gilt auch für *The Cross Radio* ([www.radio.pmapacific.org](http://www.radio.pmapacific.org)) auf 4755,4 kHz von Pohnpei, der Hauptinsel Mikronesiens. Die Station sendet ab etwa 1900 UTC mit 1 kW für Hörer auf den umliegenden Inseln und gehört dem Missionsdienst *Pacific Missionary Aviation* (PMA). PMA hat auf den Inseln kostenlose Einkanalempfänger für 4755 kHz verteilt, die mit Solarenergie betrieben werden. Nach längerer Inaktivität sendet die

Station nun wieder täglich, sofern die Stromversorgung funktioniert.

Zu den anspruchsvollen Empfangszielen aus dem Pazifik gehört für hiesige BC-DXer auch *Radio Vanuatu*. Die Station hat vor einigen Jahren neue KW-Sender erhalten und ist auf 3945 kHz sowie 7260 kHz mit Programmen in Englisch, Französisch und Bislama aktiv. Am häufigsten ist die Station in Europa auf 3945 kHz abends bei Sendebeginn um etwa 2130 UTC zu hören, außerdem um die Jahreswende morgens gegen 0730 UTC. Auf 7260 kHz gelingt der Empfang in Mitteleuropa hin und wieder morgens gegen 0800 UTC.

Eine ganze Reihe von KW-BC-Sendern, ein Großteil davon Provinzsender der staatlichen *National Broadcasting Commission* (NBC), verteilen sich auf den zu Papua Neuguinea gehörigen Inseln. Nominell mit 10 kW, senden die meisten Stationen mit einer deutlichen geringeren Leistung. Die besten Chancen auf einen Empfang in Mitteleuropa bestehen hierzulande abends gegen Sendebeginn um 1900 UTC bzw. 2000 UTC, wobei leider etliche Stationen aus Kostengründen ihre Ausstrahlungen zu dieser Zeit reduziert haben. Um die Jahreswende besteht selten eine Empfangsmöglichkeit auch um die Mittagszeit.

Neben der NBC sind weitere KW-Stationen im Land aktiv, die in Europa allerdings noch seltener gehört werden. *Radio Fly* gehört einer Minengesellschaft ([www.oktedi.com](http://www.oktedi.com)) und könnte in



Das Sendernetz der NBC in Papua Neuguinea.

Europa gegen 2000 UTC empfangen werden; ab 2100 UTC sendet auf dieser Frequenz die BBC über die Relaisstation Singapur. Einen religiösen Hintergrund hat *Wantok Radio Light* ([www.wantokradio.org](http://www.wantokradio.org)) auf 7325 kHz, wo man mit 1 kW sendet. Bei ungestörter Frequenz war die Station um die Jahreswende mittags in Mitteleuropa aufnehmbar, weitere Empfangsversuche könnten morgens und abends zum Erfolg führen. Mit WWHV ist auch eine Zeitzeichenstation im Pazifik aktiv, genauer: von der zu Hawaii gehörenden Insel Kauai. Man sendet rund um die Uhr auf 2500 kHz, 5000 kHz, 10 000 kHz und 15 000 kHz in AM Zeitzeichensignale sowie Stationsansagen (weibliche Stimme). Jeweils 45 min nach der vollen Stunde überträgt man zudem einen kurzen aktuellen Sonnenwetterbericht.

Die Informationen und Screenshots stammen von Harald Kuhl (HKu).

BC-Inlandsdienste in Ozeanien auf Kurzwelle		
Frequenz	Leistung	Station (Land): Sendezeit(en)
2325 kHz	50 kW	VL8T ABC Tennant Creek (Australien): 0830 bis 2130 UTC
2368,5 kHz	1 kW	Radio Symban (Australien): 0000 bis 2400 UTC
2485 kHz	50 kW	VL8K ABC Katherine (Australien): 0830 bis 2130 UTC
2500 kHz	5 kW	WWHV Kauai (Hawaii): 0000 bis 2400 UTC
3205 kHz	10 kW	Radio Sandaun (Papua Neuguinea): 0730 bis 1200 UTC und 2000 bis 2100 UTC
3210 kHz	0,5 kW	Ozy Radio (Australien): 0000 bis 2400 UTC
3235 kHz	10 kW	Radio West New Britain (Papua Neuguinea): 0730 bis 1400 UTC
3260 kHz	10 kW	Radio Madang (Papua Neuguinea): 0730 bis 1200 UTC
3275 kHz	10 kW	Radio Southern Highlands (Papua Neuguinea): 0730 bis 1300 UTC und 2000 bis 2200 UTC
3290 kHz	10 kW	Radio Central (Papua Neuguinea): 0800 bis 1400 UTC
3305 kHz	10 kW	Radio Western (Papua Neuguinea): 0730 bis 1200 UTC und 2000 bis 2100 UTC
3315 kHz	10 kW	Radio Manus (Papua Neuguinea): 0730 bis 1230 UTC
3325 kHz	10 kW	Radio Bougainville (Papua Neuguinea): 0730 bis 1400 UTC
3335 kHz	10 kW	Radio East Sepik (Papua Neuguinea): 0730 bis 1300 UTC und 1900 bis 2100 UTC
3345 kHz	10 kW	Radio Northern (Papua Neuguinea): 0700 bis 1300 UTC
3365 kHz	10 kW	Radio Milne Bay (Papua Neuguinea): 0730 bis 1400 UTC und 2000 bis 2100 UTC
3385 kHz	10 kW	Radio East New Britain (Papua Neuguinea): 0700 bis 1300 UTC und 2000 bis 2100 UTC
3905 kHz	10 kW	Radio New Ireland (Papua Neuguinea): 0730 bis 1300 UTC und 1900 bis 2200 UTC
3915 kHz	1 kW	Radio Fly (Papua Neuguinea): 0000 bis 2400 UTC
3945 kHz	5 kW	Radio Vanuatu (Vanuatu): 2130 bis 1215 UTC
4755,4 kHz	1 kW	The Cross Radio (Mikronesien): 1930 bis 1100 UTC
4835 kHz	50 kW	VL8A ABC Alice Springs (Australien): 0000 bis 2400 UTC
4890 kHz	10 kW	NBC Port Moresby (Papua Neuguinea): 0800 bis 1400 UTC
4910 kHz	50 kW	VL8T Tennant Creek (Australien): 2130 bis 0830 UTC
5000 kHz	10 kW	WWHV Kauai (Hawaii): 0000 bis 2400 UTC
5020 kHz	10 kW	SIBC Honiara (Salomonen): 1900 bis 1200 UTC
5025 kHz	50 kW	VL8K ABC Katherine (Australien): 2130 bis 0830 UTC
5050 kHz	0,5 kW	Ozy Radio (Australien): 0000 bis 2400 UTC
6040 kHz	10 kW	NBC Port Moresby (Papua Neuguinea): 0800 bis 1400 UTC
7260 kHz	10 kW	Radio Vanuatu (Vanuatu): 2130 bis 1215 UTC
7325 kHz	1 kW	Wantok Radio Light (Papua Neuguinea): 0000 bis 2400 UTC
10 000 kHz	10 kW	WWHV Kauai (Hawaii): 0000 bis 2400 UTC
15 000 kHz	10 kW	WWHV Kauai (Hawaii): 0000 bis 2400 UTC

# Ausbreitung November 2012

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH  
CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Der in kurzfristigen Vorhersagen prognostizierte Anstieg der Sonnenaktivität erreicht in diesem Sonnenfleckenzyklus meist kaum 150 s.f.u. In Zeiten geringerer Sonnenaktivität hat die sporadische E-Schicht oft große Bedeutung für die Ausbreitung auf den oberen KW-Bändern. Ihre Anwesenheit erfreute uns in diesem Jahr zwar nicht zu oft, aber sie brachte eine überraschende Öffnung im September.

Die Zusammenhänge zwischen der Sonnen- und der geomagnetischen Aktivität sowie der KW-Ausbreitung kann man sehr gut unter [www.iono-sonde.iap-kborn.de/actuellt.htm](http://www.iono-sonde.iap-kborn.de/actuellt.htm) sehen. Als sehr nützlich erweist sich ein neues Diagramm, zu finden unter [www.ionosonde.iap-kborn.de/\\_esjul.jpg](http://www.ionosonde.iap-kborn.de/_esjul.jpg), aus dem ein markanter Anstieg der E<sub>s</sub>-Aktivität am 13. 9. 2012 ersichtlich ist. Dieser Anstieg setzte sich auch am 14. 9. fort, wo sich die E<sub>s</sub>-Wolken mit MUF über 60 MHz hauptsächlich über den Alpen bildeten. Zum Glück waren OK1HH mit

OK2BOB gerade in Albanien und verpassten diese gute Öffnung nicht. Davon zeugt eine Reihe von QSOs, meist mit DL-Stationen ([www.funkamateurl.de/nachrichtendetails/items/ZA6m.html](http://www.funkamateurl.de/nachrichtendetails/items/ZA6m.html)).

Im November kann man folgende Fleckenzahlen erwarten: nach SWPC  $R = 81,9 \pm 8$ , nach IPS  $R = 79,4$  und nach SIDC  $R = 72$  unter Anwendung der klassischen Methode und  $R = 85$  nach der kombinierten Methode. Dr. Hathaway führt  $R = 70,3$  an. Für unsere Vorhersage wird die Sonnenfleckenzahl  $R = 78$  resp. Solarflux  $SF = 126$  s.f.u. benutzt.

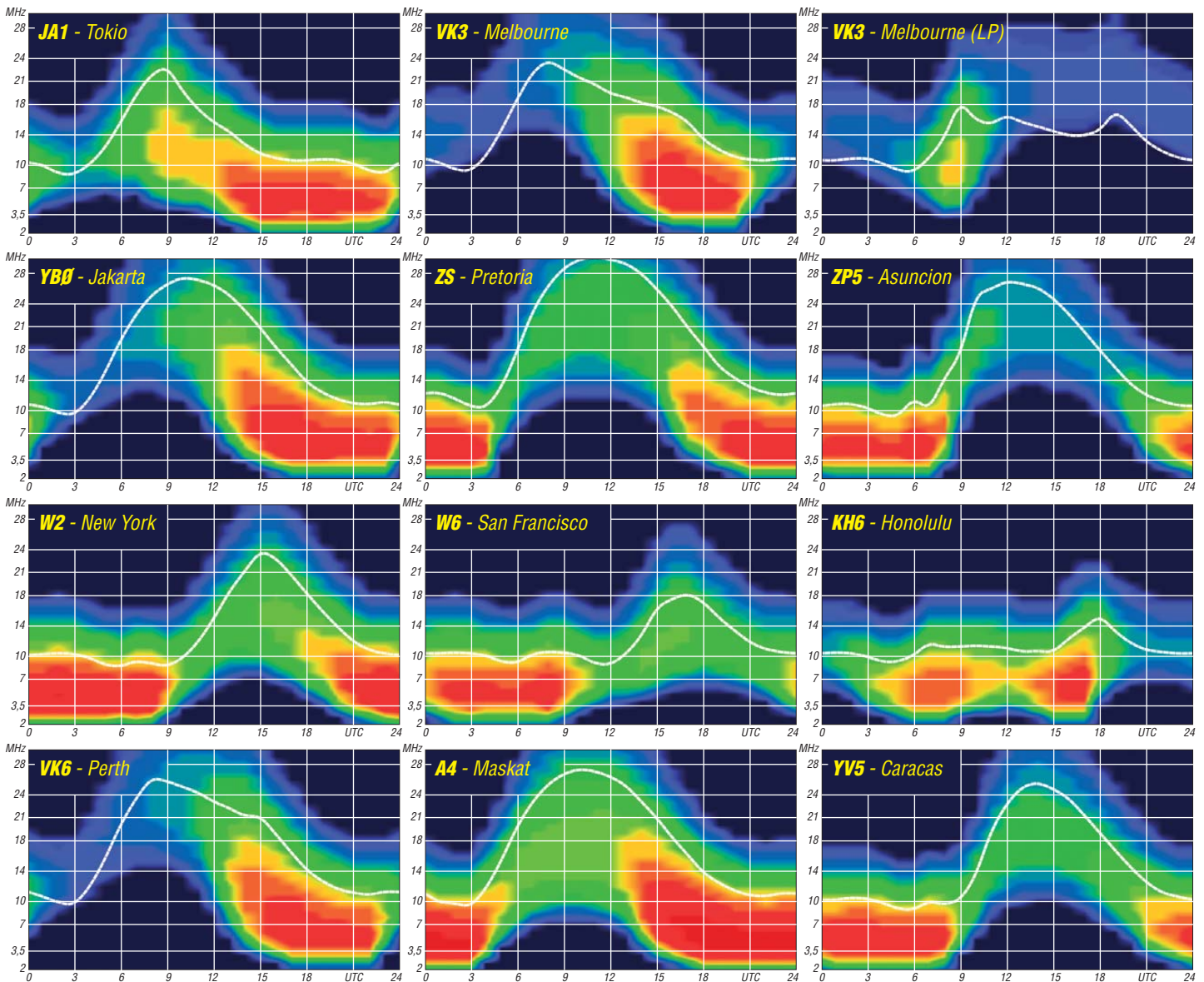
Während des Septembers sank die Sonnenaktivität zunächst bis unter das Niveau von 100 s.f.u. Das 17-m-Band war weltweit das höchste sich verlässlich öffnende Band. Der dann bis etwa zum Äquinoktium folgende Anstieg der Strahlungsintensität der Sonne erhöhte wesentlich die täglichen MUF-Werte, sodass sich auch das 10-m-Band regelmäßig öffnete. Besondere Aufmerksamkeit verdient die ruhigen Tage bis zum 31. 8. und vom 23. bis 29. 9., weiter die positiven Phasen der Störungen am 4. und 30. 9. und noch am 1. und 6. 9., als die Erde die Sektorengrenze des interplanetarischen Magnetfelds durchlief. Markante Verschlechterungen erschienen zwischen dem 2. und 3. 9., am 5. 9., am 20. 9. und vor allem am 1. 10. 2012.

Die Öffnungen der oberen Bänder für die Stationen auf der Nordhemisphäre der Erde sind jetzt zwar etwas kürzer als vor dem Herbstanfang, aber die Dämpfung auf den unteren Bändern und auch die atmosphärischen Störungen sind geringer als zuvor. In Abhängigkeit von der Sonnenaktivität finden wir sowohl Tage mit geöffnetem 10-m-Band als auch Perioden, in denen sich der meiste Funkbetrieb in den Frequenzbereich unter 20 MHz verschieben wird.

Das Niveau der Sonnenaktivität und des Magnetfelds der Erde zeigen gut die Aktivitätsindizes für den September 2012: Solarflux 123,2 s.f.u., die Sonnenfleckenzahl  $R = 61,5$  und der geomagnetische Index aus der Observatorium Wingst  $A = 9,1$ . Die letzte  $R$  setzt man in die Formel für den geglätteten Durchschnitt ein und erhält für den März 2012  $R_{12} = 66,8$ .

## Legende zu den Diagrammen

Als Berechnungsgrundlage dienen:  
Sendeleistung: 1 kW ERP  
RX-Antenne: Dipol horizontal,  $\lambda/2$  hoch  
weiße Linie: MUF  
Parameter: Signalstärke in S-Stufen



# IOTA-Marathon: Halbzeit

Der klassische Marathon hat eine Länge von 42,195 km. Für IOTA-begeisterte Funkamateure dauert er 731 Tage. Aus Anlass des fünfzigsten Geburtstages des RSGB-Diploms „Islands on the Air“ 2014 findet in den beiden Jahren davor „The IOTA 50th Anniversary Marathon“ statt. Nun ist bald Halbzeit – auch für das Team von DM50IOTA.

## ■ Der Marathon

„Islands on the Air“ – eine so lebendige wie altbewährte Facette des praktischen Funkbetriebes – feiert sich und das hinter ihr stehende Diplom auf den Bändern. Im Jahr 2014 ist es fünfzig Jahre her, dass Goeff Watts, ein britischer SWL, die Idee zum „Inseldiplom“ hatte. Heute steht es unter der Schirmherrschaft des RSGB [1].

Das IOTA ist neben dem DXCC der Aktivitätsmotor auf den Amateurfunkbändern. Dahinter steht eine Bewegung, die sich im Äther der Aktivierung und der Jagd nach über 1200 Inseln und Inselgruppen verschrieben hat. Um dies gebührend zu feiern, wird in den Jahren 2012 und 2013 ein Insel-Marathon durchgeführt. Es gilt, möglichst viele IOTA zu aktivieren oder zu arbeiten.

Nicht wenigen aktiven Funkamateuren wird aufgefallen sein, dass die Inseln seit Beginn des Jahres wieder besonders begehrt und häufiger aktiviert sind. Auch zahlreiche Erstaktivierungen sind dabei. Das rührt daher, dass die Aktivierung einer seltenen Insel höher bewertet wird. Die Abrechnung erfolgt erst im Jahr 2014. Das gilt für die Sparte der Sammler wie auch für die Aktiven gleichermaßen. Doch schon heute lohnt sich das Mitmachen.

Roger Balister, G3KMA, seines Zeichens IOTA-Diplommanager des RSGB, hat das Ziel



Friedrich, DL4BBH, beim SSB-Betrieb auf Borkum (EU-047) im IOTA-Contest

aufgestellt, dass wenigstens die Hälfte aller IOTA innerhalb der zwei Marathonjahre aktiviert werden sollen.

Im DARC-Ortsverband Syke (I25) wurde bei Verkündung des „50th Anniversary Marathon“ die Idee geboren, wie unser Beitrag dazu aussehen könnte: „Wir aktivieren alle deutschen IOTA!“ Als Ortsverband des Distriktes Nordsee hielten wir uns für diese Aufgabe prädestiniert.

## ■ Die Idee

Unser OV hatte in den vergangenen beiden Jahren bereits IOTA-Luft geschnuppert. So war

es nur folgerichtig, dass mit der Ankündigung des IOTA-Marathons die genannte Idee zu reifen begann. Der Ortsverband Syke aktiviert während der kommenden zwei Jahre alle deutschen Inselgruppen. Obendrein wollte er die Aktion mit einem Sonderrufzeichen krönen. Ein passendes Rufzeichen, nämlich DM50IOTA, war schnell gefunden.

## ■ EU-042

Nordfriesland – wir kommen! Der erste Standort auf unserer Reise über sechs Inselgruppen war im März dieses Jahres die Hallig Langeness. DM50IOTA ging damit zum ersten Mal in die Luft. Zusätzlich gab es noch Punkte für Flora und Fauna, denn die Hallig zählt zu DLFF-013.

Die Warft Norderhörn [2] war uns bereits als QTH bekannt und wir waren als funkende Gäste gern gesehen. Mit dem Schiff ging es Frei-



Die Warft Norderhörn, EU-042

brechen und die Fähre nach Schlüttsiel nehmen. Deshalb haben ein paar von uns noch immer im Hinterkopf, der Gruppe EU-042 vielleicht noch einmal einen Besuch abzustatten.

## ■ Werbung

Um auf unser Vorhaben aufmerksam zu machen, nutzen wir nicht nur Rundspruch, DX-Bulletins, QRZ.com oder Ankündigungen in der CQDL bzw. dem FUNKAMATEUR. Auf



Das vierköpfige Team auf EU-042 (v. l. n. r.): Henning, DB5BZ, Friedrich, DL4BBH, Ric, DL2VFR, und Matthias, DK7LV

tagend auf die Hallig. Die gesamte Ausrüstung musste mit Sackkarren oder am Mann befördert werden. An Endstufen oder aufwendige Antennenkonstruktionen war daher nicht zu denken. Der Antennenaufbau fand bereits bei Dunkelheit und steifer Brise statt. Gefunkt wurde mit Langdraht, Vertikalantenne und 100 W. Der ab Samstag stattfindende Russian DX-Contest störte ein wenig. Trotzdem kamen übers Wochenende nahezu 1200 Verbindungen ins Log. Leider – denn UKW ist Glückssache – waren uns so gut wie keine VHF- bzw. UHF-Kontakte vergönnt. Sonntagmittag mussten wir bereits wieder die Zelte ab-

der Ham Radio 2012 in Friedrichshafen ergriff Ric, DL2VFR, die Gelegenheit, während des IOTA-Forums DM50IOTA und das damit verbundene Vorhaben vorzustellen. Das zeigte Wirkung. Offenbar sind seither auch andere in ihren Ländern auf ähnliche Ideen gekommen. Übrigens, nicht selten erfreuten sich unsere Idee und die Nutzung des Sonderrufzeichens gerade bei QSO-Partnern von den britischen Inseln einer besonderen Wertschätzung.

## ■ EU-047

Nun ging es ins Ostfriesische! Welcher Seemann liegt bei Nanni im Bett? Mit diesem Spruch auf der Karte von Ost nach West gelesen kann man sich die Namen der ostfriesischen Inseln anhand der Anfangsbuchstaben erschließen. Wir waren bei B = Borkum angekommen.

Station zwei der Reise war mit einer Premiere verbunden. Der OV wollte zum ersten Mal am IOTA-Contest am letzten Juliwochenende teilnehmen. Gleichzeitig holten wir mit Dominik, DL5EBE, und Klaus, DL7UXG, zwei Gastoperatoren mit ins Boot. Als Funkstandort hatten wir die Jugendherberge auf Borkum [3] – übrigens die größte in Europa – auserkoren. Das war kein Zufall. Schließlich hatte der OVV hier einmal gedient, als das Areal noch Kaserne



Dominik, DL5EBE, an der Station auf EU-047

war. Der Ortsverband Syke wurde im Vorfeld der Aktion gleich noch als Verein Mitglied im Deutschen Jugendherbergswerk. Das brachte preisliche Vergünstigungen mit sich und dürfte uns zudem bei weiteren Aktivitäten hilfreich sein.

Die Arbeitsbedingungen waren überwiegend ideal. Wir bekamen einen mehr als ausreichend großen Schulungsraum zur Verfügung gestellt. Am Rande der Anlage gelegen schloss sich ein abgeteiltes und weitläufiges Gelände für den Antennenpark an. Ric, DL2VFR, war extra mit Anhänger und umfangreicher Contestausrüstung über die Fährverbindung Emshaven (NL)-Borkum angereist. Unser Ziel: Auf keinen Fall mit dem Sonderrufzeichen blamieren.

Zwei Dinge machten uns jedoch das Leben schwer: zum einen eine nicht ordnungsgemäß installierte Solaranlage, die sich auf dem gesamten Kurzwellenspektrum bemerkbar machte, zum anderen die Unmöglichkeit, in einer Jugendherberge zur Sommerzeit zwischen den Contestschichten Schlaf zu finden.

Alles andere lief so gut, dass wir mit unserem Ergebnis sehr zufrieden sind. Zum Einsatz kamen eine FinnFet-Endstufe, eine YP3-Yagi-



Ein Teil der Brücke über den 1300 m breiten Fehmarnsund  
Fotos: DL2VFR (6), DL7UXG (1)

Wir errichteten eine Inverted-L von Rendsburg bis Elmshorn – schwer vorstellbar: eine fast 70 km lange Antenne. Allerdings handelte es sich nur um die knapp 20 m zwischen „Haus Rendsburg“ (Standort der Station) und der Blockhütte „Haus Elmshorn“. Das war trotzdem genug, um fast 1650 Verbindungen mit allen Kontinenten herzustellen.

### ■ Halbzeit

Nun ist also Halbzeit! Wir sind ein wenig stolz auf das bisher Erreichte. Was hat es uns bis



Auf EU-047 vor dem Feuerschiff „Borkumriff“ (v. l. n. r.): Ric, DL2VFR, Matthias, DK7LV, Dominik, DL5EBE, Friedrich, DL4BBH, Helmut, DL1BGC, Klaus, DL7UXG, und Henning, DB5BZ

Antenne für 20 m, eine SteppIR-BiGIR-Groundplane (40 m bis 10 m) sowie eine FD4. DL4BBH und DL7UXG (beide SSB) sowie DL5EBE und DL2VFR (CW) schafften mit „Single Transmitter“ auf Anhieb mehr als 3 Mio. Punkte. Klassenziel erreicht!

Dank auch an das unterstützende Team mit DB5BZ samt YL Christel, DK7LV und DL1BGC. Netten Besuch vom Borkumer OM Gregor, DL1BFE, erhielten wir obendrein. Möglicherweise hat es allen so viel Spaß gemacht, dass ein weiterer IOTA-Contest vor unserer Teilnahme nicht sicher sein wird. Inklusiv Aktivität vor dem Contest stehen mehr als 2100 Verbindungen im Log.

### ■ EU-128

Nun ging es in Richtung Ostsee. Ziel war erneut eine Jugendherberge, dieses Mal mitten in Burg auf Fehmarn [4]. Die bot uns dank eines Arrangements von kleinen Blockhütten um eine Gemeinschaftshütte herum (auch Fuchsbau genannt), das ideale QTH. Das Areal befand sich ein wenig abseits vom Haupthaus. Also konnten wir niemanden stören und hatten genug Platz für Antennen zur Verfügung.



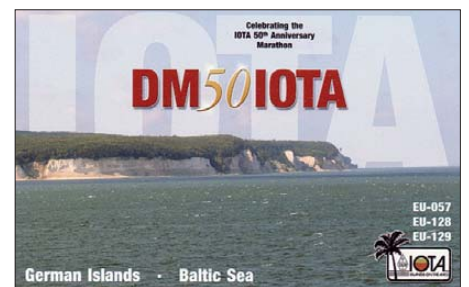
Klaus, DL7UXG, im Pile-up auf EU-047

schen IOTA-Inseln. Falls es nicht geklappt hat – eine gute Gelegenheit für andere Expeditionen, diese Lücke noch zu schließen. Nicht wenige Stationen aus Übersee, ja selbst EU- und DL-Stationen, bedankten sich für eine Erstverbindung mit so mancher Inselgruppe. Bestätigt werden die bisherigen fünftausend Kontakte mit besonderer QSL für Ost- oder Nordseeinseln. Auch eQSL und LoTW werden mit einbezogen.

### ■ Pläne

Unsere verbleibenden Ziele für 2013 heißen EU-127, EU-057 und EU-129. Für IOTA EU-127 soll im Frühjahr die ebenfalls schon einmal von uns besuchte Insel Neuwerk als Standort dienen. Der dortige Leuchtturm mitten im Nationalpark Hamburgisches Wattenmeer (DLFF-005) ist ein attraktives QTH.

Die Insel Hiddensee ist vorläufig als Vertreter für IOTA EU-057 auserkoren. Blicke noch Usedom mit IOTA EU-129, dann wäre unsere Mission beendet. Weitere Stippvisiten auf bereits aktivierte Inselgruppen durch Einzelreisende unter DM50IOTA sind nicht ausgeschlossen.



Außerdem haben wir die Hoffnung, während unserer Inselexpeditionen wieder einmal gute Bedingungen auf VHF oder UHF anzutreffen, noch nicht ganz aufgegeben. Übrigens erhält jeder, der DM50IOTA auf allen sechs deutschen IOTA gearbeitet hat, Ende 2013 ein Sonderdiplom im PDF-Format.

Die Bedingungen für den IOTA-Marathon finden sich übrigens auch in deutscher Übersetzung auf der IOTA-Website des RSGB [5].

Also – wer macht noch mit?

Enrico Stumpf-Siering, DL2VFR

### URLs

- [1] Radio Society of Great Britain – Islands On The Air: [www.rsgbiota.org](http://www.rsgbiota.org)
- [2] Die Halligen Langeneß und Oland: [www.langeness.de/norderhoern-5.phtml](http://www.langeness.de/norderhoern-5.phtml)
- [3] DJH Jugendherberge Borkum: [borkum.jugendherbergen-nordwesten.de](http://borkum.jugendherbergen-nordwesten.de)
- [4] Deutsches Jugendherbergswerk Landesverband Nordmark e. V.: [www.djh-nordmark.de/jh/fehmar.html](http://www.djh-nordmark.de/jh/fehmar.html)
- [5] The IOTA 50th Anniversary Marathon: [www.rsgbiota.org/marathon/index.php](http://www.rsgbiota.org/marathon/index.php)



# IOTA-QTC

**Bearbeiter:**

**Dipl.-Ing. (FH) Mario Borstel, DL5ME**  
**PSF 113527, 39034 Magdeburg**  
**E-Mail: dl5me@darf.de**

## ■ Inselaktivitäten

**Europa:** Volkert, DL6BE, funkt vom 29. 10. bis 4. 11. 12 unter DL6BE//p von Oehe, **EU-057**. – Olaf, DL4HG, und Holger, DL5XAT, werden vom 21. bis 26. 11. 12 als 9H3OG und 9H3TX von Gozo, **EU-023** (LH-0046), aktiv. Eine Teilnahme am WWDX-Contest ist vorgesehen.

**Afrika:** Luca, I5IHE, Danio, I5OYY, und Simone, IK5RUN, sind noch bis zum 5. 11. 12 unter S79LC, S79YY und S79XX im Urlaubsstil von Praslin, **AF-024** (LH-2862), zu hören. – Eric, F6ICX, ist vom 10. 11. bis 9. 12. 12 erneut als 5R8IC von Nosy Boraha (Sainte-Marie), **AF-090** (LH-0491), vorzugsweise in CW und RTTY zu arbeiten. – Arno, DL1CW, Ulf, DL5AXX, Frank, DL8WAA, Uli, DJ2YA, Falk, DK7YY, Gena, UA9MA, Mike, UA9PM, und Ruslan, UA9ONJ, sind vom 20. bis 27. 11. 12 mit voran-



gestelltem CT9-Präfix von Madeira, **AF-014** (LH-0053), aktiv. – Zum WWDX-Contest kommt CR3L zum Einsatz. QSL via DJ6QT. Oliver, W6NV, ist vom 23. bis 25. 11. 12 als ZD8W hauptsächlich zum WWDX-Contest von Ascension, **AF-003** (LH-1491), zu hören. QSL direkt via W6NV. – Ohne Vorankündigung ist Mitte September eine algerische Crew unter 7T50I/p von Agueli, **AF-097**, QRV gewesen. **Asien:** Rich, PA0RRS, aktiviert vom 30. 10. bis 26. 12. 12 als 9M2MRS nochmals Pulau Penang, **AS-015** (LH-2952). – Ein vierköpfiges russisches Team war Anfang September für einige Tage von Starichkov, **AS-095**, aktiv.



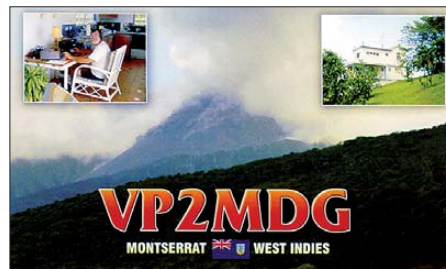
Die Insel Starichkov, AS-095

Quelle: InfoNet

Mehrere japanische Stationen funkten Mitte September mit 4S7-Rufzeichen von Pigeon, **AS-171**, mit Vertikalantenne und Akkuspeisung. Bleibt zu hoffen, dass es keine Probleme bei der Anerkennung der Aktivität gibt.

**Nordamerika:** John, W5JON, und seine XYL Cathy, W5HAM, arbeiten noch bis 1. 11. 12 als V47JA und V47HAM erneut von St. Kitts, **NA-**

**104.** – Bob, W9XY, ist vom 4. bis 9. 11. 12 unter C6AXY im Urlaubsstil von New Providence, **NA-001** (LH-1115), aktiv. QSL bitte direkt via W9XY. – Babs, DL7AFS, und Lot, DJ7ZG, gehen wieder auf Tour und sind vom 5. bis 12. 11. 12 unter VP2MYL und VP2MGZ von Montserrat, **NA-103** (LH-1475), zu hören.



Näheres auf [www.qsl.net/dl7afs/Index\\_VP2M](http://www.qsl.net/dl7afs/Index_VP2M). – Paul, VP9KF, funkt vom 5. bis 19. 11. 12 in CW von Bermuda, **NA-005** (LH-0201).

Dave, W5CW, plant vom 20. 11. bis 11. 12. 12 als VP5/W5CW die Aktivierung von Providenciales, North Caicos, **NA-002**. Zum WWDX-Contest nutzt er VP5CW. QSL direkt via W5CW. – Bob, AA7V, und Art, N3DXX, sind vom 21. 11. bis 3. 12. 12 mit vorangestelltem VP2-Präfix von Tortola, **NA-023**, auf allen Bändern und Sendearten in der Luft. – Nathaniel, W2NAF, funkte bis Mitte September in seiner Freizeit unter KL7/W2NAF von Adak, **NA-039**, und konnte auch von Europa gearbeitet werden.

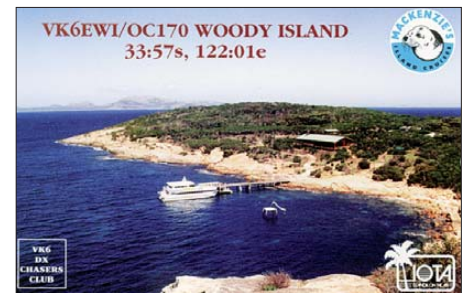
**Ozeanien:** Joppy, YB8XM, versucht vom 1. bis 6. 11. 12, unter YB8XM/6 die „New One“ Barbar, **OC-271**, aktivieren und könnte somit zum IOTA-Highlight des Monats avancieren. QSL via YB9BU. – Didier, F6BCW, ist noch bis 8. 11. 12 als FO/F6BCW von Huahine, **OC-067** (LH-1371), zu arbeiten. – Hiro, JF1OCQ, geht vom 1. bis 9. 11. 12 unter ZL7A oder ZL1WY/ZL7 nach Chatham, **OC-038** (LH-1627). Gefunkt wird mit Linearendstufe an einem Vertikalstrahler. Weitere Informationen findet man auf [w1vx.net/pedition/zl7/2012ZL7](http://w1vx.net/pedition/zl7/2012ZL7).

Daniel, VK4AFU, plant vom 3. bis 10. 11. 12 als YJ0AFU eine Aktivität von Vanuatu, **OC-035**, vorrangig in der digitalen Sendeart JT65A. QSL direkt via NA5U. – Eine mehrköpfige Gruppe, geleitet von Bill, N6MW, aktiviert vom 8. bis 19. 11. 12 unter KH8/N6MW das Eiland Tutuila, **OC-045** (LH-4385), hauptsächlich in CW. Näheres bei [n6mw.jimdo.com](http://n6mw.jimdo.com). – Wally, VK6YS, Nigel, VK6NI, Steve, VK2SJK, und Reinhard, DF4TD, sind vom 9. bis 13. 11. 12 unter VK6WDI mit Vertikalantennen und Spiderbeam von Woody, **OC-170**, QRV. QSL nur direkt an VK6YS.

Derek, G3KHZ, Hans, SM6CVX, Hans-Peter, HB9BXE, Eddy, K5WQG, und Axel, DL6KVA, sind noch bis 4. 11. 12 unter P29VPB von Lihir, **OC-069**, auf Papua-Neuguinea zu hören. Anschließend geht Hans, SM6CVX, als P29VCX allein auf Inseltour (siehe Tabelle).

Papua-Neuguinea-Tour			
Datum	IOTA	Rufz.	Insel
2. 11. bis 4. 11. 12	OC-069	P29VPB	Lihir
6. 11. bis 9. 11. 12	OC-135	P29VCX	Buka
9. 11. bis 12. 11. 12	OC-025	P29VCX	Manu
12. 11. bis 13. 11. 12	OC-240	P29VCX	Loloata

Ein mehrköpfiges multinationales Team funkt vom 11. bis 23. 11. 12 unter V84SMD in allen Sendearten und auf allen Bändern von Borneo, **OC-088** (LH-1628). QSL via IK2VUC. – Rudi, ZL2KBR, wird vom 12. bis 19. 11. 12 als E51KBR im Urlaubsstil von Rarotonga, **OC-013**, QRV.



Seppo, OH1VR, und Henri, OH3JR, bringen vom 17. bis 27. 11. 12 mit vorangestelltem VK9-Präfix Lord Howe, **OC-004**, in die Luft. QSL direkt via Heimatrufzeichen. – Henrik, OZ6TL, plant vom 18. 11. bis 8. 12. 12 unter E51TLA ebenfalls eine Funkaktivität im Urlaubsstil von Rarotonga, **OC-013**. – Masatuki, JH1DVG, ist vom 23. bis 26. 11. 12 als V63JX von Pohnpei, **OC-010**, zu hören. Der Fokus seiner Aktivität dürfte auf den höherfrequenten Bändern liegen. – Die „Hellenic Amateur Radio of Association of Australia“ organisiert mit einem mehrköpfigen Team vom 28. 11. 12 bis 9. 12. 12 eine DXpedition unter ZL9HR nach Campbell, **OC-037**. QSL über EB7DX. Weitere Informationen auf [www.campbell2012.com](http://www.campbell2012.com).

Gil, 4F2KWT, hat die für September unter DX0N geplante Insel-DXpedition zur raren Twai-Tawi-Gruppe, **OC-174** (Bestätigungsgrad 8,8 %), abgesagt.

**Südamerika:** Fred, PY2XB, Peter, PY5CC, Tomi, HA7RY, und George, AA7JV, planen vom 10. bis 22. 11. 12 unter PT0S in Abhängigkeit des Wetters die Aktivierung der St. Peter und St. Paul-Felsen, **SA-014** (LH-0003). QSL via HA7RY. Mehr Informationen auf [pt0s.com](http://pt0s.com). Sven, DF9MV, Mathias, DL5MFL, Michael, DJ1MGK, und Albert, DB5IJ, sind vom 6. bis 15. 11. 12 mit vorangestelltem PJ2-Präfix im Urlaubsstil von Curacao, **SA-099**, QRV. – Marco, PE2MC, aktiviert vom 9. bis 17. 11. 12 als PJ4/PE2MC die Karibikinsel Bonaire, **SA-006** (LH-1279), vorzugsweise in den digitalen Sendearten und etwas in SSB. – Der Radioclub „Ria Deseado“ LU1XB hat eine Aufenthaltsgenehmigung für die rare Santa-Cruz-Nordgruppe, **SA-087** (Pinguino), erhalten und plant nunmehr, vom 2. bis 4. 11. 12 von dort aktiv zu sein. Das Rufzeichen war zum 1. 10. 12 leider noch nicht bekannt.

## ■ IOTA-Informationen

Der bekannte IOTA-Expeditionär, vor allem zu Ende der 90er-Jahre, Tom Attwood, W6IXP, ist im September dieses Jahres leider verstorben. Bekannt wurde er u. a. durch die Aktivitäten von den raren IOTA-Gruppen NA-157 und NA-150 sowie die „New One“-Aktivierungen von NA-210, NA-214 und NA-215. Während einer IOTA-DXpedition in Venezuela ist Alex, UA9YAB, bei einem Badeunfall im Meer im Alter von 50 Jahren tödlich verunglückt.

## DX-QTC

**Bearbeiter:**

**Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE**

**Boschpoler Str. 25, 12683 Berlin**

**E-Mail: rolf@dl7vee.de**

**URL: www.dl7vee.de**

Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC

Berichtszeitraum: 4.9. bis 3.10.12

### ■ Conds

Anfang September lag der Flux bei 130, später über lange Zeiten nur bei 100. Ende des Monats konnte man eine deutliche Verbesserung der DX-Bedingungen durch den Übergang auf die Herbstbedingungen und einen auf mehr als 130 Punkte gestiegenen Flux auf 12 m und 10 m wahrnehmen. Wichtiges Indiz für gute Conds auf den hohen Bändern ist auch ein K-Wert von 1 oder 0, der A-Wert sollte unter 5 liegen. So erwischte der WWDX-Contest RTTY fantastische Bedingungen auf 10 m.

### ■ DXpeditionen – Rückblick

Es gab ein gutes Angebot mit vielen großen und kleinen DXpeditionen. Die Mannen von **NH8S** auf Swains Island hatten sich viel vorgenommen. Während die Signale auf 20 m bis



15 m viele Stunden tagsüber gut empfangbar waren, gab es auf den benachbarten Bändern nur kurze Zeitfenster für DL. Ab 40 m blieben die Signale hier relativ leise. Auch 10-m- und 12-m-QSOs mit DL waren rar. Der Süden Europas besaß die besten Karten. Die Crew hatte mit vielen Entbehrungen, Sturm, Schlafmangel und Insektenbissen bei ihrer Zelt- und Generator-DXpedition zu kämpfen. Entgegen der Ankündigung wurde wegen der hohen physischen Belastungen bereits am 16.9.12 gegen 0400 UTC QRT gemacht. Die 105 517 QSOs sind ein Top-Ergebnis der exzellenten OPs, ebenso der 28 %-ige Europaanteil.

Während der Rückfahrt nach Amerikanisch-Samoa (KH8) gab es durch die Team-Mitglieder nur noch wenig Aktivität, ebenso von den angekündigten KH8/N7CQQ und KH8/N6XT, die kurz zuvor als **5W0QQ** und **5W0XT** von Samoa mit guten Signalen in der Luft waren. Pläne für Tokelau (ZK3) ließen sich leider vor Ort von den beiden nicht realisieren.

Aus europäischer Sicht war der Urlaubsstil-Funkbetrieb von Amerikanisch-Samoa nicht berauschend. Oft wurde von einem sehr gesuchten DXCC-Gebiet simplex gefunkt und dabei alles gearbeitet: USA, JA und EU. Das Chaos kann man sich gut vorstellen, es erzeugte in Europa wegen der leisen Signale zusätzlichen Frust. Auch beim RTTY-Arbeiten

mit Europa wurde das Rufzeichen der aufgerufenen Station nur am Anfang, aber nur jedes Mal das eigene am Ende gesendet. Das bekam beim Simplexbetrieb nur selten jemand mit, alle anderen riefen weiter und keiner wusste,



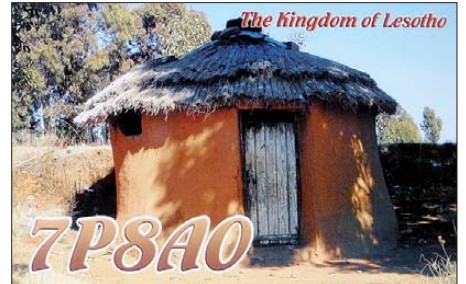
wer gemeint war. Bei seltenen und besonders bei leisen Signalen der RTTY-DXpeditionen sollte das Rufzeichen der aufgerufenen Station immer nochmals am Ende gesendet werden. Im Südsudan wurden die ersten Lizenzen des neuen Präfixblockes ausgegeben, und sie waren auch gleich auf den Bändern zu hören. Hinter **Z81A** verbirgt sich **K7QI**, QSL via **K7GSE**. **Z81D** ist **YI1DZ**; hier geht die QSL über **OM3JW**. – **W7DXX** hat mit **Z88Z** die dritte Lizenz in Südsudan erhalten. Es soll sich allerdings um eine von außerhalb betriebene Remote-Station handeln, die nicht für das DXCC zählt. – **Ulf, DL5AXX**, funkte als **T8XX** (CW, SSB) und **T88UE** (RTTY) auf allen Bändern von Palau mit Europa und produzierte ein ordentliches Signal.

Das **3D2C**-Team hatte sehr gute Signale auf den Highbands, dünn waren sie auf 80 m und 160 m für Normalantennenbesitzer. Den CW- und SSB-OPs kann man prima Betriebstechnik bescheinigen, auch die Kenntnis der Bandöffnungen mit Europa. Das tägliche Online-Log-Update funktionierte meistens recht gut. Leider machte **3D2C** schon um 2.10.12 gegen 2400 UTC ohne Angabe von Gründen Schluss. Schade, denn viele DLs hatten wohl noch auf QSOs am nationalen Feiertag gehofft. Auch die **SLOT26**-Sammler vermissten eine gute RTTY-Aktivität. Insgesamt stehen dank guter Bedingungen 71 693 Verbindungen im Log. QSL via **YT1AD**. – Ende September erschien **5U5U** aus dem Niger durch **TLOA**, hauptsächlich im gefragten RTTY. Am 1.10.12 stießen **Jan, DJ8NK**, als **5U8NK** und **Paul, F6EXV**, als **5U6E** dazu. Siehe auch [www.premiumorange.com/5u-2012](http://www.premiumorange.com/5u-2012). – **M0VFC** hatte eine lange Anreise von Kapstadt nach Tristan da Cunha und wurde als **ZD9UW** für wenige Tage QRV. Man kann ihm ein lautes SSB-Signal auf den oberen Bändern bescheinigen. Sein Mitstreiter **G3ZAY** fiel leider kurzfristig aus.

**Harald, DL7VSN**, funkte als **5H1HS** aus Sansibar. – Aus Albanien (**ZA**) gab es durch zwei tschechische Gruppen mit **OK1HH** und **OK2BOB** sowie **OK1DX** nebst **OK6DJ** guten Betrieb auf ziemlich allen Bändern. – **Jesper, OX3KQ**, benutzt eine OM-Power-Linear und ist mit seinem dicken Signal sofort umlagert. Besonders 10-m-QSOs sind begehrt. – Aus der Antarktis erschienen **Lars, DL1LLL**, **DPOGVN**, als **ZS7/DL1LL** mit leisem Signal bei Batteriebetrieb auf 20 m in SSB als Highlight. Gute Einblicke vermittelt seine Homepage auf [www.dl1lll.de/?page\\_id=208](http://www.dl1lll.de/?page_id=208).

### ■ Kurzinformationen

Das Kosovo könnte in Kürze die volle Unabhängigkeit erhalten. Das Land ist jedoch wirtschaftlich und politisch instabil. Laut UN-Resolution 1244 gehört Kosovo noch zu Ser-



bien, hier muss zuerst eine Änderung erfolgen. 91 UNO-Mitgliedsländer haben Kosovo bis heute anerkannt. Ab 17.9.12 wurden nach einem 37-seitigen Entwurf für Genehmigungen der Telekombehörde durch die neue, rechtmäßige Regierung mehr als zehn Amateurfunklizenzen (**Z6**) ausgegeben, darunter **Z60K** an **PB2T** (IARU-Region 1-Präsident), **OH2BH**, **G3TXF**, **N2BB** und erste Lizenzen an alte **YU8**-Inhaber des ehemaligen Jugoslawiens. Als **Z60K** wurden vom 17. bis 22.9.12 immerhin 20 000 QSOs gefahren – work first, worry later. Das Log liegt bei *Club Log*. Laut ARRL fehlt die Aufnahme des Kosovos in die UN und damit auch ein offizieller ITU-Rufzeichenblock, somit brachte diese Aktion kein neues DXCC-Gebiet. Für die WWDX-Conteste soll **Z6** bereits als extra Multi (WAE) zählen. Die Aktivierung der Azoren mit je zwei Operateuren von **CU1** bis **CU9** am letzten Septemberwochenende war ein großer Erfolg. Die erfolgreichste Station machte mehr als 5200 Kontakte, und auf der Gegenseite konnten viele OMs alle neun Stationen erreichen. Gewinner dieser Aktion werden von *Club Log* im Oktober veröffentlicht. *Club Log* bietet auch für DXpeditionen den Service eines OQRS mit fünf verschiedenen Währungen an.

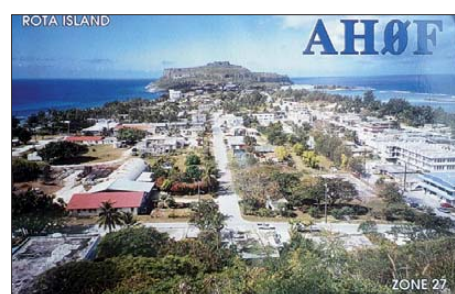
### Bandmeldungen im Berichtszeitraum

<b>160 m</b>		<b>KH2L</b>	18108 1230
<b>T8XX</b>	1826 2030	<b>KP2/K5WE</b>	18069 1840
<b>80 m</b>		<b>T6SM</b>	18077 1130
<b>A92IO</b>	3503 2150	<b>VK9CS</b>	18103 1525
<b>JX9JKA</b>	3785 2140	<b>Z81D</b>	18135 1800
<b>40 m</b>		<b>15 m</b>	
<b>3D2C</b>	7082 1545	<b>3D2GC</b>	21010 0815
<b>D3AA</b>	7009 0300	<b>5R8AL</b>	21040 0900
<b>OX3LX</b>	7003 2040	<b>5W0XT</b>	21285 0640
<b>30 m</b>		<b>H44RK</b>	21260 1115
<b>4S7UJG</b>	10132 1800	<b>JG8NQJ/JD1</b>	21045 0930
<b>JY5HX</b>	10119 2015	<b>12 m</b>	
<b>OX3XR</b>	10108 2020	<b>R11ANF</b>	24892 1245
<b>SV9/EA1AP</b>	10144 1920	<b>T8XX</b>	24892 1520
<b>T8XX</b>	10122 1720	<b>TJ3AY</b>	24965 0815
<b>V85TL</b>	10107 1545	<b>TR8CA</b>	24973 1640
<b>ZG2FX</b>	10128 2000	<b>VP8NO</b>	24924 1850
<b>20 m</b>		<b>WL7E</b>	24914 1800
<b>6Y5/DL3JH</b>	14215 0810	<b>10 m</b>	
<b>OA1F</b>	14002 0500	<b>3D2C</b>	28495 0520
<b>T6SS</b>	14195 1750	<b>A52SV</b>	28022 0750
<b>V73AX</b>	14025 1515	<b>FO4BM</b>	28501 1730
<b>XP2I</b>	14032 0550	<b>J8/PE1IGM</b>	28447 1850
<b>Z81A</b>	14276 1900	<b>KH7Y</b>	28019 0800
<b>17 m</b>		<b>NH7O</b>	28010 0745
<b>AH0J</b>	18132 1240	<b>OA1F</b>	28091 1720
<b>AL5A/AH0</b>	18068 1250	<b>R11FJ</b>	28001 0840
		<b>VP8LP</b>	28493 1330

**ES5TV** benutzt jetzt einen 40-Elemente-Beam auf 15 m: 2 x 4 x 5-Element-Monobänder! **FR/DJ7RJ**, für September geplant, wurde abgesagt. – **T6MO** (K9GY) hat bereits mehr als 20 000 QSOs im Log. Er ruft die Leute auf, sorgfältiger zu arbeiten, da etwa 10 % Dupes dabei sind! – Nach einer Information im DXMB werden DARC-Leistungsdiplome und DCL auch im Ausland immer beliebter. Durch die Verbindung von eQSL, LoTW und Contestlog (DCL) ist das Beantragen von Diplomen deutlich vereinfacht.

## ■ Vorschau

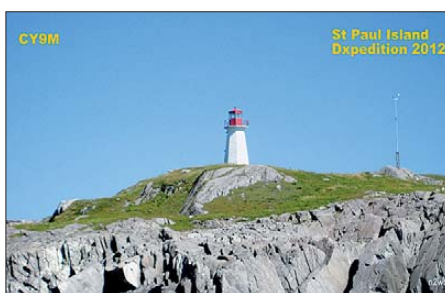
Am 28./29. 10. 12 findet die Weltmeisterschaft in SSB, der **CQ WWDX-SSB-Contest**, statt. Mit dabei sind u.a. 6W1RY, 6Y9X, 8P2K, 8P5A, A73A, C5A, C6AZZ, CR3L, D9K, E21EIC, GD3RXQ, HK1NA, KH0?, KP2MM, NH2T, NH7A, NP4Z, P40W, T88EB, T88KV, TF3CW, T18M, T09R (FM), V31MW, V47JA, VP2MDG, VP5T, VP9I, XX9TTT, YN2AA. **Afrika:** ON4CIT kündigt vom 26. 10. bis 5. 11. 11 eine Aktivität im Togo unter **5V7TH** an. Geplant ist Betrieb in CW, SSB und RTTY von 40 m bis 6 m. – Eine Gruppe polnischer DXer mit SP2EBG, SP3CYY, SP3GEM, SP6EQZ, SP6FXV und SP6IXF wird mithilfe von 5TOJL zwischen dem 24. 11. und 10. 12. 12 als **5T0SP** auf allen Bändern (ohne 6 m) und



*we-come-pj4pe2mc*. Auch unter PJ4D (QSL an W3HNK) wird vom 18. 11. bis 1. 12. 12 durch N0VD, W4PA u.a. gefunkt. – **AA4VK/CY0** und **WA4DAN/CY0** mussten ihre Sable-DXpedition auf den 22. bis 31. 10. 12 verschieben, mehr auf [www.cy0dxpedition.com](http://www.cy0dxpedition.com).

Von Turks und Caicos will **VP5/ W5CW**, der VP5JM besucht, ab 23. 11. 12 auf allen Bändern in CW und SSB aktiv sein. – **C6AXY** ist das Rufzeichen von W9XY ab Anfang November. – Eine bekannte internationale vierköpfige Crew aktiviert den St. Peter & Paul-Felsen unter **PT0S**. Termin ist 10. bis 22. 11. 12. Hauptaugenmerk liegt dabei auf den Lowbands, es soll aber bis 6 m gearbeitet werden. Mehr auf [www.pt0s.com](http://www.pt0s.com). – Zum WWDX in CW und davor sind **FS/K9EL** und **FS/K9NB** vom 20. bis 28. 11. 12 von St. Martin in CW, SSB und Digimodi von 80 m bis 10 m zu hören.

**Asien:** Noch bis zum 29. 10. 12 wollte ein spanisches Team mit EA7FTR, EA5HPX, EB5BBM und EB7DX mit individuellen Rufzeichen von Macao (**XX9**) QRV sein. Siehe <http://adxg.org/macao/index.php>. Auch IK7YTT ist vom 26. bis 29. 10. 12 wegen des WWDX-SSB-Contests in Macao und unter **XX9TTT** zu hören. Näheres auf [www.mdx.org/xx9ttt](http://www.mdx.org/xx9ttt). – Eine große DXpedition nach Brunei findet mit dem Rufzeichen **V84SMD** zwischen dem 11. und 23. 11. 12 statt. Unter Leitung von IZ8CCW



und in allen Modi aus Mauretanien funken. Ein Online-Log ist geplant (<http://5t0sp.dxing.pl>). Frosty, K5LBU, hat seine jährliche Afrika-DXpedition diesmal vom 21. 11. bis 4. 12. 12 nach Lesotho als **7P8D** zusammen mit ZS2DL als Team-Chef gelegt. Mit dabei von 160 m bis 10 m mit drei Stationen in CW, SSB und RTTY sind DJ3CQ, DL2MDU, DL8JJ, VE7MID, VA7DX, ZS2DK und ZS6RJ ([www.zs2dl.co.za/7p8d.html](http://www.zs2dl.co.za/7p8d.html)). – Als **C5WP** ist Pedro (ON7WP, AA9HX) vom 11. bis 18. 11. 12 aus Gambia in der Luft, wo er mit Einheimischen europäische Touristen in Jeep-Safaris einführt. Gefunkt wird von 20 m bis 12 m in SSB. Eine QSL gibt es nur direkt, wobei das Geld für lokale Hilfsprojekte verwendet wird.

**Amerika:** Babs, DL7AFS, und Lot, DJ7ZG, sind vom 5. bis 19. 11. 12 von Montserrat als **VP2MYL** und **VP2MGZ** QRV. Sie arbeiten wie gewohnt in SSB, RTTY und PSK von 80 m bis 10 m. – DL7VOG ist dieses Mal mit XYL von Trinidad und Tobago (**9Y4**) aktiv. Termin ist der 12. 11. bis 3. 12. 12, allein das Rufzeichen ist noch nicht bestätigt. St. Maarten wird durch 7L4DXT und K1GI vom 18. bis 24. 11. 12 als **PJ7XK** und **PJ7I** von 160 m bis 6 m in CW, SSB und Digimodi mit 500 W aktiviert. – Bonaire kommt durch **PJ4/PE2MC** vom 9. bis 17. 11. 12 in den Äther. Siehe auch [www.pe2mc.nl/bonaire-here](http://www.pe2mc.nl/bonaire-here)

werden mehrere Stationen in CW, SSB und RTTY von 160 m bis 6 m betrieben ([www.mdx.org/v84smd](http://www.mdx.org/v84smd)).

**Europa:** **3A/ON5UR** und **3A/ON8AK** haben einen günstigen Funkstandort in Monaco gefunden und wollen vom 9. bis 17. 11. 12 in SSB Betrieb machen.

**Ozeanien:** **TX4FO** ist das Rufzeichen von F4GYP bis zum 6. 11. 12 von verschiedenen Inseln Französisch-Polynesiens. – Bernhard, DL2GAC, ist erneut als **H44MS** bis zum 9. 12. 12 von den Solomonen aktiv. Die neue Telecommunication Commission genehmigt keinen Betrieb mehr auf 30 m, und auch 40 m ist nur noch bis 7100 kHz erlaubt. Das 6-m- und das 2-m-Band wurden erweitert, höhere Bänder aber nicht mehr zugelassen. – Ab 20. 10. 12 läuft eine IOTA-Aktivität unter **P29VHX**, **P29NI** und **P29VPB**, siehe auch IOTA-QTC und [www.p29ni.yolasite.com](http://www.p29ni.yolasite.com). Schweizer OPs um HB9BXU funken vom 12. bis 30. 11. 12 von der Aitutaki-Insel in Südcok unter **E51C** in CW, SSB und PSK im Urlaubsstil. Auch OZ6TL will Ende November als **E51TLA** von Südcok in der Luft sein. – **ZL7A** ist das Rufzeichen von JF1OCQ, der sich vom 1. bis 9. 11. 12 von 80 m bis 6 m von Chatham angekündigt hat. – OH1VR und OH3JR sind in der zweiten Novemberhälfte von Lord Howe (**VK9L**) aktiv.

**Ausblick:** Das französische F6KOP-Team hat für Februar 2013 eine große DXpedition nach Uganda (**5X**) im Visier. – W2IJ und N1EMC planen für März/April nächsten Jahres eine interessante Banaba-Aktivität unter **T33A**.

VK3ZAZ (VK3OT) bemüht sich um eine Überwinterung 2013/14 mit Lizenz auf Macquarie (**VK0M**). – Die Crew von DL7DF mit insgesamt neun Operatoren hat sich diesmal für eine DXpedition auf die Solomonen-Inseln (**H4**) mit einem Abstecher nach Temotu (**H40**) im März 2013 entschieden. Bereits für den Februar annonciieren G3SWH und G3RTE eine reine CW-Operation als **H44KW**.

## SWL-QTC

### Bearbeiter:

**Andreas Wellmann, DL7UAW**  
**Angerburger Allee 55, 14055 Berlin**  
**E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de**  
**Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR**

### ■ 160-m-Rundspruch aus Berlin: DLOPAN macht QRT

Über viele Jahre war freitags um 20:20 Lokalzeit auf der Frequenz 1852 kHz in SSB der Berlin-Rundspruch bzw. das BB-Amateurfunkmagazin für die DARC-Distrikte Berlin und Brandenburg zu vernehmen. Gerade in den Wintermonaten waren die Rundspruchsendungen im 160-m-Band auch weit über die Distriktsgrenzen hinaus gut zu empfangen. Die Rundspruchabstrahlung wurde zuletzt von der Klubstation DLOPAN (Ortsverband D16) durchgeführt. Als Rundspruchsprecher fungierte dabei Jürgen, DL7UDC.

Die finanziellen Belastungen für die bisherigen Klubstationsräumlichkeiten in Berlin-Pankow waren für die Mitglieder des OV nicht mehr tragbar. Zum 30. 9. 12 wurden daher die angemieteten Räume gekündigt. Die letztmalige Rundspruchausendung von DLOPAN auf 160-m erfolgte am 14. 9. 12. [1]

### 160-m-Bakenliste [2] – Stand: 9/12

QRG [kHz]	Rufz.	Loc	ERP [W]	Bem.
1836	SK2AU	KP04LQ	0,4	LW
1837	IW3FZQ	JN55VF	8	Dipol
1840	OK0EK	JN89QG	4	Vertikal
1853	OK0EV	JN79EV	0,1	Vertikal

### ■ Schwabenrundspruch auch auf 160-m

Zurzeit gibt es in Deutschland nur noch eine Klubstation, die Rundspruchsendungen im 160-m-Band ausstrahlt. Der Distriktsrundspruch Schwaben wird freitags um 19 Uhr Lokalzeit von DL0NQ, zusätzlich zu seiner Aussendung über die 2-m-Relaisfunkstelle DB0UA (Augsburg, 145,6375 MHz), als Versuchssendung auch auf der Frequenz 1852 kHz gesendet. Empfangsberichte gehen an Bernd, DL2MFP. Bestätigung können auch via E-Mail [dl2mfp@darc.de](mailto:dl2mfp@darc.de) übermittelt werden.

### URLs

- [1] Info: DL3VL/BB-Amateurfunkmagazin 37/2012  
 [2] G3USFs Worldwide List of HF Beacons: [www.keele.ac.uk/depts/porl/28.htm](http://www.keele.ac.uk/depts/porl/28.htm)

## QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 11 · 12

DL9WVM-DL5KZA-SM5CAK-SM5DQC @ QSL-ROUTES BERLIN

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
3A/G0VJG	G0VJG	9A/OK1HWS	OK1HWS
3B9SP	HB9ACA	9A/OK1IEC	OK1IEC
3D2AS	PY2WAS	9A/OK1IPS	OK1IPS
3D2C	YT1AD	9A/OK1JAX	OK1JAX
3D2EW	YT3W	9A/OK1JK	OK1JK
3D2G	PG5M	9A/OK1JRA	OK1JRA
3D2GC	LZ1GC	9A/PA4J	PA4J*
3D2KD	PY5KD	9A/PH2A	PH2A
3D2MM	RK3AD	9A/S56A	S56A
3D2NW	RW4NW	9A/SQ4XE	SQ4XE
3D2OP	PT2OP	9A20ICTL	9A4MF
3D2OX	UA4HOX	9A204MX	DJ2MX
3D2XB	PT7WA	9A80K	OK1HWS
3D2ZY	PY7ZY	9H3AK	EQSL
3G1Z (1)	CE1WNR	9J2JA	JA7SGV
3G3O	CE3OPE	9K2GS	EA5KB
3G7PA	CE7JPA	9M2JA1XXI	JA1XXI
3V8BB	LX1NO*	A41KJ	N15DX*
3W3B	E21EIC	A60A	IZ8CLM
3Z1MPTB	SP9PDG	A60A (NO LONGER)	N15DX
3Z6M	SP6IEQ	A60DWC	IZ8CLM
3Z707K	SP5ZRW	A60DWC (NO LONGER)	N15DX
3Z73HOWS	SP9PDG	A60HD (NO LONGER)	N15DX
4L0G	EA7FTR*	A60ITU	IZ8CLM
4L1HS	DL8KAC	A60ITU (NO LONGER)	N15DX
4O/OE3GEA	OE3GEA	A60JJ	IZ8CLM
4O/OK1HH	OK1HH	A60JJ (NO LONGER)	N15DX
4O/OK2BOB	OK2BOB	A60WARD (NO LONGER)	N15DX
4O/UYSZZ	UYSZZ	A61BK (NO LONGER)	N15DX
4O/Y17WA	Y17WA	A61BM	IZ8CLM
407C	UA3TCJ*	A61QQ	IZ8CLM
457ARG	JA3ARJ	A61R	EA7FTR*
457BRG	LZ3HI	A61ZX	IZ8CLM
457DOG	JG5DRF	A61ZZ	IZ8CLM
457H8G	JA3HBF	A65BM	W4JS
457KCG	JH3KCW	A65BR	UA9AB
457LSG	JA1CIA	A65CA	RV6AJJ
457QHJ	JR3QHJ	A65OO	N15DX*
457TAG	JA3TJA	A71BU	N15DX*
457TEG	7M3FMR	AH0/AL5A	JA7JEC
457UJG	JA3UJR	AH0KT	JH8PHT
5B/DL9MFT	DL9MFT	AH0KY	JA1MFR
5B/G8DX	G8DX	ALIG	AC7DX*
5B/RT9T	RT9T	A07PAZ	EA7NL
5B/SQ2MGM	SQ2MGM	AP2IA	LOTW
5B4AIF	EB7DX*	AX7BC	VK7CR
5B4AIX	EB7DX*	BA4BT/4	BA4BT
5B4NC/p	5B4KH	BD4TJ/4	BD4TJ
5H1HS	DL7VSN	BD4TQ/4	BD4TQ
5H2DK	OH2NNE	BD4TR/4	BD4TR
5H3CMG	ZR6CMG	BG4TVT/4	BG4TVT
5H3NP	WB0VGI	BV2TW	BW2BF
5P2A	OZ1HX	BW6JAIUQA	JA1UQA
5P5S	OZ6FN	BY1WXD/0	BA4TB
5Q1A	OZ5ESB	C91KS	IZ8CLM
5U6E	F6EXV	CK3A	VE3JO
5URNK	DJ8NK	CN2LO/p	ON4LO
5W0QQ	N7CQQ	CN2SI	OE9BSJ
5W0XT	N6XT	CN8EA	EB7DX*
5Z4/EA4ATI	EA4ATI	CN8SG	EA7FTR*
5Z4/SM1TDE	SM1TDE	CO2WL	HA3JB*
5Z4EE (1)	NV7E	CR2X (1)	OH2BH
6V7X (1)	IK2FIL	CR3L (1)	DJ6QT
6W7RV	FR8MT	CR50CMD	CSSARC
6Y5/DL3JH	DL3JH	CR5BL (ILLW12)	CSSNRA
6Y5CN	N1QAE	CR5DBOSCO	CT1EPI
8P/J88CG	J88CG	CR6K	CT1ILT*
8P2K (1)	KU9C	CT7/DL4IAL	DL4IAL
8P6SH	KU9C	CT8/ONSNT	ON5NT
8P9EY	VA7EY	CT8/ON7LX	ON7LX
8P9LJ	GOOPA	CT9/DJ1JM	DJ1JM
8R11USA	8R1AK	CT9/DJ3IW	DJ3IW
9A/DJ5MJ	DJ5MJ	CT9/DJ6QT	DJ6QT
9A/IQ3VO	IQ3VO	CT9/DK1MM	DK1MM
9A/IV3HM	IV3HM	CT9/DK1QH	DK1QH

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
CT9/DK4QT	DK4QT	DL1YFF	DL1YFF
CT9/DL1YFF	DL1YFF	DM3BJ	DM3BJ
CT9/DM3BJ	DM3BJ	ET73Y	ET73Y
CU1ARM	CU2CE	CU2CE	CU2CE
CU2ARA	CU2CE	CU2CE	CU2CE
CU2JT	EA3GHZ	EA3GHZ	EA3GHZ
CU3URA	CU2CE	CU2CE	CU2CE
CU4ARG	CU2CE	CU2CE	CU2CE
CU5AM	CU2CE	CU2CE	CU2CE
CU6GRP	CU2CE	CU2CE	CU2CE
CU7CRA	CU2CE	CU2CE	CU2CE
CU8ARF	CU2CE	CU2CE	CU2CE
CU9AC	CU2CE	CU2CE	CU2CE
CW90A	CX2ABC*	CX2ABC*	CX2ABC*
DX2BR	EA5GL	EA5GL	EA5GL
DA0CW/p	DL7RAG	DL7RAG	DL7RAG
DP0GVN	DL5EBE	DL5EBE	DL5EBE
DU3/NOQM	NOQM	NOQM	NOQM
DU7/N7ET	N7ET	N7ET	N7ET
ES1KBR	ZL2KBR	ZL2KBR	ZL2KBR
E74Y	EA5KB	EJ20S	EJ20S
EA3/DJ20S/p	EA5KB	EJ20S	EJ20S
EA5/G3XGS	G3XGS	G3XGS	G3XGS
EA5/ON4BB	ON4BB	ON4BB	ON4BB
EA6/F8NHY	DF8NY	DF8NY	DF8NY
EA6/HB9BHY	HB9BHY	HB9BHY	HB9BHY
EA6/IZ4WNA	IZ4WNA	IZ4WNA	IZ4WNA
EA6/IZ4WNP	IZ4WNP	IZ4WNP	IZ4WNP
EA6/OK1ET	OK1ET	OK1ET	OK1ET
EA8/DL7VOA	DL7VOA	DL7VOA	DL7VOA
EA8/DM5HF/p	DM5HF	DM5HF	DM5HF
EA8/IK1JPV	IK1JPV	IK1JPV	IK1JPV
EA8/RW3DO	RW3DO	RW3DO	RW3DO
EA9/IK4ALM	IK4ALM	IK4ALM	IK4ALM
EA9/IZ4WJA	IZ4WJA	IZ4WJA	IZ4WJA
ED1R (WAEDXSSB12)	EA4CH	EA4CH	EA4CH
ED3/CXY/I	EA43CXY	EA43CXY	EA43CXY
ED5BT	EA5BT	EA5BT	EA5BT
ED5HFD	EA5HFD	EA5HFD	EA5HFD
ED7R (WAEDXSSB12)	EA7JZJ	EA7JZJ	EA7JZJ
EET7 (1)	EA1BD	EA1BD	EA1BD
EE8V	EA8URV	EA8URV	EA8URV
EE8YG	EA8YG	EA8YG	EA8YG
EF7R (1)	EA7AJR	EA7AJR	EA7AJR
EF8M (1)	UA3DX	UA3DX	UA3DX
EF8R (WAEDXSSB12)	EA8CAC	EA8CAC	EA8CAC
EG1FIUR	EA1EUR	EA1EUR	EA1EUR
EG1FIM	EA1URV	EA1URV	EA1URV
EG1RGC	EA1SV	EA1SV	EA1SV
EG1SDC	EA1AUM	EA1AUM	EA1AUM
EG2SDC	EA1AUM	EA1AUM	EA1AUM
EG3SBD	EA3URS	EA3URS	EA3URS
EG3SDC	EA1AUM	EA1AUM	EA1AUM
EG4SDC	EA1AUM	EA1AUM	EA1AUM
EG5ERC	EA7HBC	EA7HBC	EA7HBC
EG5INT	EA5KA*	EA5KA*	EA5KA*
EG5SDC	EA1AUM	EA1AUM	EA1AUM
EG5VCE	EA7HBC	EA7HBC	EA7HBC
EG6SDC	EA1AUM	EA1AUM	EA1AUM
EG7SDC	EA1AUM	EA1AUM	EA1AUM
EG8AOP	EA8AP	EA8AP	EA8AP
EG8CLP	EA8YU	EA8YU	EA8YU
EG8SDC	EA1AUM	EA1AUM	EA1AUM
EG9SDC	EA1AUM	EA1AUM	EA1AUM
EH1SDC	EA1AUM	EA1AUM	EA1AUM
EH2H	EA2CJW	EA2CJW	EA2CJW
EH2NP	EA2MKR	EA2MKR	EA2MKR
EH3SDC	EA1AUM	EA1AUM	EA1AUM
EH4SDC	EA1AUM	EA1AUM	EA1AUM
EH5SDC	EA1AUM	EA1AUM	EA1AUM
EH6SDC	EA1AUM	EA1AUM	EA1AUM
EH7SDC	EA1AUM	EA1AUM	EA1AUM
EH8HRM	EA8CZT	EA8CZT	EA8CZT
EH8RHM	EA8CZT	EA8CZT	EA8CZT
EH8SDC	EA1AUM	EA1AUM	EA1AUM
EH9SDC	EA1AUM	EA1AUM	EA1AUM
EIKG	SP9NWN	SP9NWN	SP9NWN
EK6LP	RN4LP*	RN4LP*	RN4LP*
EK6TA	DJ0MCZ*	DJ0MCZ*	DJ0MCZ*
EM200V	UR2VA	UR2VA	UR2VA
EM70MG	UR1MU	UR1MU	UR1MU
EO20P	UR4PWL	UR4PWL	UR4PWL
EO44WFF	UT4WA	UT4WA	UT4WA
EO5JFF	UY7IQ	UY7IQ	UY7IQ
ES9C (1)	ES5RY	ES5RY	ES5RY
EX1EPC	EX8AB	EX8AB	EX8AB
EX2F	RW6HS*	RW6HS*	RW6HS*
EY0A (1)	UA4LCH	UA4LCH	UA4LCH
FF5HFD	EA5HFD	EA5HFD	EA5HFD
FM4LV	LZ1JZ	LZ1JZ	LZ1JZ
FM5BH	W3HNK*	W3HNK*	W3HNK*
FM5FJ	W3HNK*	W3HNK*	W3HNK*
FM5WD	KU9C	KU9C	KU9C
FO/F4GYP	W3HNK*	W3HNK*	W3HNK*
FO/F6BCW	F4GYP	F4GYP	F4GYP
FO4BM	F6BCW	F6BCW	F6BCW
FR/DJ7RJ	F4FJH	F4FJH	F4FJH
FR/DL1YAF	DJ7RJ	DJ7RJ	DJ7RJ
FY8DK	DL1YAF	DL1YAF	DL1YAF
FY8PE	F5TJP*	F5TJP*	F5TJP*
G4FC	LOTW	LOTW	LOTW
G6YB/p	G3SWH	G3SWH	G3SWH
GB0BRE	G3SWH	G3SWH	G3SWH
GB0BSR	MW0GMM	MW0GMM	MW0GMM
GB0DRI	G2BKZ	G2BKZ	G2BKZ
GB0LOW	G0LYZ	G0LYZ	G0LYZ
GB0SMW	G3XYF	G3XYF	G3XYF
GB12NH	GO0RO	GO0RO	GO0RO
GB150WC	G5FZ	G5FZ	G5FZ
GB150WC	G3FFF	G3FFF	G3FFF

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
GB1LIM	G1EFU	GB1LIM	G1EFU
GB1MSN	G8HKP	G8HKP	G8HKP
GB1SOC	G1VAB	G1VAB	G1VAB
GB2ANG (12)	G7UUR	G7UUR	G7UUR
GB2BOH	M0JAV	M0JAV	M0JAV
GB2CAV	G0TAR	G0TAR	G0TAR
GB2CS	G1GYJ	G1GYJ	G1GYJ
GB2DMR	G4AAM	G4AAM	G4AAM
GB2LHR	G4USW	G4USW	G4USW
GB2NNR	M6KAH	M6KAH	M6KAH
GB2PPM	G3GQC	G3GQC	G3GQC
GB2SMS	M0SOXE	M0SOXE	M0SOXE
GB2SPW	G7EHS	G7EHS	G7EHS
GB39RC	G3NQX	G3NQX	G3NQX
GB4BOB	G0BPK	G0BPK	G0BPK
GB4C	M0DOL	M0DOL	M0DOL
GB4SJH	G4SMB	G4SMB	G4SMB
GB4STG	M0HOW	M0HOW	M0HOW
GB50WVR	2E1HQY*	2E1HQY*	2E1HQY*
GB5BPC	M1EFC	M1EFC	M1EFC
GB6GMC	2E0AIV	2E0AIV	2E0AIV
GB6ROC	M6OZZ*	M6OZZ*	M6OZZ*
GB6SMD	G6JVT	G6JVT	G6JVT
GB6PW (12)	G3XFD*	G3XFD*	G3XFD*
GB70MI	MW0TMI	MW0TMI	MW0TMI
GJ0UPG	G0UPG	G0UPG	G0UPG
G04BJC/a	G6XOU	G6XOU	G6XOU
GPOPKT	G6NHU	G6NHU	G6NHU
G4KPT	M0DOL	M0DOL	M0DOL
GX0WVKQ	M1FNE	M1FNE	M1FNE
GX4HRC/a	G3SVK	G3SVK	G3SVK
H44MS	DL2GAC	DL2GAC	DL2GAC
HA100CGCDH	HA0MO	HA0MO	HA0MO
HA22WFF	HA6PJ	HA6PJ	HA6PJ
HA7MALOM	HA7SW	HA7SW	HA7SW
HB0/DL2YEF	DL2ZJH	DL2ZJH	DL2ZJH
HB0/DL4DX	DL4DX	DL4DX	DL4DX
HB0/HB9LCW	HB9LCW	HB9LCW	HB9LCW
HB0/ON4ACP	ON4ANN	ON4ANN	ON4ANN
HB0/ON4ANN	ON4ANN	ON4ANN	ON4ANN
HB0/ON4CAU	ON4ANN	ON4ANN	ON4ANN
HB0/ON4CCV	ON4ANN	ON4ANN	ON4ANN
HB0/ON4CJY	ON4ANN	ON4ANN	ON4ANN
HB0/ON4CKM	ON4ANN	ON4ANN	ON4ANN
HB0/ON6MI	ON4ANN	ON4ANN	ON4ANN
HB0/ON6NB	ON4ANN	ON4ANN	ON4ANN
HB0/PA4N	PA4N	PA4N	PA4N
HB0/SP5NVX	SP5NVX	SP5NVX	SP5NVX
HB0/ON8CW	ON4ANN	ON4ANN	ON4ANN
HB9WFF/p	HB9FBI	HB9FBI	HB9FBI
HF100W/W	SP9KRT	SP9KRT	SP9KRT
HF1Z	SP1EG	SP1EG	SP1EG
HF20IPA	P29VPC	P29VPC	P29VPC
HF28JP	P29VPB	P29VPB	P29VPB
HF50ZST	P40G (1)	P40G (1)	P40G (1)
HG90ST	SP3POW	SP3POW	SP3POW
H13K	HA6NL	HA6NL	HA6NL
H13K	KB2MS*	KB2MS*	KB2MS*
HK1R	K61PM	K61PM	K61PM
HK1T	EA5KB	EA5KB	EA5KB
HK3JCL	DK8LRF	DK8LRF	DK8LRF
HK3TK	PH75S	PH75S	PH75S
HK4CZE	EA7FTR*	EA7FTR*	EA7FTR*
HL2/KA8U	JA1KQQ	JA1KQQ	JA1KQQ
HP1RN	IZ8CLM	IZ8CLM	IZ8CLM
HO2N (1)	EA5GL*	EA5GL*	EA5GL*
HS0ZCY	E21EIC	E21EIC	E21EIC
HS0ZHT	DL1FCV	DL1FCV	DL1FCV
HSOZFJ	ON4AFU	ON4AFU	ON4AFU
HZ1D5	DJ9ZB	DJ9ZB	DJ9ZB
HZ1MOP	HZ1HN*	HZ1HN*	HZ1HN*
IA5/IK4MED	IK4MED	IK4MED	IK4MED
IA5/IZ2LTW	IZ2LTW	IZ2LTW	IZ2LTW
IC8/OE3FHA	OE3FHA	OE3FHA	OE3FHA
IF9A (1)	IT9ATF	IT9ATF	IT9ATF
IH9D	IK8YFU	IK8YFU	IK8YFU
IIP9 (1)	R11FJ	R11FJ	R11FJ
IQR1Y (1)	IW1FNV	IW1FNV	IW1FNV
IR2L (12)	IW2LLH	IW2LLH	IW2LLH
J28AA	K2PF	K2PF	K2PF
J28NC	F5RQQ	F5RQQ	F5RQQ
J40TSL	SZ2TSL	SZ2TSL	SZ2TSL
J47X	SV7BVM	SV7BVM	SV7BVM
JD1/JG8NQJ	JA8CJY*	JA8CJY*	JA8CJY*
JT1DA	JT1DA	JT1DA	JT1DA
JT1EV	JA6EV	JA6EV	JA6EV
JT1GVX	JA6EV	JA6EV	JA6EV
JW2US	LA2US	LA2US	LA2US
JW8DW	LA8DW	LA8DW	LA8DW
JW9HH	LA9HH	LA9HH	LA9HH
JY5MM	IK2DUW	IK2DUW	IK2DUW
K4D (25-30/9/12)	K4TT	K4TT	K4TT
K6P (21-23/9/12)	KM6HB*	KM6HB*	KM6HB*
K9YNF4	K9YNF	K9YNF	K9YNF
KG4AJ	N15DX*	N15DX*	N15DX*
KH0/AH6KY	LZ2LZHM	LZ2LZHM	LZ2LZHM
KH0/KW2X	SV8/IK0BZY	SV8/IK0BZY	SV8/IK0BZY
KH0/NH2KY	SV8/ONSCT	SV8/ONSCT	SV8/ONSCT
KH0/W2NDE	SV9/DF8DX	SV9/DF8DX	SV9/DF8DX
KL1FUQ	SV9/DJ3MY	SV9/DJ3MY	SV9/DJ3MY
KH6/VK2IR	VK2IR	VK2IR	VK2IR
KH6/VK2NN	VK2IR	VK2IR	VK2IR
KH8/DL3DXX	DL3DXX	DL3DXX	DL3DXX
KH8/N6XT	N6XT	N6XT	N6XT
KH8/N7CQQ	N7CQQ	N7CQQ	N7CQQ
KL7J	N3SL	N3SL	N3SL
KP2/K5WE	K5WE	K5WE	K5WE
KP2/NQ3X	NQ3X	NQ3X	NQ3X
KP4MS	W4DN	W4DN	W4DN
L25FJ	LU7FJ	LU7FJ</	

## QSL-Splitter

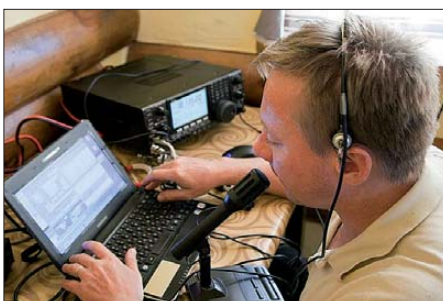
Im Berichtszeitraum gab es u. a. die folgenden **direkten QSL-Eingänge**: FO5QB, JW7QIA und TG9AHM sowie **via Büro** (meist über Manager): 3D2ML, 4S7KKG, 7Q7AN, 8Q7LM, 9M2TO, A25SL, BV100, C56JC, DU7/PA0HIP, F9IE/VK/p, FM/A15P, FS/K9EL, HK3W, IS0/IN3SAU, KG4SS, KH2L, KH2/N2NL, KH8/A15P, KL7RRC, LX/DL2JRM, P4/W1XP, PJ2/DJ9ON, PJ2/KE1B, PJ2/W5XU, PJ4/N5WR, PJ5/K1XM, PJ6D, PJ7N, RP66MSK, TF3IRA, TF/PD9DX, TI5/KI7Y, V31AM, V31JZ/p, V31RU, VP2E/K1XM, YPOCD, ZD8D, ZF2EZ und ZF2LC.

**DXCC-Anerkennungen**: Bill Moore, NC1L (ARRL Awards Branch Manager), informierte, dass u. a. die folgenden Aktivitäten (2012) fürs DXCC-Diplom anerkannt werden: 3B8/IW5ELA, JY8VB, UN/UA4WHX, E40VB, Z38VB, E7/UA4WHX (Bosnien-Herzegowina), ZA/UA4WHX sowie EY8/UA4WHX.

**E40VB-QSL-Status**: Vlad, UA4WHX, berichtete, dass die E40VB-Karten am 13. 9. 12 in den Versand gegangen sind.

Ein QSL-Bearbeiter wechselt – Ivan, LZ1PJ, informierte, dass die folgenden Rufzeichen in Zukunft von Boyan, LZ1BJ, gemanagt werden: LZ75A, LZ02JP sowie LZ02/03/04/05/06/07/08/2009KM. Ivan hat bereits die entsprechenden Logdaten übermittelt und QSL-Karten zu Boyan gesendet. Bei Anfragen kann Boyan per E-Mail ([lz1bj@yahoo.com](mailto:lz1bj@yahoo.com)) kontaktiert werden.

**QSL Collection**: Wie Wolf, OE1WHC, informierte, hat das Dokumentationsarchiv Funk (Internationales Kuratorium QSL Collection) jüngst einige neue Links zum Archiv veröffentlicht ([www.dokufunk.org/swains-de](http://www.dokufunk.org/swains-de), [www.dokufunk.org/peterpaul-de](http://www.dokufunk.org/peterpaul-de) und [www.dokufunk.org/auckland-de](http://www.dokufunk.org/auckland-de)). Es sind einige absolute Raritäten darunter: zwei QSLs von der ersten Aktivierung von Peter & Paul (insgesamt nur 40 Verbindungen). Zudem erzählt Herb Kline in einem Exklusivinterview seine Verwicklung in die getürkte Don-Miller-P & P-Aktivierung.



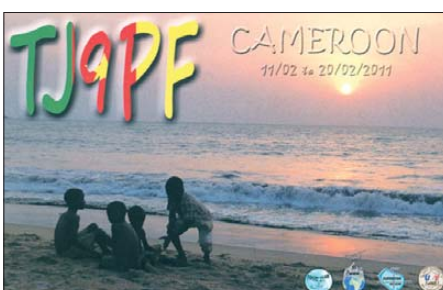
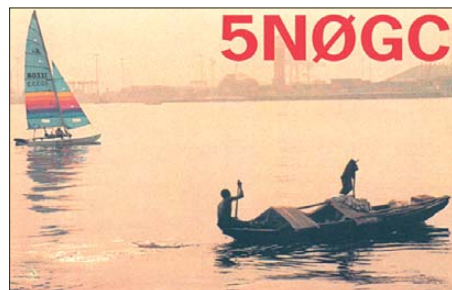
Vlad, UN/UA4WHX, funkt auf 30 m. Foto: UN8GU

**QSL-Galerie**: Die umfangreiche Sammlung von QSL-Karten auf der Website von Les Nouvelles DX ([www.LesNouvellesdx.fr](http://www.LesNouvellesdx.fr)) wurde wieder einmal aktualisiert. 14 verschiedene Galerien beinhalten mehr als 10 200 Karten, u. a. der zehn Most Wanted DXCC Entities (2004 bis 2011), von 61 gelöschten DXCC-Gebieten, mit ehemaligen Präfixen von Stationen aus dem Magreb von 1947 bis 1962, von alliierten Stationen in Deutschland (1946 bis 1962), von Antarktik-Basen und TAAF (Terres Australes und Antarctiques Françaises), von diversen französischen DXCC-Inselgebieten im Pazifik und dem Indischen Ozean sowie eine Sammlung von Karten, die nicht fürs DXCC-Diplom zählen. Senden Sie bitte eventuelle Kommentare an [lesnouvellesdx@free.fr](mailto:lesnouvellesdx@free.fr).

**UT1FG/mm**: Das OPDX teilte zum Status der QSL-Anfragen für Kontakte mit UT1FG/mm nach April 2012 mit: Yuri, UT1FG, verbrachte nach seinem sechs Monate langen Dienst als Kapitän der M/V „Barnacle“ einen wohlverdienten Urlaub in Russland. Die Logs für April/Mai 2012 stehen jetzt zur Verfügung, so sein QSL-Manager Eugene, UX0FY. Das ukrainische QSL-Büro funktioniert sehr gut, direkte Karten gehen täglich raus.

Rex, NR6M, ist seit dem 26. 9. 12 der neue QSL-Manager für VP2V/AA7V. US-Stationen senden SASE, und DX-Stationen müssen SAE mit 2 US-\$ oder 1 IRC mit einem aktuellen Datum schicken. Es gibt keine Büroarten für diese Aktivität.

Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO, DL5ME, DL7VEE und DL9RCF.



Rufzeichen	Adresse
3D2MR	Mal R. Ellis, Box 9595, Nakasi, Fiji
4L1BR	Shalva Beridze, P.O. Box 49, Tbilisi-2 GE-0102
5U5U	Christian Saint-Arroman, Chemin de Mousteguy, F-64990 Urçuit
6Y5SG	Selvin Gabriel, 18 Grayden Ave., Kingston 10
A61BK	Khalid Khamis, P.O. Box 19037, Dubai
A61UU	Abdulrahman Moussa, P.O. Box 23030, Ajman
A65BX	Joel Shelton, P.O. Box 144534, Abu Dhabi
A71BG	Rashid Al-Hajri, P.O. Box 202050, Doha
A71BZ	Ali Al Ahmad, P.O. Box 2849, Doha
A71GO	Abdul Aziz Al-Emadi, 82, Suhim Bin Hamed St, Doha
AC7DX	Ron Lago, 1345 City View, Eugene, OR 97402-0456
BV2A	C. R. A., P.O. Box 117-254, Taipei, Taiwan
BV2B	C. R. A., P.O. Box 117-254, Taipei, Taiwan
CX1EK/CE2	Luis Matho, 2303 Nordok Place, Alexandria VA 22306, USA
CX2ABC	Lupo Bano Negreira, P.O. Box 950, 11000 Montevideo
DJ0M CZ	Kazimierz Czech, P.O. Box 200284, 51432 Bergisch-Gladbach
DJ7RJ	Manfred Przygode, Hoisdorfer Landstr. 50, 22927 Großhansdorf
DJ8NK	Jan C.B. Harders, P.O. Box 520410, 22607 Hamburg
DL1THM	Torsten Harenberg, Kreuzbergstr. 75, 40489 Düsseldorf
E51USA	Victor Rivera, Box 618, Rarotonga
EA5KA	Raul Blasco, P.O. Box 20, E-12080 Castellon de la Plana
F4DXW	Stephane Van Langenhoven, 24 bis rue de Anter Hent, F-29830 Ploudalmezeau
F4DXW	Stephane Van Langenhoven, Crugel ar Blais, Anter Hent, F-29830 Ploudalmezeau
F5RQQ	Jean Marc Vigier, 4 Impasse des Lys, F-63800 Courmon D' Auvergne
F6EXV	Paul Granger, 4 Impasse du Doyen Henri Vizioz, F-33400 Talence
FO5NL	Guy Leclere, P.O. Box 701, F-98735 Raiatea
FO5QJ	Dani Garans, P.O. Box 10778, F-98711 Paea
FR4NT	Cyril Tourbot, 21 Bis Chemin Lebreton, F-97411 Bois de Nefles
G3KHZ	Derek Cox, 18 Station Road, Castle Bytham, Grantham, Lincs NG33 4SB
G3XFD	Rob Mannion, Flat 1, 1 Spencer Road, Bournemouth, Dorset BH1 3TE
HZ1HN	Hani Ahmad Al-Zahrani, P.O. Box 10214, Kames Moshet 61961
J88CG	Ricky Persaud, 22 Temple Place, Irvington NJ 07111, USA
JA1PBV	Ito Sadao, 3-8-12, Baraki, Ishiok-City, Ibaraki, 315-0042
JA7JEC	Toshimi Konno, 4-1-105, Nishifunabasama, Shibata-town, Shibata, Miyagi 989-1622,
JA8CJY	Susumu Sanada, 5-17 Shinei, 5-Jo 4-Chome, Kiyota-ku, Sapporo-shi, Hokkaido, 004-0835
KB2MS	Mark S. Sherman, 3 Wendover Rd., Denville, NJ 07834
KL2HD	Jeffrey C. Williams, P.O. Box 1268, Homer, AK 99603
KM6HB	Mark D. Mc Mullin, Box 27271, Santa Ana, CA 92799
LZ1GC	Stanislav Iv. Vatev, Gen Skobelev 6, 4300 Karlovo
M6OZZ	Mike Crockford, 11 Lowfield Lane, Haisthorpe, Nr Driffell YO25 4NU
N4FKZ	Francisco E. Capuano, 2500 SW 6th Street 501, Miami, FL 33135
N6XT	Ronald L. Rosson, 28661 Lilac Rd., Valley Center, CA 92082
N7CQQ	Kenyon John P., 12375 N. Byers St., M/M 95 US 66, Truxton, P.O. Box HC 35 Box 42, Peach Springs, AZ 86434
ND8L	Ray C. Fallen jr., 504 East Liberty Street, Hubbard, OH 44425-2136
OH1KAG	Juha Valimaki, Jokipohjantie 307, FIN-38140 Satamala
OK1RHS	Radioklub Praha 4, K. Hrnčírův 55, CZ-14600 Praha 4
PA4JJ	Jan Buitenhuis, Hesselterbrink 570, NL-7812 EP Zimmen
PG5M	Gerben A. Menting, Leemdoobe 19, NL-9472 ZR Zuidlaren
PT2OP	Orlando Perez Filho, Shigs 706, Bloco L, Casa 22, 70350-762 Brasilia - DF
PT7WA	Luciano Sampaio de Souza, P.O. Box 825 - AC Monte Castelo, 60325-970 Fortaleza - CE
PY2PT	Ricardo Rodrigues, Caixa Postal 42066, 04082-970 Sao Paulo - SP
PY5KD	Luciano Scandolari, Rua Joao de Matos Guedes 123, 82200-370 Curitiba - PR
PY7ZY	Cicero Xavier da Silva, P.O. Box 152, 58010-970 Joao Pessoa - PB
RN4LP	Vladislav Lakeev, P.O. Box 208, Dimitrovgrad, 433512
RW4NW	Vasily Kozorodov, P.O. Box 639, Kirov, 610014
RW6HS	Vasilij M. Kasyanenko, P.O. Box 0, Novopavlovsk, 357300, Stavropolskij Krai
SM6CVX	Hans Olof Hjelmström, Kärnebacken 13, S-546 31 Karlsborg
UA4HOX	Aleksey Romanov, Udarnikov 13, Chapaevsk, 446114, Samarskaya obl.
VE1DX	Paul M. Dunphy, 3351 # 7 Highway, Lake Echo, NS B3E 1C6
VE3TKI	Michael Robert Brickell, 2801 Bucklepost Crescent, Mississauga, ONT L5N 1X6
W3HNK	Joseph Arcure jr., 115 Buck Run Road, Lincoln University, PA 19352
WW3S	James S. Tolbert jr., 21986 Russet Dr., Meadville, PA 16335
YE7E	P.O. Box 7045, Pontianak 78000
YT3W	Dragan Acimovic, Bulevar Mihaila Pupina 10D/III-13, 11070 N. Beograd 11070
Z60KIM	P.O. Box 48, 11001 Beograd
ZL2KBR	Rudolf Blaha, 4 Wordsworth Crescent, Maraenu Napier, HB 4110

# SOTA-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC  
 Försterweg 8, 09437 Börnichen  
 E-Mail: dl2hsc@darf.de



## ■ OE5-SOTA-Day

Folgenden Bericht sandte Christian, OE5HCE: Wie in der QSP und im FUNK-AMATEUR angekündigt, fand am 8.9.12 bei traumhaftem Kaiserwetter der 2. OE5-SOTA Day (Summits On The Air) statt. Zahlreiche YLs und OMs folgten der Einladung nach Bad Ischl. Drei YLs und 13 OMs nahmen ihr bevorzugtes Wanderziel in Angriff. Viele von ihnen waren schon sehr früh unterwegs, um der noch heißen Sonne etwas entgegen zu können. Kurz nach 9 Uhr riefen die ersten SOTA-Aktivierer eifrig „CQ SOTA...“ in den Äther. Aus gegebenem Anlass konnte man als Jäger viele Punkte in kurzer Zeit sammeln, und die Anzahl an S2S-Verbindungen (Summit to Summit) war auch beachtlich.

Durch die weite Anfahrt aus Wien und Trofaiach/Steiermark ließen sich Ernst, OE1EBC, mit YL und Franz, OE6FZE, nicht abschrecken und machten mit Begeisterung mit. Auch Inge, OE5IRO, und Peter, OE5RTP, scheuten sich nicht, mit zusätzlichem Handgepäck (ihrem neunmonatigen Bernhard) einen Berggipfel, die Kolowratshöhe, zu erklimmen. Und wie ich das von ihnen im Laufe des Tages mitbekommen habe, werden wir bald einen sehr jungen SOTA-Aktivierer in unseren Reihen haben, da Bernhard in seinem jungen Alter im wahrsten Sinne des Wortes das Handfunkgerät und die große Kurzwellenstation zu Hause schon jetzt voll im Griff hat, hi.



Teilnehmer des OE5-SOTA-Treffens (v. l. n. r.): Martin, OE5REO, Andrea, OE5YAP, Erwin, OE5PEN, Inge, OE5IRO, mit SWL Bernhard, Peter, OE5RTP, Ernst, OE1EBO, Franz, OE6FZE, Gerhard, OE5PGM, Heinz, OE5EEP, Karl, OE5JKL, und Christian, OE5HCE.

Foto: OE5HCE

Nach getaner Arbeit auf dem Gipfel ging es wieder rasch talwärts, da wir uns um 15 Uhr in Bad Ischl im Gasthaus „Zum Bären“ trafen, wo wir unsere gewonnenen Wandererfahrungen und interessante Neuigkeiten mit dem Portabelbetrieb austauschten. Heinz, OE5EEP, hat seine neue portable Kurzwellenstation Elecraft KX3 mitgenommen und vorgestellt. Visuelle Eindrücke konnten wir von Ernst, OE1EBC, mit seiner selbst gebauten 2-m-Antenne, bei Gerhard, OE5PGM, mit einem faltbaren Solarpanel und Martin, OE5REO, mit leichteren LiFePO4-Akkus machen. Und wer das Ganze visuell Revue passieren lassen möchte, kann das hier machen: [youtu.be/KXYgcA7k91o](http://youtu.be/KXYgcA7k91o). Noch einfa-

cher geht es, wenn man unter [www.youtube.de](http://www.youtube.de) nach den Begriffen „Amateurfunk, Bad Ischl, OE5HCE“ usw. sucht. Alle meine 85 Videos findet man auf [www.youtube.de/oe5hce](http://www.youtube.de/oe5hce).“

## ■ SOTA international

Am 1.10.12 startete die SOTA-Assoziation VE6, Alberta, mit 18 Regionen und 212 Bergen. Höchster Gipfel ist der Mount Forbes (VE6/JS-001) mit 3617 m ü. NN in der Region Jasper South-East. Die Erarbeitung der Dokumente übernahm Walker, VA6MCB. – Eine weitere nordamerikanische Assoziation ist W4G (Georgia, Manager: Christian, AK4VV). Drei Regionen mit 186 Erhebungen sind seit 1.10.12 aktiv, der höchste Berg ist der Brasstown Bald (W4G/NG-001) mit 1458 m. – Auf Madeira, CT3, gibt es nur eine Region (CT3/MI) mit 11 Bergen, der höchste ist hier der Pico Ruivo de Santana (CT3/MI-001) mit 1863 m ü. NN. Als Manager wird Luis, CT3EE, genannt. – Aus Australien waren bereits am frühen Morgen des 1.10.12 Stationen der neuen VK5-Assoziation zu hören (VK5CZ/p von VK5/SE-012 im 20-m-Band in CW). In Südastralien wird es vier Regionen mit 346 Gipfeln geben, der höchste ist der Mt. Woodroffe (VK5/NW-001) mit 1435 m in der Region North West. Als Manager fungiert Ian, VK5CZ.

## ■ Bergfunk-Termine

DM: Im Rahmen des Holzhammer-Contestes wird DO1DJJ am 1.11.12 von der Hohen Acht funken (DM/RP-001). Gearbeitet wird auf 2 m und 70 cm in SSB. – W4: Vom 18. bis 20. 11. 12 will Andrew, KD5ZZK, Berge auf der Grenze zwischen North Carolina und Tennessee auf 40 m, 20 m und 2 m aktivieren, wobei für uns nur 20 m interessant sein dürfte, da die anderen Frequenzen außerhalb der bei uns zugelassenen Bänder liegen. 18. 11.: Clingmans Dome, W4C/

WM-001 und W4T/SU-001; 19. 11.: Mt. Kephart, W4C/WM-005 und W4T/SU-006; 20. 11.: Mount Le Conte, W4T/SU-003.

## ■ GMA

Der GMA-Klubstation DL0GMA (OV X17) wurde für den Zeitraum vom 1.10.12 bis zum 30.9.13 der Sonder-DOK „GMA“ verliehen. Bei Nachweis entsprechender Aktivitäten kann der SDOK nach diesem Jahr verlängert werden. Verantwortlich für DL0GMA ist Lutz, DJ3AX. Wer Interesse an Aktivitäten an der Klubstation hat, wende sich an Lutz.

Danke für die Informationen an OE5HCE und DJ3AX.

# Diplome

## ■ Kurzzeitdiplom 35R24 (35 Jahre R24)

Der DARF-OV Haan (R24) vergibt ein Kurzzeitdiplom aus Anlass seines 35-jährigen Bestehens. Es sind 100 Zähler zu erzielen. Folgende Punkte werden vergeben: Klubstationen mit SDOK 35R24 = 35 Punkte; sonstige Klubstationen aus dem OV R24 = 10 Punkte; Ausbildungsstationen aus dem OV R24 = 15 Punkte; Verbindungen mit Mitgliedern des OV R24 = 5 Punkte.



Das Kurzzeitdiplom 35R24 (35 Jahre R24)

Eine Verbindung mit mindestens einer Klubstation ist obligatorisch. Jede Klubstation darf nur einmal gewertet werden. Ein Kontakt mit einer YL aus dem OV R24 oder an einer Ausbildungsstation von R24 kann als Joker für eine fehlende Klubstation gewertet werden, jedoch nicht für die obligatorische Klubstation.

Jedes Mitglied des OV R24 darf in jedem Kalendermonat auf jedem Band neu gearbeitet werden, jedoch insgesamt max. 12 Mal und unabhängig vom benutzten privaten Rufzeichen oder Standort (z. B. DL1JR, HB0/HB9DJR und HB9DJR o. Ä. ist gleichzusetzen).

Folgende Rufzeichen zählen für das Diplom (Stand 19.1.12) – Klubstationen: DB0BG, DL0CPM, DN0UKW, DR9P; Ausbildungsstationen: DN1ET, DN6SA, DN8PL; Mitgliederrufzeichen: DF1ER, DF8FA, NA1JA, DG6SA, DJ6JD, DK8EZ, DL1JR, HB9DJR, DL7ET, AL3T, DL8EAP, DO5FEE (YL), DO7ML, DO8FOX, DO9EM, DO9PL. Es zählen Verbindungen in der Zeit vom 1.1. bis 31.12.12.

Das Diplom kann bis zum 28.2.13 von Sendeamateuren und SWLs mit Logbuchauszug beantragt werden. QSL-Karten sind nicht erforderlich. Eine elektronische Variante ist kostenlos per E-Mail an [r24@online.de](mailto:r24@online.de) zu beantragen. Die Papierversion auf Fotopapier kostet 5 € inkl. Versand. Bankverbindung: DARF-OV Haan (R24), Deutsche Postbank, Konto-Nr. 94105436, BLZ 360010043.

Ein Diplomantrag für die Papierversion geht an Veit Pelinski, DL7ET, Morper Allee 34, 40699 Erkrath. Weitere aktuelle Hinweise wie Rufzeichenänderungen, versendete Diplome, ein Online-Log der Klubstationen usw. kann man auf [www.darf.de/r24](http://www.darf.de/r24) nachlesen.

Veit Pelinski, DL7ET

## 40 Jahre AFZ Baunatal

Am 22.9.12 feierte das Amateurfunkzentrum (AFZ) des DARC sein 40-jähriges Bestehen mit einem „Tag der offenen Tür“. Über 2000 Besucher folgten der Einladung ins nordhessische Baunatal.

### ■ Reden zum Auftakt

In der Auftaktveranstaltung erinnerte Gottfried Kandora, DJ4HO, an die teils schwierige Entscheidungsfindung für das Amateurfunkzentrum. Ende der 1960er-Jahre befand sich die Geschäftsstelle des DARC in Kiel, während die QSL-Vermittlung ihren Sitz in München hatte. Nach intensiven Diskussionen beschloss die Klubversammlung 1969 den Aufbau einer zentralen Klubverwaltung. Die Standortwahl fiel auf die damals grenznah gelegene Stadt Baunatal, wohl nicht zuletzt dank der großen



Gottfried Kandora, DJ4HO, berichtete über die Entscheidungsfindung bis zum Baubeschluss für das AFZ.

Unterstützung seitens der Stadt und dort ansässiger Unternehmen. Bis zum Baubeginn dauerte es weitere drei Jahre, in denen die Funkamateure die Umsetzung des Vorhabens in den Ortsverbänden und auf den Bändern leidenschaftlich diskutierten.

Der DARC-Vorsitzende Steffen Schöppe, DL7ATE, unterstrich in seinem Vortrag die große Bedeutung des Amateurfunkzentrums für den Klub. Die damalige Entscheidung sei zukunftsweisend gewesen und er dankte ausdrücklich den im AFZ sowie in der Geschäftsstelle tätigen Mitarbeitern. Die Frage, ob sich der DARC das Amateurfunkzentrum langfristig finanziell leisten könne, stelle sich derzeit nicht. DL7ATE betonte vielmehr den hohen ideellen Wert des AFZ und regt den künftigen Ausbau zu einem Ort der Begegnung und der Ausbildung für Funkamateure an. Bislang sei nur der erste Bauabschnitt umgesetzt und die Pläne für den zweiten würden noch in der Schublade liegen.

Im Anschluss an den Redebeitrag von Stadträtin Silke Engler, die den internationalen Austausch unter Funkamateuren betonte, eröffnete Steffen Schöppe die Jubiläumsveranstaltung: „Redet miteinander, lernt einander kennen, genießt den Tag.“

### ■ QSL-Vermittlung

Für etliche Besucher waren die angebotenen Führungen durch die QSL-Vermittlung ein

wichtiger Programmpunkt, wie das Gedränge am Startpunkt zeigte. Ausstellungsstücke und Informationstafeln im Vorraum verkürzten die Wartezeit. Sie vermittelten einen Eindruck über die technische Entwicklung in diesem so speziellen und für viele Funkamateure nach wie vor wichtigen Teilbereich unseres Hobbys.

Demnach wurde die QSL-Abteilung mit der Einweihung der DARC-Geschäftsstelle 1972 in Baunatal neu aufgebaut. In den ersten zehn Jahren half eine von Walter Ernst, DJ1MC, entwickelte Sortieranlage bei der Inlandsvermittlung von jährlich bis zu 4,7 Millionen eingegangenen QSL-Karten. Um den hohen manuellen Arbeitsaufwand weiter zu reduzieren, ging 1982 eine neue, von einem Ingenieur an der Universität Göttingen konzipierte Anlage in Betrieb. Diese beförderte eingehende QSL-Karten nun gleich ins Versandfach des jeweiligen Ortsverbandes.

Nach der Zusammenführung der großen Amateurfunkverbände reichte die Kapazität nicht mehr aus und so übernahm 1992 eine aus dem Bankenbereich stammende Maschine die Sortierarbeit. Diese Anlage verteilt QSL-Karten bis heute und verlangt zuvor den Aufdruck eines Codes. Dafür nehmen die Mitarbeiter der QSL-Abteilung jede einzelne Karte in die Hand, ermitteln anhand einer Datenbank den zu einem Rufzeichen gehörenden Ortsverein und lassen den zugehörigen Code danach aufdrucken. Durch dieses System hat man einen genauen Eindruck davon, wie wichtig dieser Mitgliederservice auch im Zeitalter von eQSL & Co. ist: Von den rund 40 000 DARC-Mitgliedern sind monatlich 25 000 „via Büro“ im QSL-Wesen aktiv. Jährlich durchlaufen die Sortieranlage rund 5,5 Millionen Karten.

Hinzu kommen monatlich bis zu 200 000 QSL-Karten, die über die Auslandsabteilung laufen und dort grundsätzlich handvermittelt werden. Jedes Land bzw. ausländische QSL-Büro hat ein eigenes Fach, in dem sich die dorthin ausgehenden Karten sammeln. Auch Länder ohne offiziellen QSL-Service werden so beliefert, allerdings je nach Zahl der dahin gehenden Karten nur alle paar Monate. Besser ist es, wenn wir in solchen Fällen das Rufzeichen eines eventuell tätigen QSL-Manager auf die QSL-Karte schreiben.

Am Schluss der Führung hatte Dietmar Austermühl, DL1ZAX, noch eine Bitte an die Nutzer der DARC-QSL-Vermittlung: Wichtig ist die eindeutig lesbare Angabe des Rufzeichens der Amateurfunkstelle, für die eine Karte gedacht ist.



Wahrzeichen des AFZ: Funkturm mit Klubstation DF0AFZ

Insbesondere die Buchstaben „I“, „J“ und „Y“ geben immer wieder Rätsel auf, an wen sich eine QSL-Karte tatsächlich richtet.

### ■ Markt und Programm

Auch das erfreulich umfangreiche Angebot auf dem gut bestückten Flohmarkt (draußen) sowie an den Ständen der Händler (drinnen) stieß auf großes Interesse. Es reichte vom Antennenstecker bis zum Transceiver, sodass man sich eine komplette Amateurfunkstation zusammenstellen konnte. Kenwood und Icom zeigten überdies einige ihrer aktuellen bzw. angekündigten Geräte, darunter für KW den Kenwood TS-590S sowie einen Prototyp des Icom IC-7100. Auch den neuen ID-51E für VHF/UHF-Handfunkbetrieb in D-STAR und FM konnten Besucher schon einmal in die Hand nehmen.

Zu den weiteren Programmpunkten gehörten u. a. eine von Martin Köhler, DL1DCT, moderierte Gesprächsrunde mit Zeitzeugen des AFZ-Aufbaus, eine Bastelrunde für den potenziellen Funknachwuchs und nicht zuletzt der Funkbetrieb an der Klubstation DF0AFZ. Am Ende des Tages waren sich viele Besucher einig, dass ein solches Treffen rund ums AFZ nicht nur alle paar Jahre stattfinden sollte.

Harald Kuhl, DL1ABJ



QSL-Vermittlung:  
Sortiermaschine  
Fotos: DL1ABJ

## Digital-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL  
Heyerhoffstr. 42, 45770 Marl  
E-Mail: dl1ybl@db0ur.de

Jürgen Engelhardt, DL9HQH  
Azaleenstr. 31, 06122 Halle  
Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI  
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

## Digital Voice

### ■ D-STAR-Repeater

Am 29.9.12 ging mit DB0HGW\_B (Greifswald) das erste D-STAR-Relais an der deutschen Ostseeküste in Betrieb. Der Standort befindet sich in JO54QC auf dem Dom in Greifswald. Die Relaisstelle ist auf 439,475 MHz (-7,6 MHz) erreichbar und besteht aus zwei Motorola-Transceivern GM1200 mit 10 W Ausgangsleistung, einer DVRPTR-Net-Karte und einem DVRPTR-V1-Modem. Als Antenne dient eine X50 in 90 m Höhe, als Software läuft *PCRepeater* und *ircDDB-Gateway* unter *Linux*.

### Multimode-Repeater am Zürichsee

Auch zum D-STAR-Digitalfunk werden weiterhin Alternativen gesucht. Ein neues digitales Multimode-Relais läuft in Männedorf (ZH) im Probebetrieb. Es funkt auf 439,175 MHz mit dem Rufzeichen HB9DC. Die neue Relaisfunkstelle verarbeitet wahlweise FM- oder digitale APCO-25-Signale. Es ist eine kommerzielle Digitalvariante im Zeitmultiplex-Verfahren. Die Zukunft dürfte eindeutig solchen Multimode-Repeatern gehören, macht es doch wenig Sinn, in Anbetracht des schlecht genutzten Analog-Relaisnetzes und der bescheidenen Verbreitung D-STAR-fähiger Funkgeräte ein zweites, rein digitales Relaisfunknetz aufzubauen. Der bisherige D-STAR-Repeater HB9DR auf der Frequenz 439,5125 MHz nutzt ab September einen neuen Standort auf dem Horgenerberg und ist via HAMNET angebunden.

Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT

### ■ YUM-Installationspaket für CentOS-Linux

Die bekannte *D-STAR-Repeater*- und *ircDDB-Gateway*-Software von G4KLX stand bisher als Installationspaket für Windows und als Source-Code für Linux zur Verfügung. Seit Anfang 2012 ist ein YUM-Installationspaket für CentOS-Linux verfügbar. Hiermit sind Installation und regelmäßige Updates auf CentOS5- und -6-Systemen ohne spezielle Linux-Kenntnisse und ohne Entwicklungsplattform über den Installationsmanager der Linux-Distribution möglich.

Diese YUM-Pakete wurden im Hinblick auf einen einfachen Umstieg älterer CentOS-basierender D-STAR-Gateways auf diese innovative G4KLX-Software entwickelt. Mit zunehmender Zahl energiesparender Systeme, die von CentOS nicht unterstützt werden, kam der Wunsch nach Debian-Installationspaketen auf. Jetzt sind zusätzlich auch diese Pakete verfü-

bar, sowohl für PCs (i386) als auch für ARM-basierende Plattformen wie DVRPTR-Net, Raspberry-Pi und UDR56k.

Weitere Informationen sind in den Yahoo-Gruppen *ircDDBGateway* und *PCRepeater-Controller* ersichtlich. Eine schrittweise Installationsanleitung ist in den Foren unter *Files* zu finden sowie auch auf <http://download.prgm.org/dl5di-soft/opencv>.

Der Source-Code von G4KLX steht jetzt im SVN-System ([www.BerliOS.de](http://www.BerliOS.de)) unter dem Projektnamen *openDV* jederzeit aktuell zur Verfügung und lädt interessierte Entwickler zur Mitarbeit ein. **Hans-Jürgen Barthen, DL5DI**

## Datenkommunikation

### ■ Digipeater

#### DB0FBG (Freiburg)

Da der Digipeater in der letzten Zeit nur noch wenig genutzt wurde und auch eine Anbindung an das HAMNET nicht absehbar ist, stellt sich die Frage über dessen Fortbestands. Bei einer möglichen Verbindung mit dem HAMNET, z. B. über einen Standort auf dem Wetterberg, dürfte sich der Fortbestand des Digipeaters mit reduzierter Hardware wieder lohnen. Es würden sich auch neue Möglichkeiten für den Echolink-Repeater eröffnen.

#### DB0RPL (Höhr-Grenzhausen)

Der Packet-Radio-Repeater DB0RPL in der Nähe von Höhr-Grenzhausen im Westerwald wurde abgeschaltet. Der RMNC hat viele Jahre seinen Dienst getan, wurde in der vergangenen Zeit jedoch kaum noch genutzt und ringsum wurden Linkstrecken eingestellt. Der betreibende Ortsverband Z11 und die PRGM e. V. werden diesen etwa 600 m ü. NN liegenden



#### DX-Cluster DB0LJ-6 per Packet-Radio über den 23-cm-D-STAR-DD-HAMNET-Zugang DB0MYK Screenshot: DL5DI

Standort im Westerwald in Kürze ans HAMNET anschließen und dort einen D-STAR-Repeater aufbauen. Der Repeater wird die Abdeckung im Raum Koblenz und Westerwald sowie im Rhein- und Moseltal verbessern. 70-cm-Eigenbau-Hardware und Antennentechnik werden vom bisherigen Packet-Radio-Repeater übernommen und von Heinz, DF4PM, entsprechend angepasst.

DL5DI richtet die Digitaltechnik ein, dabei kommt ein DVRPTR-Net-Board, ein DVRPTR-Modem und die G4KLX-Repeater-Software zum Einsatz. Die Netzanbindung an *ircDDB* und Reflektornetze erfolgt über das HAMNET beim 30 km entfernten D-STAR-Gateway DB0LJ. Die Zugangsdaten lauten – QRG: 438,525 MHz (-7,6 MHz, RPTR1:

DB0RPL\_B, RPTR2: DB0LJ\_G. Informationen sind hier zu finden: <http://afuforum.prgm.org>.

**Jürgen Lutz, DF7WL**  
**Hans-Jürgen Barthen, DL5DI**

### ■ Linkverbindungen

#### DB0EEO (Emmerich)

Mehrere Ausfälle zu diversen Linkpartnern waren am 25.9.12 zu verzeichnen. So ließen sich ein Defekt der Linktechnik zu DB0KV (Kleve), Probleme mit dem AX25-Routing zu DB0RES (Rees) sowie ein Ausfall des Links zu DB0BOH (Bocholt) feststellen.

#### DB0FBG (Freiburg)

Die Linkstrecke zu DB0MAB (Börnichen) hat man nun endgültig deaktiviert, da DB0MAB auf den Link verzichtet hat. Er wurde aus diesem Grund von der BNetzA aus der Genehmigung ausgetragen. Die dafür vorgesehene Antenne und der Transceiver sollen demnächst abgebaut werden.

### ■ HAMNET

#### DB0LJ (Kruft/Mayen-Koblenz)

Das HAMNET im Norden von Rheinland-Pfalz wird weiter ausgebaut. Eine 5,6-GHz-Linkstrecke von DB0LJ in Kruft über das Rheintal nach DB0RPL im Westerwald wird den bisherigen 23-cm-Packet-Radio-Link ablösen. Darüber wird der dritte D-STAR-Repeater der Region über HAMNET angebunden. Weitere HAMNET-Links in Richtung Norden sind von DB0RPL und DB0MYK auf dem Gänsehals geplant. **Jürgen Lutz, DF7WL**  
**Hans-Jürgen Barthen, DL5DI**

#### D-STAR-Software Repository

Mehr und mehr D-STAR-Gateways und Repeater werden über das HAMNET vernetzt. Ein Anlass, auch dort Update-Möglichkeiten für die betreffenden Software-Pakete anzubieten. Die D-STAR-Repeater- und *ircDDBGateway*-Software-Pakete von G4KLX lassen sich nun auch über das HAMNET installieren und updaten. Dazu wurde bei DB0LJ (44.225.73.2, [db0lj.ampr.org](http://db0lj.ampr.org)), ein Repository-Server für die verfügbaren *CentOS*- und *Debian*-Software-Pakete eingerichtet. Weitere Informationen findet man in den Installationsanleitungen der Softwarepakete (Quelle im HAMNET: <http://44.225.73.2/pub/dl5di-soft/opencv/>).

#### HAMNET-Zugang per D-STAR-DD

Unter obiger genannter Quelle ist ebenfalls eine Anleitung zu finden, wie man mit *ircDDBGateway* und Icom-Hardware (RP2C+RP2D) einen Benutzerzugang zum HAMNET per D-STAR-Digital-Data einrichten kann. Der Zugang arbeitet anders als beim Einsatz von *IcomG2*-Software mit *DHCP*. Der Benutzer muss keine manuellen Netzwerkeinstellungen am eigenen PC vornehmen und befindet sich direkt nach Einschalten von PC und ID1 im HAMNET.

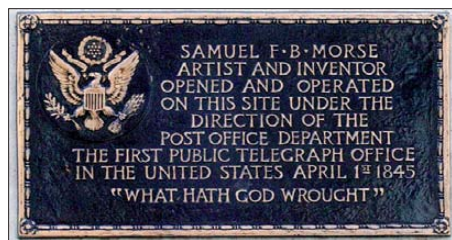
DB0MYK und DB0LJ bieten dazu zahlreiche Dienste im HAMNET an, z. B. APRS-Server, DX-Cluster, Packet-Radio-/IGATE-Zugang, Webserver, RMS-Gateway, DNS, D-STAR-Registrierungsserver (44.225.73.10) u. v. m.



## CW-QTC

### ■ 175 Jahre Morzen: mit 18 Ziffern fing es an

214-36-2-58-112-04-01837 – das ist nicht etwa die ISBN des Praxishandbuchs Antennenbau, sondern das waren die ersten von Samuel Morse (1791 bis 1872) am 4.9.1837 übertragenen Worte. Worte? Ja, denn der als Morsecode bekannte Kurz-Lang-Code wurde erst später erfunden. Die heutige Version stammt auch nicht von Samuel Morse, sondern von Friedrich C. Gerke (1848). 1865 übernahm die ITU Gerkes Alphabet, das Samuel Morse zu Ehren dennoch Morse-Alphabet genannt wird.



Gedenktafel zu Ehren des ersten echten Morse-Telegramms Foto: DBKing (Flickr)

Tatsächlich erfunden hat Samuel Morse jedoch, nachdem er vom Elektromagnetismus gehört hatte, die Morse-Technik, also mittels Ein- und Ausschalten eines Stromkreises Zeichen zu übertragen. Als Wiedergabegerät diente anfangs eine Staffelei, denn Morse war Kunstmaler. Am Rahmen der Staffelei hing ein Eisenpendel mit einem Stift. Darunter wurde ein Papierstreifen von einem Uhrwerk vorbeigezogen. Solange kein Strom durch den Elektromagneten floss, zeichnete der Stift eine gerade Linie. Sobald Strom floss, zog ein Magnet das Pendel an und der Stift schrieb V-förmige Zacken. Diese ergaben Ziffern und aus denen wurden Zahlen zusammengesetzt, die wiederum für einzelne Buchstaben standen. Obiger Zifferncode stand für die Botschaft „Gelungener Versuch mit Telegraph, September 4, 1837“.

Dass diese Codierung nicht sehr effektiv war, wurde schnell klar, und Morse stellte auf Anregung seines Mitarbeiters Alfred Vail auf das Lang-Kurz-System um, wenn auch eben nicht in der heutigen Codierung. Um diese Zeichen zu geben, diente zunächst auch keine Morsetaste, sondern auf einer Tafel waren neben den Buchstaben lange und kurze Kupferplättchen eingelassen, über die der Telegrafist mit einem Kontakt fuhr, um die Zeichen zu geben. Dieses System wurde am 6.1.1838 von Morse und Vail vorgeführt.

Im Mai 1844 sandte Morse über eine für 30 000 US-\$ gebaute 60 km lange Telegrafienleitung zwischen Baltimore und Washington den Satz: „What hath God wrought?“, das nun als erstes echtes Telegramm gilt und mit der hier gezeigten Gedenktafel geehrt wird. Derselbe Mitarbeiter regte später auch an, statt der Erkennung der Morsezeichen aus Ausdrücken auf Papier diese akustisch zu entziffern. Doch die Grundidee der Telegrafie wurde von Samuel Morse heute vor 175 Jahren geboren.

**Wolf-Dieter Roth, DL2MCD, mit einem Dankeschön an Dieter Dippel, DF4RD**

## Sat-QTC

**Bearbeiter:**  
**Thomas Frey, HB9SKA**  
**Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz**  
**E-Mail: hb9ska@amsat.org**

### ■ PROITERES gestartet

Der Satellit mit Seitenlängen von 30 mm × 300 mm startete am 9.9.12 um 0423 UTC vom indischen Satish Dhawan Space Centre in Sriharikota auf einer PSLV-C21-Rakete in einen sonnensynchronen Orbit von 650 km Höhe. PROITERES wurde von einem Team aus Studenten und Mitgliedern der Fakultät des Osaka Institute of Technology (OIT) entwickelt und gebaut. Der Satellit soll einen Antrieb mit gepulstem Plasma (Pulsed Plasma Thruster) demonstrieren.

Neben drei Missionen enthält der Flugkörper auch eine hochauflösende Kamera, mit welcher der Kansai-Distrikt und speziell Osaka um die Yodogawa-Bucht beobachtet werden soll. Koordiniert wurde die Downlink-Frequenz 437,485 MHz. Mike Rupprecht, DK3WN, berichtete über den Empfang von JL3YZK auf dieser QRG in FM um 0736 UTC. PROITERES steht für „Project of OIT Electric-Rocket-Engine Onboard Small Space Ship“ und sendet mit einer Leistung von 10 W. Weitere Informationen auf [www.oit.ac.jp/elc/~satellite/index-e.html](http://www.oit.ac.jp/elc/~satellite/index-e.html).

### ■ Uni-CubeSats von Vandenberg gestartet

Am 13.9.12 um 2139 UTC startete erfolgreich eine Atlas-V-Rakete mit elf Satelliten von der Vandenberg Air Force Base in Kalifornien für die US-Regierung und das NASA ELaNa-Programm.

An Bord befanden sich vier CubeSats als Teil der ELaNa-IV-Mission und sieben CubeSats für Regierungsaufgaben. Ein paar Stunden nach dem Start meldete Justin Foley, KI6EPH, via #Cubesat IRC, dass alle acht P-PODS erfolgreich ausgesetzt wurden.

### ■ CSSWE „Colorado Student Space Weather Experiment“

CSSWE ist ein 3U-CubeSat, konstruiert und gebaut von Studenten der Universität von Colorado in Boulder (CU-Boulder). Der Zweck dieser wissenschaftlichen Mission ist die Klärung fundamentaler Fragen den Zusammenhang von Sonnenflecken und energetischen Partikeln betreffend. Der Downlink ist auf 437,349 MHz mit 9k6 bps in AX.25.

Allgemeine Informationen findet man auf <http://lasp.colorado.edu/home/about/quick-facts-csswe>, die Website ist unter <http://lasp.colorado.edu/home/csswe> erreichbar, CSSWE-Telemetrie-Decoder und Keplerdaten: <http://lasp.colorado.edu/home/csswe/data/telemetry>. Der CubeSat wurde inzwischen u. a. von Nick, K5QXJ, empfangen.

### ■ PolySat-CP5

Dies ist ein 1U-CubeSat der California Polytechnic State University in San Luis Obispo

mit einem De-Orbiting-Experiment, bei dem ein entfalteter Dünnfilm-Mechanismus zum Einsatz kommt. CP5 wird dann innerhalb eines Monats nach dem Entfalten des Mechanismus in der Erdatmosphäre verglühen. Der Downlink befindet sich auf 437,405 MHz mit 1 W, FSK in LSB mit AX.25 NRZI und 1k2 bps. Eine Aussendung mit vorangehender CW-Bake erfolgt alle 2 min.

Weitere Informationen auf <http://polysat.calpoly.edu/CP5.php>, die Keplerdaten sind nur via AMSAT-NA unter [www.amsat.org/amsat-new/tools/keps.php](http://www.amsat.org/amsat-new/tools/keps.php) erhältlich.

### ■ ISS-Zvezda-Service-Modul

Packet-Radio ist auf 145,825 MHz wieder aktiv. Das 2-m-System, das im Juni wegen eines Luftreinigers deaktiviert wurde, hat man erneut aktiviert.

### ■ ISS-Columbus-Modul

Kenneth Ransom, N5VHO, berichtete, dass für den am 31.10.12 geplanten Progress-Start-49P daran gearbeitet wird, das 2-m-Ersatzgerät von Ericsson zur ISS zu schicken.

### ■ Aeneas

Dieser 3U-CubeSat, gebaut an der Universität von Südkalifornien, verfolgt im Rahmen eines Technologie-Demonstrationsprogramms weltweit via WiFi Frachtcontainer für das „Department of Homeland Security“.



Aeneas, dargestellt im Weltraum Bild: University of Southern California

Es ist der erste CubeSat, der im Weltraum einen S-Band-Parabolspiegel mit 50 cm Durchmesser entfalten wird. Ein WiFi-Sender wird mit 1 W auf 2425,0 MHz senden.

Ein weiterer Downlink liegt auf 437,600 MHz. Alle 10 s wird mit 1k2 bps eine Packet-Radio-Bake Telemetrie senden. Eine Decodier-Software kann auf [www.isi.edu/projects/serc/aeneas\\_telemetry\\_data\\_qsl\\_card](http://www.isi.edu/projects/serc/aeneas_telemetry_data_qsl_card) heruntergeladen werden.

Mehr Informationen finden Sie auf [www.isi.edu/projects/serc/aeneas](http://www.isi.edu/projects/serc/aeneas), die Keplerdaten gibt es auf [www.isi.edu/projects/serc/aeneas\\_amsat\\_tracking](http://www.isi.edu/projects/serc/aeneas_amsat_tracking).

## UKW-QTC

**Aktuelles, Aurora, MS, EME:**  
**Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC**  
**Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid**  
**E-Mail: BerndDF2ZC@gmail.com**

**Magic Band, Topliste, Conteste:**  
**Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS**  
**Am Fort 6, 13591 Berlin**  
**E-Mail: dl7yspeter@gmx.de**  
**Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO**

### ■ Erde-Mond-Erde aus Grönland mit nur einer Yagi-Antenne

Bo, OZ1DJJ, muss aus beruflichen Gründen immer wieder einmal nach Grönland reisen. Und stets führt er dann auch eine Stationsausrüstung für EME auf 144 MHz mit sich. In diesem Jahr war er vom 28.7. bis 10.8.12 im Locator HP15EO QRV.

Während der arbeitsfreien Zeit funkte er mit einer 17-Element-Yagi-Antenne (M<sup>2</sup>) und einer Beko-Endstufe als OX3LX via Mond. Trotz



Die 2M5WL-Yagi-Antenne bei OX3LX vor einer typisch grönländischer Landschaft.

Foto: OZ1DJJ

mitunter starker Rauschstörungen durch Man-made Noise gelang das recht erfolgreich, sodass sich Dutzende Funkamateure weltweit über ein neues DXCC-Gebiet oder wenigstens ein neues Mittelfeld freuen konnten. Auf YouTube hat Bo ein kurzes Video von seinem Funk-QTH hochgeladen: [www.youtube.com/watch?v=lla\\_W2-Txxs](http://www.youtube.com/watch?v=lla_W2-Txxs). So wie es derzeit aussieht, dürften in den kommenden Monaten zusätzliche berufliche Aufenthalte in Grönland folgen – und damit auch weitere EME-Aktivierungen.

### ■ Erste 144-MHz-WSPR-Bake in Betrieb

Seit dem 14.9.12 ist im 2-m-Band mit DB0XIT die erste Bake im Modus „WSPR“ QRV. WSPR steht hier für Weak Signal Propagation Reporter. Man spricht es wie das englische „whisper“ aus, das auf Deutsch „flüstern“ bedeutet und damit anschaulich den Kern dieses Übertragungsverfahrens beschreibt. Das von Joe, K1JT, entwickelte Programm codiert die zu übertragenden Daten in äußerst schmalbandige Audiosignale von etwa 6 Hz Bandbreite, die dann per Mikrofoneingang in SSB gesendet werden. Hierbei werden Sendeperioden von 100,6 s verwendet. Dieses fehler-

korrigierende Übertragungsverfahren ermöglicht es, ein WSPR-Signal selbst bei einer Feldstärke von 32 dB unter dem Rauschen (!) noch zu empfangen. Anders ausgedrückt: Auch mit geringsten Sendeleistungen sind per WSPR noch Verbindungen möglich. Der QSO-Inhalt beschränkt sich dabei allerdings aufs Wesentliche, d. h. Rufzeichen- und Rapport austausch. Vor allem auf Kurz- und Langwellenfrequenzen erfreut sich WSPR großer Beliebtheit. Die Software ermöglicht sogar das Hochladen der empfangenen WSPR-Signale auf eine spezielle Website (<http://wsprnet.org>), auf der diese Empfangsdaten auf einer Weltkarte grafisch dargestellt werden.

Die Bake DB0XIT sendet auf 144,489 MHz mit 3 W Ausgangsleistung an einem horizontalen Rundstrahler. Senderstandort ist der etwa 400 m ü. NN gelegene Förderturm in Götteborn im Locator JN39MI; die Antenne befindet sich etwa 90 m über Grund. Aufgrund der niedrigen Decodierungsschwelle dürfte das Signal im Umkreis von etwa 500 km auch mit nur einer Yagi-Antenne zu decodieren sein. Zuvor muss man allerdings die entsprechende



DB0XIT sendet von diesem Förderturm des ehemaligen Bergwerks Götteborn Foto: A. Mühl

ten des Handbuchs: Eine deutsche Version steht auf der Download-Site bereit.

### ■ E6 Niue – AH51BA – auf 50 MHz

Lance, W7GJ, zieht es seit einiger Zeit wenigstens einmal im Jahr in die Südsee. Der Grund dafür ist weniger touristischer Natur, als vielmehr in Lances Interesse an EME zu sehen. Unter dem Rufzeichen E6M arbeitete er vom



E6M war mit einer 8-Element-Yagi-Antenne von M<sup>2</sup> QRV. Foto: W7GJ

9.9. bis 18.9.12 im WSJT-Mode JT65 insgesamt 48 verschiedene Stationen über den Mond. Dass keine deutsche Station dabei war, verwundert nicht. Denn anders als unsere unmittelbaren Nachbarn, bspw. in den Niederlanden oder Belgien, bleiben deutsche Funkamateure bei dieser Ausbreitung wegen der hiesigen Lizenzbedingungen für 50 MHz außen vor.

### ■ Marconi Memorial VHF-CW-Wettbewerb 3./4. 11. 12

Traditionell das Ende der Contestsaison markiert der „Marconi“, der IARU-Region 1-VHF-CW-Wettbewerb. Zum Gedenken an den italienischen Funker Marconi, der am 12.12.1901 das erste Mal den Atlantik per Funk überbrückt hatte, firmiert dieser IARU-Wettbewerb unter dessen Namen. Am ersten Novemberwochenende wimmelt es zwischen 1400 UTC am Samstag und 1400 UTC am Sonntag richtiggehend nur so von Telegrafiesignalen im Bereich von 144,000 bis 144,150 MHz.

Nun benötigt ein Telegrafiesignal im Vergleich zu SSB sehr viel weniger Bandbreite und trägt demzufolge bei gleicher Sendeleistung viel weiter. Im Unterschied zu den überregionalen Contests im übrigen Jahr liegen bei gleichen Ausbreitungsbedingungen deshalb die durchschnittlichen Reichweiten bei diesem Wettbewerb sehr viel höher.

Insbesondere auch Richtung Osten lässt sich traditionell einiges an DX arbeiten: Viele Klubstationen in OK, OM, HA und SP verfügen über exzellente CW-OPs und sind mit guten Stationsausrüstungen von exponierten Lagen QRV. Dank Samuel Morse kann man dann auch mit nur 10 W oder 20 W an einer einzelnen Yagi-Antenne noch schöne weite Verbindungen machen.

Leider findet gleichzeitig auch der erste Teil des ARRL-EME-Contests statt, was sehr bedauerlich ist. Denn im CW-Contest-QRM werden die nur schwachen EME-Echos so stark gestört, dass Verbindungen sowohl in CW als auch in JT65 kaum möglich sein werden. Wenigstens kann aber der Zeitraum vor und nach dem Marconi noch für EME genutzt

werden – in Deutschland also von 0000 UTC bis 1030 UTC am 3. 11. und ab 2030 UTC am 4. 11. 12.

### ■ Most-Wanted-DXCC-Gebiete auf 50 MHz

Die UK-6-m-Group stellt nach nunmehr sechs Jahren wieder eine Liste der meistgesuchten DXCC-Gebiete auf 50 MHz zusammen und bittet dabei um Mithilfe. Die bisherige Liste half bei einschlägigen DXpeditionen bereits, die Ziele zu priorisieren. Das soll auch zukünftig so sein.

Auf [www.uksmg.org/most-wanted-form.php](http://www.uksmg.org/most-wanted-form.php) wird ein Online-Formular bereitgehalten, in das nunmehr jeder seine Angaben direkt eingeben kann.

### ■ ZL7: Chatham Islands QRV auf 50 MHz

Hiro, ZL7A, JF1OCQ, wird vom 1. bis 9. 11. 12 von Chatham auch auf 6 m mit 100 W an einer 4-Element-Yagi-Antenne QRV sein. Er will auf 50,117 MHz während des gesamten Zeitraums eine Bake betreiben, sodass man stets prüfen kann, ab das Band nach Ozeanien offen ist. Weitere Informationen sind auf <http://w1vx.net/pedition/zl7/2012ZL7.htm> verfügbar.

### ■ EME Conference vom 16. bis 18. 8. 12 in Cambridge

Alle zwei Jahre trifft sich die „EME-Welt“ zur EME Conference. Im vergangenen August fand diese Veranstaltung zum 15. Mal statt,



Das obligatorische Gruppenfoto der EME Conference 2012 Foto: OK1DFC

diesmal in Cambridge (Großbritannien). Kernelemente dieser Kongresse sind neben fachlich attraktiven Vorträgen vor allem das persönliche Kennenlernen der OMs, die sonst nur über die knapp 800 000-km-Distanz Erde-Mond-Erde miteinander in Kontakt treten. Dieser unmittelbare persönliche Kontakt ist auch in Zeiten moderner Kommunikationsmedien nicht durch Technik ersetzbar.

Beim fachlichen Teil des Kongresses sieht das allerdings anders aus: Erstmals sind alle Vorträge einer EME Conference im WWW als Video verfügbar – auf dem Videoportal des British Amateur Television Club ([www.batc.tv](http://www.batc.tv)). Klickt man auf dieser Seite oben links auf *film archive* und wählt dann *EME 2012 conference* in der „Drop down Box“ aus und klickt dann schließlich *select category* an, so muss man nur noch den gewünschten Vortrag auswählen und *select stream* drücken. Dann kann man sich das entsprechende Video in Ruhe am Bildschirm anschauen.

Auch in zwei Jahren wird die EME Conference erneut wieder in Europa stattfinden: Ende August 2014 in Pleumeur (IN88FS) in Nordfrankreich.

## Die DUR ist 50

Das Jubiläum der Dresdener UKW-Runde (DUR) wurde am 25. 5. 12 im „Unkersdorfer Hof“ bei Dresden begangen. Etwa 35 Teilnehmer sahen zur Einstimmung das von Eike Barthels †, DM3ML, vertonte Video vom Fichtelberg-Contest im Mai 1959 (2 m und 70 cm) mit der Dresdener TH-Klubstation DM3KML [1]. Beiträge zur Jubiläumsveranstaltung lieferten Henning, DL2DSD (ex DM2BML), als Gründer der DUR von 1962, Werner, DL1VHF (ex DM2DPL), für die Weiterführung ab 1969 als UKW-Arbeitsgruppe Dresden (UAD), und Norbert, DL4DTU (ex Y24NL), der die DUR 1998 wieder ins Leben rief.

Die DUR war 1962 als ein „loser Zusammenschluss der unter dem Fernsehsender Dresden leidenden UKW-Interessierten aus dem Raum Dresden mit Zentrum DM3ML“ [2] entstanden. Die Frequenz des Bildträgers des TV-Senders in Radebeul/Wahnsdorf betrug 145,250 MHz (Sonderkanal seit 1954, horizontale Polarisation). In größeren Entfernungen wurde das Signal des Bildträgers von Funkamateuren oft als Bake verwendet. Bis zum 10. 5. 1964 durfte im 2-m-Band nur gesendet werden, wenn der Fernsehsender nicht in Betrieb war oder wenn man 100 km von ihm entfernt war.

Notgedrungen richteten Dresdener OMs in dieser Zeit 2-m-Expeditionen aus zum Fichtelberg, Pöhlberg, Auersberg, Bärenstein, Aschberg, Hochwald, nach Neuruppin, Halle/S, Frankfurt/O und Rügen. Auch eine verbesserte 70-cm-Technik wurde bei vielen Aktivitäten eingesetzt. Bereits am 4. 7. 1959 konnte DM3KML vom Hochwald aus mit einfacher Technik folgende 70-cm-Erstverbindungen verbuchen: DM3KML/p–SP6XU/p (DM–SP) und DM3KML/p–OK1KFH (DM–OK). Das 23-cm-Band war im Dezember 1961 gesperrt worden (Sicherheitsmaßnahme für das Richtfunknetz der DDR-Staatsmacht).

Bis 1968 war die DUR Anfeindungen und dem Misstrauen eines verbohrteten Funktionärs des GST-Bezirksvorstandes Dresden ausgesetzt.

### DUR Dresdener UKW-Runde

Vor mehr als 15 Monaten haben sich die Männer um die Klubstation DM3ML (Technische Universität Dresden) zu einem festen Kollektiv zusammengeschlossen. Aus der Not (verursacht durch den F-Sender Dresden) wurde eine Tugend, die ein durchaus nachahmenswertes Beispiel darstellt. Inzwischen wurden von der DUR zahlreiche Arbeiten begonnen, und auch zu einem erfolgreichen Abschluss gebracht. Neben dem DM-GRA-Diplom und dem 70-cm-Dauerläufer DM Ø UHF ist vor allem das 1. DM-UKW-Treffen Pfingsten 1963 zu nennen, das sich die DUR als großen Erfolg verbuchen kann. Wünschen wir deshalb den OM der DUR weitere Erfolge bei der Entwicklung der UKW-Tätigkeit unter den Funkamateuren. DM 2 AXE



Rechenschaftsbericht nach einjähriger Tätigkeit der DUR (v. l. n. r.): DM2ARL, DM2BJL, DM2BML, DM2BZL, DM2BEL, vorn links DM3ZWL



Alles ist bereit für den September-Contest 1962 (v. l. n. r.): DM2BZL (ex DM3OML), YL von DM2BML, DM2BML, DM2BUL bzw. DM3ML und DM3SML.



Regelmäßige Treffen der DUR in der Dresdner „Meineid-Schänke“ Fotos: FA-Archiv

Dagegen würdigte der damalige Chefredakteur des FUNKAMATEUR Karl-Heinz Schubert † (ex DM2AXE) 1963 das Wirken der DUR [3]. Besondere Ereignisse in den vergangenen 50 Jahren waren z. B. neben dem 1. DM-UKW-Treffen mit OMs aus HG und SP (Pfingsten 1963, Papstorf/Sächsische Schweiz) die späteren zahlreichen, exzellenten Oppach-Treffen, die Hartmut, DM2CFL, ausrichtete. Nachhaltig waren auch die Ausschreibungen und Auswertungen des Bergaktivitätswettbewerbs des Bezirks Dresden von 1982 bis 1990, der seit 1991 als Sächsischer Bergwettbewerb unabhängig von der DUR weitergeführt wird [4]. Die DUR orientiert seit 1998 verstärkt auf Amateurfunk im Gigahertz-Bereich. Dazu dient auch der DUR-GHz-Aktivitätscontest, der 2008 initiiert wurde. Die Ausschreibung und die Ergebnisse sind auf <http://dl0tud.tu-dresden.de> → DUR niedergelegt. Norbert, DL4DTU, lädt drei bis vier Mal im Jahr zur DUR ein. Termine und Themen findet man auf [www.mydarc.de/dl4dtu/dur.html](http://www.mydarc.de/dl4dtu/dur.html).

Dr.-Ing. Henning Peuker, DL2DSD

#### Literatur

- [1] Rößler, M., DH5YM: Fichtelberg-Amateurfunk-Contest im Jahr 1959. [www.youtube.com](http://www.youtube.com)
- [2] Barthels, E., DM3ML: Chronik DM3KML, DM3ML, Y41ZL, DL0TUD. CD-ROM (23. 5. 05)
- [3] Schubert, K.-H., DM2AXE: DUR – Dresdener UKW-Runde. FUNKAMATEUR 11 (1963) H. 8, S. 287
- [4] Fromm, U., DL2LTO: Seit 30 Jahren funkt es von den sächsischen Bergen. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 4, S. 447–448



## ■ VFDB-Vorstand zurückgetreten

Am 23.9.12 trafen sich der VFDB e.V. und der DARC e.V. in Baunatal zu Gesprächen über den aktuellen Kooperationsvertrag. Beide Seiten stellten ihre Ansichten zur weiteren Finanzierung des Vertrags dar. Die Standpunkte lagen jedoch zu weit auseinander, um direkt eine Einigung beider Parteien zu erreichen. Der VFDB hat weiteren internen Gesprächsbedarf und plant bis Ende des Monats eine schriftliche Stellungnahme.

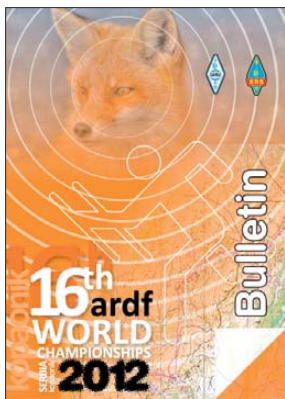
Der Verband der Funkamateure in Telekommunikation und Post (VFDB) e.V. hat nunmehr auf seiner Website am 28.9.12 über den Rücktritt des gesamten Vorstandes informiert. Er bleibt satzungsgemäß kommissarisch im Amt, bis die Bezirksverbandsvorsitzenden einen neuen Vorstand gebildet haben. Als Grund werden Meinungsverschiedenheiten bei Fragen zur Zukunft des Vereins genannt.

Die Information über den Rücktritt nahm der DARC e.V. überrascht zur Kenntnis. Der DARC hofft, dass der VFDB bald wieder eine stabile Basis findet. Die Kompetenz und Zusammenarbeit beider Vereine ist für den Amateurfunk in Deutschland eine wichtige Grundlage.

Quelle: DL-RS des DARC e.V. Nr. 39, 40

## ■ Drei Goldmedaillen für Deutschland bei der ARDF-WM 2012

Bei den diesjährigen Wettkämpfen in Koponik (Serbien) gewannen die deutschen Peilsportler drei Goldmedaillen. Am 12.9.12 holten die Peilsportler vom DARC-Team die ersten Medaillen. Galina Krassowizkaja (W50) gewann die Bronzemedaille. Die Teams W35 und W50 errangen jeweils Silber. Gekrönt wurde dieser Tag mit Gold – und zwar in der Mannschaftswertung (M70). Im Sprintwettbewerb gewann am 13.9.12 Dieter Schwider Gold in der Kategorie M70. Silber ging an Galina Krassowizkaja und Dieter Barg (M70).



Sämtliche Resultate und Bulletins finden sich auf [www.ardf2012.org](http://www.ardf2012.org)

Bei den Wettkämpfen auf 80 m und 2 m gab es noch eine weitere Goldmedaille in der Mannschaftswertung M70. Zwei Silbermedaillen gingen an Dieter Barg, DL9MFI, in der Kategorie M70 und an Heinrich Götte in der Kategorie M60. Bronze erreichte das Team M60. Der abschließende Foxoring-Wettbewerb brachte Bronze für Galina Krassowizkaja (W50) und Silber für Wilhelm Lietz, DL4KCU (M70).

Insgesamt nahmen etwa 340 Peilsportler aus 30 Ländern teil, u.a. aus China, den USA, Russland und aus Australien. Für Deutschland starteten 31 DARC-Mitglieder.

Quelle: DL-RS des DARC e.V. Nr. 38

## ■ Beitragsermäßigung für Schüler und Studenten

Am 31.10.12 läuft die Antragsfrist auf Beitragsermäßigung für Schüler, Studenten und Auszubildende im DARC e.V. ab. Diese gilt auch für Zivil- oder Grundwehrdienstleistende. Die sogenannte Beitragsklasse 05 für das Jahr 2013 gilt für Mitglieder, die zwischen 17 und 26 Jahre alt sind. Ein Antragsformular finden Sie auf [www.darc.de/mitglieder/geschaeftsstelle/services-und-informationen/formulare-und-vorlagen](http://www.darc.de/mitglieder/geschaeftsstelle/services-und-informationen/formulare-und-vorlagen). Vergessen Sie bitte nicht, eine entsprechende Bescheinigung beizufügen.

Quelle: DL-RS des DARC e.V. Nr. 40

## ■ Kooperation DARC – PTB

Das Wissenschaftsmagazin Advances in Radio Science schenkt in einem ausführlichen Beitrag dem Kooperationsprojekt zwischen DARC e.V. und PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt) zur Kalibrierung unserer Feldstärke-Monitore seine Aufmerksamkeit. In vielen Ländern ist die elektromagnetische Feldstärke in der Nähe der lizenzierten Amateurfunkstellen nach dem Vorsorgeprinzip gesetzlich geregelt. Falls die biologischen Wechselbeziehungen zwischen Mensch und elektromagnetischer Umgebung in der Nähe von Antennenanlagen komplex sind, bleiben als Nachweis der Konformität nur Messergebnisse akzeptabel. Die richtige Kalibrierung der Feldstärkemessgeräte („Strahlungs-Monitore“) ist obligatorisch.

So wird ein Verfahren beschrieben, das es ermöglicht, die Kalibrierung solcher Strahlungs-Monitore auf einem hohen Qualitätsniveau, rückführbar auf die SI-Einheiten und unter Berücksichtigung der Low-Budget-Möglichkeiten des Amateurfunkdienstes durchzuführen. Der Beitrag kann auf [www.adv-radio-sci.net/10/19/2012/ars-10-19-2012.html](http://www.adv-radio-sci.net/10/19/2012/ars-10-19-2012.html) (Englisch) nachgelesen werden.

Dipl.-Ing. Ulfried Ueberschar, DJ6AN  
DARC e.V. Referent EMV

## ■ Echterdinger Funkertreffen

Der DARC-OV P54 (Leinfelden Echterdingen) lädt erneut zum traditionellen Amateurfunktreffen mit Flohmarkt am Sonntag, den 25.11.12, ab 10 Uhr in das Kulturforum Goldacker, Schimmelwiesenstr. 18, in 70771 Echterdingen ein. Beim Flohmarkt wird alles angeboten, was mit Elektronik und Funk zu tun hat. Tischreservierungen und weitere Informationen bei Gisela Heinzmann, Tel. (0711) 75 24 40 oder via E-Mail [dg7sdx@darc.de](mailto:dg7sdx@darc.de).

Gisela Heinzmann, DG7SDX

## ■ SAFA erst 2013

Der Termin der Saarbrücker Funkausstellung (SAFA) wurde vom 25.11.12 auf das kommende Jahr verschoben. Neuer Veranstaltungstermin ist nunmehr der 3.3.13 ab 9 Uhr in der Stadthalle Dillingen-Saar. Weitere Informationen auf [www.darc.de/distrikte/q/09/safa](http://www.darc.de/distrikte/q/09/safa). Anmeldungen über [dh2vm@darc.de](mailto:dh2vm@darc.de).

Albert Luxenburger, DH2VM



## ■ Schweden: zusätzlicher Frequenzbereich im 160-m-Band

Ab dem 1.10.12 dürfen schwedische Funkamateure nun auch den Frequenzbereich von 1850 kHz bis 1930 kHz für den Amateurfunkdienst verwenden. Im Bereich zwischen 1850 kHz und 2000 kHz liegt die Leistungsgrenze bei 10 W.

Quelle: [www.sk2au.org](http://www.sk2au.org)

## ■ Gelungenes USKA-Hamfest in Stein

Das Hamfest in Stein/AR vom 8.9.12 kann als „klein, aber fein“ bezeichnet werden, man hätte ihm lediglich noch etwas mehr Besucher wünschen mögen. Ein interessanter Tag mit spannenden Fachvorträgen, Workshops und einer Geräteausstellung fand seinen Abschluss mit einem ausgezeichneten Nachtessen ohne unnötigen Musiklärm.



Als Ehrengast betonte der St. Galler SVP-Nationalrat Lukas Reimann in seiner bemerkenswerten Rede die wichtige Rolle des Amateurfunks als Einstieg in die technischen Berufe und zur Aufrechterhaltung der Kommunikation in außerordentlichen Lagen.

Im Hinblick auf den Einsatz der Funkamateure für die Allgemeinheit sagte Nationalrat Reimann seine Unterstützung der Interessen des schweizerischen Amateurfunks in der Bundespolitik zu. Er betrachtet die gesetzliche Verankerung des Amateurfunks in der kommenden Revision des Fernmeldegesetzes als sinnvoll und notwendig.

Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT

## ■ Abstimmung über EMV-Direktive

Im November wird das Europäische Parlament über die Neufassung der EMV-Direktive abstimmen. Vor zwei Monaten hatte der Ausschuss für Binnenmarkt und Verbraucherschutz (IMCO) im EU-Parlament über Änderungsanträge zum vorliegenden Entwurf beraten. Mit großer Mehrheit hat der Ausschuss dem Änderungsantrag Nr. 31 zugestimmt. Dadurch ist die für uns Funkamateure nachteilige und sachlich falsche Neudefinition von „elektromagnetischen Störungen“ vom Tisch, mit der auch das ausgesendete Nutzsignal einer Funkstelle als Störgröße hätte behandelt werden können.

Der DARC e.V. und das Political Relations Committee (PRC) der IARU-Region 1 unter Leitung von Thilo Kootz, DL9KCE, haben auf allen Ebenen Überzeugungsarbeit geleistet, dass in der EMV-Direktive die alte Definition beibehalten wird.

Die Änderungsanträge finden Sie im Internet ([www.europarl.europa.eu/RegData/commissions/imco/amendments/2012/491172/IMCO\\_AM%282012%29491172\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/commissions/imco/amendments/2012/491172/IMCO_AM%282012%29491172_EN.pdf)). In diesem Dokument können Sie auf Seite 4 den Änderungsantrag Nr. 31 der Abgeordneten Hans-Peter Mayer, Anja Weisgerber, Peter Liese und Andreas Schwab nachlesen.

Dipl.-Ing. Ulfried Ueberschar, DJ6AN  
DARC e.V. Referent EMV

## OE-QTC

### Bearbeiter:

**Ing. Claus Stehlik, OE6CLD**  
 Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf  
 E-Mail: [oe6clcd@oevsv.at](mailto:oe6clcd@oevsv.at)

### ■ Sektion DIG-Österreich unter neuer Leitung

OM Richard Kritzer, OE8RZS, hat mit sofortiger Wirkung im August 2012 die schon länger vakante Position als Leiter der Sektion DIG-Österreich übernommen. Richard ist auch Landesleiter des LV8 Kärnten, Dimplomreferent im Dachverband des ÖVSV und OE-Contestreferent für den Alpe-Adria-Contest. Wir wünschen ihm viel Erfolg in seiner neuen Rolle.

### ■ Marconi Memorial Contest

Am 3. und 4. 11. 12 findet von 1400 UTC bis 1400 UTC der schon traditionelle Marconi Memorial Contest auf 144 MHz in CW statt. Es wird empfohlen, das kostenlose SaigaContest-Programm zu verwenden (<http://saigacontest.ath.cx>).

Dieser Wettbewerb wird auch für die ÖVSV-UKW-Meisterschaft gewertet. Ausführliche Informationen findet man auf [www.oevsv.at/opencms/oevsv/referate/ukw\\_contest/index.html](http://www.oevsv.at/opencms/oevsv/referate/ukw_contest/index.html) bzw. im UKW-QTC auf S. 1226.

### ■ Klubabend des ADL 305 Tulln

Der nächste Klubabend des ADL 305 in Tulln findet am Donnerstag, den 8. 11. 12, statt. An diesem Abend ist ein bildunterstützter Vortrag von OM Ing. Gerhart Furtner, OE3GQW, zum Thema „Vom Meissner-Oszillator zur digitalen Frequenzsynthese“ geplant. Treffpunkt ist wie immer ab 20 Uhr im Gasthaus „Albrechtstuben“, Albrechtsgasse 24, 3420 Tulln. Gäste sind herzlich willkommen.

### ■ 14. Radioamateure der ARI

In Zusammenarbeit mit der ARI findet am 17. und 18. 11. 12 bereits zum 14. Mal die Radioamateure in Pordenone statt (Fiera di Pordenone, Viale Treviso 1, 33170 Pordenone). Im Rahmen dieser Fachmesse zu den Themen Amateurfunk, Elektronik und Computer steht auch das persönliche Kennenlernen und der Gedankenaustausch im Mittelpunkt. Weitere Informationen findet man auf [www.radioamatore2.it](http://www.radioamatore2.it), wobei jedoch auch alter Content vom Vorjahr verlinkt ist.



### ■ Icebird Talks im November

Aufgrund des großen Andrangs werden am 8. und 15. 11. 12 nochmals im Rahmen des Antennen-Selbstbau-Workshops von Robert, OE1TTA, eine Falt-HB9CV für 2 m von DC4FS (<http://dc4fs.de/falt-hb9cv.htm>) nach-



Die zusammenlegbare HB9CV für 144 MHz nach DC4FS  
 Foto: OE1TTA

gebaut. Weitere Details sind in der Oktober-Ausgabe (OE-QTC) des FA nachzulesen. Ort: Eisvogelgasse 4 (1. Stock), 1060 Wien; Zeit: jeweils ab 19 Uhr.

### ■ Wiener Sicherheitsfest

Am 25. und 26. 10. 12 findet das alljährliche Wiener Sicherheitsfest am Rathausplatz statt. Der Landesverband Wien als Mitglied der „Helfer Wiens“ nimmt an dieser Veranstaltung selbstverständlich wieder teil.

Wolfgang Schöber, OE1WSS, der nunmehr über etliche Jahre diese Verbindung zu den „Helfern Wiens“ gehegt und gepflegt hat, erhält zudem erneute tatkräftige Unterstützung durch unseren Dachverbandsreferenten für Not- und Katastrophenfunk Michael Maringer, OE1MMU. Gemeinsam wollen sie versuchen, den Amateurfunk einem interessierten Publikum nahezubringen.

## HB9-QTC

### Bearbeiter:

**Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT**  
 Büelstr. 24, 8317 Tagelswangen  
 E-Mail: [hb9azt@bluewin.ch](mailto:hb9azt@bluewin.ch)

### ■ Flächendeckende Antennenverbote

Ein längst tot geglaubter Unsinn geistert wieder durch die kommunale Gesetzgebung: Waren es einst die „bösen“ Fernsehantennen, die in den Gemeinden mit flächendeckenden Antennenverböten bekämpft wurden, so sehen einzelne Kommunalpolitiker und politische Parteien im Hinblick auf Stimmenfang ihr Heil in flächendeckenden Planungszonen mit Verboten von Sendeantennen.

Der Bund setzte den unsinnigen Empfangsantennenverboten seinerzeit durch eine Bestimmung im Radio- und Fernsehgesetz ein Ende, die Antennenverböte für Empfangsantennen nur unter einschränkenden Bedingungen zulässt. Beim Erlass einer Planungszone werden große Gebiete innerhalb der Gemeinde mit einem, wenn auch befristeten Verbot, für sämtliche neue Sendeantennen belegt.

Selbstredend betrifft das auch Antennen der Funkamateure. Dabei sollen laut Aussagen der Politiker „die Ängste der Bevölkerung vor Strahlung ernst genommen werden“, wobei die gleiche Bevölkerung unverdrossen auch weiterhin intensiven Gebrauch von Smartphones und Handys macht und sich dabei oft Feldstärken aussetzt, die weit jenseits der Emissionsgrenzwerte der NISV liegen.

Obwohl die Rechtsprechung solche Zonen meistens als unzulässig betrachtet, haben die Luzerner Gemeinden Sursee und Ballwil einen Versuch gestartet, solche Planungszonen einzuführen. Innerhalb der Gebiete mit Wohnnutzung hätten keine Funkantennen mehr errichtet werden können.

Dank der Aufmerksamkeit betroffener OMs konnte mit tatkräftiger Unterstützung durch die USKA rechtzeitig Einspruch gegen diese unsinnige Gesetzgebung eingereicht werden. Erstaunlich erscheint es in diesem Zusammenhang, wie viele Funkamateure eine „Demuthaltung“ vertreten und es ihnen wenig auszumachen scheint, wenn sie keine Antennen mehr erstellen dürfen.

### ■ Vortragsreihe an ETH Zürich: „Recht und Unrecht für Funkamateure“

Es liegt in der Natur der Sache, dass sich Funkamateure lieber mit Technik, als mit trockenen Paragraphen befassen. Leider haben aber Bürokratie und Überregulierung auch vor unserem Hobby nicht Halt gemacht.

Immer mehr sieht sich der Funkamateur bei der Ausübung seines Hobbys mit mehr oder minder sinnvollen Vorschriften konfrontiert, die ihn in seiner Tätigkeit einschränken und ihm gehörigen Ärger bereiten können, wenn er sie einfach ignoriert.

Da diese rechtlichen Fragen in der Ausbildung zum Funkamateur meistens zu kurz kommen, bietet der Radioamateureclub HB9ZZ des AMIV (Akademischer Maschinen- und Elektro-Ingenieur-Verein der ETHZ) ab dem 21. 11. 12 eine dreiteilige Vortragsreihe zu diesem Thema an.

Der Referent Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT, hat viele praktische Erfahrungen in diesem Bereich und wird zeigen, dass einzelne Vorschriften durchaus auch zugunsten des Funkamateurs wirken können, wenn man sie kennt und gezielt einsetzt.

Die notwendige Anmeldung zur Teilnahme an der Vortragsreihe erfolgt über <http://hb9zz.ethz.ch>, wo auch weitere Informationen erhältlich sind.

### ■ Polizei macht Jagd auf CE-Kleber

Nicht schlecht staunten einige Spätheimkehrer vom diesjährigen USKA-Hamfest in Stein, als sie auf der Rückfahrt in eine Polizeikontrolle gerieten, wo sie nach dem CE-Kleber am eingebauten Funkgerät gefragt wurden. Tatsache ist, dass im Handel erhältliche Amateurfunkgeräte eines solchen Klebers bzw. einer entsprechenden Konformitätsbescheinigung des Herstellers bedürfen. Letztere findet sich meistens in der Bedienungsanleitung des Gerätes oder auf einem Beilagezettel.

Ähnlich wie beim Abgaswartungsdokument für das Auto scheint es nun auch nötig zu werden, neben der Konzession zusätzlich noch die Konformitätserklärungen der Hersteller mitzuführen. Es sei daran erinnert, dass die CE-Konformität und die entsprechende Kennzeichnungspflicht entfallen, wenn das Gerät zulässigerweise vom Inhaber einer HB9-Konzession für seinen Eigengebrauch modifiziert wird.



# November 2012

## 1. 11.

0700/1200 UTC **Holzhammer-Contest** (All)  
1800/2200 UTC **NAC/LYAC 28 MHz** (CW/SSB/FM)

## 1.-7. 11.

0000/2400 UTC **HA QRP Contest** (CW)

## 2.-4. 11.

**Kinder-, Jugend- und Familienfreizeit** des DARC auf der Burg Ludwigstein. Weitere Infos bei [df8xo@darc.de](mailto:df8xo@darc.de), [www.darc.de/jugend](http://www.darc.de/jugend).

## 3. 11.

**52. VERON-Funkamateurr-Treffen** von 9.30 – 17 Uhr in der Americahalle, Laan van Erica 50, 7321 BX, Apeldoorn/Einweisung durch PA6DRA auf 145,500 MHz ein. Weitere Informationen auf [www.veron.nl](http://www.veron.nl) → Aktivitäten → Radiomärkten bzw. FA 10/12, S. 1112.

**Rosstal on the Air** zum Martinimarkt ab 11 Uhr. Veranstaltungsort: Rosstal, altes Rathaus; [www.darc-b02.de](http://www.darc-b02.de).

0600/1800 UTC **IPA Contest** (QRX 1000–1400 UTC) (CW)

## 3.-4. 11.

0000/2359 UTC **ARRL EME Cont.** 50–1296 (CW/SSB/DIGI)  
1200/1200 UTC **Ukrainian DX Contest** (CW/SSB)  
1400/1400 UTC **Marconi Memorial Cont.** VHF (CW)

## 4. 11.

0600/1800 UTC **IPA Contest** (QRX 1000–1400) (SSB)  
0900/1700 UTC **HSC CW-Contest** (QRX 1100–1500)  
1000/1700 UTC **DARC 10 m Digital Contest Corona** (DIGI)

## 5.-9. 11.

1600/1800 UTC **VFDB-Aktivitätstage UKW** (All)

## 6. 11.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)

## 8. 11.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 50 MHz** (CW/SSB/FM)

## 9.-11. 11.

0900/2300 UTC **Akt.-WE Schleswig-Holstein** (CW/SSB/FM)

## 10. 11.

**Technischer Flohmarkt** von F43 von 8–13 Uhr in Eschborn, OT Niederhöchstadt, Montgeronplatz 1, im Bürgerzentrum. Anmeldungen bei [dk5zc@darc.de](mailto:dk5zc@darc.de), mehr auf [www.fox43.de](http://www.fox43.de).

0900/1100 UTC **VFDB-Aktivitätstag UKW** (All)

## 10.-11. 11.

0000/2359 UTC **WAE DX Contest** (RTTY)  
0700/1300 UTC **JA International DX Contest** (SSB)  
1200/1200 UTC **OK/OM DX Contest** (CW)

## 11. 11.

0900/1100 UTC **VFDB-Aktivitätstag UKW** (All)

## 13. 11.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)

## 16. 11.

1900/2100 UTC **UFT-YL-CW-Contest 80 m** (CW)

## 17. 11.

0000/1200 UTC **South America Contest** (SSB)  
0000/2359 UTC **Mongolian DX Contest** (CW/SSB)  
0800/1000 UTC **UFT-YL-CW-Contest 40 m** (CW)  
1530/2030 UTC **Köln/Aachen-Cont.** UKW (CW/SSB/FM)

## 17.-18. 11.

**14. Radioamatore 2** in Pordenone (Fiera di Pordenone, Viale Treviso 1, 33170 Pordenone). Mehr Informationen auf [www.radioamatore2.it](http://www.radioamatore2.it) sowie auf S. 1229.

2100/0100 UTC **RSGB 1,8 MHz Contest** (CW)

1200/1200 UTC **LZ DX Contest** (CW/SSB)

## 18. 11.

0000/2400 UTC **EPC PSK63 QSO Party** (PSK)  
0800/1100 UTC **OK/OM-VHF-Contest** (CW/SSB)  
0800/1100 UTC **DUR-Aktivitätscont. >1 GHz** (CW/SSB/FM)  
0830/1630 UTC **Köln/Aachen-Cont.** KW (CW/SSB)  
1300/1700 UTC **HOT Party** (CW)

## 20. 11.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB)

## 22.-25. 11.



**Hobby & Elektronik** – Süddeutschlands große Messe für Computer und Elektronik jeweils von 10–18 Uhr auf der Messe Stuttgart (Flughafen). Mehr Infos auf [www.messe-stuttgart.de](http://www.messe-stuttgart.de).

## 24. 11.

**Amateurfunkflohmarkt** bei K01 von 9–14 Uhr. Veranstaltungsort: Blankartstr. 13, 53474 Bad Neunahr-Ahrweiler. Mehr Informationen auf [amateurfunk-ahrweiler.de/flohmarkt.htm](http://amateurfunk-ahrweiler.de/flohmarkt.htm).

**Prüfung für US-Lizenzen** in der Region Basel um 10:30 Uhr in der Baracke Birch bei der USKA-Sektion Regio Farnsburg. Mehr auf [www.uska.ch](http://www.uska.ch) → Termine.

## 24.-25. 11.

0000/2400 UTC **CQ WW DX Contest** (CW)  
0000/2400 UTC **CQ WW SWL Challenge** (CW)

## 25. 11.

**Amateurfunktreffen** (Flohmarkt) ab 10 Uhr im Kulturforum Goldacker, Schimmelwiesenstr. 18, in 70771 Echterdingen. Mehr Infos auf S. 1228.

## 27. 11.

1800/2200 UTC **NAC Mikrowellen** (CW/SSB)

## 30. 11.-2. 12.

2200/1600 UTC **ARRL 160 m Contest** (CW)

Quellen: DL-DX RTTY Contest Group, DARC-Contestkalender, WA7BNM Contest Calendar; sämtliche Angaben ohne Gewähr!

## Inserentenverzeichnis

Alexander Meier Elektronik; Hohenfels	1198
Andy Fleischer; Bremen	1194
appello GmbH; Kiel	1198
BEKO-Elektronik; Dachau	1192
Beta LAYOUT; Aarbergen	1199
boger electronics gmbh	1191
Bonito; Hermannsburg	1197
Communication Systems Rosenberg	1190
Dieter Knauer; Funkelektronik	1193
DIFONA Communications GmbH; Offenbach	1189
Dortmunder Amateurfunkmarkt	1194
EFP; Gelsenkirchen	1192
Funktechnik Frank Dathe	1191
Fernschule Weber	1193
Funktechnik-Bernau; Oelde	1195
Funktechnik Seipelt	1195
GRAHN-Spezialantennen; Kirchheim/Teck	1188
Haro-electronic; Burgau	1195
Hau; Ing.-Büro f. Elektronik	1194
Heinz Bolli AG; Niederteufen	1196
HFC-Nachrichtentechnik; Iserlohn	1193
ICOM (Europe) GmbH	4.US
ILT Schule HB9CWA	1229
Ing.-Büro Kohlbecker; Raubling	1194
Interradio Hannover	1196
Jackaltac Ltd.; Irland	1190
KN-Electronic; K. Nathan	1190
Kusch; Dortmund	1193
Loch Leiterplatten GmbH; Berlin	1188
maas funk-elektronik; Elsdorf-Berrendorf	3.US
QRPproject	1193
QSL collection; Wien	1195
Reichelt Elektronik	1125
Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach	1196
Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau	1195
SAFA; Dillingen	1194
Sander electronic; Berlin	1190
Segor electronics; Berlin	1196
Schaeffer AG; Berlin	1159
Yaesu Musen Co., Ltd; Tokio/Japan	2.US
UKW-Berichte Telecommunications	1189
Vibroplex; Knoxville/USA	1194
von der Ley; Kunststoff-Technik	1195
WiMo GmbH; Herxheim	1193/1197/1199

## Vorschau Heft 12/12

### E51M: 48 000 QSOs von Manihiki

Wer ist Nancy Kora und wer Kora Kora? Die Koras, so hieß es, sind der Dreh- und Angelpunkt bei den Vorbereitungen dieser DXpedition. Mit dieser kompetenten Unterstützung im Rücken konnte sich das Team beruhigt auf die Reise über fast 20 000 km begeben. Wie die Unternehmung verlief, schildert dieser Bericht. Foto: DJ9KH



### Platinenentwurf mit Sprint-Layout 6.0

Mit Sprint-Layout 6.0 stellte Abacom dieser Tage die neue Version seines Entwurfsprogramms für Leiterplatten vor. Der Beitrag zeigt u. a., welche Tools hinzugekommen sind und wie sie sich effizient nutzen lassen. Screenshot: Abacom

... und außerdem:

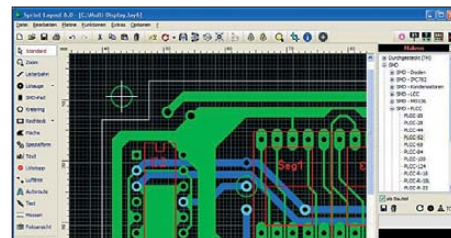
- Elektronische Sanduhr
- Nostalgisches Radio modern
- Gestockte Magnetantenne selbst gebaut
- Interessante 3 λ/4-Dipole für die UKW-Bänder
- Modulationsexperimente mit dem FA-SY

erscheint am 20. 11. 2012



### Rotary-Dipol für 40 m

Ist Spanien neben dem Fußball auch im Antennenbau europäische Spitzenklasse? Dieser Frage geht der Erfahrungsbericht anhand des 40-m-Rotary-Dipols MDY-1 aus der Schmiede von EA7JX (EAntenna) nach. Das Foto zeigt das Mittelstück mit Einspeisepunkt und 1:1-Strombalun. Foto: DJ7ZZ



Redaktionsschluss FA 12/12: 5. 11. 2012  
Vorankündigungen ohne Gewähr

# maas®

maas funk-elektronik

Heppendorfer Str. 23 · 50189 Elsdorf-Berrendorf

Telefon: 0 22 74 / 93 87 - 0 · Fax: 0 22 74 / 93 87 - 31

E-Mail: info@maas-elektronik.com

Online-Shop: [www.maas-elektronik.com](http://www.maas-elektronik.com)

Gut beraten  
in Sachen  
Funktechnik!  
Fragen Sie  
uns !!!

Dualband-Transceiver



### MAAS AHT-6-UV

Neu im Sortiment: VHF/UHF  
Duoband-Transceiver mit  
robustem Gehäuse (erfüllt  
IP-55 Spezifikation)

Art.-Nr.: 1239

Outdoor  
Dualband-Transceiver



### ALINCO DJ-V-57

Outdoor Dualband-Transceiver  
mit robustem, wasserdichten  
Gehäuse sowie Li-Ion Akku  
und Schnell-Standlader im  
Lieferumfang.

Art.-Nr.: 1165

Dualband-Transceiver  
mit zwei Prozessoren



### MAAS AHT-3-UV

Dualband VHF/UHF  
Handfunkgerät mit zwei  
unabhängigen Prozessoren  
zum gleichzeitigen  
Empfang beider Bänder.

Art.-Nr.: 1238



### MAAS AMT-9000-V

VHF Mobilfunkgerät mit großem  
Funktionsumfang und 60 Watt  
Sendeleistung.

Art.-Nr.: 1286



### MAAS AMT-9000-U

UHF Mobilfunkgerät mit großem  
Funktionsumfang und 45 Watt  
Sendeleistung.

Art.-Nr.: 1288



### MAAS SPS-350-II

Schaltnetzteil 8-15V DC /  
30A mit Hauptanschluss  
auf der Rückseite (max.  
30A) und Anschluss für  
Kleinverbraucher an der  
Front.

Art.-Nr.: 1439

### Europaweites Fachhändlernetz

Fragen Sie uns nach  
einem Fachhändler in  
Ihrer Nähe für Beratung  
und Verkauf vor Ort.  
Bei Mengenabnahmen  
Rabatte möglich.  
Fachhandelsanfragen  
erwünscht!

Alinco Generalvertretung für Deutschland

 **ALINCO**

PMR446 - LPD - FREENET - FLUGFUNK - CB-FUNK  
BETRIEBSFUNK - POLIZEIFUNK - MARINEFUNK - ZUBEHÖR - HEADSETS

# Mit D-STAR\* macht der Mobilbetrieb viel mehr Vergnügen!



**Umfangreich ausgestattetes Mobilfunkgerät mit GPS-Funktionen\*\***  
VHF/UHF-DUALBAND-MOBILTRANSCEIVER

## IC-E2820

- D-STAR DV-Modus\*\*
- Analog-FM
- GPS-Empfänger\*\*
- Breitbandempfänger
- Simultaner Empfang auf 2 Frequenzen
- Diversity-Empfang möglich

\*\* Optionale UT-123 erforderlich

### Leicht zu bedienendes Digital-Mobilfunkgerät für Einsteiger

VHF/UHF-DUALBAND-MOBILTRANSCEIVER

## ID-E880

- D-STAR DV-Modus
- Analog-FM
- Einfach nutzbarer DR-Modus
- Software CS-80/880 frei downloadbar
- Breitbandempfänger



\* Digital Smart Technology for Amateur Radio



## Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

**1255** Rotary-Dipol 40MDY-1  
für das 40-m-Band

**1264** Der gute alte  
Transistor wird 65

**1268** Nostalgeradio mit  
modernen Bauelementen

**1287** Neuartige Magnetantenne  
in Form einer Acht

**1291** FA-SY als Kanalszillator



**Erster Amateurtransceiver  
mit Touch-Display  
IC-7100**



HF/50 MHz 100 W Transceiver

# FTDX3000

Neue Roofing Quarzfilter bieten ultimative Empfangsleistung für schwache Signale trotz starker Nachbarsignale

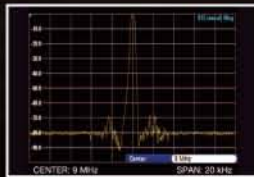


### Die überragenden Eigenschaften der Roofing Quarzfilter wurden bereits im FT-DX5000 erprobt!

Durch Abwärtsmischung auf eine Zwischenfrequenz von 9MHz ist es möglich, schmale Roofing-Filter von 300Hz (optional), 600Hz und 3KHz einzusetzen. Die Quarz-Roofing-Filter mit ihren großen Flankensteilheiten bieten selbst bei geringem Frequenzabstand der Empfangssignale einen überragenden Dynamikbereich mit besten Empfangseigenschaften. Die Verwendung optimierter Bauteile garantiert selbst beim Empfang vieler Signale eine unvergleichliche Empfangsleistung. Die angestrebte maximale Leistungsfähigkeit wurde mit der Empfangerschaltung des FT-DX3000 verwirklicht. Der FTDX3000 verfügt damit über die gleichen guten Eigenschaften wie der legendäre FT-DX5000.



300 Hz, 600 Hz, 3 KHz Roofing Quarzfilter



Filtercharakteristik des Roofing Quarzfilter (300 Hz)

### Die herausragenden Empfangereigenschaften - ein Vermächtnis des FT-DX5000

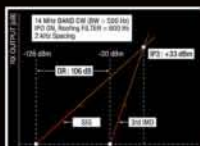
Die Schlüsselemente für die Empfangereigenschaften sind der HF Verstärker und der 1. Mischer. YAESU hat die ultimative Leistungsfähigkeit dieser Baugruppen angestrebt. Der HF-Verstärker wurde hinsichtlich der Rauschzahl optimiert, und der überdimensionierte Breitbandüberträger zeigt selbst beim Verarbeiten von starken Signalen praktisch keine Sättigungserscheinungen. Die Verwendung optimierter Bauteile garantiert selbst beim gleichzeitigen Empfang vieler starker Signale überragende Empfangsleistungen. Das angestrebte Maximum an Leistungsfähigkeit wurde durch die Entwicklung des FT-DX3000-Empfangsteils erreicht. Daher verfügt der FT-DX3000 über einen hohen IP3-bezogenen Dynamikbereich, wie er sich bereits im FT-DX5000 bewährt hat.



HF Verstärker mit dem großzügig dimensionierten Breitbandüberträger



Die 1. Mischstufe sorgt für optimale Empfangereigenschaften



Dynamikbereich 3. Ordnung /IP3

### ZF DSP zur effektiven Ausblendung von QRM

Die 32-Bit Gleitkomma-Hochgeschwindigkeits-DSP (max. 2800 MIPS) ermöglicht die effektive Unterdrückung/Reduzierung (DNR) von „weissem“ Rauschen, das sich auf den HF-Bändern oft sehr störend auswirkt. Die AUTONOTCH-Funktion (DNF) zur Unterdrückung starker Pfeifstellen, die Funktion CONTOUR sowie das APF stellen zusätzliche, wirksame Massnahmen zur Reduzierung von Empfangerrauschen/-störungen im HF-Bereich dar. Auch die bereits bekannten YAESU-DSP-Funktionen zur Reduktion von QRM und Eigenrauschen sind natürlich im Gerät vorhanden.

### Großes und breites LC-Farbdisplay

Das ca. 110mm-breite LC-Farbdisplay mit hoher Auflösung (480x272 Pixel) gibt einen Überblick über den Status der Transceiverfunktionen und der für den Betrieb relevanten Informationen. So ist eine übersichtliche Darstellung der Betriebsparameter sichergestellt.

### Eingebautes Hochgeschwindigkeitsscope (Panoramadisplay)

Obwohl der FT-DX3000 nur einen Empfänger besitzt, verfügt er über eine schnelllaufende Spektrumanzeige. Im Automatikmodus läuft diese Spektrumanzeige in Echtzeit. Der maximal darstellbare Bereich beträgt 1MHz und kann nach Bedarf auf 20KHz reduziert werden. Die aktuelle Bandbelegung ist somit in Echtzeit ersichtlich.

### NF-Scope und RTTY bzw. PSK-Encoder/Decoder (optional)

Für den Ausbau der Station wurden ein optionales NF-Scope und ein RTTY Encoder/Decoder entwickelt. Die Kurvenform des NF-Signals kann ebenso wie der RTTY/PSK-Text auf dem TFT-Display angezeigt werden.

### Separate Frequenzanzeige

Die Hauptbetriebsfrequenz ist die wichtigste Information bei einem Funkgerät. Daher wird die VFO-A-Frequenz direkt über dem Hauptabstimmknopf in einem separaten Display angezeigt. Dieses neu entwickelte LC-Display verfügt über einen größeren Betrachtungswinkelbereich und einen größeren Kontrastbereich.

### Weitere Merkmale

- 50-MHz-optimierter HF-Empfangsverstärker
- 3 Antennenbuchsen
- ANT3-Buchse als Empfangsantennenanschluss konfigurierbar
- Signalausgangsbuchsen für einen externen Empfänger und 9MHz-ZF-Signal eingebaut
- Interner Hochgeschwindigkeits-Antennentuner
- µ-Tune-Einheit optional als Zubehör erhältlich
- eingebaute USB-Schnittstelle

**Herausgeber:** Dipl.-Jur. Knut Theurich, DG0ZB  
**Chefredakteur:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
**Internet:** [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)  
**Verlag:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Majakowskiring 38, 13156 Berlin  
 Tel.: (030) 44 66 94-60 · Fax: -69  
**Abo-Verwaltung:** Angela Burkert, Tel.: (030) 44 66 94-60  
 Abo@funkamateure.de  
**Leserservice:** Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP,  
 Tel.: (030) 44 66 94-72, [Shop@funkamateure.de](mailto:Shop@funkamateure.de)  
**Redakteure:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
 (Amateurfunktechnik) [Redaktion@funkamateure.de](mailto:Redaktion@funkamateure.de)  
 Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED  
 (Elektronik/Computer) [Elektronik@funkamateure.de](mailto:Elektronik@funkamateure.de)  
 Tel.: (030) 44 66 94-57  
 Wolfgang Bedrich, DL1UU  
 (Amateurfunkpraxis/QTC) [QTC@funkamateure.de](mailto:QTC@funkamateure.de)  
 Tel.: (030) 44 66 94-54  
 Harald Kuhl, DL1ABJ  
 (Rundfunk/CB/Jedermannfunk) [CBJF@funkamateure.de](mailto:CBJF@funkamateure.de)  
**Anschrift:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Redaktion FUNKAMATEUR  
 Majakowskiring 38, 13156 Berlin  
**Fachberatung:** Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO  
 Postbox@funkamateure.de

**Ständige freie Mitarbeiter:** M. Borstel, DL5ME, IOTA-QTC; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HOH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; W.-D. Roth, DL2MCD, Unterhaltungselektronik/PC; F. Rutter, DL7UR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; Dr. M. Schleuter, HB9AZT, HB9-QTC; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6GLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

**Klubstation:** DF0FA, DF3R, DOK: FA  
**Druck:** Möller Druck und Verlag GmbH, Ahrensfelde, OT Blumberg  
**Vertrieb:** ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (040) 3 47-2 92 87

**Manuskripte:** Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. A. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskriptinweise auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Schreiben für uns unter „Manuskriptinweise“.

**Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.**

**Haftung:** Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen. Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie der technischen Beschreibungen. Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten. Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

**Erscheinungsweise:** FUNKAMATEUR erscheint monatlich und in der Regel am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

**Einzelpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel:** Deutschland 4 €, Euro-Ausland 4,30 €, Schweiz 7 CHF, Dänemark 39 DKK, Polen 19,50 PLZ.

**Inlandsabonnement, jederzeit kündbar:** 39,90 € für 12 Ausgaben, als PLUS-Abo inkl. Jahrgangs-CD 45,90 €.

**Jahresabonnement Inland 37,90 €** (PLUS-Abo 43,90 €); **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 € (PLUS-Abo 35,80 €).

**Dauerbezug Inland 4 €** pro Monat. Zahlung nur per Bankeinzug möglich, Kontobelastung jeweils nach Lieferung des Heftes.

**Jahresabonnement Ausland 43,90 €** (PLUS-Abo 49,90 €); nach Übersee per Luftpost 72 €, (PLUS-Abo 78 €); Schweiz 57 CHF (PLUS-Abo 65 CHF); USA \$ 49,90 (PLUS-Abo \$ 59,90).

**PLUS-Abonnement:** 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6 € Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

**Kündigungen** von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunkservice GmbH sechs Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Preisen für Abonnements und Dauerbezug sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

**Bestellungen von Abonnements** bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder auf unserer Homepage [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → FUNKAMATEUR-Bezug

**Bankverbindung in Deutschland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 100 100 10

**Überweisungen aus dem Euro-Ausland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

**Bankverbindung in der Schweiz:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH,  
 Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung CHF

**Private Kleinanzeigen:** Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese online über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Privat inserieren → Abonnenten beauftragt wird. Schriftlich an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH, per Fax oder online über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Privat inserieren → Nicht-Abonnenten beauftragte private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen kosten bei Vorkasse (Bargeld bzw. Kontodaten zum Bankeinzug) pauschal 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.

**Gewerbliche Anzeigen:** Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-Datei von [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Impressum heruntergeladen. Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 22 vom 1. 1. 2012.

Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten selbst verantwortlich.

**Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833**  
**Redaktionschluss:** 5. 11. 2012 **Erstverkaufstag:** 20. 11. 2012

**Druckauflage:** 43 500

**Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.**

© 2012 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten



## Technik, die uns begeistert

Auf dem Titelbild dieser Ausgabe sehen Sie einen Icom IC-7100. Sein abgesetztes Bedienteil verfügt über ein schräg nach hinten geneigtes Display, das zudem Touch-Funktionalität besitzt. Das gab es bisher bei Amateurfunkgeräten noch nicht und es verleiht einem Allband-Allmode-Mobiltransceiver praktischen Mehrwert.

Unser potenzieller Amateurfunknachwuchs und zum Teil sogar wir selbst „tatschen“ und „wischen“ indes seit etlichen Jahren auf Geräten herum, die sich Smartphone, MP3-Player oder Tablet nennen. So gesehen wird es höchste Zeit, dass die im Amateurfunkmarkt bislang dominierende japanische Industrie diese Technologie auch Amateurfunkgeräten einpflanzt.

Auf weitere Neuerungen aus Japan wie etwa SDR sind wir gespannt und müssen wohl offenbar weiter warten. Demgegenüber haben zwei US-amerikanische Hersteller, die beide wie viele vor ihnen als „Garagenfirmen“ begannen, den anderen gezeigt, wohin die Entwicklung geht. So hat Flexradio Systems in gut neun Jahren bereits mehrere Generationswechsel seiner SDR-Transceiver vollzogen, und Elecraft setzt mit dem neuen KX3, den wir im FA 1/13 eingehend unter die Lupe nehmen werden, ebenfalls Maßstäbe.

Dabei geht es nicht nur um die Integration von Funktionalitäten, die wir von SDRs her kennen, in altarme Amateurfunkgeräte – das hat u. a. Hans Zahnd, HB9CBU, bereits mit dem ADT-200A umgesetzt. Bei einigen modernen japanischen Amateurfunkgeräten kann man schon einmal am Displayrand ein Wasserfalldiagramm beobachten, und die Decodierung von RTTY und PSK gehört fast schon zum Standard. Die SDR-Technologie hat jedoch weit mehr Potenzial, nämlich die konkrete Definition der Funktion einer gegebenen Hardware durch Software – wie es Bodo Scholz, DJ9CS, bereits im FA 10/2007 am Beispiel der Simpel-Hardware Rocky demonstrierte.

Warum also nicht den wertvollen Transceiver ebenso als Funkmessplatz, Netzwerkanalysator, Spektrumanalysator, Feldstärkemessgerät u. v. a. m. nutzen. Die entsprechenden Baugruppen sind ohnehin im Gerät vorhanden. Die einen mögen die Funktion gern selbst definieren, etwa mit Software à la GNU Radio, während sich andere lieber ein fertiges Programm laden, um beispielsweise NCDXF-Baken oder den UKW-Bereich gezielt zu beobachten. Oder um endlich reale S-Meter-Rapporte geben zu können – womit ich angesichts der mehr als 31 Jahre gültigen IARU-Festlegung der S-Stufen ein Grundübel bei Industriegeräten anspreche.

Ein pikantes Beispiel für software- oder sagen wir besser firmwaredefiniertes Radio par excellence liefert das Reich der Mitte. Es macht ja inzwischen allen vor, dass sich ein Dualband-Handfunkgerät, das nur funken und Hörrundfunk darbieten kann, zum Spottpreis auf den Markt bringen lässt. Es dürfte nur noch eine Frage der Zeit sein, bis alle diese Geräte CE-konform sind.

Kurzum: Die bisher marktbeherrschenden Hersteller aus Japan sowie Ten-Tec aus den USA sind meines Erachtens gut beraten, schnell auf wirkliche Innovationen zu setzen und nicht technische Kosmetik zu betreiben. Nur wenn moderne Amateurfunktechnik dem Kunden mehr gestattet als einfach nur zu funken, was ein Mobiltelefon ebenso kann, werden wir technikbegeisterte Jugendliche für unser interessantes Hobby gewinnen können. Die entsprechende Gerätetechnik vermag, ungeachtet aller Begeisterung für den Selbstbau, in der Breite nur die Industrie zu schaffen.

In diesem Sinne bin ich auf das kommende Jahr gespannt. Frohes Fest!

Ihr

*Werner Hegewald DL2RD*

Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD

## Amateurfunk

31. Interradio 2012 1245

E51M mit Familienanschluss: 48 000 Verbindungen von Manihiki



Ein siebenköpfiges internationales Team, bestehend aus SP3DOI, DJ9HX, DL6JGN, DK9KX, DJ8NK, PA3EWB und DJ9KH, machte sich im Frühjahr dieses Jahres auf den 20 000 km langen Weg Richtung Nord-Cook. Wie diese nunmehr erfolgreich durchgeführte Unternehmung verlief, schildert unser DXpeditionsbericht.

Foto: SP3DOI 1248

Rotary-Dipol 40MDY-1 für das 40-m-Band 1255

Zwei Bänder zugleich empfangen: 2-m/70-cm-Twinbänder AHT-3-UV 1258

Analoge und digitale Sprachsysteme für den Amateurfunk (2) 1260

Durchgangsdämpfungsglied mit hoher Belastbarkeit



Für Messungen an HF-Leistungsverstärkern wird oft ein hoch belastbares Durchgangsdämpfungsglied benötigt. DL7LA zeigt, dass der Selbstbau eines solchen Messhilfsmittels relativ einfach ist, aber dabei einige wichtige Aspekte zu beachten sind.

Foto: DL7LA 1279

HF-Einstreuungen in die Mikrofonleitung beseitigen 1280

Anderthalb-Lambda-Dipole für UKW



Ein Rundstrahler mit möglichst hohem Gewinn ist eine wünschenswerte Ergänzung zu scharf bündelnden Richtstrahlern im Contestbetrieb auf UKW. Exakte Rundstrahlung ist leider nur mit großem Aufwand realisierbar. Dass sich dieses Ziel bei akzeptablen Abstrichen an die Perfektion jedoch mit verblüffend geringem Aufwand erreichen lässt, zeigt DK7ZB in diesem Beitrag.

Foto: DK7ZB 1285

Die Acht-Loop – eine achtförmige Magnetantenne 1287

Universaltisch für den Pkw 1290

UHF-Endstufe im Yaesu FT-100 1290

FA-SY als temperaturkompensierter Kanaloszillator 1291

Messungen an KW-Empfängern mit Amateurmitteln (2) 1296

Zeitgemäße DXCC-Übersichtsliste zum Ausdrucken 1317

58. BBT-Treffen 1327

## Aktuell

Editorial 1235

Postbox 1238

Markt 1240

Literatur 1244

Jahresinhaltsverzeichnis 2012 1281

Bezugsquellenverzeichnis 1300

Ausbreitung Dezember 2012 1316

Inserentenverzeichnis 1330

Vorschau FA 1/13 1330

## QTCs

AATiS e.V. 1312



IOTA-QTC 1319

DX-QTC 1320

SWL-QTC 1321

QSL-Telegramm 1322

SOTA-QTC 1323

Digital-QTC 1324

QRP-QTC 1324

Sat-QTC 1325

UKW-QTC 1326

DL-QTC 1328

Afu-Welt 1328

OE-QTC 1329

HB9-QTC 1329

Termine Dezember 2012 1330

## Unser Titelbild



In den nächsten Wochen kommt der neue Allband-Allmode-Mobiltransceiver Icom IC-7100 in den Handel. Das schräg gestellte Display ist beim Mobilbetrieb gut ablesbar und besitzt Touch-Funktionalität, was die Anzahl der Tasten verringert und die intuitive Bedienung fördert. Einen Testbericht planen wir für die Ausgabe 2/13. Was wir uns sonst noch von der Industrie wünschen, lesen Sie im Editorial auf S. 1235. Fotos: Werkfoto / Digital Vision

## BC-DX

Kurzweile in Deutsch 1314

BC-DX-Informationen 1315

## Radio Free Asia



Radio Free Asia (RFA) feiert das 16. Stationsjubiläum mit der Herausgabe einer Sonder-QSL-Karte. Die Station ist derzeit u. a. um 1000 UTC auf 9690 kHz in Tibetisch empfangbar. QSL: Li

## Wissenswertes

Der neue Rundfunkbeitrag – wichtige Informationen im Überblick 1243

Sichere elektronische Post – Vorteile und Unsicherheiten 1246

Der Transistor wird 65 1264

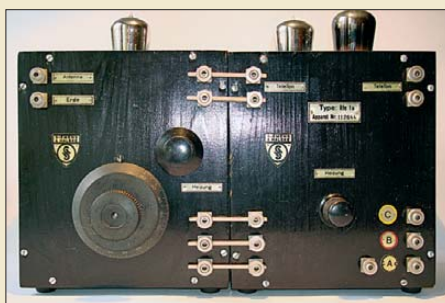
Leiterplatten sicher halten 1293

## Geschichtliches

Fox Lima Strich DL9HF mobil ruft CQ aus Afrika 1251

## Funk

Nostalgeradio mit modernen Bauelementen

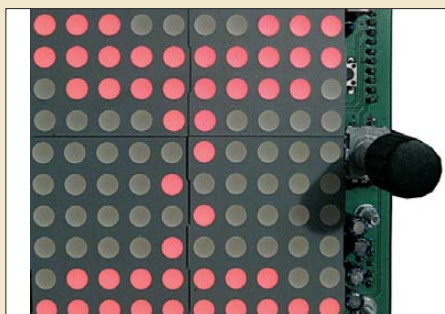


Empfänger aus der Anfangszeit des Rundfunks faszinieren Technikbegeisterte bis heute und werden unter Sammlern hoch bewertet. DG0KW zeigt, wie man Schaltungen aus Bauanleitungen der 20er- und 30er-Jahre mit modernen Bauelementen nachbauen kann und schildert seine dabei gesammelten Erfahrungen. Foto: DL1XR 1268

CB- und Jedermannfunk 1313

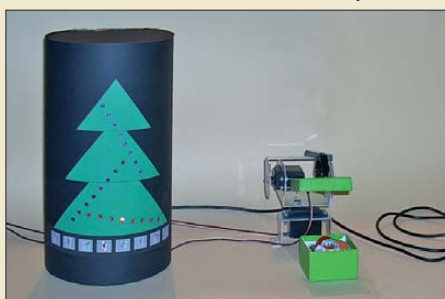
## Elektronik

Kinder sieht, wie die Zeit vergeht: die elektronische Sanduhr



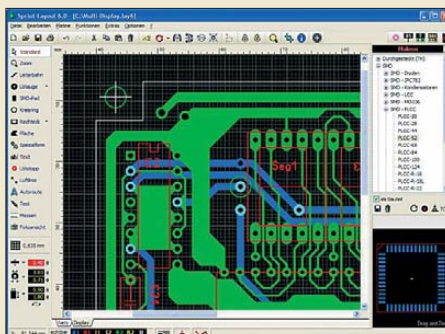
Sanduhren sind schon seit einigen Jahrhunderten zum Messen der verstrichenen Zeit bekannt. Der Beitrag zeigt eine elektronische Variante, bei der sich diese Zeitabschnitte in Minutenschritten von 1 min bis 99 min einstellen lassen, was bei einer mechanischen Uhr nicht möglich ist. Foto: Kleineberg 1272

Adventskalender fördert die sportliche Betätigung

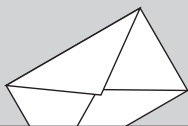


Adventskalender sind in der Regel mit Süßigkeiten gefüllt. Und man muss lediglich ein Türchen öffnen, um an sie zu kommen. Der Beitrag stellt hingegen eine ungewöhnlich aussehende Kalendervariante vor, die erst nach einer kleinen sportlichen Aufgabe die erwartete Überraschung preisgibt. Foto: Sander 1276

Schneller Leiterplatten entwerfen mit Sprint-Layout 6.0



Mit Sprint-Layout 6.0 stellte Abacom dieser Tage die neue Version seines Entwurfsprogramms für Leiterplatten vor. Der Beitrag zeigt u. a., welche Tools hinzugekommen sind und wie sie sich effizient nutzen lassen. Screenshot: Abacom 1294



**FUNK**  
AMATEUR

POSTBOX 73

Redaktion FUNKAMATEUR  
Postfach 73, 10122 Berlin  
postbox@funkamateure.de

## Danke, EU-Kommission

Das Jahr 2012 bedeutete nach dem Willen der EU-Administration das bindende Aus für die Allgebrauchs-Glühlampe. Bei dem Ersatz, Energiesparlampen, entsteht dafür eine Unmenge Elektronikschrott. Gefördert dadurch, dass solche Lampen oft die propagierte Lebensdauer bei Weitem nicht erreichen. Von unerwünschten HF-Aussendungen ganz zu schweigen.

Weit bedenklicher sind jedoch die Tonnen hochgiftigen Quecksilbers, die durch Energiesparlampen in die Umwelt gelangen. Denn von einem brauchbaren Erfassungssystem für Altlampen ist auch nach Jahren nichts erkennbar. Selbst die wenigen auf den Recyclinghöfen landenden Lampen werden bestenfalls lose in einen ungepolsterten Metallbehälter gelegt (wenn nicht gar geworfen) ...



## Aus unserer Serie Gegensätze: Totale und Profil



Sombrero Galaxy, many light years from Erie, Pennsylvania, USA

## Anderes IO-Interface für das grafische LC-Display

Ich möchte einen kurzen Nachtrag zum Beitrag „Grafisches LC-Display via USB-Schnittstelle ansteuern“ im FA 11/12, S. 1148ff., anbieten. Das IO-Interface lässt sich vereinfachen: Pin 4 (VCCIO) des FT232RL ist für die Versorgung des IO-Interface zuständig. Wird dieser Anschluss von den 5 V abgetrennt und mit Pin 17 (3,3 V out) verbunden, so können die Widerstände R5 bis R14 entfallen. Vergleiche dazu das Datenblatt [www.ftdichip.com/Support/Documents/DataSheets/ICs/DS\\_FT232R.pdf](http://www.ftdichip.com/Support/Documents/DataSheets/ICs/DS_FT232R.pdf).

Jürgen Schiller, DL1LQA

Vielen Dank für die Anregung. Ich werde das Ganze mal ausprobieren. Da die Eingangsströme des LCD-Controllers sehr gering sind, besteht auch keine Gefahr, dass die Spannung des internen Spannungsreglers durch Spannungseinbrüche beeinflusst wird. Die Tatsache, dass der FT232 sehr empfindlich auf zu geringe Kapazitäten am Pin 17 reagiert, hat mich bisher davon abgehalten.

Andreas Köhler

## DDR-Unterlagen für Dokufunk

Wir haben nun ernsthaft mit der Einpflege unserer Bestände an DDR-Dokumenten begonnen, sofern sie nicht aus Gründen des Personenschutzes Sperrgut sind und daher in den veröffentlichten Findmitteln nicht erscheinen. Schaut mal bei [www.dokufunk.org/dasddr](http://www.dokufunk.org/dasddr) herein und nehmt Euch ein Herz: Bei vielen von Euch liegen noch Unterlagen, die für die Zukunft gesichert werden müssten. Zwar brennt nicht jedem das Haus ab, aber sterblich sind wir alle. Diskretion ist natürlich zugesichert: Wir akzeptieren jede Einschränkung. Weihnachten naht. Eine gute Zeit für Geschenke an Freunde.

Wolf Harranth, OE1WXC

[wolf.harranth@orf.at](mailto:wolf.harranth@orf.at)

Dokumentationsarchiv Funk, [www.dokufunk.org](http://www.dokufunk.org)

## Frohe Weihnacht

Ach du schöne frohe Weihnachtszeit,  
zum Schenken ist die Liebste gern bereit.  
Lass es doch 'nen Transceiver sein,  
und sei das Ding auch noch so klein!

## Fehlendes QRP-QTC im FA 11/12

Als langjähriger Abonnent des FA schätze ich besonders die behandelte Themenbreite und die Unterstützung vieler Projekte durch die Bereitstellung von Bausätzen und Bauteilen im FA-Shop. So konnte ich schon das eine oder andere Bastelvorhaben erfolgreich realisieren, das sonst wohl auf der Strecke geblieben wäre.

Zum Verständnis einiger Beiträge fehlt mir manchmal das Wissen, und anderes interessiert mich einfach nicht.



„Waaahnsinns-Navi. Hab nur Ihr Rufzeichen eingegeben!“  
Zeichnung: Achim Purwin

Aber das halte ich für ganz normal. Es bleibt immer eine Reihe lesenswerter Beiträge und ich freue mich auf jede neue Ausgabe der Zeitschrift.

Leider fehlte in der neuesten Ausgabe der Artikel einer Beitragsreihe, die ich immer als Erstes lese: das QRP-QTC. Die Hintergründe, die dazu führten, sind ja wohl nun doch recht schnell publik geworden. Ich möchte hier nicht Partei für eine Person ergreifen, aber deutlich zum Ausdruck bringen, dass ich ein Fehlen des QRP-QTCs sehr bedauere. Wird nun wieder ein längerer Zeitabschnitt ohne ein QRP-QTC im Funkamateure kommen? Oder wird es auf die eine oder andere Art eine Fortsetzung geben, die die große Zahl an QRP-Anhängern anspricht?

Zum 10/12 veröffentlichten Leserbrief von DF9TS möchte ich bemerken, dass es wohl verständlich ist, dass Beiträge von DL2FI zur QRP-Szene für ihn als Shop-Betreiber auch eine gewisse Eigenwerbung darstellen. Warum nicht, wenn es der Sache dient. Ich fand bisher, dass hier die Grenzen der guten Sitten nicht überschritten wurden.

Inzwischen freue ich mich auf die nächsten Ausgaben Ihrer Zeitschrift, die dann hoffentlich regelmäßig wieder interessante Beiträge für die QRP'er enthalten.

Frank Kühn, DL1JET

Lesen Sie dazu bitte den einleitenden Teil des QRP-QTCs auf S. 1324.

## SDR vom FA-Leserservice

Bei einem DARC-Funktionsträgerseminar wurde uns die EMV-Problematik von LED-Lampen beeindruckend von Thilo, DL9KCE, vorgeführt. Ich werde mir seine einfache Apparatur nachbauen. Dazu eine Frage: Thilo benutzte ein SDR als Empfänger. Da ich seit 20 Jahren nicht mehr gebastelt und die SDR-Entwicklung nicht verfolgt habe, frage ich, ob der FA-Leserservice in seinem Programm einen einfachen und kostengünstigen SDR-Empfänger als Fertiggerät für diesen Zweck anbietet. Brauche ich dazu dann noch weitere Zusatzmodule? Wo bekomme ich die Software dafür her? Thilo benutzte ein PERSEUS-Programm. Weiter möchte ich im Moment nicht in die SDR-Funkerei einsteigen.

Jürgen Nimbler, DF6FQ



Wir bieten zwar keinen SDR-Empfänger als Fertiggerät im eigentlichen Sinne an, doch unser FiFi-SDR-Bausatz wird fast komplett bestückt geliefert und erfordert nur noch wenige Handgriffe zum Aufbau. Er deckt den Bereich von 200 kHz bis 30 MHz ab und benötigt keine weiteren Hardwaremodule. Geeignete SDR-Software ist im Internet frei verfügbar. Relativ einfach zu handhaben ist Rocky 3.6 auf der mitgelieferten CD. Inzwischen gibt es für den FiFi-SDR-RX auch eine kostenlose Softwareversion von *Bonito* mit der Bezeichnung RJ10FiFi (s. FA 10/12, S.1010).

### Funkgeräte vs. Mobil- und Autotelefone

Das Regierungspräsidium Darmstadt hat unserem Leser Helmut Bergmann, DL3FA, auf Anfrage (allerdings nur vorläufig!) bestätigt, dass die Benutzung von Funk bei Ausbildungsfahrten in der Fahrschulerausbildung nicht in den Anwendungsbereich des § 23 Abs. 1 a StVO fällt, da es sich hierbei nicht um ein Mobil- oder Autotelefon handelt. Die Benutzung von Funkgeräten sei daher sowohl in der Fahrschulerausbildung als auch im privaten Bereich (während der Fahrt) zulässig.

### Auch wir wünschen:



### PLC überschätzt

Die im Beitrag „IFA 2012 in Berlin: Es wird wieder gefunkt“, FA 10/12, S. 1014 ff., genannten Daten zu PLC-Geräten hätten unbedingt eine Kommentierung erfordert. Zum einen sind abhängig von Topologie und Zustand des jeweiligen Niederspannungsnetzes die genannten Datenraten nur in ganz seltenen Fällen erreichbar. Alle mir bekannten Praxistests haben wesentlich (durchweg eine Größenordnung) geringere Datenraten erbracht. Das sollte man den möglichen Käufern ganz deutlich sagen. Das Niederspannungsnetz ist eben für eine hochfrequente Datenübertragung absolut ungeeignet.

**Knut Rothstein, DL1KRT**

### Frequenznormal einfacher initialisieren

Die für das GPS-synchronisierte 10-MHz-Frequenznormal (s. FA 3/11, S. 266) als Ergänzungen verfügbaren Firmware-Dateien erfordern das zweimalige Programmieren des Controllers, um so eine vollständige Initialisierung des GPS-Moduls zu erreichen. In der Zwischenzeit hat Rolf-Dieter Lepper, DC6PV, mit Unterstützung von James Miller, G3RUH, aus den freundlicherweise von den österreichischen Autoren zur Verfügung gestellten Ursprungsdateien eine speziell für den Jupiter TU60 vorgesehene Hex-Datei erstellt. Sie vereinfacht unter anderem den Initialisierungsprozess, da nur noch ein Controller zu brennen ist.

Die neue Hex-Datei steht im Download-Bereich auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) zum Herunterladen bereit.

**Horst Lauenstein, DL3YBI**

Im Download-Bereich von [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) sind darüber hinaus geänderte Layouts, Bestückungspläne und Schaltungen verfügbar.

### Hilfe gesucht

Wer kann mir bei APRS (VX8 und TM-D700) weiterhelfen? Ich kann die Signale auf dem Display lesen, aber keine gültige Nachricht versenden (APRS live nicht sichtbar). Liegt es an den Protokollen? Vielleicht gibt es im Raum Bad Salzdetfurth einen Spezialisten?

**Ferdinand „Felix“ Kluge, DC5FU**  
[gabikluge@t-online.de](mailto:gabikluge@t-online.de)

### Nur ein Treffer

Die Oktober-Preisfrage lautete exakt so: „In eine Reihenschaltung der Widerstände 1 Ω – 2 Ω – 4 Ω und 8 Ω (Anschlüsse an den „Enden“) können bis zu drei Kurzschlussbrücken eingefügt werden. Wie viele verschiedene Widerstandswerte sind so möglich?“

An mehr als die naheliegenden (weil von einem mit geringstem Aufwand realisierbaren Widerstandsdekade bekannten) 15 oder 16 Möglichkeiten wollte sich nur ein einziger Einsender wagen. Durch Kurzschließen immer nur einzelner Widerstände erhält man dabei alle geradzahigen Werte von 1 bis 15 Ω.

Etwas weniger waren schon diejenigen, die auch den Kurzschluss über alles, also 0 Ω, einbezogen und damit 16 Werte zählten. Brücken über mehrere Widerstände, wie nebenstehend dargestellt, mochte trotz des Hinweises am Schluss der November-Preisfrage niemand weiter in Erwägung ziehen. In der Frage war aber nicht vorgegeben, dass immer nur jeweils ein Widerstand kurzgeschlossen werden durfte!

So kommen noch zwölf Kombinationen hinzu, von denen aber drei praktisch gleichwertig sind, sodass sich mit zusammen mit 0 Ω als richtige Lösung **25** wählbare Widerstandswerte ergeben.

25 € für die richtige Lösung gehen diesmal folglich nur an einen Preisträger:

**Gerd Schmidt**

Dazu einen besonders herzlichen Glückwunsch!

### Weihnachts-Preisausschreiben (14)

Zum Jahresende sind die FA-Sammler wieder aufgefordert, die Gemeinsamkeiten zu erkennen, die die in der Rubrik „QSL-Splitter“ abgebildeten jeweils vier QSL-Karten verbinden (mit Ausnahme der Ausgabe 8/12 – und nicht etwa die „Gegensätze“ auf der Postboxseite aufzählen). Bitte übermitteln Sie uns diese zehn Gemeinsamkeiten für den Jahrgang 2012 als kurze Auflistung – ähnlich der Aufstellung in der Postbox 2/12.

Für die treffendsten Antworten gibt es

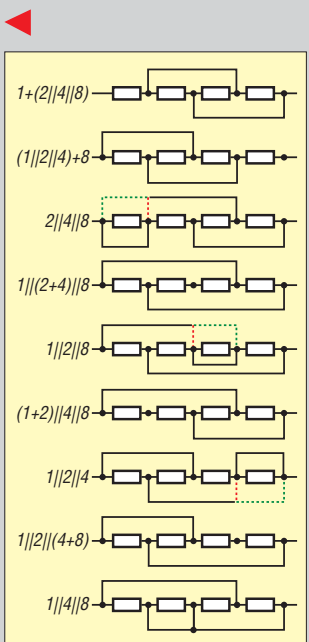
**3 x 25 €**

Einsendeschluss ist der 31.12.12 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtswegs ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an [quiz@funkamateurl.de](mailto:quiz@funkamateurl.de)), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der Wurf-Preisfrage vom FA 11/12 können Sie sich noch bis zum 30.11.12 versuchen.

## Funk, Netzkabel und Glasfaser statt PLC!

Fortschritt statt vermüllter Äther!



Die Mitarbeiter der Redaktion und des Verlages wünschen allen Lesern, Autoren und Inserenten frohe Weihnachten!





Die SteppIR-Antennen sind in verschiedenen Ausführungen für Frequenzen von 3,5 MHz bis 54 MHz erhältlich, hier die 3-Element-Yagi für 13,8 MHz bis 54 MHz.

### 3-Element-Yagi

#### Mehrband-Beam-Antenne

- Frequenz: 13,8...54 MHz
- Gewinn: 3...5 dBi
- Vor-Rück-Verhältnis: 4...44 dB
- Belastbarkeit: 3 kW
- Balun inklusive
- Längstes Element: 10,97 m
- Drehradius: 6 m
- Boomlänge: 4,87 m
- Boomdurchmesser: 45 mm
- Windgeschwindigkeit: ≤160 km/h
- Antennenoberfläche: 0,57 m<sup>2</sup>
- Balun inklusive
- Masse: 19 kg
- Preis: 2149 €

## Mehrbandantennen

Mit den **SteppIR**-Antennen sind bei **WiMo Dipole**, **Yagis** und **Beams** erhältlich, bei denen sich die Elementlängen motorisch durch die in wetterfesten Glasfaserrohren gleitenden Kupfer-Beryllium-Bändern verändern lassen. Die Kontaktgabe erfolgt durch selbstreinigende Schleifkontakte. Das gelochte Metallband wird über ein Stachelrad aufgewickelt.

Der Antrieb erfolgt für jedes Element getrennt mit einem Schrittmotor, der jeweils über eine vieradrige Leitung mit dem Steuergerät verbunden ist. Am mitgelieferten Steuergerät lassen sich per Tastendruck verschiedene Voreinstellungen anwählen oder die Antenne auf beliebige Frequenzen einstellen. Eine schnelle Richtungskehr ist ebenso möglich wie die beidseitige Abstrahlung. Optional erlaubt das Steuergerät den direkten Anschluss gängiger Transceiver mit CAT-Schnittstelle und damit die Anpassung der Elementlängen passend zur Betriebsfrequenz. *Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680, Fax 966811; www.wimo.com, E-Mail: info@wimo.com*

## Apps zur Prüfungsvorbereitung

Marcus Roskosch, **DL8MRE**, bietet vier **Apps** zur Vorbereitung auf die Amateurfunkprüfung an: Zwei dienen für die deutschen Lizenzklassen A und E, zwei weitere wurden zusammen mit Ludwig Drapalik, **HB9CWA**, für die schweizer Lizenzklassen HB3 und HB9 entwickelt. Alle Apps bieten neben dem reinen Abfragemodus das Lernen mit sogenannten Lernkarten und einen Prüfmodus an. Jeder Prüfungsbereich kann getrennt abgearbeitet werden, sodass die Apps auch für Nachprüfungen geeignet sind.

Die Apps V 6.00.01 wurden für das **iPhone 5** optimiert, laufen aber weiterhin auf allen iPhones, iPod Touch und iPads, auf denen mindestens iOS 5 installiert ist. Kostenlose Updates und die Apps selbst lassen sich im Apple iTunes Store über die Website von DL8MRE erreichen.

*Marcus Roskosch, DL8MRE, <http://creating-your-app.com/amateurfunk>*

### Apps

#### Software

- Preise: Klasse E 2,99 €
- Klasse A 3,99 €
- HB3 3 CHF
- HB9 4 CHF

## Markt



## Weihnachten für Telegrafisten

Die mittlerweile zwölfte Edition der **Minia-Tur-Handtaste** hat der Morsetasten-Designer Marshall G. Emm, **N1FN**, wieder in Zusammenarbeit mit den japanischen Handwerkskünstlern von GHD Telegraph Key aufgelegt. Die auf 150 Stück limitierte Serie wird manuell gefertigt.

Die Hubtasten sind voll funktionsfähig und präzise justierbar. Sie eignen sich aufgrund ihrer geringen Masse von 71 g und der kleinen Grundfläche von 51 mm x 29 mm sogar als Weihnachtsbaumschmuck. Die Tasten sind für 99,95 US-\$ zuzüglich Versandkosten erhältlich.

*Milestone Technologies, Inc., 10691 E. Bethany Dr., Suite 800, Aurora, CO 80014-2670, USA; Tel. 001-303-752-3382, Fax: -745-6792; www.morsex.com*

## Rotorinterface

Neu bei **UKW-Berichte** gibt es ein USB-Rotorinterface für die 32/64-Bit-Windows-Betriebssysteme. Das **WinRotplus** der **Funkbox** hat einen ATmega-Prozessor und ist so technisch auf dem aktuellsten Stand. Im formschönen kleinen Metallgehäuse ist das neue Interface zwar optisch klein, wartet aber mit starken Features auf. Das Interface wird zwischen das Rotor-Steuergerät und dem USB-Anschluss eines Rechners eingefügt. Das benötigte Anschlusskabel (je nach Rotor) und die Betriebssoftware sind im Lieferumfang enthalten.

Das Interface ist für Rotoren von Yaesu/Kenpro in Azimuth/Elevation (Satelliten-Rotor-Kombinationen) als **WinRotplus UBB-KR** und für die Rotoren von Create als **WinRotplus USB-RC** für je 139 € lieferbar.

*UKW-Berichte, Jahnstraße 7, 91083 Baiersdorf, Tel. (09133) 7798-0, Fax -33; E-Mail: [info@ukwberichte.com](mailto:info@ukwberichte.com); [www.ukw-berichte.de](http://www.ukw-berichte.de)*



Nach den Festtagen kann die **Weihnachts-taste 2012** zum Blickfang auf dem Stationstisch werden.

## Sommerkamp QRT

Im Zusammenhang mit der kürzlich eingeleiteten Neuordnung des Yaesu-Vertriebs in Europa hat die Müllheimer Sommerkamp GmbH ihre Geschäftstätigkeit eingestellt.

Wie mitgeteilt wurde, erfolgt der Großhandel mit Yaesu-, Vertex- und Motorola-Funktechnik sowie Diamond-Zubehör künftig wieder aus der Schweiz.

*www.atlas-communications.ch*



**ATLAS**  
Communications SA

## WinRotplus

### Rotoransteuerung

- Unterstützte Betriebssysteme: USB-Interface für Windows 7, Vista, XP, 2000 (alle 32-/64-Bit-Varianten)
- Preis: 139 €

## Markt-Infos

Die Marktseiten informieren über neue bzw. für die Leserschaft interessante Produkte und beruhen auf von der Redaktion nicht immer nachprüfbareren Angaben von Herstellern bzw. Händlern.

Die angegebenen Bezugsquellen bedeuten keine Exklusivität, d. h., vorgestellte Produkte können auch bei anderen Händlern und/oder zu anderen Preisen erhältlich sein. **Red. FA**

Mit den **WinRotplus**-Interfaces lassen sich nahezu alle Antennenrotoren über die mitgelieferte Software ansteuern.





- ✓ über 40 Jahre Erfahrung
- ✓ mehr als 40.000 Produkte auf Lager
- ✓ kein Mindermengenaufschlag
- ✓ schneller 24-Std.-Versand

+49 (0)4422 955-333

+49 (0)4422 955-360

**Professional quality  
@ discount prices!**

Bauelemente  
Werkstattbedarf  
Netzwerk- & PC-Technik

## Sicherheitstechnik

Sat- und TV-Technik  
Stromversorgung

### Fingerprint- und RFID-Zugangskontroll-System

Wer darf rein? Wer bleibt draußen? – Speichern Sie bis zu 1.000 Fingerabdruck-Einträge und bis zu 10.000 RFID-Karten.

- Stand-alone-System mit internem Speicher für bis zu 30.000 Logins oder Netzwerkbetrieb
- direkt in Ethernet-Computernetzwerk einbindbar
- Wetterfest, IP54



**149,00**  
GRAND MA 300



ID-CARD-READER



FINGERPRINT-IDENTIFICATION



**GRANDING**

*Ihren Schlüssel können Sie vergessen!*

### Zutritts-Kontrollsystem mit Gesichtserkennung und Fingerprint- und Kartenleseeinheit

Mit 3" (7,6cm) TFT-Touchscreen für intuitive Bedienung

- Stand-alone- oder Netzwerkbetrieb
- Infrarot-System für die Erkennung in dunkler Umgebung
- eingebautes Relais
- integrierte Leseeinheit für Karten

**Kapazität:**

3000 Gesichtsprofile  
5000 Fingerabdrücke  
100.000 Log-Einträge

**Schnittstellen:**

TCP/IP, RS232/485,  
USB Host, Wiegand-in,  
Wiegand-out



ID-CARD-READER



GESICHTS-ERKENNUNG



FINGERPRINT-IDENTIFICATION



Bestellnummer:  
**GRAND MB 700 ID**

**399,00**

Kartenleser  
ID-Card 275 x 100 x 185 mm

Maße



### ID Chipkarten & Transponder

- weiße PVC-Karte mit gekapselter Chip
- Schlüsselanhänger mit Transponderscheibe

Bestellnummer:

**GRAND EM THIN**  
**RFID-TP 35**

Typ

ID-Card  
Anhänger

Frequenz

125 KHz  
125 KHz

Maße

85 x 54 x 0,8 mm  
Ø 35 x 43 x 5 mm



Das Gehäuse des EMV-Spions, hier mit aufgesteckter Sonde, ist bedruckt und mit allen Durchbrüchen versehen.



Die Jahrgangs-CD-ROM 2012 wird allen PLUS-Abonnenten automatisch mit dem FA 1/2013 zugesandt.

### Neues aus dem Leserservice

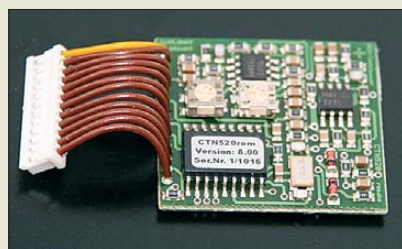
Das von DJ3VY und DB1NV im FA 7/2012 vorgestellte handliche Ortungsgerät für Störemissionen, kurz **EMV-Spion**, wird voraussichtlich ab Mitte Dezember 2012 als Komplettbausatz **BX-077** für 78 € erhältlich sein. Vorbestellungen sind möglich. Der Bausatz enthält eine doppelseitige Platine, ein bearbeitetes und bedrucktes Gehäuse, sämtliche benötigten Bauteile und Material zum Aufbau von vier Sonden. Es werden ausschließlich bedrahtete Bauelemente verwendet.

Der Bausatz des Antennenanalysators **FA-VA3** wird ab Ende November 2012 auch in einer Version mit vollständig aufgebauten und geprüften Platinen als Bausatzvariante **BX-111F** für 420 € erhältlich sein. Es sind in diesem Fall nur noch wenige Handgriffe beim Zusammenbau des Gerätes erforderlich.

Wer seinen **FA-SY**-Bausatz als temperaturkompensierten **Kanaloszillator** betreiben möchte (siehe S. 1291 in dieser Ausgabe) und keine Möglichkeit hat, den dazu benötigten Mikrocontroller selbst zu programmieren, kann diesen unter der Best.-Nr. **BX-016** für 6,40 € vom **FA-Leserservice** beziehen.

Der von DJ8IL im FA 2/2012 beschriebene abgleichfreie **KW-Testgenerator** wird als Komplettbausatz **BX-083** für 74 € voraussichtlich zum Jahresende 2012 erhältlich sein. Vorbestellungen sind möglich. Der Bausatz enthält die Platine, sämtliche benötigten Bauelemente, die erforderlichen internen Abschirmbleche sowie ein bearbeitetes und bedrucktes Gehäuse. Fünf Amateurfunk-Bandquarze unterschiedlicher Frequenz gehören zur Grundausstattung – prinzipiell steht es dem Anwender frei, Grundwellenquarze seiner Wahl einzusetzen

Bezug: **FA-Leserservice, Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69; shop@funkamateur.de, www.funkamateur.de**



Das CTN-520 ist komplett bestückt und wird einbaufertig geliefert. Der Einbau beschränkt sich auf das Anstecken der Platine.

### CTCSS-Modul neu aufgelegt

Aufgrund der großen Nachfrage legt **HED Radio** von seinem Nachbau des relativ schwer verfügbaren **Standard-CTCSS-Moduls CTN-520** noch einmal 100 Stück auf. Es wurde für die beliebten Duobander C-528 und C-628 entwickelt, passt aber auch zum C-520 und C-620. Voraussichtlicher Liefertermin des Moduls ist Mitte Januar 2013.

**HED Radio, An der Steige 13d, 90614 Ammerndorf, Tel. (09127) 5948-66, Fax -65; www.hed-radio.com, info@hed-radio.com**

### Verbessertes Headset

Mit dem Headset **ED6s** bietet **Eurofrequency** den Nachfolger des beliebten und bekannten **ED5sw** an. Die Hör-Sprech-Garnitur wird anschlussfertig wahlweise mit acht-poligem Rund- oder RJ45-Mikrofonstecker geliefert, sodass es an die Transceiver von Icom, Yaesu, Kenwood, Elecraft u. a. passt. Zu den Verbesserungen zählen unter anderem das stabilere Anschlusskabel, das außerdem einseitig geführt ist. Daneben eignet sich der Hörer jetzt auch für größere Köpfe. Das Headset ist HF-geschützt, mechanisch noch stabiler und weist einen guten Klang auf.

**Eurofrequency Dierking, Am Kreuznacher Weg 1, 55576 Pleitersheim; Telefon (06701) 20 09-20, Fax -21; www.eurofrequency.de; E-Mail: info@eurofrequency.de**

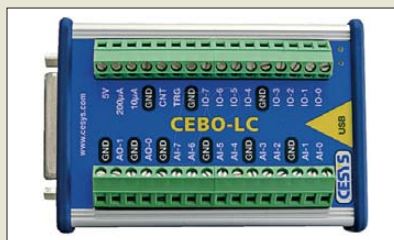


Die Hör-Sprech-Garnitur ED6s ist für 49 € erhältlich.

### Neuer Hauptkatalog

Im neuen **Hauptkatalog** 1/2013 von **Reichelt Elektronik** sind auf nunmehr 1252 Seiten in den jetzt mehr als 40 000 Artikeln über 5000 neue aus den Bereichen Elektronik-Komponenten sowie PC- und Netzwerktechnik zu finden. Der Katalog ist wie immer kostenlos erhältlich und kann auf der Website bestellt oder als sogenannter Blätterkatalog eingesehen werden.

**Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel. (0 44 22) 9 55-3 33, Fax -1 11; www.reichelt.de**



Das Cebo LC ist in einem robusten Aluminiumgehäuse mit Gummi-Armaturen für einen rutschfesten Stand untergebracht.

### Messen und steuern

Mit dem **Cebo LC** von **Cesys** ist bei **Reichelt Elektronik** ein universelles Ein-/Ausgabe-Modul erhältlich. Es kann an 14 Eingängen analoge Messwerte erfassen und mit 16 Bit Breite digitalisieren sowie Spannungen im Bereich von  $\pm 10$  V an zwei Ausgängen abgeben. Außerdem lassen sich mit der Baugruppe 20 Digitalsignale abfragen und ausgeben.

Für die Ansteuerung und Stromversorgung ist lediglich eine USB-Schnittstelle erforderlich, wobei die Verbindung galvanisch getrennt ist und sich Rechner mit Windows, Linux oder Mac OS verwenden lassen. Die Messsoftware CeboLab, Programmierschnittstellen (API) für alle gängigen Programmiersprachen und LabView-Beispiele sind im Lieferumfang enthalten.

**Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel. (0 44 22) 9 55-3 33, Fax -1 11; www.reichelt.de**

### Cebo LC

#### Ein-/Ausgabe-Modul

- Analogeingänge: 14 massebezogene oder 7 differenzielle, hochohmige Ausgänge mit 16 Bit Messauflösung
- Messbereiche:  $\pm 10$  V,  $\pm 1$  V,  $\pm 100$  mV,  $\pm 10$  mV
- Summenabtastrate: 65...85 kS/s
- Antwortzeit: typ. 0,9 ms
- Analogausgänge: 2 unabhängige, kurzschlussfeste Ausgänge mit 12 Bit Auflösung
- einstellbare Spannungen:  $-10 \dots +10$  V
- Digital-Ein-/Ausgänge: 20 kurzschlussfeste Ein-/Ausgänge, individuell als Eingang oder Ausgang nutzbar
- CMOS-Spannungspegel (3,3 V nominal), 5 V kompatibel
- Reaktionszeit: typ. 0,9 ms
- Masse: 264 g
- Preis: 355 €

### CTN-520

#### CTCSS-Modul

- CTCSS-Frequenzen: 67,0 ... 250,3 Hz, via Tastatur des Funkgeräts wählbar
- Preis: 45 €, abzüglich 5 € Rabat bei Vorbestellung



Breitband-Aktivantenne mit Verstärkereinheit

**SBA-808**

**Aktivantenne**

- Frequenz: 500 kHz ... 2 GHz
- Verstärkung: 20 dB
- Anschluss: 50 Ω, SMA
- Länge: 1 m
- Masse: 800 g
- Preis: 385 €

Das große Baubuch Abenteuer Elektronik ist für 29,95 € im Buchhandel und bei Franzis erhältlich.

Für den sofortigen Bastelstart sind lediglich noch zwei AA-Batterien (Mignon) erforderlich.

**Empfangsantenne**

RoWi Elektronik bietet mit der **SBA-808** eine Breitband-Aktivantenne an, deren Verstärkung bis 20 dB einstellbar ist. Die Antenne ist witterungsbeständig ausgeführt, sodass sie sich auch für die Außenmontage eignet. Sie wird samt Fernspeiseweiche geliefert. RoWi Elektronik, Hörlestr. 19, 35239 Steffenberg, Tel. (06464) 9347-78, Fax -79; www.rowielektronik.de, rowi-electronic@gmx.de

**Solarboot, Elektroauto u. a.**

Im **Baubuch** Abenteuer Elektronik von **Franzis** finden Kinder ab 8 Jahren das richtige elektronische und mechanische Baumaterial sowie die zugehörige Anleitung, um allerlei Experimente durchführen zu können: Vorkenntnisse sind bei den 18 Bastelprojekten nicht nötig, sodass selbst Technikmuffel schnell begeistert sein werden.

Franzis Verlag GmbH, R.-Reitzner-Allee 2, 85540 Haar bei München; www.franzis.de



**Kino für unterwegs**

Die auf der diesjährigen IFA vorgestellte Multimedia-Brille **Moverio BT-100** von **Epson** verfügt über einen Wi-Fi-Anschluss für den Internetzugang, eine Android-Plattform und eine Speicherkarte. Dank der halbttransparenten Gläser können gleichzeitig ein Videoprogramm angeschaut und die Umgebung beobachtet werden. Die Android-2.2-Plattform und die 4-GB-SD-Speicherkarte unterstützen zahlreiche Formate, z. B. MPEG 4-, H.264- und auch 3D-Videos.

Das Bild erscheint großformatig und entspricht einer Bild diagonale von 320 Zoll (8,13 m) aus 20 m Projektionsabstand. Die Steuereinheit für die Brille hat in etwa die Größe eines Smartphones und besitzt ein Touchpad zur einfachen Navigation durch die Menüs, sodass die Brille auch eine Alternative zu kleinen Smartphone- und Tablet-PC-Bildschirmen sein kann.

Epson Deutschland GmbH, www.epson.de  
Bezug: Elektronikfachhandel

Die Kopfhörer der Multimedia-Brille Moverio BT-100 sind abnehmbar. Erforderlich für den Betrieb ist die mitgelieferte Steuereinheit.

**Moverio BT-100**

**Multimedia-Brille**

- LC-Displays: zwei, RGB, 1,32 cm Diagonale, Format 16:9, 960 x 540 Pixel, Blickwinkel 23°
- NF-Ausgang: 16 Ω, ≤1,5 mW, 108 dB/mW, 20...20000 Hz
- Anschlüsse: Micro-USB, Micro-SD-Kartensteckplatz, 2 x 2,5 mm Mono
- Abmessungen (B x H x T):  
Brille 205 x 47 x 178 mm<sup>3</sup>  
Steuerung 67 x 19 x 107 mm<sup>3</sup>
- Masse:  
Brille ohne Kabel 240 g  
Steuerung 160 g
- Preis: 699 € UVP

**Der neue Rundfunkbeitrag – wichtige Informationen im Überblick**

Auf Basis des 15. Rundfunkänderungsstaatsvertrags [1] wird die Finanzierung des öffentlich-rechtlichen Rundfunks in Deutschland zum 1.1.2013 neu gestaltet

**Regelungen für Bürgerinnen und Bürger**

Pro Wohnung ist ein Beitrag von 17,98 € zu zahlen. Wie viele Radios, Fernseher oder Computer in der Wohnung vorhanden sind, spielt keine Rolle. Der Rundfunkbeitrag ist künftig geräteunabhängig ausgestaltet.

Der neue Rundfunkbeitrag muss pro Wohnung nur einmal gezahlt werden und gilt für alle Personen, die in dieser Wohnung leben. Das entlastet Familien, Wohngemeinschaften und nichteheliche Lebensgemeinschaften, die bisher mehrfach Rundfunkgebühren bezahlt haben. Rund 1,5 Millionen Menschen profitieren davon.

Der Rundfunkbeitrag deckt zudem die privaten Autos aller Bewohner ab. Für eine Zweitwohnung ist ein eigener Rundfunkbeitrag zu zahlen.

Der Rundfunkbeitrag bleibt stabil bei 17,98 € pro Monat. Das heißt, für über 90 % der Bürgerinnen und Bürger: Sie zahlen künftig genauso viel wie heute oder weniger.

Wer einkommensabhängig bestimmte staatliche Sozialleistungen wie Arbeitslosengeld II, Sozialhilfe oder BAföG bezieht, kann sich auf Antrag vom Rundfunkbeitrag befreien lassen.

**Regelungen für Einrichtungen des Gemeinwohls**

Einrichtungen des Gemeinwohls profitieren von einer Sonderregelung: Sie zahlen maximal einen Beitrag von monatlich 17,98 € pro Betriebsstätte.

Staffel	Beschäftigte	Beitragsanzahl	Beitragshöhe
1	0 bis 8	1/3	5,99 €
2	ab 9	1	17,98 €

Der Beitrag deckt alle zugelassenen Kraftfahrzeuge ab. Einrichtungen, die Gästezimmer vermieten, zahlen für diese jeweils 5,99 € im Monat. Das erste Zimmer pro Betriebsstätte ist beitragsfrei.

- Als Einrichtungen des Gemeinwohls gelten:
- gemeinnützige Einrichtungen für Menschen mit Behinderung, insbesondere Heime, Ausbildungsstätten oder Werkstätten,
  - gemeinnützige Einrichtungen der Jugendhilfe im Sinne des Kinder- und Jugendhilfegesetzes,
  - gemeinnützige Einrichtungen der Altenhilfe und für Suchtkranke,
  - gemeinnützige Einrichtungen für Nichtsesshafte und Durchwandererheime,
  - eingetragene gemeinnützige Vereine und Stiftungen,
  - Hochschulen nach dem Hochschulrahmengesetz,
  - Feuerwehr, Polizei, Bundeswehr, Zivil- und Katastrophenschutz,

– öffentliche allgemeinbildende oder berufsbildende Schulen, staatlich genehmigte oder anerkannte Ersatzschulen oder Ergänzungsschulen, soweit sie auf gemeinnütziger Grundlage arbeiten.

**Regelungen für Unternehmen**

Die Höhe des Beitrags von Unternehmen und Institutionen wie Behörden oder Verbänden wird bestimmt durch die Zahl der Betriebsstätten, der Beschäftigten und der beitragspflichtigen Kraftfahrzeuge. Es gilt folgende Beitragsstaffel.

Staffel	Beschäftigte	Beitragsanzahl	Beitragshöhe
1	0 bis 8	1/3	5,99 €
2	9 bis 19	1	17,98 €
3	20 bis 49	2	35,96 €
...	...	...	...
10	ab 20000	180	3236,40 €

Pro Betriebsstätte ist ein Kraftfahrzeug beitragsfrei. Für jedes weitere fällt ein Betrag von 5,99 € an.

Wer Hotels- und Gästezimmer oder Ferienwohnungen vermietet, muss für diese 5,99 € pro Monat zahlen. Das erste Zimmer oder die erste Ferienwohnung pro Betriebsstätte ist beitragsfrei

**Quelle**

[1] SWR: Infothek. www.rundfunkbeitrag.de → Presse → Infothek



**Platt, Ch.:**  
**Make: Elektronik**

Der Untertitel *Lernen durch Entdecken* ist Programm, denn endlich nimmt sich ein Buch der praktischen Seite der Elektronik an. Ganz klein mit Batterie, Draht, Widerstand und LED, aber auch einem Multimeter fängt alles an. Gewürzt mit historischen Abrissen und der notwendigen Theorie werden Bauteile sogar gezielt überlastet – und das Auffinden und Benutzen von Datenblättern erläutert, um ungewollte Zerstörungen künftig zu vermeiden.

Über Relais, Steckbrett, Transistor, Thyristor und Unijunction-Transistor tastet man sich mit Exkursen über richtiges Löten und sinnvolle Werkzeuge weiter voran zum altbekannten NE555, zu Digital-ICs, Mechanik, Radio und Mikrocontrollern.

Ein Buch, das zum Basteln und Experimentieren mehr einlädt und mehr Hilfe zur Selbsthilfe vermittelt als mancher Experimentierkasten. Seine US-amerikanische Herkunft kann es mit den typischen Schaltzeichen und 2N-Transistoren nicht ganz verbergen.

Gleichwohl bietet es eine willkommene Ergänzung zum theorielastigen Studium oder um den Nachwuchs für Elektronik zu begeistern. Die flotte Schreibe, die unzähligen Abbildungen und Pläne wie auch Tipps aus der Praxis und Hintergrundwissen aus der Industrie regen sogar alte Hasen zu neuen Projekten an.

**O'Reilly Verlag**  
**Köln 2010**  
**340 Seiten, 34,90 €**  
**ISBN 978-3-89721-601-3**



**Gieseke, W.:**  
**Das große Buch zu Windows 8**

Windows 8 erfordert vom Umsteiger weit mehr Umstellung als das Abgewöhnen von Gewohnheiten und den Verzicht auf das Startmenü. Schließlich wollen die Redmonder weltweit erstmalig ein „Doppeltes Lottchen“ auf dem Markt etablieren, das sowohl die Nutzer der althergebrachten Schreibtischbeschwerer als auch die Wischer und Tipper an Tablet-PCs zufriedenstellt.

Pünktlich zum Marktstart von W8 bringt Data Becker sein dickes Praxisbuch heraus, um insbesondere Umsteigern die ersten Schritte zu erleichtern und schrittweise die Ausschöpfung des gesamten Potenzials dieses innovativen Betriebssystems zu ermöglichen.

Gieseke, erfahrener Autor zahlreicher z.T. vergriffener Bücher zu Windows und Office, hat das umfassende Handbuch in acht Teile geteilt. Von der neuen Touch-Oberfläche geht es über den klassischen Desktop und die Datei-Organisation weiter zu Multimedia-Anwendungen.

PC-Sicherheit, Netzwerke, Internet und Cloud sind weitere Themengebiete; Hard- und Software sowie Tipps zur Problemlösung und Optimierung kommen ebenfalls nicht zu kurz – genauso wie W8 im „Retrolook“, mit Startmenü und Outlook-Darstellung von Mails. Geballtes Know-how zu einem unschlagbaren Preis.

**Data Becker Verlag**  
**Düsseldorf 2012**  
**800 Seiten, 19,95 €**  
**ISBN 978-3-8158-3119-9**



**Riegler, Th., Kainka, B.:**  
**Das große Retro Radio Baubuch**

Der Selbstbau eines einfachen Empfängers hat auch heutzutage nicht an Faszination verloren und gehört für viele Technikbegeisterte zu den Schlüsselerlebnissen. Das weiß man auch beim Franzis Verlag. Weihnachtszeit ist Bastelzeit, sagte man sich dort und brachte zur rechten Zeit ein thematisch passendes Buch einschließlich Bausat heraus.

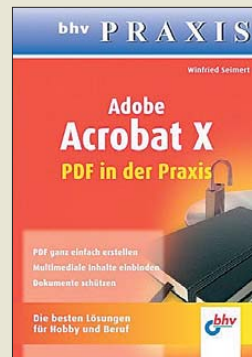
Das Retro Radio Baubuch wendet sich an alle, die sich für die Rundfunkempfängertechnik interessieren, aber noch nie mit elektronischen Bauelementen zu tun hatten.

In einem inhaltlich und grafisch sehr gut aufbereiteten und reich bebilderten Anleitungsbüchlein werden die wichtigsten Hintergründe und Zusammenhänge anschaulich und leicht nachvollziehbar dargestellt und Schritt für Schritt der Zusammenbau des einfachen Mittelwellenradios beschrieben.

Zusammen mit der 30-seitigen Anleitung erhält man alle benötigten Teile einschließlich eines Gehäuses und braucht wegen des mitgelieferten Steckbretts noch nicht einmal einen LötKolben, um einen funktionstüchtigen Empfänger zu basteln.

Wer noch ein passendes Geschenk für den bastelfreudigen Sohn, den Enkel oder die Enkelin sucht, sollte das Retro Radio Baubuch in die engere Wahl ziehen.

**Franzis Verlag GmbH**  
**Haar bei München 2012**  
**30 Seiten inkl. Bausatz**  
**28,90 €**  
**FA-Leserservice F-1275**



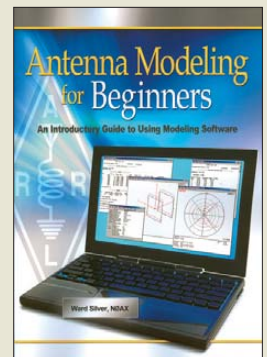
**Seimert, W.:**  
**Adobe Acrobat X**

Wer als Nutzer eines Computers den Namen Adobe hört, dem fällt zuerst bestimmt der Adobe Reader zum Betrachten und Drucken von PDF-Dokumenten ein. Für die schnelle und einfache Erzeugung solcher PDF-Dateien gibt es mittlerweile recht viele brauchbare, Lösungen, die teils sogar kostenlos sind. Doch wer Seiten umstellen oder nachträglich bearbeiten, Formulare erstellen oder die Datei mit einem wirksamen Schutz als Bürgschaft für die Echtheit oder als Kopierschutz versehen möchte, der greift zum Klassiker, dem Adobe Acrobat.

Die mit ihm aus den Originaldokumenten erstellten PDF-Dateien lassen sich müheles auf jedem beliebigen Rechner mit dem kostenlosen Adobe Reader anzeigen, egal welches Betriebssystem vorhanden ist oder welches Programm zur Erstellung des Ur-Dokuments benutzt wurde.

Doch der Adobe Acrobat ist nicht so einfach bedienbar, wie es sich Neueinsteiger wünschen würden. Das Buch will daher ein Wegweiser durch die gängigen und häufig benötigten Arbeitsschritte sein. Der Autor nutzt die für den normalen Gebrauch ausreichende Standardversion. Mit ihr ist man ausreichend für den Büroalltag gerüstet, wenn keine Formulare mit Datenanbindung erforderlich sind.

**bhv**  
**Verlagsgruppe Hüthig**  
**Jehle Rehm GmbH**  
**Heidelberg 2011**  
**206 Seiten, 12,95 €**  
**ISBN 978-3-8266-7548-5**



**Silver, W., N0AX:**  
**Antenna Modeling for Beginners**

Die Simulation von Antennen ist besonders dann angebracht, wenn neue Versionen entworfen oder bestehende modifiziert werden sollen. Zwar lassen sich einige der technischen Eigenschaften auch nach dem Aufbau noch ermitteln, doch gestaltet sich das häufige Auf- und Abbauen samt der in der Regel erforderlichen Änderungen oft schwierig und zeitaufwendig. Besser ist es, die Abmessungen der Antenne schon vor dem ersten Aufbau zu kennen – der Feinabgleich wird ohnehin notwendig sein.

Eines der für die Simulation nutzbaren Programme ist EZNEC von Roy Lewallen, W7EL. Schon mit der auf [www.eznec.com](http://www.eznec.com) frei verfügbaren Demo-Version lassen sich einfache Antennen untersuchen. Der Umgang mit EZNEC erfordert kein umfangreiches technisches Wissen oder Spezialkenntnisse.

Jeder Amateur, der daran interessiert ist, dieses Programm zu nutzen, soll mit diesem Buch ermutigt werden, die erste Sprosse auf der Leiter der Antennensimulation zu besteigen. Der Autor führt den Leser in einfachem Englisch, ausgehend von den verwendeten Werkzeugen, schrittweise von Dipolen und Inverted-Vees bis zum Einfügen von Erdböden und Gegengewichten an die Simulation heran – Überprüfungen des Modells inklusive.

**ARRL**  
**Newington 2012**  
**174 Seiten, engl., 36 €**  
**FA-Leserservice A-3961**

# 31. Interradio 2012

ALFRED KLÜSS – DF2BC

Die inzwischen 31. Interradio 2012 war am Samstag, dem 27. Oktober, wieder einmal **das** Amateurfunktreffen und **der** Flohmarkt für das Einzugsgebiet Norddeutschland. Nach Aussage des Veranstalters ATN e.V. konnte der Amateurfunk- und Elektronik-Fachmarkt gegenüber dem Vorjahr eine leicht gestiegene Besucherzahl verbuchen. Die kommerziellen Händler waren mit den Umsätzen ebenfalls zufrieden.

Mit insgesamt über 2500 Besuchern haben etwa 200 mehr als 2011 den Weg in die Messehalle 20 auf dem Messegelände Hannover gefunden und das Angebot – eine Mischung aus Flohmarkt, kommerziellen Anbietern, ideellen Ausstellern und kommunikativem Amateurfunktreffen – angenommen. Dass Letzteres an Bedeutung zugenommen hat, davon zeugte die stets gut besuchte und bis auf die letzten Plätze belegte Klönecke in Nähe der Imbissinsel.

## ■ Flohmarkt

Auch in diesem Jahr setzte sich der Trend fort, dass die Anzahl der gebuchten Flohmarktische kontinuierlich abnimmt. Eine Umfrage unter den Flohmarktbesuchern nach der Zufriedenheit mit dem Angebot



Am Infostand des ATN – Amateurfunktreffen in Niedersachsen e.V.

ist nur bedingt aussagefähig, da die Antworten sehr subjektiv geprägt und von der jeweiligen Interessenlage abhängig sind. Unser Eindruck entsprach eher dem gewohnten Flohmarktsortiment, wobei allerdings aktuellere gebrauchte Funkgeräte nur spärlich vertreten waren.

Selbst das Angebot an Surplus-Geräten und sogenannten „Bootsankern“ geht offensichtlich zurück. Dass man das Ganze auch mit viel Humor betreiben kann, bewies ein Flohmarktanbieter anhand der Texte auf den an die Geräte geklebten Zetteln mit den Preisvorstellungen. An dem einen Surplus-



Der Messplatz ist alljährlich ein toller Service insbesondere für Flohmarktbesucher.

Empfänger stand „Gut erhalten, aber geht schlecht“ und am nächsten „Schlecht erhalten, aber geht gut“.

## ■ Kommerzielle Anbieter

Obwohl in Hannover und anderen vergleichbaren Veranstaltungen seit Jahren zu beobachten ist, dass immer mehr kommerzielle Anbieter auf dem Rückzug sind, berichtet der ATN e.V. für die diesjährige Interradio über ein Plus von 20% gegenüber dem Vorjahr. Großer Andrang herrschte an den Ständen der Anbieter preiswerter China-Importe, am Stand der Hilberling GmbH, des FUNKAMATEURS und der DARC Verlags GmbH. Auch die Händler



Lebhafte Diskussionen am Stand von QRP project Fotos: DF2BC

Dierking, Difona, DX-Wire, Funkkiste, HTB-Elektronik, Kenwood, QRPproject und UKW-Berichte konnten sich über mangelnden Zulauf nicht beklagen. Icom präsentierte Aktuelles zum Thema D-STAR. Des Weiteren lockte ein reichhaltiges Sortiment an qualitativ hochwertigem Zubehör wie Steckern, Kabeln, Antennen, Werkzeugen und Bauteilen die Besucher an. Zugenommen hat offensichtlich der Handel mit Computer- und Gerätezubehör.

## ■ Ideelle Aussteller

Erfreulich ist die hohe Anzahl der ideellen Aussteller unter den ansonsten eher kommerziell ausgerichteten Interessen eines Amateurfunkmarkts dieser Größenordnung. So informierten die AATiS, HAMNET, Nord-Link, das Peilreferat des Distrikts Niedersachsen und X-Reflektor an großzügig ausgelegten Infoständen über ihre Spezialgebiete. Der DARC e.V. bot ein umfangreiches und gut besuchtes Vortragsprogramm.

## ■ Ausblick

Ein Lichtblick noch zum Abschluss: Bei der Amateurfunk-Prüfung vor der Bundesnetzagentur während der Interradio haben 14 von 16 angetretenen Prüflingen alle Prü-



Mindestens eine Drake-Line gehört zu jedem größeren Flohmarkt.

fungsteile bestanden! Sie haben inzwischen von der Außenstelle der BNetzA Mülheim ihre Rufzeichen zugeteilt bekommen.

Die 32. Interradio findet am 26.10.2013 statt. Allerdings wird sie in Messehalle 4 und nicht mehr in Halle 20 stattfinden. Diese wird Anfang 2013 abgerissen und durch einen Neubau ersetzt, mit Fertigstellung und Nutzung ist jedoch nicht vor 2014 zu rechnen.

Das Organisationsteam des ATN e.V. rund um Oliver Häusler, DH8OH, bedankt sich bei Ausstellern, Vortragenden sowie Besuchern und hofft auf ein ähnlich gutes Ergebnis im nächsten Jahr.

## Weitere Informationen

[1] ATN e.V.: Interradio. <http://interradio.info>

# Sichere elektronische Post – Vorteile und Unsicherheiten

NIELS GRÜNDEL

**De-Mail will einen sicheren Austausch rechtsgültiger elektronischer Dokumente zwischen Bürgern, Behörden und Unternehmen über das Internet ermöglichen. Der Dienst ist umstritten und die Deutsche Post DHL hat mit dem E-Postbrief ein Konkurrenzprodukt im Angebot.**

Die Entwicklung von De-Mail geht auf Initiative des Bundesministeriums des Innern (BMI) in Kooperation mit Vertretern aus Wirtschaft, Verwaltung und Verbänden zurück. Ziel ist es, eine sichere E-Mail-Infrastruktur für Bürger, Unternehmen und Behörden zu etablieren.

kunden, Firmen und die öffentliche Verwaltung. So sollen die Kosten für Porto, Papier und Druck entfallen und diese elektronische Kommunikation nachweisbar sein. Hierfür erhält der Versender auf Wunsch eine Zugangs- und Empfangsbestätigung.



**Bild 1:** Anbieter erklären De-Mail per Video im Internet.

den und Firmen zur Verfügung. Schon vor dem Start hatten sich weit mehr als eine Million Interessenten bei den Anbietern eine De-Mail-Adresse reserviert. Fünftellig soll die Zahl der Unternehmen sein, die De-Mail künftig einführen wollen.

„Wir wollen über De-Mail mit unseren Kunden sicher kommunizieren und ihnen zum Beispiel Dokumente schicken, die wir aus Sicherheitsgründen bisher nur per Briefpost versenden konnten. Die einfache Mail ist dafür zu unsicher. De-Mail schließt nun diese Lücke“, wirbt Jürgen Lieberknecht, Vorstand Marketing & Produktmanagement der Targobank für den neuen E-Mail-Dienst. Dr. Alexander Vollert, Vorstandsmitglied der Allianz Deutschland, ergänzt: „De-Mail ist ein wichtiger neuer Kanal für eine rechtssichere elektronische



**Bild 2:** Deutsche Post DHL stellt einen E-Postbrief auf Wunsch auch per Postboten zu.

Das De-Mail-Gesetz [1] ist am 3.5.11 in Kraft getreten. Bis dahin liefen in Friedrichshafen Tests mit 40 Teilnehmern aus Unternehmen und Verwaltung sowie mit über 1000 Privatkunden. Um De-Mail anbieten zu können, müssen Internet-Provider strenge Sicherheitsstandards des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) erfüllen.

Das o. g. Gesetz sieht vor, dass sich De-Mail-Nutzer vor einer Teilnahme zunächst eindeutig identifizieren und registrieren müssen. Dies erfolgt mithilfe eines Personalausweises in einer von rund 750 Niederlassungen der Telekom oder in vielen Annahmestellen des Paketversenders Hermes. Im Anschluss wird das persönliche De-Mail-Konto freigeschaltet. Registrierung und Einrichtung sowie der Empfang von De-Mails sind kostenlos.

Die Erwartungen an das System waren von Beginn an groß. Sichere E-Mails sollen künftig den Briefmarkt revolutionieren: Bis 2018 könnten dadurch 29 % der jährlich versendeten 17,5 Milliarden Briefe und 39 % der jährlich 5,4 Milliarden Faxe ersetzt werden. Auf den ersten Blick bringt De-Mail Vorteile für Privat-

Große deutsche E-Mail-Anbieter wie Deutsche Telekom [2] und United Internet [3] vergeben an ihre Kunden Adressen mit dem Standard-Zusatz *de-mail.de*. Ergänzten Adressen könnten dann so aussehen:

*max.lang@t-online.de-mail.de*,  
*tina.kurz@gmx.de-mail.de* oder  
*roy.raab@web.de-mail.de*.

Durch die Verwendung des Gesetzesnamens in der Domain wollen Deutsche Telekom und United Internet Verbraucher vor Verwechslungen schützen und zusätzliche Sicherheit geben. Beide Anbieter haben außerdem – wohl aus Kostengründen – vereinbart, gemeinsam eine einheitliche technische Infrastruktur zu nutzen und das De-Mail-Kernsystem auch künftig in Kooperation weiterzuentwickeln. Die Vermarktung an Privatkunden, Mittelstand und Großunternehmen erfolgt dagegen unabhängig voneinander.

## Startschuss zur IFA 12

Den Startschuss für De-Mail hat die Deutsche Telekom zur diesjährigen Funkausstellung in Berlin gegeben: Seit dem 31.8.12 steht der sichere E-Mail-Dienst Privatkun-

Kommunikation. Die De-Mail ersetzt die bisher oft notwendige physische Unterschrift und bietet damit eine Alternative zu eigenhändig unterschriebenen Briefen und Faxen. Das spart unseren Kunden Zeit und Geld und beschleunigt unsere elektronische Bearbeitung deutlich. In De-Mail sehen wir deshalb einen weiteren wichtigen Baustein in der Digitalisierung unserer Kundenbeziehung.“

## ■ Einstiegsangebote

Zum Start unterbreitet die Telekom potenziellen Kunden Aktionsangebote und lockt mit der Verlosung von Reisen. Während der Einführungsphase bis 31.12.12 können Privatkunden monatlich bis zu 50 De-Mails gratis versenden. Ab kommendem Jahr sind monatlich drei Standard-De-Mails inklusive, erst ab der vierten kostet es 0,39 €. Gegen Aufpreis sind Optionen im Angebot, darunter „vertraulich“ oder „Einschreiben“.

Unternehmen können künftig Kombinationsangebote aus De-Mail und Papierpost nutzen. Dabei druckt die Telekom die De-Mail auf Papier aus und stellt sie gemeinsam mit Kurierdiensten wie TNT zu.

Bei Web.de und GMX kostet die De-Mail ebenfalls 0,39 €, allerdings sind dort monatlich fünf De-Mails gratis.

Ob die bisherigen Werbeversprechen ausreichend überzeugen, bleibt abzuwarten. Berechtigte Kritik am Dienst gibt es durchaus: So ist der Austausch von elektronischer Post zwischen De-Mail- und konventionellen E-Mail-Adressen nicht möglich. Für den Versand von De-Mail muss man sich zuvor identifizieren, was beim herkömmlichen Briefversand niemand verlangt, sodass nun sämtliche vertraulichen Daten und Kontakte einer Person zuzuordnen sind.

Doch gerade hinsichtlich der Vertraulichkeit ist es bei De-Mail bislang nicht weit her: Über ein Online-Verfahren können rund 250 Behörden die hinterlegten Daten von De-Mail-Nutzern ohne richterliche Anordnung abrufen. Strafverfolgungsbehörden, die Polizei, das Bundesamt für Verfassungsschutz, der Bundesnachrichtendienst oder der Militärische Abschirmdienst können Zugangskennungen von Nutzern bei Bedarf abrufen. Dies kritisieren u. a. Datenschützer.

### ■ Alternative E-Postbrief

Mit ihrem E-Postbrief hat die Deutsche Post DHL [4] einen sogenannten Hybridpostdienst als Alternative entwickelt: Über eine SSL-verschlüsselte Internetseite lassen sich elektronische Nachrichten zwischen Kunden des Dienstes versenden oder ausgedruckte elektronische Nachrichten in Papierform über den Postboten ausliefern, wenn der Empfänger kein E-Postbrief-Kunde ist.

Damit soll der E-Postbrief mehr sein als eine gewöhnliche unverschlüsselte E-Mail. Den De-Mail-Standard unterstützt dieses System laut Planung spätestens ab Dezember dieses Jahres.

Als Nutzer erhält man eine persönliche elektronische Adresse, vergleichbar einer herkömmlichen E-Mail-Adresse. Empfangen und versenden lassen sich E-Mails aber ausschließlich über die Internetseite des E-Postbriefs, [www.epost.de](http://www.epost.de). Das eigene elektronische Postfach bietet dort maximal 100 MB Speicherplatz. Zusätzlich steht eine Faxfunktion bereit und es lassen sich externe E-Mail-Konten einbinden; beides ist kostenlos.

Praktisch für die Absender: Der E-Postbrief gilt spätestens am nächsten Tag als zugestellt. Unpraktisch für den Empfänger (mit E-Postbrief-Konto): Fristen beginnen zu laufen, sodass Nutzer ihr Postfach täglich abrufen sollten. Oder sie nutzen eine aktivierbare SMS-Benachrichtigungsfunktion für neue Posteingänge.

Bis November 2010 hatten sich bereits mehr als eine Million Nutzer angemeldet,

vorwiegend Privatpersonen. Außerdem konnte die Deutsche Post DHL inzwischen einige Geschäftskunden vom E-Postbrief überzeugen. So hat IBM den Dienst in ihre Groupware Lotus Notes eingebunden, sodass Schriftstücke direkt aus Lotus Notes als E-Postbrief zu versenden sind.

Lotus Notes zählt zu den Marktführern bei geschäftlicher E-Mail-Software. Dank der Integration können Mitarbeiter von Unternehmen und Verwaltungen, die an das E-Postbrief-Gateway angebunden sind, bequem aus ihrem gewohnten E-Mail-Programm heraus wichtige Briefe schicken und empfangen. Auch der Versand elektronischer Einschreiben ist darüber möglich.

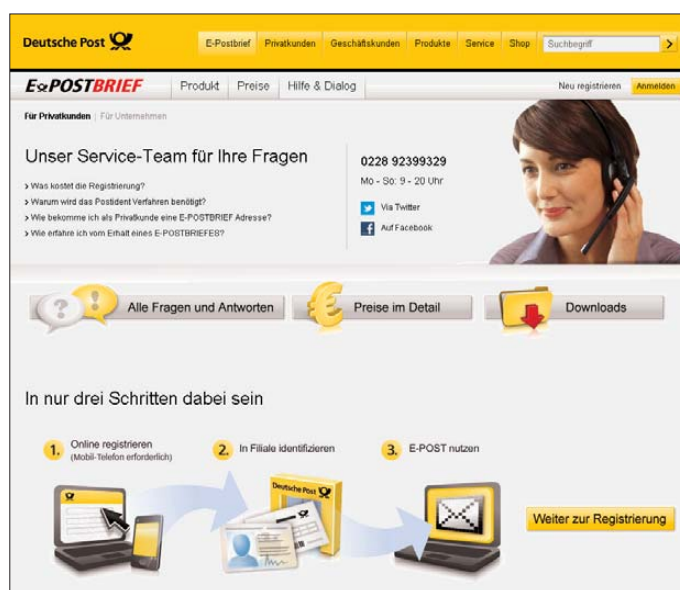
reicht dagegen die Bestätigung der Volljährigkeit.

Auch im Bereich der Rechnungen soll sich etwas ändern und Erleichterung bringen: Wer eine Rechnung von der Versicherung oder vom Arzt bekommt – egal, ob online oder auf Papier –, muss bislang entweder den Weg zur Bankfiliale in Kauf nehmen oder übernimmt die Dateneingabe für die Bank am eigenen Rechner.

Die Deutsche Post DHL integriert nun eine Bezahlungsfunktion in ihr E-Postbrief-Portal. Rechnungen, die elektronisch per E-Postbrief versandt werden, können die Empfänger künftig mit wenigen Mausklicks bezahlen. Verbraucher sparen so Zeit und

**Bild 3:**  
Mit nur drei Schritten soll man beim E-Postbrief dabei sein.

**Foto und Screenshots:**  
Gründel (2), Deutsche Post DHL (1)



### ■ Identitätsnachweis per Mausklick als Mehrwert

Mit E-Postident bietet die Deutsche Post die schnelle, einfache und sichere Überprüfung von Identitäten im Internet an. Sie bedient damit das stark wachsende Bedürfnis nach Sicherheit im Netz bei Verbrauchern und Unternehmen. E-Commerce-Anbieter sind immer häufiger mit falschen Besteller-Identitäten oder sogenannten *Fake-Orders* konfrontiert.

Auch in Auktionsbörsen oder Online-Handelsplattformen gibt es Probleme, weil Teilnehmer falsche Identitäten nutzen. E-Postbrief-Kunden können sich per E-Postident im Netz eindeutig identifizieren.

Und das geht so: Der Betreiber einer Internetseite fordert einen Kunden auf, sich per E-Postident zu identifizieren. Mit E-Postbrief-Adresse, -Kennwort und -Mobilfunk-TAN identifiziert sich nun der Kunde. Übermittelt werden pro Transaktion nur die Angaben, deren Weitergabe der Nutzer ausdrücklich zugestimmt hat. Bei der Registrierung auf einer der großen Online-Handelsplattformen können dies Name, Adresse und Geburtsdatum sein. Für den Kauf von Computerspielen für Erwachsene

die Rechnungen werden zudem elektronisch in ihrem E-Postbrief-Postfach archiviert.

Trotz mancher Vorteile lassen sich auch hier Kritikpunkte finden: Der E-Postbrief hat zwar das Datenschutzesiegel des Unabhängigen Landeszentrum für Datenschutz Schleswig-Holstein (ULD) erhalten. Das Siegel bestätigt, dass der E-Postbrief die geltenden Vorschriften hinsichtlich Datenschutz und Datensicherheit erfüllt. Allerdings fällt der E-Postbrief – wie auch De-Mail – nicht unter das Briefgeheimnis, sondern nur unter das Fernmeldegeheimnis. Er genießt damit nicht denselben Schutz wie ein herkömmlicher Brief, obwohl die Kosten im Vergleich zu einem Standardbrief identisch sind. Wer den E-Postbrief nutzen möchte, benötigt außerdem in jedem Fall eine Mobilfunknummer.

### Literatur

- [1] De-Mail-Gesetz, Homepage: [www.gesetze-im-internet.de/de-mail-g/](http://www.gesetze-im-internet.de/de-mail-g/)
- [2] Deutsche Telekom, Homepage De-Mail: [www.telekom.de/de-mail](http://www.telekom.de/de-mail)
- [3] United Internet, Homepage De-Mail GMX: [www.gmx.net/mail/de-mail](http://www.gmx.net/mail/de-mail)
- [4] Deutsche Post DHL, Homepage E-Postbrief: [www.epost.de](http://www.epost.de)

# E51M mit Familienanschluss: 48 000 Verbindungen von Manihiki

WERNER HASEMANN – DJ9KH

Wer ist Nancy Kora und wer Kora Kora? Diese Frage stellte ich Hawa, DK9KX, als einer, der relativ spät zur E51M-Crew gestoßen war und von der ersten Runde der Vorbereitungen nichts mitbekommen hatte. Die Koras, so wurde mir erklärt, sind der Dreh- und Angelpunkt bei den Vorbereitungen der DXpedition. Sie sorgen für Unterkunft und Verpflegung auf Manihiki, sie sind bei der Lizenzbeschaffung und bei der umfangreichen Logistik für unsere Fracht nützlich.

Mit dieser kompetenten Unterstützung im Rücken könnten wir uns beruhigt auf die Reise über fast 20 000 km begeben. Wie diese nunmehr erfolgreich durchgeführte Unternehmung verlief, schildert dieser Bericht.

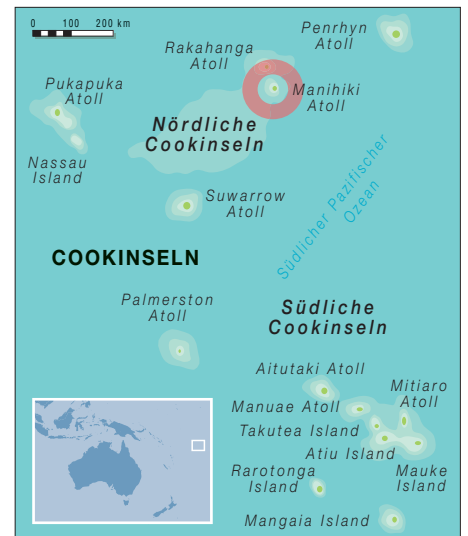
Ein Blick in die sogenannte Most-Wanted-Liste beantwortete recht deutlich die Frage, warum es gerade Manihiki sein müsse. Die nördlichen Cook-Inseln, zu der auch das Manihiki-Atoll gehört, nimmt einen Platz unter den Top 30 ein und schien somit für eine erfolgreiche DXpedition prädestiniert zu sein.

Erhebliches Kopfzerbrechen bei der Planung verursachte die Nachricht, dass mit dem alle 14 Tage von Rarotonga nach Manihiki (1200 km) verkehrenden Flugzeug

bracht werden. Es hatte geklappt – wir konnten den vierwöchigen Trip der „SV Kwai“ im Internet verfolgen. Zu Weihnachten befanden sich unsere Fracht und die geordneten Getränke auf der Insel. Die Flüge und Unterkünfte konnten gebucht werden, die Lizenzen beantragt und die DX-Welt informiert werden.

## ■ Manihiki – Kleinod im Südpazifik

„Where in heaven is Manihiki?“, das war die Frage, die uns von unseren nordameri-



was anfangen mit der Formulierung „auf halbem Wege zwischen Neuseeland und Hawaii“. Manihiki ist eine der fünf Inseln, die die nördliche-Cook-Inselgruppe bilden. Für das DXCC gilt darüber hinaus, dass für einige nicht ganz nachvollziehbar, auch noch die zur südlichen Cook-Inselgruppe zählende Insel Palmerston als zu Nord-Cook gewertet wird (zuletzt aktiviert von E51AND).

Manihiki ist ein ringförmiges Atoll, welches aus 40 mehr oder weniger kleinen Inseln besteht. Die Lagune im Inneren verfügt über eine ungefähre Ausdehnung von 3 km x 7 km. Auf nur zwei dieser Inseln wohnen die etwa 300 Einwohner Manihikis, die überwiegend auf Transferleistungen aus Neuseeland angewiesen sind, wenn sie nicht gerade als Fischer oder bei den etwa ein Dutzend Perlenfarmern tätig sind.

Manihiki wurde 1997 vom Hurrikan Martin verwüstet. Etwa 10 m hohe Wellen wurden damals von diesem Tropensturm über die Insel getrieben. Einen Großteil der Häuser spülten sie weg, 20 Menschen verloren ihr Leben. Die Anlagen der Perlenzüchter und der größte Teil der Infrastruktur wurden vernichtet, den fruchtbaren Boden machte die Einwirkung des Salzwassers für landwirtschaftliche Zwecke für Jahre unbrauchbar. Es gab damals sogar ernsthafte Überlegungen, die Insel ganz aufzugeben.

Besonders seit diesem Ereignis ist die Einwohnerzahl Manihikis stark rückläufig. Nicht nur die Sorge vor der Wiederholung einer solchen Katastrophe, sondern auch mangelnde Zukunftsperspektiven lassen immer mehr junge Leute nach Süd-Cook oder Neuseeland auswandern. Die modernen Kommunikationsmittel transportieren auch nach Manihiki Informationen über den sogenannten zivilisatorischen Fortschritt, über andere Lebensformen und Erwerbsmöglichkeiten in den pazifischen



Das Team auf Manihiki (v. l. n. r.): Leszek, SP3DOI, Uwe, DJ9HX, Hans, DL6JGN, Hawa, DK9KX, Jan, DJ8NK, Ron, PA3EWB, und Werner, DJ9KH

Fotos: SP3DOI, PA3EWB, DL6JGN

nur 13 kg Gepäck (Handgepäck inklusive) mitgenommen werden dürfen. Die Mitnahme von Endstufen, Koaxialkabeln sowie weiterem Antennenmaterial im notwendigen und gewünschten Umfang war von daher ausgeschlossen.

Um die von uns gesteckten Ziele – 24-Stunden-Betrieb mit vier aktiven Stationen – verwirklichen zu können, erwies es sich als notwendig, einen Großteil der Ausrüstung, aber auch des persönlichen Gepäcks als Luftfracht nach Rarotonga vorwegzuschicken. Von dort sollte es von einem Frachter, der die verstreut liegenden Inseln zwischen Hawaii und Süd-Cook im Linienverkehr bedient, nach Manihiki ge-

kanischen Freunden am häufigsten gestellt wurde. Mit der Antwort „600 km östlich von Puka Puka“ ließ sich kaum einer zufriedienstellen. Eher konnte man schon et-



Manihiki aus der Vogelperspektive



Metropolen. Die schreckliche Erkenntnis, dass der Wasserspiegel der Weltmeere kontinuierlich ansteigt, lässt ebenfalls keine positive Stimmung für die Zukunft aufkommen.

## ■ Die DXpedition nimmt Fahrt auf

Verabredeter Treffpunkt für das siebenköpfige Team war Rarotonga auf Süd-Cook. Wir haben es alle erreicht, wenn auch auf sehr unterschiedlichen Routen: Leszek, SP3DOI, benötigte die kürzeste Anreise, er hatte gerade die A35YZ-DXpedition auf Tonga beendet. Uwe, DJ9HX, kam über Kalifornien, Ron, PA3EWP, Hans, DL6JGN, Hawa, DL9KX, und Jan DJ8NK, nahmen die Südkorea-Route. Werner, DJ9KH, reiste über Melbourne nach Rarotonga.

Unter E51EWP begann auf Süd-Cook die dreitägige Aufwärmphase der DXpedition: Die Antennen wurden aufgebaut und die Ausbreitungsbedingungen auf den verschiedenen Bändern getestet. Es war ein sehr verheißungsvoller Auftakt, die DX-Bedingungen auf den Kurzwellenbändern von 10 m bis 80 m waren besser als erhofft.

Bevor es am frühen Morgen des 27.6.12 nach Manihiki losgehen konnte, musste noch ein Feintuning am Gepäck vorgenommen werden, weil das Gesamtgewicht der Operateure in die Gesamtrechnung für die Zuladung Eingang finden sollte. Folge: Der notwendige Inhalt unserer Koffer wurde in Pappkartons verpackt. Trotz dieser Maßnahme bedurfte es noch einiger Diskussionen an der Gepäckwaage, um das schmale Restgepäck ins Flugzeug zu bekommen.

Die Anspannung war verflogen, als wir letztendlich als einzige Passagiere in der zweimotorigen Embraer saßen, auf dem Weg zum 1200 km entfernten Manihiki-Atoll, mit Zwischenlandung zum Auftanken auf Aitutaki (45 min.)

Drei Stunden später, nach einer sanften Landung direkt am Strand, wurden wir von einem Großteil der Inselbevölkerung und dem Insel-Geistlichen auf das Herz-



Die Vertikals für 80 m/160m und 10 m bis 20 m standen günstig in Wassernähe



Die Vertikalantennen für 40 m sowie 12 m, 17 m und 30 m für das SSB-Camp

lichste begrüßt. Mit dessen Segnungen versehen, ging es an das Umladen unseres bescheidenen Gepäcks in das Boot, das uns quer über die Lagune zur zweiten, etwa



Unsere CW-Operateure Leszek, SP3DOI, und Ron, PA3EWP, nehmen sich des Pile-ups an.

7 km entfernten Hauptinsel Tauhunu bringen sollte. Wir lernten die Standorte der beiden Camps (SSB und CW) kennen und machten uns an die Aufteilung des Anten-



Die begehrten schwarzen Perlen des Pazifiks; dies ist nur ein Teil der „Ernte“ eines Tages.

nenmaterials, der Kabel, des Werkzeugs sowie der Geräte.

## ■ Perfekte Voraussetzungen für den Antennenbau

Der Aufbau der ersten Antennen war in wenigen Stunden erledigt, sodass unser Funkbetrieb schon 6 h nach Ankunft begann. An technischer Ausrüstung konnten wir auf vier K3-Transceiver, einen K2-Transceiver und vier 600-W-Endstufen zurückgreifen.

An Antennen wurden in den folgenden Tagen im CW-Camp sieben Vertikalantennen für 160 m bis 10 m in unmittelbarer Nähe zum Wasser aufgebaut. Im 3,5 km entfernten SSB-Camp konnten wir zwischen Vertikals von 40 m bis 10 m, einer FD4 und Delta-Loop-Antennen für 10 m und 15 m bzw. 17 m und 20 m wählen.

Dank des exzellenten Standorts am Wasser ließen sich einige Vertikalantennen direkt über der Wasseroberfläche aufbauen. Da ausreichend Koaxialkabel zur Verfügung stand, mussten wir uns hinsichtlich der Anzahl von Antennen nicht beschränken. Es soll an dieser Stelle nicht verschwiegen werden, dass die mitgeführten Mehrband-Groundplaneantennen nur be-

dingt einsatzfähig waren und bald zu Einbandantennen umgerüstet wurden. Als ausgezeichneter Performer hat sich dagegen die AVR-620 erwiesen. Sie widerstand der feuchten Witterung genauso wie unsere Loopantennen.

Ein anderes, wesentliches Erfordernis für den gewünschten umfassenden Funkbetrieb, nämlich eine 24-stündige stabile Stromversorgung, wurde durch das mit Diesel betriebene Kleinkraftwerk der Insel gewährleistet.

## ■ E51M on the air!

Allen Teilnehmern war nach einer Teambesprechung klar, dass diese DXpedition kein Spaziergang sein würde, wenn das Ziel, nämlich 24-h-Betrieb in beiden

Camps mit mindestens drei Stationen, erreicht werden sollte. Am SSB-Standort arbeiteten wir nach einem Schichtplan, der einen Wechsel im Drei-Stunden-Rhythmus vorsah. Unabhängig hiervon arbeitete Jan, DJ8NK, exklusiv an der RTTY-Station. Wir waren bis zum Ausfall eines K3 zeitweise mit drei Stationen gleichzeitig QRV. Unsere CW-Operateure richteten sich nach keinem Schichtplan, konnten jedoch gleichwohl einen 24-Stundenbetrieb mit mindestens einer Funkstation gewährleisten.

Wir haben den angestrebten Betrieb rund um die Uhr über 14 Tage durchgehalten, obwohl es in den Nachtstunden bei niedri-



Die Ruine erinnert an den Hurrikan von 1997.

gen QSO-Raten und geringer Aktivität auf allen Bändern einer gewissen inneren Härte bedurfte, sich nicht schlafen zu legen. Nur einmal hatten wir unsere Stationen für 3 h komplett geschlossen, weil wir den



Hier relaxt die CW-Crew (v.l.n.r. DL6JGN, SP3DOI, PA3EWB) nach dem 20 000. QSO

Ostergottesdienst in der örtlichen Kirche besuchen wollten und anschließend von unserer Gastfamilie zu einem Osteressen eingeladen waren. Beide Ereignisse vermittelten uns unvergessliche Eindrücke, derer man sich gerne erinnert.

Mit Freude erinnern wir uns auch an die Schnorchelexkursionen mit Kora und seiner Familie sowie an die Informationen über die Zucht der schwarzen Manihiki-Perlen. Die Koras betreiben nicht nur die Bungalowanlage in der wir untergebracht waren, sondern sind selbst auch als Perlenfarmer aktiv. Zudem haben sie uns zwei Wochen lang mit köstlichem Essen verwöhnt.

Aber nicht nur hiermit: Ich denke an Medizin, einen Telefonanschluss, Kuchen,

Getränke, Informationen über Land und Leute, Nähzeug, E-Mail-Zugang usw.

## ■ Erfreuliche Beobachtungen

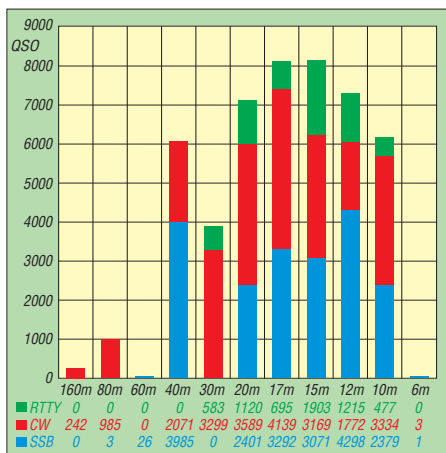
Erinnern wir uns zurück an den Funkbetrieb, so konnten wir Ausbreitungsbedingungen erleben, die durchgängig für die Erzeugung von Pile-ups, besonders auf den höherfrequenten Kurzwellenbändern ausreichend waren. Diese Pile-ups ließen sich dank des disziplinierten Auftretens unserer Funkfreunde aus aller Welt gut bewältigen. Wir konnten in dieser Hinsicht keinerlei Unterschiede zwischen den Europäern und dem Rest der Welt beobachten.

Die QSO-Zahlen belegen eine gleichmäßig gute Nachfrage von 10 m bis 20 m. Erstaunlich gut gestaltete sich der Betrieb auf dem 40-m-Band, vor allem in SSB. Die Menge an Europäern, die in den frühen Abendstunden gearbeitet werden konnte, hat uns schon ziemlich überrascht. Der angekündigte Betrieb auf dem 80-m- und 160-m-Band erwies sich, wie befürchtet, als recht problematisch und beschränkte sich daher nur auf den Telegrafiebtrieb. Hier hätte früher im Jahresverlauf sicherlich mehr erreicht werden können.

## ■ Bilanz in Zahlen

Letztlich standen immerhin mehr als 48 000 Verbindungen im Logbuch, von denen 41 % in SSB und 47 % in CW verliefen. 12 % entfielen auf die RTTY-Aktivität von Jan, DJ8NK. Es hat uns übrigens nicht überrascht, dass bei der Kontinentswertung Nordamerika vorn lag. Bei den Stationen aus Asien waren eindeutig die Japaner dominierend.

Die wenigen Verbindungen auf 60 m und 6 m sind als interessante Bereicherung unseres Betriebes zu verstehen, für größere Aktivitäten waren wir vor Ort nicht ausgerüstet und hatten mit den Pile-ups auf den oberen Bändern mehr als genug zu tun. Die 10 % Dupes, die wir zu verzeichnen hatten, sind zum Teil der Tatsache ge-



Verteilung der E51M-Kontakte auf die verschiedenen Bänder und Sendarten

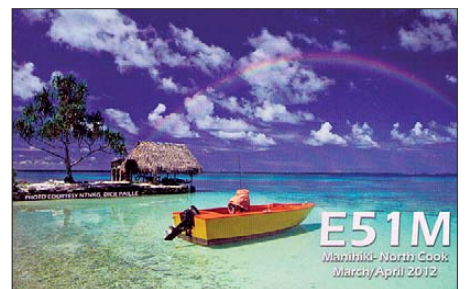


Unsere Gastgeschenke, Werder-Bremen-Trikots und T-Shirts, kamen bei den Schulkindern gut an.

schuldet, dass wir kein Online-Log geführt haben. Auch hätte der Zugang zu den DX-Clustern unsere QSO-Raten positiv beeinflussen können und uns längere Phasen des CQ-Rufens erspart.

## ■ Was noch erwähnt werden sollte

Selbstverständlich haben wir in der relativ kurzen Zeit von 14 Tagen nur einen kleinen Teil der Nachfrage nach Nord-Cook befriedigen können und sicherlich wird sich über kurz oder lang, trotz der relativ hohen Kosten, erneut eine Gruppe auf den Weg nach Manihiki machen. Der steht seit unserer DXpedition eine große Menge an Antennen und Material zur Verfügung, das wir dort gelassen haben, um uns weitere Frachtkosten zu ersparen. Näheres ist bei Hawa, DK9KX, zu erfahren.



Danken möchte ich auch im Namen der übrigen Teilnehmer allen kleinen und großen Sponsoren, die durch ihre Zuwendungen geholfen haben, unsere persönlichen Belastungen im Rahmen zu halten.

Übrigens: Keiner der Einheimischen hat uns nach dem Sinn unseres Vorhabens gefragt. Sie wollten nicht unbedingt wissen, was diese sieben Europäer antrieb, auf ihre Insel geflogen zu kommen, um 24 h vor ihren Geräten zu sitzen, seltsame Ziffern austauschen – statt zu fischen oder zu relaxen – und für diese Unternehmung zudem noch etwa das Monatseinkommen aller Insulaner auszugeben. Eine spontane Antwort wäre mir da schon recht schwer gefallen...

URL

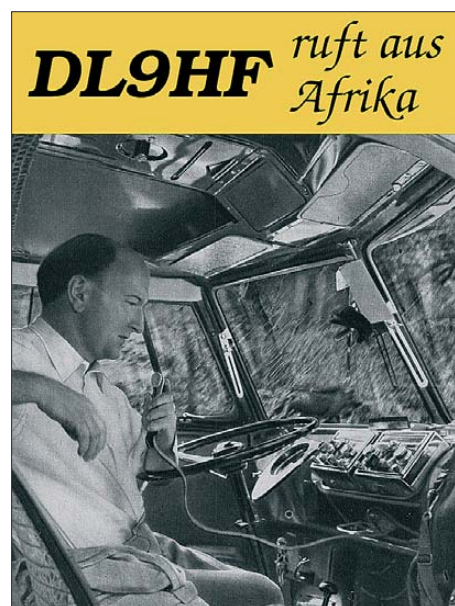
[1] Manihiki-DXpedition 2012: <http://manihiki2012.de>

# Fox Lima Strich DL9HF mobil ruft CQ aus Afrika

HARALD HUBER – DF9GH

Die Stuttgarter Funkamateure Walter Praxmarer, DL9HF, und Gertie Zolling, DL3ZG, bereisten von 1957 bis 1959 Afrika mit ihrem VW-Bus. Sie legten dabei über 40 000 km zurück und funkten mit der Welt auf Kurzwellen, als es Funklizenzen mit CEPT-Status noch nicht gab.

Herbst 1973. Gebannt brüte ich über Richters „Radiotechnik für Alle“, Hausaufgaben mal wieder vernachlässigt. Stetig, aber zu gemächlich, rückt die Lizenzprüfung näher. Auf dem pubertären Papierwust meines viel zu kleinen Schülerschreibtischs liegt obenauf ein heute nicht mehr erhältliches



**Bild 1:** Walter Praxmarer, DL9HF, beim Funkbetrieb im Führerhaus seines VW-Busses; im Armaturenbrett eingebaut die Gonset-Station mit Sender G-77 und Empfänger G-66

Seite 104 aus *Hobby – Das Magazin der Technik* 6 (1958) H. 12; © Egmont Ehapa Verlag

Technikmagazin. Darin ein Bericht [1], spannend und motivierend genug, die Mühen der Amateurfunkprüfung auf sich zu nehmen (Zitate aus [1], [2], [3] nachstehend in Gänsefüßchen).

## ■ Problematische Anreise

Wir gehen nochmals zurück. Ende Februar 1959, der Stuttgarter Rechtsanwalt und Funkamateur Walter Praxmarer, Rufzeichen DL9HF, und Begleiterin Gertie Zolling, DL3ZG, ziehen Bilanz ihrer Funkexpedition von Ägypten bis Kapstadt quer durch den afrikanischen Kontinent, nun auf der Rückreise. Ihr VW-Kombi steht zwischen Elefanten und einer Gruppe Zebras, irgendwo inmitten der Tierreservate des südöstlichen Belgisch Kongo.

Hier führen sie das Rufzeichen OQ5IN [2]. Der Tacho ihres VW-Kombi zeigt mehr als 39 000 km seit Aufbruch aus Stuttgart Anfang September 1957 – die 1500 km in Äthiopien mit dessen gebrochener Antriebswelle nicht mitgerechnet. Es ging über gute und schlechteste Straßen, durch Wald, Busch, Wüsten und Flüsse, über Geröll, Sand und knöcheltiefen Staub.

Dem täglichen CQ-Ruf antworteten Stationen „aus Belgien, Frankreich, Deutschland, aus Skandinavien, aber auch aus Australien, Nordamerika, Südafrika und dem Belgischen Kongo.“ 500 Tage Afrika, 5000 km in Fremdfahrzeugen, 10 000 km mit Schiffen auf dem Mittelmeer, dem Nil, dem Roten Meer, im Indischen Ozean inklusive 500 km Bahn im Sudan kommen hinzu. Das ist die Bilanz.

Praxmarer wollte, abweichend von der üblichen Fotosafari, etwas anderes versuchen – nämlich funken, mobil. Mit der Deutschen Nansen-Gesellschaft Tübingen, dem DARC und dem Ehapa-Verlag Stuttgart fand er Auftraggeber und Unterstützer. „Da waren die harten Wochen vor der Funkprüfung. Endlich hatten wir, meine Begleiterin und ich, das Hindernis genommen. Wir waren also Funkamateure, wenn auch noch völlig ohne Praxis...“ – wie DL9HF berichtet.

Die Deutsche Bundespost riet jedoch ab, er bekäme nirgends Lizenzen, hingegen jede Menge Schwierigkeiten. Aufbruch Anfang September 1957 aus Stuttgart, Anreise über Südeuropa, den Balkan und den Nahen Osten. Schon an der Schweizer Grenze fällt die Station auf. „Sie haben Sender im Fahrzeug?“ – „Ja.“ – „Hmm – warum?“ (Pause). „Hmm – warum nicht?“ (Längere Pause). „Hmm – jaa, dann müssen wir das ausbauen!“ – „Und wer kommt mit uns an die italienische Grenze?“ „Wieso?“ „Zum Wiedereinbauen.“ (Sehr lange Pause). – „Tjaa, aber Sie dürfen doch in der Schweiz nicht senden!“ Nachdem DL9HF erklärt, er wolle nach Afrika und versichert, in der Schweiz nicht zu senden, war das „Schweizer Eis gebrochen“. In Jugoslawien fanden sie die ersten Auslandslizenzen vor, YU0HF und YU0ZG. Kleiner Aufruhr dann in Edirne, türkische

Grenze. Wieder einmal war die Station dran. Ein am Zoll zufällig anwesender Herr dolmetscht recht und schlecht in Englisch: „Sie haben Sender an Bord?“ – „Ja.“ – „Warum?“ – „Warum nicht?“ – „Können Sie mit der ganzen Welt sprechen?“ – „Nein, nur mit Funkamateuren auf bestimmten zugeteilten Frequenzen. Im übrigen ist in unserem Carnet vermerkt, dass wir die Geräte mit uns führen...“ Ein Brief einer Polizeidienststelle, verursacht durch den nach Ankara gestellten Lizenzantrag, verlangt, die Station auszubauen. Die Versiegelung von Mikrofon und Taste in einem Gummibeutel mit Schnur und „einem letzten Rest Siegellack“ löst den Knoten.

Gefährlich wird es in Damaskus, Syrien. Praxmarer sitzt hier einem rote Epauletten



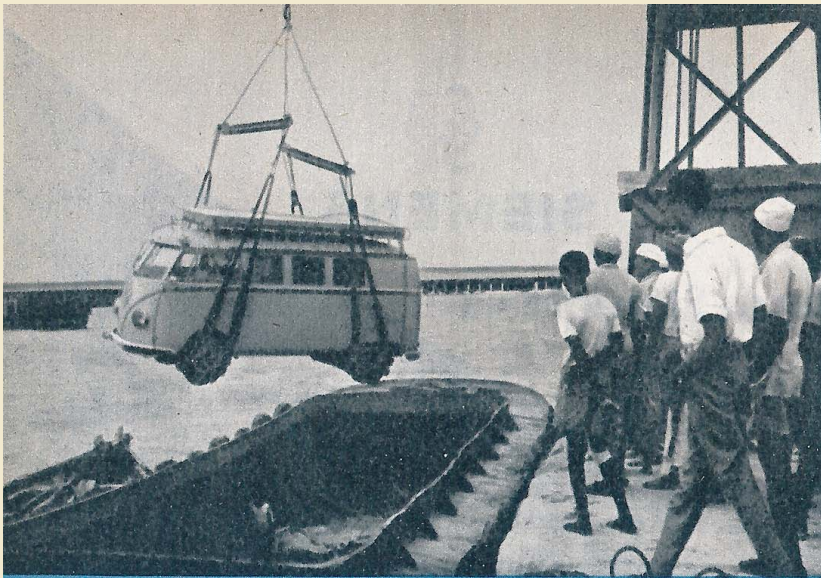
**Bild 2:** Der Sender Gonset G-77 [4] – sehr kompakt, anodenmoduliert, für AM, CW und alle fünf Bänder von 80 m bis 10 m; mit einer Endröhre des Typs 6146 [5] bestückt, lieferte er etwa 30 W Sendeleistung.

Foto: RigPix Database

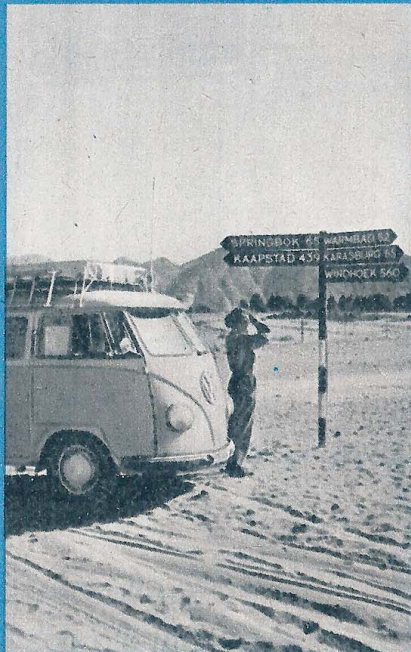
tragenden und „unheimliche Sachlichkeit und Misstrauen ausstrahlenden“ Militärpolizisten zum Verhör gegenüber. Irgendjemand beobachtete sie beim Nachrichten hören und meldete dies der Polizei.

Am 22. 10. 1957 erreichen DL9HF und DL3ZG per Schiff, von Beirut kommend, Alexandria. Das eigentliche Abenteuer Afrika nach 6900 km Anfahrt beginnt.

Auf der Straße vor El-Alamein hören sie erneut die sehr laute Station, wie schon in Ulcinj an der jugoslawischen Adria: ZS3AG aus Tsumeb. Ein erstes QSO mit Einladung, dort „doch mal vorbeizuschauen“, gelingt. Dies bedeutet allerdings eine gehörige Umplanung des Trips. Von Ägypten über den Sudan, Äthiopien und Französisch Somaliland geht es nach Mombasa, Kenia, Funkstopps bei den Pyramiden und am Fuß des Kilimandscharo inklusive. Die Straßen sind oftmals zu schlecht, ein Weiterkommen nur noch auf dem Wasserwege möglich (Bild 3, oben). Weiter nun Richtung Südafrika. DL9HF und DL3ZG erreichen etwa im August 1958, nach elf Monaten, Kapstadt. Über die Fahrt nach Tsumeb über Windhuk (Bild 3, Mitte) berichtet Praxmarer: „Nach mannigfachen

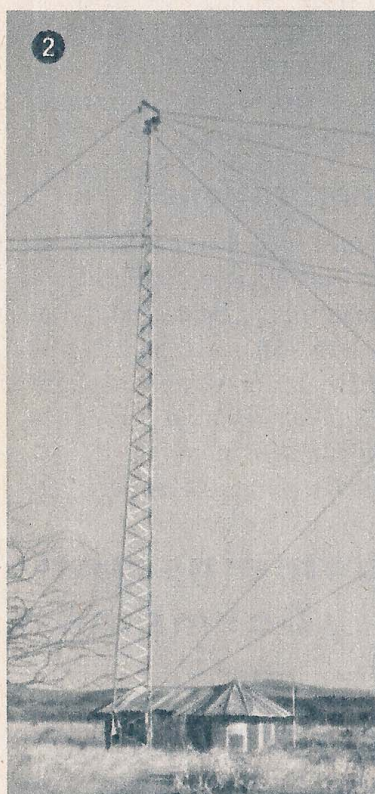
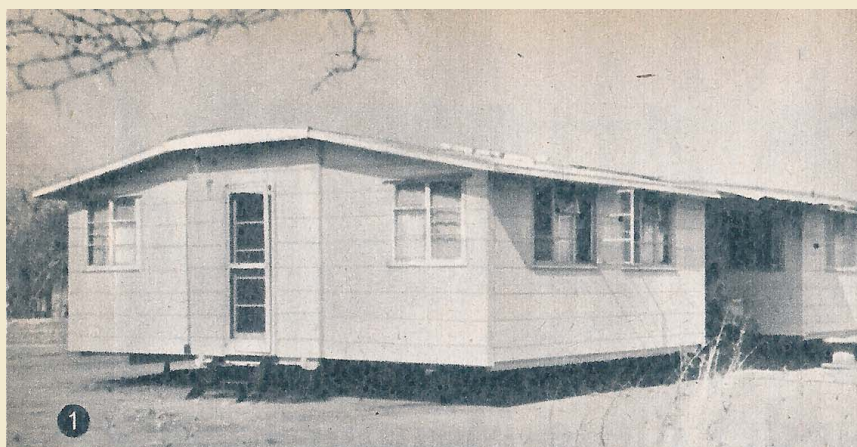


**UNPASSIERBAR** waren Afrikas Straßen mehrfach, so daß ein Fortkommen nur noch per Schiff gelang. So wie hier in Mombasa (oben) wurde der VW-Kombi des Verfassers einige Male verladen. Die kleine 'Nußschale' schaukelte dabei einmal so bedenklich, daß sie fast das Übergewicht bekommen hätte! — Nicht überall trifft man in der Steppe so saubere Wegweiser wie diesen (rechts). Das Foto entstand auf dem Weg nach Tsumeb zur Station ZS 3 AG. — Afrikanische Zöllner und Polizisten sind an Liebenswürdigkeit nur schwer zu überbieten. Die meisten können sich unter Germany so gut wie gar nichts vorstellen. Mit der Filmkamera konnten diese beiden aber schon ganz fachmännisch umgehen (Bild unten).

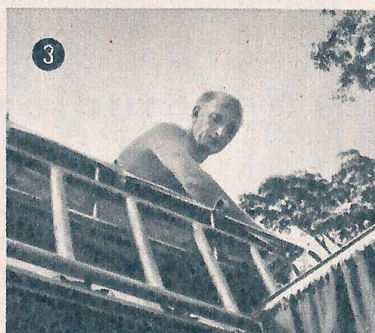


ich in diesem Erdteil ein Mindestmaß an Bürokratie und somit ein Höchstmaß an persönlicher Bewegungsfreiheit erwarten. Das war deshalb besonders wichtig, weil ich mir vorgenommen hatte, mich von der Masse meiner Vorgänger auf Afrikas Straßen und Wegen in einem Punkt zu unterscheiden: ich wollte funken! Vielleicht bin ich etwas zu romantisch veranlagt, jedenfalls fand ich es in meiner Phantasie recht nett, tief drin im Busch zu sitzen, nahes Löwengebrüll und Schakalgeheul zu hören und mich gleichzeitig mit Funkkollegen in der Heimat zu unterhalten, oder ich sah mich im Geiste Bandaufnahmen von Negertänzen belauschen und mit einer Kobra kämpfen. Wenn es ganz schlimm käme, würde ich im knietiefen Schlamm mit gebrochener Achse liegenbleiben und auf ein großes Wunder warten. Dieses Wunder würde dann, wenn ich es geschickt anstellte, tatsächlich eintreten. Ich würde nach Deutschland funken, dort — oder vielleicht auch irgendwo anders in Europa — würde man meinen Hilferuf hören; man würde eine Werkstatt oder eine hilfsbereite Person in meiner Nähe (so an die 1000 Kilometer im Umkreis) mobilisieren, und dann würde ein Fahrzeug oder ein Hubschrauber mit den nötigen Ersatzteilen zu mir in die Wildnis kommen . . .

Bild 3: Seite 108 aus Hobby – Das Magazin der Technik 6 (1958) H. 12; © Egmont Ehapa Verlag – mit den Bildunterschriften im blauen Kasten; unten YL Gertie, DL3ZG



**WIE ZU HAUSE** fühlen sich die Angehörigen der Station **ZS 3 AG** bei Tsumeb in Südwestafrika, denen der Verfasser einen Besuch abstattete (1). In diesem gemütlich eingerichteten Blockhaus hat jedes Stationsmitglied seinen eigenen Raum, und daneben gibt es noch die Dunkelkammer und die Wirtschaftsräume. Das Haus ist zusammenlegbar und leicht zu transportieren. — Der hohe Antennenmast der Station **ZS 3 AG** (2). — Hier ist der Verfasser seinen Freunden in Tsumeb 'aufs Dach gestiegen' (3). — Ein Blick in den Arbeitsraum der Station **ZS 3 AG**, die im Rahmen des Geophysikalischen Jahres eingesetzt ist (4).



Im Augenblick, da diese Zeilen geschrieben werden, sitze ich inmitten der Tierreservate und Jagdgebiete des südöstlichen Belgischen Kongo. Über 40000 Kilometer habe ich mit meiner Begleiterin kreuz und quer durch den schwarzen Erdteil, der im übrigen gar nicht so schwarz ist, zurückgelegt. Wir haben uns durch Wald und Busch, durch Wüsten und Flüsse, über Geröll, Sand und fußhohen Staub durchgeschlagen. Wir haben den Kontinent von Ägypten bis Kapstadt durchquert und sind nun wieder auf dem Rückweg. Krokodile und Flußpferde, Elefanten und Giftschlangen waren oft unsere nächsten Nachbarn. Wir hatten überall interessante Begegnungen mit Eingeborenen und trafen auf unserer Reise viele Male mit Europäern — Deutschen, Engländern, Belgiern und Italienern — zusammen. Wenn man mich nach alledem nach meinem schönsten Afrikaerlebnis fragt, so zögere ich doch nicht einen Augenblick mit der Antwort: Das Schönste an der ganzen Fahrt war die Funkerei! Allerdings muß man sich dieses Erlebnis recht teuer — in direktem und übertragenem Sinne — erkaufen.

Da waren die harten Wochen vor der Funkprüfung. Endlich hatten wir, meine Begleiterin und ich, das Hindernis genommen! Wir waren also Funkamateure,

Irungen und Wirrungen starteten wir von Kapstadt über eine unvorstellbar schlechte Straße nach Westafrika ... Von Windhuk erreicht man das rund 480 km entfernt liegende Tsumeb in einem Tag, wenn einem der unglaubliche Staub nicht den Motor abwürgt. Und von Tsumeb aus folgten wir der Beschreibung, die uns Hans gegeben hatte: ... auf staubiger Straße durch den Busch, bis eine große, seltsam geformte Antennenanlage vor uns auftauchte. In der Mitte stand ein großer, 32 m hoher Mast (Bild 4, oben) und um ihn herum etwa zwanzig kleinere.“ ZS3AG, wiederholt Funkpartner von Walter Praxmarer und Gertie Zolling während ihrer Funkexpedition, war erreicht.

### ■ Außenposten ZS3AG

ZS3AG in Tsumeb [3], errichtet zum Internationalen Geophysikalischen Jahr IGY (s. Kasten), ist eine Außenstelle des damaligen Max-Planck-Instituts für Aeronomie in Lindau bei Göttingen. Die zweite Außenstelle mit dem IGY-Sonderrufzeichen OF9ZAA, befindet sich in Sodankylä/Nordfinnland. Das Institut gliederte sich in die beiden selbstständigen Abteilungen Ionosphärenforschung und Physik der Stratosphäre.

Dessen damaliger Leiter, Prof. Dr. Walter Dieminger, DL6DS, war ein bekannter Funkamateurl. Die Amateurlfunkstelle des Außenpostens Tsumeb bestand aus einem 100-W-Sender und einem Empfänger des Typs HRO, als Antenne dienten gestockte Dreielement-Yagis für die Bänder 20 m, 15 m und 10 m. Die deutschen OPs von ZS3AG funkten stets in Englisch – auch im Verkehr mit deutschen Stationen! Die südafrikanischen Lizenzbedingungen schrieben dies damals vor.

Primär diente die Amateurlstation zur Kommunikation mit der Zentrale Lindau, DL9HF

### IGY 1957/1958

Das Internationale Geophysikalische Jahr (IGY) vom 1. Juli 1957 bis zum 31. Dez. 1958 diente der weltweiten Koordinierung geophysikalischer Forschungsvorhaben. Es fand zurzeit des stärksten jemals gemessenen Sonnenfleckenmaximums statt. Der Start des ersten künstlichen Erdsatelliten Sputnik 1 war Teil des Programms. Walter Dieminger, DL6DS, DE 0240, damals Direktor des Max-Planck-Instituts für Aeronomie in Lindau/Harz, initiierte die Mitarbeit von Funkamateuren vom 1. Juli 1957 bis 31. Dez. 1959. Beobachtungen von 142 Amateuren, darunter drei XYLS und 15 SWLS, beurlaubte der DARC. Absorptionsfrequenzmessungen, Aurora, Ausbreitungsbedingungen Kurzwelle, Bandöffnungen 50 und 70 MHz, Bakenbeobachtung 10 m, Meteor-Scatter, Satellitensignale 20 und 108 MHz, Visuelles Nordlicht, Visuelle Satelliten und UKW-Überreichweiten waren hier die Themen. Die Deutsche Bundespost erteilte damals Sonderlizenzen für 70 MHz [9].

und DL3ZG beobachteten des Öfteren auf ihrem Trip den Verkehr zwischen ZS3AG und DL6DS. Die Forschungseinrichtungen zur Echolotung der Ionosphäre waren im Rondell unter dem 32 m hohen Hauptmast (Bild 4, 2. Teilbild) untergebracht. Entwicklung und Bau aller Gerätschaften erfolgte im Lindauer Heimatinstitut.

### ■ Die Station

DL9HF und DL3ZG funkten mit einer für die damalige Zeit sehr kompakten Station, von Gerd Grözinger, DL1CS, ins Fahrzeug eingebaut. Sender und Empfänger der Firma Gonset (der Transceiver war noch nicht erfunden) waren für den wahlweisen 6-V- oder 12-V-Mobilbetrieb entwickelt und fanden im Armaturenbrett des VW-Kombi bequem Platz (Bild 1).



**Bild 5:** Der Transceiver war noch nicht erfunden. Passend zum Sender hier der Empfänger G-66B [7], äußerlich identisch mit dem von DL9HF verwendeten G-66. Als Doppelsuper konstruiert, enthielt er zusätzlich den Bereich von 0,54 bis 2,0 MHz zum Empfang des Mittelwellen- und 160-m-Bandes.

Foto: Universal Radio Inc.

Der Sender G-77 (Bild 2), durchstimmbare im gesamten 80-, 40-, 20-, 15- und 10-m-Band, erlaubte Betrieb in AM und CW. In dessen Endstufe arbeitete eine Röhre des Typs 6146 [5] (Anodenverlustleistung 20 W) bei 500 V Anodenspannung und einem Input von 50 W bis 60 W, anodenmoduliert. Die Stromaufnahme des Senders betrug im 12-V-Betrieb maximal 9 A. Stromversorgung und Modulationsverstärker nebst Mikrofonanschluss waren in einem separaten Gehäuse untergebracht. In Afrika kam ein Bayer-Kristallmikrofon zum Einsatz. Der Empfänger G-66 (Bild 5), als Doppelsuper mit den Zwischenfrequenzen 2050 kHz und 265 kHz, überstrich zusätzlich den Bereich von 0,54 MHz bis 2,0 MHz. Somit war auch Empfang der Mittelwelle und des 160-m-Bandes möglich.

Konstruiert für AM-Demodulation, sorgte ein BFO zusätzlich für CW- und SSB-Tauglichkeit – zu damaliger Zeit nicht selbstverständlich. Stromversorgung und Lautsprecher waren unter der Lenksäule befestigt, ein von der Fahrzeugbatterie un-

abhängiger 12-V/90-Ah-Bleiakkumulator mit eigener Lichtmaschine versorgte die gesamte Station. Man arbeitete über Kathrein-Wipp-Antenne, einem Vertikalstrahler für die Bänder 80 m bis 10 m, im Wesentlichen aber auf 20 m, 15 m und 10 m. Über dem Führerhaus errichtet, erlaubte sie Betrieb vom fahrenden Wagen mit Mikrofon oder Taste.

DL9HF berichtet: „Außer einigen gebrochenen Drähten in der Stromversorgung und Kontaktstörungen durch Schmutz ... wies die Station keinerlei Störungen auf ... Das ist mehr als erstaunlich, wenn man bedenkt, was wir ihr alles zugemutet haben ... der Klimawechsel vom herbstlich-winterlichen Europa zum heißen Sudan ... jeder Hopper sich dem empfindlichen Funkgerät mitteilten und wir um die Kontakte, Drähte, Buchsen bangten ... Unsere Station beeindruckte das alles kaum.“

### ■ Schlusswort

Die QSL-Karten von DL9HF und DL3ZG sind nicht mehr erhalten. Sie waren zwei der ersten Funkexpeditionäre, wenngleich das Verdienst, ein Unternehmen dieser Art als Erste durchgeführt zu haben, der Gatti-Hallicrafters Expedition von 1948 zukommt [8]. Eine Aussage Walter Praxmarers aber blieb mir im Gedächtnis haften: „Nie hätte ich gedacht oder erwartet, was sich mir mit dem Erwerb der Funklizenzen für eine neue Welt erschließen würde.“ Der Kreis schließt sich, im Februar 1977 bestand auch ich die Lizenzprüfung. Ich danke an dieser Stelle OM Wolf Haranth, OE1WHC, von der QSL Collection Wien, für die Unterstützung.

**Anm. d. Red.:** Der vollständige Nachdruck von Seiten aus [1] in den Bildern 1, 3 und 4 erfolgt mit freundlicher Genehmigung des Egmont Ehapa Verlags [10].

ob.harald@web.de

### Literatur und URLs

- [1] Praxmarer, W., DL9HF: DL9HF ruft aus Afrika. Hobby – Das Magazin der Technik 6 (1958) H. 12, Ehapa-Verlag, Stuttgart, S. 104–127
- [2] Praxmarer, W., DL9HF: CQ mobil – aus Afrika. Das DL-QTC 30 (1959) H. 1, S. 42–46
- [3] Praxmarer, W., DL9HF: Was ist ZS3AG? Das DL-QTC 30 (1959) H. 3, S. 139 ff.
- [4] The RigPix Database: Gonset G-77. [www.rigpix.com/gonset/g77.htm](http://www.rigpix.com/gonset/g77.htm)
- [5] The National Valve Museum: [www.r-type.org/exhib/aaa0546.htm](http://www.r-type.org/exhib/aaa0546.htm)
- [6] The RigPix Database: Gonset G-66. [www.rigpix.com/gonset/g66.htm](http://www.rigpix.com/gonset/g66.htm)
- [7] Universal Radio Inc.: Gonset G-66B. [www.universal-radio.com/used/sold535.html](http://www.universal-radio.com/used/sold535.html)
- [8] Paas, W., PA0ABM: The Gatti-Hallicrafters Expedition 1948. [www.qsl.net/pa0abm/ghe/hallicr.htm](http://www.qsl.net/pa0abm/ghe/hallicr.htm)
- [9] Fendler, E., DL1JK; Noack, G., DL7AY: Amateurlfunk im Wandel der Zeit. DARC Verlag, Baunatal 1986, S. 106 ff.
- [10] Egmont Ehapa Verlag, 10179 Berlin. [www.ehapa.de](http://www.ehapa.de)

# Rotary-Dipol 40MDY-1 für das 40-m-Band

THORSTEN MEIRICH – DJ7ZZ

**Ist Spanien neben dem Fußball auch im Antennenbau europäische Spitzenklasse? Dieser Frage geht der nachfolgende Erfahrungsbericht anhand des 40-m-Rotary-Dipols 40MDY-1 aus der Schmiede von EA7JX, EAntenna, nach.**

Nach nun knapp zweijähriger Nutzung eines 80-m/40-m-Dipols von Kelemen im Inverted-Vee-Aufbau sollte eine neue 40-m-Antenne zusätzliche DXCC-Gebiete ins Log bringen. Der 30 m lange Kelemen-

Loop fiel schnell aus der engeren Wahl, da ich diese nur in direkter Nähe zum Dipol hätte spannen können und eine Beeinflussung untereinander unumgänglich gewesen wäre.



**Bild 1:** Der 40MDY-1 unterhalb eines Optibeam OB9-5 in endgültiger Aufbauhöhe von 12 m

Dipol befindet sich aufgrund der örtlichen Gegebenheiten nur in einer Höhe von durchschnittlich 9 m – und das noch sehr nahe an dem Wohnhaus. Der vom Dipol aufgenommene Störnebel liegt immer bei S7 und höher, was den Empfang schwacher Stationen fast unmöglich macht. Aufgrund in der Vergangenheit gemachter Erfahrungen sollte nun eine vertikale Delta-Loop oder ein drehbares Antennensystem den Kelemen-Dipol ergänzen. Die Delta-



**Bild 2:** Die Spulen sind während des Transports vor einer Verformung geschützt.

Somit war die Entscheidung getroffen und es begann die Suche nach einem leistungsfähigen, maximal 14 m langen drehbaren 40-m-Dipol. Internetrecherchen lieferten interessante Modelle, die sich in einer Preisspanne von 169 € bis 550 € bewegen (PKW Antennas, DK7CX-Antennen, Optibeam, Cushcraft, DX-Beam).

Mechanisch und elektrisch ausgereift erschienen mir die Modelle von DK7CX und Optibeam, die aber leider mein zur Verfügung stehendes Budget etwas überstiegen. Längere Diskussionen mit der XYL, Esseneinladungen und Blumen brachten allerdings nicht die erhoffte „Taschengelderhöhung“.

Sollte ich mich nun mit einem Kompromiss zufrieden geben und gegenbenenfalls bei falscher Antennenwahl sogar eine Verschlechterung in Kauf nehmen?

Durch Zufall entdeckte ich bei Google die Website des spanischen Antennenherstellers EAntenna. Dort wurde ein neu entwickelter 40-m-Rotary-Dipol, Modell 40MDY-1, mit High-Q-Spulen und 3-kW-Balun vorgestellt. Dieser ist scheinbar erst seit Mai 2012 im Produktionsprogramm und weckte mein Interesse. Bei genauerem Ansehen der auf der Website hinterlegten Fotos erinnerte mich der 40MDY-1 ziemlich an

den OB1-40 von Optibeam – und diese Antenne stand ja auf meinem Wunschzettel ganz oben. Neugierig geworden besuchte ich die Webseite des Distributors [2] und bestellte nach kurzer Überlegung den Dipol, denn der Preis lag inklusive Versand nach Deutschland bei 271 €.

Übrigens lohnt es durchaus, sich den Internetauftritt [www.hamradio.es](http://www.hamradio.es) etwas genauer anzusehen. Dies ist der offizielle Distributor von EAntenna und er führt ein umfangreiches Sortiment an KW-Antennen des Herstellers.

Anschließend fragte ich mich, ob diese Bestellung nicht doch etwas übereilt war, denn es gab weder eine Bewertung bei [eham.net](http://eham.net), geschweige denn weitere Infor-



**Bild 3:** Sämtliches Kleinmaterial ist ordentlich sortiert und einzeln verpackt.

mationen und Erfahrungsberichte im Web. Nach etwa einer Woche Lieferzeit und qualvollem Grübeln, ob meine Entscheidung richtig war, lag ein ungefähr 2 m langer Karton vor der Haustür. Der Liefertermin passte bestens, denn meine XYL war arbeiten und ich hatte gerade Urlaub, sodass der Antennenaufbau sofort beginnen konnte.

Nach dem Öffnen des Kartons zeigte sich ein sehr gut in Polsterfolie verpacktes Bündel von Aluminiumrohren. Dabei fielen mir



**Bild 4:** Der Dipol besteht aus Rohren mit 35, 30, 25, 20, 16 und 12 mm Außendurchmesser.



**Bild 5:** Diese Art und Weise der Verschraubung kennt man auch von Optibeam ... Alle Schrauben sind Edelstahlexemplare mit Zylinderkopf sowie selbstsichernden Muttern.

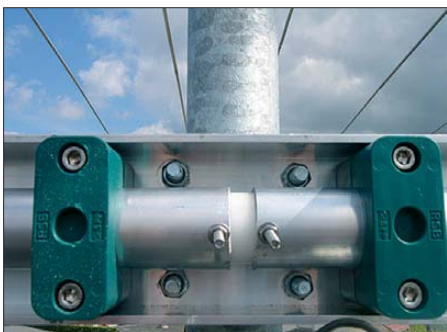
die in Papprollen verpackten und somit gegen eine Verformung geschützten großen Spulenkörper auf. Alle Kleinteile befanden sich in separaten Tüten.

Ein erster Blick in die Aufbauanleitung erbrachte aber einen Euphorie-Dämpfer. Die Anleitung war in spanischer Sprache verfasst, zeigte keine Abgleichlängen und war nicht gerade umfangreich. Dafür war die Auflistung der Einzelteile in der Anleitung sehr ausführlich und erinnerte an die Teilelisten eines schwedischen Möbelhauses.

Diese Parallele zeigte sich nochmals beim Sortieren der Einzelteile, denn alles war in übermäßig ausreichender Menge vorhanden und sogar passende Aufbauwerkzeuge in Form von Inbus- und 13er-Maulschlüssel waren beigelegt.



**Bild 6:** Die High-Q-Spulen sind frei tragende Luftspulen mit einem Durchmesser von 13,5 cm und einer Länge von 8,5 cm, welche durch Kunststoffstege in Form und Abstand gehalten werden. Sämtliche Übergänge sind mit Schrumpfschlauch abgedichtet.



**Bild 7:** Die Verschraubung der Masthalterung lässt sich bei eingesetztem Dipol nicht mehr mit einer Ratschennuss oder einem Maul-/Ringschlüssel erreichen und anziehen. Der Dipol ist daher erst zum Schluss einzusetzen.

Nachdem ich feststellte, dass zusätzliches Abspannmaterial gegen ein Durchhängen des Dipols auch noch im Karton lag, war ich wieder etwas mehr begeistert.

## ■ Aufbau und Mechanik

Den Aufbau beginnt man am besten durch Sortieren und Zurechtlegen aller Rohre. Das Dipolelement besteht aus einem Mittelteil mit 35 mm Durchmesser und verjüngt sich nach außen bis auf 12 mm Durchmesser. Die Rohre werden jeweils mit drei Zylinderkopfschrauben bei 15 cm Rohrüberlappung miteinander befestigt.

Die Verschraubungstechnik ähnelt der von Optibeam, denn das Rohr mit dem größeren Durchmesser hat jeweils größere Bohrungen und nimmt den Kopf der Zylinderkopfschraube auf, der dann auf dem dünneren Rohr fest aufliegt. Dies ergibt eine sehr gute Fixierung der Rohre untereinander. Im Übrigen sind alle Schrauben aus Edelstahl mit selbstsichernden Muttern.

Einzig das äußere Aluminiumrohr wird zwecks Abstimmung mit einer Schlauchschelle gehalten. Diese Befestigung ist zwar nicht mein Favorit, jedoch hat sie sich bereits bei der filigraneren KLM KT34A bewährt.

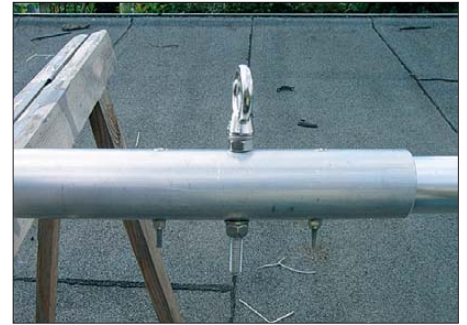
Die Mastbefestigung machte einen sehr stabilen Eindruck. Sie besteht aus einem sehr stabilen Aluminium-U-Profil mit zwei U-Bügelschellen und vier PP-Stauff-Halterungen für das Dipolelement. Übrigens ist jede Antenne mit einer Seriennummer versehen, welche sich auf der Rückseite der Masthalterung befindet. Im Falle von Reklamationen kann man sich via E-Mail unter Angabe dieser Nummer direkt an den Hersteller wenden ([EA7JX@eantenna.es](mailto:EA7JX@eantenna.es)).

Um es vorwegzunehmen, die Masthalterung ist am sinnvollsten ohne das eingesetzte Dipolelement am Drehrohr zu befestigen. Anschließend lässt sich der Dipol in die Stauff-Haltebuchsen heben und mit 6-mm-Zylinderkopfschrauben fixieren.

Ein fertiger Zusammenbau der Masthalterung mit Dipol am Boden ist nicht empfehlenswert, da man die Muttern der U-Bügelschellen nicht mehr erreichen kann. Sie werden vom Dipol teilweise verdeckt, was ein festes Anziehen der U-Bügelmuttern verhindert. Es wäre löblich gewesen, dies in der Aufbauanleitung zu vermerken – es hätte mir 40 min Ab- und Aufbauzeit erspart.

Nun zur Einspeisung: Der im Lieferumfang vorhandene 1:1-Balun mit 3 kW Belastbarkeit erinnert an die Baluns der Fa. CAL-AV-Labs, welche auch bei Optibeam optional erhältlich sind.

Ob es sich ggf. um einen Original-Balun handelt, ließ sich aufgrund des fehlenden Aufdrucks nicht beurteilen.



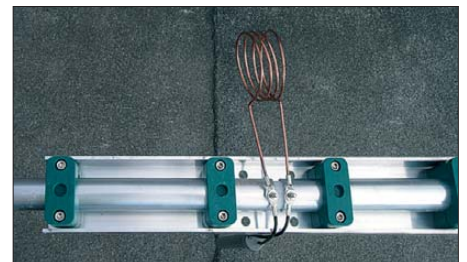
**Bild 8:** Um ein Durchhängen des Dipols zu verhindern, sind in diese Ösen die Abspannseile einzuhängen.



**Bild 9:** Sämtliches Abspannmaterial in Form von Seil, Seilspannern, Schäkeln und Mastabspannplatte befindet sich im Lieferumfang.

Insgesamt nahm der Zusammenbau anderthalb Stunden in Anspruch und erinnerte mich sehr an meine frühen Auto- und Mopedbasteleien. Damals blieben nach dem Zusammenbau immer Schrauben übrig, deren Herkunft mir verborgen blieb. Nur beim 40MDY-1 ist dies gewollt. Scheinbar hat man für jede Schraube einen Ersatz beigelegt. Es könnte sich auch um ein Vertauschen des Montagesatzes mit dem einer 2-Element-Yagi-Antennen gehandelt haben. Jedenfalls blieb eine Tüte Edelstahlschrauben, Unterlegscheiben und selbstsichernde Muttern übrig. Zur Bauzeit sind noch etwa 15 min Abgleicharbeit hinzuzurechnen, denn es gibt keinerlei Anhaltsmarkierungen und somit ist Probieren angesagt.

Die Resonanzfrequenz habe ich zunächst auf das untere Bandende abgestimmt, da



**Bild 10:** Jede Antenne ist mit einer Seriennummer versehen, mit der man sich bei Supportfragen an den Hersteller wenden kann. Weiterhin kann man die Stauff-Halterungen sehen, welche einen stabilen Halt versprechen.





**Bild 11:** Der mitgelieferte 3-kW-Strombalun 1:1 unterdrückt Mantelwellen und erinnert an die Modelle von CAL-AV-Labs.

sich die Antenne in Bodennähe befand. Zusätzlich habe ich die gemessenen mechanischen Daten in MMANA eingegeben und den 40MDY-1 simuliert. Die Ergebnisse gehen aus den Bildern 12 und 13 hervor. Die MMANA-Datei ist im Download-Bereich auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) hinterlegt.

Da es sich bei der 40MDY-1 um ein Leichtgewicht von nur 6,5 kg Gesamtgewicht handelt, ging die Montage auf dem Dach rasch vonstatten. Ein Halten der Antenne mit einem Arm, trotz der Länge von 12 m, ist leicht möglich. Nach dem Anschließen des Koaxialkabels und einer erneuten SWV-Messung zeigte sich, dass die Antenne bei ungefähr 7,24 MHz resonant war. Die kapazitiven Einflüsse des Garagendaches, auf dem der erste Abgleich stattfand, waren demnach doch enorm. Also den 40MDY-1 nochmals vom Dach holen und die Enden jeweils um 20 cm verlängern ...

Nach erneutem Aufbau auf dem Dach zeigte sich nun ein SWV  $s = 1,0$  bei 7090 kHz mit einer Bandbreite ( $s = 2$ ) von 145 kHz bei Antennenstellung Ost/West. Nicht schlecht für eine auf 12 m verkürzte Antenne! Ost/West ist im übrigen die Richtung, bei der die Dipolenden den größten Abstand zur Dachhaut haben. Bei Nord-Süd-Ausrichtung fällt der Resonanzpunkt auf 7045 kHz. Die kapazitive Beeinflussung des Daches ist hier ebenfalls deutlich nachweisbar.

Nun sollte sich der Rotary-Dipol in der Praxis bewähren. Nach dem Einschalten

des Transceivers wurde eine MO6-Station mit dem Kelemen-Dipol gehört. Die Signalstärke lag bei S9 mit einem Rausch-/QRM-Pegel von S8, der bereits am Nutzsinal kratzte. Fading machte die MO6-Station teilweise unverständlich.

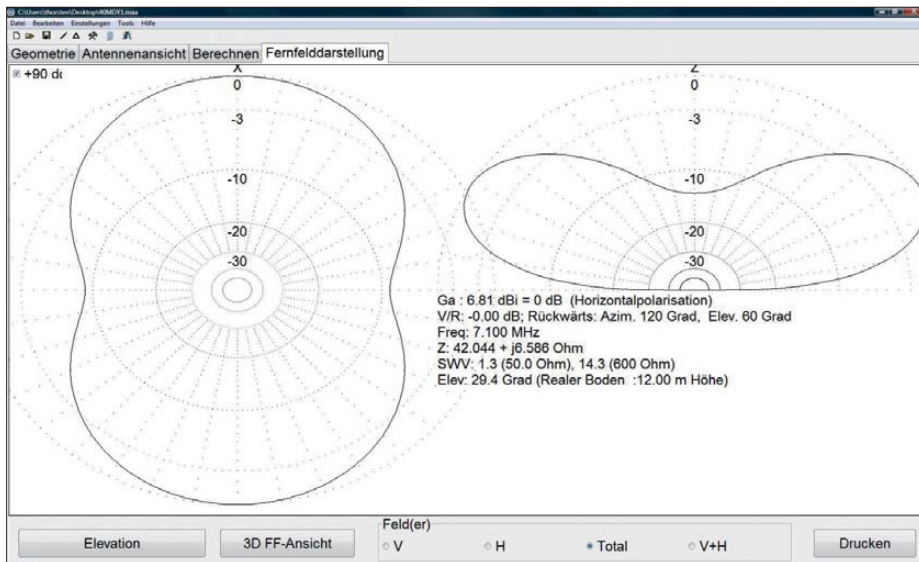
Ein Umschalten auf den gerade in Nord-Süd-Richtung befindlichen Rotary-Dipol erbrachte die gleiche Signalstärke, jedoch deutlich weniger QRM und Rauschen. Das Signal war sehr klar aufzunehmen. Ein Drehen in Richtung Nordwest ließ das S-Meter auf S9 + 5dB steigen. Aufatmen ...

Bis jetzt erfüllte der 40MDY-1 alle von mir definierten Anforderungen. In den Folge-tagen wurden weitere Test durchgeführt, um einen Vorsprung des Rotary-Dipols gegenüber dem deutlich längeren Kelemen-Dipol zu bestätigen. Bei vielen Test-QSOs, insbesondere innerdeutschen Verbindungen, waren die Feldstärken gleich, wiederum erwies sich der 40MDY-1 im Empfang ruhiger. Bei EU und DX war der 40MDY-1 durch das Drehen in Vorzugsrichtung dem Kelemen-Dipol stets überlegen. Insbesondere das Ausblenden von Stationen durch Drehen und der ruhigere Empfang konnten überzeugen.

Nach nun mehreren Tagen Betrieb und den Erkenntnissen aus dem Aufbau bin ich sehr zufrieden. Das Material, die Passgenauigkeit und die Stabilität geben keinen Grund zur Kritik. Das sich im Lieferumfang befindliche Abspannmateriale, Werkzeuge und der Balun sind nachahmenswert. Dies ist bei vielen anderen Herstellern nur optional erhältlich und erhöht den Kaufpreis deutlich.

Alles in allem kann ich den 40MDY-1 empfehlen, denn man bekommt wirklich eine Menge Antenne für das Geld. Gleichwohl verbleiben die Führungspositionen in Europa, soweit ich das beurteilen kann, doch bei den deutschen Antennenschmieden, deren Qualität doch schwer zu toppen ist. Die Mitbewerber scheinen allerdings aufzuholen.

*info@dj7zz.de*



**Bild 12:** Mittels MMANA-GAL in 12 m Höhe über realem Grund simuliertes Abstrahlungsdiagramm



**Bild 13:** Die durch Simulation ermittelte Bandbreite deckt sich fast genau mit den realen Messergebnissen.

Fotos und Screenshots: DJ7ZZ

**Literatur und Bezugsquellen**

- [1] Kelemen Antennen c/o WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680, [www.kelemenantennen.de](http://www.kelemenantennen.de)
- [2] Angro Comunicaciones S.L., Brenes, Sevilla, Spanien. [www.hamradio.es](http://www.hamradio.es)
- [3] EAAntenna, R. H. Quintero, EA7JX, Brenes, Sevilla, Spanien. [www.eantenna.es](http://www.eantenna.es)
- [4] DK7CX-Antennas, R. Spranger, 08606 Oelsnitz, [www.dk7cx-antennas.de](http://www.dk7cx-antennas.de) (zurzeit im Umbau)
- [5] DX Avenue, DXBeam, P. Bittiger, F2DX, Sorges, Frankreich: <http://dxavenue.com/> → DXBeam antennas → Monobander → 40m rotary dipole
- [6] OptiBeam Antennentechnologien, Th. Schmenger, DF2BO, 75179 Pforzheim: [www.optibeam.info](http://www.optibeam.info) → Antennen Amateurfunk → 40m Monobander → OB1-40
- [7] PKW Antenna System, Cusano Milanino, Italien [www.antennepkw.com](http://www.antennepkw.com) → HF Dipole Antennas → MHF1e/40

# Zwei Bänder zugleich empfangen: 2-m/70-cm-Twinbander AHT-3-UV

ULRICH FLECHTNER – DG1NEJ

Durch doppelt vorhandene Empfangszüge kann der Twinbander AHT-3-UV von Maas Funk-Elektronik nicht nur zwei Frequenzen gleichzeitig anzeigen, sondern auch empfangen. Dabei bleibt das Gerät handlich und kompakt.

Beim Auspacken des AHT-3-UV bekommt man fast ein Déjà-vu-Erlebnis, ähnelt es doch dem in Heft 11/2012 vorgestellten Modell AHT-6-UV [1] fast zum Verwechseln. Erst auf den zweiten Blick fallen die spiegelverkehrte Anordnung von Antenne und Drehknöpfen auf der Oberseite und sowie das Fehlen dreier Tasten über dem Dis-



Im Lieferumfang des Geräts befindet sich die Software für die Speicherverwaltung.

play. Ein dritter Blick offenbart das Fehlen der weißen LED als Taschenlampenersatz. Tatsächlich stammt dieses Gerät von einem anderen Hersteller und weicht damit in einigen Punkten vom optisch sehr ähnlichen Schwestermodell ab.

## ■ Äußeres

Mit dem fein genarbtten Kunststoffgehäuse und den abgerundeten Kanten liegt das AHT-3-UV gleich gut in der linken oder rechten Hand. Die reinen Gehäuseabmessungen ohne vorspringende Teile sind mit rund 97 mm × 32 mm × 59 mm relativ klein. Das gut verteilte Gewicht von etwa 247 g im betriebsbereiten Zustand unterstützt die Handlichkeit des Geräts.

Zum Lieferumfang gehören außer der 210 mm langen Antenne noch ein Standlader mit winzigem externen Steckernetzteil, ein LiIon-Akkumulator mit 7,2 V und 1600 mAh Kapazität, je ein verschraubbarer und ein ansteckbarer Gürtelclip, eine

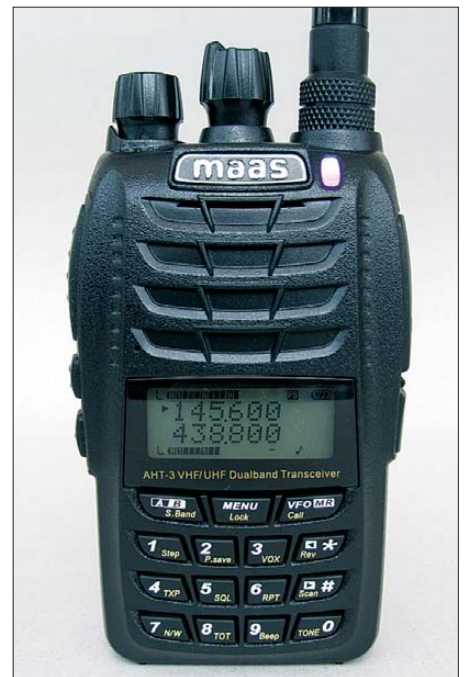
Mini-CD mit Software und Handbuch sowie ein gedrucktes Handbuch. Die Oberseite teilen sich der mit dem Ein-/Ausschalter kombinierte Lautstärkeregler, der rastende Hauptabstimmknopf mit einer Tastmulde ohne Funktion und die versenkte Antennenbuchse in Reverse-SMA-Norm. Auf der Vorderseite leuchtet oben eine LED bei Empfang je nach Band grün oder blau, bei gleichzeitigem Empfang zweier Bänder lila und beim Senden rot. Der darunter liegende Lautsprecher sorgt für eine kräftige Wiedergabe. Das mittig angeordnete Display wird in der Standardeinstellung bei jedem Bedienvorgang sehr hell himmelblau beleuchtet. Es bietet ein zweizeiliges, jeweils sechsstelliges Punktmatrixdisplay für die beiden Bänder, jeweils flankiert von den wichtigsten Statusanzeigen wie S-Meter mit zwölf Balken, Speicherkanalnummer, Sendeleistung usw. Ebenfalls beleuchtet sind die darunter liegenden 15 Tasten. Sie weisen bei angenehmer Größe und Abstand keinen Druckpunkt auf.

Unter der großen Sendetaste auf der linken Seite liegen zwei kleinere Tasten, alle mit deutlich fühlbarem Druckpunkt. Die mittlere Taste schaltet bei Empfang auf UKW-Rundfunk-Wiedergabe und löst beim Senden den 1750-Hz-Tonruf aus. Die untere Taste schaltet die Beleuchtung ein und aus. Per Menü ist eine andere Funktionszuordnung möglich.

Auf der Rückseite rastet der Akkumulator ein, der seinerseits wahlweise den verschraubbaren oder den einrastenden Gürtelclip trägt. Der Kontakt zum Funkgerät erfolgt über zwei vergoldete Blechfahnen, während die Ladung über vier äußere Kontakte erfolgt. Demnach verbirgt auch die Gummiabdeckung auf der rechten Geräte-seite nur eine 2,5- und eine 3,5-mm-Klinkenbuchse beispielsweise zum Anschluss eines Lautsprechermikrofons oder separat erhältlichen Programmieradapters.

## ■ Inneres

An das Innenleben zu gelangen, fällt bei diesem robust aufgebauten Gerät nicht leicht. Einerseits sind Antennenbuchse und Drehregler von oben mit Muttern in der vorderen Gehäuseschale gekontert, andererseits rasten Nasen der Druckguss-



Display und Tastatur sind hell beleuchtbar.

rückwand unten darin. Obendrein schützt eine umlaufende Gummidichtung vor eindringender Feuchtigkeit.

Das Innenleben verteilt sich auf zwei Platinen, der Prozessorplatine mit Lautsprecher, Mikrofon und Tastatur und der Signalplatine. Letztere zeigt auf ihrer Oberseite drei erkennbare Empfangsteile: den UKW-Empfänger als Ein-IC-DSP-Lösung ganz oben und an jeder Seite einen Empfangszug, von dem man gerade die ersten ZF-Filter mit 39,45 bzw. 26,45 MHz und die zweiten mit 450 kHz identifizieren kann. Zwei multifunktionale ICs vom Typ CMX138 sorgen für Sprachverschleierung ebenso wie für Erzeugung und Auswertung der CTCSS- und DCS-Subaudio-Tonsquelche.

## ■ Bedienung

Das AHT-3-UV empfängt tatsächlich zwei Frequenzen gleichzeitig, unabhängig davon, in welcher Zeile VHF- und UHF-Frequenzen eingetragen sind. Die jeweilige Sendeberechtigung erscheint durch eine kleine Pfeilspitze links von der Frequenzanzeige. Mit der A/B-Taste unter dem Display lässt sie sich intuitiv wechseln, während ein längeres Drücken dieser Taste das zweite Band einfach abschaltet. Auch danach wechselt ein kurzes Drücken der Taste zwischen den beiden Frequenzen.

Selbst die Einstellung von zwei VHF- oder zwei UHF-Frequenzen zugleich ist möglich. Dann aber scheint die in der oberen Zeile eingestellte Frequenz vorrangig wiedergegeben zu werden, jedenfalls nur eine Frequenz zur gleichen Zeit. Die Eingabe von Frequenzen erfolgt ganz einfach mit dem Hauptabstimmknopf oder über die Tastatur, wobei das Gerät die letzten Stellen automatisch auf das gültige Raster ergänzt. Während sich das Gerät ab Werk strikt an die Grenzen des 2-m- und 70-cm-



Die Tasten unter der Sendetaste schalten in der Grundeinstellung Radio bzw. Tonruf und Beleuchtung.



Zwei Klinkenbuchsen für Lautsprechermikrofone oder Anschluss eines Programmieradapters

Amateurfunkbandes hält, reicht der UKW-Rundfunkempfang von 76 bis 108 MHz. Um ihn einzuschalten, genügt ein kurzer Druck auf die mittlere der linksseitigen Tasten.

Die grundsätzliche Bedienung läuft ansonsten wieder über ein Menü mit 28 Punkten. In der oberen Zeile wird der Menüpunkt angezeigt und ausgewählt, mit der Taste *Menü* wechselt die Pfeilspitze in die untere Zeile zum einzustellenden Wert, der mit dem Abstimmknopf verändert wird und auch wieder zurück zum Menüpunkt. Die ersten Menüfunktionen sind über die gelb aufgedruckte Zweitfunktion der Tasten direkt zugänglich.

Ausgerechnet die auch über Taste 6 bzw. Menüpunkt 6 schaltbare RPT-Funktion schaltet aber nicht wie erwartet die Repeater-Ablage, sondern die Crossband-Repeater-Funktion. Die Ablage findet sich erst unter Menüpunkt 18, SFT-D. Obwohl das AHT-3-UV grundsätzlich über alle notwendigen Funktionen wie Zweibandbetrieb und VOX verfügt, verbirgt sich hinter dem Crossband-Repeater-Betrieb nur eine Stummschaltung des zweiten Empfängers während des Sendens, um akustische Rückkopplungen zu vermeiden.

Nach den Ankündigungen verschiedener Fachhändler hätte ich hier einen eingebauten Crossband-Repeater wie z. B. bei Standards C-528 erwartet. So ein Umsetzer von VHF auf UHF und umgekehrt kann für Reichweitenexperimente und Kontrolle des eigenen Signals sehr hilfreich sein, steht hier aber offenbar nicht zur Verfügung.

Abgesehen von dieser kleinen Verwirrung ist die Bedienung allgemein nicht besonders schwierig, zumal verschiedene Punkte wie die Sprachverschleierung nicht benötigt werden und andere wie Roger-Beep, Einschaltmeldung oder Speicherplatzname nicht unabdingbar sind. Wobei die als Einschaltmeldung anzeigbare Akkumulatorspannung schon ein hilfreiches Indiz ist, ob das Gerät vor dem Einsatz noch einmal in den Standlader sollte oder nicht.

### ■ Software

Um die beiliegende Programmiersoftware zu nutzen, muss man erst einmal einen optionalen Programmieradapter besorgen. Mit USB-Anschluss und integriertem USB/RS232-Umsetzer steht der Benutzung an aktuellen Windows-PCs nichts mehr im Weg. Das Sammelsurium von Treibern auf einer weiteren, im Lieferumfang des Programmieradapters befindlichen CD war überflüssig, weil entweder das Betriebssystem bereits passende Treiber enthält oder auf dem Test-PC vormals installierte Adapter ihre Spuren hinterlassen haben. Somit blieb nur die Installation der eigentlichen Programmiersoftware, die außer ihrem unerwarteten Namen TW2VU und Eingabe eines etwaig abweichenden Installationspfads keine Auffälligkeiten bot.

Nach dem ersten Start muss unter dem Reiter *Setup* der virtuelle serielle Port des angeschlossenen Programmieradapters eingetragen werden, der sich am einfachsten im Gerätemanager der Systemsteuerung finden lässt. Am ausgeschalteten Funkgerät steckt man den Adapter ein und schaltet es bei gedrückter unterster Taste auf der linken Seite ein – hierzu vermisste ich eine Anleitung.

Das Gerät geht erst dann in den Programmiermodus. Wurden bereits Speicher am Gerät programmiert, wählt man sinnigerweise zuerst unter dem Reiter *Program* den Punkt *Read* und kopiert die aktuellen Einstellungen durch erneutes Drücken auf die Schaltfläche *Read* in die tabellarische Übersicht des Programms. Sie lässt sich jederzeit unter beliebigem Dateinamen auf dem PC speichern und wieder aufrufen, so dass ggf. auch mehrere Profile verwaltbar sind.

Die tabellarische Übersicht listet ganz einfach der Reihe nach die Speicherplätze auf, die mittels der rechten Maustaste kopierbar, verschiebbar oder löschar sind. Merkwürdigerweise werden dabei etwaig vergebene Namen nicht mit kopiert. Interessant auch, dass bei Repeater-Betrieb durchaus Sende- und Empfangsfrequenz identisch abgelegt sein können, während die Umschaltung auf die passende Eingabefrequenz über die Einträge bei *Differ.* und *SFT-D* erfolgt.

Insgesamt eine praktische Ergänzung zum schnellen Füllen und Verwalten der rund 200 Speicherplätze, deren Programmierung freilich ebenso am Gerät selbst möglich ist.

### ■ Praxis

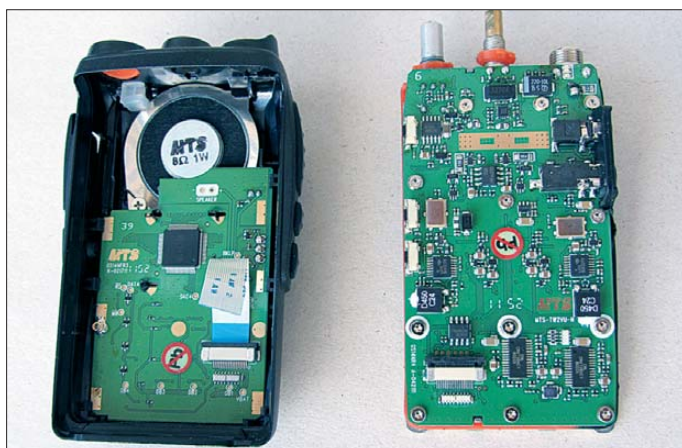
An Empfang wie Senden gibt es nichts zu bemängeln. Die Modulation ist klar, mit 5 bzw. 4 W sind auch weiter entfernte Stationen erreichbar, während der Empfänger sowohl empfindlich auf der Nutzfrequenz als auch relativ unempfindlich gegen benachbarte Sendestationen ist. Gleiches gilt für den UKW-Empfänger, der sich im Gegensatz zum AHT-6-UV durch große Empfindlichkeit ebenso wie durch gute Großsignalfestigkeit auszeichnet und sich mit der von Stationenempfängern messen kann. Dass das S-Meter auch beim Rundfunkempfang funktioniert, wird UKW-DXer ebenso erfreuen wie, dass Frequenzen direkt eingebbar sind.

Stehen im UKW-Bereich 20 Speicherplätze zur Verfügung, sind es für Funkfrequenzen rund 199 zuzüglich zweier Anrufkanäle. Der Suchlauf benötigt mit vier Frequenzen je Sekunde beispielsweise 40 s für das gesamte 2-m-Band im 12,5-kHz-Raster.

Im Vergleich zu diversen ähnlich aussehenden Geräten fällt noch eines auf: Aus ist auch wirklich „aus“: Es gibt keinen Stromverbrauch im ausgeschalteten Zustand. Also ist der Akkumulator auch nach vielen Wochen im Schrank noch voll. Das AHT-3-UV ist also ein durchaus praxistaugliches Gerät.

### Literatur

[1] Flechtner, U., DG1NEJ: Robust und handlich: 2-m/70-cm-Dualband-Handfunkgerät AHT-6-UV. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 11, S. 1134–1135



Blick ins Innere

Fotos: DG1NEJ

# Analoge und digitale Sprachsysteme für den Amateurfunk (2)

THOMAS SCHILLER – DC7GB

Im ersten Teil wurden die systemtechnischen Grundlagen zur Übertragung einer Nachricht beschrieben und die wichtigsten Eigenschaften von SSB, FM und FSK mit den für uns Funkamateure üblichen Anforderungen verglichen. Im zweiten Teil werden höhere digitale Modulationsverfahren besprochen und ein Konzept für ein besseres DV-System für Funkamateure zur Diskussion gestellt.

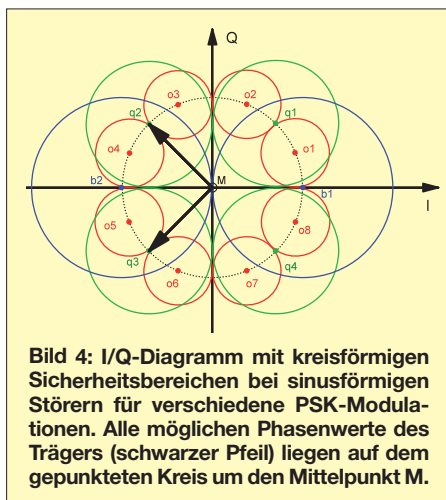
Neben der Modulation der Frequenz durch FSK und den daraus abgeleiteten Sonderfällen (G)MSK kann auch die Phase zur digitalen Modulation verwendet werden. Im Analogen ist eine PM identisch mit einer FM, bei der vor der Modulation eine Anhebung des NF-Spektrums um 6 dB/Oktave (im Prinzip ein einfacher RC-Hochpass) durchgeführt wird. Verwendet man im Empfänger (RX) weiterhin einen FM-Demodulator, muss man diese Höhenanhebung für einen gleichmäßigen NF-Frequenzgang durch einen entgegenge-

Möchte man digitale Informationen übertragen, ordnet man jedem zu sendenden Datenbit einen Phasenzustand zu. Im einfachsten Fall der BPSK (auch als 2-PSK bezeichnet) werden einem Bit die Phasen  $b_1 = 0^\circ$  bzw.  $b_2 = 180^\circ$  zugeordnet. Es können jedoch auch kleinere Phasensprünge verwendet werden, die dann mehreren Datenbits entsprechen. Mit einer QPSK (Quadratur Phase Shift Keying) bzw. 4-PSK können in der gleichen Zeit zwei Bits mit den Phasenlagen  $q_1 = 45^\circ$ ,  $q_2 = 135^\circ$ ,  $q_3 = 225^\circ$  und  $q_4 = 315^\circ$  übertragen wer-

Man erkennt, dass die QPSK mit 3 dB den höchsten Systemgewinn hat und aus diesem Grund auch sehr häufig eingesetzt wird. 8-PSK findet man z.B. im Mobilfunk bei GSM-EDGE (*Enhanced Data Rates for GSM Evolution*). Ab 16-PSK wird eine Phasenmodulation störanfälliger und bringt keinen Vorteil mehr. Bei der einfachen FSK und den davon abgeleiteten digitalen Modulationsarten (G)MSK kann bereits ein unmodulierter Dauerträger im Empfangsspektrum so stark stören, dass die FEC versagt. Der Störabstand ist von der Störfrequenz abhängig und im Mittel geringer als bei PSK. Eine Störung, die dagegen in die Nullstelle des HF-Spektrums (rote Kurve in Bild 5) fällt, beeinflusst die Decodierung im Idealfall nicht bzw. kann ohne Verluste im RX unterdrückt werden. Bei PSK ist der Störabstand dagegen frequenzunabhängig.

## ■ Höherwertige digitale Modulation

Eine digitale Modulation, bei der in einem Schritt gleichzeitig mehr als ein Bit übertragen wird, bezeichnet man als höherwer-



**Bild 4:** I/Q-Diagramm mit kreisförmigen Sicherheitsbereichen bei sinusförmigen Störern für verschiedene PSK-Modulationen. Alle möglichen Phasenwerte des Trägers (schwarzer Pfeil) liegen auf dem gepunkteten Kreis um den Mittelpunkt M.

setzt wirkenden Tiefpass wieder absenken. Das hat den erwünschten Nebeneffekt, dass auch höherfrequentes NF-Rauschen und Störungen mit abgesenkt und damit das Signal-Rausch-Verhältnis S/N der Übertragungsstrecke angehoben wird.

Beim UKW-Rundfunk sendet man nicht in reiner PM, sondern hebt den NF-Frequenzgang erst ab einer bestimmten Audio-Frequenz an. In Europa wird als Zeitkonstante  $50 \mu\text{s}$ , in Nordamerika  $75 \mu\text{s}$  (entspricht 3,2 kHz bzw. 2,1 kHz) verwendet. Beim Sprechfunk macht man nicht diesen Mischbetrieb, da die NF-Bandbreite dafür zu gering ist. Der Sender arbeitet hier meist in PM und die Absenkung im RX erfolgt – wenn überhaupt – durch einen einfachen Tiefpass. Andernfalls klingt die Modulation einfach nur etwas heller, was der Verständlichkeit entgegenkommt.

**Tabelle 2: Parameter digitaler Phasenmodulationsverfahren (PSK) – ergänzend zu Bild 4**

Modulation	BPSK (2-PSK)	QPSK (4-PSK)	8-PSK	16-PSK	32-PSK	64-PSK
Phasenzustände	2	4	8	16	32	64
Datenbits	1	2	3	4	5	6
Bandbreite, rel.	1	0,5	0,33	0,25	0,2	0,167
Störabstand [dB]	0	-3	-8,3	-14,2	-20,2	-26,2
Rauschen [dB]	0	-6	-9,5	-12	-14	-15,6
Systemgewinn [dB]	0	3	1,2	-2,2	-6,2	-10,6

den. Weil dazu bei gleicher Datenrate die doppelte Zeit zur Verfügung steht, engt sich das erzeugte HF-Spektrum auf die Hälfte ein (siehe Bild 5). Weil dadurch die RX-Bandbreite halbiert werden kann, nimmt das aufgenommene Rauschen um 6 dB ab und man hat einen Gewinn an Empfindlichkeit. Dieser Vorgang lässt sich jedoch nicht beliebig fortsetzen, da das Nutzsignal bei geringerem Phasenhub ebenso abnimmt.

In Bild 4 stellen die zwei schwarzen Pfeile von M nach  $q_2$  bzw.  $q_3$  zwei mögliche dicht benachbarte Phasenzustände des HF-Trägers einer QPSK dar. Der halbe Abstand zwischen den Pfeilspitzen entspricht dem maximal tolerierbaren sinusförmigen HF-Störsignal. Aus dem geometrischen Zusammenhang erhält man als Störabstand den Faktor von  $1/\sqrt{2}$ , bzw. -3 dB. Die Kreise um die jeweiligen Phasenzustände zeigen den gesamten Toleranzbereich an. In gleicher Weise können die Störabstände auch für höhere PSK-Ordnungen berechnet werden, wie sie in Tabelle 2 angegeben sind. Abzüglich des durch die minimal erforderliche Bandbreite bestimmten Grundrauschens erhält man den Systemgewinn.

Bei der PSK verwendet man aus den vorab gezeigten Gründen i.d.R. nicht mehr als 3 Bit pro Schritt. Um gleichzeitig noch mehr Bits zu übertragen, kann man bei einem einfachen Träger zusätzlich auch noch die Amplitude modulieren. Man erhält eine QAM (Quadratur Amplituden Modulation), die hier nicht weiter betrachtet werden muss, da sie gegenüber der QPSK keinen Gewinn an S/N mehr hat und für ein empfindliches DV-System unvorteilhaft wäre. QAM erfordert höhere Signalpegel bzw. einen größeren S/N-Abstand. Sie wird überwiegend zur digitalen Bildübertragung (DVB, *Digital Video Broadcasting*) eingesetzt.

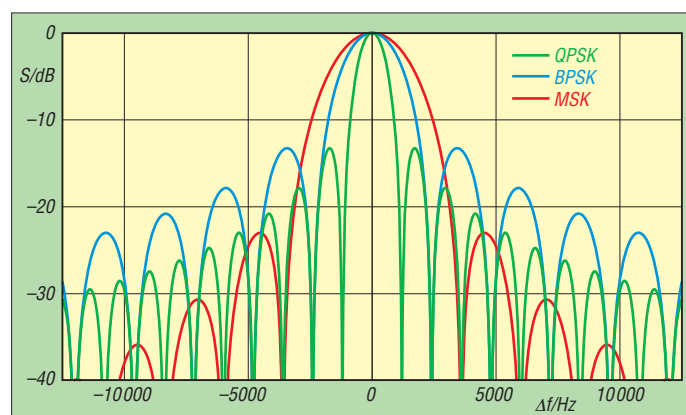
Ähnlich wie bei PSK lässt sich auch die FSK mit mehr als nur zwei Frequenzlagen erzeugen. Die Anfälligkeit gegenüber einzelnen Störträgern kann dadurch zwar reduziert werden, ein Systemgewinn gegenüber QPSK tritt nicht auf. Alternativ lassen mehrere versetzte Träger mit QPSK modulieren. Legt man die Träger so, dass sie in die Nullstellen der Nachbarträger fallen, so beeinflussen sie sich je nach vorausgehender Impulsformung gegenseitig nicht bzw. praktisch nur minimal.

Bild 5 zeigt das sich ergebende Summenspektrum an Hand von nur vier Trägern ohne vorherige Impulsformung. Diese Art der digitalen Modulation wird als OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*) bezeichnet. Der Begriff *Orthogonal* steht dafür, dass die Trägerfrequenzen wie oben beschrieben gerade so gewählt sind, dass sich ihre Spektren gegenseitig nicht beeinflussen.

Im Gegensatz zur (G)MSK nutzt die OFDM die zur Verfügung stehende Bandbreite energetisch erheblich besser aus. Störungen einzelner Träger können bei geschickter FEC effektiver kompensiert werden. OFDM findet z. B. bei DSL, DAB, DVB-T und auf KW bei DRM Anwendung. Dabei kommen bei einigen Systemen bis zu mehrere Tausend Einzelträgern zum Einsatz. Mehr Information hierzu findet man z. B. in [11] und [12].

## ■ Datenübertragung

DV-Relais stellen einen Datenkanal zur Verfügung. Diese Funktion lässt sich durch ein dem RDS-System im UKW-Rundfunk ähnliches Verfahren mittels 4-



**Bild 5:** Belegte Bandbreite von QPSK, BPSK und MSK ohne vorherige Impulsformung bei gleicher Datenrate von 4800 Bit/s im 25-kHz-Raster

DPSK eines 35,1 Hz Subtons auch auf einem FM-Relais realisieren. DPSK ist eine Variante, die ohne Mehraufwand nur die Differenz zwischen zwei zeitlich aufeinanderfolgenden Phasenlagen, also nur die erforderlichen Phasenänderungen zwischen zwei Schritten, überträgt und so eine einfachere Demodulation ohne Kenntnis der absoluten Nullphase erlaubt. Die Modulation lässt sich über den FSK-Eingang eines jeden Sender (TX) erzeugen. Das als *Subton-Telemetrie* (STT) bezeichnete Verfahren wird in [7] näher beschrieben, seit 2009 auf DB0SP erprobt sowie weiterentwickelt und ist seit kurzem auch bei DB0WIT in Betrieb. Der modulierte Subton wird mit  $-26$  dB Unterpegel (etwa 200 Hz Hub bzw.  $m \approx 6$ ) vom FM-Relais abgestrahlt und stört das NF-Nutzsignal während des QSOs nicht. Im *High-Speed-Mode* erreicht STT eine fehlergesicherte Datenübertragung von brutto 140 Bit/s. Mit einem transparenten Kompressions-

verfahren werden beliebige ASCII-Texte im Mittel auf 66 % reduziert, was eine Nutzdatenrate von bis zu 21 Textbytes/s ergibt. Das reicht für die wichtigsten Anwendungsfälle bereits völlig aus und belegt keine zusätzliche HF-Bandbreite.

STT überträgt laufend die Feldstärke des Relais-RX, Freigaben und Zustände der Relaissteuerung, die Uhrzeit und einen an alle Decoder gerichteten Infotext. Individuelle Nachrichten von einem Call an ein anderes Call, wie es sie z. B. auch beim Funkruf gibt, APRS, Peildaten, OP-Namen, Rig-Infos usw. sind im System bereits vorgesehen. Die Übertragung beliebiger Datenpakete ist auch möglich. Das System ist sehr flexibel, frei für die nicht kommerzielle Nutzung und erweiterbar. Man kann die Modulation des FM-Senders durch Überlagerung in SSB/CW als leichtes Jittern des unmodulierten HF-Trägers erahnen.

## ■ Energiebilanz

Wir leben in einer Zeit, in der QRO zu einer ganz speziellen „Betriebsweise“ oder sogar zu einer Randerscheinung wird und statt dessen QRP einen großen Auf-

schwung erlebt. Betrachtet man die Eigenschaften der uns erlaubten Modulationsarten und bezieht die erzielte Reichweite auf den dazu erforderlichen Energieaufwand, so ist SSB bei der Sprachübertragung ungeschlagen effektiv, da ohne Modulation auch kein Signal ausgestrahlt wird.

Bei Dauerstrich-Aussendungen schneidet die analoge FM gegenüber den bisher verwendeten digitalen Sprachsystemen hinsichtlich Sprachqualität und Verhalten im Grenzbereich kleiner RX-Signale sehr viel besser ab.

DMR mit TDMA (*Time Division Multiplex Access*, Zeitmultiplex-Verfahren) könnte bei einem Relais jedoch so betrieben werden, dass zeitlich abwechselnd gesendet und empfangen wird. Das würde zu einer effektiveren Ausnutzung der Energie führen und den erfreulichen Nebeneffekt haben, dass das Relais keinen HF-Duplexer mehr benötigt. Sender und Empfänger wären nie zum gleichen Zeitpunkt aktiv!

Für einen Notfunkbetrieb ist FM momentan noch unabdingbar und ebenso zweckmäßig, wie es der AM-Rundfunk für die Versorgung ganz Afrikas war bzw. ist. Zudem hat wahrscheinlich fast jeder OM heute ein FM-Handfunkgerät. Das kann und wird sich ändern, es bedarf aber völlig anderer und von uns selbst durchdachter, neuer Ansätze.

## ■ Anforderungen an ein DV-System

Vergleicht man aktuelle DV-Relais mit den in Tabelle 1 (vorige Ausgabe) aufgelisteten Möglichkeiten von FM-Relais, so haben DV-Systeme folgende **Vorteile**:

- gleichzeitige Übertragung zweier Sprachkanäle bei DMR und APCO-25
  - ggf. Wegfall des HF-Duplexers bei TDMA-Systemen und höhere Energieeffizienz
  - gleichmäßiges S/N über den ganzen Empfangsbereich
  - Tracking der Station möglich
  - umfangreiche Vermittlungstechnik
- Annähernd **gleichwertig** sind dagegen diese Eigenschaften:
- praktische Kanalbreite 12,5 kHz
  - gleichzeitige Datenübermittlung
  - Vernetzbarkeit

**FM** schneidet derzeit noch besser ab wegen

- deutlich höherer Sprachqualität,
- einfacher, transparenter Bedienung,
- hoher Verbreitung und geringer Kosten der Geräte,
- höherer Empfindlichkeit im Grenzbereich.

Und schließlich noch die **Nachteile** aktueller DV-Systeme:

- patentgeschützter CODEC AMBE-2020
- geringere Sprachqualität
- (zurzeit noch) geringere Reichweite bei gleicher Sendeleistung
- hohe Empfindlichkeit gegen Mehrfachausbreitung (Reflexionen)
- Kompatibilitätsprobleme zwischen DV-Systemen
- komplexe Bedienung
- kein klarer Systemgewinner in der DV-Gruppe

Versucht man neutral zu sein, so hat die vermeintliche Innovation tatsächlich noch gar nicht stattgefunden. Sie ist aber greifbar nahe, wenn wir uns von den kommerziellen DV-Systemen abwenden und auf Grundlage der mit ihnen gemachten Erfahrungen eigene Konzepte umsetzen würden! Die Experimente mit kommerziellen DV-Relais haben bisher nur gezeigt, dass eine schmalbandige digitale Sprachübertragung auch im Amateurfunk möglich ist. Das allein ist aber noch kein Gewinn.

Eine dem Amateurfunk gerechte Kanal-kodierung wurde bisher gar nicht realisiert.

Digitale Bündelfunk-Systeme haben darüber hinaus ganz andere Anforderungen. Insbesondere ist das Verhalten an der Empfindlichkeitsgrenze kommerziell kein vorrangiges Designkriterium, sondern die sichere und ggf. auch verschlüsselte Übertragung von Sprache und Daten. Beides ist im Amateurfunk eher nebensächlich bzw. gar nicht erlaubt.

Ein wirklich innovatives Amateurfunk-DV-System muss daher ganz anders aussehen. Es sollte eine Zusammenstellung für uns optimaler Eigenschaften der bekannten DV-Systeme haben. Freie CODECs, TDMA mit zwei bis vier Zeitschlitzten, Codespreizung (Interleaving) über mehrere Datenrahmen, die Verwendung einer bandbreiteneffizienten digitalen Modulation und eine IP-Anbindung sind diese Eckpfeiler.

Die beiden vorrangigen Entwurfsziele sind die Verbesserung der Unempfindlichkeit

sie auf mehreren schmalen Trägern zu modulieren. Der RX kann seine Bandbreite der auftretenden BER selbstständig anpassen und an der Empfangsgrenze aus den stärker FEC-geschützten aber schmalbandigeren Teilspektren einen Systemgewinn erzielen. Die Rekonstruktion der NF würde dann zwar nur angenähert möglich sein, aber sie wäre immerhin noch möglich, wo sie jetzt bereits versagt. Der RX passt seine Bandbreite der auftretenden BER quasi selbstständig an und erscheint dadurch insgesamt empfindlicher.

Die Sprachdaten können noch weiter aufgeteilt werden: So ist es an der Empfangsgrenze weniger wichtig, die volle Sprachqualität aufrechtzuerhalten. Statt 8 Bit pro Abtastwert reichen im Grenzbereich auch 6 oder sogar nur noch 4 Bit völlig aus. Das rekonstruierte Nutzsinal klingt dadurch zwar etwas rauer, ist aber noch verständlich. Die auftretenden Quantisierungsfeh-

## Zur Diskussion gestellt

In den vorangegangenen Abschnitten hat sich eine OFDM mit QPSK der Teilträger als eine sinnvolle Alternative zu GMSK herausgestellt. Gibt man eine Brutto-Datenrate von 9600 Bit/s vor, so erscheint die Verwendung von nur vier Trägern ein guter Kompromiss zwischen Nutzen, erforderlicher Hardware und Programmieraufwand zu sein. In jedem Schritt könnten damit 8 Bit (je 2 Bit pro QPSK-Träger) gleichzeitig übertragen werden. Jeder Träger sendet dann mit 2400 Bit/s und belegt bis zu seinen ersten Nullstellen eine Bandbreite von nur 2,4 kHz.

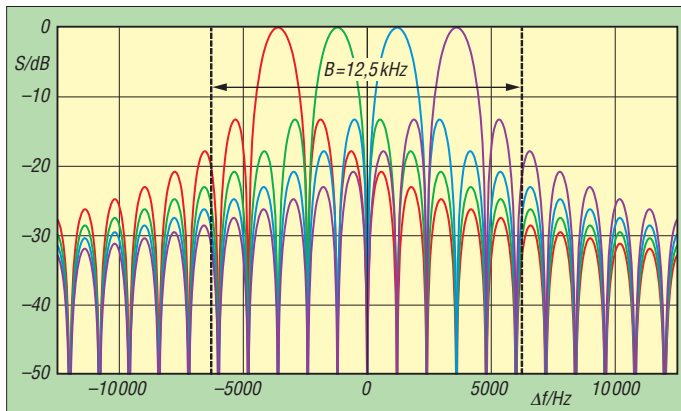
Bei entsprechender Impulsformung vor der Modulation könnten die in Bild 5 noch sichtbaren Überlappungen der einzelnen Teilspektren minimiert werden. Im besten Fall würde das Summenspektrum nur 9,6 kHz breit sein und selbst mit den ersten Seitenbändern immer noch sehr gut in einen 12,5-kHz-Kanal passen. Die deutlich gleichmäßigere spektrale Verteilung nutzt den Übertragungskanal bereits mit nur vier Trägern besser als eine GMSK aus.

Die Quellencodierung muss nun so abgeändert werden, dass der Sprachdatenstrom aus vier unterschiedlich wichtigen Kanälen besteht. Dazu eignet sich natürlich ein freier CODEC besser, weil man in den Codierungsvorgang selbst eingreifen kann und Zugriff auf unterschiedlich wichtige Datenströme hat. Bei AMBE-2020 dürfte das nicht so einfach möglich sein.

Sinnvolle Ansatzpunkte zur Sortierung der Sprachdaten in verschiedene Klassen wurden bereits im letzten Abschnitt aufgezeigt. Die vier hier vorgeschlagenen Datenströme benötigen dann eine unterschiedlich starke FEC. Es ist zu erwarten, dass dazu im am stärksten geschützten Datenstrom 50 % allein nur für die FEC reserviert werden muss. Dies hängt jedoch von vielen praktischen Randbedingungen ab und bedarf einer experimentellen Ermittlung.

Um die Unempfindlichkeit gegenüber Mehrwegempfang und Bündelstörungen zu erhöhen, sollte man ein zeitliches Bit-Mapping (*Interleaving*) von etwa 100 ms bis 200 ms nicht überschreiten, da dadurch auch eine identische NF-Verzögerung entsteht. In diesem Bereich scheint sie einerseits noch akzeptabel kurz und andererseits noch wirkungsvoll genug gegen Mehrwegempfang zu sein. Beide Optimierungen schließen sich leider gegenseitig aus.

Mischt man die Datenbits der vier Träger in geeigneter Weise untereinander, so erhält man eine COFDM (*Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex*), mit der sich die im Mobilbetrieb auftretenden Reflexionen ohne Mehraufwand noch besser beherrschen lassen.



**Bild 6:** Spektrum der propagierten 4-fach-QPSK; die Seitenbänder können durch Impulsformung vor der Modulation, ähnlich der GMSK, und einer in [10] bereits beschriebenen Codeoptimierung noch erheblich abgesenkt werden, sodass Nachbarkanalstörungen nur in Extremfällen auftreten.

für Bündelstörungen und Mehrwegempfang, sowie das Verhalten im für uns so wichtigen Grenzbereich kleiner HF-Signale. Das Ziel ist es, sich den deutlich besseren Eigenschaften der FM bzw. der SSB bei schwachen Signalen anzunähern, ohne die Vorteile einer digitalen Übertragung dabei einschränken zu müssen. Es spricht viel dafür, dass dies relativ leicht möglich ist.

## Ein Konzeptvorschlag

Wie könnte man das Verhalten im Grenzbereich verbessern? Wünschenswert wäre es, wenn bei steigender BER keine harte Schwelle zu Unterbrechungen führt, sondern ein mehr oder weniger kontinuierlicher Übergang erfolgen würde. Dazu müssen folgende Dinge umgesetzt werden. Man müsste die Nutzdaten nach der Quellencodierung und vor der Kanalcodierung in Vielfachen von zwei (2, 4 oder 8 usw.) Gruppen aufteilen und nach der Priorität der zu übertragenden Relevanz sortieren. Man kann z. B. davon ausgehen, dass die Sprache wichtiger als der parallel dazu übertragene Datenkanal ist.

Die Kernidee ist nun, die wichtigen Daten mehr zu schützen als die unwichtigen und

ler entsprechen etwa dem, was ein FM-Empfänger als Rauschen wiedergeben würde.

Man kann zusätzlich auch noch den Sprachdatenstrom auf die Hälfte dezimieren. Das entspricht etwa dem Vorschalten eines Tiefpasses vor der Codierung und erzeugt nach der Decodierung einen etwas dumpferen Klang. Einige Autoradios verwenden diese feldstärkeabhängige Reduzierung der NF-Bandbreite auch bei FM. Der fehlende hohe Frequenzanteil könnte ggf. durch geeignete Algorithmen (Frequenzbandfaltung) im RX synthetisiert werden. Der freie CELT-CODEC (Constrained-Energy Lapped Transform) [13] verwendet z. B. solche Tricks. Das gleiche Verfahren ist auch im freien Musik-CODEC OGG-Vorbis [14] implementiert.

Durch Sprechpausenerkennung ließe sich die Sendeleistung digitaler Handfunkgeräte ebenso wie bei Telefon-Handys gezielt reduzieren, wenn sie im Nahbereich eines Relais gar nicht benötigt wird. Den Vorteil würde man ganz deutlich in der längeren Akkumulator-Betriebszeit feststellen können. Wie könnte man diese Ideen umsetzen?

Es ist sinnvoll, den parallel nutzbaren Datenstrom in einen langsamen wichtigen (um die 100 Bit/s) und einen schnellen weniger wichtigen, aber davon unabhängigen Datensatz zu teilen. Das vorgeschlagene Konzept lässt sich mit modernen DSP-basierten SDR-Handfunkgeräten oder mit Soundkartensoftware problemlos und lizenzfrei umsetzen.

Das zur Diskussion gestellte Verfahren würde zudem deutlich unterhalb der jetzt kritischen Empfangsfeldstärke nahezu alle Funktionen der aktuellen DV-Relais mit akzeptablen Abstrichen aufrechterhalten können. Es gibt vor allem kein hartes Abschalten des Sprachkanals bei schwachen oder gestörten Signalen mehr. Zwischen R1 und R5 existieren Zwischenstufen, die kommerzielle DV-Systeme grundsätzlich nicht haben (müssen) und an denen der Funkamateur einer ganz neuen Leidenschaft – dem *Digital-Voice-DX* (DVDX) – sogar bei Mobilbetrieb gerecht werden könnte. Ein ähnliches Projekt mit dem Namen FDMDV wird in [15] beschrieben. Es arbeitet mit 14 QPSK-Trägern im Abstand von nur 75 Hz, bei einer Gesamt-Datenrate von 1400 Bit/s und hat das Ziel zu einer schmalbandigen digitalen Alternative für SSB auf KW zu führen. Hier wird bereits auf den sehr effektiven CODEC2 [4] zurückgegriffen. Für FDMDV existiert eine freie soundkartenbasierte Software.

## ■ Erforderliche Hardware

Die Modulation vier unabhängiger QPSK-Signale auf der Endfrequenz ist mit einem einfachen FM-Modulator leider nicht mehr möglich. Ein einzelner FM-Empfänger für alle vier Spektren kann ebenfalls nicht mehr verwendet werden. Doch das ist kein gravierender Nachteil. Moderne RX-Konzepte setzen immer mehr auf SDR-Technik mit einem I/Q-Mischer auf der Endfrequenz. Die ganze Verarbeitung einschließlich Kanalfilterung und Demodulation wird dann von Software in einem DSP ausgeführt. Im 2-m/70-cm-Billig-Handfunkgerät Boafeng UV-3R ist das bereits für FM mit dem Single-Chip-Transceiver RDA 1846 [16] umgesetzt worden. Dieses Konzept zeigt den Weg in die Zukunft! Es werden sicher bald auch frei programmierbare I/Q-Mischer mit DSP in Funkgeräten auftauchen, mit dem sich jede beliebige digitale Modulation bzw. jeder neue CODEC durch ein simples Firmware-Update – wie bei Telefon-Handys schon lange üblich – nachrüsten lässt. Wenn wir da angekommen sind, ist das Ziel fast erreicht. In der Zwischenzeit könnte man Soundkarten-Software und Selbstbau-SDR-Transceiver für Experimente verwenden und jede neue Idee erproben und optimieren. Auf KW ist das Experimentieren mit SDR längst üblich

und hat u. a. zur Entwicklung des KX3 [17] geführt.

Mit dem neuen Arduino Due [18] oder dem dem UP4DAR-Projekt [19] steht für DV-Experimente bei der Signalaufbereitung eine offene Plattform zur Verfügung (Bild 7). Sie ermöglicht z. B. Packet-Radio oder D-STAR-Betrieb mit dem AMBE-2020. Ihre Leistungsfähigkeit im Vergleich zu einem kommerziellen D-STAR-Gerät hat DL3OCK in [20] dokumentiert. Es lassen sich aber auch andere CODECs verwenden und im Prinzip beliebige Protokolle ausprobieren, da als Betriebssystem FreeRTOS Verwendung findet und alle Quellen offengelegt sind.

## ■ Zusammenfassung

Dieser Beitrag sollte nicht als Plädoyer für oder gegen ein Sprachsystem und erst recht nicht gegen Veränderungen missverstanden werden! Die digitale Signal-



**Bild 7: UP4DAR-Plattform für Experimente mit digitaler Sprach- und Datenübertragung**  
Foto: DL3OCK

verarbeitung von Sprache steht im Amateurfunk erst ganz am Anfang. So lassen sich z. B. durch Soft-Decision bei der Kanaldekodierung im RX unter optimalen Bedingungen noch etwa 3 dB an Empfindlichkeit gewinnen. Der Zwang zur Abwärts-Kompatibilität macht es aber unmöglich, dass praktische Erfahrungen in bestehenden DV-Systemen Einzug halten können. D-STAR wurde vor etwa zehn Jahren konzipiert. Die Fortschritte lassen heute ganz andere Lösungen zu, die uns auch DMR und APCO-P25 nicht bieten können. Neue Systementwürfe sollten deshalb nicht verhindert werden. Auch sie müssen in der Praxis ihre Qualifikation für uns nachweisen.

Hört man sich um, so gewinnt man fast überall den Eindruck, dass die Zukunft nur digital sein wird. Doch das stimmt so nicht! Digitale Techniken werden zwar immer häufiger eingesetzt, werden aber nur gemeinsam mit der Analogtechnik einen Mehrwert erbringen. Es ist ein sehr verbreiteter Irrglaube, dass man bei der Umstellung auf Digitalbetrieb etwas ohne Ge-

genleistung geschenkt bekommt. Digital kann gar nicht grundsätzlich besser sein, denn es ist völlig anders! Wir sollten die Vorteile nutzen, um die auch vorhandenen Schwächen abmildern oder sogar kompensieren zu können. Darin steckt die Innovation und nicht plakativ verkürzend nur im Modebegriff *Digital*.

Tatsächlich verlagern sich nur die Möglichkeiten auf Kosten bisher hoch geschätzter analoger Eigenschaften. Im Amateurfunk ist dies zweifelsfrei das Verhalten bei schwachen oder gestörten Signalen. Bei einem HF-Signal von nur 89 nV (–128 dBm) kann man auch bei FM mit etwas Mühe durchaus noch so viel verstehen, dass es in einem UKW-Contest ausreichen würde. Das leisten Amateurfunk-DV-Systeme nicht. Einige Soundbeispiele hierzu findet man unter [21].

Es spricht viel dafür, dass SSB weiterhin die Modulation der ersten Wahl für Sprach-DX in Echtzeit bleibt und nicht so schnell durch digitale Techniken ersetzt wird. Das haben u. a. auch die KW-Experimente mit Digital Radio Mondiale im Amateurfunk gezeigt. Lohnt es sich da ein D-STAR-Funkgerät zu kaufen? Auch das ist eine Art von „Soft-Decision“, denn im Hobby hat eine „harte“ Kosten-Nutzen-Rechnung nur wenig Sinn. Ebenso könnte man auch fragen, ob sich der Kauf einer 1-kW-Kurzwellen-PA oder eines neuen PC lohnt.

Welche Betriebsart man bevorzugt, das sollte jeder weiterhin nur für sich selbst entscheiden dürfen. Dazu brauchen wir noch lange die Koexistenz mit analogen FM-Relais [22]. Amateurfunk ist vielseitig! Nur dann hat er auch eine echte analog-digitale Zukunft. **dc7gb@vfdb.org**

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Jirmann, J., DB1NV: Vom Bit zur Multiträgermodulation – digitale Modulationsverfahren. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 2, S. 146–150
- [12] Amateurfunk-Wiki: DRM. [www.amateurfunk-wiki.de](http://www.amateurfunk-wiki.de) → DRM
- [13] Xiph.Org: The CELT ultra-low delay audio codec. <http://celt-codec.org>
- [14] Wikipedia: OGG-Vorbis; <http://de.wikipedia.org> → Vorbis
- [15] Buchanan, J. N1SU: FDMDV – Frequency Division Multiplex Digital Voice. <http://n1su.com/fdmdv>
- [16] Hegewald, W., DL2RD: Digitalisierung machts möglich: Technik moderner Funksprechgeräte. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 10, S. 1036 f.
- [17] Redaktion FA: Testbericht Elecraft KX3. FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 1, in Vorbereitung
- [18] Arduino Due: <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardDue>
- [19] Bederov GmbH: UP4DAR, Universal Platform for Digital Amateur Radio. [www.up4dar.de](http://www.up4dar.de)
- [20] Bederov, D., DL3OCK: Präsentation von der Ham Radio 2011. [www.up4dar.de/?page\\_id=34](http://www.up4dar.de/?page_id=34) → Vorträge
- [21] Schiller, Th., DC7GB: Soundbeispiele für FM. [www.mylar.de/dc7gb/projekte/SN-Vergleich.html](http://www.mylar.de/dc7gb/projekte/SN-Vergleich.html)
- [22] Schiller, Th., DC7GB: Unsere digitale Zukunft. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 11, S. 1119

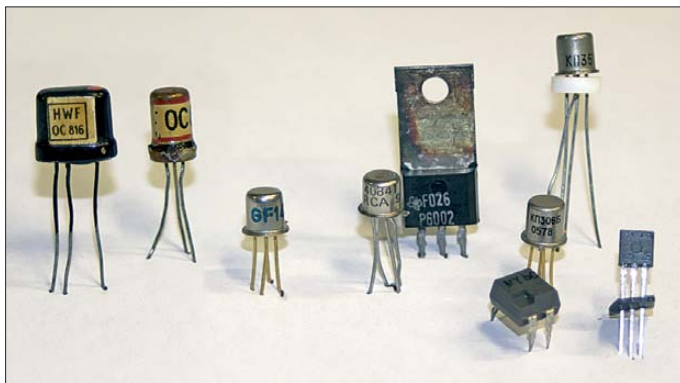
# Der Transistor wird 65

Dr.-Ing. REINHARD HENNIG – DD6AE

*Der Transistor könnte in Rente gehen. Rente mit 65? Das erste funktionsfähige Exemplar eines Bipolartransistors wurde immerhin am 23. Dezember 1947, also vor 65 Jahren, von den US-amerikanischen Bell Laboratories vorgestellt. Aber – und das dürfte sowohl Politiker als auch Pensionskassen freuen – eigentlich ist es eine Rente mit 87! Das kommt nämlich ganz auf den Standpunkt an.*

Landläufig wird die Geburtsstunde des Transistors im Dezember 1947 angesiedelt. Tatsächlich erblickte in dem Jahr in den US-amerikanischen Bell Laboratories der erste real funktionierende Transistor das Licht der Welt. Ein Bauteil, das im Nachhinein mit Fug und Recht als eine der wichtigsten und revolutionärsten Entwicklungen des 20. Jahrhunderts bezeichnet werden darf. Erste handliche Kofferradios, die Mondlandung, Navigation per GPS, Fernsehen über Satelliten oder auch die

fizieren lassen. Na gut, das hört sich aus heutiger Sicht möglicherweise ziemlich trivial an, war aber zu seiner Zeit echte Grundlagenforschung. Damals konnte man schließlich mit dem Phänomen „Elektrizität“ noch nicht sonderlich viel anfangen, sieht man einmal vom „gesellschaftlichen Belastigungsfaktor“ elektrostatischer Entladungen durch den menschlichen Körper ab, für den die zu dieser Zeit erfundenen Elektrisiermaschinen in erster Linie allgemeingefällige Verwendung fanden.



**Bild 1:** (v. l. n. r.) Zwei Transistoren aus den 1960-ern; Germanium-UHF-Transistor GF145 (dessen BRD-Pendant AF139 um 1965 begehrte Schmuggelware zum Bau von TV-Konvertern für das ZDF war); die legendären FETs RCA 40841 und P8002; „sterbefreudige“ FETs aus der UdSSR und der DDR

Voyager1-Raumsonde, die sich heute bereits dem interstellaren Raum außerhalb unseres Sonnensystems nähert, wären ohne die Erfindung des Transistors schlichtweg undenkbar gewesen.

Doch wie so oft hat auch die Halbleitertechnik viele Väter, die alle ihre wichtigen Beiträge dazu geleistet haben, letztendlich dieses elektronische Bauteil aus der Taufe zu heben. Tauchen wir doch einfach einmal etwas tiefer in die Historie ein und sehen uns an, wie alles begann ...

## ■ Technischer Shakespeare

**Stephen Gray** war ein englischer Naturwissenschaftler (\*1666, †1736). Wie sein Landsmann William Shakespeare beschäftigte er sich u. a. mit der Frage nach Sein oder Nichtsein. Allerdings zielte seine Fragestellung nicht auf philosophische Kategorien, sondern nach dem Sein oder Nichtsein von Stoffen als elektrische Leiter. Bereits Anfang des 18. Jahrhunderts experimentierte er auf dem Gebiet der Elektrizität. Dabei entdeckte er schließlich im Jahre 1727, dass sich verschiedene Stoffe in elektrische Leiter und Nichtleiter klassi-

Für seine Forschungsergebnisse erhielt Gray in den Jahren 1731 und 1732 von der britischen Royal Society als erster Wissenschaftler jeweils die Copley-Medaille verliehen.

Diese älteste Medaille der Royal Society wird von ihr seitdem regelmäßig als hochdotierte Auszeichnung für Wissenschaftler aller Fachrichtungen verliehen. Zu den Trägern dieser Medaille gehören inzwischen u. a. so prominente Vertreter wie Georg Simon Ohm, Ernest Rutherford, Albert Einstein, Niels Bohr und Stephen Hawking.

## ■ Strom, Spannung, Widerstand

Grays Forschungsergebnisse waren zumindest ein Anfang. Doch erst knapp einhundert Jahre später sollte der physikalische Zusammenhang zwischen Strom, Spannung und Widerstand in eine mathematische Formel gegossen werden. Im Frühjahr des Jahres 1826 nämlich stellte der deutsche Physiker **Georg Simon Ohm** das nach ihm benannte ohmsche Gesetz auf. Dieses heute fast jedem Schulkind bekannte Gesetz (das sollte es jedenfalls!) beschreibt die Propor-

ionalität zwischen Strom und Spannung in einem elektrischen Leiter mit dem elektrischen Widerstand als Proportionalitätskonstante:  $R = U/I$ .

Somit konnte man nun nicht nur allgemein Leiter von Nichtleitern unterscheiden, sondern auch die elektrische Leitfähigkeit eines Stoffes numerisch bestimmen.

## ■ Veränderlicher Widerstand

Im Jahre 1874 ist in den „Annalen der Physik und Chemie“ des Jahres 1874 von einem gewissen **Ferdinand Braun** nachzulesen:

„(...) bei einer großen Anzahl natürlicher und künstlicher Schwefelmetalle (...) der Widerstand derselben war verschieden mit Richtung, Intensität und Dauer des Stroms. Die Unterschiede betragen bis zu 30 % des ganzen Wertes.“

Damit hatte er nichts Geringeres als den Gleichrichtereffekt beschrieben, den er experimentell an Bleisulfiden entdeckt hatte. Der spätere Nobelpreisträger Ferdinand Braun gilt damit als Erfinder der Halbleiterdiode.

Der von ihm entdeckte Gleichrichtereffekt stand allerdings physikalisch im Widerspruch zum ohmschen Gesetz. Die wirkliche Funktionsweise des auf einem Halbleiter-Metall-Übergang basierenden Gleichrichtereffekts blieb jedoch lange im Dunkeln und konnte erst viel später im 20. Jahrhundert mithilfe quantenphysikalischer Erkenntnisse auch theoretisch erklärt werden.

## ■ Entdecken ist gut, Patentieren ist besser

Die Forschungen auf dem Gebiet der frühen Halbleitertechnik gingen weiter. So wurde mit verschiedensten Materialien rund um den Gleichrichtereffekt praktisch experimentiert. Bislang konnte, wie gesagt, noch niemand diesen Effekt theoretisch erklären – aber Wissenschaft ist auch, wenns trotzdem funktioniert.

So fand der US-amerikanische Ingenieur **Greenleaf Whittier Pickard** bei seinen Experimenten schon bald heraus, dass die besten Halbleitereigenschaften bei Elementen zu erzielen sind, die vom inneren Aufbau her eine Kristallstruktur aufweisen, Elemente wie beispielsweise Silizium. Und da Amerikaner ja allgemein als geschäftstüchtig bekannt sind, meldete Pickard am 30. August 1906 das erste Patent für eine Spitzendiode auf Siliziumbasis an.

Zunächst wurde jedoch meist noch Galleinit, auch bekannt als Bleiglanz (chemisch Blei(II)-Sulfid, PbS) in Detektorempfängern verwendet, bevor in den 20er-Jahren des 20. Jahrhunderts die Entwicklung zu verbesserten Diodenstrukturen auf Kupfersulfid/Kupfer-Basis führte.



Greift man von da aus noch etwas weiter in die (vergangene) Zukunft vor, so sollte auch **Walter Schottky** nicht unerwähnt bleiben, der in den späten 1930er-Jahren die theoretischen Grundlagen zu Dioden mit Metall-Halbleiter-Übergang beschrieb.

### ■ Die Erfinder des Transistors?

Ja, was war denn nun zuerst da – das Ei oder die Henne? Diese uralte philosophische Fragestellung lässt sich auch auf die Erfindung des Transistors übertragen. Die allgemein akzeptierte Aussage ist, dass der erste funktionsfähige Transistor, der im Dezember 1947 von den US-amerikanischen Bell Laboratories der Öffentlichkeit präsentiert wurde, eine Erfindung der Wissenschaftler **John Bardeen**, **William Bradford Shockley** und **Walter Houser Brattain** gewesen ist. Eine Forschergruppe, die in den Bell Labs unter Leitung von **John Robinson Pierce** den ersten funktionierenden Halbleiterverstärker entwickelte.



**Bild 2:** Spitzentransistor von 1959 mit handbeschriftetem Datenblatt – mni tnx DL1HUB!

Das ist so weit auch korrekt. Erstmals wurde der Welt ein reales Bauelement präsentiert, das Verstärkereigenschaften auf monolithischer (Festkörper-)Basis besaß. Doch sind sie tatsächlich die eigentlichen „Erfinder“?

Im Februar 1964 erschien in der amerikanischen Zeitschrift *Physics Today* ein Beitrag mit dem Titel „Invention of the Solid-State Amplifier“ [1], [2]; also auf gut Deutsch „Erfindung des Festkörperverstärkers“. Dort verweist der Autor darauf, dass schon Jahrzehnte vor der Präsentation der Bell Labs insgesamt drei Patente eines gewissen Julius Edgar Lilienfeld aus den Jahren 1925 bis 1928 aktenkundig sind. In diesen wird bereits das genaue Arbeitsprinzip eines elektronischen Festkörperbauteils beschrieben, das im weitesten Sinne dem Prinzip unserer heutigen Feldeffekttransistoren entspricht.

Ist also Julius Edgar Lilienfeld der eigentliche Erfinder des Transistors?

### ■ Julius Edgar Lilienfeld?

Nie gehört? Sollten Sie aber. Geboren am 18. April 1882 im westukrainischen Lemberg (Lwiw), studierte Lilienfeld Anfang des 20. Jahrhunderts neben anderen Fachrichtungen an der Berliner Friedrich-Wilhelm-Universität auch auf dem Gebiet der experimentellen Physik, unter anderem bei Max Planck und Emil Warburg. Neben seinen Forschungen auf dem Gebiet der Röntgenstrahlung (eventuell sagt Ihnen ja der Begriff der *Lilienfeld-Strahlung* etwas?), beschäftigte sich Lilienfeld auch mit der Halbleitertechnik.

In den 1920er-Jahren wurden in der Funktechnik als Verstärkerbauteile bekanntermaßen Elektronenröhren eingesetzt. Diese hatten aber den Nachteil, hohe Spannungen zum Betrieb zu benötigen. Auch die notwendige Heizung der Katode war nicht unproblematisch. Zu wenig Heizspannung – und die Verstärkereigenschaften waren jenseits von Gut und Böse. Zu hohe Heizspannung – und nach relativ wenigen Betriebsstunden brannte der Heizdraht durch. Abgesehen davon waren diese Bauelemente empfindlich gegen mechanische Einwirkungen (Glaskolben) und außerdem aufwendig in der Herstellung (Vakuum-Erzeugung und mechanische Elektrodenanordnungen).

So kam Lilienfeld auf den Gedanken, ob sich nicht auch mit Halbleitern als Festkörper robuste und mechanisch unempfindliche Bauteile realisieren ließen, die gewisse Verstärkereffekte aufweisen. Die damalige Entwicklung der Halbleiterdioden schien ja ideale Voraussetzungen zu bieten, die dort auftretenden Effekte theoretisch weiter zu untersuchen.

Herausgekommen ist offenbar ein Konzept, mittels eines elektrischen Feldes (Feldeffekt) über eine isoliert angebrachte Elektrode den Stromfluss durch das Halbleitermaterial zu steuern.

Derartige Anordnungen fanden schließlich ihren Niederschlag in mehreren Patentanmeldungen Ende der 1920er-Jahre. Noch heute wird spekuliert, ob Lilienfeld mit den seinerzeit zur Verfügung stehenden Halbleitermaterialien ein solches Bauelement auch praktisch hätte realisieren können. Zumindest das Konzept des Transistors (der Name dieses Bauelements ist allerdings erst später entstanden) ist Lilienfeld zuzuschreiben.

Ergänzend sei aber in diesem Zusammenhang auch noch der deutsche Physiker **Oskar Heil** erwähnt, der als Verbesserung des Feldeffekt-Prinzips in einem in England erteilten Patent Mitte der 1930er-Jahre die Idee kapazitiv wirkender Steuerelektroden an Halbleitern in das bereits existierende Konzept einbrachte.

Alles „Papiertiger“, schön und gut. Aber das generelle Prinzip des (Feldeffekt-)Transistors war damit längst erfunden.

### ■ Dezember 1947 – die Geburt

Bell Laboratories, Murray Hill, New Jersey, USA. Ein kleines Germanium-Plättchen mit aufgesteckten Drahtspitzen. So unspektakulär die Anordnung aussieht, so gewaltig wird ihr Einfluss auf die Zukunft sein – der erste Transistor ist Realität geworden und hat damit das Licht der Welt erblickt. Die Akteure: **John Bardeen**, **William Bradford Shockley** und **Walter Houser Brattain**. Einige Jahre später, 1956, dürfen sich diese drei Wissenschaftler dafür in Stockholm den Nobelpreis für Physik abholen.

Übrigens: Die Bezeichnung „Transistor“ ist ein Kunstwort aus den englischen Worten „transfer“ (dt. übertragen) und „resistor“ (dt. Widerstand) und soll sozusagen ausdrücken, dass dieses Bauelement ein steuerbarer Widerstand ist. Das Wort wur-



**Bild 3:** RCA 40410 mit am Gehäuse angepresstem Kühlblech – mni tnx DJ3VY!

de vom damaligen Leiter der Forschungsgruppe, **John Robinson Pierce**, kreiert. Der Chef hat halt immer das Sagen.

Doch es bleibt hier auch ein leiser Vorwurf: Bardeen, Shockley und Brattain kannten nachweislich die Patente von Lilienfeld & Co. In keiner ihrer Schriften haben sie diese jedoch auch nur erwähnt! Spätestens seit der Guttenplag-Affäre hat man da so einen faden Beigeschmack, wenn Quellen unbenannt bleiben, aus denen man immerhin auch (und offenbar nicht zu knapp) geschöpft hat.

Der Nobelpreis bleibt ihnen jedoch verdienstermaßen unbenommen. Sie waren es immerhin, die den ersten funktionsfähigen Prototypen des (Spitzen-)Transistors tatsächlich realisiert haben. Da gilt das Motto: „Es gibt nichts Gutes. Außer man tut es!“

### ■ Das Funktionsprinzip

Kehren wir zurück zu Ferdinand Braun. Der Gleichrichter-Effekt beruht letztlich auf dem Zusammentreffen zweier Materialschichten, die p- bzw. n-leitend sind. Na toll, jetzt wissen Sie ja Bescheid. Und nicht nur das – Transistoren bestehen nicht

nur aus zwei, sondern gleich aus drei derartigen Schichten, die abwechselnd p-, n-, p- oder auch n-, p-, n-leitend sind.

Was hat es nun damit auf sich? Versuchen wir einmal, uns dies zu veranschaulichen, ohne jetzt gleich in die Tiefen der Halbleiterphysik eindringen zu müssen.

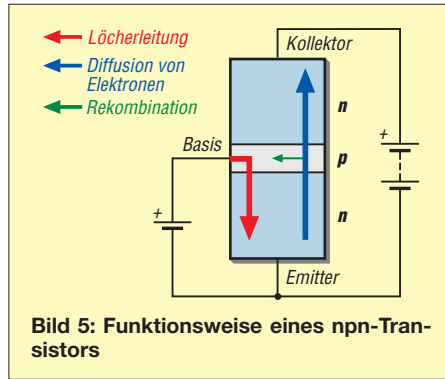
Also: Halbleiter sind Materialien, die man sowohl als elektrische Leiter als auch als Nichtleiter betrachten kann. Das Leitfähigkeitsverhalten dieser Stoffe steigt mit der Umgebungstemperatur an. Tiefgekühlt verhalten sich diese Stoffe immer stärker wie Isolatoren. Je wärmer es wird, verändert sich ihre Leitfähigkeit immer mehr in Richtung „ja ich weiß nicht so recht...“, bis sie bei sehr hohen Temperaturen zu „richtigen“! elektrischen Leitern werden. Erinnern Sie sich noch an unseren eingangs erwähnten „Elektrizitäts-Pionier“ Stephen Gray und seine Einordnung von Materialien in Leiter und Nichtleiter? Er hätte bestimmt seine Midlife-Crisis bekommen, hätte er damals schon Halbleiter unter solchen Bedingungen messtechnisch untersuchen können.

Doch nun mal Ernst beiseite – was macht Halbleiter so interessant? Eine flapsige Antwort darauf wäre: Dreck! Tatsächlich macht erst eine gezielte chemische Verunreinigung dieser Materialien ihre nützlichen Eigenschaften aus. Man nennt das Verfahren der gezielten Verunreinigung von Halbleitermaterialien auch Dotieren.

Um an dieser Stelle qualvolle Aufschreie von Experten zu vermeiden: Nachfolgend geht es lediglich um das globale Prinzip! Also: Fügt man beispielsweise in die Kristallgitterstruktur von Silizium Atome anderer Elemente ein, so wird das Kristallgitter gestört. Diese Fremdatome werden natürlich versuchen, sich in der neuen Umgebung bestmöglich zu integrieren. Doch so ist das nun mal, wenn man ein Atom mit Migrationshintergrund ist – man bringt entweder zu viel oder zu wenig Elektronen mit, die um den eigenen Atomkern kreisen und nun versuchen, sich bindungstechnisch ihrer neuen Umgebung anzupassen. Die Folge ist: Entweder es entsteht im do-

tierten Material ein Überschuss an freien Elektronen oder eben ein Mangel. Im letzteren Fall verbleiben somit „Löcher“, wo eigentlich ein Elektron seinen angestammten Platz hätte einnehmen müssen.

Bei p-dotierten Halbleitermaterialien spricht man deshalb auch von der sogenannten „Löcherleitung“. Statt eines Elektrons wird quasi eine positive Elementarladung transportiert.



Bei n-dotierten Halbleitermaterialien hingegen erfolgt die Ladungsübertragung durch die „überschüssigen“ Elektronen. Betrachten wir nachfolgend einmal den Schichtaufbau eines Transistors, der aus n-p-n-dotierten Schichten auf Siliziumbasis besteht. Die untere n-Schicht nennen wir Emitter, die obere n-Schicht Kollektor. Die dazwischen liegende (sehr dünne) p-Schicht wird „Basis“ genannt. Diese muss sehr dünn sein – das ist ausschlaggebend für die Funktion des Transistors!).

Legt man also nun zwischen Emitter und Basis eine elektrische Spannung an (Plus an der Basis, Minus am Emitter), werden aus der (dünnen) p-leitenden Basis die „Löcher“ in die n-leitende Emitterschicht „gedrückt“, siehe Bild 5.

Die p-n-Strecke wird damit elektrisch leitend. Natürlich bedarf es schon einer gewissen Energie, die Grenze zwischen den beiden Schichten zu überwinden. Die „Grenzverletzer“ müssen hierfür (bei siliziumbasierten Transistoren) schon eine Mindestspannung von 0,7 V aufbringen. Erst dann klappt es mit dem „Grenzübertritt“.

Zwischen Emitter und Kollektor liegt nun aber eine wesentlich größere Spannung an. Wenn die Grenze schon mal durchlässig wird, dann hält das dem „Druck der (Elektronen-)Massen“ nicht mehr stand – und die sehr dünne „Grenzkontrolle“ des p-Gebiets der Basis wird von den vielen Elektronen, die schon von der Seite der Emitterschicht „drängeln“, einfach in Richtung Kollektor „überrannt“, so ähnlich wie bei der Maueröffnung im November 1989 in Deutschland;-)

Da die Basisschicht äußerst dünn ist, schaffen es die dortigen „Löcher“ nicht, sehr viele der anstürmenden Elektronen „festzuhalten“ (diesen Effekt nennt man dann technisch *Rekombination*). Die meisten Elektronen diffundieren halt einfach durch die dünne Basis hindurch in Richtung Kollektor.

Je stärker der (kleine) Basisstrom wird, desto leitfähiger wird die Basis-Emitter-Strecke und desto stärker wird auch die „Völkerwanderung der Elektronen“ vom Emitter zum Kollektor. Es findet also, von außen betrachtet, eine Stromverstärkung statt. Eine kleine Änderung des Basis-Emitter-Stroms zieht eine proportionale, aber viel größere Änderung des Stroms zwischen Emitter und Kollektor nach sich. Das ist das ganze Geheimnis!

## Materialqualität

Vom ersten Prototypen des Transistors bis zur zuverlässigen Massenproduktion war man damals noch ein paar Schritte weit entfernt. Durch kleinste Verunreinigungen des Halbleitermaterials war es zuerst noch nicht möglich, ohne größere Mengen an Ausschuss, Transistoren mit reproduzierbaren elektrischen Eigenschaften zu produzieren. Hierzu sind als Ausgangsbasis hochreines Germanium oder Silizium notwendig.

Das in den Anfängen der Halbleitertechnik noch meist verwendete Germanium wurde in den 1960er-Jahren weitgehend vom Silizium verdrängt. Die Gründe liegen in den besseren Materialeigenschaften für die Massenproduktion.

Die Gewinnung hochreinen Siliziums gelang im Jahre 1954 dem deutschen Physiker **Eberhard Spenke** als Mitarbeiter am fränkischen Halbleiterforschungslaboratorium der Siemens & Halske AG. Mit dem von ihm erfundenen Zonenschmelzverfahren war erstmalig Reinstsilizium für die Serienproduktion elektronischer Bauelemente verfügbar.

Bei diesem Verfahren wird aus einem bereits aus einer Schmelze gezogenen Halbleiterstab (so ähnlich wie beim Ziehen von Kerzen aus einer Wachsschmelze) das Material dieses Stabs langsam von einem Ende zum anderen mittels Induktionshei-



**Bild 4:** Die Tafelberge in Arizona, USA, erinnern an den Schichtaufbau des Mesa-Transistors. Ihnen verdankt er seinen Namen.

Fotos: DD6AE (1), DL1HUB (2), Red. FA

zung in einer eng begrenzten Zone wieder aufgeschmolzen. Verunreinigungen im Material wechseln dadurch jeweils von der festen Struktur in die Schmelzzone über. Darüber bleibt dann nur noch die reine Silizium-Kristallstruktur übrig. Und da sich die Schmelzzone immer weiter durch den Halbleiterstab bewegt, werden so alle störenden Verunreinigungen bis ans Ende des Halbleiterstabs „durchgeschoben“, das dann

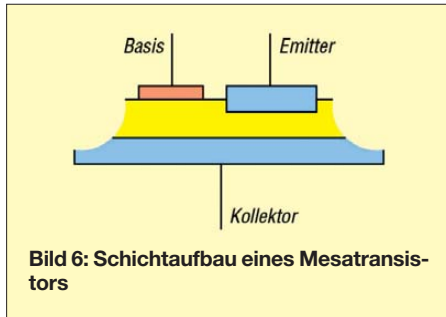


Bild 6: Schichtaufbau eines Mesatransistors

abgetrennt wird. Übrig bleibt Silizium vom Feinsten! Mit diesem reinen Halbleitermaterial war es der Industrie nun möglich, größere Stückzahlen von fehlerfreien Transistoren herzustellen.

■ Vom diskreten Bauelement zur Mikroelektronik

Der Aufbau aus einem mit drei Elektroden kontaktierten n-dotierten Germaniumkristall war der erste funktionierende Bipolartransistor. Wesentlich für den Transistoreffekt war daran, dass zwei Elektroden konstruktiv sehr nahe (im Bereich um rund 50 µm) mit ihren „Drahtspitzen“ das Halbleitermaterial kontaktierten. Dieser Transistortyp wurde deswegen auch als Spitzentransistor bekannt. Aufgrund des Konstruk-

tionsprinzips, bei dem die Kontaktierung in solchen winzigen Abständen sehr schwierig war, konnte der Spitzentransistor nicht reproduzierbar hergestellt werden.

Erst die Entwicklung von Maskierungsprozessen, bei denen Halbleiterschichten definiert abgedeckt und dann weitere dotierte Schichtbereiche durch Diffusionsverfahren auf dem Kristallsubstrat erzeugt werden konnten, brachte dann entscheidende Fortschritte in der Erhöhung sowohl der Zuverlässigkeit als auch der Leistung mit sich.

Bereits 1954 wurde in den Bell Telephone Laboratories (BTL) der sogenannte *Mesatransistor* entwickelt. Den Namen verdankt er seinem Schichtaufbau, der dem Aussehen nach den Tafelbergen (span. *mesa* = Tafel) im Gebiet Mesa im US-amerikanischen Bundesstaat Arizona ähnelt (siehe Bilder 4 und 6).

Mit dem später bei Fairchild Semiconductors entwickelten und auch patentierten Planarprozess zur Transistorherstellung war es schon bald möglich, Transistoren nicht nur als diskrete Bauelemente zu fertigen, sondern gleich mehrere Transistoren auf einem Halbleitersubstrat (Chip) unterzubringen und sogar direkt auf ihm miteinander zu einem Schaltungsgebilde zu verbinden.

Doch nicht nur Transistoren, sondern auch andere elektronische Bauelemente wie Dioden oder Widerstände sind mit diesem Verfahren direkt auf dem Chip integrierbar: Erste sogenannte *integrierte Schaltungen* konnten realisiert werden. Der Weg zur Mikroelektronik war geebnet!

1961 stellte Fairchild Semiconductors einen Flip-Flop als kommerziellen integrierten

Der 0815-Transistor

Die *Deutsche Post* (DDR) hatte zur besseren Auslastung der wenigen Telefonleitungen elektronische Umschalter, im Volksmund „Zweier“ (im Fachdeutsch *GUM* – Gemeinschaftsumschalter) genannt, eingesetzt. Diese arbeiteten zunächst mit Relais. Mit den ersten Transistoren wurde auch eine Transistor-Version entwickelt.

Da nur einfache Schaltfunktionen erforderlich waren, nahm man dazu Exemplare des OC 815, die nicht die strengen Typparameter einhielten. Zu diesem Zweck wurden ausgesonderte Transistoren nochmals ausgemessen und auf Eignung geprüft. Die Transistorherstellung hatte damals eine Ausbeute von rund 3 %, da blieb genug übrig...

Um Verwechslungen auszuschließen, einige man sich darauf, die Bezeichnung durch eine vorangestellte Null zu ergänzen. So entstand zunächst der *OC 0815*. Dies hat man aber sehr schnell in *OC 815H* geändert und diesen Typ über mehrere Jahre eingesetzt. **Rainer Müller, DM2CMB**

Schaltkreis vor. 1971 kamen die allerersten Mikroprozessoren auf den Markt: der 4004 von Intel, der TMS 1000 von Texas Instruments und der *Central Air Data Computer* (CADC) von Garrett AiResearch.

Ende der 1970er-Jahre wurden bei der Integration bereits Transistordichten von mehreren Hunderttausend erreicht und heute, über 30 Jahre später, baut man Computerchips mit Milliarden von Transistoren; ja es werden ganze Prozessorsysteme mit vielen Kernen, Speicherstrukturen und Interfaces auf einem Halbleiterplättchen realisiert.

Gemäß dem mooreschen Gesetz, wonach sich die Komplexität von integrierten Schaltkreisen im Durchschnitt alle 18 Monate verdoppelt, werden wir mit weiter fortschreitender Entwicklung immer tiefer in die Nanotechnologie eintauchen. Irgendwann stoßen dann die Grenzen der weiteren Miniaturisierung elektronischer Strukturen in molekulare Größenordnungen vor. Das wiederum wird mit Sicherheit äußerst interessante Kombinationen aus Nanoelektronik und Biotechnologie ermöglichen.

■ Fazit

Du hast das Rentenalter erreicht, Transistor. Doch in den Ruhestand gehst Du noch lange nicht. Als diskretes Bauelement hast Du 65 Jahre Weiterentwicklung hinter Dir. Deine geistigen Väter sind allerdings durchaus schon etwas älter. Dein Grundprinzip lebt heute in jedem elektronischen Schaltkreis weiter. Du hast unsere heutige hochtechnologische Welt erst möglich gemacht – und beeinflusst sie beständig weiter.

Literatur

- [1] Bottom, V. E. : Invention of the Solid-State Amplifier. *Physics Today* 17 (1964) H. 2, S. 24–26
- [2] [www.physicstoday.org/resource/1/phtoad/v17/i2](http://www.physicstoday.org/resource/1/phtoad/v17/i2)

Preisliste für Halbleiterbauelemente					
(gültig ab 18. November 1969)					
Type	EVP alt	EVP neu	Type	EVP alt	EVP neu
	Mark	Mark		Mark	Mark
VSF 203/4	34,15	232,00	GF 100	8,50	2,15
VSF 203/6	52,90	278,00	GF 105	10,40	2,45
VSF 203/7	424,00	328,00	GF 108	10,40	2,45
VSF 203/8	45,90	383,00	GF 108 c	13,85	3,25
<b>Germanium-Transistoren</b>			GF 108 d	16,75	3,90
GC 100 a	2,50	0,96	GF 120	6,90	3,10
GC 100 b	5,90	1,35	GF 121	14,40	3,50
GC 100 c	6,50	1,60	GF 121 B	15,05	3,85
GC 100 d	7,45	1,90	GF 122	16,75	3,90
GC 100 e	8,70	2,20	GF 122 B	17,30	4,10
GC 101 a	3,15	1,20	GF 125	17,60	4,50
GC 101 b	7,45	1,70	GF 126	13,50	3,55
GC 101 c	8,15	2,00	GF 127	16,00	4,85
GC 101 d	9,10	2,45	GF 128	20,55	6,20
GC 101 e	10,60	2,85	GF 129	6,20	3,55
GC 112	5,55	1,25	GF 130	17,80	4,70
			GF 131	21,20	5,75
			GF 132	23,95	6,35

Bild 7: Kuriosität aus FA 5/1970: Per 18. 1. 1969 wurden in der DDR die Preise für Halbleiterbauelemente drastisch gesenkt, sodass z.B. ein HF-Transistor GF132 auch finanziell in Reichweite bastelnder Jugendlicher gelangte.

# Nostalgieradio mit modernen Bauelementen

KLAUS WARSOW – DG0KW

*Die Selbstbauanleitungen aus der Anfangszeit des Radios haben für Technikinteressierte bis heute nicht an Faszination verloren. Es reizte mich, diese Schaltungen mit modernen Bauelementen nachzubauen. Dabei kam ich zu interessanten Ergebnissen, die ich in einer losen Beitragsfolge vorstellen werde.*

Vor einigen Monaten waren mir alte Radiobastelbücher aus den Jahren 1924 bis 1928 in die Hände gefallen. Dort wurden Bauanleitungen für Detektor und Audion bis hin zu den ersten Superhet-Empfängern beschrieben. Ich wollte hören, wie solch ein Radio heute spielt und das, solange es noch AM-Rundfunksender gibt. Die damals verfügbaren Röhren hatten nur eine be-

Die Wahl des aktiven Bauelements fiel auf den FET, da dieser ebenso wie die zu ersetzende Röhre eine hohe Eingangsimpedanz aufweist und deshalb keine speziellen Ankopplungsspulen oder Schwingkreisanzapfungen notwendig macht. Beim Aufbau der Schaltungen durchlief ich dann fast alle Schritte der technischen Entwicklung der Funk- und Rundfunkempfänger.



**Bild 1:**  
Gut erhaltener und fachmännisch restaurierter historischer Empfänger mit schwenkbaren Wabenspulen aus der Sammlung von Horst Siegmund, DL1XR

scheidene Steilheit von höchstens 3 mA/V und lieferten infolgedessen nur eine relativ geringe HF-Verstärkung. Diesen Mangel versuchte man durch die Verwendung von Spulen hoher Güte sowie vielfältige Anpass- und Nachstellmöglichkeiten bei der Ankopplung der Antenne und der Schwingkreise auszugleichen (Bild 1).

## ■ Vorüberlegungen und Ideen

Mir ging es nicht darum, ein historisches Radio möglichst originalgetreu nachzubauen. Vielmehr wollte ich alte Schaltungen mit modernen Bauelementen realisieren. Also habe ich den Kristalldetektor durch die Halbleiterdiode, die Triode durch den Feldeffekttransistor (FET) und die Tetrode bzw. Pentode/Hexode durch den Dualgate-FET ersetzt. Anstelle der Drehkondensatoren benutzte ich Kapazitätsdioden, der Wellenschalter ließ sich durch Kippschalter und die damals üblichen riesigen Spulen durch handelsübliche SMCC-Spulen mit fester Induktivität ersetzen.

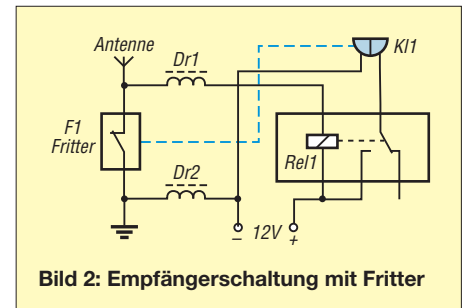
Gegenstand des ersten Experiments war ein einfacher aperiodischer Detektor. Es folgte ein mit zwei Drehkondensatoren abgestimmter Zweikreis-Detektor für LW und hochohmigen Kopfhörer, den ich dann um einen FET-NF-Verstärker und einen Zusatz für 32-Ω-Kopfhörer ergänzte. Als sinnvoll erwies sich anschließend der Bau eines kleinen Anpassgeräts für kurze Antennen. Es folgte ein Chassis aus Leiterplattenmaterial mit einem dreifachen Spulensatz (davon zwei Spulen schwenkbar) für LW/MW und KW.

Danach baute ich einen Zweikreis-Detektor für LW/MW/KW mit NF-Verstärker und Lautsprecher, nun mit Einknopfabstimmung per Doppeldrehkondensator, den ich um eine mechanisch regelbare Rückkopplung erweiterte. Ich ergänzte diesen dann stufenweise um Schwundregelung, Feldstärkeanzeige und AM/SSB-Umschaltung (hier noch gemäß Stand um 1935 [1]). Daraus entstand schließlich ein Fünfkreis-Superhet-Empfänger, noch ohne ZF-Verstärker. Die Rückkopplungseinstel-

lung wird zur „Kurzwellenlupe“. Dann erhielt der Empfänger einen 455-kHz-ZF-Verstärker und wurde so zum Sechskreis-Superhet. Den Abschluss bildete die Erweiterung um Produktdetektor, BFO und AM/SSB-Umschaltung.

Dabei erfolgte der etappenweise Aufbau der Schaltung immer so, dass das Gerät anschließend gleich wieder funktionsfähig war. Somit waren viele kleine Erfolgserlebnisse garantiert. Eine einmal fest aufgebaute Schaltung blieb für die nächsten Ausbaustufen bestehen. Der HF-Teil des Geradeaus-Empfängers arbeitet zum Beispiel mit einem Dualgate-FET und einem SFET. Beim Superhet wird daraus die geregelte Mischstufe mit einem getrennten Oszillator. Das entspricht der Funktion einer Triode/Heptode.

Im Folgenden stelle ich die ersten drei der genannten Experimente vor und gebe Hinweise für interessierte Nachbauer.



**Bild 2:** Empfängerschaltung mit Fritter

## ■ Historischer Rückblick

Im Jahr 1888 entdeckte Heinrich Hertz die elektromagnetischen Wellen und überbrückte dabei immerhin schon eine Entfernung von zehn Metern [2], [3]. Zum Nachweis der „Radiowellen“ diente ein Resonator, ein zu einem Kreis gebogener Dipol. Beim Empfang war zwischen den beiden Enden des Dipols ein Funkenüberschlag zu sehen.

Der *Fritter*, auch *Kohärer* genannt, von Edouard Branly im Jahr 1892 für diesen Verwendungszweck wiederentdeckt [4], brachte eine spürbare Steigerung der Empfängerempfindlichkeit und damit auch eine Vergrößerung der Funkreichweite.

Beim Fritter handelt es sich um ein Glasröhrchen, welches zwei Silberelektroden enthält. Dazwischen befinden sich Nickelfeilspläne. Kleine Funken reichen aus, damit sich die Feilspläne miteinander verschweißen und einen Kurzschluss zwischen den beiden Elektroden herstellen. Der Kurzschluss kann erst wieder durch Schütteln des Fritters beseitigt werden. Dieser ist somit ein durch Hochfrequenz betätigter Schalter.

In Bild 2 ist die Schaltung eines solchen Empfängers zu sehen. Über zwei HF-Drosseln liegt der Fritter in einem Gleichstromkreis und bringt beim Empfang ein

Relais zum Anziehen. Dieses schaltete den Klopfer K11 ein, dessen Klöppel wiederum gegen den Fritter schlägt, die Feilspäne dabei durchschüttelt und damit den Stromkreis wieder unterbricht. Der Fritter ist dann für den Empfang des nächsten Zeichens bereit. Gleichzeitig betätigt das Relais den Schreibstift eines Morseschreibers, der das Funktelegramm auf einem Papierstreifen lesbar macht [5].

Im Jahr 1905 führte Ferdinand Braun den Kristalldetektor ein. Dabei handelte es sich um einen in einer Metallfassung befindlichen natürlichen Kristall aus Pyrit oder Bleiglanz, auf dem mit einer federnden Nadel eine Stelle mit Gleichrichtereffekt gesucht wurde. In Bild 3 sind verschiedene Ausführungen historischer Kristalldetektoren aus der Sammlung von Horst Siegismund, DL1XR, zu sehen.

Der Kristalldetektor ist der Vorläufer der heutigen Halbleiterdiode und fand mit dem



**Bild 3: Steckbare Kristalldetektoren aus den ersten Jahren des Empfängerbaus**

Beginn des deutschen Rundfunks 1923 hierzulande Verbreitung. Weil die demodulierten Signale in einem Kopfhörer hörbar gemacht wurden, waren nun auch schwächere Hochfrequenzsignale aufnehmbar, was die Funkreichweite bedeutend erhöhte. Die direkte Ansteuerung eines Morseschreibers war nun aber nicht mehr möglich. Das Mitschreiben des Funktelegramms musste nun der Mensch, in diesem Fall der *Funker*, übernehmen.

Alexander Meißner erfand 1913 die Rückkopplung und ebnete damit den Weg zum rückgekoppelten Audion und dem heute immer noch verwendeten Prinzip des Überlagerungsempfängers (Superhet).

### ■ Aperiodischer Detektor-Empfänger

Ersetzt man den Fritter in Bild 2 durch einen Kristalldetektor, können Relais, Klopfer und 12-V-Spannungsquelle entfallen. An die nun frei gewordenen Enden der beiden HF-Drosselspulen wird ein hochohmiger Kopfhörer angeschlossen (Bild 4).

Der Kristalldetektor richtet die von der Antenne empfangenen, amplitudenmodulierten Hochfrequenzschwingungen gleich – er demoduliert das HF-Signal. Es entste-

hen dabei eine Gleichspannung und eine überlagerte Wechselspannung mit niedriger Frequenz (NF). Letztere ist der eigentliche Nachrichteninhalt der Aussendung, der im Kopfhörer hörbar gemacht wird. Die zwei Drosseln und der Kondensator C1 beseitigen eventuelle HF-Reste.

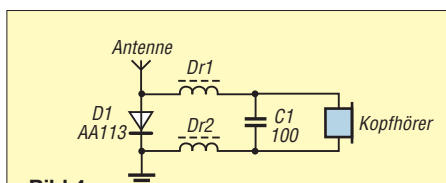
Selbst wenn man die Drosseln und C1 weglässt, funktioniert der Detektor immer noch (Bild 5).

Selbstredend verwenden wir heutzutage anstelle des Kristalldetektors eine HF-taugliche Diode. Am besten eignet sich eine solche mit geringer Flussspannung ( $U_F < 0,3 \text{ V}$ ), um auch schwache, weit entfernte Sender empfangen zu können.

Germanium-Dioden sind zu diesem Zweck am besten geeignet, ihre Typenbezeichnung beginnt mit den Buchstabenkombinationen AA, OA oder GA. Wer ein Digitalvoltmeter mit Diodenprüfer besitzt, kann sich die Dioden auf geringste Flussspannung ausmessen.

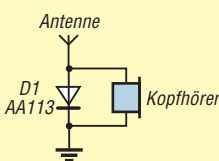
Für den versuchsweisen Aufbau der einfachen Schaltung nach Bild 5 benötigt man lediglich zwei Klemmen, um die Diode mit Antenne, Erde und Kopfhörer zu verbinden. Der Kopfhörer muss auf jeden Fall ein hochohmiges Exemplar mit einem Gleichstromwiderstand von etwa  $4 \text{ k}\Omega$  sein (Bild 6). Mit etwas geringerer Lautstärke funktioniert die Schaltung nach Bild 4 auch beim Anschluss eines Kristallhörers, wenn diesem ein Widerstand von etwa  $100 \text{ k}\Omega$  parallelgeschaltet wird.

Dieser einfache Detektor ist jedoch nicht in der Lage, den Sender, welchen man gerade hören möchte, von einem anderen zu trennen. In den Anfangsjahren der Funktechnik war dieses auch nicht nötig, denn es gab damals kaum Sender. Das Einzige, was damals eine gewisse Selektion brachte, war die auf Resonanz abgestimmte Antenne. Dieser Detektor bringt somit immer den gerade mit der größten Feldstärke einfallenden Sender am lautesten zu Gehör. Gibt es keinen starken Ortssender, so wird man tagsüber wahrscheinlich nichts hören. Erst am Abend dürften dann einige Sender



**Bild 4: Aperiodischer Detektor-Empfänger**

**Bild 5: Einfacher geht es wirklich nicht; ein Detektor-Empfänger, der nur aus Diode und Kopfhörer besteht.**



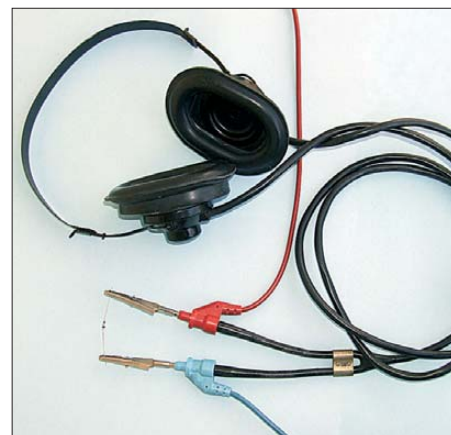
leise zu empfangen sein. Das funktioniert im Winter besser als im Sommer. Bei mir daheim befinden sich die nächsten Rundfunksender in etwa  $200 \text{ km}$  Entfernung. Deshalb kann ich mit diesem Empfänger erst bei einsetzender Dunkelheit Rundfunkstationen hören.

Diese simple Schaltung bietet uns die Möglichkeit, Material sowie Antenne und Erde bezüglich weiterer Experimente auf ihre Brauchbarkeit zu testen.

### ■ Antenne

*Eine gute Antenne ist der beste Hochfrequenzverstärker.* – Dieser, nicht nur unter Funkamateuren bekannte Satz besitzt nach wie vor uneingeschränkte Gültigkeit.

In den Anfangsjahren des Rundfunks ging ohne eine Hochantenne kaum etwas. Ihre einfachste Form ist die L-Antenne. Dabei handelt es sich um einen möglichst langen Draht, der am Empfänger beginnt und an



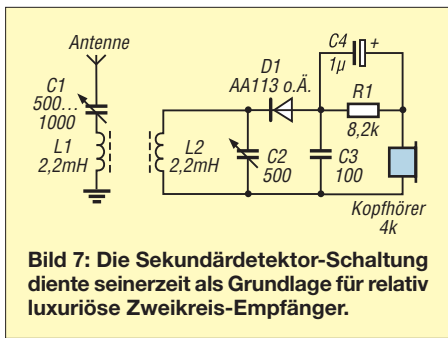
**Bild 6: Versuchsaufbau des simplen Detektor-Empfängers gemäß Schaltung in Bild 5**

einem Mast oder Baum endet. Meine Versuche ergaben, dass eine Drahtlänge von  $6 \text{ m}$  für bescheidenen Empfang gerade noch ausreicht. Bei dieser geringen Antennenlänge ist aber der Einsatz eines Antennenanpassgeräts sinnvoll.

Sehr verbreitet waren auch T-Antennen. Diese bestehen aus einem horizontalen, möglichst hoch aufgehängten Draht, von dessen Mitte ein weiterer Draht zum Antenneneingang des Empfängers führt.

Wer bereits eine horizontal gespannte KW-Drahtantenne besitzt, kann diese auch als T-Antenne benutzen. Dazu wird die Speiseleitung – egal ob Koaxialkabel oder Paralleldrahtleitung – kurzgeschlossen und als Antennenzuleitung benutzt. Ich selbst habe einen  $20 \text{ m}$  langen Dipol mit einer  $10 \text{ m}$  langen Zuleitung (Koaxialkabel) als T-Antenne verwendet.

Auch auf dem Dachboden befindliche Antennendrähte können gute Ergebnisse bringen. Dabei sollte der Antennendraht mindestens  $50 \text{ cm}$  Abstand zu den Dachziegeln einhalten.



**Bild 7: Die Sekundär-detektor-Schaltung diente seinerzeit als Grundlage für relativ luxuriöse Zweikreis-Empfänger.**

Als Behelfsantennen eignen sich auch größere, nicht geerdete Metallteile, wie Dachrinnen oder Balkonbrüstungen. Wenn man mittels Detektor abends an einem solchen Gebilde etwas hören kann, eignet es sich als Empfangsantenne.

Weitere Hinweise zum Thema sind in der Fachliteratur, z. B. in [6] zu finden.

Als Gegengewicht bzw. Erde kann alles benutzt werden, was unterhalb des Hauses geerdet ist. Dazu gehören das Wasserleitungsrohr, die Zentralheizung, der Blitzschutz-Erder und Ähnliches.

Beim Antennenbau müssen die aktuellen Blitzschutzbestimmungen unbedingt eingehalten werden. Wenn sich ein Gewitter nähert – was man im Kopfhörer nicht überhören kann –, ist die Antenne sofort vom Empfänger zu trennen und möglichst außerhalb des Hauses zu erden. Das gilt insbesondere für Außenantennen.

### ■ Zweikreis-Detektor für LW

Die in [7] und [8] empfohlene Sekundär-detektor-Schaltung enthält zwei Abstimmkreise, wodurch sich die Trennschärfe ganz erheblich verbessert. Der erste (Primärkreis) ist der Antennenkreis, dessen

Abstimmung durch einen Drehkondensator geschieht. Der zweite (Sekundärkreis) ist der Detektorkreis, der ebenfalls mittels Drehkondensator abgestimmt wird. Beide müssen unabhängig voneinander eingestellt werden können.

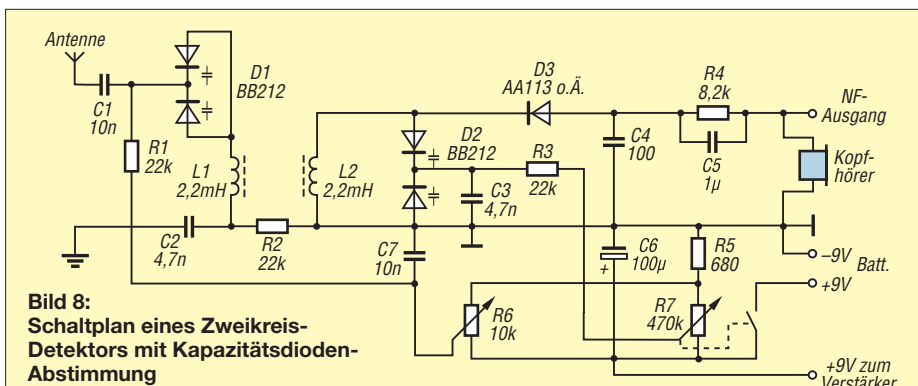
Ich habe den LW-Bereich für diesen Versuch gewählt, da hier auch am Tage starke Signale zu empfangen sind. Die Mittelwelle ist nur dann eine Alternative, wenn ein Ortssender vorhanden ist.

Die Schaltung des Zweikreis-Detektors ist in Bild 7 zu sehen. L1 und C1 bilden den Antennenkreis und L2 und C2 den Detektorkreis. Der Aufbau ist auf einer Universalplatine, auf Lötösen oder auf einem Steckbrett möglich. Wichtig ist, dass die beiden Spulen L1 und L2 in etwa 5 mm bis 10 mm Abstand nebeneinander angeordnet sind. Sie müssen miteinander koppeln, um die Empfangsenergie vom Antennenkreis in den Detektorkreis zu übertragen. In Ersterem liegt auch das Geheimnis der guten Leistung dieser Schaltung. Der Kreis wirkt wie ein Antennenanpassgerät, er stimmt die Antenne auf Resonanz ab. Letztere darf dabei aber nicht zu kurz sein.

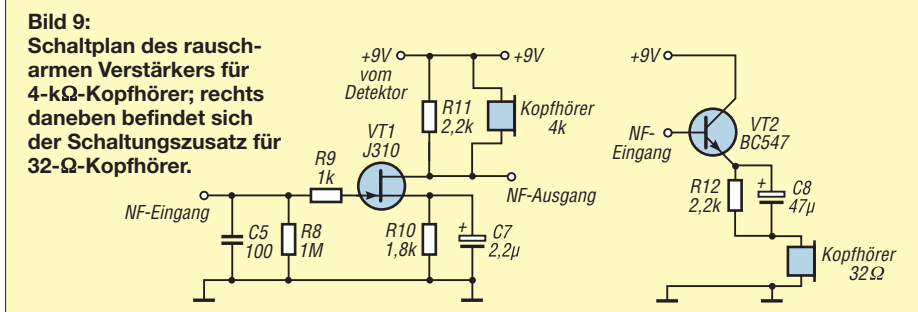
D1 ist für die Demodulation des Empfangssignals zuständig, C3 beseitigt HF-Reste und im hochohmigen Kopfhörer wird der empfangene Sender dann hörbar gemacht. Dazwischen liegen R1 und C4. Die den Klirrfaktor reduzierende Wirkung dieses R/C-Gliedes bei einer induktiv belasteten Demodulordiode ist erst seit den 50er-Jahren bekannt [9]. Es wurde schon früh die Erfahrung gemacht, dass starke Rundfunksender im Kopfhörer verzerrt klingen. Ein 4-k $\Omega$ -Kopfhörer besitzt einen Gleichstromwiderstand von 4 k $\Omega$  und

**Tabelle 1: Stücklisten**

Detektorempfänger (Bild 4, Bild 5)	
D1	Ge-Diode (GA104, AA113; [10])
Dr1, Dr2	Drossel 2,2 mH (SMCC 2,2M; [11])
C1	100 pF (WIMA FKP-2 100P; [11])
Kopfhörer	4 k $\Omega$
Zweikreis-Detektor 1 (Bild 7)	
D1	Ge-Diode (GA104, AA113; [10])
L1, L2	Drossel 2,2 mH (SMCC 2,2M; [11])
C1	Drehkondens. 1000 pF (2 $\times$ 500 pF)
C2	Drehkondensator 500 pF
C3	100 pF (WIMA FKP-2 100P; [11])
C4	1 $\mu$ F (WIMA MKS-2 1,0 $\mu$ ; [11])
R1	8,2 k $\Omega$ (1/4W 8,2K; [11])
Kopfhörer	4 k $\Omega$
Zweikreis-Detektor 2 (Bild 8)	
D1, D2	C-Diode BB212 [10]
D3	Ge-Diode (GA104, AA113; [10])
L1, L2	Drossel 2,2 mH (SMCC 2,2M; [11])
C1, C7	10 nF (KERKO-500 10N; [11])
C2, C3	4,7 nF (KERKO-500 4,7N; [11])
C4	100 pF (WIMA FKP-2 100P; [11])
C5	1 $\mu$ F (WIMA MKS-2 1,0 $\mu$ ; [11])
C6	100 $\mu$ F/25 V (AX 100/25; [11])
R1, R2, R3	22 k $\Omega$ (1/4W 22K; [11])
R4	8,2 k $\Omega$ (1/4W 8,2K; [11])
R5	680 $\Omega$ (1/4W 680; [11])
R6	10 k $\Omega$ , Potenziometer (PO6M-LIN 10K; [11])
R7	470 k $\Omega$ , Potenziometer mit Schalter (PO6M+S-LIN 470K; [11])
9-V-Batterieclip	(CLIP 9V; [11])
Kopfhörer	4 k $\Omega$
NF-Verstärker (Bild 9)	
C5	100 pF (WIMA FKP-2 100P; [11])
C7	2,2 $\mu$ F/63 V (AX 2,2/63; [11])
C8	47 $\mu$ F/25 V (AX 47/16; [11])
R8	1 M $\Omega$ (1/4W 1,0M; [11])
R9	1,0 k $\Omega$ (1/4W 1,0K; [11])
R10	1,8 k $\Omega$ (1/4W 1,8K; [11])
R11, R12	2,2 k $\Omega$ (1/4W 2,2K; [11])
T1	J310 [10]
T2	BC 547B [10]
Kopfhörer	2 $\times$ 32 $\Omega$



**Bild 8: Schaltplan eines Zweikreis-Detektors mit Kapazitätsdioden-Abstimmung**



**Bild 9: Schaltplan des rauscharmen Verstärkers für 4-k $\Omega$ -Kopfhörer; rechts daneben befindet sich der Schaltungszusatz für 32- $\Omega$ -Kopfhörer.**

eine Induktivität von etwa 2 H. Daraus ergibt sich ein Wechselstromwiderstand von 12,56 k $\Omega$  bei 1 kHz [12]. Infolgedessen „sieht“ der bei der Demodulation entstehende Gleichspannungsanteil einen Widerstand von 4 k $\Omega$  und der Wechselspannungsanteil einen von 12,6 k $\Omega$ . Die Differenz der Arbeitspunkte führt zu den Verzerrungen. R1 erhöht nun den Gleichstrom-Arbeitswiderstand für D1 auf 12,2 k $\Omega$ . C4 überbrückt R1 wechsellspannungsmäßig. Dadurch werden die Verzerrungen gemindert, ohne dass im Kopfhörer ein Lautstärkeverlust auftritt.

Um das Spulenwickeln zu umgehen, verwende ich handelsübliche SMCC-Spulen mit fester Induktivität. Diese besitzen Gütewerte zwischen 30 und 90, abhängig von Induktivität und Frequenz. Das reicht für diesen Anwendungsfall vollkommen aus. Der Abstand zwischen L1 und L2 wird auf größte Lautstärke eingestellt. Beim Einstellen eines Senders ist schnell zu spüren, dass C1 am feinfühligsten bedient werden muss. Der Antennenkreis weist die größere Selektivität auf. Der Detektorkreis ist wegen der Bedämpfung durch die nach-

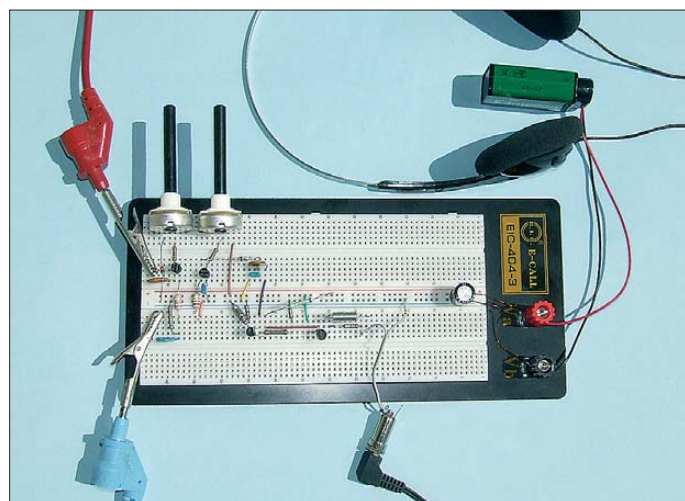
**Tabelle 2: Schwingkreisinduktivitäten für unterschiedliche Wellenbereiche (Schaltungen in Bild 7 und Bild 8)**

Bereich	L1, L2	Frequenzbereich
LW	2,2 mH	150...400 (500) kHz
MW	220 $\mu$ H	510...1650 kHz
KW1	4,7 $\mu$ H	3,5...11,5 MHz
KW2	2,2 $\mu$ H	5...17 MHz

folgende Schaltung relativ breitbandig. C2 braucht deshalb stets nur auf größte Lautstärke nachgestimmt zu werden.

Wer keine Drehkondensatoren zur Hand hat oder den Empfänger etwas moderner aufbauen möchte, dem empfehle ich die Schaltung gemäß Bild 8. Es handelt sich hierbei um den Detektor aus Bild 7, nur sind die Drehkondensatoren durch je eine Zweifach-Kapazitätsdiode BB212 ersetzt worden. Diese verändert durch das Anlegen einer Gleichspannung in Sperrichtung ihre Sperrschichtkapazität im Bereich zwischen 22 pF (8 V) und 500 pF (0,5 V).

Die Abstimmspannungen werden mit den Potenziometern R6 bzw. R7 eingestellt.



**Bild 10: Versuchsaufbau der Empfängerschaltung auf einem Steckbrett; links befindet sich die Detektorschaltung nach Bild 8, rechts der NF-Verstärker nach Bild 9 mit angeschlossener 32- $\Omega$ -Kopfhörer. Als Spannungsquelle dient eine 9-V-Blockbatterie; der rote Draht führt zur Antenne und der blaue zur Erde.**

Fotos: DG0KW (2), DL1XR (2)

R5 bestimmt die Untergrenze von etwa 0,5 V und kann zur Temperaturstabilisierung der Abstimmspannung durch eine in Flussrichtung geschaltete Silizium-Diode ersetzt werden (z. B. 1N4148).

### ■ Lautstärkeerhöhung

Der NF-Verstärker nach Bild 9 erhöht die Lautstärke des empfangenen Signals. Die Anschlüsse werden mit den entsprechend bezeichneten in Bild 8 verbunden. Den Kopfhörer sowie C5 in Bild 8 bzw. C4 in Bild 7 benötigen wir an diesem Punkt der Schaltung nicht mehr.

Soll ein heutzutage z. B. für MP3-Player üblicher 32- $\Omega$ -Kopfhörer verwendet werden, ist die Schaltung um den Teil rechts in Bild 9 zu ergänzen. Es entfällt dann der dargestellte 4-k $\Omega$ -Kopfhörer. Etwas besser funktioniert die Schaltung, wenn die Anschlussbuchse für den 32- $\Omega$ -Kopfhörer so beschaltet ist, dass die beiden Hörmuscheln

elektrisch in Reihe liegen. Es ergibt sich dann eine Impedanz von 64  $\Omega$ .

Der SFET T1 ist eingangsseitig so hochohmig, dass der Eingangswiderstand der Schaltung praktisch nur von R8 bestimmt wird. War der Detektorkreis zuvor mit rund 12 k $\Omega$  belastet, sind es jetzt 1 M $\Omega$ . Die Selektivität des Kreises verbessert sich daher spürbar.

Der gegenseitige Abstand der Spulen L1 und L2 muss nun erneut optimiert werden. In Bild 10 ist der experimentelle Aufbau des Empfängers auf einem Steckbrett zu sehen. Mit diesem LW-Detektor konnte ich in den Abendstunden fünf bis sechs Sender empfangen. Bei guten Ausbreitungsbedingungen waren auch schon einmal zehn Sender aufzunehmen.

Wäre ein starker Ortssender in der Nähe, müsste man hier schon zur Vermeidung von Übersteuerungen eine Lautstärkeregelung vorsehen. R8 wäre dann durch ein Potenziometer mit einem Wert zwischen 470 k $\Omega$  und 1 M $\Omega$  zu ersetzen und dessen Schleifer mit R9 zu verbinden.

Der stärkste Sender, den ich empfangen konnte, lag in einer Entfernung von etwa 200 km und lieferte bei diesem Aufbau an C4 (Bild 8) bzw. C3 (Bild 7) immerhin eine Spannung von 100 mV. Bei direktem Kopfhöreranschluss anstelle des NF-Verstärkers waren es nur 13 mV.

Auch sogenannte *Aktivboxen* (Lautsprecherboxen mit integriertem Verstärker) sind zur Nachverstärkung des demodulierten Signals gut geeignet. Sie werden anstelle des 32- $\Omega$ -Kopfhörers angeschlossen (Bild 9). Parallel zum Eingang der Aktivbox ist ein 220- $\Omega$ -Widerstand zu schalten.

### ■ Andere Wellenbereiche

Zum Wechsel der Empfangsfrequenz müssen nur die Spulen L1 und L2 ausgetauscht und ihr Abstand neu eingestellt werden (Tabelle 2). Beides ist etwas umständlich. Deshalb soll in einer späteren Fortsetzung dieses Beitrags der Aufbau eines Empfängers

gerchassis beschrieben werden. Dieses enthält einen Wellenschalter für drei Bereiche und der Abstand der Spulen wird per Drehknopf eingestellt.

### ■ Zusammenfassung

Es ist mit den derzeit erhältlichen Bauelementen relativ problemlos möglich, Empfängerschaltungen aus der Anfangszeit des Rundfunks äquivalent nachzubauen und erfolgreich zu betreiben. Für die beschriebenen Experimente wurden nur handelsübliche bedrahtete Bauteile verwendet, die Bezugsquellen sind in Tabelle 1 aufgeführt. 500-pF-Drehkondensatoren und hochohmige Kopfhörer findet man häufig auf einschlägigen Flohmärkten. Alternativ sind auch Kristall-Ohrhörer verwendbar, die [13] im Angebot hat.

Die selbst gebauten Empfänger vermitteln echtes „Röhrenradio-Feeling“. Neben dem Zuwachs an Erfahrung auf den Gebieten der Elektronik und HF-Technik bekommt man beim Betrieb über einen längeren Zeitraum auch ein Gefühl für die sich stetig ändernden Ausbreitungsbedingungen.

So ein Empfänger ist bestimmt ein lohnendes Bastelprojekt für Vater und Sohn oder für Opa und Enkel(in).

In der geplanten Fortsetzung dieses Beitrags werde ich als Nächstes den Aufbau eines kleinen Antennenanpassgeräts für LW/MW/KW beschreiben.

dg0kw@darcd.de

### Literatur und Bezugsquellen

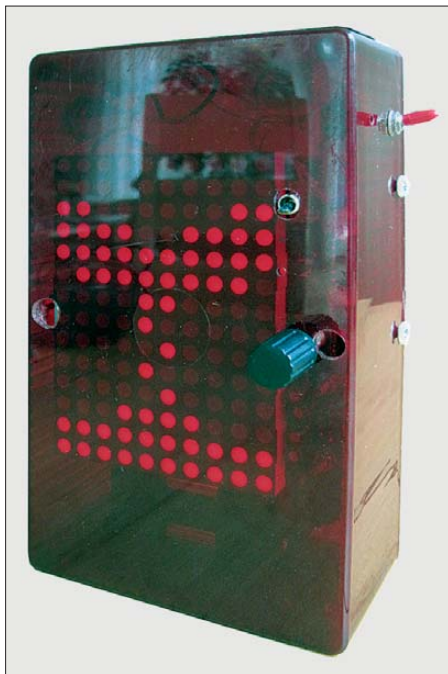
- [1] Groß, J.: Neuerungen im Empfängerbau auf der Funkausstellung 1935. Radio-Bildfunk-Fernsehen für alle, Franck'sche Verlagshandlung, Stuttgart 1935, H. 9
- [2] Wilke, A.: Die Elektrizität. 7. Auflage, Verlag von Neufeld & Henius, Berlin 1924, S. 692
- [3] Wikipedia: Geschichte der Erfindung des Radios. [http://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte\\_der\\_Erfindung\\_des\\_Radios](http://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte_der_Erfindung_des_Radios)
- [4] Wikipedia: Detektorempfänger. <http://de.wikipedia.org/wiki/Detektorempfänger>
- [5] Schnetzler, E.: Elektrotechnisches Experimentierbuch. Union Deutsche Verlagsgesellschaft, 9. Auflage, Stuttgart 1908
- [6] Krischke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch. 12. Auflage, Baunatal 2001; sowie ältere Ausgaben
- [7] N.N.: Handbuch für Funkfreunde. Telefunken-Vertreter-Gemeinschaft E.V., 1927
- [8] Jauer, C.: Erprobte Bauanweisungen. Verlag Rothgier & Diesing AG, Berlin 1927
- [9] Pitsch, H.: Lehrbuch der Funkempfangstechnik. 3. Auflage, Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K.-G., Leipzig 1959, Band 1, § 235
- [10] FA-Leserservice: Majakowskiring 38, 13156 Berlin; Tel. (0 30) 44 66 94 72; [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → *Online-Shop*
- [11] Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel. (0 44 22) 955-3 33; [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)
- [12] Warsaw, K., DG0KW: Elektronik-Berechnungen: [www.dl0hst.de/software.htm](http://www.dl0hst.de/software.htm)
- [13] Conrad Electronic SE, K.-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau, Tel. (01 80) 53 12-111; [www.conrad.de](http://www.conrad.de); → *Kristallhörer: Best.-Nr. 387576*

# Kinder sieht, wie die Zeit vergeht: die elektronische Sanduhr

STEFAN KLEINEBERG

*Eine Sanduhr kann zum Messen der verstrichenen Zeit dienen. Doch die mechanischen Uhren besitzen nur wenige, schon bei der Herstellung festgelegte Zeitabschnitte. Der Beitrag zeigt eine elektronische Variante, bei der sich diese Abschnitte in Minutenschritten von 1 min bis 99 min einstellen lassen.*

Kinder können mit Zeitangaben nicht viel anfangen. Ein beliebtes Spiel besteht darin, das abendliche Zubettgehen möglichst lange herauszuzögern. Eine Sanduhr stellt eine gute Möglichkeit dar, Kindern das Verrinnen der Zeit zu verdeutlichen.



**Bild 1:** Seitliche Ansicht der Sanduhr während des Rinnens des Sandes

Anhand des in den Glasbehältern vorhandenen Sandes lässt sich der Ablauf einer vorher festgelegten Zeitspanne gut darstellen. Doch alle Sanduhren, die ich aufreiben konnte, erlaubten es nicht, Zeitspannen in der Größenordnung von 30 min und mehr zu messen.

An dieser Stelle kam mir die Idee, eine elektronische Sanduhr aufzubauen, die das Einstellen nahezu beliebiger Zeitspannen erlaubt und optisch ansprechend elektronisch nachbildet.

## ■ Anforderungen

Die elektronische Sanduhr bildet wie bei einer mechanischen Sanduhr den Ablauf einer Zeitspanne durch das Rinnen von Sandkörnern als Synonym für Zeitpartikel aus einem oberen in einen unteren Behälter nach. Der Start dieser Zeitspanne ist

dadurch definiert, dass sich alle Sandkörner im oberen Behälter befinden. Nach ihrem Ablauf sind alle Sandkörner im unteren Behälter angekommen. Die Anzahl der gleichzeitig angezeigten Sandkörner ist zu jedem Moment gleich.

Als einstellbare Zeitspanne wählte ich 1 min bis 99 min und als Schrittweite 1 min. Wie eine mechanische Sanduhr lässt sich die Laufrichtung der Sandkörner durch simples Drehen der Sanduhr umkehren. Außerdem ist das Rieseln/Bewegen der Sandkörner nur in aufrecht stehendem Zustand vorgesehen, beim seitlichen Hinlegen stoppt die Zeit. Wenn die voreingestellte Zeitdauer abgelaufen ist und sich alle Sandkörner im unteren Behälter befinden, gibt die Schaltung einen akustischen Alarm aus.

Um eine möglichst autarke Benutzung der Sanduhr zu ermöglichen, verwende ich Batterien zur Spannungsversorgung.

## ■ Hardwarekonzept

Für die Darstellung des rieselnden Sandes wäre der Einsatz von Einzel-LEDs möglich gewesen. Zum Einsatz kommen jedoch vier LED-Matrizen des Typs TC20-11HWA [1] mit insgesamt 140 LEDs, die den Aufbauaufwand verringern und eine gleichmäßigere Ausrichtung ermöglichen. Jede Matrix besteht aus sieben Zeilen und fünf Spalten.

Ihre Ansteuerung erfolgt über je einen Mehrfach-Siebensegment-LED-Treiber MAX7221 [2]. Er verfügt neben den sieben Segmentausgängen und einen für den Dezimalpunkt auch über acht Ausgänge, die zum Ansteuern der gemeinsamen Anoden/Katoden der Siebensegment-LEDs vorgesehen sind. Von Vorteil ist, dass sich der BCD-Decoder abschalten lässt, wodurch sich beliebige Kombinationen bei den angesteuerten LEDs ausgeben lassen. Theoretisch wären die drei freien Ausgänge auch noch nutzbar, doch jede der vier LED-Matrizen sollte bei gleicher Ansteuerung das gleiche Bild liefern.

Der Mikrocontroller steuert die vier MAX7221 über eine SPI-Schnittstelle an. Die MAX7221 sind bezüglich ihrer SPI-Schnittstelle kaskadiert, um mit einem Minimum

an Ansteuerungsleitungen am Mikrocontroller auszukommen.

Die Einstellung der Zeitspanne erfolgt über den Drehgeber SW1, der einen zusätzlichen Taster besitzt. Letzteren nutze ich zum Bestätigen der Eingaben. Die Kontakte im Drehgeber sind über die Pull-up-Widerstände R1, R2 und R3 auf Betriebsspannungspotenzial gezogen.

Die Lageermittlung der Sanduhr erfolgt über den dreiachsigen Beschleunigungssensor ADXL330KCPZ-RL von Analog Devices, der an seinen drei Analogausgängen Spannungen zwischen 0 V und 5 V abgibt. Die Ausgänge sind direkt mit drei A/D-Umsetzereingängen des Controllers verbunden. Ich verwende ein Modul von [3], auf dem der Beschleunigungssensor zusammen mit einem Längsregler integriert ist. Das Modul wird über den fünfpoligen Steckverbinder JP1 mit der Hauptplatine verbunden.

Die Firmware lässt sich über eine RS232-Schnittstelle in den Speicher des Controllers laden. Zur Pegelwandlung zwischen der seriellen asynchronen Schnittstelle des Mikrocontrollers und der RS232-Schnittstelle dient ein MAX232 (IC6), wobei nur zwei der vier integrierten Kanäle Verwendung finden.

Als Mikrocontroller nutze ich einen Renesas R8C13 [4]. Dieser kommt allerdings in Form des Boards [5] zum Einsatz, auf dem

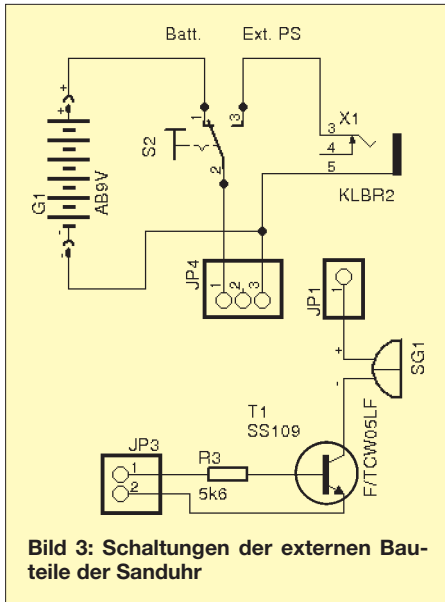


**Bild 2:** Liegt die Sanduhr auf der Seite, ist der Ablauf der Zeit gestoppt.

sich schon der Quarz und eine Minimalbeschaltung befinden. Auf der Hauptplatine sind der Reset-Taster S1 und der Umschalter S2 zum Wechseln zwischen den Modi *Download* und *Run* untergebracht. Diese Modulplatine besitzt einen 32-poligen Steckverbinder, der in den DIL-Sockel (IC5) passt.

Zur Versorgung der LED-Treiber und des Mikrocontrollers kommt ein Längsregler 7805 zum Einsatz. Die Beschaltung der MAX7221 erfolgt gemäß Datenblatt. Die Widerstände R5, R7, R8 und R9 stellen den Strom an den LED-Treiberausgängen ein. In der Sanduhr haben sie einen Wert von 56 k $\Omega$ . JP3 dient zum Anschluss des Piepsers zur akustischen Signalisierung des durchgelaufenen Sandes. Bild 4 zeigt die komplette Schaltung der Sanduhr, Bild 3 die der anzusteckenden Komponenten.



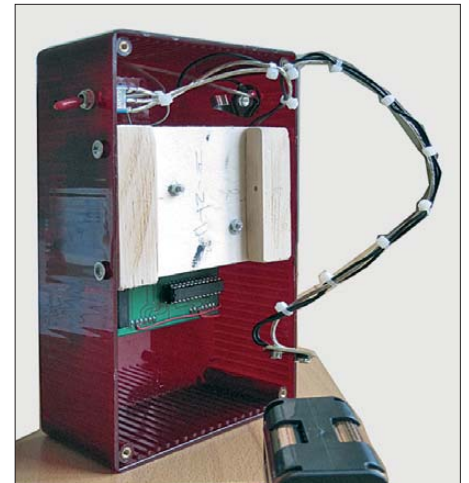


Für die komplette Hardware entwarf ich mit dem Programm EAGLE eine Platine. Aufgrund der Limitierung der Freeware-Version auf Platinen bis 80 mm × 100 mm ist der Aufbau etwas gedrängt und es gibt auch zwei Bestückungsseiten.

■ **Software-Architektur**

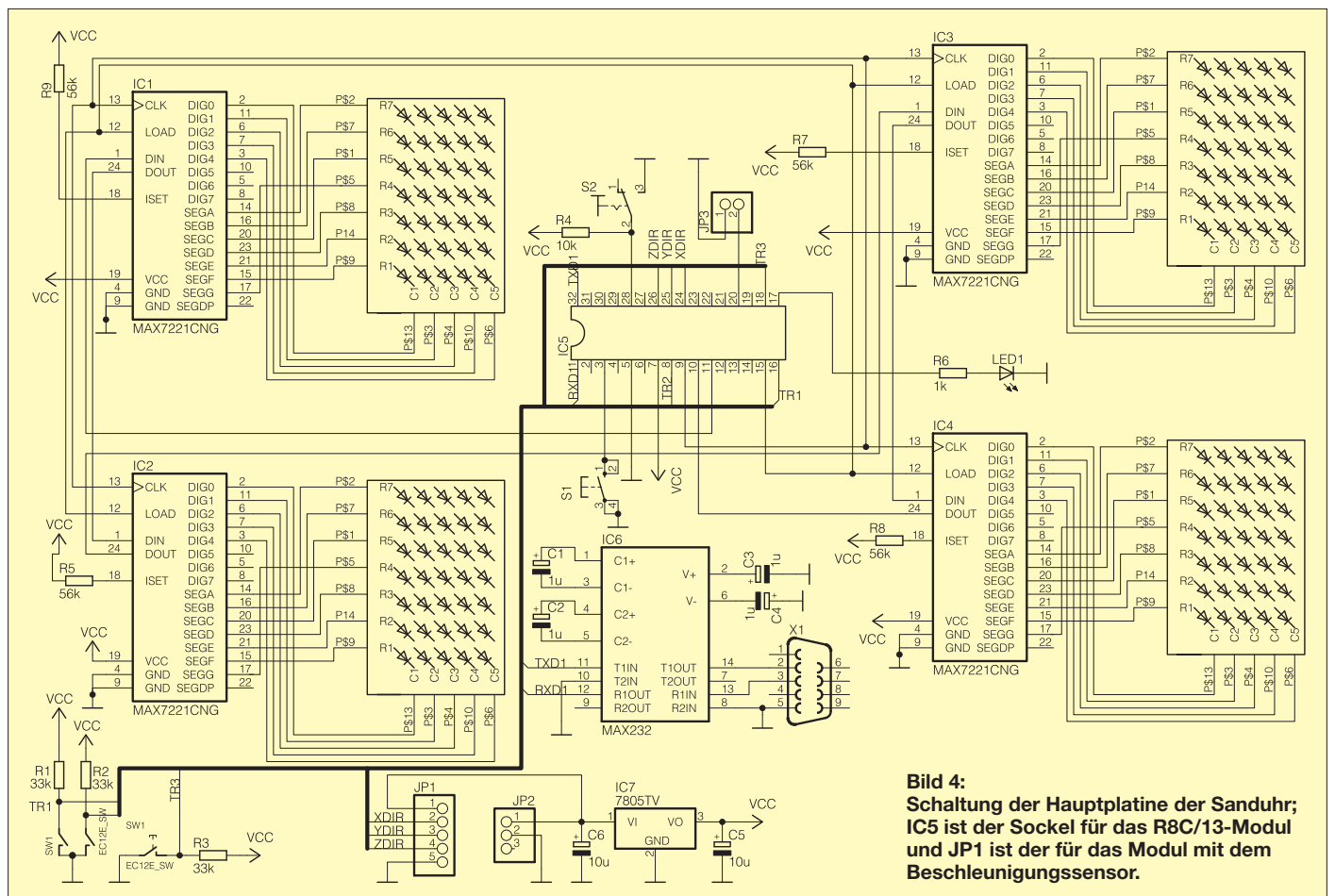
Die Firmware ist komplett in C geschrieben. Als Entwicklungsumgebung kam der *High-performance Embedded Workshop*

(HEW) von Renesas zum Einsatz, der schon in [6] vorgestellt und zusammen mit einem R8C/13-Modul verteilt wurde. Die Firmware ist entsprechend den Funktionsblöcken auf mehrere Quelldateien für A/D-Umsetzer, externe Interrupts, Hardware-Timer und Displaytreiber verteilt. Aufgrund der Komplexität der Display-Ansteuerung über die einzelnen Kommandos der SPI-Schnittstelle splittete ich den Treiber in einen hardwarenahen Teil (*max7221.c*) und einen hardwareferneren Teil (*led\_disp\_drv.c*) auf und legte sie in separate Quelltextdateien ab. Damit die Quelltexte leichter lesbar sind, habe ich alle Definitionen symbolisch angelegt. Das Auslesen des Drehgebers erfolgt in einer 1-ms-Timer-Routine, die analog zu [7] programmiert wurde. Der Taster des Drehgebers löst am Anschluss ExtInt2 einen Interrupt aus. Die zugehörige Service-Routine in der Datei *external\_interrupts.c* entprellt die Taste und setzt ein Flag zur Kennzeichnung der Tasterbetätigung. In der Datei *analogue\_inputs.c* befinden sich die Routinen zum Initialisieren und Auslesen der A/D-Umsetzer. Da die Leseroutine im Timer-Interrupt alle 100 ms aufgerufen wird, war es nötig, geschwindigkeitsoptimiert und ohne Polling zu programmieren. Hierzu ist der gesamte Vorgang in zwei Schritte geteilt. Der erste



**Bild 5: Sanduhr von hinten mit dem entfernten Gehäusedeckel**

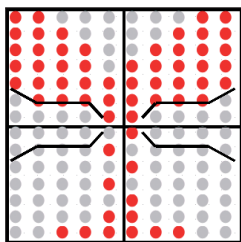
startet die A/D-Umsetzung, während erst der zweite 100 ms später überprüft, ob das Umsetzungsergebnis bereits vorliegt. Da sich herausstellte, dass für die Unterscheidung der Normalposition, der Kopfüberposition und den Positionen dazwischen die X-Achse des Beschleunigungssensors völlig ausreicht, liest die Firmware nur noch deren A/D-Kanal ein. Die Datei *max7221.c* umfasst die Low-Level-Ansteuer-Routinen für den MAX7221. Zum einen gibt es eine Funktion, um ein aus 16 Bit bestehendes SPI-Telegramm an



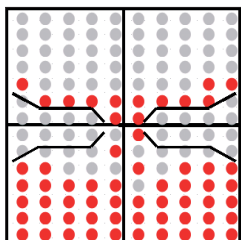
einen MAX7221 zu senden, und zum anderen werden vier dieser Funktionen nacheinander aufgerufen, um alle vier hintereinandergeschalteten MAX7221 ansteuern zu können. Außerdem befindet sich hier die Initialisierungs-Routine, um die UART0 des Controllers für den SPI-Betrieb zu konfigurieren.

Die Datei `uart1_functions.c` umfasst die Initialisierungs-Routine für UART1, um sie auf 9600 Baud, ein Start-, ein Stopp-Bit und keine Parität (9600, 1, 1, N) zu konfigurieren. Außerdem befindet sich hier die Funktion, um den gelesenen A/D-Wert für die X-Richtung und die ermittelte Position seriell auszugeben. Die letztere Funktion ruft die Timer-ISR jede Sekunde auf. Die ganze Funktion der seriellen Schnittstelle lässt sich über die globale Compiler-Anweisung `UART1_Debugging` ein- und ausschalten. Sie dient nur der Evaluierung der Daten vom Beschleunigungssensor und dem allgemeinen Software-Debugging während der Entwicklung – in der finalen Firmware-Version ist sie deaktiviert.

Die anzuzeigenden LED-Bilder sind als Felder von Konstanten in der Datei `led_disp_drv.c` abgelegt. Den Zeitablauf stellen 60 unterschiedliche Bilder mit den rinnenden Sandkörnern dar. Das Bild 0 erzeugt 60 leuchtende LEDs in der oberen Hälfte der LED-Matrix und das letzte Bild 60 leuchtende LEDs in der unteren Hälfte der LED-Matrix. Die Definition, was obere und was untere Hälfte bedeutet, basiert auf der Normalposition (aufrecht) der Sanduhr. Für die Kopfüberposition vertauschen sich die Definition von oben und unten sowie die Definition von Start und Ende. Anfangs verfolgte ich die Idee, für die Normal- und die Kopfüberposition nur einen Satz von 60 Bildern zu verwenden und lediglich die Anzeigereihenfolge der Bilder umzukehren. Das funktioniert für Start und Ende ganz hervorragend, aber zwischendurch gibt es Bilder, wo nach dem



**Bild 6:** Darstellung einer Phase des Sanddurchlaufs bei der Normalposition der Uhr; die Markierungen für die Behälter wurden nachträglich eingefügt.



**Bild 7:** Darstellung einer Phase des Sanddurchlaufs bei der Kopfüberposition der Uhr

Fotos und Screenshots: Kleineberg

	A	C	E	G	I	K	M	O	Q	S	U		
2	Anzahl Ein oben:	9	Anzahl Ein unten:								51	0	0
3	korr. Spzähl (dez)	0	0	0	2	90	37	2	0	0	0		
4	Spaltenzahl (dez)	0	0	0	64	85	42	64	0	0	0		
5	Spaltenzahl (hex)	0	0	0	40	55	2A	40	0	0	0		
6	Spaltenzahl (bin)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		0	0	0	1	1	0	1	0	0	0		
		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
7	Bit6												
8	Bit5												
9	Bit4												
10	Bit3												
11	Bit2												
12	Bit1												
13	Bit0												
14	Bit6												
15	Bit5												
16	Bit4												
17	Bit3												
18	Bit2												
19	Bit1												
20	Bit0												
21	Spaltenzahl (bin)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		0	0	0	0	1	1	0	0	0	0		
		0	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
22	Spaltenzahl (hex)	1F	3F	3F	3C	78	78	3E	3F	3F	1F		
23	Spaltenzahl (dez)	31	63	63	60	120	120	62	63	63	31		
24	korr. Spzähl (dez)	121	125	125	29	15	15	61	125	125	121		

**Bild 8:** Mit `OpenOffice` als Entwurfswerkzeug ließen sich die zu programmierenden Bytes für die Bilder schnell ermitteln.

Drehen der Sanduhr Sandkörner am oberen Behälterrand kleben und nicht wie richtiger Sand auf den Behälterboden fallen.

Eine intensivere Beschäftigung mit dem Problem führte zu der Erkenntnis, dass eigentlich vielfache Bilderdefinitionen erforderlich wären, da sich das Aussehen der beim Drehen noch auszugebenden Bilder abhängig vom aktuellen Bild komplett verändert. Da dieses Konzept nicht applizierbar war, entwarf ich nur einen kompletten Satz für die Kopfüberposition. Er löst zumindest das Problem der am oberen Behälterrand klebenden Sandkörner. Die Bilder für die Kopfüberposition sind ebenfalls aufeinanderfolgend aufgebaut und entsprechen den Regeln wie bei der Normalposition. Sie sind aber optisch leicht unterschiedlich zu den äquivalenten Bildern der Normalposition, um das Herunterfallen beim Drehen besser darzustellen.

Zusätzlich zu den bisher genannten Dateien gibt es noch die Datei `main_su.c`. Sie umfasst den Aufruf der Initialisierungsfunktionen und den anschließenden Sprung in die endlos abgearbeitete Hauptschleife. In ihr sind die Zustandsmaschine (engl.: *state machine*) mit den angezeigten Inhalten abgebildet. Die durchlaufenen Zustände samt Übergangsbedingungen zeigt ein Bild in den Ergänzungen zum Beitrag auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de). Die dort dargestellten Zustände und die *tx* benannten Übergangsbedingungen sind so auch im Quelltext zu finden.

## ■ Entwurf der Anzeigebilder

Im Zuge der Firmware-Entwicklung waren die beiden Bildersätze mit je 60 Ein-

zelbildern für die ablaufenden Sandkörner in Normal- und Kopfüberposition zu definieren. Außerdem mussten noch zwei Zeichensätze für die Anzeige der Ziffern in Normal- und Kopfüberposition erstellt werden. Dies ließ sich nur mit dem Einsatz eines Entwurfswerkzeugs realisieren.

Verwendet habe ich das frei verfügbare `OpenOffice` ([www.openoffice.org](http://www.openoffice.org)), um damit ein Tabellendokument zu erstellen. Hierzu wurden alle 140 LEDs der Matrizen mit Punkten aus dem Schriften-Font `Wingdings` dargestellt. Über eine 0/1-Information für jede dieser LEDs ließ sich dann über bedingte Formatierungen die Farbe des Fonts zwischen hellgrau (LED aus) und rot (LED ein) umschalten. Die zwischenliegenden Spalten B, D, F, H; J, L, N, P und R mit den 0/1-Steuerdaten wurden ausgeblendet, um das Erscheinungsbild der Matrix zu erhalten. Die Steuerung der LED-Matrix erfolgt über die Dezimal-Codes zwischen 0 und 127 in den Zeilen 4 und 23 im Tabellendokument. Auf diese Weise ließen sich die in die MAX7221 zu schreibenden Bytes relativ einfach ermitteln.

Nachdem die Platine hergestellt und bestückt war, offenbarte sich ein Schaltungsfehler. Die Reihe 4 aller LED-Matrizen war nicht mit einem Treiberausgang des MAX7221 verbunden und die nachfolgenden Anschlüsse um eins verrückt. Deswegen wurde, wie jetzt in der Schaltung zu sehen, der Ausgang SEGG des Treibers mit dem Pin 5 der LED-Matrix verbunden. Das ist im Layout nicht berücksichtigt. Auf der Platine ist daher diese Verbindung mit einem isolierten Draht nachträglich herzustellen. Bedingt durch diesen nur teilweise auszubügelnden Fehler ist für die Ansteuerung der LED-Matrizen nicht der Ursprungs-Code verwendbar, sondern eine ab Bit 3 versetzte Version. Außerdem entspricht das Bit 0 der LED-Matrix-Reihe 4. Diese Korrektur berechnen die Zeilen 3 und 24.

Um zu überprüfen, ob die Gesamtzahl der eingeschalteten LEDs immer 60 beträgt, errechnen die Formeln in den Zellen C2 und Q2 die Anzahl getrennt für die obere und die untere Matrixhälfte. Auf diese Art und Weise gestaltete sich der Entwurf der zweimal 60 Bilder und der zweimal 10 Ziffern für die beiden Positionen relativ einfach.

Zur visuellen Beurteilung des Ablaufs der Sandkörner erstellte ich Screenshots aus dem Tabellendokument und fügte sie in eine OpenOffice-Präsentation Seite für Seite ein. Die einzelnen Folien in der Präsentation wechseln jede Sekunde, wodurch bereits im Vorfeld ein Eindruck vom entworfenen Ablauf der Sandkörner möglich war, ohne den Controller bei jeder Änderung neu program-



# Adventskalender fördert die sportliche Betätigung

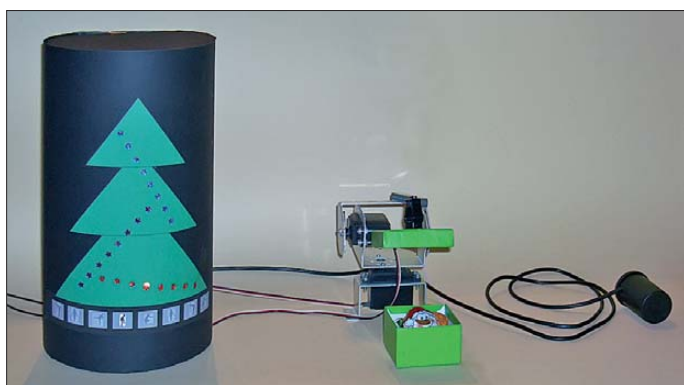
Dr.-Ing. KLAUS SANDER

*In diesem Beitrag stellen wir einen neuen Adventskalender vor, bei dem das Öffnen der Türchen erst nach einer kleinen sportlichen Aufgabe erfolgt. LEDs zeigen neben dem Tag die gemessenen Werte an. Zum Abschluss liefert eine mechanische Konstruktion die erwartete Überraschung.*

Das Jahr ist fast vorbei, der 1. Dezember steht vor der Tür und bis Weihnachten sind es dann noch 24 Tage. Für Kinder ist das eine lange Zeit. Ab 1920 verbreitete sich der heute übliche Adventskalender mit den täglich zu öffnenden Türchen und den kleinen Überraschungen dahinter. Statt

dorthin meist gefahren, weil die Zeit sonst knapp ist.

Nun wollen wir an dieser Stelle weder alles kritisieren noch eine vollständige Lösung anbieten. Täglich etwas mehr Sport verbessert nicht nur Ausdauer, Beweglichkeit und Koordinationsvermögen, sondern



**Bild 1:**  
Version des Adventskalenders in Form eines Weihnachtsbaums, hier mit einem als Leiterplatte ausgeführten Exemplar

Foto: Sander

Süßigkeiten finden sich seit einigen Jahren auch kleine Spielzeugfiguren hinter den Türen.

Eine gute Idee wäre es, das Öffnen der Türchen mit einer spielerischen Aktion zu verbinden, da Presse und Politiker regelmäßig darauf hinweisen, dass sich Kinder heute zu wenig bewegen und deshalb zu dick sind. Allerdings ist die Situation nicht so negativ, wie oft behauptet. [1] informiert differenzierter. 95 % aller 4- bis 17-jährigen Kinder treiben regelmäßig Sport. Die Hälfte von ihnen sind Mitglieder in Sportvereinen, wie die KiGGS-Studie [2] feststellte. Doch nur etwa 13 % der Kinder betätigen sich dreimal pro Woche sportlich.

Zudem nimmt die Häufigkeit der Bewegungen bei alltäglichen Tätigkeiten ab. Die meiste Zeit verbringen Kinder schlafend im Bett, sitzend in der Schule, bei Hausaufgaben, vor dem PC oder dem Fernseher. Da bleibt für sportliche Bewegung nicht mehr viel Zeit.

Das ist aber nicht der einzige Grund. Früher haben Kinder nachmittags in der Nähe des Elternhauses gespielt. Wurden sie größer, vergrößerte sich auch der Umkreis. Dies ist heute zumindest in Großstädten seltener geworden. Zwar besuchen Kinder heute nach der Schule z.B. zusätzlich einen Musikunterricht, doch werden sie

fördert die Durchblutung im Gehirn, was zu höherer Lernbereitschaft, verbessertem Konzentrationsvermögen führt und Kinder weniger aggressiv macht.

## ■ Das Konzept

Da wäre diese neue Form des Adventskalenders ein guter Start. Wir ersetzen das Öffnen der Kalendertür durch eine sportliche Aufgabe, die auch für kleinere Kinder geeignet ist.

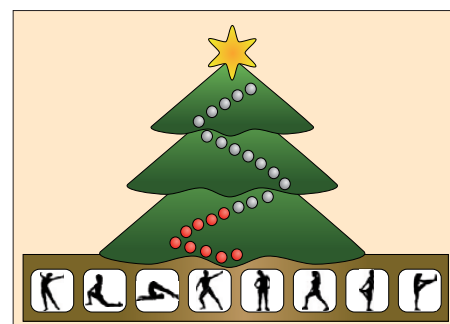
Heute gibt es schon Apps, die gesundheitliche Empfehlungen geben oder den Gesundheitszustand ermitteln. Ähnliches wollen wir hier tun, nur besser. Ziel ist es, die erbrachte Leistung zu messen und dabei gleichzeitig eine Motivation zu erreichen. Sportliche Aktivitäten lassen sich leicht über Beschleunigungssensoren messen. Eine LED-Balkenanzeige zeigt die gemessenen Werte an. Die Auswertung der eingelesenen Daten hängt von der jeweiligen Bewegung ab. Daher sind zuerst die sportlichen Übungen auszuwählen. Adventskalender werden in der Regel morgens geöffnet, wo ohnehin wenig Zeit zur Verfügung steht. Auch wenn Laufen gesund ist, so lässt sich das morgens kaum bewältigen. Ebenso ist das Klettern in der Wohnung keine geeignete Sportart.

Es gibt aber Alternativen. Die Medien erwähnen häufig, dass der Gleichgewichts-

sinn von Kindern oft nicht ausreichend funktioniert. Sechsjährige sollten mindestens 10 s auf einem Bein balancieren und mindestens fünf Sprünge auf einem Bein ausführen können. Das sind Aktivitäten, die mit einem Beschleunigungssensor leicht messbar sind. Eine andere Möglichkeit sind Sprünge mit beiden Beinen und dem gleichzeitigen Zusammenschlagen beider Hände über dem Kopf.

Eine andere Kritik bezieht sich oft darauf, dass die Beweglichkeit der Kinder eingeschränkt ist. Sie können mit den Fingern den Boden nicht mehr berühren, wenn sie sich nach vorn beugen. Diese Übung muss man nur regelmäßig ausführen und dann funktioniert es wieder.

Es gibt noch mehr Übungen, die Kinder sehr einfach trainieren können. Damit das



**Bild 2:** Der Adventskalender wird stilisiert als Weihnachtsbaum dargestellt.

Ganze mehr als eine Spielerei ist, muss die Aktion innerhalb einer bestimmten Zeit stattfinden. Ein Controller zeigt den erreichten Beschleunigungswert auf einem LED-Balken an und verringert ihn langsam. Beim Detektieren der nächsten Bewegung wird der aktuelle zu dem übrig gebliebenen Wert addiert. Nach z.B. fünf bis zehn Sprüngen ist der Maximalwert erreicht. Dann blinken zusätzliche LEDs als Belohnung und eine relativ einfache roboterähnliche Mechanik gibt anschließend Süßigkeiten aus.

Weil es hier in erster Linie um einen Adventskalender geht, zeigt die 24-stufige LED-Kette den aktuellen Tag an. Allerdings muss die Anwendung dieser Technik nicht auf die Weihnachtszeit beschränkt bleiben. Sie lässt sich das ganze Jahr über täglich für den Frühsport benutzen. Den Kindern macht es auch dann Spaß.

Bild 2 zeigt den Vorschlag für einen einfachen Adventskalender. Wir verwenden einen stilisierten Weihnachtsbaum mit 24 LEDs als Schmuck, die zur Anzeige der Messwerte und Darstellung des aktuellen Tages dienen.

Unter diesem Weihnachtsbaum sind symbolische Bilder für die unterschiedlichen Übungen angeordnet, hinter denen sich acht LEDs als Beleuchtung befinden. Die Auswahl erfolgt durch den Controller

nach dem Zufallsprinzip, sobald die Starttaste betätigt wurde. Der in der Hand oder der Hosentasche des Kindes befindliche Beschleunigungssensor liefert die Messdaten. Der Controller wertet die Bewegungen aus.

**■ Schaltung**

Der Adventskalender besteht aus drei Baugruppen, eine mit dem Controller und zwei zur Ansteuerung von acht bzw. 24 LEDs. Bild 3 zeigt die Schaltung der Controller-Baugruppe. Hauptbestandteil ist ein mit 8 MHz getakteter ATmega16. Er besitzt genügend Pins, um auch ein LC-Display anzuschließen. Als Display reicht ein EADOGM081. Es erlaubt die Darstellung von acht großen Zeichen in einer Zeile. Das Display ist nur während der Einstellung der verschiedenen Sportarten über die Tasten S1 bis S3 notwendig. SK3 bis SK5 sind die Anschlüsse des I<sup>2</sup>C-Busses für die beiden LED-Baugruppen und den Beschleunigungssensor. Als Beschleunigungssensor kommt der dreiaxige BMA180 auf dem Breakout-Board SEN-09723 von Sparkfun zum Einsatz. An SK7 liefert der Controller pulsweitenmodulierte Signale für die Ansteuerung von Servomotoren zur Steuerung der Türen. An SK8 ist ein Piezoschwinger anschließbar, der den Abschluss der Übung durch einen Signalton signalisiert. Die Schaltung lässt sich aus einem Stecker-Netzteil versorgen. Der Linearregler IC1 stellt die benötigte Spannung von 3,3 V bereit. Für die Servomotoren ist eine ge-

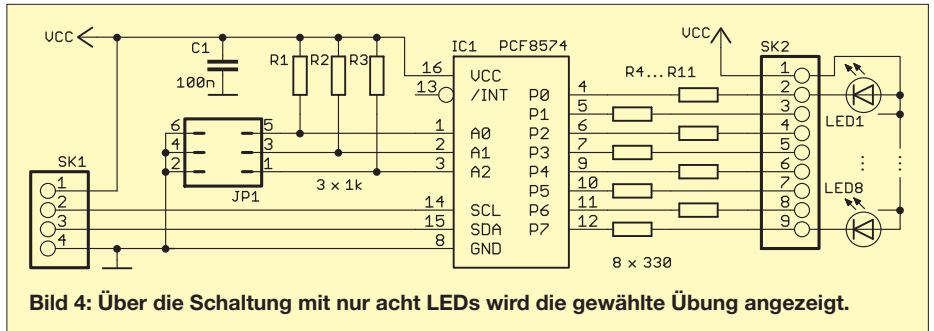


Bild 4: Über die Schaltung mit nur acht LEDs wird die gewählte Übung angezeigt.

sonderte Betriebsspannung aus dem Netzteil bereitzustellen. Die Bilder 4 und 5 zeigen die Schaltungen zur Ansteuerung von 8 bzw. 24 LEDs. Wir verwenden den PCF8574. Bei der Baugruppe zur Ansteuerung der acht LEDs ist die Adresse einstellbar. Für die hier verwendete Firmware bleiben alle Anschlüsse auf High-Pegel. Bei der Baugruppe zur Ansteuerung der 24 LEDs sind die Adressen fest eingestellt. An beide Baugruppen lassen sich rote oder gelbe LEDs anschließen. Sollen blaue, grüne oder weiße LEDs zum Einsatz kommen, sind die Widerstandswerte entsprechend zu verringern und LEDs auszuwählen, die bereits bei 3 V ausreichend hell leuchten.

**■ Nachbau**

Die Layouts sende ich auf Anfrage zu und stelle sie auf [4] zum Herunterladen bereit. Es finden nur bedrahtete Bauelemente Verwendung. Zuerst sind die passiven Bauelemente, dann die Halbleiter und zuletzt das LC-Display zu bestücken. Vom

Display und der Hintergrundbeleuchtung vorher die Schutzfolien vorsichtig entfernen. Für die 24 LEDs ist keine Platine vorgesehen. Sie sind über isolierte Drähte mit den Ansteuerbaugruppen zu verbinden, wodurch sich mehr Gestaltungsmöglichkeiten ergeben. Nur auf die Reihenfolge ist zu achten. Die LED-Baugruppen werden über vier Leitungen mit dem Controller verbunden und der Beschleunigungssensor über ein vieradriges Kabel (2 m bis 3 m) angeschlossen. Die Sensorbaugruppe ist in einem kleinen handlichen Gehäuse unterzubringen.

**■ Firmware**

Die in BASCOM geschriebene Firmware steht zum Herunterladen auf [4] zur Verfügung. Dort kommen auch einige ergänzende Informationen hinzu. Nach dem Drücken der Starttaste S1 wählt der Controller eine Übung zufällig aus und kennzeichnet sie durch das Aufleuchten einer der acht LEDs hinter den Symbolen.

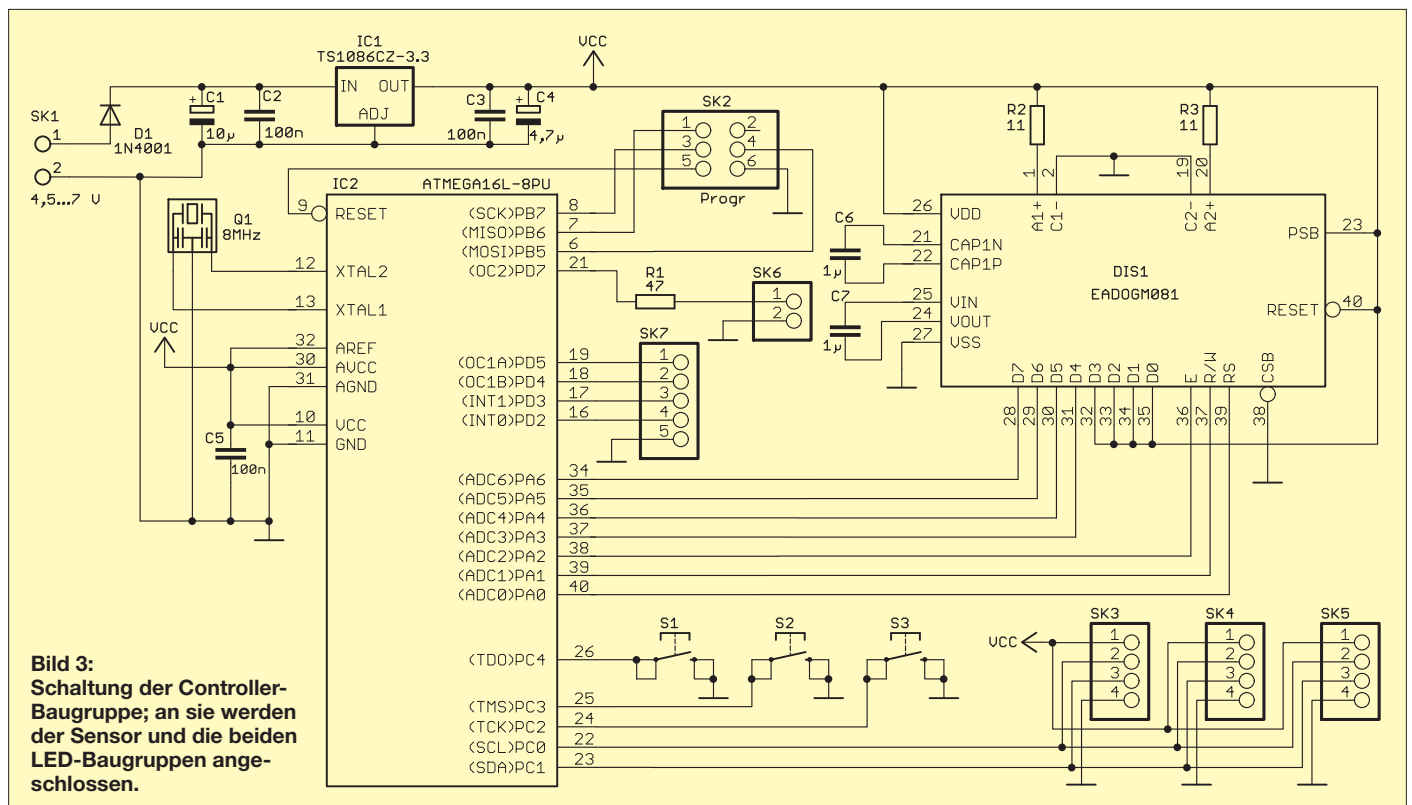
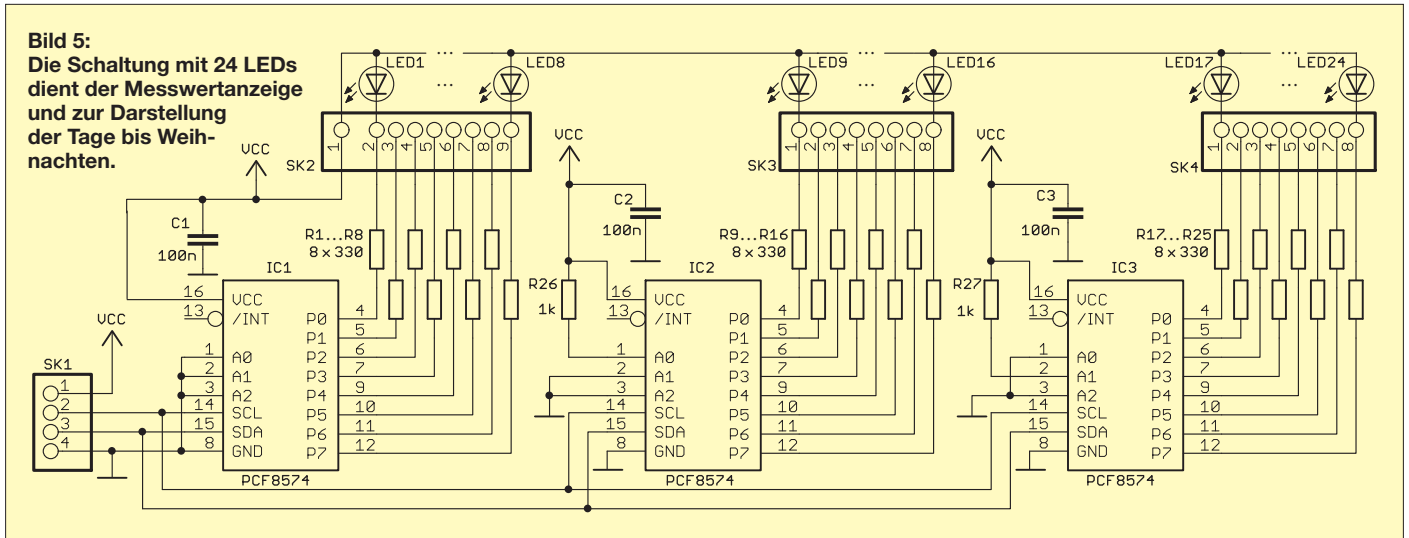


Bild 3: Schaltung der Controller-Baugruppe; an sie werden der Sensor und die beiden LED-Baugruppen angeschlossen.

**Bild 5:**  
Die Schaltung mit 24 LEDs dient der Messwertanzeige und zur Darstellung der Tage bis Weihnachten.



Der Controller wartet auf den Beginn der Übung, den er durch Auswertung der Daten des Beschleunigungssensors erkennt. Ist z.B. das Balancieren auf einem Bein gefordert, prüft er, ob die Bewegung unterhalb eines Schwellwertes bleibt. Je geringer die Bewegung ist, umso mehr LEDs leuchten. Bei stärkerer Bewegung reduziert sich die Zahl leuchtender LEDs. Demgegenüber wird bei Sprüngen eine schnelle Bewegung innerhalb kurzer Zeit geprüft. Jeder Sprung schaltet eine vorgegebene Zahl von LEDs ein. Ihre Anzahl verringert sich langsam, wenn die Bewegung unterbleibt. Bei schnell ausgeführten Sprüngen wächst somit die Anzahl der leuchtenden LEDs.

Die für jede Übung erforderlichen Einstellungen lassen sich nach längerem Drücken der Taste S2 vornehmen. Die mit S2 und S3 einstellbaren Werte (Zeit, Beschleunigung, Anzahl usw.) werden über das Display angezeigt. Ein Druck auf S1 beendet den Einstellmodus. Der Controller gibt nach Abschluss der Übung an PD5 ein PWM-Signal zur Ansteuerung des Servomotors aus. Liegt am Eingang PD2 kurz Low-Potenzial, schaltet die Richtung des PWM-Signals um – das Türchen schließt sich nach dem Entnehmen der Überraschung wieder.

■ **Mechanik**

Im einfachsten Fall ist nicht das Betätigen von 24 Türchen erforderlich, sondern nur

des Deckels einer Schachtel, die die Eltern immer abends nachfüllen. Das Verfahren lässt sich noch weiter bis hin zu einer Art Roboter verbessern. Dies erfordert aber etwas mehr Aufwand. Eine mögliche Variante wäre auch ein Rohr, in dem sich eine vom Motor angetriebene Gewindestange befindet. Dreht sie sich, transportieren kleinen Platten mit Innengewinden die darauf liegenden Süßigkeiten nach oben. Die gewählte Lösung hängt von den Möglichkeiten in der eigenen Werkstatt ab.

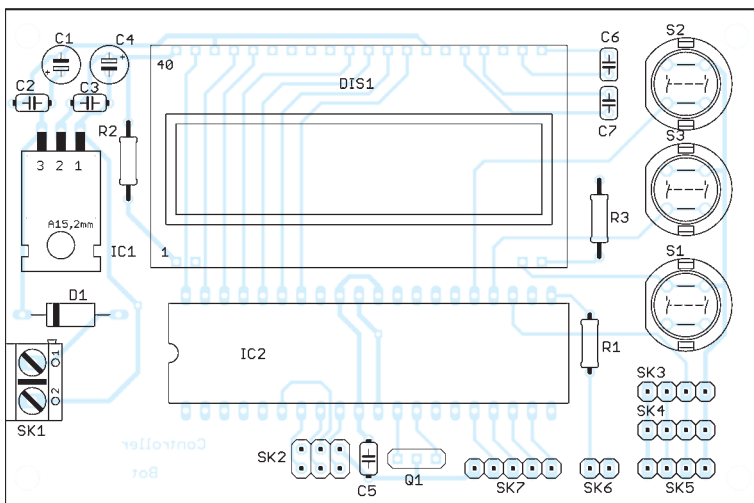
■ **Noch ein Tipp**

In den Bildern 1 und 2 sind einfache, teils vorgefertigte Weihnachtsbäume mit den LEDs dargestellt. Doch Sie sollten die Kinder schon bei der Gestaltung dieses Adventskalenders motivieren. Der Weihnachtsbaum lässt sich als Bild mit einem PC drucken oder aus Pappe ausschneiden. Hierbei helfen Kinder gern mit. Sie können auch zusätzlichen Weihnachtsbaumschmuck malen, aufkleben oder basteln. Auch zur Auswahl und Gestaltung der Symbole für die verschiedenen Sportarten lassen sich Kinder garantiert überzeugen.

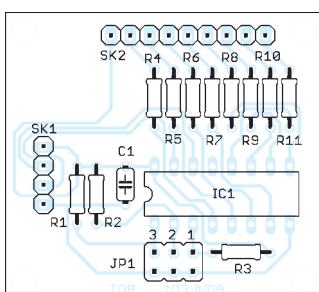
*info@sander-electronic.de*

**Literatur und Bezugsquellen**

- [1] Family Media: Kinder und Bewegung. [www.familie.de/kinder-sport](http://www.familie.de/kinder-sport)
- [2] Lampert, T.; Mensink, G. B. M.; Romahn, N.; Woll, A.: Körperlich-sportliche Aktivität von Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Robert-Koch-Institut, Berlin 2007; <http://edoc.rki.de/oa/articles/releseOPHagsg/PDF/29Z1rP6o7dbw.pdf>
- [3] Sander Electronic: [www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de)
- [4] Sanders Elektroniklabor: [www.s-elabor.de](http://www.s-elabor.de)

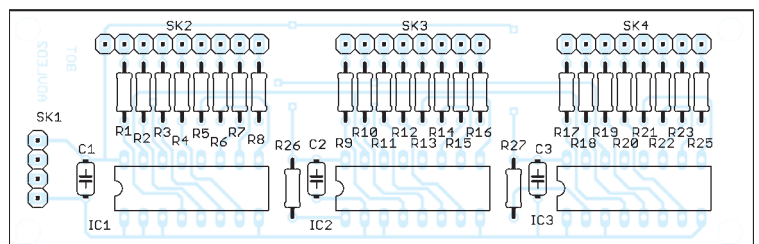


**Bild 6:**  
Bestückungsplan der zweiseitig kaschiierten Controller-Platine, Abmessungen 100 mm x 66 mm, M 1:1



**Bild 7:**  
Bestückungsplan der einseitig beschichteten Platine für die acht LEDs, Abmessungen 42 mm x 38 mm, M 1:1

**Bild 8:**  
Bestückungsplan der zweiseitig beschichteten Platine für die 24 LEDs, Abmessungen 32 mm x 98,5 mm, M 1:1

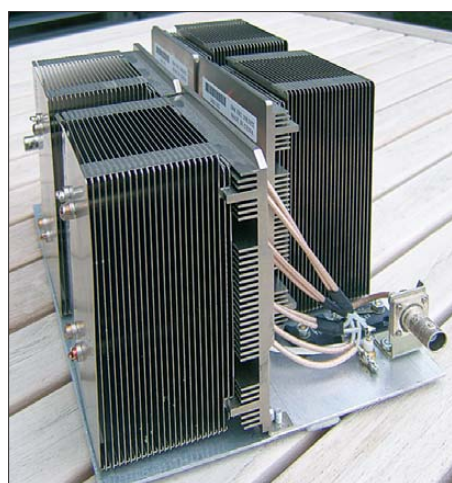


# Durchgangsdämpfungsglied mit hoher Belastbarkeit

Dipl.-Ing. GÜNTER RICHTER – DL7LA

Bei der Entwicklung und Reparatur von Leistungsverstärkern dienen vorgeschaltete frequenzunabhängige Dämpfungsglieder zur Messbereichserweiterung des Spektrumanalysators oder Wattmeters. Der Eigenbau ist nicht schwierig, jedoch gibt es einiges zu beachten.

Der Selbstbau eines Dämpfungsgliedes ist sinnvoll, kostengünstig und relativ schnell erledigt. Ausreichend belastbare und induktionsarme Widerstände sind z. B. bei [1] erhältlich. Geeignete Kühlkörper, z. B. solche für PC-Prozessoren, gibt es auf einschlägigen Flohmärkten und im Internethandel.



**Bild 1:** Aufgebautes Durchgangsdämpfungsglied; die Ausgangswiderstände sind auf der Grundplatte montiert, da sie nur wenig belastet werden.

Der Aufbau eines Dämpfungsgliedes mit solchen Kühlkörpern ist in Bild 1 zu sehen. Ein Ventilator zur Zwangskühlung ist bei höherer Belastung auf jeden Fall nötig.

## Schaltungstechnik

Der Typ des Dämpfungsgliedes ergibt sich aus der geforderten Belastbarkeit und den zur Verfügung stehenden Widerstandswerten. Benötigt man z. B. 400 W als Leistungsgrenze und hat 50- und 100-Ω-Widerstände zur Hand, eignet sich die in Bild 2 gezeigte T-Schaltung. Sie hat einen Dämpfungswert von  $a = 13$  dB. Ihre Ausgangsleistung liegt in diesem Fall mit maximal 20 W im Bereich handelsüblicher Messgeräte. Daran anschließende Erweiterungen nach dem gleichen Prinzip, jedoch mit niedriger belastbaren Bauelementen, sind einfach zu realisieren.

Durch die Abmessungen der Kühlkörper werden die Leitungen zu den Widerständen möglicherweise sehr lang. Damit sie diesbezüglich variabel sein können, werden die 100-Ω-Widerstände über Kabel aus Rei-

henschaltungen von 50-Ω-Leitungen gemäß Bild 3 wellenwiderstandsrichtig zum Sternpunkt geführt.

Dieses Prinzip funktioniert sogar mit Gleichstrom, daher ist die Überprüfung der thermischen Verhältnisse schon mit einem Stelltrenntransformator leicht möglich. Der Aufbau gemäß Bild 1 hatte bei 30 MHz ein SWV von  $s < 1,1$ . Abweichungen bei höheren Frequenzen resultieren daraus, dass die Widerstandselemente eine Kapazität von 14 pF zur Montagefläche haben (Bild 2, in Rot eingezeichnet) und die Streukapazitäten der 100-Ω-Kabel nicht vernachlässigbar sind.

## Betriebserfahrungen

Das nach Bild 2 aufgebaute Dämpfungsglied leistete lange Zeit gute Dienste, bis es eines Tages bei der Reparatur einer 250-W-Röhrendstufe urplötzlich ausfiel. Das Schadensbild ist in Bild 4 dokumentiert. Eine Rückfrage beim Widerstandshersteller Caddock in den USA ergab, dass die praktizierte Montage korrekt war und die Prüfspannung von 1500 V auch für höhere Frequenzen gilt.

Bei der Produktion wird der 100-Ω-Widerstand vom Typ 9100 in Dickfilmtechnik auf eine Keramikplatte aus Aluminiumoxid von 1,5 mm Dicke aufgebracht. Die Anschlussdrähte sind mit dieser Schicht verlötet. Bei einer Belastung, bei der die Temperatur den Wert von 220 °C an den Lötanschlüssen übersteigt, ist allerdings die Überlastreserve erreicht. Wird also bei hoher Last durch parasitäre Schwingungen

in der Endstufe (speziell bei Selbsterregung im UKW-Bereich) diese Leistung um mehr als 20 % überschritten, ist mit Auslötlung, Überschlügen und Rissen im Dickfilmelement zu rechnen.

Vermutlich ist der Ausfall also durch Überlastung in einem Frequenzbereich passiert, der im Analysator nicht beobachtet wurde. Es kommt bei sehr hohen Frequenzen der parasitären Schwingungen hinzu, dass der Abschluss nicht mehr ausreichend reell ist und die Fehlanpassung solche Effekte im Generator begünstigen kann.

## Schlussfolgerungen

Durchgangsdämpfungsglieder der beschriebenen Art sollte man immer sehr großzügig dimensionieren und dabei berücksichtigen, dass manche Prüflinge im Fehlerfall sehr



**Bild 3:** Selbst hergestellte 100-Ω-Leitung

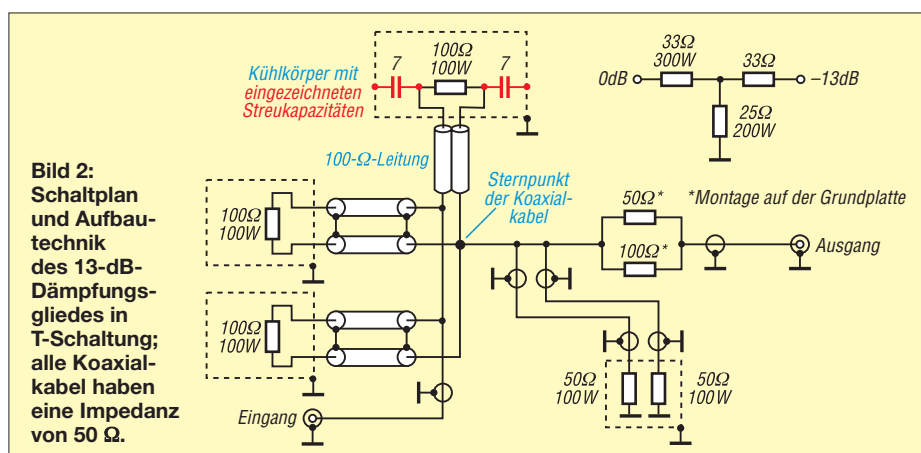


**Bild 4:** Defekter Widerstand auf einem Kühlkörper mit Strommarken Fotos: DL7LA

hohe Leistungen abgeben können. Eine Zusatzkühlung ist immer zu empfehlen, damit man den Überlastbereich nicht zu schnell erreicht. Widerstände der eingesetzten Bauart reagieren sonst empfindlich wie Halbleiter. [dl7la@t-online.de](mailto:dl7la@t-online.de)

## Bezugsquelle

[1] FA-Leserservice: [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → Online-Shop; 100-W-Hochlastwiderstände 50 Ω, 100 Ω, Best.-Nr. R50-100W, R100-100W



**Bild 2:** Schaltplan und Aufbau-technik des 13-dB-Dämpfungsgliedes in T-Schaltung; alle Koaxialkabel haben eine Impedanz von 50 Ω.

# HF-Einstreuungen in die Mikrofonleitung beseitigen

ULRICH GRAF – DK4SX

**Mikrofonleitungen können, wie jedes an den Transceiver angeschlossene Kabel, Einfallstor für hochfrequente Signale sein. Wichtig ist daher, dass das Kabelgeflecht galvanisch über den Stecker mit dem Gehäuse des Funkgeräts verbunden ist. Der Beitrag zeigt, wie sich dieser oft nicht vorhandene Kontakt relativ schnell nachrüsten lässt.**

Ein gewisses Maß vagabundierender HF-Strahlung im Funkshack ist während des Sendebetriebs grundsätzlich nicht vermeidbar. Doch die Menge lässt sich durch den Einsatz symmetrischer Antennen und deren symmetrische Speisung sowie mittels Mantelwellensperren bei unsymmetrischen Antennen bzw. unsymmetrischer Speisung mit Koaxialkabel auf ein Maß begrenzen, das üblicherweise keine Beeinträchtigung des ordnungsgemäßen Be-

trieb stellt sich heraus, dass offensichtlich die Stecker der meisten Mikrofone keine Verbindung des internen Schirmgeflechts der Mikrofonleitung mit der Steckermasse aufweisen. Bild 2 zeigt das entstandene Problem.

Grundsätzlich ist beim Aufbau der Funkanlage und ihrer Verkabelung darauf zu achten, dass jegliche eingestreuete Hochfrequenzenergie auf der „Außenhaut“ der Anlage verbleibt und keine Möglichkeit besteht, dass sie ins Innere vordringen und dort Störungen verursachen kann. Das ist bei der Verbindung des Transceivers z. B. mit der Speiseleitung zur Antenne gegeben, denn der Koaxialstecker bietet eine HF-taugliche Verbindung zwischen Schirm, metallischer Überwurfhülse des Steckers und Transceivergehäuse.

Bei der dargestellten Mikrofonleitung ist das jedoch nicht der Fall! Das Schirmgeflecht über den Kabeladern ist hier nicht mit dem Steckergehäuse verbunden. Die auf diesen Schirm einstrahlende HF-Energie bleibt daher nicht auf der Außenhaut des Gehäuses, sondern dringt ins Innere des Transceivers vor und kann dort, je nach weiterer Verdrosselung, gehörigen Schaden anrichten oder zu Verzerrungen führen.

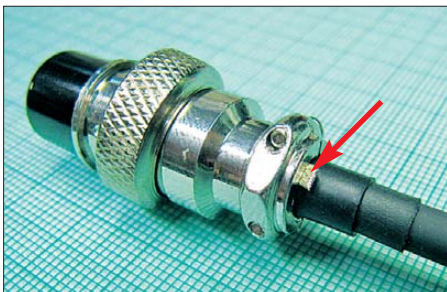
Um das zu vermeiden, wende ich eine Methode an, die bislang an allen Geräten, mit allen Mikrofonen und sowohl bei geringer als auch bei hoher Sendeleistung keinerlei Einstreuungen mehr zugelassen hat. Bei der kleinen Modifikation wird das Mikrofonkabel wie zuvor mit dem Stecker verlötet. Meist Sorge ich – je nach Dicke des Kabels – mit einer oder zwei Lagen Schrupf-

schlauch für eine satte Zugentlastung. Dann löte ich auf den Steckeranschluss, der mit dem Schirmgeflecht des Kabels verlötet wurde, zusätzlich ein schmales Masseband auf. Dazu eignet sich z. B. das Schirmgeflecht eines kurzen Stücks dünnen Koaxialkabels. Anschließend schiebe ich die Isolierhülle über die Lötstellen.

Nun ist noch die Steckerhülse aufzuschieben und mit dem Kontaktträger zu verschrauben. Das Masseband wird dabei durch den zusätzlichen Schrupfschlauch straff unter die metallische Zugentlastung gedrückt. Der Schrupfschlauch auf dem Kabel bietet dabei ausreichend Gegen-

druck. Abschließend ist das überstehende Ende des Massebands knapp hinter der Zugentlastung abzuschneiden.

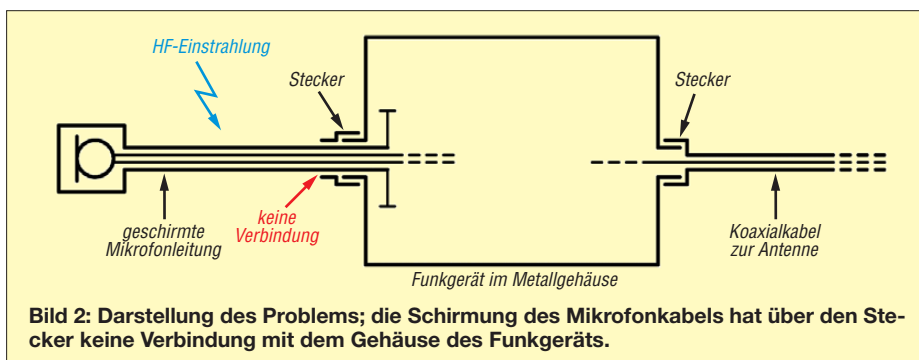
Das Ergebnis ist eine niederohmige, HF-taugliche Verbindung zwischen Kabelschirm und metallischer Steckerhülse, über die keine HF-Energie mehr ins Funkgerät eindringt. [dk4sx.ug@googlemail.com](mailto:dk4sx.ug@googlemail.com)



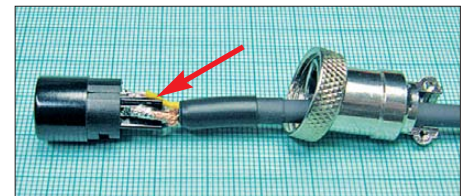
**Bild 1: Von der Modifikation am Mikrofonstecker zeugt am Ende nur der Rest des herausschauenden Massebands.**

trieb der Funkanlage bewirkt. Bei der sachgerechten Installation der Funkgeräte nebst Erdung und dem korrekten Aufbau aller Steckverbindungen sollte es selbst bei hohen Leistungen zu keinen störenden Beeinflussungen kommen.

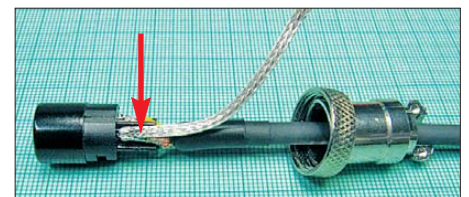
Doch obwohl ich die Regeln der elektromagnetischen Verträglichkeit bei der Installation der Funkanlage strikt beachtet hatte, war die Aussendung meines Transceivers mit einem bestimmten Mikrofon durch eingestreuete HF-Energie gestört. Alle Kabel waren geschirmt und die Stecker nicht nur lose angeschraubt. Bei genauerer Untersu-



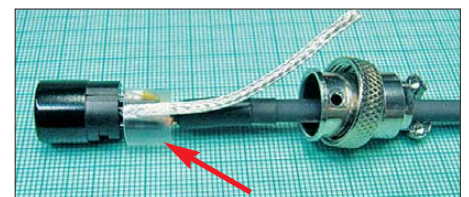
**Bild 2: Darstellung des Problems; die Schirmung des Mikrofonkabels hat über den Stecker keine Verbindung mit dem Gehäuse des Funkgeräts.**



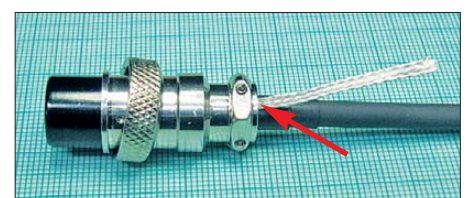
**Bild 3: Im ersten Schritt die Adern des geschirmten Mikrofonkabels an den Mikrofonstecker löten**



**Bild 4: Im zweiten Schritt zusätzlich ein schmales Masseband auf den Schirmanchluss auflöten**



**Bild 5: Die Isolierhülle ist im dritten Schritt über die Lötstellen des Steckers zu schieben.**



**Bild 6: Im vierten Schritt wird das Masseband beim Einschrauben der Steckerhülse an das Metallgehäuse gedrückt. Fotos: DK4SX**



# INHALTSVERZEICHNIS

## FUNKAMATEUR 2012

### Amateurfunkpraxis

AATiS e.V.	1/94, 2/202, 3/314, 4/430, 5/546, 6/646, 7/762, 8/864, 9/978, 10/1094, 11/1210, 12/1312	DSP Radio – ein SDR-Programm für Mac OS X 13. Europatag der Schulstationen COTA – nun auch in Sachsen CW-Decoder als Kontrolleur beim Erlernen von Morsezeichen Universell einsetzbarer Funkkoffer Spannende Elektroniknachmittage für die Jugend der Region Tagung des DARC-Notfunkreferats DKORZ: Amateurfunkbetrieb vom DGzRS-Stützpunkt in Laboe Fernkurs zur Genehmigungsklasse A WSJT revolutionierte vor 10 Jahren als Funkverfahren den UKW-Bereich Amateurfunk-Apps für Android programmieren – erste Erfahrungen Top-DXer auf der Ham Radio 2012 Perfekte Betriebstechnik mit dem DX-Verhaltenskodex MAP65 – eine zwangsläufige Weiterentwicklung von WSJT Neue Smartphone-Apps (nicht nur) für Funkamateure Aktuelles von der Bandwacht Eichstätter Kulturtage Erfolgreich funken ohne Aufwand – nicht nur in CW! Universaltisch für den Pkw Zeitgemäße DXCC-Übersichtsliste zum Ausdrucken	5/488 5/552 5/553 6/614 6/621 6/655 7/768 7/771 7/777 8/812 8/816 8/873 9/898 9/906 9/914 10/1018 10/1106 11/1180 12/1290 12/1317	Grönland – ein Wintermärchen Aktivitäten von der Hallig Hooge IOTA auf Japanisch Pazifik-DXpedition 3D2R: 60 000 Verbindungen von Rotuma IOTA-Jahresrückblick 2011 Neues DXCC-Gebiet Südsudan: die Erstaktivierung durch ST0R TL0CW – Einmann-DXpedition in die Zentralafrikanische Republik Die T32C-DXpedition nach Kiritimati (Christmas Island) CQ von OE/DJ5RE/p – oder: über 900 QSOs aus dem Rucksack Palästina: Funk-Weihnachten in Bethlehem ZD8D: DXpedition nach Ascension Funken vom Ende der Welt Die meistgesuchten DXCC-Gebiete aus DL-Sicht Ende 2011 HK0NA von Malpelo Island: die totale DX-Herausforderung Mit YL-Power zum DX-Contest DL-IOTA-Honor Roll und Jahresliste 2012 TX7M, TX3T, TX5A: mehr als 100 000 Kontakte aus der Südsee Bewährtes und Neues: DA0HQ zur 27. IARU-HF-Weltmeisterschaft TU2T: fast 80 000 Verbindungen von der Elfenbeinküste KL7RRR/p: letztes „IOTA-New One“ in Alaska „On Air“ A35YZ: Tonga – wo der Tag beginnt ZK2C – 48 000 Verbindungen aus der Südsee VP6T: mehr als 56 000 Kontakte von der Insel Pitcairn SV5/DL7YS/p: keine Krise in Griechenland 1A0C – Malteserorden: seltenes DX im Herzen Europas IOTA-Marathon: Halbzeit E51M mit Familienanschluss: 48 000 Verbindungen von Manihiki	1/14 1/99 1/100 2/134 2/205, 3/320 3/234 3/319 4/350 4/354 4/435 5/474 5/551 5/555 6/588 6/651 6/653 7/690 7/767 8/804 8/867 9/900 9/983 10/1020 10/1099 11/1130 11/1215 12/1248
Amateurfunkpraxis		...Diplome		...UKW-Bereich	
AATiS e.V.	1/94, 2/202, 3/314, 4/430, 5/546, 6/646, 7/762, 8/864, 9/978, 10/1094, 11/1210, 12/1312	Tula-Diplom Kharkiv Award Louise-Trophäe OE1AZS Checkpoint für WAZ- und CQ-DX-Diplome Kurzzeitdiplom 800 Jahre Anhalt Neuer Diplommanager Babenberger-Diplom WDRD-Diplom (Worked Danube River Countries) Kurzzeitdiplom 35R24 (35 Jahre R24)	1/101 1/101 2/212 2/212 3/328 6/655 8/871 10/1106 11/1222	Digital-QTC Sat-QTC UKW-QTC	1/101, 2/207, 3/323, 4/444, 5/560, 6/660, 7/776, 8/876, 9/992, 10/1108, 11/1224, 12/1324 1/106, 2/210, 3/326, 4/437, 5/553, 6/661, 7/777, 8/877, 9/993, 10/1109, 11/1225, 12/1325 1/110, 2/214, 3/330, 4/446, 5/562, 6/662, 7/778, 8/888, 9/994, 10/1110, 11/1226, 12/1326
CB- und Jedermannfunk	1/95, 2/203, 3/315, 4/431, 5/547, 6/647, 7/763, 8/658, 9/979, 10/1095, 11/1211, 12/1313	...			
Diplome	1/101, 2/212, 3/328, 6/655, 8/871, 10/1106, 11/1222	...			
SWL-QTC	1/103, 2/215, 4/442, 5/558, 6/661, 7/774, 8/748, 9/990, 10/1103, 11/1219, 12/1321	...			
QSL-Telegramm	1/104, 2/208, 3/324, 4/440, 5/556, 6/656, 7/772, 8/872, 9/988, 10/1104, 11/1220, 12/1322	...			
QSL-Splitter	1/105, 2/209, 3/325, 4/441, 5/557, 6/657, 7/773, 9/989, 10/1105, 11/1221	...			
QRP-QTC	1/107, 2/211, 3/327, 4/443, 5/559, 6/659, 7/775, 8/875, 9/991, 10/1107, 12/1324	...			
CW-QTC	1/108, 2/210, 3/326, 4/442, 5/558, 6/658, 8/877, 9/993, 10/1109, 11/1225	...			
SOTA-QTC	1/108, 2/212, 3/328, 4/439, 6/658, 7/774, 8/874, 9/990, 10/1106, 11/1222, 12/1323	...			
DL-QTC	1/112, 2/216, 3/332, 4/448, 5/564, 6/664, 7/780, 8/880, 9/996, 10/1112, 11/1228, 12/1328	...			
Afu-Welt	1/112, 2/216, 3/332, 4/448, 5/564, 6/664, 7/780, 8/880, 9/996, 10/1112, 11/1228, 12/1328	...			
OE-QTC	1/113, 2/217, 3/333, 4/449, 5/565, 6/665, 7/781, 8/881, 9/997, 10/1113, 11/1229, 12/1329	...			
HB9-QTC	1/113, 2/217, 3/333, 4/449, 5/565, 6/665, 7/781, 8/881, 9/997, 10/1113, 11/1229, 12/1329	...			
Termine	1/114, 2/218, 3/334, 4/450, 5/566, 6/666, 7/782, 8/882, 9/998, 10/1114, 11/1230, 12/1330	...			
Stationsmanagement mit TurboLog4	1/18	...			
Apps zur Vorbereitung auf die Amateurfunkprüfung (2)	1/24	...			
„CQ Jamboree, here is SJ22S“	1/100	...			
Jugend erlebte Funk und Technik	1/106	...			
DXCC-Mehrband-Kontrolliste	2/167	...			
Europa-Locortkarte	2/168	...			
Contestfreeware von Arcomm: der schnelle Weg zum Contestlog	4/357	...			
Vorlesung „Funksysteme“ der TU Ilmenau an der Klubstation DF0HQ	4/436	...			
Bandwacht mit hoher Effizienz	5/471	...			
Familie und Amateurfunk, Klettern und IOTA-DXpeditionen	5/478	...			

Aus der Nähe betrachtet: IQ1GJ und IR1UFB	3/233	...UKW-Bereich 2-m-Eigenbautransverter IRHX2010 in der Praxis	1/23	Unauffällige KW-Vertikaldipole für „Antennengeschädigte“	8/832
Apps zum Decodieren und Codieren von Digimodes	4/364	2-m-FM-Empfänger mit dem Si570 als Lokaloszillator	1/66, 2/180, 3/273	Automatische Abstimmung für Magnetantennen	9/922, 10/1049
6-m-Band: Einsteiger-tipps FA-Topliste 1/12	4/389 4/447	Analog- und Digitalbetrieb in einem: UHF-Handfunkgerät Icom ID-31E	2/129	Die 2-m-Yagis von DK7ZB in der Übersicht	9/938
Repeater-Suche per Smartphone	6/596, 7/694	1-kW-Endstufenmodul von Italtab: Test und Aufbauhinweise	3/238	BTV MLA-M – Magnetantenne für QRP-Betrieb auf 80 m bis 10 m	10/1028
Allgäuer Mikrowellen-BBT im Mai 2012	8/868	Der FUNcube-Dongle – ein SDR-Empfänger besonderer Art	3/241	Verfeinerte Ausführung des Vertikal-20-Dipols für 20 m	10/1056
Von der Aller an die Elbe – Celler Radiosonden flogen ins „Alte Land“ FA-Topliste 2/12	9/987 10/1111	WX3in1 und WX3in1 Plus – neue Sterne am APRS-Himmel	4/358	Zweielement-Portabel-Beam für 6 m bis 17 m nun in neuer Version	10/1061
Berechnung und Verfolgung von Satellitennbahnen mit Smartphones	11/1142	70-cm-Transverter IRHX4011 – das Konzept	5/520	Messen der Symmetrie auf einer Hühnerleiter	10/1064
Die DUR ist 50	11/1227	Mit dem GPS-Modul GPS-710 den TM-D710E auf die Spur bringen	8/088	Portabler Antennenrotor für leichte UHF/VHF-Antennen	10/1066
58. BBT-Treffen	12/1327	Empfangsteil des 70-cm- Transverters IRHX4011	9/950, 10/1068	Transportable Magnetantennen mit kapazitiver Kopplung	11/1163
<b>Amateurfunktechnik</b>		Robust und handlich: 2-m/70-cm- Dualband-Handfunkgerät AHT-6-UV	11/1134	Vorgestellt: Antennenkoppler- Bausatz 1215 von Ten-Tec	11/1166
Selbstbau von Verbindungskabeln	1/34	Analoge und digitale Sprachsysteme für den Amateurfunk	11/1136, 12/1260	Antennen von 30 m Länge auf 160 m, 80 m und 40 m anpassen	11/1177
Icom CT-17 mit Bluetooth-Modul	1/49	Zwei Bänder zugleich empfangen: 2-m/70-cm-Twinbander AHT-3-UV	12/1258	Rotary-Dipol 40MDY-1 für das 40-m-Band	12/1255
Erfahrungen mit der Linear-PA MX-P817 für den Yaesu FT-817	2/132	UHF-Endstufe im Yaesu FT-100	12/1290	Anderthalb-Lambda-Dipole für UKW	12/1285
MX-P817 am Messplatz	2/133	<b>Antennen</b>		Die Acht-Loop – eine achtförmige Magnetantenne	12/1287
XR2211 und NE567 als Abstimmhilfe für Telegrafie	2/164	Große Räder horizontal gedreht – Big-Wheel-Antennen im Test	1/50		
Steuerbaugruppe für den 2-m-Transverter IRHX2010	4/397	T-Antennen für 80 m und 160 m mit gefalteter Dachkapazität	1/52	<b>Ausstellungen</b>	
Grundlagen der Rauschmessung DSP Radio – ein SDR-Programm für Mac OS X	5/484 5/488	Leichte Antennen aus Folie	1/55	CeBIT 2012: sichere Netze	5/464
Verrücktes Entrauschen und Entstören	6/606	Wieder einmal Neues von den Langyagis	1/61	Amateurfunktagung München 2012	5/470
Aktive Tiefpässe in Sallen-Key-Bauart konventionell aufgebaut	7/710, 11/1165	Sendefähige 80-m-Rahmenantenne	2/166	35. Gigahertz-Tagung Dorsten	5/563
Online-Kopplung von Programmen zur Optimierung des Funkbetriebs	7/686	Kompakte Dreielementantenne: Triple-M-Beam für 6 m	2/174, 3/286	Daytoner Hamvention 2012	7/688
Der „Sechsbänder“ – breitbandige KW/VHF/UHF-Leistungsendstufe	9/910	Aus 406 mm Draht: Halo-Antenne für 70 cm	3/272	Amateurfunk digital: 37. Ham Radio 2012	8/798
Collins-Filterberechnung bei verlustbehafteter Induktivität	9/912	Neue Fünfelement-Yagi für 50 MHz nach DK7ZB industriell gefertigt	4/388	Top-DXer auf der Ham Radio 2012	8/873
Analoges NF-Filter für CW – sinnvoll oder unnötig?	9/935	50 Ω reelle Antennenimpedanz dank gewinkelter Dipole	4/390	IFA 2012 in Berlin: Es wird wieder gefunkt	10/1014
Mini-CAT-Interface mit PTT- und Key-Leitungen	10/1031	Basiswissen Antennenkoppler	4/400, 5/514, 6/619	57. UKW-Tagung Weinheim/Bensheim	11/1128
Kamera-Shield auf Arduino-Basis für ein SSTV-Sendemodul	10/1037	Mehrband-Vertikalantenne Gap Voyager DX-IV in der Praxis	5/480	31. Interradio 2012	12/1245
Komfort-Sequenzier für Elecraft- und Yaesu-Transceiver	10/1052	KW-Portabelantenne Difona HF-P1 Kommerzielle Siebenelement-Yagi für das 70-cm-Band umgebaut	5/482 5/486		
Fensterdurchführungen nicht nur für Satellitenanlagen	11/1154	für das 70-cm-Band umgebaut Robuste Multi-Monobandantenne für Handfunkgeräte	5/490	<b>Bauelemente</b>	
Externe Tastatur zur Steuerung von Icom-Transceivern	11/1168	R7-Antenne vor Vögeln schützen	5/491	XR2207: Spannungsgesteuerter Oszillator	1/57
Durchgangsdämpfungsglied mit hoher Belastbarkeit	12/1279	KW-Allband-Mobilantennen im Vergleichstest	6/583	NE567/SE567: Tondetektor und Phasenregelschleife	3/277
HF-Einstreuungen in die Mikrofonleitung beseitigen	12/1280	Antennen und mehr messen mit dem MFJ-266 nebst Zubehör	6/594	BF998/BF998R: N-Kanal-Dualgate-MOSFETs	4/393
FA-SY als temperatur- kompensierter Kanalsoszillator	12/1291	Erweiterung von Antennenrotoren um eine Drehrichtungsanzeige	6/626	TPS6120x: Aufwärts-/Abwärtsschaltregler	5/509
...KW-Bereich		Vertikal 20 – ein experimenteller Vertikaldipol für das 20-m-Band	6/630	SRA-xxx: Passive Frequenzmischer	7/725
Pi-Filter für KW-Endstufen	2/176	Preiswerte Portabelantenne für Funkbetrieb von 10 m bis 40 m	6/632	IXZH10N50LA/IXZH10N50LB: N-Kanal-Leistungs-MOSFETs für HF-Anwendungen (Z-MOSFETs)	9/941
Linearer 20-W-Treiberverstärker für röhrenbestückte Endstufen	3/281, 4/403	Zweielement-Draht-Beam – transportabel und phasengespeist	7/718	PHA-1: Monolithischer Verstärker (MMIC)	10/1057
Amateurfunkabenteuer 2012 – das Solf-Projekt	5/516, 6/598	CB-Antennen KFA-1000 und -5000 für Amateurfunk nutzen	7/729	SGA-6289 bis SGA-6589: Kaskadierbare monolithische Verstärker	11/1173
300-W-MOSFET-Endstufe selbst gebaut	7/734, 8/840	Symmetrische Speiseleitungen – Einsatz und Selbstbau	7/732, 8/838, 9/948	<b>BC-DX</b>	
Breitbandiger 1:1-Symmetrier- übertrager für den KW-Bereich	8/348	WiMo W-312 und Kelemen DP-WARC:	8/810	Kurzweile in Deutsch	1/96, 4/432, 5/548, 7/764, 9/980, 11/1212, 12/1314
Der Sender des Sputnik 1 – ein Nachbau als 15-m-QRPP-Sender	9/945	WARC-Sperrkreisdiode ausprobiert	8/810	BC-DX-Informationen	1/97, 3/317, 4/433, 5/549, 6/649, 7/765, 9/981, 10/1097, 11/1213, 12/1315
4-W-Linearverstärker – nicht nur für den FA-SDR-TRX	11/1182			Englisch für Europa	3/316, 6/648, 10/1096
				Funkempfang 2.0: Winradio-SDR WR-G33DDC Excalibur Pro	1/26
				Digitalradio DAB+ im Praxistest	2/142
				DAB und DAB+ zum Dumpingpreis: Noxon DAB-Stick von Terratec	2/143
				WRC-12: MW für den Amateurfunk	4/356
				Tecsun PL-660er: SSB-Reiseradio mit AM-Sync	4/360

Funkscanner Albrecht AE355M	6/592	Aktive Tiefpässe in Sallen-Key-Bauart konventionell aufgebaut	7/710, 11/1165	Tecsun PL-660er: SSB-Reiseradio mit AM-Sync	4/360
KW-Empfänger mit PC-Nachbrenner:		Telegrafie trifft Haustechnik:		Kommunikation auf See –	
Bonito RadioJet 1102S im Test	7/683	Fernsteuerung mit Morsedecoder	7/715	nach der Titanic-Erfahrung	4/368
DRM-Empfänger Newstar DR111	8/796	Elektrische Lautsprecheranlage als fernsteuerbares Audiosystem	8/819	Handys aus Feldenergie legal laden	4/381
Kompaktklasse: der neue SDR-Empfänger FDM-S1 von ELAD	9/903	Serielle Ansteuerung von LC-Displays via Zweidrahtbus	8/268	DSP Radio –	
Misstöne bei DAB+	10/1012	Für Kinder: sprechendes Auto mit LED-Lauflichtern	8/829	ein SDR-Programm für Mac OS X	5/488
CAT-Interface für Lowe HF-150	10/1039	Begrenzte Fernsehzeit im Kinderzimmer	9/918, 10/1067	10-MHz-GPS-Frequenznormal mit separatem 300-MHz-Ausgang	5/494
Die Geschichte der Sendeanlage Ismaning bei München	11/1144	Vorsicht Explosionsgefahr! Gaswarngerät nicht nur für Autos	9/932	Datenlogger mit Funkanbindung der batteriebetriebenen Sensoren	5/504
Neue Uni-SDR-Kits als HF/IQ-Konverter für viele Fälle	11/1151	Autarke Stromversorgung für Wetterstationen	11/1133	Funkscanner Albrecht AE355M KW-Empfänger mit PC-Nachbrenner:	6/592
<b>Einsteigerbeiträge</b>		Sprechendes Thermometer mit der Spielekonsole EUzebox	10/1040	Bonito RadioJet 1102S im Test	7/683
„Dämpfung“ der Funkstrecke	1/64, 2/171, 2/273	Digitales Einbauminstrument	10/1041	Der EMV-Spion – ein Ortungsgerät für Störemissionen und mehr	7/706
Bemerkungen zur Ausbreitungsprognose im FA	3/284	Erinnerung an Hans R. Camenzind: Schaltungen mit dem NE555	10/1046, 11/1172	Empfangsverbesserung für DCF77	7/709
6-m-Band: Einsteigertipps	4/389	Grafisches LC-Display via USB-Schnittstelle ansteuern	11/1148	DRM-Empfänger Newstar DR111	8/796
Basiswissen		Steuerung für Swimmingpool und Wärmespeicher	11/1170	Kompaktklasse: der neue SDR-Empfänger FDM-S1 von ELAD	9/903
Antennenkoppler	4/400, 5/514, 6/619	Der Transistor wird 65	12/1264	Freundeskreis Norddeich Radio	9/916
Universell einsetzbarer Funkkoffer	6/621	Kinder sieht, wie die Zeit vergeht: die elektronische Sanduhr	12/1272	Analoges NF-Filter für CW – sinnvoll oder unnötig?	9/935
Symmetrische Speiseleitungen – Einsatz und Selbstbau	7/732, 8/838, 9/948	die sportliche Betätigung Leiterplatten sicher halten	12/1276	Misstöne bei DAB+	10/1012
Messen der Symmetrie auf einer Hühnerleiter	10/1064	Schneller Leiterplatten entwerfen mit Spint-Layout 6.0	12/1294	Nautilus Lifeline: Notfunk für Taucher	10/1030
Erfolgreich funken ohne Aufwand – nicht nur in CW!	11/1180	<b>FA-Postbox/Editorials</b>		CAT-Interface für Lowe HF-150	10/1039
<b>Elektronik</b>		Postbox	1/6, 2/122, 3/226, 4/342, 5/458, 6/574, 7/674, 8/790, 9/890, 10/1006, 11/1122, 12/1238	Einfacher KW-Testgenerator	11/1150
Überwachung für die Außenbeleuchtung	1/32	Zum neuen Jahr	1/3	Neue Uni-SDR-Kits als HF/IQ-Konverter für viele Fälle	11/1151
CW-Partner – Morseübungsgerät für die Jackentasche	1/46	Der Weg ist das Ziel	2/119	Fensterdurchführungen nicht nur für Satellitenanlagen	11/1154
Frequenzlineare Abstimmung für den MAX038	1/56	Happy Birthday, FT-817!	3/223	Nostalgie-radio mit modernen Bauelementen	12/1268
Franzis Lernpaket: PIC-Mikrocontroller	2/148	Treffen mit Gleichgesinnten	4/339	HF-Einstreuungen in die Mikrofonleitung beseitigen	12/1280
Abhilfe bei Falscherkennung eines USB-RS232-Wandlers unter Windows	2/149	Hightech und Selbstbau	5/455	FA-SY als temperatur- kompensierter Kanaloszillator	12/1291
Galvanische Trennung für die USB-Schnittstelle	2/150	Standortvorteil Amateurfunk	6/571	<b>Geschichtliches</b>	
Fünf elektronische Würfel – nicht nur für Kniffel nutzbar	2/161	Ein Leben in der Cloud	7/671	Vor 50 Jahren: OSCAR-1 gestartet	1/12
XR2211 und NE567 als Abstimmhilfe für Telegrafie	2/164	100 Prozent Zufriedenheit?	8/787	Martin Selber: der funkende Poet	1/29
Wirkungsgradmessung an LEDs	3/258	Auf die Bänder!	9/887	Das Zuse-Museum Hünfeld:	
Mikrofräse Proxxon MF70 zur CNC-Fräse umgebaut	3/260	60 Jahre FUNKAMATEUR	10/1003	Computer, Radios und mehr	2/146
Digitalvoltmeter mit Zeiger-LCD	3/266	Unsere digitale Zukunft	11/1119	Rechentechnik im Weltraum – Blick in die Apollo-Computer	3/249
Berührungsschalter und -tasten	3/223	Technik, die uns begeistert	12/1235	Vor 100 Jahren: der Untergang der RMS Titanic	4/366
FAnLCD – animiertes Namens- und Rufzeichenschild	4/370	<b>Funk</b>		Die Geschichte der Sonnenfleckenforschung	6/581
Match Display – universelle Spielstandsanzeige	4/373	Funkempfang 2.0:		Amateurfunk im Luftfahrt- und Technik-Museumspark Merseburg	7/696
LED-Sonnenuhr mit Fernanzeige	4/385	Winradio-SDR WR-G33DDC Excalibur Pro	1/26	Freundeskreis Norddeich Radio	9/916
Schaltbare Verstärker mit linearer Dezibel-Stufung	5/492	„Dämpfung“ der Funkstrecke	1/64, 2/171, 2/273	60 Jahre FUNKAMATEUR – 23 Jahre unabhängig	10/1024
10-MHz-GPS-Frequenznormal mit separatem 300-MHz-Ausgang	5/494	Panasonics BluRay-Sat-HDTV-Center	2/138	Die Geschichte der Sendeanlage Ismaning bei München	11/1144
Einbruchsmelder mit zwei Luftdrucksensoren	5/501	Funkstörungen durch HDMI-Videoverbindungen	2/140	40 Jahre AFZ Baunatal	11/1223
Datenlogger mit Funkanbindung der batteriebetriebenen Sensoren	5/504	Digitalradio DAB+ im Praxistest	2/142	Fox Lima Strich DL9HF mobil ruft CQ aus Afrika	12/1251
Verrücktes Entrauschen und Entstören	6/606	DAB und DAB+ zum Dumpingpreis:		Der Transistor wird 65	12/1264
LochMaster 4.0 für Schaltungen auf Universalleiterplatten	6/612	Noxon DAB-Stick von Terratec	2/143	<b>Hardware</b>	
CW-Decoder als Kontrolleur beim Erlernen von Morsezeichen	6/614	Entfernungsbestimmung mit der 6-dB-Methode	3/244	Mikrofräse Proxxon MF70 zur CNC-Fräse umgebaut	3/260
Blumengießautomat mit Bodenfeuchtesensor	6/616	Offene Kondensatoren	3/246, 4/378	Neue Speicherkarten	8/795
Grafikfähige LC-Displays per Mikrocontroller ansteuern	7/698	Astra-Analogabschaltung: Tipps zum Digital-Umbau der Sat-Anlage	3/252	<b>...EMR</b>	
PICKit 2 – ein universeller USB-Programmieradapter	7/702	Einkabel-Hausverteilanlage für Digital-Satellitenempfang nutzen	3/256	CW-Partner – Morseübungsgerät für die Jackentasche	1/46
		Bemerkungen zur Ausbreitungsprognose im FA	3/284	Franzis Lernpaket: PIC-Mikrocontroller	2/148
		Aus für ADR	4/349	ATtiny10 – noch so klein und schon ein Mikrocontroller	4/376
		WRC-12: MW für den Amateurfunk	4/356		

PICKit 2 – ein universeller USB-Programmieradapter	7/702	Durchgangsdämpfungsglied mit hoher Belastbarkeit	12/1279	Schneller Leiterplatten entwerfen mit Spint-Layout 6.0	12/1294
<b>...PC</b>		<b>Nachlese</b>		<b>Stromversorgungstechnik</b>	
Galvanische Trennung für die USB-Schnittstelle	2/150	Lokaloszillator für den 2-m-Transverter IRHX2010 (FA 9/11, S. 944)	3/273	Nickel-Cadmium-Akkumulatoren ersetzen – aber wie?	1/36, 2/152, 3/264, 3/273
Abhilfe bei Falscherkennung eines USB-RS232-Wandlers unter Windows	2/149	Leistungsverstärker für 144 MHz (FA 12/11, S. 1264)	3/273	Experimente mit Solarzellen für Kleingeräte	1/43
Systemzeit eines PC mittels GPS-Empfänger synchronisieren	9/913	160-m-DX aus dem Garten (FA 4/08, S. 414)	11/1165	Bleigel-Akkumulatoren im Amateurfunk	5/498, 6/608
Signale aufzeichnen mit dem MP3-Recorder Sangean DAR-101	11/1140	<b>NF-Technik</b>		Powerpole-Verteilerdose mit Spannungsüberwachung	5/508
<b>Industrie/Firmen/Markt</b>		XR2211 und NE567 als Abstimmhilfe für Telegrafie	2/164	Umbau eines Steckernetzteils zum Ladegerät für Bleigel-Akkumulator	5/513
Markt	1/8, 2/124, 3/228, 4/344, 5/460, 6/576, 7/676, 8/792, 9/892, 10/1008, 11/1124, 12/1240	Aktive Tiefpässe in Sallen-Key-Bauart konventionell aufgebaut	7/710, 11/1165	Solarmodule via USB-Schnittstelle testen und analysieren	6/602
Bezugsquellenverzeichnis	1/70, 2/184, 3/290, 4/406, 5/522, 6/634, 7/738, 8/844, 9/954, 10/1071, 11/1186, 12/1300	Analoges NF-Filter für CW – sinnvoll oder unnötig?	9/935	Schutz vor Fehlspannungen – simpel, aber wirkungsvoll	7/704
Inserentenverzeichnis	1/114, 2/218, 3/334, 4/450, 5/556, 6/666, 7/782, 8/882, 9/998, 10/1114, 11/1230, 12/1330	Signale aufzeichnen mit dem MP3-Recorder Sangean DAR-101	11/1140	LiFePo-Akkumulatoren vorgestellt	7/714
<b>Internet</b>		<b>Satellitenempfang</b>		Umrüsten einer Verteilerleiste mit Powerpole-Steckverbindern	9/931
Geo-Datendienste im Internet	5/468	Vor 50 Jahren: OSCAR-1 gestartet	1/12	Autarke Stromversorgung für Wetterstationen	11/1133
Festplatte im Web:		Panasonics BluRay-Sat-HDTV-Center	2/138	Einstellbares Labornetzteil für 1 V bis 500 V/20 mA	11/1156
ein Teil des Cloud Computing	7/681	Astra-Analogabschaltung:		<b>Tipps und Kniffe</b>	
Sichere elektronische Post – Vorteile und Unsicherheiten	12/1246	Tipps zum Digital-Umbau der Sat-Anlage	3/252	Kabel und Leitungen abdichten	1/33
<b>Literatur</b>		Einkabel-Hausverteilanlage für Digital-Satellitenempfang nutzen	3/256	Icom CT-17 mit Bluetooth-Modul	1/49
Buchtipps	1/11, 2/128, 3/232, 4/347, 5/463, 6/580, 7/680, 9/895, 10/1011, 11/1127, 12/1244	Satellitenbahnen mit Smartphones Fensterdurchführungen	11/1142	Leichte Antennen aus Folie	1/55
<b>Messtechnik</b>		nicht nur für Satellitenanlagen	11/1154	Abhilfe bei Falscherkennung eines USB-RS232-Wandlers unter Windows	2/149
400-MHz-Frequenzzähler nach dem Reziprokverfahren (2)	1/40	<b>Software</b>		R7-Antenne vor Vögeln schützen	5/491
Selbstbau eines Geigerzählers	2/154	Stationsmanagement mit TurboLog4	1/18	Umrüsten einer Verteilerleiste mit Powerpole-Steckverbindern	9/931
Abgleichfreier KW-Testgenerator	2/158	Apps zur Vorbereitung auf die Amateurfunkprüfung (2)	1/24	CAT-Interface für Lowe HF-150	10/1039
Wirkungsgradmessung an LEDs	3/258	Wissenswertes über Smartphones und Apps	2/144	Digitales Einbauinstrument	10/1041
Digitalvoltmeter mit Zeiger-LCD	3/266	Abhilfe bei Falscherkennung eines USB-RS232-Wandlers unter Windows	2/149	HF-Einstreuungen in die Mikrofonleitung beseitigen	12/1280
Der neue Antennenanalysator FA-VA 3	3/268, 4/382	Contestfreeware von Arcomm: der schnelle Weg zum Contestlog	4/357	Leiterplatte sicher halten	12/1293
10:1-Vorteiler bis 500 MHz	4/402	„Gute alte“ MS-DOS-Programme unter Windows 7	4/363	<b>Typenblatt</b>	
Grundlagen der Rauschmessung	5/484	Apps zum Decodieren und Codieren von Digimodes	4/364	UHF-FM/Digital-Handfunkgerät: ID-31E	1/59
Antennen und mehr messen mit dem MFJ-266 nebst Zubehör	6/594	FA-Software-Award 2012	5/477	VHF-FM-Transceiver: TM-281E	3/279
10-MHz-GPS-Frequenznormal mit separatem 300-MHz-Ausgang	5/494	DSP Radio – ein SDR-Programm für Mac OS X	5/488	VHF-FM-Handfunkgerät: FT-270E	4/395
Einfach aufzubauendes Rauschfaktormessgerät	6/622	Repeater-Suche per Smartphone	6/596, 7/694	VHF-FM-Handfunkgerät: FT-250E	5/511
Der EMV-Spion – ein Ortungsgerät für Störemissionen und mehr	7/706	LochMaster 4.0 für Schaltungen auf Universalleiterplatten	6/612	VHF- bzw. UHF-FM-Transceiver: AMT-9000	7/727
RIGOL-Spektrumanalysatoren in der Funkamateurr Praxis	7/720	CW-Decoder als Kontrolleur beim Erlernen von Morsezeichen	6/614	VHF-FM-Handfunkgerät: AHT-28-V	9/943
Potenzialgetrennter Messkoppler für HF-Messungen bis etwa 2 kW	7/730	KW-Empfänger mit PC-Nachbrenner: Bonito RadioJet 1102S im Test	7/683	VHF/UHF-Dualband-FM-Transceiver: AMT-920-UV	10/1059
Vektorielle Netzwerkanalyse – am Beispiel des VNWA3 erklärt	8/822, 9/926	Online-Kopplung von Programmen zur Optimierung des Funkbetriebs	7/686	UHF-FM-Handfunkgerät: AHT-78-U	11/1175
AM-Prüfgenerator zum Testen historischer MW-Radios	9/930	WSJT revolutionierte vor 10 Jahren als Funkverfahren den UKW-Bereich	8/812	<b>Wissenswertes</b>	
Adapter für die Strom- und Spannungsmessung am USB-Port	9/953	Amateurfunk-Apps für Android programmieren – erste Erfahrungen	8/816	Kabel und Leitungen abdichten	1/33
NF-Messungen mit dem FA-Netzwerktester FA-NWT	10/1034	MAP65 – eine zwangsläufige Weiterentwicklung von WSJT	9/906	Nano-Datenspeicher der Zukunft	4/348
Digitales Einbauinstrument	10/1041	Collins-Filterberechnung bei verlustbehafteter Induktivität	9/912	Aus für ADR	4/349
Einfacher KW-Testgenerator	11/1150	Neue Smartphone-Apps (nicht nur) für Funkamateure	9/914	Geo-Datendienste im Internet	5/468
Messungen an KW-Empfängern mit Amateurmitteln	11/1160, 12/1296	Nicht nur für Funkamateure: Programmierung mit VB.Net	10/1042	Die Geschichte der Sonnenfleckenforschung	6/581
		Berechnung und Verfolgung von Satellitenbahnen mit Smartphones	11/1142	Festplatte im Web:	
				ein Teil des Cloud Computing	7/681
				Neue Speicherkarten	8/795
				Schichtweise drucken in 3D	9/896
				60 Jahre FUNKAMATEUR – 23 Jahre unabhängig	10/1024
				40 Jahre AFZ Baunatal	11/1223
				Der neue Rundfunkbeitrag – wichtige Informationen im Überblick	12/1243
				Sichere elektronische Post – Vorteile und Unsicherheiten	12/1246
				Der Transistor geht in Rente	12/1264

# Anderthalb-Lambda-Dipole für UKW

MARTIN STEYER – DK7ZB

Viele Contest-Gruppen benutzen neben Richtantennen inzwischen auch Rundstrahlantennen als zusätzliche Option. Auch bei Kurzwettkämpfen wie beim VHF-AGCW-Contest ist neben der eigentlichen Hauptantenne eine weitere Antenne mit annähernder Rundumcharakteristik eine sinnvolle Ergänzung. Hier soll eine einfach zu erstellende Alternative beschrieben werden, die sich schon mehrfach bewährt hat.

KW-Amateure wissen, dass man einen Dipol für 7 MHz auch auf der dreifachen Frequenz im 15-m-Band nutzen kann. Allerdings kommt dann die tatsächliche Resonanz für  $\frac{3}{2}\lambda$  höher als beim exakten Dreifachen heraus. Außerdem liegt die Impedanz erheblich über der eines normalen Halbwellendipols. Dieser hat im Freiraum einen Fußpunktwiderstand von  $72 \Omega$ , ein  $\frac{3}{2}\lambda$ -Dipol dagegen  $105 \Omega$ .

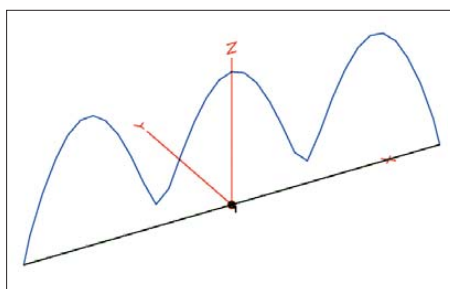


Bild 1: Die Stromverteilung auf dem  $1,5\lambda$ -Dipol

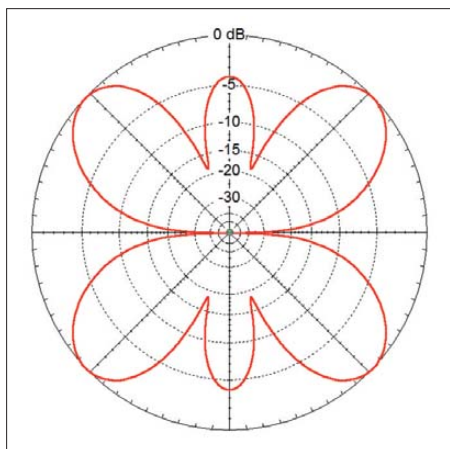


Bild 2: Horizontales Richtdiagramm des  $\frac{3}{2}\lambda$ -Dipols,  $0 \text{ dB} \pm 1,3 \text{ dBd}$

Wie in Bild 1 zu erkennen ist, befinden sich drei Halbwellen auf der insgesamt  $1,5 \lambda$  langen Antenne, gespeist wird niederohmig im Strommaximum des mittleren Abschnitts. Bei geschickter Auslegung ist auch ein Stocken möglich, man bekommt dann schon einen respektable Antennengewinn. Im Folgenden wird näher untersucht, wie man diese Antennen für UKW nutzen kann.

## ■ Der einfache $\frac{3}{2}\lambda$ -Dipol für das 2-m-Band

Dieser hat eine horizontale Charakteristik, wie sie in Bild 2 dargestellt ist. Neben den etwa  $90^\circ$  auseinanderliegenden Hauptkeulen mit  $1,3 \text{ dBd}$  Gewinn gibt es zwei weitere Nebenkeulen mit  $-2,2 \text{ dBd}$ . In der Praxis machen sich die Einschnürungen kaum bemerkbar, eine gezielte Analyse der zu erwartenden Verbindungen oder der schon durchgeführten Conteste kann jedoch bei der Ausrichtung hilfreich sein. Die Anpassung ist einfach, ein  $\frac{\lambda}{4}$  langes Koaxialkabelstück mit  $75 \Omega$  Wellenwiderstand ergibt eine recht gute Transformation auf  $50 \Omega$ . Dazu bietet es sich an, RG179-PTFE-Koaxialkabel zu einer Drossel zu wickeln. Dessen Länge muss dann  $37 \text{ cm}$  sein, bezogen auf das Abschirmgeflecht. Die Eigenschaften der Dipole ergeben sich aus Tabelle 1, die jeweiligen Längen aus Tabelle 2.

## ■ Die gestockte $\frac{3}{2}\lambda$ -Dipolzeile für das 2-m-Band

Interessant wird es, wenn man zwei solcher Dipole gestockt einsetzt (Bild 3). Der Antennengewinn steigt für die Hauptkeulen bei gleichem Azimutdiagramm auf  $5,6 \text{ dBd}$  und die Impedanz sinkt auf  $74 \Omega$  bei Einhaltung des optimalen Stockungsabstands von  $1700 \text{ mm}$ . Dieser sollte auf jeden Fall stimmen, weil er nicht nur den Gewinn beeinflusst. Auch die Impedanz und die Länge der Einzeldipole hängen vom Abstand ab.

Allerdings sind nun die beiden Dipole mit je  $74 \Omega$  impedanzrichtig zusammenschalten. Die eleganteste Möglichkeit besteht darin, mit zwei  $75\text{-}\Omega$ -Koaxialkabeln gleicher



Bild 3: Die gestockte Zweiergruppe im Einsatz, in der Mitte ist der Anpasstopf erkennbar.

Länge auf einen Viertelwellenanpasstopf zu gehen und sie dort parallelzuschalten. Der Anpasstopf transformiert dann die resultierenden  $37,5 \Omega$  auf  $50 \Omega$ . Er lässt sich aus handelsüblichen Aluminiumrohren bauen.

Als quadratisches Außenrohr nimmt man  $35 \text{ mm} \times 35 \text{ mm} \times 2 \text{ mm}$ . Dessen Innenmaße sind  $31 \text{ mm} \times 31 \text{ mm}$ , was mit einem  $16\text{-mm}$ -Innenrohr von  $520 \text{ mm}$  Länge eine recht gute Anpassung ergibt. Der geforderte Wellenwiderstand sollte  $\sqrt{50 \Omega \cdot 37,5 \Omega} = 43,3 \Omega$  sein, der tatsächliche weicht mit  $44,2 \Omega$  nur geringfügig ab.

Wie der Topf aufgebaut ist, erkennt man in Bild 4. Der fertige Topf ist in Bild 5 zu sehen. Dabei stellte sich heraus, dass das verwendete Innenrohr in Wirklichkeit  $16,1 \text{ mm}$  Außendurchmesser aufweist, was eine nahezu perfekte Anpassung ergab. Wie man solche Töpfe auf einfache Weise selbst bauen kann, hatte ich in [1] ausführlich beschrieben.

Als Alternative lassen sich die Einzeldipole mit zwei  $\frac{3}{2}\lambda$ -Stücken Koaxialkabel RG62 à  $93 \Omega$  Wellenwiderstand ( $VF = 0,84$ ) zu-

Tabelle 1: Eigenschaften des einfachen und gestockten  $\frac{3}{2}\lambda$ -Dipols

	Impedanz	Gewinn der vier Hauptkeulen	Abstand
$\frac{3}{2}\lambda$ -Dipol	$105 \Omega$	$1,3 \text{ dBd}$	–
$2 \times \frac{3}{2}\lambda$ -Dipol	$74 \Omega$	$5,6 \text{ dBd}$	$1700 \text{ mm}$

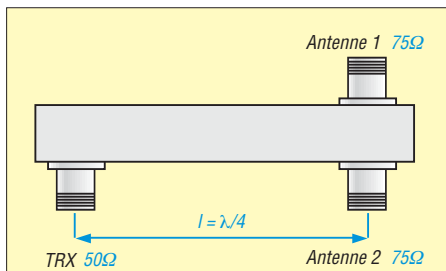
Tabelle 2: Längen einer Dipolhälfte (auf die Spitze bezogen) für unterschiedliche Rohrdurchmesser

	Länge (10 mm)	Länge (12 mm)	Länge (11,5 + 8 mm)
$\frac{3}{2}\lambda$ -Dipol	$1524 \text{ mm}$	$1522 \text{ mm}$	$295 \text{ mm} + 1232 \text{ mm}$
$2 \times \frac{3}{2}\lambda$ -Dipol	$1527 \text{ mm}$	$1525 \text{ mm}$	$295 \text{ mm} + 1237 \text{ mm}$

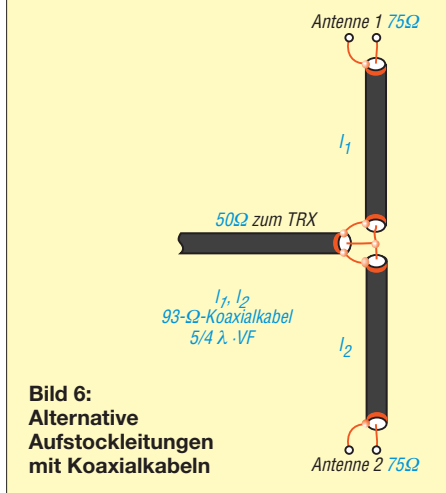


**Bild 4:**  
Der fertige Topf,  
Enden mit handels-  
üblichen Möbelfüßen  
abgeschlossen

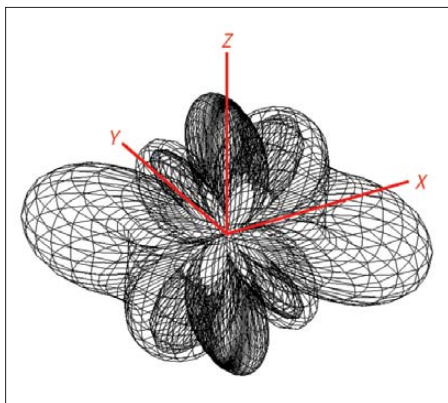
sammenschalten, wie Bild 6 veranschaulicht. Koaxialkabel mit diesem Wellenwiderstand gibt es für die Netzwerktechnik, allerdings ist es nicht besonders hoch belastbar. Mit 250 W HF dürfte diese Variante ausgereizt sein. Als Anschlussimpedanz ergibt sich dann im Speisepunkt  $\frac{1}{2} \cdot (93 \Omega)^2 / 74 \Omega = 58,4 \Omega$ , was noch eine recht gute Anpassung an 50- $\Omega$ -Kabel ergibt. Ein Vertikaldiagramm anzugeben ist wenig sinnvoll, weil es davon abhängt, in welcher Schnittebene es erstellt wird. Besser wird die Charakteristik der Gruppe in einer 3D-



**Bild 5:** Schema des Anpasstopfes für die Zweiergruppe



**Bild 6:**  
Alternative  
Aufstockleitungen  
mit Koaxialkabeln

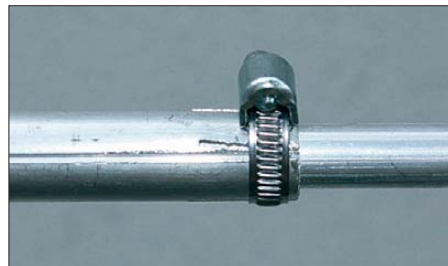


**Bild 7:** 3D-Diagramm der gestockten Zweiergruppe

Darstellung gemäß Bild 7 deutlich, die eine durchaus brauchbare Abstrahlung in die verschiedenen Richtungen dokumentiert.

## ■ Praktische Ausführung

Die beiden Dipolhälften müssen in der Mitte unterbrochen sein, der Abstand beträgt bei den Musterantennen 10 mm. Es empfiehlt sich, eine Abgleichmöglichkeit vorzusehen. Diesen Zweck erfüllen Mittelstücke aus je 300 mm langen Rohren 11,5 mm  $\times$  1,5 mm (Baumarkt, Fa. Alfer) sowie eingeschobene 8-mm  $\times$  1-mm-Rohre. Bei diesen sollte man zu den Längen aus Tabelle 2 noch einen Zuschlag von 150 mm für die eingeschobenen Enden einkalkulieren. In Bild 8 ist die Verbindungsstelle der beiden Rohre nebst einer kleinen Schlauchschelle zu erkennen.



**Bild 8:** Abgleichmöglichkeit durch Verschieben des 8-mm-Rohres und Fixierung mit einer Schlauchschelle

Eine Isolierstoffplatte am Boden der Elektroinstallationsdose erhöht die mechanische Stabilität. Bild 9 gewährt einen Blick in das Innere einer solchen Dose. Das 75- $\Omega$ -Koaxialkabel wird zu einer Drossel auf ein 25-mm-PVC-Rohr gewickelt. Hier standen zwei fertige Kabelstücke mit angecrimpten 75- $\Omega$ -BNC-Buchsen zur Verfügung. Deren Länge war für einen Stockungsabstand für 1,70 m etwas knapp bemessen, weshalb sich nur  $3 \frac{1}{2}$  Windungen für die Mantelwellendrossel ergaben.

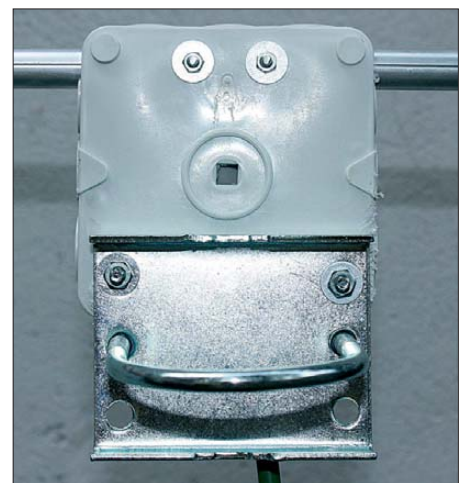
Vier bis fünf Windungen wären hier sicherlich besser. An der Rückseite der Dosen (Bild 10) befinden sich Mastschellen zur Befestigung.

## ■ Vierfach gestockte Ausführungen

Es erscheint naheliegend, die  $\frac{3}{2}$ - $\lambda$ -Dipole als vierfach gestockte Gruppe aufzubauen. Dabei tritt allerdings ein Problem auf, was bei allen Gruppen zu beobachten ist, deren Einzelantennen sehr große vertikalen Öffnungswinkel aufweisen. Die mittleren Antennen haben ja jeweils zwei Nachbarn, die äußeren nur einen.



**Bild 9:** Blick in die geöffnete Dipoldose mit der Speisedrossel



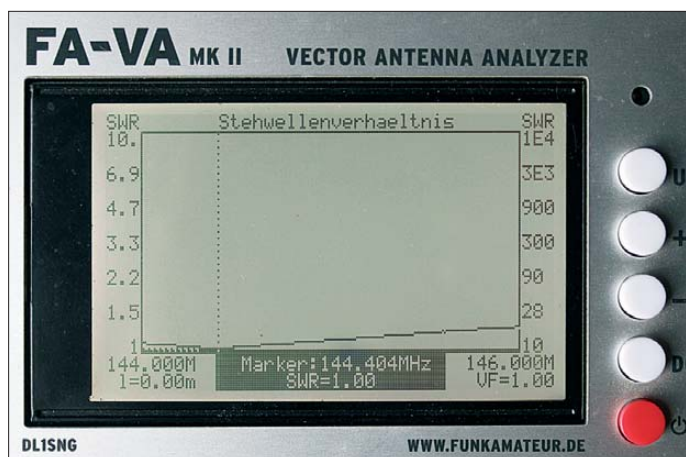
**Bild 10:** Rückseite der Dipoldose mit der Mastschelle

Als Folge der Interaktionen zwischen den einzelnen Ebenen gibt es deutliche Abweichungen in den Impedanzen und Längen der Dipole. Die beiden mittleren haben dann je 52  $\Omega$ , die äußeren 80  $\Omega$ . Das ergibt erhebliche Schwierigkeiten bei der impedanzrichtigen Zusammenschaltung, weshalb ich von der Realisierung dieser Variante Abstand nahm.

## ■ Die Ergebnisse in der Praxis

Die mit 6,80 m Ecoflex 10 (elektrisch  $4 \lambda$  lang) gespeiste Zweiergruppe weist mit dem beschriebenen Anpasstopf bei 144,4 MHz eine Rückflussdämpfung von  $a_r > 40$  dB auf, was einem SWV von  $s \approx 1,0$  entspricht (Bild 11).

Bei zwei Einsätzen in 2-m-AGCW-Contesten wurden die Eigenschaften der beschriebenen Zweiergruppe ausführlich getestet. Die Hauptantenne bestand aus einer drehbaren Gruppe mit  $4 \times 5$ -Element-25- $\Omega$ -Yagi-Antennen mit einem Freiraumgewinn von 15 dBd. Die Einzelantennen der  $\frac{3}{2}$ - $\lambda$ -Dipolgruppe befanden sich 6 m und 7,70 m über Grund und waren während der gesamten Contest-Zeiten exakt quer zur Nord-Süd-Richtung ausgerichtet.



**Bild 11:** Das SWV für die gestockte Gruppe zeigt traumhafte 1,0 bei 144 MHz.

Fotos: DK7ZB

Der Standort in 440 m Höhe auf einer Hochebene etwa genau in der Mitte von Deutschland in JO51 ist nicht optimal – da gibt es sicher erheblich bessere. Trotzdem bewährte sich die Taktik, abwechselnd auf beide Antennenanlagen umzuschalten, und erbrachte in beiden Contest-Teilnahmen jeweils den 1. Platz in der VHF-Klasse B (50 W). Ein besserer Beweis für die Tauglichkeit der beschriebenen Antennenanlage als sinnvolle Ergänzung ist wohl kaum zu führen.

Eine Antennengruppe mit 5,6 dBd echtem Rundumgewinn über 360° ist erheblich aufwendiger. Dennoch möchte ich eine solche demnächst in einem getrennten Bericht beschreiben.

■ **Ausführung für 50 MHz**

Wer keine Richtantenne für das 6-m-Band aufbauen kann, aber eine Spannweite von etwa 9 m für eine Drahtantenne zur Verfügung hat, kann auf einfache Weise einen  $2 \times 3/4\lambda$ -Dipol aufbauen und gegenüber

einem einfachen Dipol mehrere Richtungen abdecken. Die beiden Dipolschenkel bestehen aus jeweils 442,5 cm langen Stücken aus 2 mm starker unisolierter Kupferlitze. Kommt isolierter Draht zum Einsatz, muss etwas gekürzt werden. Ein Abgleich durch Abschneiden an beiden Enden ist problemlos und schnell erledigt. Für die Impedanzdrossel bieten sich 1,07 m Teflon-Koaxialkabel RG179 mit 75 Ω Wellenwiderstand an. Das Kabel lässt sich leicht auf ein Stück 25-mm-PVC-Rohr wickeln und in der Anschlussdose mit unterbringen. An der Buchse stehen dann 50 Ω zur Verfügung. Notfalls eignet sich RG59, hier benötigt man genau 1 m, allerdings muss die Drossel dann außerhalb der Dipoldose ihren Platz finden.

Wenn die Antenne als Inverted-Vee aufgehängt werden soll, darf der Neigungswinkel nur gering sein, weil sich sonst zu viel Steilstahlung einstellt. Eine gestreckte Aufhängung dürfte in jedem Fall besser sein.

dk7zb@darc.de

**Literatur**

[1] Steyer, M., DK7ZB: Anpasstöpfe für die Bänder 2 m, 70 cm und 23 cm. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 8, S. 854–855

## Die Acht-Loop – eine achtförmige Magnetantenne

RUDOLF PIEHLER – DL3AYJ

Über kleine KW-Antennen ist bereits sehr viel geschrieben worden. Trotzdem gibt es immer wieder neue Ideen zur Konstruktion solcher Antennen. Ein Beispiel in Form einer Magnetantenne zeigt dieser Beitrag.

Die Dimensionen von KW-Antennen zu verringern und dabei den Wirkungsgrad beizubehalten, gleicht der Quadratur des Kreises. Die Wege, die zum Ziel führen sollen, sind unterschiedlich, wie auch deren Resultate.

Die „klassische“ Variante besteht darin, einen verkürzten Strahler elektrisch mit Spulen zu verlängern wie z.B. bei der sogenannten *Gelsenkirchener Mobilantenne* [1]. Statt einer Spule kann auch ein Kondensator zur Strahlerverlängerung dienen. Da dieser sich am Ende des (vertikalen) Strahlers befinden muss, spricht man auch von einer Dachkapazität. Bei der witzigen *Bierfass-Antenne* bildet das Bierfass die Dachkapazität [2]. Die Microvert-Antenne [3] arbeitet nach einem ähnlichen Prinzip.

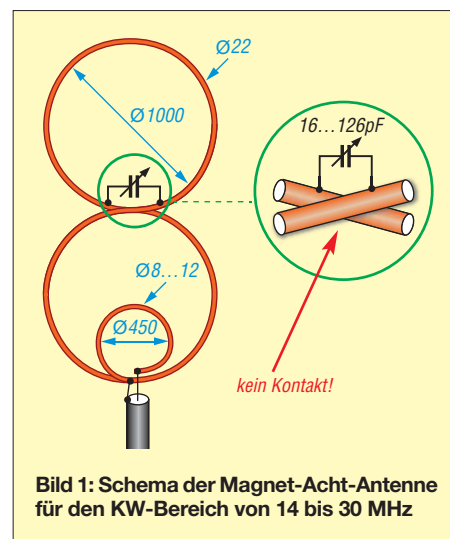
Stellt man sich eine Antenne als Schwingkreis vor, läuft die Verkürzung in der Praxis auf zwei Extrema hinaus. Eines stellt die *Isotron-Antenne* dar [4]. Bei ihr wird der Antennenleiter – genauer die Leiterinduktivität – komplett als Spule ausgeführt.

Die Kapazität bilden flächige Gebilde (Bleche oder Folien). Diese übernehmen den Hauptteil der Strahlung. Im Nahbereich überwiegt der elektrische Anteil des elektromagnetischen Feldes.

Während bei der Isotron-Antenne die Induktivität kompakt ausgeführt wird, ist es bei der *Magnetantenne* die Kapazität. Den Hauptanteil der Strahlung im Nahbereich liefert die magnetische Feldkomponente. Deshalb der Name dieser Antennenform. Gleichgültig, für welche Antenne man sich entscheidet – immer spielen Faktoren wie Platz, Leistungsfähigkeit und Kosten eine Rolle. Im Folgenden steht eine spezielle Magnetantennenform zur Diskussion.

■ **Magnetantennen**

Seit Erscheinen des Übersichtsbeitrags [5] und der beiden Magnetantennenbücher von DJ1UGA [6], [7] ist einige Zeit vergangen. Man hätte annehmen können, zu dieser Thematik sei alles gesagt. Trotzdem gibt es immer wieder Veränderungen und



Neuerungen wie z.B. [8]. Gegenstand dieses Beitrags ist ein Antennentyp, den Frits Geerligs, PA0FRI, 1997 vorstellte [9] und der leider 2010 verstorbene Otto Kühn, PA9OK, für KW optimierte [10]. Dabei handelt es sich nicht um die x-te Variante des bekannten Musters, sondern um eine bisher nicht übliche Form.

■ **Die Acht-Loop**

Die hier vorgestellte Antenne hat folgende Vorteile gegenüber einer Magnetantenne „klassischer“ Bauform:

- geringerer Platzbedarf bei sonst gleichem Umfang,
- größere Bandbreite,



**Bild 2:** Acht-Loop von DL3AYJ im Portabeinsatz

- weniger Steilstrahlung,
- höherer „Gewinn“.

Bisher hatten alle Magnetantennen eine, zwei oder mehr Schleifen, die mit einer (variablen) Kapazität abgeschlossen wurden. Frits Geerligs kam nun auf die Idee, zwei Schleifen so zu stocken, dass eine Acht entsteht. Der Kondensator befindet sich im Schnittpunkt der Acht, deren Leiter sich ansonsten nicht berühren dürfen (Bild 1). PA0FRI führte seine Untersuchungen im VHF-Bereich durch. Die hier vorgestellte Lösung arbeitet im oberen KW-Bereich (20 m bis 10 m) und folgt einem Vorschlag von PA9OK.

Da sich der mechanische Aufbau hier schwieriger als im UKW-Bereich gestal-

tet, habe ich Materialien aus der Klempnerbranche verwendet. Die spezielle Ausführung dieser Antenne hat einen sehr geringen Platzbedarf (1 m × 2 m × 0,15 m). Dadurch lässt sich die Antenne sogar zerlegbar gestalten und somit für Portabeleinsätze einsetzen. In etwa fünf Minuten ist sie vollständig montiert bzw. demontiert.

Die grundlegende Idee dieser Loop ist, dass sich zwei korrekt polarisierte magnetische Felder gegenseitig verstärken. Da die beiden Schleifen parallelgeschaltet sind, werden der Fußpunktwiderstand geringer und die Bandbreite größer sein als bei einer normalen Loop gleichen Umfangs. Beide Schleifen dieser Antenne sind genau gleich groß und weisen eine Phasenverschiebung von 180° zueinander auf. Zur besseren Vergleichbarkeit betrachten wir die Antenne im freien Raum. Das EZNEC-Freiraum-Modell dieser Antenne ist im Bild 3 zu sehen.

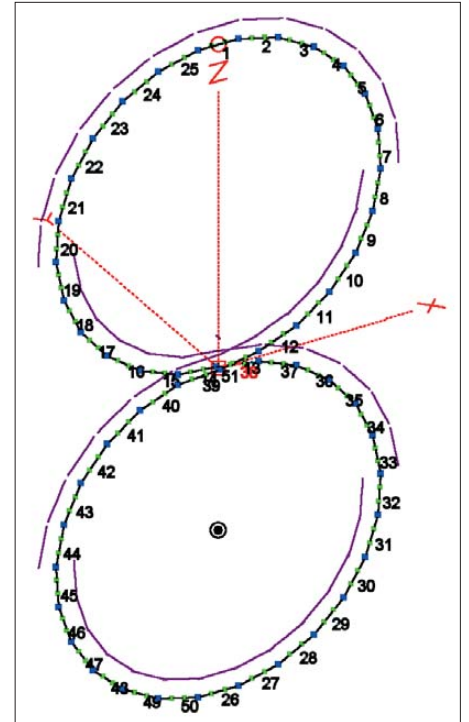
**Modellierung**

Der Gewinn eines Dipols im freien Raum beträgt bekanntlich 2,14 dBi. Mit ohmschen Verlusten sind es wahrscheinlich etwa 2 dBi. EZNEC ermittelt für die Acht-Antenne auf 18 MHz einen Freiraum-Gewinn von 1,08 dBi [11]. Das entspricht einem Verlust von 0,92 dB gegenüber einem Dipol. Das scheint erfolgversprechend. Das azimutale Strahlungsdiagramm ist eine Acht, wie bei einem Dipol – nur mit dem Unterschied, dass die Hauptkeulen längs der Magnetschleife strahlen und nicht quer dazu.

**Messergebnisse**

Dank des hervorragenden Programms WSPR [12], [13] (ausgesprochen *whisper*) von Joe Taylor, K1JT, war es recht einfach, die Antenne im direkten Vergleich mit einer Vertikalantenne zu untersuchen. In der Tabelle sind Ergebnisse dargestellt, die Konstantin Kisselev, MOBDQ, freundlicherweise zur Verfügung stellte [14].

Es wird deutlich, dass die Acht-Loop auf Langstrecken gleiche oder sogar bessere Ergebnisse als die verwendete Butternut-Vertikalantenne bringt. Auf kurzen Entfernungen (100 km bis 500 km) unterliegt die

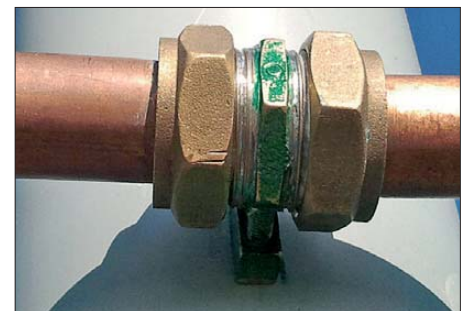


**Bild 3:** EZNEC-Freiraum-Modell der Acht-Loop inklusive Stromverteilung; die Leiter wurden hier als 25-Eck simuliert.

Acht-Loop der Butternut-Antenne, was für ihre Flachstrahlung spricht. Die Butternut HF6V hat eine vertikale Länge von 9 m und 32 Radials; die Acht-Loop befand sich in lediglich 2 m Höhe über dem Boden, der Fußpunkt der HF6V 30 cm über Grund.

**■ Konstruktion der Antenne**

Die Antenne besteht aus vier halbkreisförmig gebogenen Stücken aus Kupferrohr mit 22 mm Durchmesser, die mithilfe von Klemmringverschraubungen nach DIN EN 1254-2 zusammengehalten werden (Bild 2). Als Träger der Schleifen dient ein Kunststoffrohr. Es besteht aus Transportgründen (Portabeleinsatz) aus zwei zusammenmontierbaren Stücken. Zwischen den beiden Schleifen ist der Drehkondensator in einem PVC-Rohr wetterfest untergebracht (Bild 4). Er wird mit einem Motor ferngesteuert. Die Fernsteuerung hat zwei Geschwindigkeitsstufen.



**Bild 4:** Verbindung von zwei Schleifenhälften und Verbindung zum Drehkondensator (im grauen PVC-Rohr dahinter)

**G3LDOs Vergleich Acht-Loop und Butternut HF6-V im Freien auf dem 20-m-Band anhand des Signal-Rausch-Verhältnisses SNR bei verschiedenen WSPR-Reportern [11]**

Antenne	Acht-Loop	HF6-V	Acht-Loop	HF6-V	Acht-Loop	HF6-V
UTC	1658	1700	1702	1704	1706	1708
Reporter	SNR [dB]	SNR [dB]	SNR [dB]	SNR [dB]	SNR [dB]	SNR [dB]
WA3DNM	-13	-13	nr	-13	-14	nr
KF3BH	-19	-20	-19	-23	-22	nr
AB1LD	nr	-20	-16	-16	-13	nr
LA9JO	+1	+0	-3	-7	-3	-12
M1CFW	-19	-15	-20	-16	nr	-20

Acht-Loop 2 m über Grund; Butternut HF6-V vertikal mit 32 Radials 0,35 m über Grund  
nr: kein Rapport (no report)  
SNR: Signal-Rausch-Verhältnis-Rapport von WSPR-Stationen  
Sendeleistung 20 W; zum Test genutztes Programm: WSPR v2.11 von K1JT



Die Einkopplung der HF erfolgt auf klassische Art mit einer Vollschleife, bei mir ist diese aus Kupferrohr mit 10 mm Durchmesser, 8 mm oder 12 mm – auch 15 mm – gehen genauso. Dazu fand bei mir ein T-Stück Verwendung (Bild 5), wodurch ein Ende der Koppelschleife am Außenleiter des Koaxialkabels liegt. Das andere Ende ist isoliert durch ein zusätzliches Loch im T-Stück zu führen und geht an den Innenleiter der SO239-(PL-)Buchse.

Eine Variante ohne galvanische Verbindung zwischen Koppelschleife und Magnet-Acht zeigt Bild 6. Eine solche Antenne lässt sich im Bedarfsfall mit vergleichsweise geringem Aufwand durch einen Rotor drehen.

## ■ Abstimmung

Nach kurzer Übung gelingt es, die Antenne blitzschnell abzustimmen: Im Schnellgang sucht man das Empfangsmaximum (sehr einfach, da außerhalb des Resonanzbereichs praktisch nichts zu hören ist). In der lang-



**Bild 5: Einkopplung unter Verwendung eines T-Stücks; ein Ende der Koppelschleife ist hier geerdet.**

samen Einstellung erfolgt die Feinstellung auf SWV-Minimum. Ein Wert unter  $s = 1,1$  ist anzustreben. Ein Antennentuner im Transceiver oder ein externer Antennenkoppler sollte nicht verwendet bzw. abgeschaltet werden. Er verfälscht oder erschwert sonst die Abstimmung.

## ■ Verbesserungsmöglichkeiten

Obwohl mit der beschriebenen Antenne auf allen überstrichenen Bändern ein SWV deutlich besser als  $s = 1,1$  erzielbar war, lässt sich bestimmt noch einiges optimieren. Besonders, wenn der zu überstreichende Frequenzbereich einer Magnetantenne noch größer als der oben dargestell-

te ist, muss man der Antennenankopplung besondere Beachtung schenken.

In letzter Zeit wurde z. B. über die sogenannte ABX-Kopplung, benannt nach ihrem Entwickler HB9ABX, berichtet [15]. Diese ist zwar simpel aus, hat es aber in sich. „ABX-Koppel ist ganz einfach ein isolierter Draht, welcher gegenüber dem Kondensator hautnah auf dem Strahlerteil liegt, dann symmetrisch zur Mitte kommt, und von dort in verdrehter Leitung zum Strom-Balun führt“, hat mir Felix, HB9ABX, geschrieben. Dabei kommt es offensichtlich auf jedes Detail an.

Hans Nussbaum, DJ1UGA beschreibt in einem seiner Bücher [6] eine ähnliche Variante. Nur fehlt hier die Mantelwellensperre. Um die Dimensionen dieser Art der Koppelschleife bestimmen zu können, gibt es von Klaus Warsow, DG0KW, ein sehr nützliches Programm [16]. Ausgangspunkt waren auch bei ihm die Untersuchungen von HB9ABX. Besonders interessant ist die im PDF-Format zum Programm gehörende Beschreibung, denn Klaus beschreibt darin nicht nur den Umgang mit dem Programm, sondern auch Zusammenhänge, und gibt praktische Hinweise. Bei Anwendung dieses Programms auf die Acht-Loop ist vom Gesamtumfang, also  $2 \cdot \pi \cdot d$ , auszugehen.

## ■ Fazit

Freilich gelten für diese Antenne die Gesetze der Physik, die sich nun einmal nicht aushebeln lassen. Trotzdem herrscht erst einmal eine gewisse Verblüffung, wenn erste QSOs mit der Antenne stattfinden. Die Antenne schneidet im DX-Verkehr erstaunlich gut ab. Das hat nicht nur der hier dargestellte Vergleich mit der Butternut-Vertikal HF6V gezeigt: In einem ähnlichen WSPR-Vergleichstest mit einem Rotary-Dipol bescheinigt Peter Dodd, G3LDO, der Acht-Loop im DX-Verkehr etwa die gleiche Leistungsfähigkeit wie dem Dipol [17], [14]. Sie ist daher keine Behelfsantenne. Bei Portabelbetrieb kann sie vielen anderen Antennen überlegen sein.

Das elektrische Funktionsprinzip ist einfach zu verstehen, jedoch ist der Nachbau aus mechanischen Gründen nicht ganz elementar. Die beiden Schleifen der Acht sollen möglichst identisch sein, was mit so kräftigem Rohr nicht gerade leicht zu bewältigen ist. Der Drehkondensator muss außer bei QRP-Betrieb, wo eine Rundfunkausführung genügt (evtl. beide Pakete in Reihe schalten), entsprechend spannungsfest sein.

Für diejenigen, die sich den Nachbau nicht selbst zutrauen: Die hier beschriebene Antenne wird von Victor Borisov, GM0SDV, komplett mit Fernsteuerung hergestellt. In Deutschland ist sie bei [18] erhältlich.

[dl3ajy@kabelmail.de](mailto:dl3ajy@kabelmail.de)



**Bild 6: Einkopplung ohne galvanische Verbindung** Fotos: DL3AYJ (3), M0BDQ (1), Screenshot: Red. FA

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Weidemann, A., DL9AH: Gelsenkirchener Mobilantenne. FUNKAMATEUR 48 (1999) H. 12, S. 1390–1392
- [2] Schulte, H., DK2JK: Einige Beiträge zur „Bierfassantenne“. [www.mydarc.de/dk2jk/htm/bierfass.htm](http://www.mydarc.de/dk2jk/htm/bierfass.htm)
- [3] Krischke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch. 12., aktual. Aufl., DARC-Verlag, Baunatal 2001; FA: D-033X, S. 504
- [4] Visser, N., PA0UNT; Bierstecker, H., PA1AMS: Isotron Antenne van PA0UNT en PA1AMS. <http://pa0fri.home.xs4all.nl/Ant/Isotron/Isotronant.htm>
- [5] Piehler, R., DL3AYJ: Magnet-Antennen – Überblick und Erfahrungen. FUNKAMATEUR 48 (1999) H. 8, S. 932–935
- [6] Nussbaum, H., DJ1UGA: Magnetantennen. vth, Baden Baden 2002
- [7] Nussbaum, H., DJ1UGA: Das neue Magnetantennenbuch. vth, Baden Baden 2011; FA V-8620
- [8] Bensch, H., DL4KCJ: DL4KCJ-Antennen. [www.antenna-engineering.de](http://www.antenna-engineering.de)
- [9] Geerligs, F., PA0FRI: Magnetic Loop „Meight“. <http://pa0fri.home.xs4all.nl/Ant/Magloop/magn8.htm>
- [10] Kühn, O., PA9OK†: Magnetic Loop – Eine experimentelle Form einer Acht-Schleife für HF: <http://pa9ok.nl/pages/magnetic-loop-for-hf.php> (Link in 11/2012 leider nicht mehr vorhanden)
- [11] Dodd, P., G3LDO: The Figure of Eight Loop. RadCom 87 (2011) H. 10, S. 16–17
- [12] Mischlewski, B., DF2ZC: WSJT revolutionierte vor 10 Jahren als Funkverfahren den UKW-Bereich. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 8, S. 812–815
- [13] Taylor, J., K1JT: WSJT Home Page. <http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT>
- [14] Kisselev, K., M0BDQ: Double Magnetic Loop shape figure 8. <http://mixw.co.uk/MagLoop/magloop.htm>
- [15] Meyer, F., HB9ABX: ABX-Koppel für Magnetloop Antenne. [www.db0anf.de/app/bbs/messages/show-IDDXQSHB9EAS](http://www.db0anf.de/app/bbs/messages/show-IDDXQSHB9EAS)
- [16] Warsow, K., DG0KW: Magnet-Loop-Antennen-Rechner. [www.dl0hst.de/magnetlooprechner.htm](http://www.dl0hst.de/magnetlooprechner.htm)
- [17] Dodd, P., G3LDO: Tools for ascertaining antenna performance. RadCom 87 (2011) H. 11, S. 34–35
- [18] MixW-RigExpert Deutschland, Online-Shop. [www.rigexpert.org/shop/dlshop/index.html](http://www.rigexpert.org/shop/dlshop/index.html)

## Universaltisch für den Pkw

Oft dient der Pkw beim Portabelbetrieb als wetterfestes Shack. Möchte man die Funkstation nicht auf Sitzen, Cockpit oder Hutablage verstauen, stellt sich die Frage: „Wohin damit?“ Wie wäre es mit einem Tisch, der Platz für die Station sowie zwei Personen bietet und auch abseits der Funktätigkeit verwendbar ist? Er passt in jeden Pkw, der über eine Rückbank verfügt.

Als Grundplatte findet eine Massivholzplatte aus Fichte oder Tanne mit den Maßen 1200 mm × 500 mm × 18 mm oder 1200 mm × 400 mm × 18 mm Verwendung. Die Tiefe richtet sich nach dem zur Verfügung stehenden Platz, die Platte wird auf 1100 mm gekürzt und dann in der Mitte geteilt. Viele Baumärkte erledigen diesen Zuschnitt kostenlos – und im rechten Winkel.



**Bild 1:** Auseinandergeklappter Universaltisch mit Stützen in Arbeitsposition

Die beiden Platten werden mit zwei Scharnieren in der Mitte verbunden. Die klappbaren Halter für die steckbaren Füße sind seitlich versetzt anzuschrauben, sodass sie sich beim Zusammenklappen nicht stören. Die Füße bestehen aus zwei Vierkantprofilen (je 350 mm lang), die sich ineinanderschieben und über Schrauben durch passende Bohrungen arretieren lassen.

Dann sind noch 6-mm-Löcher zu bohren: seitlich zwei für das Spannseil und vier für die beiden 5-mm-Seile, je 1,5 m lang, zu den Kopfstützen. Letztere werden unter der Platte mit einem Klemmknoten [1] verbunden, an das herunterhängende Ende kommt ein Achtknoten. Durch den Klemmknoten ist die Länge/Höhe stufenlos einstellbar. Die restlichen 3 m dienen zum Fixieren der Platte an den Vordersitzen. Die beiden Enden



**Bild 2:** Ein Spannseil hält die Tischplatte sicher an den Vordersitzen fest.

werden unter der Platte mit Achtknoten am Herausrutschen gehindert. An ein Ende des vor den Sitzen geteilten Spannseils kommt ein Palstek – gespannt wird es mit einem einstufigen Flaschenzug und mit Truckerknöten festgehalten.

Der Einbau geht einfach und schnell. Zuerst beide Vordersitze nach vorne schieben und die Rückenlehnen etwas nach vorn kippen. Nun die Platte auseinanderklappen, die beiden Seile über die Kopfstützen hängen, die Stützen anstecken und die Platte an den Sitzen fixieren. Beim Hinsetzen ist die Tischplatte festzuhalten und die Stütze während des Einsteigens/Hinsetzens nach vorn zu klappen.

**Wolfgang Bremer, DL2DUA**  
dl2dua@dark.de

### Literatur

[1] Bremer, W., DL2DUA: Knoten im Antennenbau. [www.darc.de/uploads/media/Knoten\\_im\\_Antennenbau.pdf](http://www.darc.de/uploads/media/Knoten_im_Antennenbau.pdf)



**Bild 3:** Bauteile für den Universaltisch bietet jeder Baumarkt. Fotos: DL2DUA

## UHF-Endstufe im Yaesu FT-100

Viele Funkamateure nutzen einen Yaesu FT-100 als kompaktes Allmode-Mobilfunkgerät für KW, VHF und UHF. Das Gerät ist robust, hat aber eine Schwachstelle: Die UHF-Endstufe kann durch Oszillation zerstört werden. Der Fehler zeigt als erstes Symptom *High SWR* in der Anzeige beim 70-cm-Betrieb. Wer dies übersehen und den Sendebetrieb nicht sofort einstellt, merkt bald am Brandgeruch und an der fehlenden Sendeleistung im 2-m- und 70-cm-Band, dass etwas kaputtgegangen ist. Der KW-Betrieb ist meist ohne Probleme weiterhin möglich. Der Original-Endstufentransistor SRF7043 ist nicht mehr

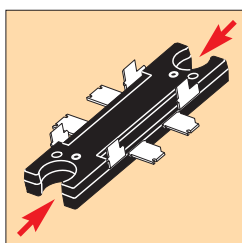
verfügbar und auch Yaesu bietet diesbezüglich keine Hilfe an.

In einigen Internet-Foren wird der PolyFET SK702 als Ersatz empfohlen, doch der passt elektrisch nicht in das Schaltungskonzept des FT-100 und erzeugt unter diesen Umständen kaum mehr als 10 W Sendeleistung. Einziger Ersatz ist der PowerMOSFET MRF1570FNT von Motorola. Er ist z. B. bei eBay ([www.ebay.de](http://www.ebay.de)) für unter 40 € erhältlich. Er gleicht in den technischen Daten weitgehend dem Original. Der MRF1570FNT besitzt sogar eine etwas höhere Verstärkung, sodass mit ihm 70 W auf 144 MHz und 50 W auf 430 MHz mög-



**Bild 1:** Modifizierte UHF-Endstufe des FT-100 mit dem neu eingebauten MRF1570FNT

Foto: OE3MZC



**Bild 2:** Die seitlichen Einkerbungen sind zu erweitern, die vier äußeren Anschlüsse hochzubiegen und mit Drahtbrücken zu versehen (wie in Bild 1).

lich wären. Doch Vorsicht: Der FT-100 ist nicht dafür ausgelegt und andere Bauteile können beim Erreichen dieser Leistungen überlastet werden.

Vor dem Einbau sind die seitlichen Einkerbungen des MRF1570 mit einer Feile etwas tiefer einzuschneiden und die äußeren Anschlüsse umzubiegen. Der Einbau selbst ist unproblematisch, sollte aber mit einem Grundabgleich abgeschlossen werden. Dazu sind im Menüpunkt *430-TX-IF-Gain* die Verstärkung auf 0 zu setzen und der Ruhestrom mittels VR3501 und VR3502 laut Servicehandbuch einzustellen. Danach lässt sich die Verstärkung im Menüpunkt *430-TX-IF-Gain* wieder so weit erhöhen, bis 50 W auf VHF bzw. 25 W auf UHF erreicht werden oder die Stromaufnahme auf etwa 12 A gestiegen ist. Wer auf Nummer sicher gehen will, kann auch noch einen mit 2 W belastbaren 3,3-Ω-Widerstand zwischen die Gate-Anschlüsse des neuen Transistors löten. Dadurch ist er vor Schwingneigung aufgrund der höheren Verstärkung geschützt.

**Ing. Michael Zwingl, OE3MZC**  
oe3mzc@oevsv.at

# FA-SY als temperatur-kompensierter Kanaloszillator

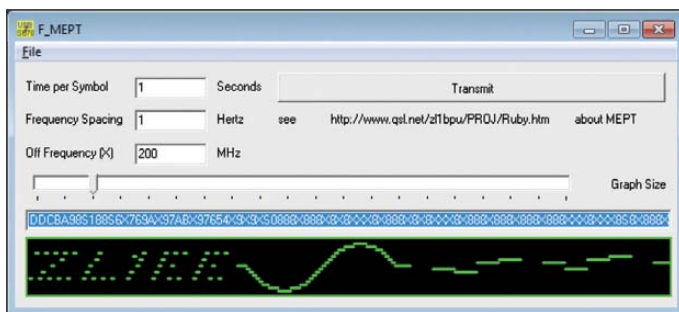
THOMAS BAIER – DG8SAQ

Für das Synthesizer-Modul FA-SY, ein via USB-Schnittstelle programmierbarer Quarzoszillator, lassen sich lediglich durch Änderung der Steuer- software neue Leistungsmerkmale und Anwendungsmöglichkeiten erschließen. Drei davon werden im Folgenden beschrieben.

Seit der Vorstellung meines Si570-basierenden, USB-gesteuerten Synthesizers [1] und des daraus resultierenden FA-SY [2] erfreut sich die kleine Baugruppe großer Beliebtheit und wurde in vielen Funkprojekten eingesetzt.

Ein großer Vorteil des mit einem Mikrocontroller gesteuerten Synthesizers ist, dass durch Änderung der Firmware viele

so erweitern könne, dass sich der mit einem PC angesteuerte Synthesizer direkt als FSK-MEPT-Sender benutzen lässt. Er hatte dabei ein Multiton-Hellschreiber-Verfahren im Auge. Dabei werden die verschiedenen Pixel eines Buchstaben durch unterschiedliche Töne bzw. Frequenzen codiert. Werden verschiedene Frequenzen gleichzeitig gesendet, spricht man von *C/MT-Hell* (Con-



**Bild 1:** MEPT-Menü im Programm *USB\_Synth*; hier wurde eine grafische Botschaft in 16 sequenzielle Frequenzen codiert.

Screenshots und Fotos: DG8SAQ (4), ZL1EE (1), ZL2IK (1)

neue Möglichkeiten offenstehen. So wurde bereits in [3] beschrieben, wie sich der FA-SY in einen eigenständigen VFO mit Digitalanzeige verwandeln lässt und in [4] ersetzt DL1FAC die Quarze seines älteren FM-Funkgeräts durch einen FA-SY mit modifizierter Firmware.

Nachstehend wird nun eine weitere Firmware-Variante beschrieben, mit der sich der FA-SY in einen Kanaloszillator mit 16 schaltbaren Kanälen verwandelt, die über USB programmiert werden können. Darüber hinaus erlaubt die modifizierte Firmware sogar, die Temperaturdrift des FA-SY zu kompensieren.

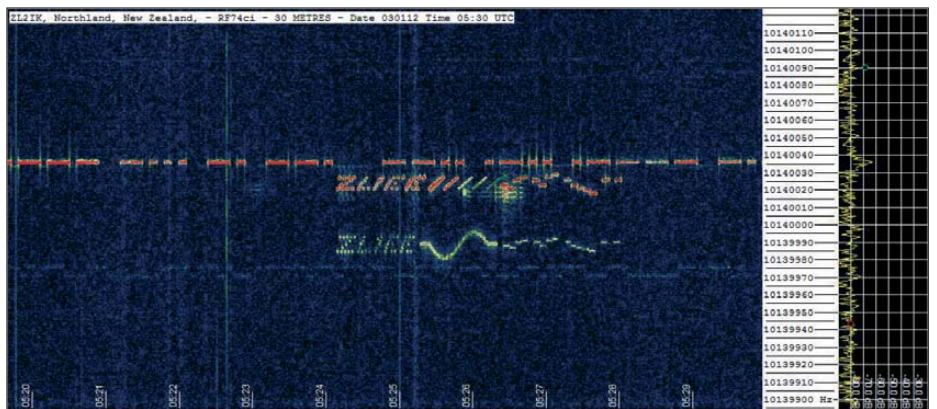
Der erste Abschnitt präsentiert eine neue Anwendung aus dem Bereich der Funkübertragung schwacher Signale. Diese ist auch mit alter Firmware möglich.

## FA-SY im MEPT-Modus

Die Abkürzung MEPT steht für *Manned Experimental Propagation Transmitter*, also einen bemannten Sender, mit dem Wellenausbreitungsexperimente durchgeführt werden. Mein Interesse für dieses Thema hat der Pionier Murray Greenman, ZL1BPU (auch ZL1EE), geweckt [5]. Nachdem er vor einiger Zeit einen Si570-Synthesizer mit meiner Firmware angeschafft hatte, trat er an mich mit der Frage heran, ob man meine *USB\_Synth*-Steuersoftware [6] nicht

current/Multi Tone) [7]. Wie ich von Murray erfuhr, stammt dieses Verfahren aus dem Jahr 1937 [8].

Nachteilig ist, dass für die simultane Übertragung verschiedener Frequenzen ein SSB-Sender erforderlich ist. Einfacher ist das



**Bild 2:** Mit dem ZL2IK-Grabber empfangene MEPT-Aussendungen

von Murray 1988 erfundene *S/MT-Hell*-Verfahren (Sequential/Multi Tone) [8], bei dem immer nur eine von 16 verschiedenen Frequenzen gesendet wird. Das kann auch der FA-SY, notfalls mit einer einfachen nicht-linearen Endstufe. Das Ergebnis einer solchen Codierung ist in Bild 1 zu sehen. Die grün auf schwarzem Hintergrund dargestellte grafische Botschaft wurde im blau hinterlegten Textfeld durch 16 Frequenzen

(0 bis 9 und A bis F) und Aussendungs-lücken (X) codiert. Darüber hinaus gibt es noch einige Steuerbefehle. Das Protokoll ist in [9] detailliert beschrieben.

Dass das Ganze gut funktioniert, beweist Bild 2 [10]. Es wurde von Peter, ZL2IK, in etwa 200 km Entfernung von Murrays Sender auf dem 30-m-Band am Tage während einer sporadischen E-Öffnung aufgenommen. Während das obere MEPT-Signal mit einem JRP-SSB-Sender ausgestrahlt wurde, der sein Signal von der Soundkarte eines Computers erhielt, stammt das untere von einem mit der *USB\_Synth*-Software angesteuerten Si570-Synthesizer. Dieser diente gleichzeitig als Treiber für eine mit einem 74HC240 aufgebaute Klasse-D-Endstufe mit 100 mW Ausgangsleistung. Das ganze Gebilde hing an einem Dipol. Man sieht oberhalb noch ein CW-Signal von ZL1BNG und unterhalb ein schwaches, unidentifiziertes FSK-Signal.

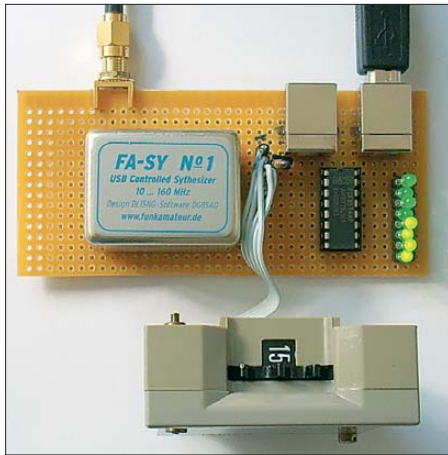
Wie mir Murray berichtete, konnte er mit *USB\_Synth* und dem Si570-Synthesizer auch erfolgreich *WSPR*- und *OPERA*-Betrieb machen.

## FA-SY als Kanaloszillator

Der im FA-SY verwendete Mikrocontroller besitzt sechs Portleitungen, wovon zwei zur Ansteuerung des Si570 benutzt werden. Damit verbleiben vier Pins, die im Prinzip zur Frequenzsteuerung verwendet werden können, sofern das USB-Interface nicht gebraucht wird. Man kann dann also prinzipiell mit einem 16-stufigen Codierschalter eine von 16 Frequenzen auswählen, vorausgesetzt, die geänderte Firmware unterstützt dies.

In Bild 3 ist der Prototypaufbau des als Kanaloszillator arbeitenden FA-SY-Moduls zu sehen. Das USB-Kabel dient hier lediglich zur Stromversorgung, der zusätzliche Schaltkreis und die LEDs wurden nur für Testzwecke gebraucht. Der Anschluss des Codierschalters an das FA-SY-Modul ist in Bild 8 ersichtlich.

Die 16 Frequenzen lassen sich über das Menü *EEPROM-Setup* des Programms



**Bild 3:**  
Testaufbau des  
FA-SY als Kanal-  
oszillator

USB\_Synth in den Speicher des FA-SY laden (Bild 4). Sowohl der Codierschalter als auch der 10-k $\Omega$ -Widerstand dürfen dabei nicht (!) angeschlossen sein.

Bei dem in Bild 4 dargestellten Beispiel wurde der FA-SY zunächst mit 16 Frequenzen im 100-Hz-Raster geladen, danach vom PC getrennt, mit dem Kanalschalter verbunden und an einen Frequenzzähler angeschlossen. In Bild 5 sieht man das Ergebnis der Frequenzmessung, während der Kanalschalter insgesamt 16-mal kurz nacheinander betätigt wurde.

Bei der Handhabung der Kanalschaltfirmware sind noch einige Besonderheiten zu beachten:

- Mit der neuen Firmware ist die ursprüngliche Funktionalität des FA-SY-Moduls als per USB steuerbarer Oszillator nach wie vor gegeben. Lediglich die Funktion der Pins 17 (PTT\_out) und 18 (CW\_key) wurde abgeschaltet, um diese Anschlüsse als Kanalschalter-Eingänge verwenden zu können.
- Beim Hochfahren der Firmware prüft diese zunächst, ob das Modul an den USB-Port eines eingeschalteten PC angeschlossen ist. Ist das nicht der Fall, wird die USB-Kommunikation blockiert und die USB-Anschlüsse werden zu Eingängen für den Kanalschalter umprogrammiert. Hängt der FA-SY am

USB-Port eines PC, der unmittelbar zuvor eingeschaltet wurde, bekommt er zwar Spannung, aber keine USB-Verbindung, da der PC zum Hochfahren einige Zeit benötigt. Bis der PC so weit ist, hat die Firmware die USB-Verbindung lahmgelegt. Sie lässt sich dann durch Aus- und Wiedereinstecken des USB-Kabels wiederherstellen.

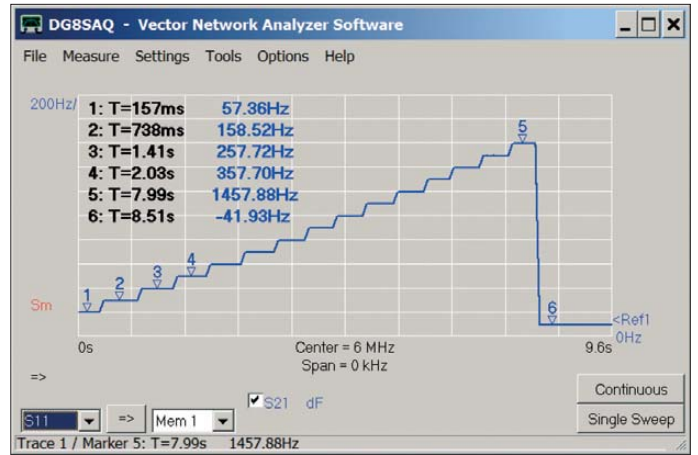
- Kalibriert man die Ausgangsfrequenz des FA-SY-Moduls mittels USB\_Synth neu, wird die Kalibrierung beim Einsatz als VFO nach [3] erst wirksam, wenn der FA-SY zwischendurch einmal spannungslos geschaltet wurde. Beim Einsatz als Kanalschaltoszillator wirkt die Kalibrierung hingegen sofort.
- Da die Frequenzumtastung beim Kanalschaltoszillator ohne Umweg über einen PC erfolgt, ist sie relativ schnell und eignet sich somit auch zur direkten Erzeugung von FSK-Signalen.

### ■ FA-SY mit Temperaturkompensation

Beim wiederholten Studium des ATtiny-Datenblatts ging mir auf, dass dieser Mikrocontroller einen eingebauten Temperatursensor besitzt und die neue FA-SY-Firmware sehr wohl noch Raum für eine zusätzliche Temperaturmessung bietet. Kurzerhand habe ich diese und eine ent-

sprechende Kompensation zusätzlich in die neue Kanalschaltfirmware eingebaut. Anschließend fuhr ich einige Heiz- und Kühlzyklen, indem ich innerhalb einer Styroporbox abwechselnd einen gefrorenen oder einen in der Mikrowelle erhitzten Kühlakku auf den FA-SY gelegt habe. Dabei habe ich vom Einschaltzeitpunkt an simultan die ATtiny-Chiptemperatur (mittels neuer FA-SY Firmware) und die Ausgangsfrequenz gemessen. Letztere mit einem Rubidium-Frequenznormal als Referenz. Die FA-SY-Heizung war währenddessen deaktiviert und ein kleiner Kupferblechstreifen stellte thermischen Kontakt zwischen Mikrocontroller und Si570 her. Die Ergebnisse sind in Bild 6 dargestellt.

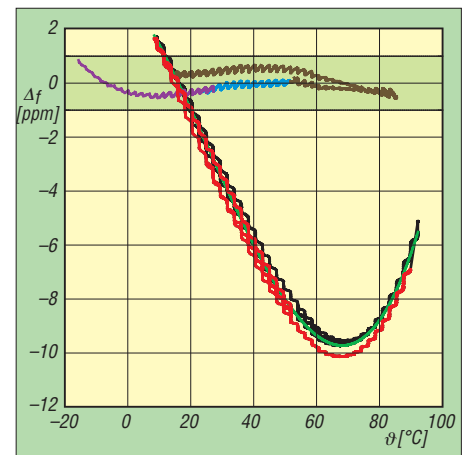
Wie man an der nichtkompensierten Messung sieht, lässt sich die FA-SY-Ausgangsfrequenz vom Einschaltzeitpunkt an sehr gut mit einem kubischen Polynom (grün) in Abhängigkeit von der ATtiny-Chiptemperatur beschreiben. Damit besteht die Möglichkeit, die Einschalt- und sonstigen Temperaturdriften allein rechnerisch zu



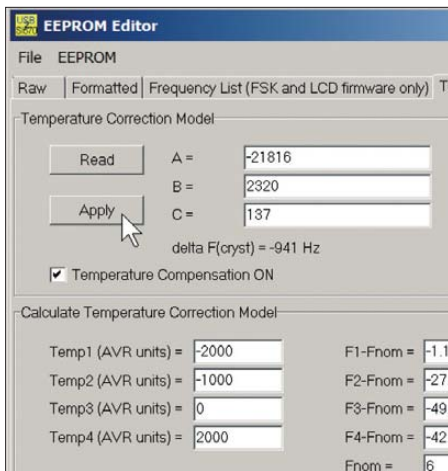
**Bild 5:**  
Ergebnis der  
Frequenzmessung  
an dem als Kanal-  
oszillator arbeiten-  
den FA-SY-Modul

Raw	Formatted	Frequency List
f0 =	6	x 1 / 1 MHz Offset= 0 MHz active
f1 =	6.0001	x 1 / 1 MHz Offset= 0 MHz active
f2 =	6.0002	x 1 / 1 MHz Offset= 0 MHz active
f3 =	6.0003	x 1 / 1 MHz Offset= 0 MHz active
f4 =	6.0004	x 1 / 1 MHz Offset= 0 MHz active
f5 =	6.0005	x 1 / 1 MHz Offset= 0 MHz active
f6 =	6.0006	x 1 / 1 MHz Offset= 0 MHz active
f7 =	6.0007	x 1 / 1 MHz Offset= 0 MHz active
f8 =	6.0008	x 1 / 1 MHz Offset= 0 MHz active
f9 =	6.0009	x 1 / 1 MHz Offset= 0 MHz active
f10 =	6.001	x 1 / 1 MHz Offset= 0 MHz active
f11 =	6.0011	x 1 / 1 MHz Offset= 0 MHz active
f12 =	6.0012	x 1 / 1 MHz Offset= 0 MHz active

**Bild 4:**  
Ausschnitt der Eingabemaske zum Laden der 16 möglichen Kanalfrequenzen. Mit derselben Maske können auch die Frequenzspeicherplätze des FA-SY mit VFO-Firmware über USB verwaltet werden. Die neue Einstellung des aktuell angezeigte Frequenz. Die neuen Einstellungen sind erst aktiv, nachdem sie über den Menüpunkt Write EEPROM in den FA-SY übertragen wurden.



**Bild 6:** Frequenzabweichung des FA-SY-Moduls in Abhängigkeit von der vom Mikrocontroller gemessenen eigenen Chiptemperatur über mehrere Heiz- und Kühlzyklen (ohne Temperaturkompensation: schwarz, rot; mit Kompensation: pink, blau, braun). Das Ausgleichspolynom dritter Ordnung ist grün dargestellt. Die Stufen rühren von der Temperaturmessung her.



**Bild 7: Ausschnitt der Eingabemaske in USB\_Synth zur Berechnung des Temperaturkompensationsmodells aus vier Messwerten (unten) und zum Auslesen bzw. Laden des FA-SY mit den Modellparametern (oben)**

kompensieren. Dies bestätigt die zweite Messung mit aktivierter Temperaturkompensation. Hier gelang auf Anhieb eine Kompensation auf besser als  $\pm 1$  ppm (grüner Korridor in Bild 6). Mit der neuen Version von USB\_Synth kann die Temperaturkompensation auch einfach an den eigenen FA-SY angepasst werden (Bild 7). Dazu gibt man in der unteren Hälfte des Fensters vier Temperatur-/Frequenzmesspunkte ein und drückt den Calculate-Button. In der oberen Fensterhälfte wird dann das Kompensationsmodell aktualisiert, welches mit dem Apply-Button in den angeschlossenen FA-SY geladen wird. Das neue Modell ist

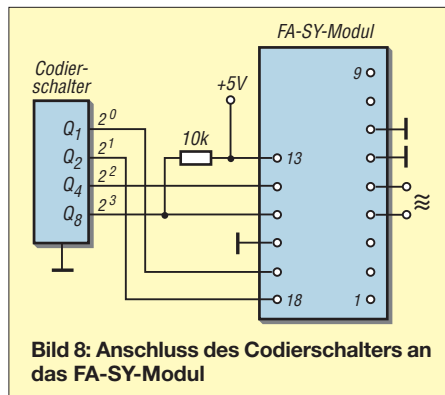
dann aktiv, sofern die Kompensation nicht deaktiviert wurde.

Leider lässt sich die VFO-Firmware nach [3] nicht mit der Temperaturkompensation nachrüsten, weil darin nicht mehr genügend freier Programmspeicher zur Verfügung steht.

### ■ Zusammenfassung

Der Beitrag zeigt, dass es über den Einsatz als USB-gesteuerter Festfrequenzgenerator hinaus durchaus weitere interessante Modifikationen und Anwendungsmöglichkeiten des FA-SY-Moduls gibt, die lediglich durch Änderungen an der Software realisierbar sind. Auf diese Weise kann man den FA-SY z. B. für MEPT-Experimente einsetzen, ihn zu einem 16-Kanal-Festfrequenzoszillator umrüsten und mit einer Temperaturkompensation ausstatten.

Die Kanaloszillator-Firmware erfordert den größeren, jedoch pinkompatiblen Mikro-



**Bild 8: Anschluss des Codierschalters an das FA-SY-Modul**

controllertyp ATtiny85. Sie kann gemeinsam mit der überarbeiteten Version von USB\_Synth von [6] heruntergeladen werden. Wer sich das Umprogrammieren nicht zutraut, kann einen Mikrocontroller mit neuer Firmware bei [11] beziehen.

**Anm. d. Red.:** Nach dem Austausch des Mikrocontrollers ist der FA-SY nicht mehr kompatibel zum FA-SDR-TRX.

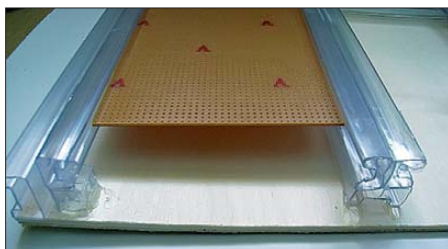
dg8saq@dark.de

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Baier, T., DG8SAQ: Minimalistischer hochwertiger Synthesizer mit USB-Steuerung. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 6, S. 622–624
- [2] Graubner, N., DL1SNG: FA-Synthesizer-Bausatz mit beheiztem Si570. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 9, S. 953–956
- [3] Baier, T., DG8SAQ: FA-Synthesizer als multifunktionaler VFO. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 2, S. 154
- [4] Traving, Wulf-Gerd, DL1FAC: Quarzgrab modernisiert: FA-SY-Synthesizer im TR-2200GX. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 3, S. 282
- [5] Greenman, M., ZL1BPU/ZL1EE: Amateur Radio. www.qsl.net/zl1bpu
- [6] Baier, T., DG8SAQ: USB\_Synth-Software. www.mydark.de/dg8saq/SI570
- [7] Greenman, M., ZL1BPU/ZL1EE: Hellschreiber Modes. www.qsl.net/zl1bpu/DOCS/Hellspec.pdf
- [8] Devaux, L., Smets, F.: Seven-Frequency Radioprinter. Electrical Communication, Les Laboratoires, Le Matériel Téléphonique, Paris 1937. www.nonstopstystems.com/radio/article-LMT-7-tone.pdf
- [9] Greenman, M., ZL1BPU/ZL1EE: Adapting the FE-5650A or FE-5680A. www.qsl.net/zl1bpu/PROJ/Ruby.htm
- [10] Mulhare, P., ZL2IK: ZL2IK-Grabber. http://zl2ik.com
- [11] FA-Leserservice, Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94 72, www.funkamateure.de → Online-Shop → BX-016

## Leiterplatten sicher halten

In der Entwicklungsphase von elektronischen Geräten liegen die Leiterplatten oft noch lose auf dem Basteltisch herum. Alle Zuleitungen werden zwar angesteckt oder angelötet, doch die Platine kann bei der Bedienung oder dem Abgleich hin und her rutschen. Besser ist es, wenn sie sich zeitweise in einer Halterung befindet, die Zugang zu den Bauteilen zulässt. Auf diese Weise können auch eventuell noch auf dem Tisch liegende Anschluss- oder Lötzinnreste keine Kurzschlüsse hervorrufen.

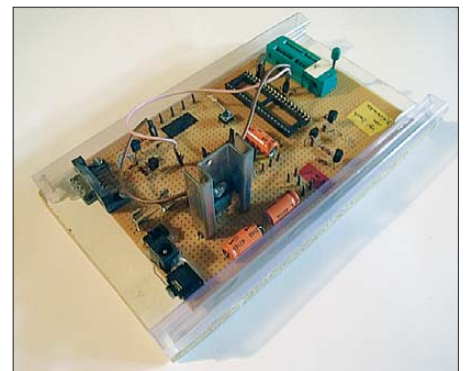


**Bild 1: Soll die Platine höher eingeschoben werden, können breitere Profile als Sockel für die aufgeklebten Schienen dienen.**

Für 19"-Einschübe gibt es Plastikschienen, die das spielfreie Einstecken der Platinen ermöglichen. Doch diese lassen sich nur in die speziell dafür vorgesehenen Metallschienen des Gehäuses einrasten. Die Verwendung außerhalb des Gehäuses stößt auf Probleme.

Besser geeignet und kostenlos erhältlich sind leere Kunststoffprofile, die bei der Bestellung größerer Mengen an DIL-Schaltkreisen als Transportverpackung dienen. Je nach Breite der ICs werden sie in verschiedenen Abmessungen mitgeliefert. Von ihnen lassen sich mit einem scharfen Messer zu der Leiterplatten passende Längen abschneiden.

Bleibt nur noch die Frage nach der Befestigung der Schienen. Bei mir dient dafür eine dickere Holzplatte mit Gummipuffern auf der Unterseite, auf die ich die gekürzten Verpackungen unter Zuhilfenahme von Heißkleber mit der Schmalseite befestige. Die Öffnungen der U-förmigen Profile müssen sich dabei ansehen. Beim Aufkleben ist



**Bild 2: Die eingeschobene Platine sitzt relativ fest und kann nicht mehr auf dem Tisch verrutschen.**

Fotos: DL6PH

darauf zu achten, dass sich die eingeschobene Platine noch leicht bewegen lässt, aber kein seitliches Spiel aufweist.

Gegenüber den eingangs genannten Schienen für 19"-Geräte weisen die Transportverpackungen bei der in Bild 1 gezeigten Montagemethode eine größere „Bodenfreiheit“ auf, sodass sich auch beidseitig bestückte Platinen einschieben lassen.

Hermann Nieder, DL6PH  
h\_nieder@arcor.de

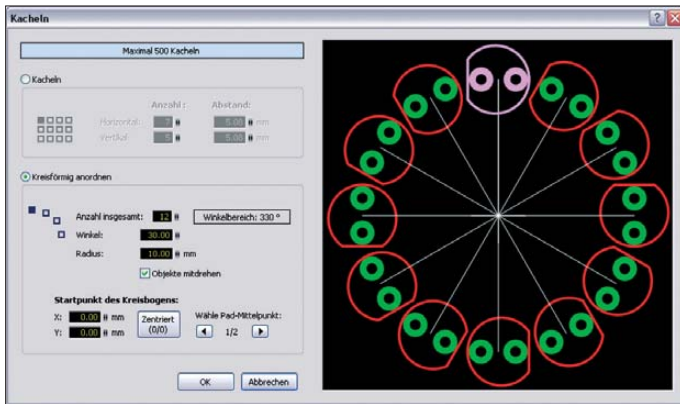
# Schneller Leiterplatten entwerfen mit Sprint-Layout 6.0

INGO MEYER – DK3RED

Mit Sprint-Layout 6.0 stellt Abacom die neue Version seines Entwurfsprogramms für Leiterplatten vor. Der Beitrag zeigt einige der hinzugekommenen Tools sowie ihre effiziente Nutzung und macht auf die kleinen Dinge aufmerksam, die den Entwurf mit diesem Programm beschleunigen.

Die Vorgängerversion von Sprint-Layout 6.0 war fast sechs Jahre erhältlich. In dieser Zeit wurden bestimmt diverse Änderungs- und/oder Ergänzungswünsche an die Abacom Ingenieurbüro GbR als Entwickler herangetragen. Einige Dinge, die während der Benutzung gewöhnungsbedürftig waren, haben sich in der nun erhält-

zeigt/verwendet werden sollen, kann der Benutzer über das Setzen der Häkchen in kleinen Checkboxes selbst entscheiden – auch nachträglich nach einem Doppelklick auf das Bauteil. Darüber hinaus ist es im selben Fenster möglich, die sogenannten *Pick+Place*-Daten für eine maschinelle Bestückung anzugeben.



**Bild 1:** Besonders für die optisch ansprechende Ausrichtung von LEDs dürfte die neu verfügbare Funktion *Kacheln/Kreisförmig anordnen* interessant sein. Sie ermöglicht auch das zeilen- und spaltenweise Anordnen.

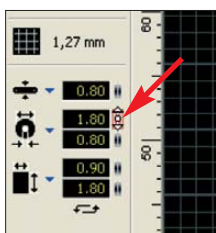
lichen Version zum Besseren gewandt. Zu den vielen Möglichkeiten, die Sprint-Layout 5.0 bot, sind weitere hinzugekommen. Alles in allem ist mit der neuen Version nun ein Programm verfügbar, das den Entwurf von Leiterplatten bis zu vier Lagen samt Lötstoppmasken noch einfacher und auf diese Weise auch schneller gestaltet.

## Bauteile und Leiterbahnen

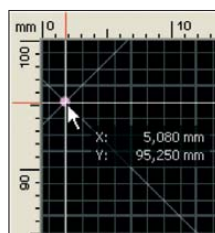
Schon beim Ablegen des ersten Bauteils aus einer Bibliothek auf der Arbeitsfläche ist zu erkennen, dass weitreichende Änderungen vorgenommen wurden. In dem sich nämlich dann öffnenden Fenster lassen sich Bezeichner und Wert des Bauteils angeben. Ob diese Zusatzinformationen letztlich an-

Dahinter verbergen sich die Gehäuseform (Package), die Ausrichtung (Rotation) des Bauteils und die Position seines Mittelpunkts. Aufgrund der eingegebenen Bezeichner und Werte ist es nun auch machbar geworden, über den Button *Bauteilliste* in der oberen Werkzeugleiste eine Stückliste zu erstellen und mit auswählbaren Informationen auszugeben. Aus der Stückliste lassen sich auch die *Pick+Place*-Daten für den Bestücker generieren.

In dieser Werkzeugleiste fällt das rötliche Lötauge auf. Dahinter verbirgt sich der ausgeklügelte *Selektor*. Mit seiner Hilfe lassen sich Elemente auf der ganzen Arbeitsfläche in einem Schritt markieren und im Fenster *Eigenschaften* ändern. Dabei ist eine Aus-



**Bild 2:** Die Abmessungen von Leiterbahnen, Lötäugen und SMD-Pads sind nun grob und beim Festhalten der *Strg*-Taste fein einstellbar.



**Bild 3:** Der Cursor ist jetzt zusätzlich mit 45°-Markierungslinien ausgestattet, die sich jedoch auch ausblenden lassen.



**Bild 4:** Über die Fußleiste ist die Gummiband-Funktion erreichbar.

wahl nach *Alle Lötäugen*, *Vias*, *SMD-Pads*, *Leiterbahnen* und *Texte* realisierbar, wobei das Programm dann zusätzlich noch Unterscheidungen zur weiteren Eingrenzung anbietet. Das zum Beispiel eher mühselige Anpassen der Lötäugen auf möglichst wenige unterschiedliche Durchmesser gestaltet sich so recht einfach.

Bei durchkontaktierten Lötäugen lassen sich die Thermal-Pads jetzt wahlweise für alle Lagen (Layer) der Platine gemeinsam oder für jede Lage separat konfigurieren. So ist das Setzen von thermischen Brücken auf der einen Ebene erreichbar, während dies auf einer anderen Ebene z. B. aufgrund vorbeiführender Leiterzüge nicht oder nur eingeschränkt erwünscht ist.

## Raster und Schrittweiten

Auf den ersten Blick nicht sichtbar sind die Veränderungen beim Raster. Zwar lässt sich die Auswahl wie bisher über die senkrechte Werkzeugleiste erreichen, doch schon der in der Fußleiste angezeigte Text (Bild 4) macht deutlich, dass die Entwickler auch hier den Nutzern den Umgang mit dem Programm erleichtert haben. Ist während des Platzierens eines Bauteils oder beim Ziehen einer Leiterbahn die *Shift*-Taste gedrückt, wechselt das Raster temporär auf den nächstkleineren Wert, also beispielsweise von 2,54 mm auf 1,27 mm. Dies ist besonders dann angebracht, wenn z. B. eine Leiterbahn zwischen zwei im Raster angelegte Lötäugen geführt werden soll.

Ebenfalls hat sich das dauerhafte Wechseln auf ein anderes Raster vereinfacht. Mit den Zifferntasten 1 bis 9 und zusätzlich gedrückter *Shift*-Taste ist das Einstellen von 2,54-mm- bis hin zu metrischen Rastern möglich, wobei sich die vorgegebenen Werte auch ändern lassen. Beim Festhalten der *Strg*-Taste sind das Raster zeitweise ganz ausgeschaltet und Leiterbahnen sowie Bauteile frei positionierbar.

Die Abmessungen der Leiterbahnen, Lötäugen und SMD-Pads ließen sich bisher

Bauteile						
Nr.	Bez.	Wert	Layer	Rot.	Package	Kommentar
1	C1	47p	TOP	0°	1210	
2	C2	100p	TOP	90°	1210	
3	IC1	RX123	TOP	---	---	
4	R1	240	TOP	---	---	
5	R2	1,2k	TOP	---	---	
6	R3	22k	TOP	---	---	

Ansicht:

- Lfd. Nummer
- Layer
- Rotation
- Package
- Kommentar

Export...

**Bild 5:** Die in der oberen Werkzeugleiste erreichbare Funktion *Bauteilliste* führt alle relevanten Daten der bereits platzierten Bauteile auf. Von dort ist auch der Export möglich.

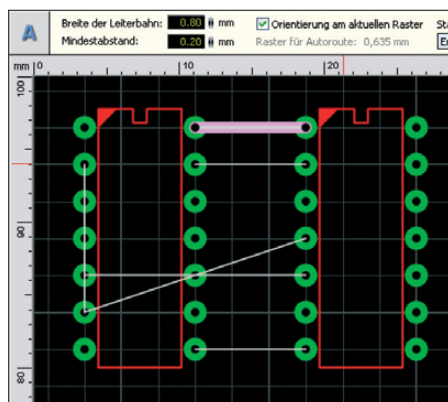


**Bild 6:** Zentraler Punkt für den Beschriftungsdruck, die Stückliste und das Eingeben von Pick+Place-Daten ist das beim Ablegen eines Bauteils angezeigte Fenster *Bauteil*. Es öffnet sich auch nachträglich per Doppelklick auf das Bauelement.

durch Anklicken der direkt neben den Zahlenfeldern befindlichen Miniaturtasten, siehe Bild 2, in Schritten von 0,01 mm ändern. Für viele Anwendungen ist diese Genauigkeit nicht erforderlich. Daher haben die Entwickler die Standard-Schrittweite auf 0,05 mm erhöht. Wer es so genau wie bisher haben möchte, der drückt einfach während des Klickens die *Strg*-Taste.

### ■ Weitere Werkzeuge

Wieder an Bord ist der integrierte Autorouter, der sich über die linke Werkzeugleiste aufrufen lässt. Er eignet sich zum Verlegen einzelner Leiterbahnen, wenn die entsprechenden Lötunkte vorher mit Luftlinien verbunden wurden. Der Router



**Bild 7:** Nach dem Verbinden zweier Lötäugen mit einer Luftlinie und ihrem Anklicken sucht sich der Autorouter den kürzesten Weg und zieht die Leiterbahn.

ist nicht dafür vorgesehen, komplette Platinen automatisch zu erstellen. Da das auch bei anderen, komplizierter zu bedienenden Programmen in der Regel nicht zur vollen Zufriedenheit funktioniert und Nacharbeiten immer erforderlich sind, reicht zumindest mir die dargebotene Hilfe beim Routen völlig aus. Ein bereits verlegter Leiterzug wandelt sich nach nochmaligem Anklicken wieder in eine Luftlinie um. So ist das Variieren der Reihenfolge beim Anklicken und dadurch das Erzeugen anderer Leiterzugstrukturen möglich.

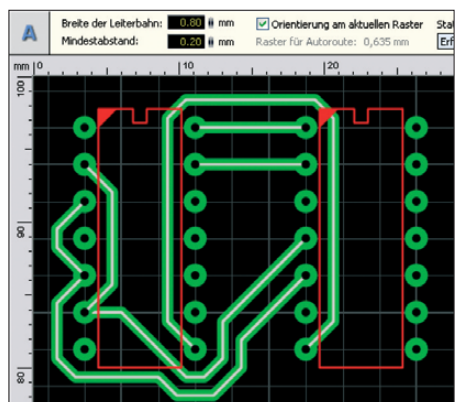
Beim Anwenden der neu hinzugekommenen, in zwei Stufen einstellbaren Gummiband-Funktion in der unteren Werkzeugleiste entfällt das nachträgliche Verschieben der Leiterbahnen, wenn ein Bauteil eine andere Position erhalten hat. Nun zieht man die Leiterbahnen einfach hinterher, ohne dass sie vom Bauteil „abreißen“. Diese Funktion muss nicht beim Herstellen der Verbindung aktiv sein, da sie auch im Nachhinein ihre Wirkung entfaltet.

### ■ Export, Import und Druck

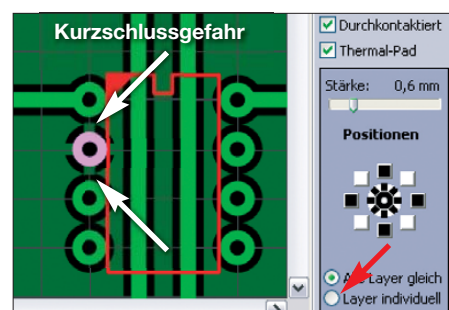
Nach dem Entwurf der Leiterplatte soll in der Regel eine Platine entstehen. Um den Prozess einfach zu gestalten, bietet Sprint-Layout weiterhin den Export als Gerber-, Excellon- und HPGL-Dateien an. Doch viele kommerzielle Platinenhersteller können schon seit Jahren die vom Programm erstellten Lay-Dateien direkt verwenden – ein Export dürfte daher nur in besonderen Fällen erforderlich sein.

Neu hinzugekommen ist der Import von Gerber-Daten im Extended-Gerber-Format (RS-274X). Auf diese Weise lassen sich z. B. die mit einem anderen Programm ausgegebenen Gerber-, Bohr- und Umrissinformationen einlesen, um so Layouts erweitern und/oder anpassen zu können.

Unter anderem für den Druck auf Folien stehen weiterhin umfangreiche Funktionen zur Verfügung, die das genaue Positionieren, das Spiegeln und die kachelförmig wieder-



**Bild 8:** Die mit dem Autorouter gelegten Leiterzüge sind an der weißen Linie darauf erkennbar. Sie lassen sich wie alle anderen lösen oder manipulieren.



**Bild 9:** Bei Thermal-Pads ist nun wahlweise das Setzen und Konfigurieren auf allen Lagen gemeinsam oder getrennt möglich, wodurch sich ungewollte Kurzschlüsse vermeiden lassen. Screenshots: DK3RED



**Bild 10:** Die Ebene des zu ändernden Thermal-Pads lässt sich über den Wechsel der aktiven Lage in der Fußzeile einstellen und am farbigen Rahmen erkennen. Jeder „Strahl“ des Thermal-Pads ist einzeln aktivierbar.

holte sowie die skalierte Ausgabe gestatten. Jede vorgenommene Änderung ist sofort in der Druckvorschau sichtbar.

### ■ Zusätzliche Bibliotheken, Demoversion und Viewer

Das Programm enthält von Hause aus schon Bibliotheken mit diversen bedrahteten und SMD-Bauteilen, die sich individuell anpassen und erweitern oder gleich so verwenden lassen. Weitere Bibliotheken stehen auf der Website des Herstellers [www.abacom-online.de](http://www.abacom-online.de) unter *Downloads* zur Verfügung.

Wer sich vor dem Kauf erst einen Eindruck von Sprint-Layout 6.0 verschaffen möchte, für den steht ebenfalls auf der Hersteller-Website unter *Downloads* eine Demoversion zum Herunterladen bereit. Sie umfasst alle Funktionen, die in der Vollversion enthalten sind. Lediglich Speichern, Exportieren und Drucken sind unterbunden.

Für den Fall, dass Sprint-Layout nicht installiert ist, aber trotzdem eine erstellte Lay-Datei angesehen und gegebenenfalls ausgedruckt werden soll, bietet der Hersteller mit dem *Viewer* auf der Produktseite ein kostenlos nutzbares Programm dafür an. Änderungen am Layout sind damit jedoch nicht realisierbar. Sprint-Layout greift weiterhin nicht auf die mit sPlan erstellten Schaltungen zu, sodass die Kongruenz beider durch den Nutzer selbst herzustellen ist. [elektronik@funkamateu.de](mailto:elektronik@funkamateu.de)

### Bezugsquelle

[1] FA-Leserservice, Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69; [www.funkamateu.de](http://www.funkamateu.de) → *Online-Shop* → *SPRIN-6*

# Messungen an KW-Empfängern mit Amateurmitteln (2)

GERHARD STÜTZ – DJ9DN

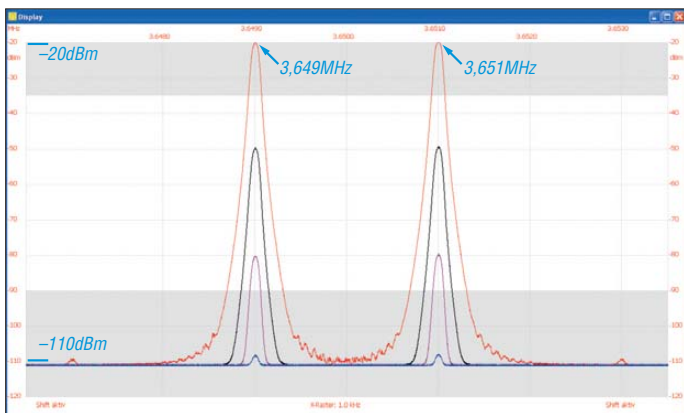
Nach Vorstellung des Messobjekts *Eigenbau-Empfänger* in der vorigen Ausgabe kommen wir nun zur Anwendung des eigenen Messzubehörs. Dabei werden zunächst Messungen vorgestellt, die sich ohne jeglichen Eingriff in das Messobjekt durchführen lassen.

## ■ Eigenes Messzubehör

Zur Beurteilung eines Empfängers werden als wichtigste Geräte zwei HF-Generatoren und ein Spektrumanalysator benötigt. Als Generatoren habe ich Netzwerktester-Bausätze (*BX-060*) aus dem Sortiment des FA-Leserservice verwendet, die leicht erweitert sind.

Leider ließ sich der FA-Spektrumanalysator-Vorsatz (*BX-155*) hier nicht zum Einsatz bringen, da er nicht bis zu tiefen Frequenzen reicht. Er wird durch einen eigenen Zusatz [3] ersetzt, um zu einem Spektrumanalysator für die NF-Analyse zu gelangen (alle Baugruppen in Bild 5 der vo-

einfache Spannungsteilung. Dieser Ausgang ist ein großer Vorteil eines analogen Spektrumanalysators, da ein Wobbelsignal für weitere Anwendungen zur Verfügung steht. Ein schaltbares Videofilter ergänzt den logarithmischen Detektor zur genaueren Darstellung von Rauschsignalen. Beim SA-Zusatz muss ein Kompromiss zwischen der Höhe der Nulllinie (Durchschlag des LO-Signals bei  $f = 0$ ) und der Empfindlichkeit, somit auch des Dynamikbereichs, gefunden werden. Der Mischer TUF-1H wird an seinem IF-Port angesteuert. Die hohe Isolation zwischen LO- und RF-Eingang gestattet eine hohe



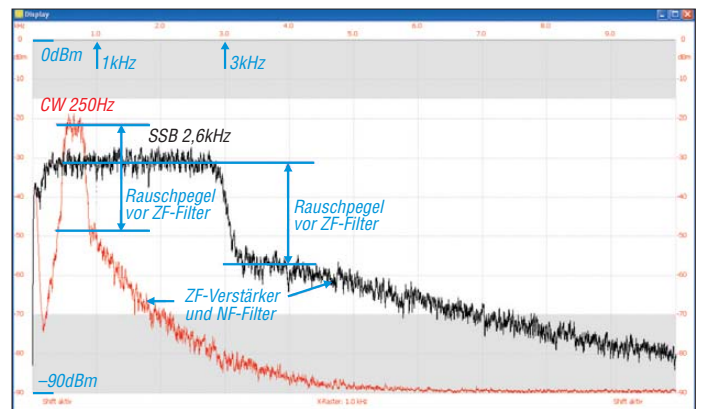
**Bild 8:** Mit dem SA-Zusatz gemessenes NF-Rauschen bis 10 kHz; Raster: X 1 kHz, Y 10 dBm

rigen Ausgabe). Die Software WinNWT/LinNWT des SA-Vorsatzes ist weiterhin benutzbar.

Der NWT 1 erhält einen weiteren Ausgang für einen Zweitongenerator zur Messung der Innerband-Intermodulation. Dazu wird das Signal des 80-MHz-Referenzoszillators mittels 74F74 durch vier geteilt. Nach einer Spannungsteilung steht ein 20-MHz-Ausgangssignal an 50 Ω bereit. Stellt man die Frequenz am HF-Ausgang um 500 Hz höher ein als die am 20-MHz-Ausgang, bleibt diese Frequenzdifferenz auch bei Temperaturerhöhung erhalten. Die Einsparung eines Generators bringt somit einen zusätzlichen Vorteil.

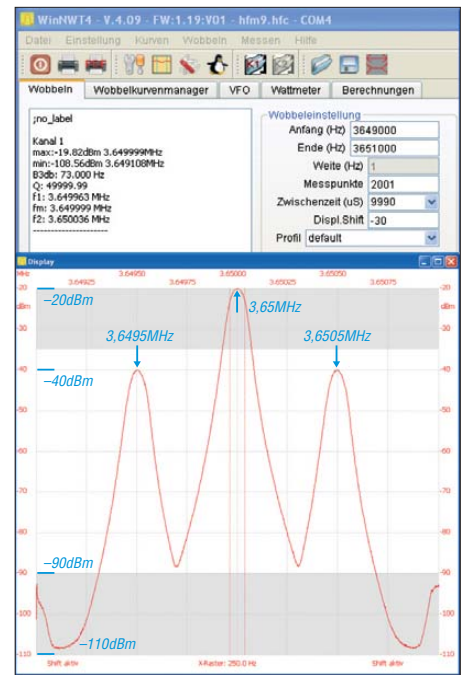
Der NWT 2 wird in Verbindung mit dem NWT 1 zur Messung der Außerband-Intermodulation benötigt. Außerdem bildet er mit dem SA-Zusatz den Spektrumanalysator (Bild 6, vorige Ausgabe). Zum Aufnehmen der Durchlasskurven ist ein weiterer Ausgang erforderlich. Er entsteht durch

**Bild 7:** Dynamikverhalten und Genauigkeit der Anzeige des SA-Vorsatzes; Raster: X 1 kHz, Y 10 dBm



Verstärkung, die aber nur so hoch eingestellt ist, dass der darstellbare Bereich von 90 dB IM-frei ist und die Nulllinie möglichst klein bleibt.

Mit der angegebenen Dimensionierung ergibt sich eine Empfindlichkeit von -110 dBm, die immer noch durch den logarithmischen Detektor bestimmt wird. Der begrundungsfreie Eingangspegel beträgt maximal -20 dBm (am Ausgang *IF OUT* sind es rund 13 dBm); dadurch ergibt sich ein IP3 von 25 dBm. Die Nulllinie liegt 35 dB unter der maximalen Aussteuerung. Das Auflösungsfilter (Ladderfilter) auf 5644,9 kHz mit 75 Hz Bandbreite besteht aus den Quarzen eines CW-Filters aus dem TR-7 und ist zur Unterdrückung des Breitband-



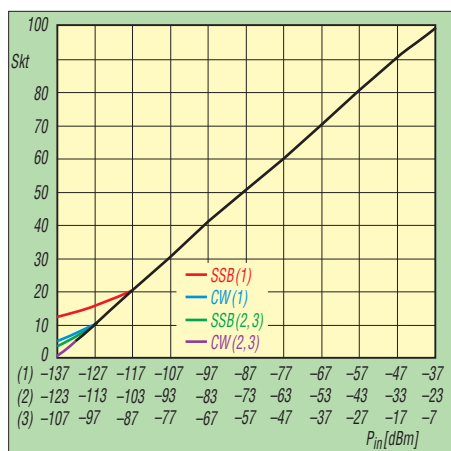
**Bild 9:** Auflösung des SA-Zusatzes am Beispiel des AM-Signals eines Messsenders HP 8640 auf 3650 kHz, Modulation 500 Hz; Raster: X 250 Hz, Y 10 dBm

rauschens aufgeteilt. Der SA-Zusatz ist somit nur für Analysen im Nahbereich ausgelegt. Der Frequenzbereich reicht jedoch weit in den KW-Bereich hinaus. Bei Bedarf ist ein Filter vorzuschalten. Die Qualität des Auflösungsfilters zeigt Bild 9.

Selbst im Abstand von 250 Hz lassen sich noch Linien bis -50 dB selektieren. Im Kopf finden sich die Soft- und Firmware-Version, die Wobbeleinstellungen und die Auswertergebnisse. Mit dem eingeschalteten Videofilter und der Zwischenzeit werden Schwebungseffekte zwischen den Linien unterdrückt.

Die Überprüfung der Linearität und der Genauigkeit ist in Bild 7 dargestellt und wurde durch einen IM-Testgenerator mit den Ausgangsfrequenzen 3649 kHz und 3651 kHz durchgeführt. Der Wobbelkurvenmanager führt vier Messkurven mit unterschiedlichen Pegeln (-20 dBm, -50 dBm, -80 dBm, -110 dBm) übereinander. Die -20-dBm-Signale (rot) verursachen





**Bild 10: Anzeigegenauigkeit des S-Meters in seinen drei Anzeigebereichen**

IM-Produkte, die noch kleiner als die Pegel an der Empfindlichkeitsgrenze (-110 dBm, blau) sind. Alle Pegel, auch der an der Empfindlichkeitsgrenze, werden richtig angezeigt. Damit beträgt der Dynamikbereich 90 dB; die softwaremäßig grau unterlegten Bereiche (auf den FA-SAV zugeschnitten) sind hier bedeutungslos.

Durch Änderung der Shift und gleichzeitiges Vorschalten eines Dämpfungsgliedes kann man mit höheren Pegeln und korrekter Skalierung arbeiten. Mit Shift -10 dB und 20 dB Dämpfung vor dem Eingang – benutzt bei allen nachfolgenden Schritten – ergibt sich ein IP3 von 45 dBm. Der maximale Eingangspegel beträgt dann 0 dBm. Leider werden die Kurven durch den Wobbelvorgang (Spektrum des DDS) bei starken Signalen etwas verschmutzt; große Zwischenzeiten und das Videofilter schönen sie indes wieder.

Zusätzlich zu den oben aufgeführten Geräten setze ich noch ein RMS-Voltmeter HP 3400A zur Empfindlichkeitsmessung, einen hochstabilen Referenzoszillator (OSA Model 8655, 10-MHz-Ofen) und einen Frequenzzähler HC-F1000L zur Messung der Frequenzstabilität und des Phasenrauschens ein.

### ■ Messergebnisse ohne interne Messpunkte

Diese Messwerte sind das Ergebnis von Ablesungen am S-Meter oder der Auswertung des Lautsprecherausgangs an einem 3,9-Ω-Widerstand (durch einen 47-Ω-Reihenwiderstand ergänzt für das 50-Ω-Messsystem). Es erfolgt somit kein Eingriff in das Gerät. Daher sind die beschriebenen Messungen auch an anderen Empfängern bzw. Transceivern durchführbar. Für das interne S-Meter sind dann jedoch zuvor Kalibrierkurven aufzunehmen!

Alle Antenneneingangspegel beziehen sich ebenfalls auf 50 Ω. Als Messfrequenzen dienen die Mittenfrequenzen der Amateurbänder von 160 m bis 10 m. Für die Mes-

sungen stelle ich teilweise spezielle Messaufbauten und das zugehörige Messzubehör vor.

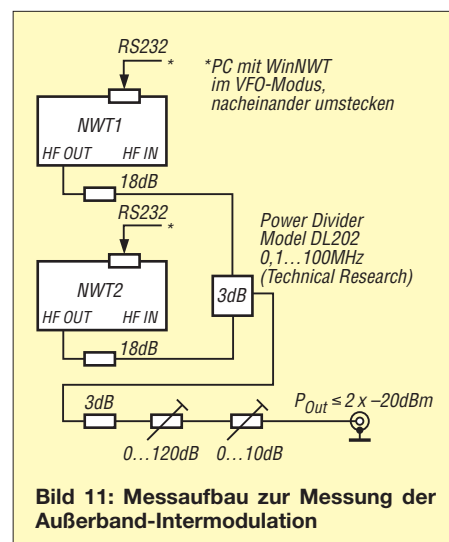
### NF-Rauschen

Die Untersuchung der NF-Rauschspannung (Bild 8) mit dem Spektrumanalysator ohne Eingangssignal gibt einen ersten Aufschluss über den Frequenzgang, die Dominanz der Verstärkung vor dem Selektivfilter und die Unterdrückung des breitbandigen ZF-Rauschens durch das NF-Filter. Dargestellt sind die 2,6-kHz-Bandbreite für SSB bis 10 kHz, ebenso das 250-Hz-Filter für CW mit dem Anzeigebereich 1 bei normaler NF-Lautstärke. Auffallend ist das überhöhte Rauschen bei dem schmalen CW-Filter als Folge des Regeleinflusses durch die AGC.

### S-Meter-Anzeigegenauigkeit

Bild 10 zeigt die Ablesung in Skalenteilen bei den im ersten Teil erwähnten Anzeigebereichen mit Eingangssignalen von der Rauschgrenze bis -7 dBm. Die 100 Skalenteile entsprechen 100 dB. Da das Rauschen 4 dB höher bewertet wird als sinusförmige Signale, ist der jeweilige Anfangsbereich durch Rauschen und Signal zusätzlich angehoben (farbige Bereiche). Der Anzeigebereich 1 ist der empfindliche von -30 dBμV bis 70 dBμV.

An der rot auslaufenden Kurve mit -18 dBμV lässt sich auf die Grenzem-pfindlichkeit bei SSB schließen. Mit der Korrektur von 4 dB liegt der Rauschflur (MDS) somit 22 dB unter 1 μV, also bei -129 dBm. Beim Bereich 2 liegt S9 in der Mitte. Auch



**Bild 11: Messaufbau zur Messung der Außerband-Intermodulation**

hier können noch S1-Signale angezeigt werden. Beim Bereich 3 ergibt sich eine Anzeige direkt in dBμV.

### Empfindlichkeit

Die Empfindlichkeit wird breitbandig mit einem Effektivwertmessgerät bestimmt. Das Eingangssignal wird mit dem Aufbau nach Bild 11 erzeugt, wobei nur ein Generator eingeschaltet ist. Tabelle 3 gibt die Grenzem-pfindlichkeit (3 dB Abstand, MDS-Wert) und den Rauschabstandswert für 10 dB (S+N)/N (in praxi 10 dB S/N, d. h. gerundete Werte) bei SSB und CW an. Die Regelung darf dabei nicht ansprechen (!), die Messungen müssen daher mit Handregelung durchgeführt werden. Der Wert für 3 dB (S+N)/N (entspricht 0 dB S/N) wird bei der Berechnung des Dyna-

**Tabelle 3: Empfindlichkeit bei SSB und CW für verschiedene Signal-Rausch-Abstände**

(S+N)/N [dB]	Empfindlichkeit bei 2,6 kHz Bandbreite				
	1850 kHz	3650 kHz	7050 kHz	14 200 kHz	28 400 kHz
3	-130 dBm	-129 dBm	-129 dBm	-129 dBm	-130 dBm
10	-120 dBm	-119 dBm	-119 dBm	-119 dBm	-120 dBm
10	0,22 μV	0,25 μV	0,25 μV	0,25 μV	0,22 μV
	Empfindlichkeit bei 250 Hz Bandbreite				
	1850 kHz	3650 kHz	7050 kHz	14 200 kHz	28 400 kHz
3	-140 dBm	-139 dBm	-139 dBm	-139 dBm	-140 dBm
10	-130 dBm	-129 dBm	-129 dBm	-129 dBm	-130 dBm
10	0,07 μV	0,08 μV	0,08 μV	0,08 μV	0,07 μV

**Tabelle 4: Gemessene IM-Abstände 3. Ordnung bei verschiedenem Trägerabstand**

Δf [kHz]	IM-Abstände 3. Ordnung [dB] mit 2 Trägern à -20 dBm				
	1850 kHz	3650 kHz	7050 kHz	14 200 kHz	28 400 kHz
5	96	88	90	90	86
20	96	90	90	90	86
100	98	104	100/104	96/100	88
500	98/>120	112*/>120	>120	110/114	100/98
2000	>120**	>120**	>120	>120	118/114

\* Fehler Messaufbau

\*\* NWT nur oberhalb

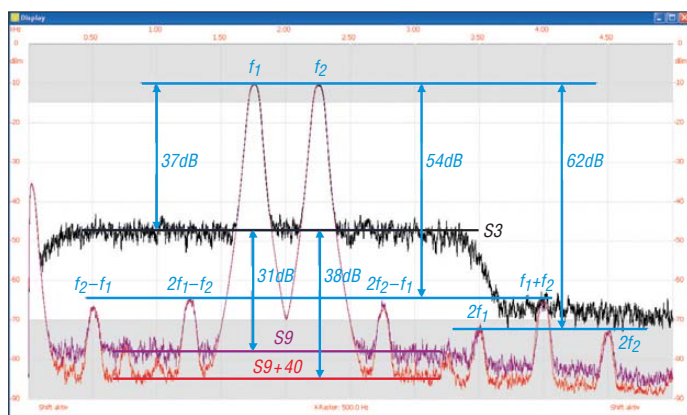
**Tabelle 5: Berechnete Interzeptpunkte 3. Ordnung bei verschiedenem Trägerabstand**

Δf [kHz]	Interzeptpunkte 3. Ordnung [dBm] mit 2 Trägern à -20 dBm				
	1850 kHz	3650 kHz	7050 kHz	14 200 kHz	28 400 kHz
5	28	24	25	25	23
20	28	25	25	25	23
100	29	32	30/32	28/30	24
500	29/>40	36/>40	>40	35/37	30/29
2000	>40	>40	>40	>40	39/37

mikrobereichs benötigt. Der 10-dB-Wert ist die übliche Empfindlichkeitsangabe (meist in Mikrovolt) in Verbindung mit der Bandbreite. Die Angaben beziehen sich hier auf die Anzeigebereiche 1 und 2, da die Empfindlichkeit von der ZF1 bestimmt wird und die Reduzierung der Verstärkung auf der ZF2-Ebene unwesentlich zum Tragen kommt. Im Bereich 3 verschlechtert sich die Empfindlichkeit um den Betrag der Eingangsdämpfung von 16 dB (Faktor 6,3, bei SSB auf  $1,5 \mu\text{V}$  für 10-dB-Wert).

## Außerband-Intermodulation 2. und 3. Ordnung

Mit dem Messaufbau in Bild 11 ist es möglich, im Frequenzbereich von 3...30 MHz IM-Abstände bis 120 dB bei einem ausreichend empfindlichen Empfänger bei

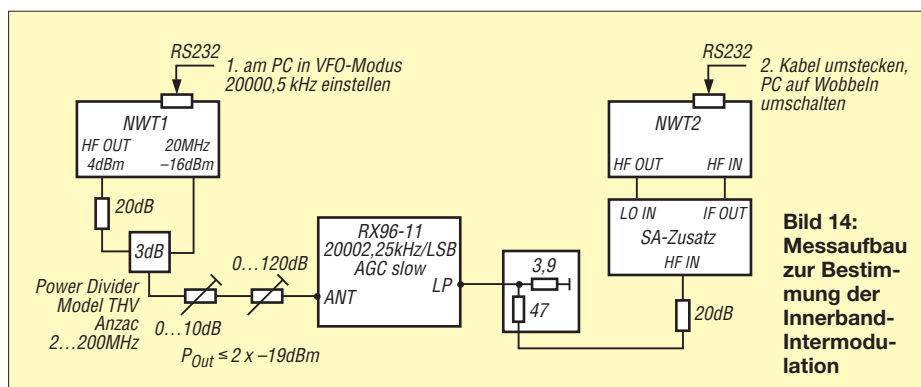


schmäler Bandbreite und weitgehend unabhängig vom Reflexionsverhalten des Empfängereingangs zu messen. Bei der Bestimmung des IP ist zu beachten, dass die gemessenen IM-Abstände der mathematischen Gesetzmäßigkeit bei Pegeländerung folgen. Sie sind dadurch oft nur mit kleinerem Pegel messbar. IM-Abstände lassen sich bei einem Empfänger ohne Regelung vor dem Roofing-Filter durch Ablesung am S-Meter (Kontrolle über Eichleitung) oder über die NF, eventuell mit Handregelung und mit der Eichleitung, bestimmen. Mit der maximalen Leistung von  $-20 \text{ dBm}$  reicht der Messbereich bis zu IP-3-Werten von 40 dBm und IP-2-Werten von 100 dBm.

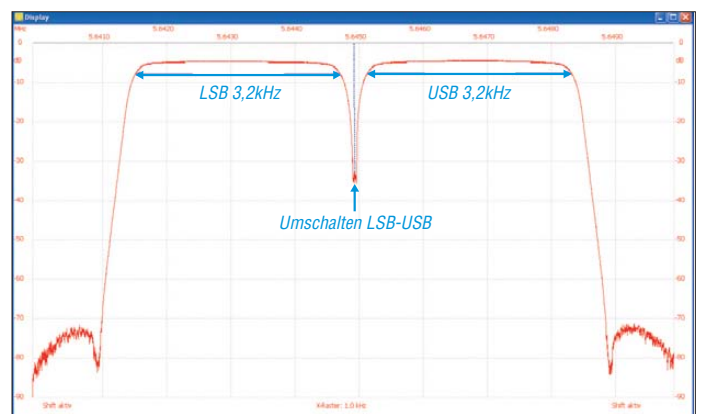
Unterhalb 3 MHz bestehen geringe Einschränkungen durch Eigen-IM bei Fehlpassung und erhöhtes Phasenrauschen. Für die hohen Eigen-IM-Abstände von  $>120 \text{ dB}$  darf der Pegel für den Leistungsteiler (Power Divider) nicht zu hoch sein, außerdem müssen die Generatoren genügend entkoppelt sein. Dabei hilft das Dämpfungsglied von 3 dB, es verbessert die Isolation des (als Combiner betriebenen) Power Dividers je nach Anpassung um bis zu 6 dB. Bei Totalreflexion beträgt die Isolation 12 dB, sie steigt bei Anpassung auf Werte  $>30 \text{ dB}$  an. Die Tabelle 4 zeigt die IM-Abstände 3. Ordnung bei unterschiedlichen Frequenzabständen und Empfangsfrequenzen, gemessen mit dem Anzeigebereich 1. Die Messwerte liegen bis  $\Delta f = 100 \text{ kHz}$  meist symmetrisch – unabhängig davon,

**Bild 13:** Beide Seitenbänder im reinen Wobbelbetrieb; Raster: X 1 kHz, Y 10 dB

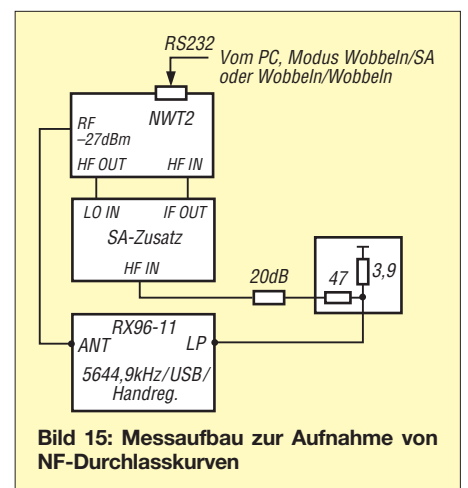
ob die Generatoren oberhalb oder unterhalb der Empfangsfrequenz liegen. Bei größeren Frequenzdifferenzen ergeben sich durch Unsymmetrie des Preselektors (auch durch phasenabhängige Überlagerung der IM-Produkte an mehreren Stufen) oder durch den Tiefpass unterschiedliche Werte (Doppelangabe, linke Angabe Generatoren unterhalb). Die hohen IM-Abstände lassen sich nur mit dem 250-Hz-Filter in CW messen. Lediglich der klassische Abstand von 20 kHz



**Bild 12:** Innerband-Intermodulation (s. Text); Raster: X 500 Hz, Y 10 dBm



**Bild 14:** Messaufbau zur Bestimmung der Innerband-Intermodulation



ist in SSB dokumentiert; es besteht jedoch kein Unterschied zur CW-Einstellung. Die Werte der IM-Abstände sind in Tabelle 5 mit dem verwendeten Pegel in Interzeptpunkte umgerechnet. Das Dämpfungsglied am Antenneneingang (Anzeigebereich 3) vergrößert den IP um weitere 16 dB.

Sinnvoller sind Angaben des Dynamikbereiches (Tabelle 6), berechnet aus der Empfindlichkeit und den Interzeptpunkten in Verbindung mit der Bandbreite. Der Dynamikbereich vergrößert sich mit größerem Frequenzabstand mit  $\text{IP}_3 > 40 \text{ dBm}$  bei CW bis auf  $>120 \text{ dB}$ , bei SSB  $>113,3 \text{ dB}$  (Messgrenze). Insgesamt zeigt sich, dass ohne Preselektor (160 m) die Empfindlichkeit und der IP im Nahbereich etwas günstiger sind. Mit Preselektor (Verstärkung 0 dB, nur Ausgleich der Filterverluste, außer im 10 m Band mit leicht erhöhter Verstärkung) verschlechtert sich die Empfindlichkeit durch das Eigenrauschen des Verstärkers, und der IP steigt mit den zusätzlichen IM-Produkten des Verstärkers und der induktiven Abstimmung (besonders 10 m). Die Verbesserung des IM-Verhaltens tritt erst außerhalb des Durchlassbereiches des Preselektors auf. Dies zeigt sich auch bei der Messung der Intermodulation 2. Ordnung in Tabelle 7. Die Konstanz der hohen IM-Abstände bestätigt auch die Funktionsfähigkeit des

Zweiton-Testgenerators. Aussagekräftig sind nicht die hohen IP-Werte, sondern der intermodulationsfreie Dynamikbereich, berechnet aus der Empfindlichkeit und den IP2-Werten (Tabelle 8).

Durch die 10 dB höhere Empfindlichkeit vergrößert sich bei CW (250 Hz) der Dynamikbereich 2. Ordnung um 5 dB. Damit wird der Maximalwert von >120 dB erreicht (Messgrenze).

### Innerband-Intermodulation und Regelverhalten

Die Linearität des Empfängers im Durchlassbereich wird mit dem Zweitongenerator des NWT 1 gemessen, der auf ein Frequenzpaar mit 500 Hz Abstand bei 20 MHz eingestellt ist. Die NF wird für drei Eingangsspiegel mit dem Spektrumanalysa-

lichkeit werden durch die erhöhte Rauschbewertung die Signale etwas zurückgeregelt. Sie bleiben aber bis weit über den linearen Regelbereich konstant. Nach dem Zurückregeln des Rauschens erscheinen die IM-Produkte, die aber bei S9 und S9+40 dB gleich bleiben.

Mit der Erhöhung auf den Maximalpegel von  $2 \times -19$  dBm (weit über S-Meteranschlag) steigen die IM-Produkte 3. Ordnung nur um 6 dB an.

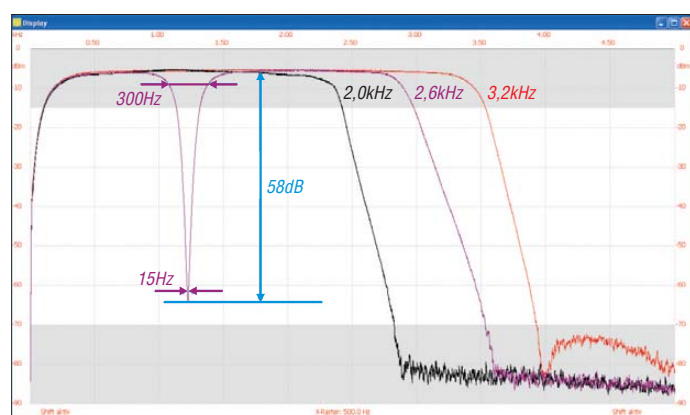
Auch das vorhandene Rauschen lässt sich auswerten. Der Rauschabstand von 37 dB bei S3 (-109 dBm) lässt sich auf den S/N-Abstand bei 2,6 kHz umrechnen. Der Empfindlichkeitsgewinn durch den Spektrumanalysator von  $10 \lg(2600/75)$  beträgt 15,4 dB. Da aber die Rauschbandbreite nicht genau der 3-dB-Bandbreite entspricht und die

54 dB, aber die Oberwellen sind mit 62 dB besser unterdrückt.

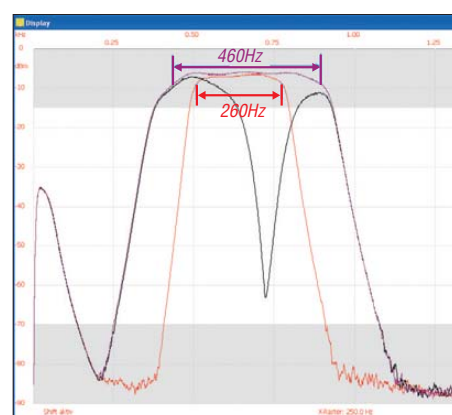
### NF-Durchlasskurven (Frequenzgang)

Die Durchlasskurven lassen sich über die NF mit dem Signal am -27-dBm-Ausgang (Bild 15) direkt auf 5644,9 kHz (ZF des SA) als Eingangssignal aufnehmen; der Empfänger ist auf Handregelung zu stellen. Im Betrieb als SA lässt sich jedoch nur das obere Seitenband schreiben (das untere liegt im negativen Bereich), für CW ist noch der BFO-Versatz von 640 Hz zur Empfangsfrequenz zu addieren.

Hier sind der Frequenzgang und der NF-Pegel in absoluten Größen verfügbar (Bilder 16 und 17). Die gleichzeitige Darstellung beider Seitenbänder ist im reinen Wobbelbetrieb um 5644,9 kHz mit rela-



**Bild 16:** Durchlasskurven in SSB; Darstellung mit der Skalierung des SA-Zusatzes, Raster: X 500 Hz, Y 10 dBm



**Bild 17:** Durchlasskurven in CW; Darstellung mit der Skalierung des SA-Zusatzes, Raster: X 500 Hz, Y 10 dBm  
Screenshots: DJ9DN

tor untersucht (Bild 14). Dabei sind die Regelabweichung, die IM-Produkte und der S/N-Abstand bei -109 dBm (S3), -73 dBm (S9) und -33 dBm (S9+40 dB) pro Einzelsignal im Anzeigebereich 2 auszuwerten (Bild 12). Das Zweiton-Signal zeigt am S-Meter statt der 6 dB (Spitzenwert) nur 5 dB mehr an.

Die beiden Signale  $f_1$  und  $f_2$  werden bei den drei Signalpegeln im RX auf praktisch gleiche Amplituden geregelt (über 76 dB auf 0,2 dB genau). An der Grenzem-

pfänglichkeit des Detektors nicht exakt ist, muss man einen Korrekturfaktor von etwa 1 dB berücksichtigen. Dadurch ergibt sich ein S/N von gut 20 dB ( $37-15,4-1$ ) und es bestätigt sich die Grenzem-

pfänglichkeit von -129 dBm. Leider steigt der Rauschabstand bei höheren Eingangsspiegeln nicht mehr linear an. Bei S9 erhöht er sich nur noch um 31 dB (statt 36 dB) auf 51 dB und mit 40 dB über S9 auf ein S/N von 58 dB. Das Rauschen liegt dennoch unter den IM-Produkten von

tiven Anzeigen möglich (Bild 13). Dabei zeigen sich die Symmetrie der Seitenbandschaltung des 3,2 kHz breiten Seitenbandfilters sowie der geringe Einfluss der ZF1-Filterung auf die Welligkeit.

In Bild 16 sind drei ausgewählte Bandbreiten für SSB dargestellt. Als breite Stellung dient das 3,2-kHz-Seitenbandfilter; es ist bei SSB immer eingeschaltet. Das 2,6-kHz-Filter ist die Reihenschaltung der beiden 5,5-kHz-Filter und des Seitenbandfilters; zusätzlich ist noch das Notch-Filter eingeschaltet. Die 2-kHz-Bandbreite ist die VBT-Einstellung in Verbindung mit dem Seitenbandfilter. Bei allen Einstellungen ist noch der NF-Tiefpass eingeschaltet. Die untere Grenzfrequenz liegt jeweils bei 200 Hz.

Für CW (Bild 17) sind die Filter mit höherer Auflösung aufgenommen. Das breite Filter mit 460 Hz besteht aus der Reihenschaltung mit dem ZF1-CW-Roofing-Filter, den beiden ZF2-500-Hz-Filtern und dem NF-Bandpass. Das NF-Filter beschneidet die 500-Hz-Filterkurve etwas, um eine möglichst gute Unterdrückung des ZF-Rauschens zu erhalten. In diese Kette wird als schmale Bandbreite das 250-Hz-Filter, gemessen mit 260 Hz, geschaltet. Selbst das Notch-Filter ist bei CW mit Erfolg einsetzbar. (wird fortgesetzt)

**Tabelle 6: Berechnete Dynamikbereiche 3. Ordnung für verschiedene Filterbandbreiten**

	Dynamikbereich 3. Ordnung im Nahbereich [dB]				
CW 250 Hz	1850 kHz	3650 kHz	7050 kHz	14 200 kHz	28 400 kHz
$\Delta f = 5$ kHz	112	108,6	109,3	109,3	108,6
<b>SSB 2,6 kHz</b>					
$\Delta f = 20$ kHz	105,3	102,6	102,6	102,6	102

**Tabelle 7: IM-Abstände und IP 2. Ordnung mit zwei Trägern à -20 dBm**

Empfangsfrequenz [kHz]	Messfrequenzen $f_1, f_2$ [kHz]	IM2-Abstand [dB]	IP 2. Ordnung [dBm]
1850	7650 - 5800	>120	>100
3650	9650 - 6000	>120	>100
7050	1050 + 6000	120	100
14 200	21 600 - 7400	120	100
28 400	18 800 + 9600	>120	>100

**Tabelle 8: Berechnete Dynamikbereiche 2. Ordnung bei 2,6 kHz Bandbreite**

	Dynamikbereich 2. Ordnung [dB]				
$f_1, f_2$	1850 kHz	3650 kHz	7050 kHz	14 200 kHz	28 400 kHz
wie Tabelle 7	>115	>114,5	114,5	114,5	>115

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**



**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

---

***weiter zur nächsten redaktionellen Seite***

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

**zum Anzeigenteil**

**weiter zur nächsten redaktionellen Seite**

## Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

**Bearbeiter:**  
Wolfgang Lipps, DL4OAD  
Sedanstr. 24, 31177 Harsum  
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de

### ■ Material für die Ausbildung bei Amateurfunk-Lizenzkursen

Häufig sind diese Ausbildungskurse so angelegt, dass lediglich Referate gehalten werden. Tafelanschrieb, Powerpoint oder Folien auf dem OH-Projektor erhöhen die Aufmerksamkeit der am Amateurfunk interessierten Kursteilnehmer. Was jedoch angefasst und ausprobiert oder mit einem kleinen Experiment verbunden werden kann, das wird im eigentlichen Wortsinn „begriffen“.



Die „lila CD“ enthält eine umfangreiche Zusammenstellung anschaulicher Elektronik-Experimente, die sich zum Selbststudium oder begleitend zu Amateurfunkkursen eignen. Sie wird für 9 € zzgl. Versand angeboten. Foto: DJ9MD

Aus diesem Grund ist es sehr wichtig, dass der Kursleiter entsprechendes Material in seine Unterrichtsstunden mitbringt, das die Teilnehmer anfassen oder ausprobieren dürfen. So ist eine Folie nicht ausreichend, auf der die Bauformen von Kondensatoren gezeichnet oder im Foto zu sehen sind. Ein kleiner Karton mit diversen Bauformen, vom Elektrolyt- über Tantal- bis hin zu keramischen und Folienkondensatoren lässt sich rasch zusammenstellen, im Bedarfsfall durch einen bastelnden Funkamateurer. Alle Kursteilnehmer müssen die Kondensatoren anfassen, die Baugröße erkennen, die Beschriftung lesen und deuten können. Aufgrund immer wieder an den AATiS bei der Ham Radio und anderen Veranstaltungen herangetragenen Anfragen und Wünschen wurden diverse, sehr kostengünstige Elektronikbausätze aufgelegt, die sich in der Ausbildungsarbeit bewährt haben. Damit lassen sich elektronische Grundlagen und Schaltungen



besser und nachhaltig verstehen, wie uns zahlreiche Rückmeldungen von Kursleitern sowie auch von Lehrgangsteilnehmern bestätigen. Wie ist ein Brückengleichrichter aufgebaut, wie funktioniert er? Durch Änderung der Wechselspannungsfrequenz – der „Generator“ befindet sich auf der Platine AS008 – lässt sich der Stromfluss durch die Dioden genau verfolgen und die Funktionsweise ist sofort ersichtlich. Kathode, Anode, Diode, Leuchtdiode, Stromstärke, Spannung, Wechselspannung, Sinus... Das sind alles Begriffe, die sich alleine mit dieser Schaltung erklären lassen.

Der empfindliche HF-Detektor AS644 für Signale von 100 MHz bis 2,5 GHz ermöglicht eine logarithmische Anzeige und verfügt über Ausgänge für Oszilloskop und Soundkarte sowie einen eingebauten NF-Verstärker für Lautsprecher. Mit ihm sind viele Experimente ohne großen Aufwand möglich.

Der RFID-Leser AS309 kann eingesetzt werden, um damit kleine Experimente durchzuführen: Schwingkreis, Reichweite, Abschirmung, Darstellung des HF-Signals usw. lassen sich so anschaulich zeigen.

Beliebt sind auch die Aufbauten auf den Platinen der BB-Reihe, bei denen kleinere Schaltungen auf die Kupferseite der Platine gelötet werden. Für häufig genutzte Grundschaltungen wurden kleine Bausätze auf diesen BB-Platinen zusammengestellt, darunter sind ein astabiler und ein bistabiler Multivibrator sowie ein Monoflop.

Wird parallel zum Lizenzkurs ein einfacher Empfänger gebaut, so überbrückt man damit eine „Durststrecke“ in monatelangen Kursen leicht. Der Empfänger AS707, „HAMSTER – HAMS AM Simple Technics Experimental Radio“ genannt, ist dafür ideal geeignet. Es handelt sich um einen KW-/MW-Audionempfänger mit geringem Aufwand, der sich hervorragend als Demonstrationsobjekt für Schwingkreiseigenschaften wie Güte, Band-

breite, Selektivität usw. sowie Empfängergrundlagen eignet. Antennenexperimente können sich leicht anschließen. Wer ein schickes Holzgehäuse ergänzt, hat dann gleich ein technisches Schmuckstück geschaffen.

Wer einen CW-Kurs plant, muss diesen nicht zentral abhalten, sondern kann den „CW-Assistent“ AS059 einsetzen. Er dient der Ansteuerung von FM-(Hand-)Funkgeräten bei Morselehrgängen auf dem 2-m- oder 70-cm-Band. Die Schaltung übernimmt eine Fülle von Steuerungsaufgaben, wobei verschiedene Parameter programmierbar sind. Nun kann jeder Kursteilnehmer zuhause den CW-Lehrgang verfolgen. Die beiden Licht-Sende-Empfänger AS801 und AS802 wurden z.B. bereits im FUNKAMATEUR (4, 6 und 9/12) vorgestellt und sollen deshalb hier lediglich der Vollständigkeit halber erwähnt werden. Mit beiden Bausätzen, bestehend aus Lichtsender und -empfänger ist ein faszinierender und einfacher Einstieg in den Amateurfunk möglich!

Wolfgang Lipps, DL4OAD

### ■ AATiS bei der Interradio

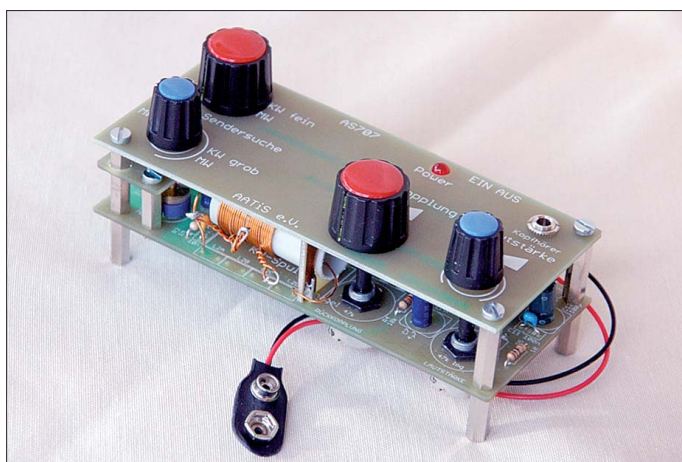
Neben der Ham Radio in Friedrichshafen und der UKW-Tagung in Bensheim steht die Interradio in Hannover seit Jahren als Fixpunkt im Kalender vieler AATiS-Mitglieder und -Freunde. So verwundert es nicht, dass zahlreiche Funkamateure sich das aktuelle Praxisheft 22 besorgten und nach neuen Bausätzen Ausschau hielten. Dabei gab es zwei Trends: Einerseits war es die Frage nach kleinen Bausätzen, um die Enkel an die Elektronik heranzuführen. So haben die kleinen Effektschaltungen in der Preislage 3 € bis 4 € wieder einige Abnehmer gefunden.

Die andere Gruppe möchte sich fortbilden und ließ sich den Bausatz *Geigerzähler* erklären. Wer diesen bereits aufgebaut hatte, berichtete über seine Erfahrungen damit. Begeisterte Rückmeldungen gab es zu den beiden Lichtsendern/-Empfängern mit den Bezeichnungen AS801 und AS802. Hierzu dürfen wir auf das nächste Praxisheft gespannt sein, denn in der Ausgabe 23 sollen mehrere Telekommunikationsexperimente mit Hilfe des Lichts und diesen Schaltungen beschrieben werden. Bis zum Erscheinen dieser Ausgabe ist allerdings Geduld bis März erforderlich.

Ein besonderer Anziehungspunkt am AATiS-Stand war der Ausblick auf D-ATV von der ISS, denn zusätzlich zu den bekannten ARISS-QSOs mit Astronauten auf der Internationalen Raumstation sollen ab Ende 2013 auch D-ATV-Video-Aussendungen im S-Band zur Erde ermöglicht werden. Daran arbeitet das ARISS-Team bereits seit mehreren Jahren. Mit Unterstützung der europäischen Industrie und der europäischen Raumfahrtagentur ESA wird aktuell das Flugmodell des HAMam-Video-Systems erstellt. Dieses soll Ende 2013 zur ISS transportiert werden.

Grundlage des Sendekonzeptes sind D-ATV-Bausteine von SR-Systems. Dazu stellte Stefan Reimann, DG8FAC, seine aktuellen Komponenten für DVB-S2-Aussendungen vor. Am Stand des AATiS war eine entsprechende Empfangsstation in Betrieb, die neben Bild und Ton auch eine Ethernet-Übertragung ermöglichte.

Wolfgang Lipps, DL4OAD



Ein einfacher Kurz-/Mittelwellen-Empfänger, von allen Kursteilnehmern gemeinsam aufgebaut, erhöht durch das Gemeinschaftserleben den Zusammenhalt in einem Amateurfunklehrgang und liefert zudem eine gute Grundlage für die Funktion von Bauteilen und Schaltungsdetails.

Foto: DL2MAJ



# CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1ABJ

Postfach 25 43, 37015 Göttingen

E-Mail: [cbjf@funkamateure.de](mailto:cbjf@funkamateure.de)

## ■ Sandy und der Jedermannfunk

Der Wirbelsturm „Sandy“ hat in der letzten Oktoberwoche an der Ostküste der USA und insbesondere in der Region New York große Schäden verursacht. Trotz aller Vorwarnungen fielen neben drahtgebundenen Telefonnetzen im großen Stil die für den Betrieb von Mobiltelefonen benötigten drahtlosen Kommunikationsnetze aus. Der Hauptgrund dafür war neben zerstörten Sendeanlagen die vielerorts ausgefallene Stromversorgung. Nun wird in den USA einmal mehr diskutiert, wie Mobilfunknetze zu sichern sind, damit man bei der nächsten Naturkatastrophe in Metropolen wie New York nicht wieder ohne eine elektronische Kommunikationsmöglichkeit da steht.

eines eingebauten Kurbelgenerators aufladen lässt. Eine etwas abgewandelte Version dieses vielseitigen Gerätes ist in Europa als Midland Base Camp 446 erhältlich. Auch einige CB-Funkgeräte für den nordamerikanischen Markt bieten einen eingebauten NOAA-Wetterfunkempfänger, darunter die Modelle Midland 9001z, 1001LWX und 75-822.

In Deutschland informiert das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK; [www.bbk.bund.de](http://www.bbk.bund.de)) in einer Broschüre über Vorsorge und Eigenhilfe in Notsituationen. Darin kommt auch die Kommunikation in Zeiten von Stromausfall etwa bei Überschwemmungen zur Sprache. Besonders auf der Höhe der Zeit sind die Tipps darin allerdings nicht, so fehlt ein Hinweis auf BC-Empfänger mit eingebautem Kurbelgenerator, der Unabhängigkeit von Batterien schafft.

Das Thema Jedermannfunk kommt darin überhaupt nicht vor, obwohl etwa bei Hochwasserkatastrophen der 11-m-CB-Funk oder im kleineren Umkreis PMR446-Funk eine hilfreiche Ergänzung der Kommunikation vor Ort sein kann. Anders als in Nordamerika (s. o.) scheinen die hiesigen Katastrophenschützer das Thema Funk für die private Notfallvorsorge

Frequenzen – ähnliche Möglichkeiten für erfolgreichen QRP-Betrieb mit anderen Kontinenten offen: SSB, 12 W Sendeleistung, Richtantennen, Digimodes. Bei Feststationen ist darauf zu achten, dass eine Strahlungsleistung von 10 W EIRP nicht ohne Standortklärung überschritten werden darf.

In Deutschland nutzen 11-m-Funker vor allem den Kanal 25 SSB (27,245 MHz USB) für den Funkbetrieb in Digimodes, darunter auch in der von José Alberto Nieto Ros entwickelten Sendart ROS. Ursprünglich für Funkamateure entwickelt und von diesen auch intensiv genutzt, haben Jedermannfunker dieses robuste Verfahren für ihre Funkversuche ebenfalls entdeckt. Die Anforderungen an die technische Ausrüstung sind moderat: Neben einem SSB-fähigen CB-Funk-Transceiver samt Antenne braucht man einen Computer mit Windows-Betriebssystem und Soundkarte, ein Interface und die kostenlose ROS-Software. Eine detaillierte deutschsprachige Anleitung, wie man sein System einrichtet und den ROS-Funkbetrieb im „CB-Funk-Modus“ durchführt, steht unter ([www.9cb.de/ros.html](http://www.9cb.de/ros.html)) im Internet. Dort findet man auch einen Link zur aktuellen Version der Software (oder bei <http://rosmodem.wordpress.com>). Für den Einstieg kann man sich zunächst auf den Empfangsbetrieb konzentrieren, wofür neben der Software ein SSB-fähiger Weltempfänger reicht.

**National SOS Radio Network™**

**USING FRS WALKIE TALKIES IN A HURRICANE ZONE**

Before the storm arrives, go to Walmart, Home Depot, Lowes, Best Buy, Costco, Office Depot, Staples, Target or another store and buy some FRS (Family Radio Service) walkie talkies.

Keep at least three sets of extra Alkaline batteries on hand for each radio. Rechargeable batteries cannot be charged if your electricity goes out.

Tune your radio to Channel 1. Turn OFF all privacy codes (The second number should read 0 or 00).

Practice using the walkie talkies with your family and neighbors before the storm arrives. Plan what you are going to say and do in different situations.



In den USA beziehen Katastrophenschützer den Jedermannfunk in ihr Notfallkonzept ein.



Am 28.10.12 fand erstmals der *World Day of ROS-Mode* auf CB-Kanal 25 USB statt.  
Screenshots: DL1ABJ

Doch manchmal helfen bereits die kleinen Lösungen, um den Betroffenen eine zusätzliche Sicherheit zu geben. So empfehlen U.S.-Katastrophenschützer spätestens seit Wirbelsturm Katrina, der im August 05 den Südosten der USA heimsuchte, für die Nachbarschaftshilfe den Jedermannfunk. Auch in Nordamerika existiert dieser in verschiedenen Formen, darunter der bekannte 11-m-CB-Funk sowie FM im 70-cm-Frequenzbereich. Letzterer ist dem europäischen PMR446-Funk ähnlich, verwendet allerdings andere Kanäle und gestattet teilweise eine deutlich höhere Sendeleistung. Konkrete Tipps zur Verwendung des 70-cm-Jedermannfunks bei Naturkatastrophen finden Interessenten im Internet u. a. bei [www.nationalsos.com/hurricane.html](http://www.nationalsos.com/hurricane.html); diese berücksichtigen die Situation in den USA.

Zur von amerikanischen Katastrophenschützern empfohlenen Ausrüstung gehört das 70-cm-Funkgerät Midland XT511 Base Camp. Zu dessen wesentlichen Merkmalen zählt der FM-Sprechfunkbetrieb auf 22 amerikanischen 70-cm-Kanälen, ein Empfänger für Hörfunk auf Mittelwelle und UKW sowie für den amerikanischen NOAA-Wetterfunk bei 162 MHz, eine Taschenlampe mit Lichtmorsefunktion. Die unabhängige Stromversorgung erfolgt über einen eingebauten Akkumulator, der sich mithilfe

komplett auszublenden. CB-Vereinigungen und Gerätehersteller sollten das BBK auf das Potenzial des Jedermannfunks hinweisen.

## ■ Digitalfunk für CB-DX

QRP – das ist im Amateurfunk die Kunst, mit wenig Leistung und viel Betriebstechnik große Entfernungen zu überbrücken. QRP-Leistung bedeutet dabei höchstens 10 W, eher noch 5 W, plus eventuellem Antennengewinn. Die Ausbreitungsbedingungen bestimmen dabei mit, welche Sendarten sich für gelungene Verbindungen eignen: Bei guten Ausbreitungsbedingungen klappt schon einmal eine SSB-Sprechfunkverbindung mit Neuseeland, bei weniger guten ist man mit Morsetelegrafie deutlich im Vorteil. Oder mit Digimodes, die man heute teilweise auch schon ohne PC direkt mit einem Smartphone und einer geeigneten Anwendung (App) für Weitverbindungen nutzen kann.

Als CB-Funker braucht man solchen Möglichkeiten heutzutage nicht mehr nur staunend zuzusehen. Vielmehr stehen 11-m-Jedermannfunkern – abgesehen von den nicht frei wählbaren

Dank der in diesem Jahr zeitweise sehr guten Ausbreitungsbedingungen im oberen Bereich der Kurzwelle waren Verbindungen zwischen Mitteleuropa und dem Pazifik mehrfach möglich, auch wenn dies einige Geduld erforderte. Öfters gelangen Verbindungen nach Nord- und Südamerika, außerdem quasi täglich in verschiedene europäische Länder. Die Digimode-Aktivität von DX-begeisterten 11-m-CB-Funkern dürfte künftig noch zunehmen.

Dafür hat auch der von Jedermannfunker René mit Unterstützung von OM Alexander, DG9NCZ, ausgerufene *World Day of ROS-Mode* gesorgt, der erstmals am 28. 10. 12 von 0600 bis 2300 UTC auf CB-Kanal 25 USB stattfand. Teilnehmer sollten im CB-Funk international übliche Rufnamen sowie gültige Ortskenner (*Locator*) verwenden und sich bei der Betriebstechnik um einen effektiven Funkbetrieb bemühen. Konkrete Tipps für teilnehmende CB-Funker wurden unter <http://world-day-of-ros-mode.npage.de> veröffentlicht. Künftig sind vergleichbare Aktionen geplant, eventuell auch in anderen Digimodes.

# Kurzwelle in Deutsch

## Liste analoger deutschsprachiger Sendungen auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	Deutschlandradio Kultur – 177, 990
0000-2400	DLF Köln – 153, 207, 549, 756, 1269, 1422
0000-2400	Radio 700 – 1593 (D-k; Tests*)
0000-2400	Hamburger Lokalradio – 6190 (D-g; Tests)
0400-0415	Missionenwerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0400-0415	RTL Radio – 1440 (Mo-Fr, Sa -0330)
0400-0430	TWR Manzini – 3200, 4775
0415-0430	Missionenwerk Freundes-Dienst – 1440 (So; LUX)
0415-0430	Missionenwerk W. Heukelbach – 1440 (Mo-Fr; LUX)
0430-0445	Missionenwerk Freundes-Dienst – 1440 (Mo-Sa; LUX)
0430-0445	Missionenwerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0430-0500	TWR Manzini – 3200, 4775 (Sa, So)
0430-0900	Radio HCJB – 3995 (D-o)
0445-0500	Missionenwerk W. Heukelbach – 1440 (Sa; LUX)
0445-0630	RTL Radio – 1440 (zeitweise relig. Sendungen)
0500-0515	Missionenwerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0500-1600	Radio 700 – 6085 (D-k)
0600-0615	Missionenwerk Freundes-Dienst – 1440 (So; LUX)
0600-0630	Missionenwerk W. Heukelbach – 3995 (D-o via HCJB)
0600-0715	Radio Ö1 International – 6155 (Sa, So -0710)
0600-0757	China Radio International – 15 245, 17 720
0615-0630	Missionenwerk W. Heukelbach – (So; LUX)
0630-1715	RTL Radio – 1440
0700-0725	Radio Rumänien International – 11 810
0700-0730	Missionenwerk Neues Leben – 3995 (D-o via HCJB)
0700-0900	Radiostation Belarus – 6005 (via Radio 700 – D-k)
0700-1100	Radio France Bleu Elsass – 1278 (Mo-Fr; Elsassisch)
0700-1500	Hamburger Lokalradio – 7265 (Mi+Sa; D-g)
0700-1800	Radio 700 – 3955 (D-k)
0730-0830	IRIB Teheran – 17 690, 21 500
0800-2300	Radio 6150/Channel 292 – 6070 (D/E/Holl.**; D-r)
0820-0830	Radio Bukarest – 909 (So)
0830-0900	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323, 1593 (So)
0900-0915	Missionenwerk Freundes-Dienst – 6005 (So; D-k)
0900-0935	Radio Ö1 International – 18 910 (Mo-Sa)
0900-1000	Stimme Russlands – 630 (Braunschweig), 693 (Oranienburg), 1323 (Wachenbrunn), 1431 (Dresden), 9720
0900-1000	Ichty's Radio – 3995 (D-o via HCJB)
0900-1000	Radio Gloria International – 9480 (D-g; 1. So/Monat D+E)
0900-1100	Magyar Radio 4 – 873, 1188
0900-1800	Radio 700 – 6005 (D-k; zeitweise Relaisendungen)
1000-1100	MV Baltic Radio – 6140 (FRA oder D-w), 9480 (D-g; 1. So/Monat)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1000-1100	Radio Gloria International – 6005 (D-k), 6140 (FRA oder D-w), 9480 (D-g - 4. So/Monat D+E)
1000-1100	Radio Joystick – 6005 (1.+3. So/Monat; D-k)
1000-1200	Stimme Russlands – 558 (SWI, bis 31. 12.), 630, 693, 1323, 1431
1000-1600	SW-Radio („Segenswelle“) – 3995 (D-o via HCJB; D, Platt, Russ.)
1100-1115	Missionenwerk Freundes-Dienst – 6005 (D-k)
1100-1200	Radio Temeswar (Timisoara) – 630
1130-1200	Ev. Missions-Gemeinden – 6055 (Sa, So; D-w)
1200-1215	Stimme des Trostes – 6055 (So; D-w)
1200-1300	Radio Bukarest – 909 (Mo-Sa)
1200-1300	MV Baltic Radio – 7265 (D-g; 1. So/Monat)
1230-1325	Stimme der Türkei – 17 755
1300-1355	Radio Rumänien International – 9810, 11 700
1300-1530	Radio France Bleu Elsass – 1278 (Mo-Fr; Elsassisch)
1400-1500	MV Baltic Radio – 6140 (FRA; unregelmäßig So)
1500-1600	Stimme Russlands – 558 (SWI, bis 31. 12.), 1323 (Wachenbrunn), 7220; außer Do: 630 (Braunschweig), 693 (Oranienburg), 1431 (Dresden)
1500-1600	Stimme Russlands – Do Sonderprogramm: 630, 693, 1431
1500-1600	Radio Bayrak INT – 6150 (So; unregelmäßig)
1600-1630	Radio HCJB – 3995 (D-o)
1600-1655	Stimme Koreas – 4405, 6170, 9325
1600-1700	Stimme Russlands – 558 (SWI, bis 31. 12.), 630, 693, 1323, 1431, 7220
1600-1757	Radio China International – 5970, 7380 (ALB)
1630-1700	Missionenwerk W. Heukelbach – 3995 (D-o via HCJB)
1700-1730	Radio HCJB – 3995 (Plattdeutsch; D-o)
1700-1730	Radio Serbien International – 9635 (zzt. inaktiv)
1700-1800	Stimme Russlands – 630, 1323, 1431, 7310 (Mo Mi Sa -1754)
1705-1755	RAE Buenos Aires – 15 345 (Mo-Fr)
1715-1730	Missionenwerk Freundes-Dienst – 1440 (LUX)
1730-1745	Missionenwerk Freundes-Dienst – 6005 (Mo-Sa; D-k)
1730-1830	IRIB Teheran – 6205, 7420
1730-1830	RTL Radio – 1440 (Di -1815)
1730-2000	Radio HCJB – 3995 (D-o)
1754-1759	Die Lutherische Stunde – 630, 1323, 1431, 7310 (via Stimme Russlands, Mo Mi Sa)
1800-1830	Radio Bayrak INT – 6150 (Sa; unregelmäßig)
1800-1843	Stimme Russlands – 558 (SWI, bis 31. 12.), 630, 693, 1323, 1431, 7310 (So + Di -1827)
1800-1855	Stimme Koreas – 4405, 6170, 9325
1800-1900	Radio Damaskus – 9330, 12 085
1800-1900	Stimme Indonesiens – 3955 (D-k), 9526 (alt 11 785)
1800-1940	Radiostation Belarus – 6155, 11 730
1800-1957	Radio China Intern. – 6160, 7395, 9615
1815-1830	Ev. Missions-Gemeinden – 1440 (Di; LUX)
1827-1842	Missionenwerk Freundes-Dienst – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431, 7310 (So + Di; via Stimme Russlands)
1830-1845	Missionenwerk Freundes-Dienst – 1440 (LUX)
1830-1845	Radio Pridnestrovyje – 7290 (Mo-Fr; MDA)
1830-1900	Missionenwerk Neues Leben – 3995 (D-o via HCJB)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1830-1925	Stimme der Türkei – 7205
1843-1858	Missionenwerk W. Heukelbach – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431, 7310 (via Stimme Russlands)
1845-1900	Missionenwerk W. Heukelbach – 1440 (LUX)
1900-1905	Stimme von Kroatien – 1134, 3985
1900-1955	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323, 1404, 1593 (Mo-Sa)
1900-1955	Radio Rumänien International – 6010
1900-1955	Stimme Koreas – 4405, 6170, 9325
1900-2000	Radio Kairo – 11 560
1900-2000	Radio Taiwan International – 3955 (GB-s)
1900-2057	Radio China International – 1440 (LUX)
1930-2030	Radio Joystick – 1368 (1. Sa/Monat; Padova)
1940-2000	Radiostation Belarus – 6155, 11 730 (Di Mi Fr)
2000-2015	Radio Thailand – 9535
2000-2030	Radio HCJB – 3995 (Plattdeutsch; D-o)
2000-2100	KBS World Radio – 3955 (GB-s)
2030-2045	Radio Pridnestrovyje – 7290 (Mo-Fr; MDA)
2030-2058	Stimme Vietnams – 6175 (UAE)
2030-2100	Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)
2030-2230	Radio HCJB – 3995 (D-o)
2100-2128	Stimme Vietnams – 6175 (UAE)
2100-2130	Radio Serbien International – 6100 (außer Sa; BIH)
2100-2200	Radio Taiwan International – 3965 (FRA)
2100-2257	Radio China International – 963 (FIN)
2100-2400	WTWW – 12 105 (geplant)
2105-2155	RAE Buenos Aires – 15 345 (Mo-Fr)
2134-2138	Radio Slovenija – 918
2230-2245	Radio Pridnestrovyje – 7290 (So-Do; MDA)
2230-2300	Radio 700 – 3955 (D-k)
2230-2330	Ichty's Radio – 3995 (D-o via HCJB)
2300-2330	HCJB Global – 9835 (D-w)
2300-0500	BNL Rock Radio – 3955 (D-k)

\* nähere Infos: [www.1593.eu](http://www.1593.eu)

\*\* Sendestart unsicher; aktuelles Programm: [www.radio-6150.de/deutsch/programm/](http://www.radio-6150.de/deutsch/programm/)

## Sendungen im DRM-Modus („Kurzwelle digital“)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	biteXpress – 909 (Dillberg), 15 896 (Erlangen; je 0,1 kW)
0700-0725	Radio Rumänien International – 9450
0900-1000	Stimme Russlands – 9625, 11635
1000-1200	Stimme Russlands – 9625
1900-1955	Radio Rumänien International – 9805

Viele Stationen strahlen ihre Programme über  
Sender außerhalb des Ursprungslandes aus. Die  
Standorte sind wie folgt gekennzeichnet:

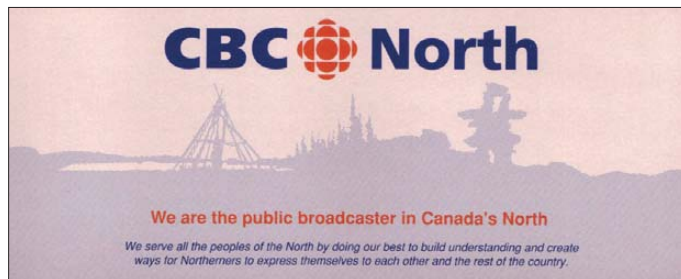
- ALB – Albanien (Cerrik)
- BIH – Bosnien-Herzegowina (Bijeljina)
- D – Deutschland (Göhren-g, Kall/Eifel-k, Nauen-n, Weenermoor/Ostfriesland-o, Rohrbach-r, Wertachtal-w)
- FIN – Finnland (Pori)
- FRA – Frankreich (Issoudun)
- GB – Großbritannien (Skelton-s, Woofferton-w)
- LUX – Luxemburg (Marnach)
- MDA – Moldawien (Grigoriopol)
- SWI – Schweiz (Monte Ceneri)
- UAE – Vereinigte Arabische Emirate (Dhabayya)

Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fett**druck  
wiedergegeben. Hans Weber

# BC-DX- Informationen

## ■ Kanadische Kurzwellen

*Radio Canada International* (RCI) gehörte auf Kurzwelle zu den Stammgästen in den Empfängern vieler Welthörer und war bis zu dessen Schließung am 25.6.12 gut empfangbar. Das kanadische KW-Sendezentrum in Sackville, Neubraunschweig, sollte eigentlich am 31.10.12 um 2359 UTC abschalten, war aber bei Redaktionsschluss über mindestens eine Frequenz weiter aktiv: 9625 kHz.



Auf diesem AM-Kanal überträgt *CBC Radio-Canada* täglich 18 Stunden das Kurzwellenprogramm *CBC North Quebec* für den Norden Kanadas in Englisch, Französisch und Sprachen der kanadischen *First Nations* (Ureinwohner). Der Empfang in Europa gelingt derzeit regelmäßig ab dem späten Abend bis in den frühen Morgen mit zeitweise sehr guter Signalstärke. Von 0000 bis 0200 UTC kommt es zu Nachbarkanalstörungen durch eine DRM-Aussendung auf 9630 kHz (REE Madrid via Relais Costa Rica).

Der Status der Ausstrahlung aus Sackville gibt derzeit Rätsel auf, denn angeblich ist die Sendelizenz am 31.10.12 erloschen. Tatsächlich schalteten die Sendetechniker in Sackville den 100-kW-Sender an diesem Tag um 2359 UTC ab. Dann herrschte Stille auf dem Kanal – bis der Sender etwa 90 Sekunden später wieder aktiv war. Seitdem ist das CBC-Programm auf 9625 kHz zu den gewohnten Zeiten empfangbar. Anschrift: CBC North Quebec, P.O. Box 6000, Montreal, Quebec H3C 3A8, Kanada. Laut Vermutungen soll diese KW-Ausstrahlung so lange fortgeführt werden, bis ein Netz von lokalen UKW-Sendern in entlegenen Siedlungen Nordkanadas den einen KW-Sender ersetzen kann. Möglicherweise hat auch eine Petition zur Erhaltung der KW-Sendestelle Sackville dazu beigetragen, den Sendebetrieb zumindest



*Radio CKZN* ist bei guten Ausbreitungsbedingungen nachts auf 6160,8 kHz zu hören. Zur vollen Stunde kommen Nachrichten von *CBC Radio One*.

vorerst aufrecht zu erhalten. Thomas Witherpoon hatte darin an erster Stelle darauf hingewiesen, dass eine Schließung von Sackville für Bewohner Nordkanadas und Reisende in der Region einen Verlust der Rundfunkversorgung bedeuten würde. Das als Ersatz geplante Netz von UKW-Sendern könne niemals die Reichweite der Kurzwelle 9625 kHz ersetzen, so seine Argumentation. Diese ist zutreffend, wie vergleichbare Aussendungen im Norden Australiens belegen: Auch dort füllt man Versorgungslücken mithilfe der Kurzwelle (s. diese Rubrik in FA 11/12).

Sollte Sackville demnächst tatsächlich abgeschaltet werden und sich kein neuer Betreiber dafür finden, bietet die kanadische Rundfunk-

Für die Bewohner Nordkanadas sendet *CBC North Quebec* auf 9625 kHz ein Programm in Englisch und Sprachen der Inuit.

Aus Toronto überträgt *Radio CFRX* auf 6070 kHz das Programm von *Radio CFRB*.

QSLs: HKu

landschaft für BC-KW-DXer dennoch einige reizvolle Ziele. Am häufigsten ist davon derzeit *Radio CKZN* St. John's, Neufundland, ab dem späten Abend auf 6160,8 kHz (1 kW) mit dem englischen CBC-Programm in Mitteleuropa aufzunehmen. Da die Aussendung etwas neben der Nominalfrequenz liegt, fällt die Identifizierung leicht. Gleichzeitig sendet auf 6160,0 kHz (500 W) *Radio CKZU* aus dem fernen Vancouver, Britisch Kolumbien, von Kanadas Westküste. Die beste Empfangsgelegenheit für Vancouver besteht derzeit während des europäischen Morgengrauens, wenn die Feldstärke selten über die Lesbarkeitsgrenze ansteigt.

Mit *Radio CFRX* aus Toronto, Ontario, ist auf 6070 kHz (1 kW) eine kanadische Privatstation mit einer Programmübernahme von *Radio CFRB* (// MW 1010 kHz) in Europa aufzunehmen. Der Empfang ist meistens etwas schwächer als der von *Radio CKZN*, gelingt aktuell aber doch recht regelmäßig. Diese Empfangsmöglichkeit dürfte so lange bestehen, bis *Radio 6150* (ein Namenswechsel ist angekündigt) aus Deutschland den geplanten 24-Stunden-Sendebetrieb auf 6070 kHz aufnimmt.

## ■ Exotisches Russland

Auch Russland hält auf KW einige exotische Empfangsmöglichkeiten bereit, die bei derzeit winterlichen Ausbreitungsbedingungen in Mitteleuropa gut zu beobachten sind. Aus Archangelsk sendet *Radio Pomorje* in Russisch auf 6160 kHz und war bei Redaktionsschluss gegen 0030 UTC mit einem Musikprogramm zunächst recht schwach und dann immer besser aufzunehmen. Um 0100 UTC (Signalmaximum) kamen Zeitzeichen und Nachrichten von *Radio Rossii*, von dem das Mantelprogramm stammt. Eine Lokalansage war um 0106 UTC hörbar. Gleichzeitig kam auf 5930 kHz deutlich stärker RTR Murmansk an. Das Programm lief parallel zu 6160 kHz, es wurde also ebenfalls *Radio Rossii* übernommen. Laut „Sender & Frequenzen 2013“ kommen auf beiden Frequenzen Lo-

kalprogramme von 0310 bis 0400 UTC und von 1410 bis 1500 UTC.

## ■ Simbabwe im 60-m-Band

Mit der *Voice of Zimbabwe* hat die *Zimbabwe Broadcasting Corporation* (ZBC) im Mai 2007 ein Programm eingeführt, das sich als Auslandsdienst an eine Hörerschaft vor allem in benachbarten Ländern Simbawes wendet. Bei guten Ausbreitungsbedingungen ist die Station auf 4828 kHz (nominell 100 kW, tatsächlich wohl deutlich weniger) auch in Mitteleuropa aufzunehmen. Empfangsversuche lohnen derzeit ab etwa 1600 UTC, wenn das AM-Signal im Spektrum bereits sichtbar ist. Für einen verständlichen Empfang war die Feldstärke bei Re-



daktionsschluss gegen 1700 UTC stark genug; das Programm brachte landestypische Musik, Berichte sowie Ansagen in Landessprachen und Englisch. Bei stabilen Ausbreitungsbedingungen ist die Station auch im weiteren Verlauf des Abends aufzunehmen.

Deutlich besser hörbar ist das Programm eines Senders der politischen Opposition Simbawes: *SW Radio Africa*. Ab etwa 1656 UTC kommt auf 4880 kHz (100 kW aus Meyerton, Südafrika) ruhige Instrumentalmusik, bevor um 1700 UTC das Programm mit einer ausführlichen Stationsansage und einer Programmvorschau beginnt. Die Sendung bringt Nachrichten, Korrespondentenberichte und regionaltypische Musik bis zum Sendeschluss um 1900 UTC.

## ■ Kaschmir und Swasiland

Die 60-m-Tropenbandwelle 4760 kHz bietet derzeit interessante Empfangsmöglichkeiten: Bei angehobenen Ausbreitungsbedingungen ist dort vor 1600 UTC *All India Radio* (AIR) aus dem nordindischen Leh (10 kW) mit dem Regionalprogramm für Jammu und Kaschmir schwach aufzunehmen. Ab 1558 UTC dominiert den AM-Kanal dann *Trans World Radio* (TWR) aus Swasiland (50 kW) mit einem Pausensignal und einem religiösen Programm in den Sprachen Simbawes. Dieses Programm endet um 1658 UTC mit der Afrikahymne, abgeschaltet wird um 1700 UTC. Dann hat auch *All India Radio* bereits den Sendebetrieb aus Leh auf 4760 kHz beendet. Die bis vor Kurzem ebenfalls auf 4760 kHz aktive AIR-Regionalstation Port Blair, Andamanen, hat ihre Frequenz nach 4660 kHz (10 kW) verlegt und ist dort bei guten Ausbreitungsbedingungen bis zum Sendeschluss um 1630 UTC in Mitteleuropa aufzunehmen. Leider ist die Verständlichkeit durch eine recht leise Modulation erschwert.

Die Informationen und Abbildungen stammen von Harald Kuhl (HKu).

# Ausbreitung Dezember 2012

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH

CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Die diesjährigen Anstiege der Sonnenaktivität Ende September und in der zweiten Oktoberhälfte erfreuten zwar die KW-Freunde. Aber in Wahrheit gesagt, man erwartete ein bisschen mehr, zumindest mehr als vor einem Jahr. Das Modell der weiteren Entwicklung zeigt zwei mögliche Varianten, beide mit dem gleichen Maß der Wahrscheinlichkeit. Entweder wird sich der Anstieg der Sonnenaktivität auch im Dezember fortsetzen oder es wird noch vor dem für Herbst 2013 erwarteten Maximum des Zyklus bereits im nächsten Frühjahr zum Abfall kommen. Mit anderen Worten, der gegenwärtige Zyklus wird seine Geheimnisse noch mindestens mehrere Monate vor uns verstecken. So oder so ist das Aktivitätsniveau meist größer, als die meisten Vorhersageautoren erwarten.

Die Bake OK0EPB (7039,4 kHz, „Exact Pendulum Beacon“, siehe <http://ok0epb.nagano.cz/>) bekam eine Reihe lobender Berichte, was eine Mo-

tivation zur weiteren Verbesserung der Arbeit war. Seit 17.10.12 wird jeweils ab der 26. Sekunde jeder Minute die Angabe der kritischen Frequenz der F<sub>2</sub>-Schicht oder f<sub>0</sub>F<sub>2</sub> mit maximal sechsminütiger Verspätung nach der aktuellen Messung gesendet. Die Ionosonde in Průhonice bei Prag (<http://digisonda.ufa.cas.cz/>) misst alle 15 Minuten, sodass die gesendeten Daten nie älter als 21 Minuten sind. Auch die genaue Zeit stimmt, denn das Pendel bewegt sich jetzt im Vakuum.

Im Dezember kann man folgende Sonnenfleckenzahlen erwarten: nach SWPC  $R = 81,8 \pm 8$ , nach IPS  $R = 80,9$  und nach SIDC  $R = 74$  nach der klassischen und  $R = 88$  nach der kombinierten Methode. Dr. Hathaway führt  $R = 70,7$  an. Für unsere Vorhersage benutzen wir  $R = 81$  resp. Solarflux SF = 128 s.f.u.

Während des Oktobers sank die Sonnenaktivität zuerst bis unter das Niveau von 100 s.f.u., bevor sie in der dritten Dekade wieder über 150 s.f.u. anstieg. Dank der höheren Sonnenaktivität öffneten sich die oberen Bänder einschließlich des 10-m-Bandes in der zweiten Monatshälfte für den DX-Betrieb fast täglich. Das Magnetfeld der Erde beruhigte sich gleichzeitig, was zusammen mit der verlängerten Nacht auf der Nordhemisphäre die Dämpfung auf den unteren KW-Bän-

dem markant verkleinerte. Es gab einige Störungen, die in ihrer positiven Entwicklungsphase zu verbesserten Ausbreitungsbedingungen führten. Aber die geomagnetisch ruhigen Perioden bei erhöhter Sonnenaktivität in der zweiten Hälfte des Oktobers, hauptsächlich seit 18.10., erfreuten uns noch mehr.

Die guten Öffnungen der oberen KW-Bänder bleiben im Dezember nur bei hoher Sonnenaktivität bestehen. Sie werden kürzer sein als jetzt und sie betreffen nicht die Funktrassen, die über hohe Breitengrade der Nordhemisphäre gehen. Aber man kann die unteren Bänder genießen, weil es überhaupt nicht wahr ist, dass sie in den Jahren des Sonnenfleckennmaximums wegen der höheren Dämpfung nicht funktionieren würden. Dank der häufigeren Bildung von ionosphärischen Wellenleitern ist das Gegenteil wahr.

## Legende zu den Diagrammen

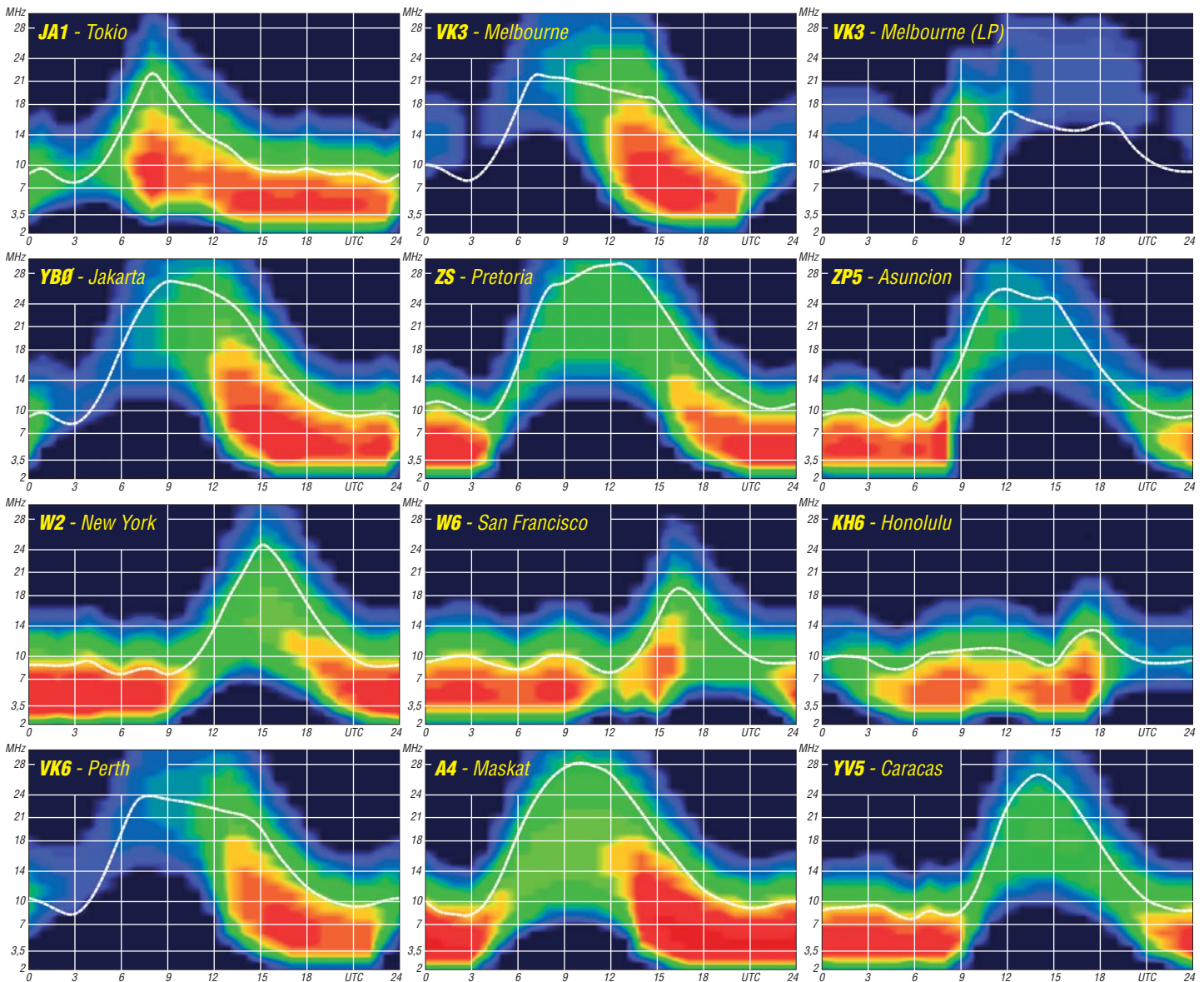
Als Berechnungsgrundlage dienen:

Sendeleistung: 1 kW ERP

RX-Antenne: Dipol horizontal,  $\lambda/2$  hoch

weiße Linie: MUF

Parameter: Signalstärke in S-Stufen



# Zeitgemäße DXCC-Übersichtsliste zum Ausdrucken

Das Jahresende ist wieder eine gute Gelegenheit, seine DXCC-Übersicht zu aktualisieren. Viele kennen möglicherweise noch die Ausmüllisten oder die Nachfolgelisten in Excel von mir [1], die schon automatisch die Bandpunkte der bestätigten DXCC-Gebiete sowie den Gesamtstand zählten. Einen Nachteil hatten diese Listen aber: Bei Änderungen in der Zahl der aktuell anerkannten DXCC-Gebiete oder des Präfixes musste alles wieder mühsam neu sortiert und eingetragen werden.

Einigen an DX interessierten OMs genügt es, jedes DXCC-Gebiet irgendwo erwischt und mit QSL bestätigt zu haben. Dieser Beitrag richtet sich jedoch mehr an die DXer, die systematisch das DXen betreiben. Sie möchten jedes Gebiet zumindest in den drei Hauptsendearten CW, SSB und Digital auf irgend einem Band bestätigt haben. Und die wahrlichen DX-Enthusiasten, die schon lange und ernsthaft dabei sind, wollen jedes DXCC-Gebiet auf jedem Band einmal oder möglichst sogar in jeder Sendeart bestätigt haben. Bestätigt heißt, eine QSL liegt vor (wobei diese von der ARRL anerkannt sein muss) oder es existiert ein LoTW-Eintrag. Bestätigungen von eQSL werden für das DXCC bisher nicht anerkannt.

## ■ SLOT26-Wertung

Die sogenannte SLOT26-Wertung, auch oft bei DXpeditionen mit Online-Log in Club Log [2] ausgewiesen, bedeutet: Jedes gültige DXCC-Gebiet nach der aktuellen DXCC-Liste bzw. die aktuelle DXpedition auf den neun Bändern von 160 m bis 10 m in CW, SSB und Digital zu erreichen und bestätigt zu bekommen. Die 26 ergibt sich daher, dass auf 30 m kein SSB erlaubt ist. FM auf 10 m ist separat nicht dabei und wird in Europa und bei der ARRL auch nur als ein spezielles Interesse der Japaner verstanden. Unter Digital versteht man hauptsächlich RTTY, aber auch PSK, JT65 und andere. SSTV zählt hingegen zu SSB.

Die drei Hauptsendearten werden auch so von der ARRL beim DXCC-Diplomprogramm für die Kurzwellen verwaltet. Zusätzlich gibt es dort noch ein Satelliten-DXCC für die höheren Frequenzen. Bernd, DL7UCX, hat mit *UcxLog* ein sehr gutes Logbuch- und Contestprogramm kreiert und pflegt es als selbst aktiver DX- und Contest-interessierter Funkamateurliebhaber. Inzwischen ist *UcxLog* so vielseitig, dass es als Shareware vertrieben wird. Eine ausgefeilte DXCC-Auswertung mit einer Ausgabedatei ist inklusive.

Speziell für die grafische Darstellung der bestätigten SLOT26-Bandpunkte hat Bernd das davon unabhängige Programm *MostWanted* entwickelt. Man kann es kostenlos von seiner Homepage [3] herunterladen. Im Ergebnis gibt es eine aktuelle farbige Kästchenliste aller bestätigten DXCC-Gebiete von 160 m bis 6 m mit automatischer Zählung für Kurzwellen. Die Liste wird auf zwei A4-Seiten farbig ausgedruckt und liegt als wichtiges Hilfsmittel für den DXer auf dem Stationstisch. So sieht man auf einen Blick, ob einem beim Hören einer

seltenen DX-Station diese fehlt bzw. das DXCC-Gebiet noch nicht bestätigt ist.

## ■ cfd-Datei

Die cfd-Datei ist das Kernstück der neuen DXCC-Auswertung, sie eignet sich hervorragend zur Darstellung von detaillierten Most-Wanted- und Länderstandslisten und darüber hinaus zum Ausdrucken der eigenen Bandpunkteübersicht. Im Herbst 2008 entwickelte DL7UCX diese Datei, zuerst als neues Feature in seinem elektronischen Logbuchprogramm *UcxLog*. Diese kleine Textdatei (*Rufzeichen.cfd*) ist eine tolle Sache und erlaubt den Über-

sammengefasst als Mixed. Die Endung wurde bewusst nicht „.txt“ sondern „.cfd“ gewählt (cfd = confirmed), damit sich nicht automatisch ein Texteditor zur Bearbeitung öffnet, auch wenn man sie sich damit ansehen und notfalls bearbeiten könnte. Von Letzterem ist allerdings abzuraten.

Der nächste Schritt war das Programm *MostWanted*. Das erzeugt übersichtlich den DXCC-Stand je Mode und Band entweder durch Einlesen eines ADIF-Logbuchfiles oder durch eine manuelle Eingabe. Als Ergebnis wird eine Kreuztabelle mit den bestätigten Bandpunkten insgesamt und je Mode angezeigt, es kann bei Eingabe des Rufzeichens links oben als *Rufzeichen.cfd* abgespeichert werden. Diese Datei, mit etwa 36 kB sehr klein und damit problemlos per E-Mail zu versenden, ist leicht lesbar und durch ihre Struktur gut elektronisch

**DL7UFN**

Entity	1.8	3.5	7	10	14	18	21	24	28	50
1A0										
1S										
3A										
3B6										
3B8										
3B9										
3C0										
3C1										
3D2										
3D2/C										
3D2/R										
3DA										
3V										
3W										
3X										
3Y/B										
3Y/P										
4J										
4L										
4O										
4S										
4U_IT										
4U_UN										
4W										
4X										
5A										
5B										
5H										
5N										
5R										
5T										
5U										
5V										

**Confirmed 2012-10-13** (DL7UCX)

Entity	1.8	3.5	7	10	14	18	21	24	28	50
CT3										
CU										
CX										
CY0										
CY9										
D2										
D4										
D6										
DL										
DU										
E3										
E4										
E5/N										
E5/S										
E6										
E7										
EA										
EA6										
EA8										
EA9										
EI										
EK										
EL										
EP										
ER										
ES										
ET										
EU										
EX										
EY										
EZ										
F										
FG										

Bild 1: Bandpunkteübersicht am Beispiel von DL7UFN (Seite 1, oben)

Entity	1.8	3.5	7	10	14	18	21	24	28	50
PY										
PY0F										
PY0S										
PY0T										
PZ										
R1FJ										
S0										
S2										
S5										
S7										
S9										
SM										
SP										
ST										
SU										
SV										
SV5										
SV9										
SV/A										
T2										
T30										
T31										
T32										
T33										
T5										
T7										
T8										
TA										
TF										
TG										
TI										
TI9										
TJ										
TK										
XU										
XW										
XX9										
XZ										
YA										
YB										
YI										
YJ										
YK										
YL										
YO										
Y0										
YS										
YU										
YV										
YV0										
Z2										
Z3										
Z8										
ZA										
ZB2										
ZC4										
ZD7										
ZD8										
ZD9										
ZF										
ZK3										
ZL										
ZL7										
ZL8										
ZL9										
ZP										
ZS										
ZS8										

5-Band-Mixed: 1375    9-Band-Mixed: 2350    Slot-26: 4548

330 76 106 226 274 295 311 304 296 255 238 53  
 335 289 37 99 65 24 188 205 13 103 96  
 080 189 254 274 323 324 319 297 290 074

Bild 2: Das Ergebnis von DL7UFN (Seite 2, unten) mit Auswertung

blick über den bestätigten Stand der DXCC-Gebiete auf den Kurzwellenbändern 160 m bis 10 m bzw. 6 m und in jedem der drei Hauptsendearten CW, Phone, Digital und zudem zu-

weiterzuarbeiten. Das Zusammenfassen der cfd-Dateien erlaubt eine exakte Auswertung von Länderständen und Most-Wanted-Listen ohne Übertragungsfehler.

## Erzeugen einer eigenen DXCC-Übersichtskästchenliste

- Herunterladen der aktuellen gezippten Version (zurzeit Version 1.26) des Programms *MostWanted* von [www.dl7ucx.de/mwl.html](http://www.dl7ucx.de/mwl.html).
- In einem eigenen Verzeichnis auspacken und Starten von *MostWanted.exe*.
- Es erscheint eine leere Kästchenliste. Eigenes Rufzeichen oben eintragen.
- Dann das gesamte QSO-ADIF-File des eigenen beliebigen elektronischen Logbuches einlesen. Wenn dies in Ordnung ist, werden alle bestätigten DXCC-Gebiete automatisch je Band 160 m bis 6 m und in den Modes CW, SSB und Digital als Kreuze angezeigt, Mixed ergibt sich daraus. Abfragen des Programms nach unklarer DXCC-Zuordnung können gestrichelt alle mit *nein* beantwortet werden. Durch das spätere Einlesen von neueren ADIF-Dateien werden keine bereits gesetzten Kreuze gelöscht.
- Aus eventuell noch vorhandenen Papierlogs (vor dem Zeitalter der elektronischen Logbücher) können daraus im Besitz befindliche QSL-Karten auch manuell mit Band und Mode eingetragen werden. Achtung, auch Löschen ist manuell möglich. Wer kein elektronisches Logbuch verwendet, kann hier einmalig alles manuell eintragen.
- *Liste speichern* legt im gleichen Verzeichnis die lesbare Datei *eigenes Rufzeichen.cfd* an.
- Die Liste kann zweiseitig farbig auf A4 ausgedruckt werden. Am Schluss stehen die Zahlen für bestätigte DXCC-Gebiete je Band, Mode und insgesamt.
- Die *cfd*-Datei kann jederzeit aufgerufen und ergänzt werden. Einmal erstellt, muss man nur noch Änderungen und Ergänzungen bearbeiten. Neue Gebiete und DXCC-Streichungen werden in der neuesten Version des Programms erfasst.
- Hinweise: Ein Öffnen von *MostWanted*-Liste bereits im Extrahierungsprogramm erlaubt kein volles Arbeiten, da die Ergebnisse dann nicht in einer Datei gespeichert werden können. Für eine korrekte DXCC-Zählung ist die aktuelle Version von *MostWanted* zu benutzen. Die Standardschriftgröße (100 %) von Windows muss wie bei allen Darstellungsprogrammen beibehalten werden, sonst kann für die korrekte Anzeige keine Garantie übernommen werden.

Wichtig: Die *cfd*-Datei sollte jedoch nur mit dem Programm *MostWanted.exe* bearbeitet werden, um exakt diese Struktur zu erhalten. Alle *cfd*-Dateien im gleichen Verzeichnis wie das *MostWanted*-Programm sind auswählbar, also auch von Freunden, und lassen sich anzeigen. Auch im Logbuchprogramm *UcxLog* wird eine identische *cfd*-Datei erzeugt, da beide Programme die gleiche Routine beinhalten.

In *MostWanted.exe* kann man beliebige ADIF-Files von jedem Logbuchprogramm einlesen und erhält in Sekundenschnelle das entsprechende farbige Kreuzchenbild, welches sich als Rufzeichen.cfd im gleichen Verzeichnis abspeichern lässt. Es werden diverse unsichere Rufzeichen aufgelistet, die man alle mit *nein* (nicht zählen) ignorieren kann. Dazu gehören Rufzeichen aus gelöschten (deleted) DXCC-Gebieten, sowie nicht anerkannte QSLs. Eine 100%ige automatische Einbindung aller Ausnahmen (Änderungen in der DXCC-Liste, Präfixwechsel, Doppelvergabe bei Rufzeichen) hier und in den elektronischen Logbüchern wird jedoch nie möglich sein. Nur wenn die ADIF-Files die richtige DXCC-ID enthalten, ist eine 100%ig identische Übernahme des Länderstandes aus einem Logprogramm möglich.

Viele DXer haben erst in den 1990er-Jahren mit einem elektronischen Logbuch begonnen und besitzen noch diverse Papierlogs aus der Zeit davor. Manche benutzen heute noch ein Papierlog. Auch für diese OM's ist diese Liste empfehlenswert. So kann man als wichtigen Aspekt auch Kreuze zusätzlich oder generell manuell setzen oder entfernen; die Bandpunkte ändern sich dann entsprechend mit.

Den neuen Stand kann man wieder überspeichern. Nachträglich lassen sich nun weitere neuere ADIF-Dateien dazu einlesen und es werden nur die neuen Bestätigungen dazu registriert. Ein Entfernen von handgesetzten Kreuzen ist dadurch nicht möglich! Somit können Bandpunkte von vorherigen Papierlogs

oder QSL-Karten grundsätzlich auch manuell und gegebenenfalls zusätzlich zu einem elektronischen Log dauerhaft eingetragen und ein-

**Bild 3:**  
**SLOT26-Anzeige für**  
**706T in ClubLog:**  
**Es wurden alle**  
**23 aktivierten Slots**  
**erreicht.**

**Screenshots: DL7VEE**

gebunden werden. Am Ende steht eine kleine elektronische Datei, jederzeit aufrufbar. Das Fortführen dieser Datei ist wesentlich einfacher als die vorherige Excel-Listen-Variante und eine deutliche Arbeitseinsparung. Und sie hat noch einen anderen Vorteil, sie ist elektronisch auswertbar.

Ab der Version 1.12. hat DL7UCX die Möglichkeit des farbigen Ausdrucks der Kreuzchenliste für die Bänder 160 m bis 6 m und die Sendarten CW (C=grün), SSB (F=rot) und Digital (R=blau) geschaffen. Am Ende des skalierbaren Ausdrucks (empfohlen auf A4, immer zwei Seiten) sind alle Bandpunkte zusammengezählt und um Mixed ergänzt, sodass man ein sehr übersichtliches Hilfsmittel für das gezielte Sammeln von DXCC-Gebieten auf dem Stationstisch hat (siehe Bilder 1 und 2). Neue oder gestrichene Entities sowie Präfixänderungen werden von DL7UCX selbstverständlich in neue Programmversionen eingebracht; dabei sind die alten *cfd*-Dateien weiter nutzbar und erweiterbar.

Im Logbuchprogramm von *UcxLog* wurde unter *View - Countries - All current - Print Cross list* ebenfalls diese Ausdrucksvariante mehrfarbig eingefügt; von 160 m bis 6 m oder alle benutzten Bänder einfarbig. Es werden hier sogar die gearbeiteten DXCC-Gebiete angezeigt und können mit ausgedruckt werden. Über das Druckermenü kann die *cfd*-Datei bei Bedarf auch als pdf-Datei gespeichert werden,

die von jedem PC mit Adobe-Reader grafisch auch ohne MWL-Programm dargestellt wird. Vorher den *PDFCreator* [4] installieren. Das Programm *Most-Wanted* ist auf der FA-Jahrgangs-CD 2012 enthalten.

## ■ Most-Wanted-Listen

Jährliche *Most-Wanted*-Listen zeigen die Seltenheit der DXCC-Entities abhängig von der jeweiligen Region. Ein Großteil der ernsthaften DXer hat weit über 300 Gebiete bestätigt, etliche haben sogar Full-house, d. h., alle zurzeit möglichen 340 DXCC-Gebiete. Für die Top-Leute geht es deshalb bei DXpeditionen nicht mehr um ein QSO per se, sondern um noch fehlende SLOT26-Punkte aufzufüllen. Einen nützlichen Überblick liefert die *cfd*-Datei sofort.

Deshalb ist meines Erachtens eine *Most-Wanted*-Liste nach fehlenden SLOT26-Punkten am realistischsten. Die SLOT26-Wertung ist die Wertung der drei Hauptsendarten CW, SSB und Digital auf allen neun Kurzwellenbändern. Eine Wertung nur nach total fehlenden DXCC-Gebieten fordert mehr die „Beginner“ der DX-Szene und lässt die Full-house-OMs außen vor. Bei der Reihenfolge nach fehlenden Band-Slots werden alle Teilnehmer einbezogen und es ergibt sich ein wirklichkeitsnahes Bild. Jedes Gebiet kann also bis zu 26 Fehlpunkte von jedem Teilnehmer erhalten. Besonders ge-

### Leaderboard stations in CQ zone 14 or FED REP OF GERMANY or in EU

	10m	12m	15m	17m	20m	30m	40m	80m	160m
PH	█	█	█	█	█	█	█	█	█
CW	█	█	█	█	█	█	█	█	█
RTTY	█	█	█	█	█	█	█	█	█

fragt sind natürlich die Lowbands (160 m und 80 m), die Bänder 12 m und 10 m sowie die digitalen Modes, wobei nicht alle Slots von jeder DXpedition angeboten werden. Aber es zählt auch jeder fehlende oder verpasste Band/Mode-Punkt.

Die Nutzung der gepflegten *cfd*-Dateien ermöglicht mit dieser neuen einfachen elektronischen Variante, DXCC-Länderstände und *Most-Wanted*-Listen ohne subjektiven Einfluss zusammenzuführen und auszuwerten. Das Programm *MostWanted* ist Freeware.

Auch der DARC e. V. nutzt die *cfd*-Dateien für die Aufbereitung der DXCC-Länderstände und *Most-Wanted*-Listen. Durch die elektronische Verarbeitung der *cfd*-Datei jedes teilnehmenden DXers ist eine schnelle objektive Auswertung möglich, die sich sogar problemlos nach Mode und Band sortieren lässt. Hier lässt sich für die nahe Zukunft noch einiges erwarten. Also beteiligt Euch mit Eurer *cfd*-Datei an den jährlichen Umfragen des DARC e. V. zum Länderstand und zur *Most-Wanted*-Liste (DL) mit Stichtag Jahresende [5].

**Rolf Thieme, DL7VEE**

## URLs

- [1] Thieme, R.: Homepage of DL7VEE. [www.dl7vee.de](http://www.dl7vee.de)
- [2] Michael Wells, M., G7VJR: Club Log. [www.clublog.org](http://www.clublog.org)
- [3] Bruhn, B.: Amateur Radio Station DL7UCX. [www.dl7ucx.de](http://www.dl7ucx.de)
- [4] Softonic: PDFCreator. <http://pdfcreator.softonic.de>
- [5] [www.dxhf.darc.de/~toplist/public/index.php](http://www.dxhf.darc.de/~toplist/public/index.php)

# IOTA-QTC

**Bearbeiter:**

Dipl.-Ing. (FH) Mario Borstel, DL5ME  
 PSF 113527, 39034 Magdeburg  
 E-Mail: dl5me@darf.de

## ■ Inselaktivitäten

**Europa:** Ein dreiköpfiges schwedisches Team aktivierte Mitte Oktober unter OJ0R Market-Riff, **EU-053**.

**Antarktis:** Lars, DL1LLL, ist noch bis zum Februar 2013 als DP0GVN von der deutschen Antarktisstation Neumayer III, **AN-016**, in der Luft; Ende Oktober funkte er als ZS7/ DL1LLL von der südafrikanischen Sanae-Basis, **AN-016**. QSL via DL5EBE. – Bhagwati, VU3BPZ, ist momentan noch bis zum Frühjahr 2013 als VU3BPZ/p von der Bharati-Basis, **AN-016**, in SSB auf dem 17-m-, 20-m- und 10-m-Band zu arbeiten. QSL via I1HYW.

**Afrika:** Eric, F6ICX, lässt sich noch bis 9.12.12 erneut unter 5R8IC von Nosy Boraha (Sainte-Marie), **AF-090** (LH-0491), hören.

**Asien:** Claudio, HB9OAU, aktiviert vom 26.11. bis 11.12.12 unter 8Q7AU die Insel Maayafushi, **AS-013**. – Rich, PA0RRS, ist noch



7Z7AB auf Dhahrah, AS-190

Quelle: 7Z7AB

bis zum 26.12.12 als 9M2MRS von Pulau Penang, **AS-015** (LH-2952), gemeldet.

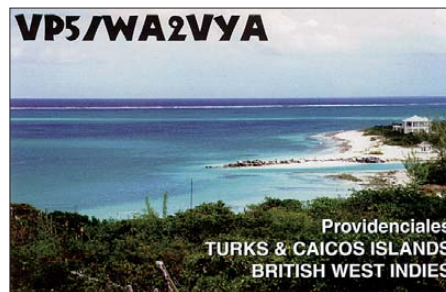
Makoto, J15RPT, will vom 10. bis 13.12.12 erneut als JD1BLY von Ogasawara, **AS-031** (LH-2269), Betrieb machen. – Peter, DC0KK, ist vom 9.11.12 bis 9.3.13 erneut als 4S7KKG in CW und den Digimodi von Sri Lanka, **AS-003**, QRV.

Die „New One“-Aktivierung der Insel Dhahrah, **AS-190**, im Roten Meer gelegen durch 7Z7AB Anfang Oktober ist geglückt. Mit mehr als 20000 Verbindungen, davon etwa 10000 (verschiedene Rufzeichen) im Log, konnte diese IOTA-DXpedition erfolgreich abgeschlossen werden.

**Nordamerika:** Dave, W5CW, aktiviert noch bis 11.12.12 unter VP5/W5CW Providenciales & North Caicos, **NA-002**. QSL direkt via W5CW. – Bob, AA7V, und Art, N3DXX, sind noch bis 3.12.12 mit vorangestelltem VP2-Präfix von Tortola, **NA-023**, auf allen Bändern und in sämtlichen Sendarten zu hören. – Bob, N4BP, Tim, N4UM, und Mike, K4RUM, planen vom 20.11. bis zum 11.12.12 unter C6AKQ, C6ARU und C6AUM Funkbetrieb von Grand Bahamas, **NA-080**. Teilnahmen am WW DX-CW-, ARRL-10-m- sowie 160-m-Contest sind eingeleitet; QSLs gehen via Heimatrufzeichen.

Robert, AK4BM, funkt vom 1.12.12 bis 31.1.13 unter C6AGT erneut von Green Turtle,

**NA-080**, in SSB und PSK31. QSL bitte direkt via AK4BM. – IOTA-Aktivist Rick, K6VVA, plant vom 7. bis 11.12.12 als C6AVA Funkbetrieb von Berry, **NA-054** (LH-1903), haupt-



sächlich im CW-Modus. QSL bitte nur via N6AWD; weitere Informationen finden Sie auf [www.k6vva.com/iota/na054](http://www.k6vva.com/iota/na054).

Jim, KA3UNQ, kündigt vom 6. bis 9.12.12 einen umfangreichen Portabelbetrieb von der Rhode-Island-Gruppe, **NA-031**, an. Auf seiner Inseltour aktiviert er während seiner Rundreise verschiedene Leuchttürme auf diversen Sandbänken und Inseln. Unter anderem am 7.12.12 von Sakonnet Point (**LH-2782**), Hog Shoal (**LH-1240**), Musslebed Shoal (**LH-1155**), Prudence (**LH-2994**); am 8.12.12 Goat (**LH-**



**2367**), Rose (**LH-1164**) sowie am 9.12.12 Conanicut (**LH-1422**), Castle Hill (**LH-1422**), Dutch (**LH-3862**), Gould (**LH-1359**) – weitere Leuchttürme sind geplant. – David, K3LP, unternimmt vom 18. bis 31.12.12 einen Karibik-Trip. Folgende Aktivitäten sind vorgesehen (siehe Tabelle). Weitere Informationen findet man auf [www.k3lp.com](http://www.k3lp.com). – Walter, HB9MFM, funkt seit dem 26.10.12 bis zum 17.12.12 als J79WTA von Dominica, **NA-101**, im Ferienstil. Ein mexikanisches Team aktivierte Mitte Oktober unter XF1F mit **NA-124** eine der selten Küstengruppen des Baja-California-Bundesstaates. Leider war diese IOTA-Aktivität kaum in Europa aufzunehmen, sodass nur wenige DL-Stationen zum Zuge kamen.

**Ozeanien:** Henrik, OZ6TL, meldet sich noch bis zum 8.12.12 als E51TLA im Urlaubsstil von Rarotonga, **OC-013**. – Die „Hellenic Amateur Radio of Association of Australia“ organisiert unter ZL9HR mit einem mehrköpfigen

### Karibik-Tour von K3LP

IOTA	Datum	Rufz.	Insel	LH
NA-099	18.–22.12.	K3LP/KP4	Puerto Rico	LH-2802
NA-106	23.12.12	K3LP/KP2	U.S. Virgin	LH-2477
NA-104	24.12.12	K3LP/V4	St. Kitts	
NA-101	25.12.12	K3LP/J73	Dominica	
NA-024	26.12.12	K3LP/P73	Grenada	LH-0718
NA-106	28.12.12	K3LP/KP2	U.S. Virgin	LH-2477
NA-099	29.–31.12.	K3LP/KP4	Puerto Rico	LH-2802

Team vom 28.11.12 bis 9.12.12 eine DXpedition nach Campbell, **OC-037**. QSL über EB7DX. Ausführliche Informationen auf [www.campbell2012.com](http://www.campbell2012.com).



Haru, JA1XGI, plant vom 4. bis 12.12.12 erneut als V63XG, vorzugsweise in CW, von Yap, **OC-012**, zu funken. – Norman, 5B4AIF, will vom 10.12.12 bis 5.1.13 unter E51E vom Aitutaki-Atoll, **OC-083**, im Ferienstil aktiv sein. QSL über EB7DX. Mehr Informationen auf [aitutaki2012.com](http://aitutaki2012.com). – Leo, YC9MLL, bringt vom 15.12.12 bis 15.1.13 das Eiland Flores in der Tenggara-Timur-Inselgruppe, **OC-151**, in die Luft. QSL direkt via YC9MLL.

Sigi, DK9FN, reist, wie in den vergangenen Jahren auch, vom 22.12.12 bis 7.1.13 zur Temotu-Inselgruppe. Als H40FN funkt er vorzugsweise in CW von Nendo, **OC-100**. QSL nur direkt über HA8DD. – Shin, JF7MTO, ist momentan unter JF7MTO/JD1 ausschließlich in SSB von Minami Torishima, **OC-073**, QRV (die weitere Aufenthaltsdauer zum Stichtag 1.11.12 war nicht bekannt).

Pratiwi, JC9JBI, befindet sich ständig auf Lombok – diese Insel zählt zur selten IOTA-Gruppe Tenggara Barat, **OC-150** (Bestätigungsgrad weltweit 20,2%), und war im Oktober aktiv. QSL via EA7FTR. – Aki, JA1NLX, funkte wie geplant, Mitte Oktober unter JA1NLX/VK4 vom unbewohnten Eiland Hamilton, **OC-160**, leider in Europa nur mit sehr leisem Signal aufzunehmen und das Pile-up aus Asien war sehr stark.

**Südamerika:** Kelly, N0VD, und Scott, W4PA, sind noch bis zum 1.12.12 als PJ4D von Bonaire, **SA-006** (LH-1279), zu hören. Alle Bänder und Sendarten sind vorgesehen. QSL via W3HNC.

## ■ IOTA-Anerkennungen

Vom IOTA-Manager Roger, G3KMA, wurden folgende DXpeditionen bis zum Stichtag 29.9.12 anerkannt: **AF-049** (3B8/IW5ELA), **AS-083** und **AS-109** (RW0BG/9), **AS-095** (RA0ZJ/p, RU0ZM/p, UA0ZAM/p, UA0ZC/p), **EU-040** (CR5WFF), **EU-183** (YP1S), **NA-150** (KL7RRC/P), **OC-047/OC-149** (H44UD) und **OC-150** (YE9IOTA).

Nicht anerkannt wurden bisher: **AF-094** (7T50I/p), **AF-097** (7T50I/p), **AS-061** (RI0K), **AS-092** (RI0K/p), **AS-171** (4S7DXG/p) von März/ April 2011, **AS-171** (4S7OHG sowie diverse 4S7-Rufzeichen) vom September 2012.

## ■ IOTA-Contest 2012 (vorläufige Auswertung)

Auf der Website <http://iotacontest.com/contest/iota/2012/finalScore.php> sind nunmehr seit dem 12.10.12 die vorläufigen, jedoch noch anfechtbaren Ergebnissen, einzusehen.

## DX-QTC

**Bearbeiter:**

**Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE**

**Boschpoler Str. 25, 12683 Berlin**

**E-Mail: rolf@dl7vee.de**

**URL: www.dl7vee.de**

Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC

Berichtszeitraum: 4. bis 30. 10. 12

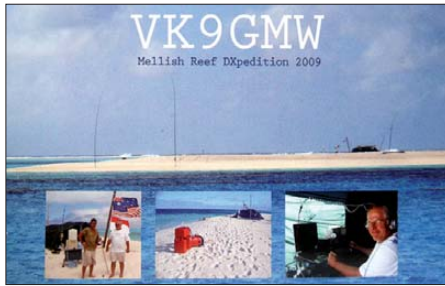
### ■ Conds

Der Flux bewegte sich seit Monatsbeginn langsam wieder auf über 130 Zähler. Japan und USA waren fast täglich auf 10 m und 12 m erreichbar. Auch für Bandpunktesammler erwiesen sich die oberen Bänder als recht ergiebig. Für Pazifik-QSOs auf 10 m von Europa aus braucht es schon einen Flux von mindestens 130 und einen K-Wert unter 3.

### ■ DXpeditionen – Rückblick

MOVFC machte sein Versprechen wahr und wurde nach langwieriger Anreise wenige Tage als **ZD9UW** in SSB aktiv, er verbuchte mehr als 4000 Verbindungen. – Vom raren Minami-Torishima konnte **JG8NQJ/JD1** an mehreren Tagen auf 12 m in CW von DL erreicht werden. Auch **JF7MTO/JD1** war von M. T. sporadisch in der Luft. – Chris (ex TL0A) funkte schon vor dem 1. 10. 12 als **SU5U** aus dem Niger. Er legte mit über 13 400 RTTY-QSOs eine prima Aktivität von 40 m bis 10 m in vielen Stunden

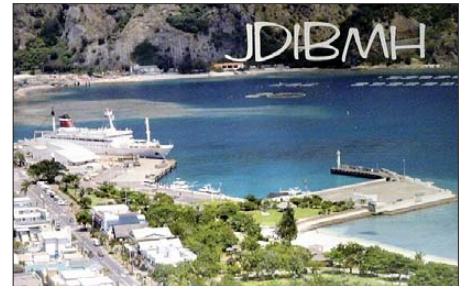
Harald, DL7VSN, konnte als **5H1HS** und **5H1HS/3** ab 40 m aufwärts in CW und RTTY erreicht werden. – Auf der Reise nach Kiribati (T30) wurden einige brasilianische OPs vorher von Fidschi QRV. **T30PY** startete dann pünktlich mit mehreren Stationen auf allen Bändern.



Gut 40 000 QSOs stehen im Log. Schade, dass bei den sehr guten Ausbreitungsbedingungen wenig auf den höherfrequenten Bändern Richtung Mitteleuropa versucht wurde.

Der Südsudan meldet sich durch **Z81D** in SSB. Hier soll der QSL-Versand im Dezember starten. – **5D7AT** war eine von belgischen OMs betriebene Sonderstation in Marokko. QSL via ON4LO. – Svein, **JX9JKA**, ist weiterhin sehr fleißig in SSB aktiv. – **RI1FJ** von Franz-Josef-Land meldet sich nun auch in SSB und RTTY. – **XX9THX**, eine spanische Crew aus Macao, funkte seit dem 19. 10. 12 mit diesem Rufzeichen, im WDX dann unter **XX9TYT**. – DL8WEM konnte man erneut in CW als **J79WE** erreichen.

Togo aktiv. Er bewies ein gutes Feeling, indem er außer dem „normalen“ 20-m-Band auch besonders gefragte Slots aktivierte, wie 12 m (SSB) oder 30 m (RTTY). – Die Guantanamo-Aktivierung durch **KG4KL** und **KG4WV** musste wegen des Hurrikans Sandy eher be-



endet werden. Nachfolgend geplante Aktivitäten wurden ausgesetzt, da diverse Antennen zerstört sind. – Drei Italiener funkten wie angekündigt im Urlaubsstil als **S79YY**, **S79LC** und **S79UN** von den Seychellen. QSL bitte direkt an das jeweilige Heimatrufzeichen. – Von Papua-Neu-Guinea gab es mit **P29VCX** und **P29NI** gute Signale dieser IOTA-Aktivität. Die SSB-Weltmeisterschaft, der **CQ WWDX SSB**, erzeugte wieder eine gewaltige Beteiligung auf allen Bändern. Bei einem Flux unter 130 waren die Bedingungen, beurteilt an JA und W7 auf 10 m, nicht die allerbesten, doch insgesamt als sehr gut zu bezeichnen. K3LR verbuchte als Klub mehr als 13 000 QSOs. Auf den höheren Bändern war man gut beraten, den Beam in Richtung Sonne zu orientieren. Logs von an diesen großen Contesten teilnehmenden seltenen Stationen werden auch oft ins LoTW ([www.arrl.org/logbook-of-the-world](http://www.arrl.org/logbook-of-the-world)) gestellt, sodass man bei DXCC-Beantragungen auch ohne vorliegende QSL gut darauf zurückgreifen kann. LoTW-User werden heutzutage von den DX-Clustern oft mit angezeigt.

Ich selbst halte es so, dass ich nach Anfrage ohne eine jemals eingegangene QSL aus vergangenen Jahren und ohne LoTW-Zusage solche QSL-Sünder-Stationen nicht mehr anrufe.



**Ryszard Tymkiewicz, SP5EWY, steht mit 3197 Punkten weltweit auf dem zweiten Platz bei bestätigten Bandpunkten (Challenge DXCC ARRL)**

Foto: SMOJHF

jeden Tag hin. Die QSL-Karten gehen über seine Adresse in Frankreich. Ab 3. 10. 12 gesellten sich Jan, DJ8NK, als **5U8NK** in RTTY, BPSK und SSB sowie Paul, F6EXV, als **5U6E** in CW und SSB dazu. Einige QSOs liefen auch auf 160 m und 6 m.

**7Z7AB** war eine Aktivierung von AS-190 im Roten Meer. Für die über 20 000 QSOs von 80 m bis 10 m (30 m ist nicht erlaubt), davon 75 % in SSB, geht die QSL direkt über **7Z1CQ**. – Das italienische Team **TT8TT** aus dem Tschad bewies eine exzellente Betriebstechnik und erreichte mit 72 160 QSOs ein Spitzenergebnis; davon über 31 500 in SSB und 37 100 in CW, aber nur knapp 5 % in den digitalen Modes. Etwas unverständlich ist mir geblieben, warum die in RTTY besonders gesuchten Bänder 12 m und 10 m sowie 30 m und 40 m nicht bedient wurden. Von den erstaunlichen 2600 QSOs auf 6 m profitierte vor allem Südeuropa.

Zehn Schweizer brachten für eine gute Woche mit guten Signalen **3B9SP** von Rodriguez mit knapp 19 000 QSOs in die Luft. QSL via HB9ACA. – **FJ/DL1DA** wurde in CW beobachtet. – **WA4DAN/CY0** und **AA4VK/CY0** funkten vor allem in SSB auf den Highbands, um den Bedarf dort abzudecken. – **KH8/JA2ZL** war in EU kaum zu hören. QSLs via Büro oder direkt können nur ein Jahr lang von ihm beantragt werden. – Für wenige Tage erschien **9J2GR** wie angekündigt in CW. – **OA7/DF7NX** war regelmäßig morgens auf 30 m in CW zu finden. Danach funkte er noch einige Tage als **CP8MW**.

**C50C** vor und als **C5A** zum WDX SSB machte mit starken Signalen von 160 m bis 10 m dem Namen OM-Power alle Ehre. – JA1PBV erschien als **5T5BV** von Mauretania in CW und RTTY ab 40 m und höher. – ON4CIT wurde Ende Oktober als **5V7TH** von

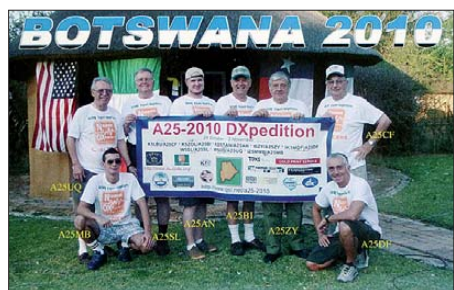
### Bandmeldungen im Berichtszeitraum

160 m		17 m	
C50C	1835 0430	5H2DK	18145 1900
TT8TT	1826 2315	XX9LT	18148 1340
80 m		15 m	
A92IO	3511 1900	3D2C	21025 0620
EA9/SP7VC	3799 0445	5W1SA	21084 0715
NP4A	3789 0430	J79WE	21002 1650
40 m		12 m	
5H1HS	7044 2000	5H2DK	24980 0800
7W50I	7133 1850	5U6E	24896 1640
HR2WW	7170 0455	9J2GR	24902 0900
JT5DX	7005 2230	A52SV	24905 1030
OJ0R	7007 2015	HS0ZBK	24893 1400
T30PY	7024 1745	JG8NQJ/JD1	24905 0910
ZD7DL	7158 2100	PJ2/DL4JS	24923 1645
30 m		VK9XM	
5H1HS	10145 1840	Z81D	24961 1540
5T5BV	10145 0500	10 m	
OA7/DF7NX	10109 0520	5U5U	28093 1630
S79YY	10139 1700	FH8PL	28506 1545
20 m		JX9JKA	28503 1150
HC2/UA4WHX	14195 0630	P29NI	28043 0705
J28NC	14007 0500	R11FJ	28002 0930
KG4KL	14238 1330	TR8CA	28081 1345
Z81AJ	14235 1650	ZD9UW	28460 1020
ZD7VC	14090 1920	ZS7/DL1LLL	28551 1630



## Kurzinformationen

Die Gewinner der **Azoren-Lotterie** wurden am 15.10.12 ausgelobt: Es sind **OS6A** sowie **G3ZSS**. – G3RWF startete seine erneute **5X1NH**-Aktivität gegenüber den Plänen erst Anfang November. – In den USA wird das



weltweite **Briefporto** ab 28.1.13 von 1,05 auf 1,10 US-\$ erhöht. – G3SWH kommentiert die UK Royal Mail, nach deren Auffassung der Bedarf an **IRCs** in den vergangenen Jahren zurückgegangen ist. Die jetzigen **IRCs** gelten bis Ende 2013, danach könnte es eine Regeländerung geben. – **DXMB**-Bezieher können jetzt eine wöchentliche farbige mit **QSLs** und Bildern garnierte Ausgabe des deutschen **DXMB** erhalten, z. B. **DXMB1804.pdf**.

## Gastlizenz für Kreta

Uli, SV9/DJ9XB, schildert, wie sich momentan Bürokratie und Gebühren zur Genehmigung eines **J4**-Rufzeichens in Griechenland, möglicherweise wegen der Währungskrise, verschlechtert haben: „Seit mehr als zehn Jahren habe ich **J49XB** in Athen beantragt und erhalten, ohne Schwierigkeiten und ohne Gebühr. Auch in diesem Jahr im Mai. Doch dieses Mal kam eine E-Mail beim Antrag für den **CQ WWDX RTTY** zurück: Rufzeichen für Ausländer müssen mit **SW** beginnen; der Antrag muss in Kreta (Regionalbehörde) gestellt werden; die Gebühr beträgt 10 €.

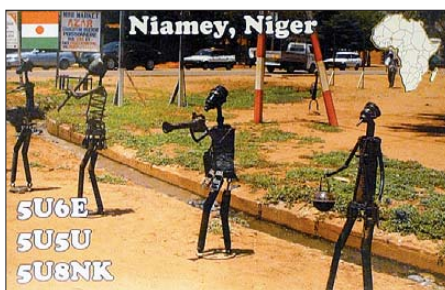
Gesagt, getan: Alles neu (**SW9XB**) per Fax nach Chania geschickt. Nach vier Wochen nachgefragt per E-Mail: keine Antwort. Nach sechs Wochen wieder in Athen berichtet: Fax-Nr. war falsch, sorry. Erneut alles nach Chania geschickt, per Einschreiben und 10 €. Diesmal kam nach zehn Tagen die Bestätigung (wieder aus Athen) per Einschreiben und Siegel: Rufzeichen o.k., alles weitere wieder in Chania: Die Gebühr muss mit dem Code „**KAE 2339**“ beim Finanzamt persönlich eingezahlt werden, es gibt kein Konto dafür!

Und weiter aus Chania: Für das Einzahlen der 10 € muss man eine Steuernummer besitzen, die bekommt man beim Finanzamt, doch nur, wenn der Vermieter auch beim Finanzamt persönlich mit unterschreibt. Da habe ich aufgegeben! Ich bin ein Griechenland-Fan, aber das war das Gute zu viel. Diese Bürokratie! Ich habe dem Manos, SV1IW, Präsident der RAAG, nachträglich geschrieben und als Antwort erhalten: Die Mitteilung aus Chania, dass man eine Steuernummer braucht, ist falsch, man benötigt keine. Aber man muss die Gebühr persönlich beim Finanzamt einzahlen.“

## Vorschau

Am 24./25.11.12 findet die Weltmeisterschaft in Telegrafie, der **CQ WWDX CW Contest**

statt. Als Multi-Multi wird **EL2A** zu hören sein, weitere angekündigte Raritäten sind u. a.: **5X1NH**, **7P8D**, **8P9DF**, **9G5XA**, **9M6NA**, **C5A**, **KP2MM**, **T15A**, **T6LG**, **TO7A (FM)**, **V6A**, **VK9/OH3JR**, **VP2MMM**, **VP2V/AA7V**, **YN2CC** und auch **ZF1A**.



**Afrika:** Eine Gruppe bekannter polnischer **DXer** sowie **5T0JL** werden vom 24.11. bis 10.12.12 als **5T0SP** aus Mauretanien funken. Näheres findet man auf ihrer Website: <http://5t0sp.dxing.pl>. – Auch eine große **7P8D**-DXpedition mit deutscher Beteiligung ist noch bis 4.12.12 zu arbeiten. Mehr dazu im vergangenen **DX-QTC**.

**Asien:** **HB9OAU** plant Anfang Dezember Funkbetrieb unter **8Q7AU**. – Ulli, **DL9WVM**, hält sich vom 14.12.12 bis zum 12.1.13 wieder in Dubai auf und wird in **CW** als **A6/DL9WVM** zu hören sein. – **DC0KK** ist ab November in Sri Lanka und will bis Anfang März 2013 als **4S7KKG** in **CW** und den **Digi-Modes QRV** sein.

**Amerika:** Zwischen dem 7. und 11.12.12 wird **K6VVA** als **C6AVA** zu hören sein. – Schon ab Ende Oktober und bis zum 17.12.12 plant **HB9MFM** als **J79WTA** Funkbetrieb. Er hat eine Endstufe und einen Spiderbeam dabei. – **Bob**, **N4BP**, **C6AKQ**, **Tim**, **N4UM**, **C6ARU**, und **Mike**, **K4RUM**, **C6AUM**, wollen zwischen dem 20.11. und dem 11.12.12 von den Bahamas funken und dabei vor allem an Contesten teilnehmen.

**Ozeanien:** Am 28.11.12 startet die lang erwartete **Campbell-DXpedition ZL9HR** für knapp zwei Wochen. Die zehn **OPs** sind dann mit mehreren Stationen von 160 m bis 6 m präsent, siehe auch [www.campbell2012.com](http://www.campbell2012.com). – **JA1XGI** versucht vom 5. bis 12.12.12 als **V63XG** von Mikronesien von 40 m und 10 m in den Sendearten **CW**, **SSB**, **RTTY** und **JT65** aktiv zu sein. Auf 12 m und 17 m arbeitet er an einer 2-Element-Richtantenne. – **Siegfried**, **DK9FN**, will es nochmals wissen und startet am 22.12.12 für zwei Wochen als **H40FN** nach Temotu. Er möchte auf allen Bändern von 160 m bis 6 m Betrieb machen. – **JD1BLY** wird durch **J15RPT** vom 10. bis 13.12.12 auf **Ogasawara** wiederholt aktiviert. – **5B4AIF** will sich zwischen dem 10.12.12 und 5.1.13 als **E51E** von Süd-Cook melden.

**Ausblick:** Eine belgisch/holländische **DX-Gruppe** plant für Februar 2013 unter **9U4A** eine **DXpedition** nach Burundi. – **Clipperton**, unter **TX5K** mit deutscher Beteiligung für Anfang März 2013, wurde bestätigt. – Die für März 2013 angekündigte **Banaba-DXpedition (T33)** ist aus logistischen Gründen auf Ende 2013 verschoben worden. – **N6MW** will nun im März 2013 mit einer kleinen **Crew American Samoa (KH8)** aktivieren.

# SWL-QTC

## Bearbeiter:

**Andreas Wellmann, DL7UAW**  
**Angerburger Allee 55, 14055 Berlin**  
**E-Mail: [andreas.wellmann@t-online.de](mailto:andreas.wellmann@t-online.de)**  
**Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR**

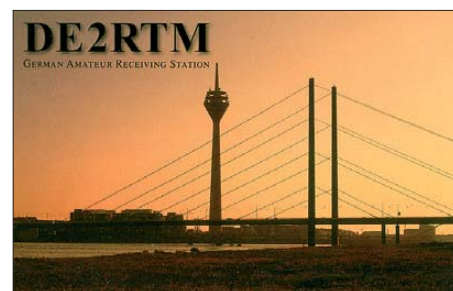
## Deutschlandradio verabschiedet sich von DRM-Aussendungen

Wenig unspektakulär wurde am 19.9.12 das digitale Engagement von Deutschlandradio im Lang- und Mittelwellenbereich beendet. Die bisher in den Nachtstunden ausgestrahlten **DRM**-Sendungen auf der Langwellenfrequenz 177 kHz wurden ab diesem Zeitpunkt eingestellt. Aus Oranienburg sind jetzt nur noch analoge Aussendungen zu empfangen. In Berlin und Umgebung konnten rund um die Uhr auf 855 kHz **DRM**-Signale von Deutschlandradio problemlos beobachtet werden.

Dieses fast 10-jährige digitale Experiment im Mittelwellenbereich wurde ebenfalls an diesem Tag beendet. Nach der bereits im April 2012 erfolgten Stilllegung des letzten in Berlin-Britz verbliebenen Kurzwellensenders und der jetzt erfolgten Abschaltung der Mittelfrequenz 855 kHz, sind von diesem Standort nur noch der Mittelwellensender auf 990 kHz und der **UKW**-Sender auf 89,6 MHz zu hören. Ausgestrahlt wird über die noch bestehenden Sendeanlagen das Programm von Deutschlandradio Kultur [1].

## Morsekurs im 10-m-Band

**Roland, DF1OE**, plant als Ergänzung zu einem Präsenz-Morsekurs in Hannover ab Mitte November 2012 15-minütige Morseübungssendungen. Diese sollen jeweils sonntags, in der



Zeit von 10–10.15 **M(ESZ)** über die Relaisfunkstelle **DB0WH** (145,6125 MHz) und im 10-m-Band auf der Frequenz 28,780 MHz zu hören sein. Für Zuhörer in der näheren Umgebung von Hannover oder im Einzugsbereich von **DB0WH** wäre das eine gute Gelegenheit, um vielleicht verschüttete Telegrafiekennnisse aufzufrischen oder einen ersten Kontakt mit dieser noch immer sehr aktiv genutzten Sendertart zu knüpfen.

Weitere aktuelle Informationen zu diesem Morsekurs sind dem Lokalrundspruch Hannover zu entnehmen. Er ist an jedem Sonntag, um 10.30 **ME(S)Z** im Anschluss an den Niedersachsenrundspruch beispielsweise auf den nachfolgenden Frequenzen zu hören: 145,275 MHz, 439,200 MHz (**DB0FUS**) und 28,780 MHz.

## URL

[1] Rundfunk Berlin-Brandenburg: [www.radioeins.de](http://www.radioeins.de)

# QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 12 · 12

DL9WVM-DL5KZA-SM5CAK-SM5DQC @ QSL-ROUTES BERLIN

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
1B1AB	N7RO*	9M8DX/2	SP5UAF
3A/GOVJG	G4DFI	9N7LX	DL1ELX
3D2AD	Y7IAD	9V1KK	JR1MLT*
3D2FW (12)	RZ3FW	9Y4NW (>2/12)	EB7DX*
3D2HF	AH6HY	9Y4W (1)	DL4MDO
3D2MM (10/12)	PY3MM	A22LL	ZS3O
3D2MM (4/04)	RK3AD	A60WSW	IZ8CLM
3D2MM (87)	VK4AN	A61RK	EASZD*
3D2PT (1)	PY2PT	A65BB (1)	S57DX
3D2XC (12)	PY7XC	A73A (1)	EA7FTR*
3D2XX (12)	PY5XX	AH0/N0AT (1)	N0AT
3G3W (1)	XQ4CX	AH0BT (1)	7L1FPU
3Z1K (1)	SP1KRF	AH0J	JAINVF
3Z2X (1)	SP2YWL	AH0Z	JA3NHL
3Z5W (1)	SP5KP	AH2R (1)	JH7QXJ
3Z70ZK	SP5ZRW	AY3D	LU3DX
3Z8T (1)	SQ8X*	B3C (1)	B44EG
4A7L (1)	XE1L	BD1BYV	JA4HCK
4J0K (1)	RW6HS*	BM0LF (1)	BM2JCC
4J9M	DL7EDH*	BV0TV	BU2BF
4K3K (1)	RW6HS*	BV2013LF	BM2JCC
4L/UA1AAM	UA1FA	BY5CD (1)	BD4HF
4L9QQ (1)	UR9QQ	C31CT	EA3QS
4M1F (1)	YV1IGT*	C37NL (1)	C37URA
4M4C (1)	YV4GLD	C45T (1)	5B4MF
4M5IR (1)	YV5KG	C4N (1)	W3HNK*
4O7ML	DL3ML	C4W (1)	5B4WN
457KRG	DC0KK	C50C	OM2FY
4X130RISHON	4Z4XK	CSA (1)	OM2FY
5B/LZ3FN	LZ1PM	C6AQQ (1)	ND3P*
5C5W	EASXX*	C6AZZ (1)	KQ8Z*
5D7AT	ON4LO	CE3/SQ1DWR	SQ1DWR
5N52EAM	IK2IQD	CG3X	VE3ZUP
5N7M (1)	OM3CGN	CN2JB (12)	EH4JB
5P1W	OZ5HLY	CN2LO	ON4LO
5P5E	OZ9ACF	CN2OS	PD0JOS
5Q4B (1)	OZ5EV*	CN2R (1)	W7EJ
5R8C	F6ICX	CN2SM (1)	DL9KSM*
5R8XB	ON8XB	CN2YZ	IZ8CCW
5T0UL	ON8RA*	CN3A (1)	I2WJL
5T5BV	JA1PBV	CN3A (1)	IV3ZXQ
5V7TH	ON4CTI	CN5SCJ	EA7FTR*
5Z4/LA9PF	LA9PF	CN8CZM	EA7FTR*
6V7S (1)	RK4FF	CO2NO	HA3JB*
6W1RY (1)	FSVJH	CO6LP	EASGL*
6Y9X (1)	KQ1F	CO6RD (>2/12)	EASGL*
7X5QB	EA7FTR*	CP6LA	HA3JB*
7Z1BL	DL1BDF	CP8/DF7NX	DF7NX
7Z7AB	7Z1CQ	CP8MW	DF7NX
8J1STGY	JARL	CQ7A (1)	CT1AHU
8N1CJ	JA1YSW	CR2AS (2)	CU1AAO
8P0P	W3HNK*	CR2T (1)	OZ2AF
8P2K (1)	KU9C	CR2X (1)	OH2BH
8P5A (1)	NN1N	CR3A (1)	CT3EE
8P6DR	G3RWL	CR3L (1)	DJ6QT
8P9NX	W3HNK*	CR3U (12)	CT1IEB
8Q7DW	DL5EBE	CR5ASB (2)	CT1D0V
8Q7EJ	G3VDB	CR5D (1)	CT1DIZ
8S0C (1)	SM0MPV	CR5R5AE	CT1EY
9A1P (1)	9A2RD	CR5SAE (2)	CT1EY
9A55AX	9A5AX	CR5SB	CSSNR
9A7A (1)	9A1HDE	CR5T (1)	CSSARC
9A9J	9A1HSB	CS2C (1)	OK1RF
9H3CZ	OK1CZ	CS2P (1)	CT1BWU
9H3DD	M1DDDD	CS2X (1)	CT1IE7K
9H3GK (1)	DD1AY	CT1JGA	DL3MCO
9H3PP (12)	HA5PP	CT8/G7VJR	MOOXO
9H3TJ	NL8F	CT8/VE3DZ	VE3DZ
9H3WM (12)	WS7L	CT8/ZS4TX	ZS4TX
9H3ZD	KZ7SD	CT9/DF4UM	DF4UM
9J2GR	ZS6A5U	CT9/DF4UM	DF4UM
9M2CNC	G4ZFE	CT9/DH4QJ	DH4QJ
9M2MRS	PAORRS	CT9/DJ5KW	DJ5KW
9M6DXX	MOURX	CT9/DJ8VC	DJ8VC
9M8DX	SP5UAF	CT9/DL1EK	DL1EK

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
CT9/DL6MLA	DL6MLA	GX4RSE	G4RSE
CU2KI	OH2UA	GX5XV	G5XV
CW0A (1)	HB9JB	GZ5Y (1)	G4M5SA
CW3D (1)	W44PA	H44PA	VK1AI
CW5W (1)	CX6VM*	HB75FG	HB9FG
CX7CO	WB3CDX	HB9/SNOHST	SP35LO
CY0/AA4VK	WA4DAN*	HB9HST	HB9JOC
CY0/WA4DAN	WA4DAN*	HB9SPACE	HB9ACA
D4C (1)	IZ4DPV*	HC2/UA4WHX	UA4WHX
D93I	DS4NYE*	HE5LC (1)	HB9LC
D9K (1)	DS4NYE*	HF35ZSEIT	SP4PXX
DF0DF	DL2VFR	HF5D (1)	SP5PPA
DP87SIXD	DL3VU	HF8I (1)	SQ8JLA
DQ0STRATEX	DK4REX	HF8N (1)	SP8BRQ
DU9/JI1FGX (12)	JJ2VLY	HF8O (1)	SP8KAF
DV1E	DUIEV	HF90THM	SP7POS
DX1M (1)	DUIBP	HG0R (1)	HA0NAR
E2E (1)	H50AC	HG1A (1)	HA1ZN
E7M3 (1)	K2PF	HG20IPA	HA3JB*
E7A4 (1)	K2PF	HG44FF	HA3AUI
E7DX (1)	E77E	H3/KL7JR	KL7JR
EA4/DG8KBH	DG8KBH	HK1NA (1)	K61PM
EA6/AA5UK	AA5UK	HK3TK (1)	F5CWU*
EA8/DL3FCG	DL3FCG	HQ2GL	ACTDX
EA8/LA60P	LA60P	HR2/W9GL	KD4POJ
EA8/W4OI	RW6HS*	HR5/W9GL	ACTDX
EA8A5 (1)	W2GR*	HR9/NP3J (1)	EA5GL*
EA9/SP7VC	SP7VC	HS0ZJF9	ON4AFE
EA9UE	EASKB	HS25DX (1)	E20PFE
ED1C (1)	EA1AIV	HD1DG (1)	EA7FTR*
ED1DST	EA1DST	IB1B (1)	NP4G (1)
ED1G (1)	EA1URG	IF9A (1)	IT9ATF
ED1R (1)	EC1KR	IG9R (1)	IK8HCG*
ED1WW (1)	EA1FCR	I1ALP	IQ1NO
ED2T (1)	EA4WT	I2S (1)	I2ZPOS
ED3B (1)	EA6DB	I5ISS	I2S1LW
ED3X (1)	EA3JW	I5TNA	I2S1LW
ED5 (1)	EA5DM	II6ACARA	IW6ATQ*
ED5K (1)	EA5RKB	I7IAOI	IZ7AUH
ED5O (1)	EA5URS	I7IARD	IZ7AUH
ED5T (1)	EA5ELT	I9K (1)	IT9HBT
ED5URJ	ON4LO	I9MK	IQ9DE
ED8W (1)	EA8DO	I9P (1)	IT9CHU*
ED9Z (1)	EA9LZ*	IL7/K4JQQ	IK4HLQ
EE1A (1)	EA1HDD	IM0/1ASU	I1ASU
EE1W (1)	EA1AZ	IMOLDV	IK5YJO
EE2K (1)	EA2RKO	IO1T (1)	IK1RQT
EE6E (1)	EA6DD	IOSO (1)	IK5RLP
EE7L1 (1)	EA7HLU	IOSRAI	I2SRHU
EE7Y (1)	EA7ISH	IOPE (1)	I9DFI
EF1W (1)	EA1WS	IR1W (1)	I21GAR
EF2F (1)	EA2DNR	IR2C (1)	IM2HJ
EF2O (1)	EA2AOO	IR2M (1)	I2ZFDU
EF5B (1)	EA5HT	IR2T (1)	IQ2MG
EF5T (1)	EA5HT	IR4M (1)	I4HFL
EF7X (1)	EA7GYS	IR5A (1)	IK5AFJ
EF8R (1)	IR7M (1)	IR7M (1)	IK7TAI
EF8S (1)	OH2BYS	IR9Y (1)	IT9ABY
EG3RGC	EA3ACA	IU9A (1)	IT9SSI
EG5AMH	EA5HOX	J38T (1)	K5SZ
EG5MAT	EASBX	J42T (1)	SV7LOS
EG5PO	EA5HOX	J43J (1)	DJ5JH
EG8BFS	EA8URJ	J69KZ	W3HNK*
EG8RGC	EA1SV	J79AL	K8AL
EG8TT	EG8URT	J79WE	DL8WEM
EH2RGC	EA2AK	J79WTA	HB9MFM
EI0K1HAG/p	OK1HAG	JD1/JF7MTO	JF7MTO
EIIA (1)	ON4EI	JW6VM	LA6VM
EI80IRTS	EI4GX	JW7XK	LA7XK
EI80U	EI8U	JW9DL	LA9DL
EI8QG	ON4EI	K3A (19-21/10/12)	KB3LXI
EI83QM	IK2QPR	K3A (16-14/10/12)	N3YIM*
EM1933L	UR3LUM	K3K (12-25/10/12)	K3TW
EM80Lp	OS3CW	K6H (28/10/12)	N6HKK
EO5UFF	US5UFF	KG4EM (1)	KB7GJ
ER4A (1)	RA4LW*	KG4KL	KN4KL
ES9C (1)	ES5RY	KG4WV	W4WV
EXU/UA4WHX	UA4WHX	KH0/JA1FMN	JA1FMN
EX8BS	RW6HS*	KH0/NA8O	JK1FNL
EY8MM (1)	K1BV	KH0/W1FPU	7L1FPU
FG/FINGP	FINGP	KH0/WA2O	JF7ELG
FG/F5UTN (1)	F5UTN	KH0/WS2M	J2VLY
FG/TUSKG	F4DXW*	KH0/WS2Y	JQ2GYU
FM553R	S53R*	KH0XW	JQ2WTT*
FY5KE (1)	FY1FL	KH6/KL5F	KISSF*
G9D (1)	G0FAU	KH6ZM	10MWI
G80BS (2)	GM80TI	KH7CW (1)	K2WR
G80MWM	G4BXD	KH8/JAZZL	JAZZL
G81FDS (2)	G0GFG*	KH8/MIKTA	MIKTA
G81FHS	GW6NLP*	KL7/SP5EWX	SP5EWX
G81FMS (2)	G0VLF	KP2/NM2O	NM2O
G81RS (2)	G4RSE	KP2/NQ3X (1)	NQ3X
G81WH	MOOXO	KP2M (1)	AHU*
G82BT	MOXIG	KP2MM (1)	N2TTA
G82CMH	G0GFG*	KP2M (1)	EA5KB
G82GCS (2)	M1BYQ	LA/JH0CJH	JH0CJH
G82MCS (2)	G6TDJ	LN1B (12)	LA8PDA
G82NLO	EQSL	LN2T	LA2T
G82SSG	G7IHN	LN8W (1)	LA9VDA
G86CSC (2)	G6PAA	LN9Z (1)	LA9Z
G88TS	G4JED	LO7H (1)	LU7HW
G83RXQ (1)	G3RXQ	LPHI (1)	EASKB
G16K	G10KOW	LQ5H (1)	EASKB
G12A (1)	G13DVC	LR3M (1)	LU3MAM
GM0HCQ/mm	GM0HCQ*	LTOX (1)	LU7DSY
GM5X (1)	N3SL	LTFI (1)	AC7DX*
GP05TH	G4DIY*	L2TH (1)	LU7HN
G56NX (1)	GM4UYE	L2SD (1)	LU2DT
GW9T (1)	GW6NLP*	LU4DJB	EASKB
GX4BJC/a	G6XOU	LU5XUC	LU8XW
GX4HRC	G3SVK	LV5V (1)	LU5VV

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
LV6D (1)	EA5KB	TM2VD	F8DFO
LX75RL	LX2A	TM55REF	F6KUP
LX7I (1)	LX2A	TM5BRT	F5THW
LX9DX	LX2A	TO2A (1)	KU9C
LY150M	LY3BY	TO9R (1)	S53R*
LY7A (1)	LY2ZO	TP8CE	F5LGF
LZ1814MIS	LZ3GA	TX5EG	F6BCW
LZ40YE	LZ1YE	ZS5FS	F5IDM/KH6
LZ5K (1)	LZ1RAY	UA2K	DK4VW
LZ9W (1)	LZ1PM	UI2K (1)	UA2Z
LZ9Z	LZ1ZF	UK/UA1ZEY	UA1ZEY*
M2H (1)	G3VYE	UK80WW	4Z5OG*
M2W (1)	G0OFN	UN1L	W3HNK*
M4A (1)	M0BLF	UN8GU	IZ8CCW
M4D (1)	G4ATA	UU4JQR/p	UU4JQR
M4U (1)	G0DVJ	UU4KU/p	UU4KU
M6T (1)	G4PIQ	UZZM (1)	US0LW
M7A (1)	M0NRC	V25NY	PY2NY
M7X (1)	G0TSM	V26B (1)	KA2AEV*
MS0WRC	G0MTD	V26MC	K3GEG
MW2I (1)	WW2R	V26Y (12)	HB90CR
MW6VOW	EB7DX*	V31MW (1)	NOHJZ*
MX01SN (10/12)	G7DKY	V63CP	JH1BLP
MX0LDG	M0URX	VC2B (1)	VE2BR
KD4POJ	G6XOU	VC2T (1)	VE2ZT
ACTDX	J2VLY	VC2X (1)	VE3ZF
NH0J	NHTA (1)	VC3J (1)	F5JPP
NHTA (1)	F5VJH	VC3X (1)	VE7VR
ON4AFE	EA5GL*	VD1M (1)	VO1MP
EA9UE	OK1D0T*	VP1W	VE1WT
NP3X (1)	NP3O*	VE1WF	VE3DZ
NP4G (1)	NP3O*	VE2IM (1)	VE3DZ
NP4Z (1)	NP4O	V16ARG30	VK6VCS
OA7/DF7NX	DF7NX	VK1LC	VK61X
ODSNDU	ODSNJ	VK1ZZ/4	VK61X
OH0/OF3I	OH3BHL	VK6WDI	VK6YS*
OH0JFP (1)	SM0TXG	VK6GX (1)	VK6HZ
OH0X (1)	OH2TA	VP2MAG	GM4FDM
OH0YY (1)	OH2YY	VP2MGZ (1)	K2DM
OH0Z (1)	W0MM	VP2MGZ	DL7AFS
OH3D	OH3AD	VP2MCK	GKNKC
OH8X (1)	OH2UA	VP2MYL	DL7AFS
OJ0R (1)	G3TFX	VP5/K4QE	K4QE
OK6WFF	OK2MA	VP5/K9PPY	K9PPY
OK7O	OK10UE	VP5/KX4AW	KX4AW
OK8EU (12)	OK1BZ	VP5/N2VW	N2VW
OL1X (1)	OK4PA	VP5/W40X	W40X*
OL3Z (1)	OK1HMP	VP5/W9RN	W9RN
OLT7 (1)	OK2BXU	VP5/W2VYA	W2VYA
OL9Z (1)	OK2PVF	VP5T (1)	N2VW
OM0M (1)	OM3VSZ	VP8CMH/mm	GM0HCQ*
OM2M	OM1AJM	VP8DFR	GOZEP*
OM5M (1)	OM2RA	VP9/N1SV	N1SV
ON44CLM	ON3AIM	VP9/OSH2M	OH2MG
OO5Z	ON5ZJ	VP9I (1)	N1HRA
OR200HC	ON3AIM	VQ5X (1)	W40X*
OU2U	OZ5OK	VQ92C	ND9M
OV6ZM	DL6LZM	VQ9HF	W3HF
OZ/KH6DXX	DF3XX	VR2/UA3QNS	UA3QNS*
OZ1BIKE	OZ1ACB	VU3BZFJ	I1HYW*
P3F (1)	M0DXR	W40 (6-7/10/12)	K4KNS*
P40L (1)	WA3FRP	WH0/K0BBC	K0BCC
P40W (1)	N2MM	WPN4QR	RE6HS*
P49X	W0YK	XP1F	XW2HUQ
PA1WLB	PA1WLB	XP1A	VA3VK
PD35SSCS	PD2RKG	XP1A	OZ1ACB
P14X (1)	W1MD*	XT2USA	JA3USA
P16/G4HUF (1)	G4HUF	XU7AAJ	IW3SNW*
P17JM	P17JM	XU7AEL (1)	LZ1DD
PS2J	PY2EV	XV29FM (DIGI)	JL7XBN
PX2V	PY2KJ	XV29FM (SSB)	JG1DKJ
PY2ZEA	OH2HM	XX9O	XX9AU
PY2ZZZ	OZ1HMM	XX9BTM	EA7FTR*
R1812MB	RW3XS	XX9TET	EA7FTR*
R55AT	R3AS	XX9TET	EA7FTR*
R60RCP	RW3FB	XX9THT	EA7FTR*
RCS3EP	R2EAA	XX9TXX	EA7FTR*
R11ANF	ZS1ANF	XX9TXY (1)	IZ8CCW
R3G1V	RG5G	YE0X (1)	YB0Z
R67IF	RG5G	YE2R (1)	YB3TH
S055SLG	S59DID	YE2W	YC2YMM
S55CERKNO	S50E	YJ0AFU	NASU
S79LC	S79LC	YN2AA (1)	NN3W*
S79UN	IKSRUN	YP7M	Y0TMGV
S79Y	ISOYY*	YS1YS (1)	YS1MGV
SC5HK (2)	SM5UTT	YV1FPT	YS1MGV
SE3Y	SM3SJN	YW5T	YV5JBI
S19AM	SM3CVM	Z21GF	ZS6AYU
SN0TROJA	SP8YWK	Z60WW (1)	OH2BH
SN100LOB	SP9PTG	Z8Z	WDXDX
SN60KAT	SP9KAT	ZB2IQ	G4FRE
SP0YFF/p	NM2O	ZD8O (1)	OH0XX*
SV0J	NQ3X	ZD9UW	MOVFC
SV3/DF1XC	DF1XC	ZF2AH (1)	W6NRC
SV3/DJ5YL	DJ5YL	ZL3X (1)	ZL3PAH
SV8/HB9AAI	HB9AAI	ZL3X (NOT)	ZL3APH
SZ3I	SV3ZJT*	ZL7A	JF1OCQ
T46A (1)	EA5GL*	ZM4T (1)	ZL2AL
T6C	S57J*	ZP9MCE	EASZD*
T6M0 (1)	K9GY*	ZS5PSG (2)	ZS6WN
T80W (1)	JM1LJS	ZS7/DL1LLL	DLSEBE
T88EB (1)	JH1EAG	ZV2	

## Rufzeichen Adresse

6W1SP	Bathily Mala, Box 160, 12600 Ouakam Air
A45WH	Sangeeth Musaliar, Box 1889 Postal Code 111, Seeb Airport
A92BS	Bahrain Scout, P.O. Box 43, Isa Town
A92GR	Mohamed Al-Buflassa, Box 50203, Hidd
AH6HY	David A. Flack, Box 29761, Honolulu, HI 96820-2161
BX5AA	Jimmy Lou, No. 358 Yung Fung Road, Changhua City 50086
CE2NFT	Aldo Aste, P.O. Box 322, Vina del Mar City, Miraflores Bajo
DL7EDH	Alexander Spielmann, P.O. Box 400005, 12631 Berlin
DS4NYE	Rew Seung Min, Box 22, Jeong-Eup, Jeonbuk 580-600
E21EIC	Champ Chalermphol Muangamphun, Box 1090, Kasetsart University, Bangkok 10903
EA9LZ	Jorge Pareja Taboada, Box 530, E-51080 Ceuta, SNA
F5CWU	Florent Moudar, 26 Rue Fleurie, F-37330 Souvigne
FH8PL	Jean-Paul Bihan, 1 Quartier Matsozini, F-97615 Pamandzi
G0GFG	M.M. Hill, 86 Commercial St. Wellington, Crook, DL15 0AA
G0ZEP	Rich Carter, 12 Gleb Close Abbotsbury, Dorset, DT3 4LD
G4DIY	Ron Bennett, 17 Truro Close Carr Mill St. Helens, Carr Mill, St. Helens, WA11 9EL
GM0HCQ	Mike E.P. Gloistein, 27 Stormont Way, Scone, Perthshire PH2 6SP
GW6NLP	Michael J. Bryant, The Nook, Llanarmon Rd., Bwlchgwyn, Wrexham, Wales LL11 5YP
HZ1BL	Maher Al-Dazaz, Box 3792, Dhaharan Saudi Aramco, 31311
I1HYW	Giovanni Varetto, Via Pancalieri 2, I-12030 Casalgrasso - CN
IS1HE	Luca Corsini, Via Luca Della Robbia 14, I-50019 Sesto Fiorentino - FI
ISOYY	Danio Carta, Via Stena 13, I-50013 Campi Bisenzio - FI
IK8HCG	Igih Verdichio, Piazza Municipio 9, I-81020 San Nicola la Strada - Caserta
IW3SNW	Giorgio Bancovich, Loc. Aquilina 392, I-34018 Trieste - TS
IW6ATQ	Giancarlo Marescia, Via V. Gioberti 24, I-60128 Ancona - AN
IZ4DPV	Massimo Cortesi, Via Rio Becca 3, I-47121 Forlì - FC
J35X	Derek R. Steele, Box 536, St. Georges
JA1FMN	Shuji Yamanishi, 72-83-203, Toyoshiki, Kashiwa-City, Chiba, 277-0863
JA1NLX	Akira Yoshida, 1-16-11, Kanamori-Higashi, Machida-shi, Tokyo, 194-0015
JA2ZL	Anci Yamada, 17-8-2, Takiro-cho, Tajimi, Gifu, 507-0813
JA3NHL	Toshitaka Yokouchi, 2-6-30, Onohara-Nishi, Minoh-City, Osaka, 562-0032
JA3USA	Mac Shimamoto, 1-9-4, Shikanodai, Nishi, Ikoma, Nara, 630-0114
JF7ELG	Eiichi Kowata, 1-5-26, Nishisatsuma, Kamagaya City, Chiba, 273-0134
JF7MTO	Shin Sasaki, 9-83-84, Midorigaoka, Oirase-cho, Kamikita-gun, Aomori, 039-2187
JH1EAQ	Nob Watanabe, 6-11-2, Azuma-chou, Iruma-city, Saitama, 358-0002
JJ2VLY	Mihoko Sakurai, Box 1, Suyama, Susono City, Shizuoka, 410-1299
JO1AEC	Kunio Ochiai, 4-18-22, Mizonokuchi, Takatsu-ku, Kawasaki-City, Kanagawa, 213-0001
JQ2WTT	Yuzo Tamaki, 1694-6, Shimoukai, Gifu-City, Gifu, 501-1172
JR1MLT	Koichi Kasamatsu, 303-2, Iwai-cho, Hodogaya-ku, Yokohama, 240-0023
K2GSJ	Thomas R. Metz, 10 Montauk Ave., Extension, Sag Harbour, NY 11963
K15SF	Carl L. De Whitt, 2421 King St., Maryville, TN 37804
KQ8Z	George B. Berrich Jr., Apt 412, 44 Yacht Club Drive, North Palm Beach, FL 33408
M1KTA	Dominic Baines, 34 Bury Road, Stapleford, Cambridge CB22 5BP
N0HJZ	Richard V. Westerberg, 18003 Palmer Circle, Eden Prairie, MN 55347
N3YIM	Joseph A. Ebaugh, 33 Goni Terr, Westminster, MD 21157-4740
ND3F	Brian E. Skutt, 3797 Akers Dr., Mt. Airy, MD 21771-8254
NN3W	Richard F. Di Donna, 2304 Tanglevale Drive, Vienna, VA 22181
ON4AFU	Eddy de Cooman, Neermeersen 1, B-9500 Geraardsbergen
PY3MM	Miguel Renato Bulcao Zimmermann, Rua Riachuelo, 389/01, Porto Alegre, RS 90010-270
PY5XX	Peter Zoch Sprengel, P.O. Box 007, Matinhos, PR 83260-000
PY7XC	Jemesson Faria, Rua Maria Carolina 553 AP 1002, Boa Viagem, Recife, PE 51020-270
RZ3FW	Serge G. Yanovsky, Shkolnaya-3-56, Elektrougli, Moskovsk. obl. 142455
S53R	Robert Kasca, Box 23, 5280 Idrija
S57J	Janez Cervek, Ob Grosupeljski 17, 1290 Grosuplje
V16ARG30	P.O. Box 1010, Mandurah, WA 6210
VK1AI	Gregory J. Parkhurst, P.O. Box 143, Curtin, ACT 2605
VY9KF	Paul Evans, 6809 River Road, Tampa FL 33615 USA
W1MD	Martin I. Durham, 450 Allison Dr., Palm Bay, FL 32908
W2GR	Michael J. Benjamin, 1064 99th Street, Niagara Falls, NY 14304
W4OX	Doug A. McDuff, 10380 S.W. 112th. Street, Miami, FL 33176
WA4DAN	Murray D. Adams, P.O. Box 45, Farmville, NC 27828-0045
XE1L	Luis Chartarif Sky, P.O. Box 10-785, Mexico City D.F. 11020
XX9AU	Cheang Vai Ip, P.O. Box 8005, Macau
Y241PTK	P.O. Box 7045, Pontianak 78000
YT1AD	Hrane Milosevic, 36206 Vitanovac, Serbia
YV1JGT	Jose Gregorio Taran Parades, P.O. Box 01, CP 3150 Trujillo, Estado Trujillo

# SOTA-QTC

## Bearbeiter:

**Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC**  
**Försterweg 8, 09437 Börnichen**  
**E-Mail: dl2hsc@darf.de**



## ■ ON-SOTA-Tour in DM und OK

Folgenden Bericht sandte Michael, DB7MM: Vom 22. bis 26.9.12 aktivierten Peter, ON4UP, und Franz, ON9CBQ, zehn Gipfel in den Regionen **DM/BM** (Bayerische Mittelgebirge) und **OK/PL** (Plzeňský kraj) – **OK/PL-028** (Koráb), **OK/PL-043** (Rýzmbek), **OK/PL-010** (Mustek), **OK/PL-013** (Pancir), **DM/BM-046** (Kleiner Arber), **DM/BM-047** (Großer Arber), **OK/PL-016** (Javorná), **OK/PL-017** (Vysoký hrbet), **DM/BM-269** (Hindenburgfelsen) und **DM/BM-368** (Schwarzriegel). Franz war auf 40 m in SSB QRV, Peter machte vorwiegend auf 20 m in SSB Betrieb, konnte aber auch einige Verbindungen auf 10 m in SSB, darunter mit VK, loggen. 631 QSOs mit 288 Jägern brachten ihnen je 90 Aktivierungspunkte ein. Als Ausgangspunkt für ihre Aktivierungen hatten



„Gipfeltreffen“ mit **DO1GER, ON4UP, DB7MM, ON9CBQ** (v. l. n. r.)  
**Foto: DB7MM**

sie das kleine Grenzdorf Rittsteig in der Gemeinde Neukirchen b. Hl. Blut gewählt, das Zweit-QTH von Gerhard, DO1GER, und Michael, DB7MM. So kam es zu einem spontanen „Gipfeltreffen“ des ON-Assoziationsmanagers Peter mit dem DM/BM-Regionalmanager Michael sowie Franz und Gerhard. Peter hat die Eindrücke der SOTA-Tour in einem Video zusammengefasst, das in seinem Youtube-Kanal [www.youtube.com/on4up](http://www.youtube.com/on4up) zu finden ist.

## ■ SOTA international

**HA:** Im Oktober verstarb Zsolt, HA5CQZ, im Alter von 45 Jahren. Unser Mitgefühl gilt seiner Familie und seinen Freunden. Bekannt wurde Zsolt, der viele Berge in ganz Europa aktivierte, durch sein *SpotSMS/SpotAPRS-System*. Er war ein exzellenter CW-Operator mit wirklichem Ham Spirit.

**CT9:** Milos, S57D, funkte Ende Oktober von Madeira. Von Funchal aus bestieg er den Pico do Areiro (**CT3/MI-004**). Ins Log kamen 126 QSOs auf den Bändern 14 MHz, 28 MHz und 432 MHz. 30 DXCC-Gebiete wurden gearbeitet (EA, G, AE, GI, MW, DL, OZ, MM, HB9, OM, RA, ON, IK, OE, HA, VE, S5, PA, UX, EI, 5B4, LX, OK, UA9, SQ, SM, LU, F, YO, CT3). **ZL:** Eine SOTA-Assoziation für Neuseeland ist in Vorbereitung.

## ■ SOTA-Technik

SOTA-RBN: Eric, KU6J, betreibt ein „reverse beacon network gateway“ (RBN) für SOTA. Auf Grundlage der Ankündigungen in SOTA watch werden mit der Software „CW skimmer“ CQ SOTA-Rufe decodiert und danach wird eine Meldung an SOTAspot gesendet. Über Funktion und Erfahrungen mit dem System wird im SOTA-Reflektor ([www.sotawatch.org](http://www.sotawatch.org)) diskutiert. Die Software stellt Eric auf seiner Seite [www.ku6j.com](http://www.ku6j.com) frei zur Verfügung. SOTA-watch: Im Moment wird an einer verbesserten Version von SOTAwatch gearbeitet.

## ■ Bergfunk-Termine

**DM:** Michael, DL4ABO, will am 2. 12. 12 von den Leistenklippen (**DM/SA-005**) auf 145,500 MHz QRV sein. **W5:** Für den 14. 12. 12 gegen 0300 UTC hat Sean, KD6KUB, eine Aktivierung des Timber Mountain (**W5/CB-001**) auf 7 MHz und 14 MHz in SSB angekündigt. **DL:** David, M0YDH, will am 22. 12. 12 den Schwarzenberg (**DL/MF-090**) besteigen und als DL/MOYDH/p ebenfalls auf 7 MHz und 14 MHz in SSB aktiv sein. Über die Weihnachtsfeiertage ist er mit seiner Familie in einem Dorf in der Nähe untergebracht. **EA1:** Diego, EC1CW, arbeitet am 23. 12. 12 vom Formigueiros (**EA1/LU-002**) aus der Provinz Lugo in Nordwestspanien gegen 1100 UTC auf 14,285 MHz. **G:** Am ersten Weihnachtsfeiertag vor dem Festgessen will sich Mike, 2E0YYY/P, auf dem Gun (**G/SP-013**) den richtigen Appetit holen. Der Beginn der Aktion hängt vom Wetter ab, QRT ist er spätestens gegen 1130 UTC, um pünktlich zum Essen zu Hause zu sein. Gearbeitet wird zuerst auf 2 m, danach auch auf 40 m und 20 m in SSB.

## ■ Bergtour

Während des „Treffens Amateurfunk Erzgebirge“ nutzten viele OMs und XYLs die Möglichkeit zur Aktivierung von Bergen des Mittleren Erzgebirges. Darunter befand sich auch der einzige noch in der Nähe des Tagungsortes Lengefeld verbliebene SOTA-Berg Franzeshöhe (**DM/SX-142**). Alle anderen Erhebungen wurden im Rahmen des Sächsischen Bergwettbewerbs bzw. des GMA aktiviert. Am letzten Tag des Treffens (14. 10. 12) wanderte eine Gruppe zum Adlerstein (ex **SOTA DM/SX-146, GMA DA/SX-112**) und Lauterbacher Knochen (ex **SOTA DM/SX-095, GMA DA/SX-065**). Beide Gipfel wurden auf Kurzwelle (DJ3AX) und UKW (DL8DZV, DOIUZ, DL1RMI, DG2RSO, DL2HSC, DM2DRN, DN1NEW) in die Luft gebracht. Da auf Erzgebirgsseite die für die Maximalpunktzahl im SBW notwendigen sechs QSOs für Talstationen damit kein Problem waren, konnten viele Bergfunker diese beiden Berge für dieses Jahr im Log abhaken. Vom Lauterbacher Knochen gelang eine S2S-Verbindung auf 2 m und 70 cm zur Lausche im Zittauer Gebirge (DD1UDW, DO5UH). Nach dieser Aktivierungswanderung und einer Stärkung in der Gaststätte des Kalkwerks Lengefeld führen wir zum Abschluss des Treffens in die Stollen des Museumsbergwerks Kalkwerk ein.

Danke für die Informationen an DB7MM.

## Digital-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL  
Heyerhoffstr. 42, 45770 Marl  
E-Mail: dl1ybl@db0ur.de

Jürgen Engelhardt, DL9HQH  
Azaleenstr. 31, 06122 Halle  
Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI  
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

## Digital Voice

### ■ Neuer DMR-Repeater QRV

Auf dem Standort des 2-m-FM-Relais DB0VR im Hochsauerland ist am 20.10.12 ein DMR-Repeater aufgebaut worden. Das zugeteilte Rufzeichen lautet DB0VR, die QRG ist 439,975 (-9,4 MHz) mit dem cc = (colour code) 3. Die Strahlungsleistung entspricht der Zuteilung und beträgt 15 W ERP. TS1 und TS2 sind im Motorola-DMR-MARC-Netz (IPSC Dortmund-Nord) eingebunden.

Die Antenne für 70 cm befindet sich auf etwa 760 m ü. NN. DB0VR wurde übers HAMNET angebunden und nutzt einen Ubiquiti Power Bridge (40-km-Link) nach Dortmund/ Schwerter.

Der Relaisverantwortliche Jochen, DL1YBL, freut sich über Rapporte rund um DB0VR.



Der Antennenstandort (rechts) von DB0VR: die Nordhelle in JO31VD in 760 m ü. NN Foto: DL1YBL

### ■ Sysop-Treffen DL/HB9/OE

38 Interessierte hatten sich am 20.10.12 auf dem Hegaublick (Engen) zum diesjährigen Dreiländer-Sysop-Treffen eingefunden. Es wurden folgende aktuelle Themen rund um die Themen „Selbstbau um D-STAR“, „Richtige Parametrisierung von APRS-Digis“ sowie „CTCSS bei analogen Relaisfunkstellen“ diskutiert. Die „Gewinnung neuer Standorte für Relaisfunkstellen und HAMNET“ war ein weiteres wichtiges Thema, nachdem etliche Standorte in den vergangenen Jahren verloren gegangen sind.

Das nächste Dreiländer-Sysop-Treffen findet am Samstag, den 23.2.13, im Gasthaus „Hegastern“ in Engen statt.

Patrick Hertenstein, DL1GHN

## Packet-QTC

### ■ HAMNET

DB0BOS (Böllstein)

Mitte Oktober wurde ein Test einer HAMNET-Verbindung zu DB0AAI (Kalmit) durchgeführt. Aufgrund der Entfernung von mehr als 70 km im 6-cm-Band war ein erfolgreicher Versuch nicht unbedingt abzusehen. Überrascht hatte die Beteiligten dann das Ergebnis: Der Link läuft, wenn auch mit verminderter Übertragungsrate (2 MBit), relativ stabil.

Weiterhin sind HAMNET-Verbindungen zu DB0CPU (Ludwigshafen) über DB0HRW (Würzburg) und DB0HDB (Heidelberg) geplant. Dabei kommt DB0HRW eine besondere Bedeutung zu: Von diesem Standort aus ließen sich Linkstrecken in Zukunft Richtung Osten bzw. Unterfranken realisieren.

DB0HOB (Hochries)

Kurz vor dem Wintereinbruch ist in Rosenheim ein neues Netzsegment in den Testbetrieb gegangen. Unter dem Rufzeichen der Klubstation DL0ROS (Rosenheim) erfolgte eine Anbindung über das HAMNET an DB0HOB. Dadurch eröffnen sich diverse Möglichkeiten zum Aufbau von Servern und Steuerungen für das HAMNET. Es warten nun diverse Komponenten wie Webserver, NAS-Box bzw. USB-Fun-Cube auf ihren Anschluss an das HAMNET bei DB0FHR (Rosenheim).

## QRP-QTC

Redaktion FUNKAMATEUR  
Majakowskiring 38, 13156 Berlin  
E-Mail: qtc@funkamateure.de

Um es vorwegzunehmen: QRP und Selbstbau werden auch im 62. Jahrgang weiterhin einen festen Platz im FUNKAMATEUR haben.

In der vorherigen Ausgabe musste das QRP-QTC leider entfallen, weil Peter Zenker, DL2FI, kein Manuskript zugeliert hatte. Die Kritik von DL9TS an der inhaltlichen Ausrichtung des QRP-QTCs in der Postbox des FA 10/2012 – übrigens keine isolierte Einzelmeinung – war für DL2FI Anlass, seine Autorentätigkeit für das QRP-QTC einzustellen.

Diese Entscheidung ist umso bedauerlicher, da wir inzwischen seit 17 Jahren DL2FIs QRP-Report subventionieren und das auch weiterhin vorhaben. Wir danken Peter Zenker für die über anderthalb Jahrzehnte hinweg geleistete Arbeit und wünschen ihm persönlich und geschäftlich weiterhin alles Gute!

Das QRP-QTC dieser Ausgabe wurde von der Redaktion zusammengestellt. Wir würden uns freuen, wenn sich einer oder mehrere Autoren fänden, die uns zukünftig Informationen zur QRP-Szene, zu praktischen Aspekten des QRP-Funks sowie eigene Erfahrungen, zu wichtigen Treffen, Fachtagungen und Contests zurarbeiten.

Knut Theurich, DG0ZB, Herausgeber

### ■ OV Selbstbau A55 gegründet

Am Samstag, dem 6.10.12, gründete eine kleine Runde OMs, die als reguläres Gründungsmitglied dabei sein wollten, in Schluchsee am Rande des

Schwarzwaldtreffens den OV Selbstbau des DARC e. V. Andere haben ihre Beitrittserklärung (Ummeldung oder Neueintritt in den DARC) zugesandt. Dazu kommen noch eine ganze Reihe „assoziierter“ Mitglieder, sodass mit derzeit 11 Vollmitgliedern und 23 assoziierten inzwischen die übliche Größe eines OV's erreicht ist. Auf Beschluss der Gründungsmitglieder haben assoziierte Mitglieder den gleichen Status wie Vollmitglieder, mit Ausnahme des aktiven und passiven Wahlrechts.

Die Idee des „assozierten Mitglieds“ ermöglicht es, dass andere Ortsverbände nicht „ausbluten“ und die Vielfalt in den lokalen Verbänden nicht geschmälert wird.

Zur Kommunikation der örtlich weit verteilten Mitglieder, etwa im Sinne eines „virtuellen OV-Abends“, wurde das Konferenzsystem *Teamspeak* ausgewählt, wobei das Team Funken-Lernen vorerst die technische Plattform stellt (Server: [ts.funken-lernen.de](http://ts.funken-lernen.de)). Die Mitglieder und Freunde des OV unterhalten sich jeden Sonntag um 21 Uhr via *Teamspeak*; das erste „Treffen“ fand am 14.10.12 statt. Gäste waren und sind stets herzlich willkommen.

Der OV Selbstbau hat inzwischen unter [www.darc.de/a55](http://www.darc.de/a55) eine eigene Website eingerichtet.

Klaus Kuhnt, DF3GU

### ■ QRP an der See

Unter dem bekannten Motto „QRP an der See“ startete am Sonnabend, dem 15.9.12 um 09.30 Uhr, das nunmehr 10. Selbstbau- und DX-Treffen des OV E09 des DARC e. V. im Waldreitersaal des Rathauses der Gemeinde Großhansdorf (nordöstlich von Hamburg). Der Einladung waren 111 Gäste gefolgt.



In der Eröffnungsrede brachte der Bürgermeister Janhinerk Voß seine Freude darüber zum Ausdruck, dass sich die Funkamateure ausgerechnet die Gemeinde Großhansdorf als Veranstaltungsort ausgesucht haben.

Dabei konnte er mit einer Anekdote zu seiner ersten Berührung mit dem Amateurfunk im Kindesalter punkten (nachzulesen im vollen Wortlauf auf [www.e09.de/qrp-treffen.html](http://www.e09.de/qrp-treffen.html)).

Peter Zenker, DL2FI, berichtete in zwei Vorträgen über MA12 (Minimal Art QRP) – das neue Transceiver-Projekt der DL-QRP-AG – sowie über praktische Erfahrungen mit dem KX3. Gerrit Buhe, DL9GFA, hielt einen viel beachteten Vortrag über DSP-NF-Filter „in QRP-Manier“ (als PDF-Datei unter [unidsp56.de/data/DigitaleFilter120915ohneAnim.pdf](http://unidsp56.de/data/DigitaleFilter120915ohneAnim.pdf) zu finden).

Wolfgang Schneider, DJ5ZWS, und Harald Kaufmann, DL2HCK, stellten ihr Projekt *DV-RPTR* – ein digitales „Schweizer Taschenmesser“ für den UKW-Sprechfunkamateure – zum kostengünstigen D-STAR-Betrieb vor.

Dass sich DX und QRP nicht gegenseitig ausschließen, bewies eindrucksvoll Udo Möller, DL9HCU. Er hielt bisher auf jedem der zehn Treffen einen Vortrag über seine Reisen in die Südsee. Dabei hat er nicht nur exotische Bilder gezeigt, sondern auch seine originale QRP-Ausrüstung mitgebracht, live demonstriert und Tipps für einen erfolgreichen DX-QRP-Betrieb geliefert.

Lutz Radloff, DL5KUA



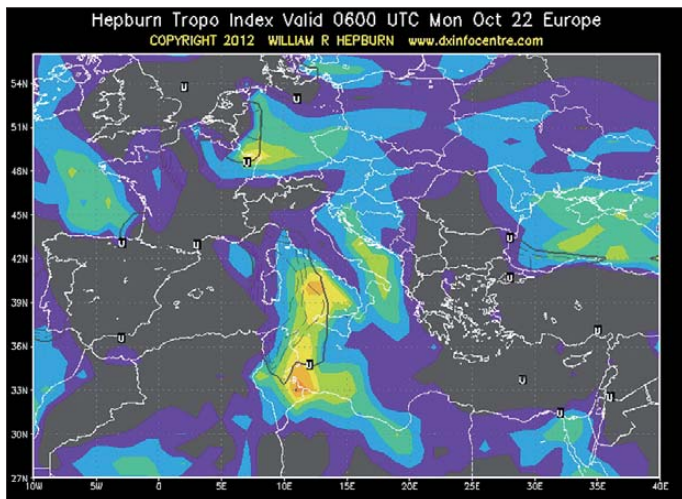
# UKW-QTC

**Aktuelles, Aurora, MS, EME:**  
**Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC**  
**Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid**  
**E-Mail: BerndDF2ZC@gmail.com**

**Magic Band, Topliste, Conteste:**  
**Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS**  
**Am Fort 6, 13591 Berlin**  
**E-Mail: dl7yspeter@gmx.de**  
**Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO**

## ■ Tropo-DX im Oktober

Nachdem bereits im September troposphärische Überreichweiten das Herz des UKW-Amateurs schneller schlagen ließen (aus Norddeutschland konnte auf 144 MHz bis nach EA gefunkt werden), stand auch der klassische Tropo-Monat Oktober nicht hinten an. Bereits am 21. 10. 12 zeigten sich angehobene Bedingungen auf 144 MHz: OK-Stationen kamen mit S9-Signalen bis zur belgischen Nordseeküste durch, bei Entfernungen von



Der Tropospheric Ducting Forecast von William Hepburn wies am 22. 10. 12 bereits für 0600 UTC Überreichweiten zwischen Großbritannien und Tschechien, Polen und Ungarn aus.

Quelle:  
[www.dxinfocentre.com/tropo\\_eur.html](http://www.dxinfocentre.com/tropo_eur.html)

immerhin bis zu 1000 km. Am Folgetag ging das 2-m-Band inversionsbedingt auch zwischen Süddeutschland und Polen auf. Erwin, DK5EW, loggte in JN48MB am Conteststandort von DA0Y mit einem Elecraft K3 und HA1YA-Transverter, MGF1302, 4 x 12-Element sowie 24 x 5-Element-DK7ZB und 750 W eine große Anzahl SP-Stationen aus Entfernungen zwischen 600 km und 1000 km. Die Feldstärken lagen hier außerordentlich hoch, sodass selbst QRP-Stationen auf der Schwäbischen Alb noch gut aufzunehmen waren. ODX an diesem Tag war SP8UFT (KO11JI) über 1052 km.

Richtig weit geht es aber bei solchen Bandöffnungen immer nur dann, wenn beide beteiligten Stationen am Rande des Ausbreitungsgebiets sitzen. John, G4SWX, schreibt, dass er in JO02RF wohl sogar jenseits der eigentlichen Überreichweiten gewesen sei. Deshalb gelangen ihm nur drei Verbindungen, diese jedoch über Distanzen bis zu 1285 km: 1837 UTC (HA1FV, JN87JJ, CW, 1222 km), 1852 UTC (OE5XBL, JN68PC, 958 km) und 2051 UTC (9A2AE, JN86HF, CW, 1285 km).

G4SWX ist mit einem TS-2000, 8877-Linear-Endstufe und einer Vierergruppe mit 16-Element-Yagi-Antennen nach I0JXX QRV: Noch mehr Einfluss dürfte aber seine ideale Lage direkt an der Nordseeküste gehabt haben, sodass seine Signale die ersten 180 km nur übers Meer strahlen.

Bernd, DF2ZC, befand sich an diesem Abend leider „mitten“ im Geschehen: Vor allem aus Richtung Osten kamen viele OK- und OM-Stationen mit Signalen jenseits von S9 durch. Es war jedoch keine einzige Station aus Entfernungen über 800 km zu hören, deshalb auch keine YOs oder URs.

Trotzdem gab es Grund zur Freude, denn in CW wurde das Signal von YU1EV in Belgrad (KN04CN) mit 539 empfangen. Dies ermöglichte Bernd über eine Distanz von 1165 km das erste Tropo-QSO in dieses Mittelfeld. Während der letzten Jahre wurde YU1EV von DF2ZC bereits über verschiedene Ausbreitungen geloggt – Meteorscatter, Sporadic-E, EME und nun Tropo. Es fehlt also nur noch Aurora, um die vier terrestrischen Standardausbreitungen komplett zu machen. Wenn der Sonnenfleckenzyklus mitspielt, sollte das kein Problem sein.

(3W) per EME auf 2 m aktiviert hatten, funkten sie nunmehr von den Kanalinseln. Sowohl Guernsey (GU) als auch Jersey (GJ), beide im



Bei solchem Wetter ist eine optische Kontrolle, ob die Antenne auf den Mond zeigt, unmöglich: MU/DL2NUD beim EME-Funk im Nebel auf 23 cm.

Foto: DJ4TC

Mittelfeld IN89 gelegen, zählen jeweils als eigenes DXCC-Gebiet. Anders als in Indochina, wo der Schwerpunkt der Aktivität auf 144 MHz lag, sollte diesmal der Fokus auf 70 cm und 23 cm gelegt werden. Für diese beiden Bänder wurden eine 21-Element- und eine 62-Element-Yagi-Antenne im Auto verstaut. Damit trotzdem ab und zu auch einmal 2-m-Betrieb gemacht werden konnte, packten Hermann und Peter zudem noch eine 9-Element-Kreuzyagi-Antenne (DF7KF) mit ein: Das Schöne an DXpeditionen mit dem Pkw ist ja, dass man im Gegensatz zu Flugreisen durchaus auch einiges an zusätzlichem Equipment mitnehmen kann, ohne dass dies zu Mehrkosten führt.

Nach etwa 1300 km Anreise trafen die beiden schließlich am 29.9.12 am Fährterminal in St. Malo ein. Per Schiff ging es dann zunächst nach Jersey, wo in St. Martin (IN89XF) ein Apartment gemietet worden war. Geschwindigkeit machten sich beide an den Stationsaufbau, sodass man am 30.9.12 bereits QRV war. Im Unterschied zu DH7FB und DF2ZC, die am gleichen Standort im April 2010 eine 144-MHz-DXpedition durchgeführt hatten, spielte dieses Mal das Wetter leider nicht mit. Permanenter Niesel mit mehr oder weniger intensivem Regen erwies sich neben Nebel als ständiger Begleiter der Aktivität. Wenigstens herrschten immer relativ milde 15 °C bis 20 °C, was auch insofern hilfreich war, dass das Shack draußen auf der Terasse unter einem Schirm aufgebaut war, um die Kabelverluste zu minimieren.

Mit etwas weniger Stress als bei einer 2-m-DXpedition wurden auf 70 cm und 23 cm alle arbeitbaren „dicken“ Stationen geloggt. Deshalb blieb schließlich auch noch entsprechend Zeit, die 2-m-Yagi-Antenne aufzubauen. Gehört wurde man trotz der nur knapp 12 dBd Gewinn recht gut, nur empfangsseitig verlief es leider etwas unausgeglichener. Der Grund dafür ließ sich nicht feststellen, denn sowohl in GJ als auch in GU war das Band relativ frei von Man-made Noise.

Leider gab es auf 144 MHz auch die eine oder andere Beschwerde, weshalb man nicht länger Betrieb auf diesem Band durchführte. Als DX-

Zu Redaktionsschluss herrschten immer noch troposphärische Überreichweiten auf 144 MHz. Mal schauen, was die Inversionswetterlage noch bringt ...

## ■ UHF-EME von den Kanalinseln

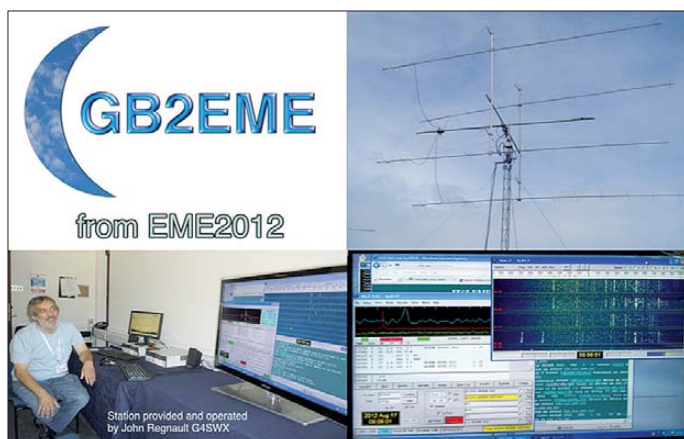
Nachdem Peter, DJ4TC, und Hermann, DL2NUD, im März dieses Jahres Vietnam



Der Witterung ausgesetzt: EME unter dem Regenschirm in Jersey  
 Foto: DL2NUD

peditionär muss man leider mit solchen Erscheinungen leben. Es ist zu vermuten, dass die meisten der Beschwerdeführer vor zweieinhalb

radiant in Europa die ganze Nacht über dem Horizont steht, können deshalb gute Meteor-scatter-Bedingungen erwartet werden. Und



Während der 15. EME Conference im vergangenen August (siehe FA 11/12, S. 1227) arbeitete G4SWX unter dem Sonderrufzeichen GB2EME auf 144 MHz via Mond.

Quelle: G4SWX

Jahren, als DH7FB und DF2ZC drei Tage ausschließlich 144 MHz EME aus GJ betrieben, dann lieber nicht auf die DXpedition geachtet, sondern stattdessen selbst CQ gerufen hatten. Am 5.10.12 ging es dann von Jersey per Fähre weiter auf die Nachbarinsel Guernsey, wo Hermann und Peter von IN89RK aus dann ebenfalls auf allen drei Bändern Betrieb machten. Leider hatte sich das Wetter nicht gebessert; es blieb bei der Nebel-Niesel-Gemengelage. Während der folgenden drei Tage konnten aber die QSO-Erfolge aus Jersey wiederholt werden, sodass viele OMs auf den höherfrequenten Bändern jetzt zwei neue DXCC-Gebiete abhaken dürfen.

Man darf gespannt sein, was aus der Ecke der beiden OMs fürs nächste Jahr noch zu erwarten ist. Vielleicht gibt es ja dann wieder einmal eine Aktivität aus einer Gegend mit verlässlich besserem Wetter?

### ■ Geminiden-Meteoritenschauer

Einer der ergiebigsten Meteoritenschauer eines jeden Jahres sind die Geminiden mit ihrem Maximum Mitte Dezember. Obwohl sie verlässlich Werte von 80 bis 100 Meteore pro Stunde liefern, wurden die Geminiden erst vor etwa 150 Jahren entdeckt. In guten Jahren kann der Schauer sogar einmal 150 Meteoriten pro Stunde erreichen und macht dann sogar den Perseiden im August Konkurrenz, wenn es um den ergiebigsten Meteoritenschauer des Jahres geht.

Ähnlich wie die Perseiden zeigen die Geminiden ein recht breites Maximum von mehreren Tagen. Vor allem der 13. und 14. 12. 12 zeitigen



Pista, YT3I, war engagierter Selbstbauer; auch seine Gruppe von 4 x 10-Element-Yagi-Antennen war Home-made.

Foto: YT3I

stets hohe Reflexionszahlen, jedoch ist der Schauer auch zwischen dem 5. und 18. 12. 12 feststellbar.

In diesem Jahr wird das Schauermaximum in der Nacht vom 13. auf den 14. 12. 12 erwartet, und zwar gegen 2330 UTC. Da der Schauer-

wenn das Wetter – die Bewölkung – mitspielt, kann man beim Blick aus dem Shack-Fenster in Form einer Sternschnuppe vielleicht auch den einen oder anderen sichtbar verglühenden Meteoriten erblicken.

### ■ BCC-Meteorscatter-Contest

Traditionell veranstaltet der Bayerische Contest Club (BCC) während der Geminiden seinen Meteorscatter-Contest. Ziel des Wettbewerbs ist es, die Random-Frequenzen zu beleben und die MS-Random-Aktivität zu steigern. Der Wettbewerb gibt Stationen mit kleiner Ausrüstung vor allem aber eine Gelegenheit, die DXer zu arbeiten, die normalerweise meist nur auf Ausschau nach neuen Mittelfeldern unterwegs sind.

Der Contest findet vom 11. 12. 12, 2000 UTC, bis 15. 12. 12, 0200 UTC, statt. Kurz gesagt, gilt es so viele MS-QSOs wie möglich zu tätigen; dies jedoch nicht nur auf der WSJT-Anruf Frequenz 144,370 MHz, sondern mittels eines speziellen QSY-Schemas auf anderen Frequenzen (144,100 MHz, CW; 144,200 MHz, SSB). Anrufe auf 144,370 MHz sind zwar erlaubt, QSOs dort werden aber mit einem Punktemalus belegt. Die ausführliche Ausschreibung ist auf der Website des BCC abgelegt: [www.bdxg.de/Regeln/regeln.htm](http://www.bdxg.de/Regeln/regeln.htm).

### ■ YT3I (Silent Key)

Am 19. 10. 12 verstarb Pista, YT3I. Obwohl er bereits längere Zeit erkrankt war, kam sein Ableben trotzdem überraschend. Pista war unter seinen verschiedenen Rufzeichen YU1NWN, YU7NWN, YU7EW, 4N2I und YT3I stets eine

## 58. BBT-Treffen

Nachdem die Wettbewerbe des 58. Bayerischen Bergtages abgeschlossen und die Sieger ermittelt waren, trafen sich Teilnehmer und Freunde zum Abschlusstreffen und der Preisverleihung am 6. und 7. 10. 12 in Sankt Englmar im Bayerischen Wald. Am Vormittag, gleichzeitig fand auch wieder ein kleiner Flohmarkt statt, präsentierten die Teilnehmer des Selbstbauwettbewerbes ihre Exponate. Diese wurden von der Jury, bestehend aus Michael Hamel, DJ8VY, und Martin Kuhn, DL3SFB, begutachtet und anschließend bewertet. Später wurden die Preisträger des Selbstbauwettbewerbes verkündet. Im vergangenen Jahr zeigte DJ5AP seine Quadlong-Antenne für 70 cm, die er nach einer 2-m-Quadlong von DK7ZB aufgebaut hatte. Dieses Jahr hat er nachgelegt und eine Vierfach-Quadlong-Antenne für 23 cm vorgestellt, deren Gewinn beträgt etwa 10 dBd bei einem Öffnungswinkel von 75°. Platz 3 war schließlich der Lohn für die Mühe.

Auf dem 2. Platz landete ein Erreger für einen Offsetspiegel von Karl Ochs, DJ6BU. Karl hat diesen nach einem Erreger für 23 cm/13 cm von DJ9HO auf 9 cm und 6 cm umgerechnet und aufgebaut. Doch den 1. Platz errang Phillip



10-GHz-Betrieb im Gegenlicht... Foto: DL4SBK

Prinz, DL2AM, mit einem Transverter mit neuer Frequenzaufbereitung für 134 GHz. Die Ausgangsleistung in SSB beträgt etwa 60 µW. Der BBT findet übrigens an vier Wochenenden – im Februar, Mai und im August – von 144 MHz bis 300 THz statt. Insgesamt wurden 321 Einzellos von 55 Teilnehmern eingereicht. Die Preisverleihung übernahmen Erhard Seibt, DH4RH, und Peter Vogl, DL1RQ. Die Ränge 1 bis 10 erhielten dabei jeweils eine Urkunde, die ersten Plätze wurden mit einer Bronze-, Silber- bzw. einer Goldmedaille belohnt. Den 3. Platz erhielt Phillip Prinz, DL2AM, der eine Gesamtpunktzahl von 188 976,5 erreichte. Den 2. Platz errang Horst Weise, DL4SBK, mit 239 948,5 Punkte. Die Goldmedaille sicherte sich Alexander Wetzels, DL2GWZ, mit beachtlichen 240 137,0 Punkte.

Am Sonntag, beim Technischen Frühschoppen, berieten die Teilnehmer noch über eventuelle Regeländerungen für den BBT (FUNKAMATEUR informiert) und alle nahmen sich vor, beim BBT 2013 erneut teilzunehmen, zumindest jedoch das BBT-Treffen am 12./13. 10. 13 zu besuchen.

Informationen über den BBT, die Teilnahmebedingungen sowie die Termine können immer aktuell auf [www.bergtag.de](http://www.bergtag.de) abgerufen werden.

Horst Weise, DL4SBK



### ■ Funk- und Elektronik-Flohmarkt Eggenfelden 2012

Seit 1990 gibt es in Eggenfelden in der Rottgauhalle den Bayern-Ost-Funk-Flohmarkt, veranstaltet vom DARC-Ortsverband Rottal-Inn. In diesem Jahr war er mit mehr als 500 Besuchern besonders gut besucht. Wie immer konnte man viele österreichische Autos vor der Halle sehen.



Die Rottgauhalle war in diesem Jahr von Aussteller- und Besucherseite besonders gut gefüllt.

Foto: DF8GU

Das Plus gegenüber dem vergangenen Jahr war wohl dem Ausfall des Flohmarktes in Neumarkt im Frühjahr geschuldet, der wegen einer Renovierung der Halle nicht stattfinden konnte. Auf den 1500 m<sup>2</sup> in der Rottgauhalle konnte man neben vielen Messgeräten einen Querschnitt der Funktechnik sehen, Amateurfunkgeräte sowie Militär- und Konsumergeräte, PCs und Co. waren nur am Rande vertreten. Der nächste Bayern-Ost-Funkflohmarkt findet 2013 traditionell am ersten Samstag im Oktober statt, somit am 5.10.13. Informationen und Tischreservierungen bitte über/an Manfred Stey, [dh4rn@darc.de](mailto:dh4rn@darc.de), Fax (087 21) 127 46 25.

Siegfried W. Best

### ■ DARC e. V. stimmt gegen PLC-Norm

Am 22.10.12 hat sich der DARC e. V. in der Sitzung der Deutschen Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE, gegen den aktuellen Entwurf der PLC-Norm FprEN 50561-1 ausgesprochen.

Der Entwurf der PLC-Norm FprEN 50561-1 hat im Amateurfunk viele Diskussionen ausgelöst. Der DARC sieht im neuen Normungsentwurf einerseits die klaren Vorgaben für festgeschriebene Pegelabsenkungen auf den Frequenzbereichen der Amateurfunk-Zuweisungen, sogenannte Notches. Dabei werden die verwendeten HF-Spektren zur Datenübertragung auf ungeschirmten Leitungen – allgemein als Powerline-Technik bekannt – mit Aussparungen im Bereich der Amateurfunkbänder versehen. Weiterhin gibt es Schutzvorkehrungen auch für andere Funkdienste.

Auf der anderen Seite fürchtet der DARC jedoch die künftigen Begehrlichkeiten der Hersteller anderer elektrotechnischer Produkte, speziell nun auch hier höhere Grenzwerte für die Abstrahlung schädlicher elektromagnetischer Störungen in Anspruch nehmen zu können. Dies könnte langfristig zu einer Aufweichung der bisherigen Grenzwerte auch in ande-

ren EMV-Normen führen. Zudem sei noch nicht eindeutig klar, sagt DARC-Vorstandsmitglied Christian Entfellner, DL3MBG, „wie es sich mit Intermodulationsprodukten verhält, die dann die hart erkämpften Notches wieder auffüllen.“

Solche IM-Produkte entstehen zum Beispiel an benachbarten Steckernetzteilen oder Schaltreglern. „Wir haben deshalb entschieden, als DARC ein negatives Votum in Bezug auf die FprEN 50561-1 im deutschen Normungsgremium abzugeben,“ so DL3MBG.

Der DARC ist sich durchaus bewusst, dass er mit seiner Stimme nur einen geringen Einfluss auf das tatsächliche Inkrafttreten der FprEN 50561-1 hat. Doch unabhängig davon, ob diese Norm oder die EN55022:2010 das Inverkehrbringen von Power-Line-Produkten künftig regeln werden, geht der DARC davon aus, dass sich kurz- bis mittelfristig die Situation der schädlichen elektromagnetischen Störungen in den Amateurfunkzuweisungen gegenüber dem aktuellen Stand nicht verändern wird.

Die Kurzwellenfunkdienste in Deutschland sind bereits seit 13 Jahren mit Beeinträchtigungen durch Power-Line-Produkte, die mit bis zu 95 dB $\mu$ V in 50-Hz-Hausnetze einspeisen, konfrontiert. Die Anzahl der für denselben Zeitraum auf PLC-Produkte zurückzuführenden Störungsmeldungen ist jedoch leider vernachlässigbar gering geblieben.

Der DARC empfiehlt deshalb, Auswirkungen elektromagnetischer Störungen auf den bestimmungsgemäßen Funkempfang aufmerksam zu beobachten. „Die einzige Chance, das elektromagnetische Spektrum von elektromagnetischen Störungen wirklich frei zu halten, sind Störungsmeldungen an die Bundesnetzagentur“, sagt DARC-Vorstandsmitglied Christian Entfellner, DL3MBG. Eine ausführliche Stellungnahme von DL3MBG zum Thema lesen Sie unter [www.darc.de/aktuelles/pressemitteilungen](http://www.darc.de/aktuelles/pressemitteilungen). **Pressemitteilung des Vorstands des DARC e. V.**

### ■ Deutsches Team holt vier Medaillen bei der Schnelltelegrafie-WM

Bei den 10. Schnelltelegrafie-Weltmeisterschaften vom 17. bis 21.10.12 in Beatenberg in der Schweiz holte das DARC-Team insgesamt vier Medaillen. Trotz der nach wie vor dominanten Konkurrenz aus Weißrussland, Russland und Rumänien fällt die Gesamtbilanz damit außerordentlich erfreulich aus.

Neben drei dritten Plätzen ragte Fabian Kurz, DJ1YFK, mit seiner Goldmedaille in der Dis-



Zeremonie anlässlich der zweiten Medaillenverleihung am 19.10.12 in Beatenberg **Foto: HST**

ziplin RufzXP heraus. Damit setzte das HST-Team des DARC e. V. die erfolgreiche Reihe von WM-Teilnahmen der vergangenen Jahre weiter fort. Zudem wurden zwei neue Weltrekorde aufgestellt. Hanna, EW8NK, schaffte im Hörwettbewerb 300 BpM bei den Zahlen und 240 BpM beim Mischtext, zudem erzielte Stanislaus, EW8GS, im RufzXP-Wettbewerb 269 824 Punkte.

Sämtliche Ergebnisse sind auf der HST-Webseite ([www.hst2012.ch](http://www.hst2012.ch)) zu finden, auf der es auch eine Fotogalerie mit etlichen Bildern gibt. Die Ausrichtung der WM übernahm der Schweizer Amateurfunkverband USKA. Der begrüßte immerhin 98 Sportler aus 16 Ländern, insgesamt befanden sich 170 Personen vor Ort.

### ■ CTCSS auf FM-Relais bleibt weiterhin freiwillig

Die Einführung von CTCSS für FM-Relais bleibt auch ab 2014 freiwillig. In jüngster Zeit sind viele Gerüchte über den künftigen Einsatz von CTCSS auf den FM-Relaisfunkstellen angekommen. Aus diesem Grund trafen sich die VHF-/UHF-/SHF-Referenten der Distrikte mit dem Vorstand am 22.9.12 in Baunatal.

Dort stellte man klar, dass es sich lediglich um eine Empfehlung der IARU handelt, um Störungen auf analogen FM-Repeater zu verringern. Es besteht also keine Verpflichtung für alle Relais-Betreiber, ihre Umsetzer umzubauen und ab 2014 CTCSS einzusetzen, berichtet Karsten Heddenhausen, DC7OS, VUS-Referent im Distrikt Niedersachsen.

Sogenannte CTCSS-Pilottöne liegen im unteren Bereich des hörbaren NF-Spektrums. Zwischen 67 bis 254,1 Hz gibt es festgelegte Töne, die bei einer FM-Übertragung zweckgebunden ausgewertet werden können.

**Quelle: RS des DARC e. V. Nr. 40/12**

### ■ Ergebnisse Thüringen-Contest 2012

Die Abschlussresultate des Thüringen-Contests 2012 sind nunmehr endgültig. Ab sofort stehen die Urkunden auf der Website des HF-Referats Thüringen im Bereich Urkundendruck ([www.darc.de/distrikte/xl/referate/hf-referat/thueringencontest/urkundendruck](http://www.darc.de/distrikte/xl/referate/hf-referat/thueringencontest/urkundendruck)) sowie auf [www.dl5aoj.de](http://www.dl5aoj.de) zur Verfügung.

**Uwe Heun, DL5AOJ  
HF-Referent Thüringen**



## Afu-Welt

### ■ Regelaktualisierung für Funkanlagen

Die Europäische Kommission hat kürzlich vorgeschlagen, die Richtlinie über Funkanlagen zu aktualisieren. Mit ihrem Vorschlag möchte sie sicherstellen, dass alle Marktteilnehmer die Vorschriften über die Vermeidung von Störungen einhalten, damit die Verbraucher problemlos Autotüren öffnen, Kleinkinder überwachen oder Radio hören können.

Die Kommission schlägt darüber hinaus eine Klärung und Vereinfachung der Richtlinie vor, um deren Anwendung zu vereinfachen und vermeidbare Belastungen abzuschaffen. Weitere Hinweise findet man unter [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-12-1109\\_de.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-12-1109_de.htm).

**Claus Stehlik, OE6CLD**



## OE-QTC

### Bearbeiter:

**Ing. Claus Stehlik, OE6CLD**  
**Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf**  
**E-Mail: oe6clcd@oevsv.at**

### ■ Neue ÖVSV-Mailing-Liste

Um die Kommunikation betreffend Veröffentlichung neuer Veranstaltungen und Berichte zu vereinfachen, wurde eine neue Mailing-Liste eingerichtet: [news@oevsv.at](mailto:news@oevsv.at). Sie ermöglicht es, Nachrichten, Veranstaltungen, Berichte, interessante Links usw. zentral an eine Adresse zu senden. Damit ist sichergestellt, dass sämtliche Medien des ÖVSV, wie qsp, Rundsprüche und alle Webmaster (DV und LVs) diese Informationen erhalten. Sollten die Inhalte nur in bestimmten Medien veröffentlicht werden, ist das bitte anzugeben, z. B. Betreff: qsp, oe-rsp, lv6, lv7, dv. Bedeutet: Veröffentlichung in der qsp, im OE-Rundspruch und auf den Websites der Landesverbände OE6 und OE7 sowie auf der Dachverbandsseite erwünscht. Wenn die Übernahme den einzelnen Medien überlassen wird, kann der Hinweis auch weggelassen werden.

### ■ FA-Abo für Newcomer in OE

Der ÖVSV und der Verlag des FUNKAMATEURs haben eine Übereinkunft getroffen, um den Amateurfunknachwuchs in Österreich zu

fördern. Demnach können alle Erstlizenzierten OE-Funkamateure, die zeitgleich Mitglied im ÖVSV werden, ein kostenloses Jahresabonnement der Zeitschrift FUNKAMATEUR, eines der führenden Amateurfunkjournale, in Anspruch nehmen. Dieses Abo ist unverbindlich und endet nach dem 12. Heft automatisch.

Um den FUNKAMATEUR ein Jahr lang zu erhalten, müssen lediglich die Adressdaten, das Rufzeichen und das Ausstellungsdatum der Bewilligung/Prüfung mitgeteilt werden. Anmeldungen per E-Mail unter Angabe der Mitgliedsnummer über [oe3mzc@oevsv.at](mailto:oe3mzc@oevsv.at).

Beide Seiten erhoffen sich positive Effekte in Bezug auf die Motivation des Nachwuchses bzw. die Gewinnung neuer Abonnenten. Die Vereinbarung galt ab Jänner 2010 und läuft mit dem 31. 12. 12 aus. Wir danken dem Verlag für sein bisheriges Entgegenkommen! Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

**Knut Theurich, DG0ZB, Geschäftsführer,**  
**Box 73 Amateurfunkservice GmbH**  
**Mike Zwingl, OE3MZC, Präsident ÖVSV-**  
**Dachverband**

### ■ Weihnachtsflohmarkt

Der traditionelle Weihnachtsflohmarkt des LV Wien findet am 6. 12. 12 ab 17 Uhr in der Eisvogelgasse 4, 1. Stock, Tür 3, 1060 Wien, statt. Besonders für die Newcomer ist das eine gute Gelegenheit, günstig an Bauelemente oder Geräte zu kommen, die am kommerziellen Markt nicht mehr oder nur schwer zu bekom-

men sind. Verkäufer müssen eine Kautions von 10 € entrichten. Die Kautions wird nach dem Verlassen des leeren Platzes rückerstattet.

### ■ Alpen-Adria-Referat neu besetzt

Das Alpen-Adria-Referat wechselte Ende Oktober von Richard, OE8RZS, zu Wolfgang Spi-



**OE8SWR (l.) zusammen mit 9A4M Foto: OE8SWR**

taler, OE8SWR. OM Wolfgang freut sich bereits auf seine neuen Aufgaben und ist unter seiner E-Mail-Adresse [oe8swr@oevsv.at](mailto:oe8swr@oevsv.at) zu erreichen.

### ■ Funkflohmarkt bei ADL322

Wie jedes Jahr findet der beliebte Amateurfunk- und Elektronik-Flohmarkt statt. Termin ist Samstag, der 1. 12. 12, von 9–13 Uhr. Ort: „Rannersdorfer Stuben“, Hähergasse 33, 2320 Schwechat-Rannersdorf. Auch „Rudis Funkshop“ ist wieder präsent.

## HB9-QTC

### Bearbeiter:

**Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT**  
**Büelstr. 24, 8317 Tagelswangen**  
**E-Mail: hb9azt@bluewin.ch**

### ■ PR-Aktion der Sektion Winterthur

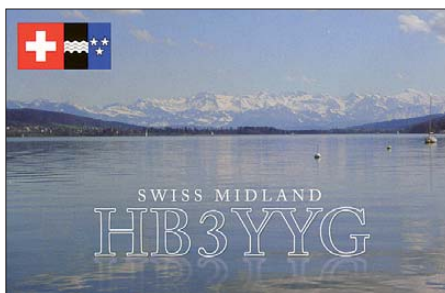
Die USKA-Sektion Winterthur ist nicht nur mit ihren Ferienplauschaktionen für Schüler und einem neu ausgeschriebenem Amateurfunkkurs in der Nachwuchsförderung sehr aktiv, sie wird auch mit einer Amateurfunkstation an der diesjährigen „Winti-Mäss“ vom 28. 11. bis zum 2. 12. 12 in der Halle 1, Stand 037, vertreten sein. Zum Einsatz gelangen wird das bereits an der MUBA 2011 verwendete professionelle Stationspult, das lokalen und Remote-Betrieb erlaubt.

### ■ Baubewilligung für Fahnenmasten mit Antennendraht verlangt

Nicht schlecht staunte ein Funkamateur in einer Thurgauer Gemeinde, der wegen entsprechender Interventionen einiger benachbarter Strahlenphobiker vom Bauamt der Gemeinde dazu aufgefordert wurde, für seine aus zwei 9 m hohen Fahnenmasten und einem Draht bestehende Antenne ein Baugesuch einzureichen, das natürlich von den betreffenden Nachbarn mit einer Flut von Einsprüchen beantwortet wurde.

Die jahrelange Falschaufklärung durch die Medien und das fachliche Unvermögen der Politiker, gepaart mit fehlendem Elementar-

wissen über physikalische Zusammenhänge, zeigen nun ihre dramatischen Folgen. Da Fahnenmasten bis heute kaum als baubewilligungspflichtig betrachtet wurden, erstaunt dieser jüngste bürokratische Auswuchs.



Ins gleiche Kapitel fällt ein besser ungenannt bleibender Politiker einer Zürcher Oberländer Gemeinde, der eine Antennenverbotszone in einer Publikation mit dem „Bedürfnis der Bevölkerung vor dem Schutz vor ionisierender Strahlung“ zu begründen versuchte und dabei offensichtlich Antennen mit Atomkraftwerken verwechselte...

### ■ USKA-Weihnachtscontest 2012

Der beliebte Weihnachtscontest wird auch dieses Jahr wieder auf den Bändern 80 m und 40 m in den Kategorien SSB, PSK31 und CW durchgeführt. Als Verbindungen zählen ausschließlich QSOs mit Schweizer Stationen. Der SSB-Teil findet am Samstag, dem 1. 12. 12, von 0700–0959 UTC statt, der CW-Teil am Samstag, dem 8. 12. 12, zur gleichen Zeit. Der PSK-Teil wird an beiden Samstagen jeweils von 1000–1059 UTC durchgeführt.

Dieser Contest bietet eine willkommene Gelegenheit, den einen oder anderen raren Kanton zu arbeiten oder alte Bekannte wieder einmal auf dem Band anzutreffen.

### ■ USKA will Nachwuchsförderung finanziell unterstützen

Eine begrüßenswerte Initiative zur Förderung des Funkamateur-Nachwuchses hat die USKA mit dem Entwurf eines Reglements für einen Ausbildungsfonds gestartet. Zur Förderung des technischen Berufsnachwuchses und zur Gewinnung junger Funkamateure sollen die Sektionen finanzielle Zuwendungen erhalten, wenn sie entsprechende Lehrgänge erfolgreich durchführen. Jugendliche in Ausbildung sollen Kostenbeiträge für die Kurse erhalten. Für das erste Jahr als neues USKA-Mitglied soll kein Mitgliederbeitrag erhoben werden.

Die Verantwortlichen haben richtig erkannt, dass entsprechende Initiativen nur dann erfolgreich sind, wenn nicht sämtliche Arbeit zum Nulltarif verlangt wird – leider können weder Kursleiter noch Sektionen ihre Unkosten mit bloßem Ham-Spirit begleichen.

Bleibt zu hoffen, dass dieser gute Ansatz nicht erneut durch sparbeflissene Sektionen bis zur Unbrauchbarkeit zerredet wird, wie in der Vergangenheit mit anderen, begrüßenswerten Initiativen geschehen, die für den Fortbestand des Amateurfunks wichtig gewesen wären.

 **ILT Schule**  **HB9CWA**  
**Die Schweizerische Amateurfunkschule**  
[www.ilt.ch](http://www.ilt.ch) Verschiedene HB9- und HB3-Kurse im Angebot!

# Dezember 2012

## 30. 11. – 2. 12.

2200/1600 UTC **ARRL 160-m-Contest** (CW)

## 1. 12.



**42. Dortmunder Amateurfunkmarkt (DAT)** von 9–16 Uhr in der Westfalenhalle 6. Der Zugang zur Veranstaltung erfolgt über den Eingang „West“, der sich westlich der Halle 6 befindet.

Weiteres auf [www.amateurfunkmarkt.de](http://www.amateurfunkmarkt.de).

**Amateurfunk- und Elektronik-Flohmarkt** ab 9 Uhr in den „Rannersdorfer Stuben“, Häbergasse 33, 2320 Schwechat-Rannersdorf (ADL322). Infos auf [www.oevsv.at/opencms/aktuelles](http://www.oevsv.at/opencms/aktuelles).

0000/2400 UTC **TARA Méléé** (RTTY)

0700/0959 UTC **USKA Weihnachtscontest** (SSB)

1000/1059 UTC **USKA Weihnachtscontest** (PSK31)

## 1. – 2. 12.

0000/2359 UTC **ARRL EME Cont.** (50–1296) (CW/SSB/DIGI)

1600/1559 UTC **TOPS Activity Contest** (CW)

## 2. 12.

0000/2400 UTC **10-m-Contest** (RTTY)

0700/0959 UTC **Brandenburg/Berlin-Cont.** (CW/FONE)

0700/1130 UTC **IGARAG St. Barbara Party** (CW/SSB)

1300/1600 UTC **SARL Digital Contest** (Digi)

## 3. – 17. 12.

0000/2359 UTC **160 m Digital QSO-Party** (DRCG) (Digi)

## 4. 12.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC** 144 MHz (CW/SSB/FM)

## 6. 12.

**Weihnachtsflohmarkt** des Landesverbandes Wien ab 17 Uhr, Eisvogelgasse 4, 1. Stock, Tür 3, 1060 Wien. Ausführliche Informationen auf S. 1329 bzw. auf [www.oevsv.at/opencms/aktuelles](http://www.oevsv.at/opencms/aktuelles).

1800/2200 UTC **NAC/LYAC** 28 MHz (CW/SSB/FM)

## 8. 12.

0700/0959 UTC **USKA Weihnachtscontest** (CW)

1000/1059 UTC **USKA Weihnachtscontest** (PSK31)

1700/2100 UTC **UBA Winter Lowband** (CW/SSB/Digi)

## 8. – 9. 12.

0000/2359 UTC **ARRL 10 m Contest** (CW/FONE)

0000/2400 UTC **28 MHz SWL Contest** (CW/FONE)

1600/1559 UTC **International Naval Contest** (CW/SSB)

## 9. 12.

0600/1000 UTC **UBA Winter Lowband Cont.** (CW/SSB/DIGI)

## 11. 12.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC** 432 MHz (CW/SSB/FM)

## 11. – 15. 12.

2000/0200 UTC **BCC Meteorscatter Cont.** (CW/SSB/DIGI)

## 13. 12.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC** 50 MHz (CW/SSB/FM)

## 15. 12.

0000/2400 UTC **OK DX Contest** (RTTY)

0000/2400 UTC **Feld Hell Sprint** (Hell)

## 15. – 16. 12.

1400/1400 UTC **Croatian Contest** (CW)

## 16. 12.

0800/0900 UTC **RTC-Party** 80 m (CW)

0800/1100 UTC **OK/OM-VHF-Contest** (CW/SSB)

0900/1000 UTC **RTC-Party** 40 m (CW)

0800/1100 UTC **DUR-Aktivitätscont.** >1 GHz (CW/SSB/FM)

2000/2359 UTC **QRP-ARCI Sprint** (CW)

## 18. 12.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC** 1,3 GHz (CW/SSB)

## 21. 12.

2100/2400 UTC **AGB Party Cont.** (KW) (CW/SSB/Digi)

## 23. 12.

0000/1159 UTC **RAEM Intern. Contest** (CW)

## 25. 12.

1800/2200 UTC **NAC Mikrowellen** (CW/SSB)

## 26. 12.

0830/1059 UTC **DARC-Weihnachtswettb.** (CW/SSB)

## 29. 12.

0000/2359 UTC **RAC Canada Winter Cont.** (CW/FONE)

## 29. – 30. 12.

1200/2359 UTC **World Wide Ion Ham Contest** (All)

1500/1500 UTC **Stew Perry Topband Challenge** (CW)

1500/1459 UTC **O-QRP-Contest** (9 h QRX) (CW)

## 30. 12.

1300/1800 UTC **DSW-Kurzcontest** (CW/SSB/FM)

Quellen: DL-DX RTTY Contest Group, DARC-Contestkalender, WA7BNM Contest Calendar, ARRL Contest Calendar; sämtliche Angaben ohne Gewähr!

## Inserentenverzeichnis

appello GmbH; Kiel .....	1308
BEKO-Elektronik; Dachau .....	1306
Beta LAYOUT; Aarbergen .....	1310
Bonito; Hermannsburg .....	1305
Communication Systems Rosenberg .....	1304
Dieter Knauer; Funkelektronik .....	1307
DIFONA Communications GmbH; Offenbach .....	1303
Dortmunder Amateurfunkmarkt .....	1308
Funktechnik Frank Dathe .....	1305
Fernschule Weber .....	1307
Funktechnik-Bernau; Oelde .....	1309
Funktechnik Grundmann .....	1309
Funktechnik Seipelt .....	1309
GRAHN-Spezialantennen; Kirchheim/Teck .....	1302
Haro-electronic; Burgau .....	1309
Hau; Ing.-Büro f. Elektronik .....	1309
Heinz Bolli AG; Niederterfen .....	1310
HFC-Nachrichtentechnik; Iserlohn .....	1307
ICOM (Europe) GmbH .....	4. US
ILT Schule HB9CWA .....	1329
Ing.-Büro Kohlbecker; Raubling .....	1308
Jackaltac Ltd., Irland .....	1304
KCT Weißenfels; D. Lindner .....	1302
KN-Electronic; K. Nathan .....	1304
Kusch; Dortmund .....	1307
Loch Leiterplatten GmbH; Berlin .....	1302
maas funk-elektronik; Elsdorf-Berrendorf .....	3. US
QRPproject .....	1307
QSL collection; Wien .....	1308
Reichelt Elektronik .....	1241
Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau .....	1309
Sander electronic; Berlin .....	1304
Segor electronics; Berlin .....	1306
SSB-Electronic GmbH; Lippstadt .....	1310
Yaesu Musen Co., Ltd; Tokio/Japan .....	2. US
UKW-Berichte Telecommunications .....	1303
Vibroplex; Knoxville/USA .....	1309
von der Ley; Kunststoff-Technik .....	1309
WiMo GmbH; Herxheim .....	1304/1306/1308

Der Inland-Abonnement-Auflage dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der ELV Elektronik AG, Leer, bei. Wir bitten um Ihre freundliche Beachtung.

## Vorschau Heft 1/13

### 3XY1D: Funkabenteurer aus Guinea

Ein sechsköpfiges deutsch-polnisches Team (DL7DF, DL7UFR, DL4WK, DK7LX, SP3DOI und SP3CVY) funkte im Oktober vergangenen Jahres mit bis zu fünf Stationen rund um die Uhr aus dem gesuchten westafrikanischen Guinea. Über die erbaulichen und negativen Aspekte dieser Aktivität erzählt dieser Bericht. Foto: DK7LX



### Alternative Mobilantennen-Anpassung

Beim Mobilfunk auf KW unter Einhaltung der StVZO sind die Möglichkeiten der Antennenanpassung stark eingeschränkt. Der Beitrag befasst sich mit einer wenig gebräuchlichen Methode und bietet zugleich ein Lehrstück in Sachen HF-Technik. Foto: DL4NO

### ... und außerdem:

- Ferritstäbe näher untersucht
- Bleigel-Akkumulatoren regenerieren
- Elecraft KX3 – getestet und gemessen
- Amateurfunk-Apps unter iOS programmieren
- Endgespeiste Mehrband-Windom-Antenne

erscheint am 18. 12. 2012



### 70-cm-Endstufe ohne Spulen

Der Beitrag zeigt den Aufbau einer 70-cm-Endstufe, die kommerzielle MOSFET-Module verwendet, aber ohne Spulen auskommt. Der Aufbau gestaltet sich dadurch sehr einfach, zumal nicht einmal ein Abgleich erforderlich ist. Die Baugruppe wurde für den 70-cm-Transverter IRHX4011 konzipiert, ist jedoch auch anderweitig einsetzbar. Foto: DC8RI



Redaktionsschluss FA 1/13: 28. 11. 2012  
Vorankündigungen ohne Gewähr

*Wir wünschen unseren Kunden ein  
schönes und friedvolles Weihnachtsfest.  
Wir bedanken uns recht herzlich für die  
Zusammenarbeit und wünschen Ihnen und  
Ihrer Familie ein Frohes Neues Jahr, Glück,  
Gesundheit und Zufriedenheit – guten Rutsch!*

Auszug aus unserem Weihnachtsangebot  
– weitere Angebote finden Sie auf [www.maas-elektronik.com](http://www.maas-elektronik.com)

Erhältlich direkt bei uns oder Ihrem maas Fachhändler.  
Alle Preise in Euro inkl. gesetzlicher MwSt.  
Gültig, solange Vorrat reicht.



**MAAS AMT-9000-V**

Robustes VHF Mobilfunkgerät mit großem Funktionsumfang und 60 Watt Sendeleistung, dimmbares Display mit wählbaren Farben und großem Leistungsumfang.  
Art.-Nr.: 1286

**Unser Preis: 139,- €**



**MAAS AHT-28-V**

VHF Handfunkgerät mit Li-Ion Akku und intelligentem Standlader im Lieferumfang, UKW-Empfang, VOX mit 8 Empfindlichkeitsstufen, PC Cloning Funktion.  
Art.-Nr.: 1244

**Unser Preis: 59,- €**



**MAAS AHT-3-UV**

Dualband VHF/UHF Handfunkgerät mit zwei unabhängigen Prozessoren zum gleichzeitigen Empfang beider Bänder.

Art.-Nr.: 1238

**Unser Preis: 119,- €**

**MAAS AHT-4-UV**

Dualband VHF/UHF Handfunkgerät mit UKW-Empfang, Dualband, Vox-Funktion und integrierte LED-Taschenlampe.

Art.-Nr.: 1167

**Unser Preis: 49,- €**



**MAAS HCS-3600**

Leistungsfähiges Schaltnetzteil mit moderner Lüftertechnik, kompakten Abmessungen und hoher HF-Festigkeit. Digitales Display stufenlos regelbare Ausgangsspannung (1-15 Volt) und Ampere (0-60 A).

Art.-Nr.: 1543

**Unser Preis: 298,- €**

**MAAS SPS-8250**

Schaltnetzteil (Switch-Mode) mit zwei analogen Messinstrumenten für Ausgangsspannung (3-15 Volt regelbar, 13,8 Volt Festspannung) und Ausgangsstrom (25 A).

Art.-Nr.: 1411

**Unser Preis: 98,- €**



Bitte beachten Sie:  
Unser Betrieb bleibt vom  
24.12.2012 bis einschließlich  
04.01.2013 wegen Inventur und  
Betriebsferien geschlossen!

PMR446 – LPD – FREENET – FLUGFUNK – CB-FUNK  
BETRIEBSFUNK – POLIZEIFUNK – MARINEFUNK – ZUBEHÖR – HEADSETS

maas funk-elektronik · Heppendorfer Str. 23 · 50189 Elsdorf-Berrendorf

Telefon: 0 22 74 / 93 87 - 0 · Fax: 0 22 74 / 93 87 - 31 · [info@maas-elektronik.com](mailto:info@maas-elektronik.com) · [www.maas-elektronik.com](http://www.maas-elektronik.com)

# GPS + IPX7 + D-STAR

**Wir geben Ihnen noch mehr Features in die Hand!**

**Flach, kompakt und leicht**

**IPX7-wasserdicht** (30 Min. in 1 m Tiefe)

**GPS eingebaut**



**GPS-Logging**

**Slot für Micro-SD-Karte**

**D-STAR-DV- und analoger FM-Modus**

**Steuerkreuz- und Quick-Menü-Taste**

**Großes Punktmatrix-LC-Display**



UHF-DIGITAL-HANDFUNKGERÄT

# ID-31E

**5W**

D-STAR (Digital Smart Technology for Amateur Radio) ist ein digitales Funkprotokoll, das von der JARL (Japan Amateur Radio League) entwickelt wurde.