

## Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

**482** Amateurfunktagung 2010

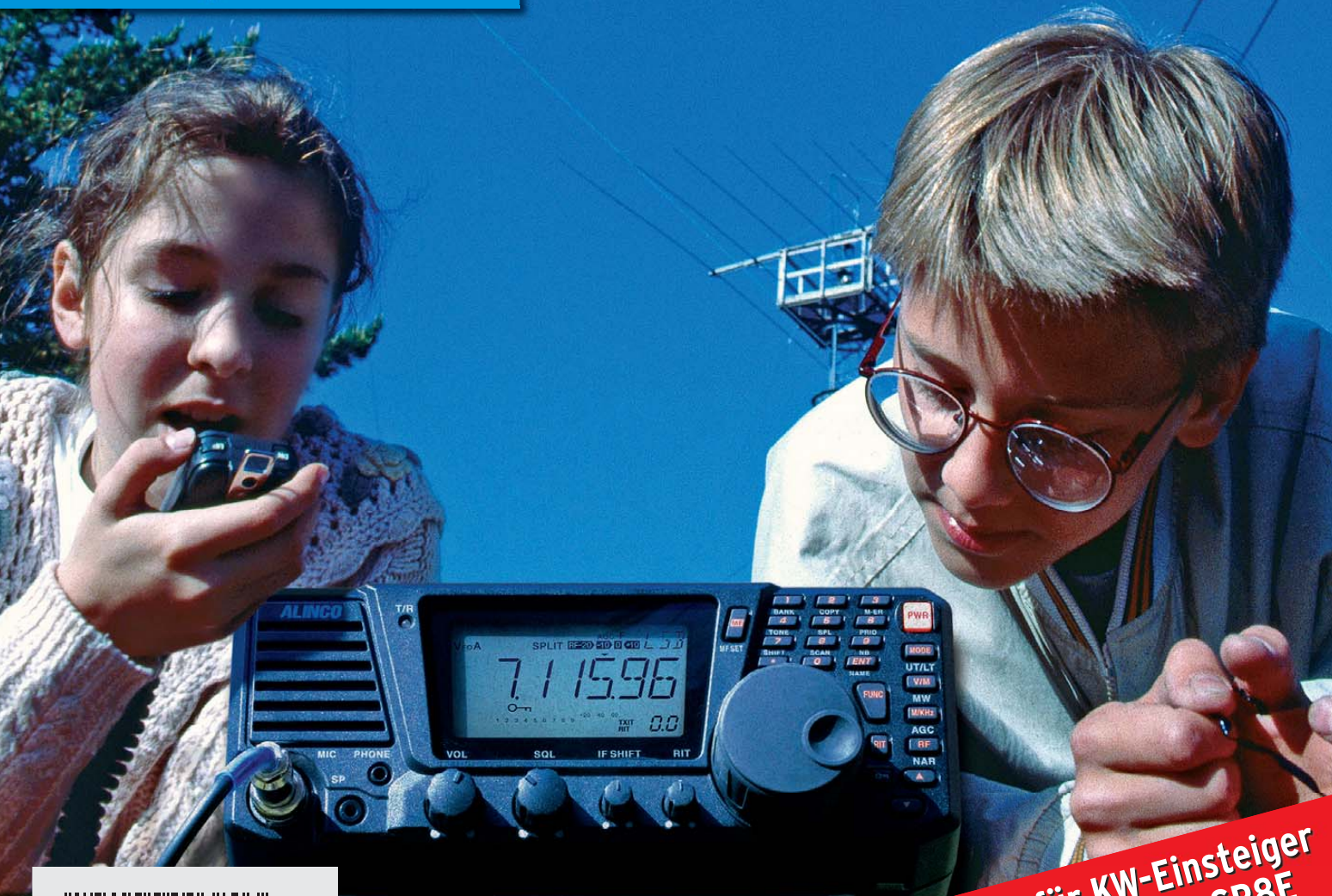
**484** Abenteuer im Südpazifik:  
3D20CR vom Conway-Riff

**511** ARM-Cortex-M3 für den  
Schnellstart mit 32 Bit

**525** Doppel-M-Beam für 6 m

**530** PicoKeyer-Plus-Bausatz

**CeBIT:**  
Connected  
Worlds und  
Amateur-  
funk



**Funkgerät für KW-Einsteiger  
Alinco DX-SR8E**

## EIN TECHNOLOGISCHER DURCHBRUCH

Das neue, erweiterte GPS/APRS® der VX-8 Serie  
Wählen Sie Ihr bevorzugtes YAESU Handfunkgerät für Ihre portablen APRS® Einsätze

50/144/430 MHz

5 Watt Triband Handfunkgerät

### **VX-8 DE**

(7.4V 1100 mA Lithium Ionen Akku FNB-101L und NC-86A Ladegerät im Lieferumfang)



### **VX-8DE**

Repräsentatives Tri-Band Handfunkgerät  
Bluetooth® Operation mit optionaler BU-Unit  
wasserfest nach IPX 7 – 1m für 30 Min.

Die VX-8 Serie ist zum weltweiten APRS® Standard (Automatic Packet Reporting System) kompatibel und nutzt GPS® zum Austausch der Positionsdaten

- Smart Beacons™ Funktion
- Speichert die letzten 60 Stationen und die letzten 30 APRS® Meldungen
- DIGI-PATH route Indicator Funktion & DIGI-PATH route settings

144/430 MHz

FM 5 Watt Dualband Handfunkgerät

### **VX-8 GE**

(7.4V 1100 mA Lithium Ionen Akku FNB-101L und NC-86A Ladegerät im Lieferumfang)



### **VX-8GE**

144/430 MHz Dualband Handfunkgerät mit GPS  
eingebaute GPS-Antenne • Spritzwasserfest  
Wide Band Receiver von 108 – 999 MHz

- GPS Kompass Display "Heading Up" oder "North Up"
- APRS® Symbol Icon "pre-set"
- auslesen der APRS® Bakenliste sowie selekt. Nachrichtempfang

### **FTM-350E der neue Mobil-Trx von YAESU**

Dieser FM-Dualband Trx von YAESU kombiniert starke Leistung (50 W) mit GPS- (optional) u. APRS® Funktionen und einem absetzbaren u. individuell einstellbaren Display, für abgesetzte Montage ist ein 3m-Kabel im Lieferumfang.

Das Mikrofon kann sowohl am Bedienteil als auch am Gerät angeschlossen werden. Ein Lautsprecher im Gerät und zwei Lautsprecher im Display (für UKW-Stereo Empfang).



**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](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, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; W.-D. Roth, DL2MCD, Unterhaltungselektronik/PC; F. Ruttler, DL7UR, 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. Manuskripthinweise auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) unter „Mitmachen“.

**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 jeweils am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

**Einzelpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel: Deutschland 3,80 €**, Euro-Ausland 4 €, Schweiz 7,50 CHF, Dänemark 34,50 DKK, Polen 19,50 PLZ.

**Inland-Abonnement, jederzeit kündbar: 38,40 € für 12 Ausgaben**, als PLUS-Abo inkl. Jahrgangs-CD 44,40 €.

**Jahresabonnement Inland 35,90 €** (PLUS-Abo 41,90 €); **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 € (PLUS-Abo 35,80 €).

**Dauerbezug Inland 3,80 € pro Monat.** Zahlung nur per Bankinzug möglich, Kontobelastung jeweils nach Lieferung des Heftes.

**Jahresabonnement Ausland 41,90 €** (PLUS-Abo 47,90 €); nach Übersee per Luftpost 72 €, (PLUS-Abo 78 €); Schweiz 75 CHF (PLUS-Abo 84 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 online auf unserer Homepage [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)

**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) → Abo-Service beauftragt wird.

Schriftlich an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH, per Fax oder online über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Inserieren beauftragte private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen kosten bei Vorkasse (Bargeld bzw. Kontodaten zum Bankinzug) pauschal 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.

**Gewerbliche Anzeigen:** Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-Datei von [www.funkamateure.de/imp/FA\\_Media.pdf](http://www.funkamateure.de/imp/FA_Media.pdf) herunterladen. Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 20 vom 1.1.2010.

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

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

**Redaktionsschluss:** 12.4.2010 **Erstverkaufstag:** 27.4.2010

**Druckauflage:** 43 700

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

© 2010 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH - Alle Rechte vorbehalten

## Amateurfunk und „man-made noise“

Das terrestrische Umfeld ist ständig elektromagnetischen Strahlungen ausgesetzt, die zu einem elektromagnetischen „Rausch“-Hintergrund führen. Im Bereich der nicht ionisierenden Strahlung, hier speziell für Frequenzen unter 300 GHz, kann dieser Hintergrund natürlichen oder künstlichen Ursprungs sein.

Natürliche elektromagnetische Strahlungen sind generell atmosphärischer oder kosmischer Herkunft. Sie kommen von einer Vielzahl unterschiedlicher Quellen mit unterschiedlichen physikalischen Phänomenen und überdecken einen weiten Bereich von Frequenzen, zeigen unterschiedliche Ausbreitungscharakteristiken mit sehr großem Leistungspegelbereich.

Das künstliche, von Menschen verursachte elektromagnetische „Rauschen“ (engl. man-made noise) ist als Folge des technologischen Wachstums inzwischen dem natürlichen Rauschen weltweit überlagert. In den letzten Jahrzehnten ist es in Wohn- und Betriebsumgebungen der Industrienationen dramatisch auf oder über den natürlichen Rauschpegel angewachsen.

Ein Großteil des Funkverkehrs der Funkamateure findet aus Wohnungsbereichen statt. Die Zunahme der elektrischen Hilfs- und Kommunikationsmittel im Heimbereich (Vernetzung) führt jedoch zu einem höheren Störpegel. Durch Schaltnetzteile, Energiesparlampen, Solaranlagen, Plasmafernseher und deren Netzteile, In-Haus-Datenübertragung über Stromleitungen (PLC) usw. wird die elektromagnetische Umgebung zunehmend verschlechtert. Schwache, in vergangenen Jahren voll ausreichende DX-Signale, sind inzwischen schon oft nicht mehr aufnehmbar, da sie vom stark erhöhten Störnebel verdeckt werden. Ein bestimmungsgemäßer Funkbetrieb als Experimentalfunk im Sinne des AFuG ist mit solchen Gegenstationen daher nicht mehr durchführbar. Selbst der KW-Rundfunkempfang, für viele eine wichtige Verbindung zur Heimat, ist vielfach kaum noch möglich.

Die CeBIT 2010 sowie die Hannover Messe 2010 ließen die Tendenzen der weiteren Elektronifizierung auch im Heimbereich deutlich werden. Für die Datenübertragung im Haus wird dabei wiederholt auf PLC Bezug genommen, wobei vor allem Smart-Grid mit Breitband-Powerline und das Projekt E-Energy für die Zukunft weitere Verschlechterungen der elektromagnetischen Umgebung für die meisten deutschen Funkamateure befürchten lassen – siehe dazu den Bericht in dieser Ausgabe ab Seite 478.

„Grundlegende Forderungen“ sind im EMVG § 4 unter anderem wie folgt formuliert: „Betriebsmittel müssen nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik so entworfen und gefertigt sein, dass die von ihnen verursachten elektromagnetischen Störungen kein Niveau erreichen, bei dem ein bestimmungsgemäßer Betrieb von Funk- und Telekommunikationsgeräten oder anderen Betriebsmitteln nicht möglich ist.“

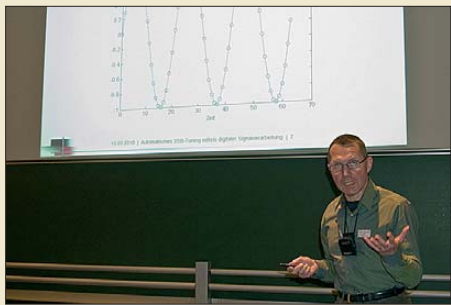
Inwieweit BNetzA und gegebenenfalls deutsche Gerichte in Zukunft bei der Durchsetzung dieser grundlegenden Forderungen gegenüber möglichen wirtschaftlichen Interessen helfen werden, bleibt abzuwarten. Nutzen wir daher unser technisches Know-how, um experimentelle weltweite (!) Funkverbindungen auch aus Wohngebieten weiterhin durchführen zu können, und machen in zunehmendem Maße von der Möglichkeit Gebrauch, qualifizierte Störungsmeldungen an die BNetzA zu richten!

*Horst - D. Zander, DJ2EV*

Dipl.-Ing. Horst-Dieter Zander, DJ2EV

## Amateurfunk

### Amateurfunktagung 2010: dreistellige Gigahertz-Technik



Das alle zwei Jahre stattfindende Münchner Amateurfunkereignis erwies sich wiederum als gut besucht, wobei die Teilnehmer an beiden Tagen von hochkarätigen Vorträgen profitieren konnten. Hier im Bild führt Thomas Valten, DL4NW, mit diskreter Fourier-Transformation auf dem Notebook zu gutem SSB-Klang. Foto: DL2MCD

482

### 3D20CR: Conway-Riff 2009 – Abenteuer im Südpazifik



Auf halbem Weg zwischen Neukaledonien und Fidschi liegt Conway-Riff. Es gehört politisch zu Fidschi, ist jedoch weit genug entfernt, um als eigenes DXCC-Gebiet zu gelten. Da es nur schwer zu erreichen ist, steht es weit oben in der „Most Wanted List“. Sieben Deutsche und ein Niederländer machten sich auf den Weg, das zu ändern. Foto: 3D20CR

484

### MFJ-452 CW Keyboard – Telegrafie leicht gemacht

487

### Der DX-SR8E von Alinco: Kurzwelle für weniger als 600 Euro

490

### Sprachprozessor mit Roger-Piep und raffiniertem Testsignalgenerator

514

### Endgespeiste nicht resonante Antennen

516

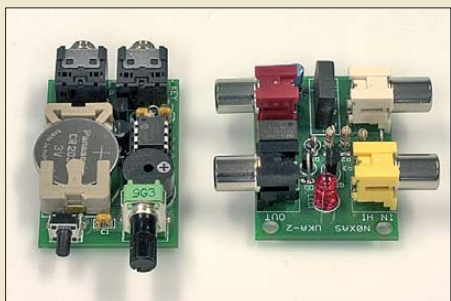
### Kompakte Zweielementantenne: Doppel-M-Beam für das 6-m-Band



Die vorgestellte 6-m-Antenne lässt sich in eine vorhandene Antennen-gruppe für 2 m und 70 cm einfügen. Da ihre Elemente gegenüber denen der bereits montierten Antennen um 45° oder 90° gedreht sind, treten kaum merklich Beeinflussungen auf. Foto: DG0KW

525

### Vorgestellt: PicoKeyer-Plus und Tast-Interface von HamGadgets



Zum Nachrüsten älterer Telegrafie-Funkgeräte steht von HamGadgets der mit umfangreichen Zusatz-funktionen ausgestattete PicoKeyer-Plus zur Verfügung. Die flexible Zusammenschaltung von Sender bzw. Endstufe und tastender Peripherie ermöglicht ein kleines Tast-Interface. Beide stellt der Beitrag kurz vor. Foto: DK3RED

530

### Alternative Stromversorgung des Bluetooth-Adapters Jabra A210

531

### Bei sechs Beaufort zur Ostereier-Insel

563

### 11. Europatag der Schulstationen

575

## Aktuell

Editorial 467

Postbox 470

Markt 472

Literatur 477

CeBIT 2010: Connected Worlds, Connected Living, E-Energy, 3D 478

Bezugsquellenverzeichnis 532

Ausbreitung Mai 2010 562

Inserentenverzeichnis 578

Vorschau FA 6/10 578

## QTCs

AATiS e.V. 558

DX-QTC 566

D-STAR-QTC 567

QSL-Telegramm 568

QSL-Splitter 569



IOTA-QTC 570

QRP-QTC 571

SOTA-QTC; Packet-QTC 572

SWL-QTC 573

Diplome; Sat-QTC 573

UKW-QTC 574

DL-QTC; Afu-Welt 576

HB9-QTC; OE-QTC 577

Termine Mai 2010 578

## Beilage

IC-R6 523

## Unser Titelbild



Wer in jungen Jahren sein Amateurfunkzeugnis erwirbt, wird für sein Hobby oft nur wenig Geld ausgeben können. Für nur etwa 590 € kann er den neuen Alinco DX-SR8E bekommen, von dem als Einsteigergerät kaum Luxus zu erwarten ist. Dennoch bietet der Transceiver 100W auf allen KW-Bändern, CW, SSB, AM sowie FM und überträgt mit Einschränkungen digitale Sendeararten.

Das abnehmbare Bedienteil sorgt für zusätzliche Funktionalität. Mehr zum Gerät ab Seite 490. Foto: SMOJHF; Red. FA

## BC-DX

Kurzwelle in Deutsch 560

BC-DX-Informationen 561



Norea Radio sendete in den 1950er-Jahren aus Tanger auf KW. QSL: BÜ

## Wissenswertes

Bis heute beliebt: Experimentierkästen von Philips (3) 494

e-CALLISTO: ein Radiospektrometer für Profis und Amateure (1) 504

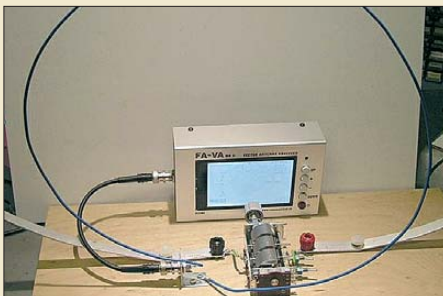
## Bauelemente

ATF-5xxP8: Rauscharme Feldeffekttransistoren für Frequenzen bis 6 GHz 521

## Funk

Rauscharmer Vorverstärker für das 70-cm-Band 497

Empfangsantennen für Portabelempfänger (1)



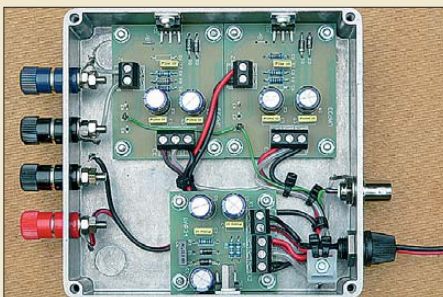
Externe Empfangsantennen erlauben eine Leistungssteigerung bei portablen Weltempfängern besonders auf LW, MW sowie im unteren KW-Bereich.

Der Beitrag zeigt die bestehenden Optionen und beschreibt den Selbstbau sowie die Anpassung einer für den Empfang nutzbaren Schleifenantenne. Foto: DJ1UGA 500

CB- und Jedermannfunk 559

## Elektronik

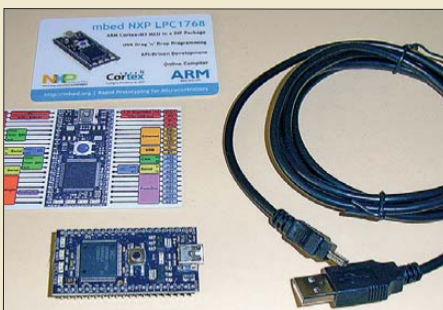
UAP33 mit Leistungs-OPV zur Motoransteuerung



Leistungsoperationsverstärker eignen sich für Schaltungen, bei denen hohe Ausgangsströme erforderlich sind. Einsatzgebiet der hier verwendeten Platine UAP33 ist z. B. die Ansteuerung von Motoren. Foto: DG9WF 508

Pumpensteuerung für Heißluft-Lötkolben 509

32-Bit-Controller ARM Cortex-M3: nur 60 s bis zur ersten Anwendung



Zurzeit erfolgt auch in der Hobbyelektronik bei komplexen Anwendungen ein Übergang von 8-Bit- zu 32-Bit-Controllern. Bereits mit dem unten links zu sehenden ARM-Cortex-M3-Modul und unter Nutzung eines leistungsfähigen Online-C-Compilers kann sofort mit der Programmierung begonnen werden. Foto: Sander 511

## Einsteiger

Antennen und weitere Technik für das Langwellengeflüster (3)



In dieser Folge geht es um Sendantennen für die Langwellenbänder. Anders als im KW-Bereich können Verlängerungsspulen und Abstimm-einrichtungen hier gewaltige Ausmaße annehmen. Foto: DL4EAU 528



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

## Wirklich in der Mehrheit kälteresistent?

Fieldday und Outdoor-Funken – auch im Winterhalbjahr, das war das Thema der eher scherzhaft gemeinten Winter-09-Umfrage des Funkportals, [www.funkportal.de](http://www.funkportal.de). Immerhin 287 Besucher der Seite hatten eine Meinung. 31,7% war es egal wie kalt, Hauptsache von der XYL weg, 27,5% wollten zwar Spaß, aber kein Rheuma, 24,4% hielten die Sache nur bei Temperaturen über Null für akzeptabel, 6,6% mochten es erst ab 15°C, 4,9% konnten Regen und Schnee nicht ab, 3,8% durfte es gar nicht kalt genug sein. Für das letzte 1% traf Ähnliches zu: Im Sommer ist es ihnen aber zu heiß.



Ganz realistisch und wirklich interessant ist die aktuelle Umfrage, die sich mit dem Trend bei der Nutzung von Relaisfunkstellen befasst. Geben doch auch Sie Ihre Stimme ab!

## Fundamental

„Symmetrische Quarzabzweigfilter für SSB- und AM-Bandbreiten“ im FA 4/10, S. 284, ist wirklich ein fundamentaler Beitrag. Selbst die Firma Elecraft hat mit der Unsymmetrie bei ihren selbst produzierten „Roofing“-Abzweigfiltern im K3 zu kämpfen und löste damit Fragestellungen im ARRL-Testbericht aus. Also herzlichen Dank für diesen wirklich guten Beitrag!

Rolf Schwarzbach, DK9DQ

## Aus unserer Serie Gegensätze: einer und zwei



## SDR-Projekte mit Quisk

Vielen Dank für den Beitrag „SDR-Projekte unter Linux mit Quisk“ im FA 4/10, S. 396. Ich werde mir Quisk sicherlich bei nächster Gelegenheit einmal genauer ansehen. Vielleicht ist noch ein Hinweis auf einige weitere SDR-Projekte unter Linux angebracht: Besonders aktiv auf diesem Gebiet ist John Melton, G0ORX, [g0orx.blogspot.com](http://g0orx.blogspot.com). Er steht hinter den Projekten Java SDR, <https://java-sdr.dev.java.net>, und ghpsdr3, [g0orx.blogspot.com](http://g0orx.blogspot.com). Darüber hinaus gibt es SDR-Shell von Edson Pereira, PUIJTE, [ewpereira.info/sdr-shell](http://ewpereira.info/sdr-shell). Für die Signalverarbeitung wird bei ghpsdr3 und SDR-Shell DttSP verwendet, das auch bei PowerSDR von Flex Radio eingesetzt wird. Wie man den PMSDR von IW3AUT, [www.iw3aut.altervista.org](http://www.iw3aut.altervista.org), DttSP, pmsdr von IW0HDV, [freshmeat.net/projects/pmsdr](http://freshmeat.net/projects/pmsdr), und die SDR-Shell unter Ubuntu Linux aufsetzt, ist auf meiner Website, [www.dh2spk.de](http://www.dh2spk.de), beschrieben.

Patrick Kulle, DH2SPK

Besonders interessant fand ich auch noch den Link [openhpsdr.org](http://openhpsdr.org). Allerdings scheint mir das Projekt für „Otto-Normal-Funker“ etwas zu hoch.

Olaf Möller, DL4DZ

## EME

Der Mond zieht stille seine Bahn,  
nichts von der Erde ficht ihn an,  
denn kommt 'ne Nachricht angerannt,  
geht sie zuück: „Adressat unbekannt“.

© Manfred Maday, DC9ZP

## April, April!

Vielleicht sind Sie nun enttäuscht: Ein Aprilscherz war im FA 4/10 lediglich das Callbook-Schild auf S. 454. Das Schild gibt es selbstverständlich, nur das Drumherum ist fabuliert.

Die Wäschespinnle als Antenne auf S. 381 ist dagegen durchaus funktionsfähig. Über die Erfolge von DM2CM wurde vor knapp zwei Jahren schon bei [www.oe3sob.at/funknachrichten](http://www.oe3sob.at/funknachrichten) → Suche: Stealth-Antenne berichtet.

Das Gleiche gilt für den ungewöhnlichen Telegrafiesender mit Sprachsteuerung von S. 395. Zwar erzeugt unser Sender nur wenige Mikrowatt, doch dem Entwickler AA1TJ gelangen mit seinem Gerät schon einige Telegrafieverbindungen auf verschiedenen KW-Bändern innerhalb der USA, s. [www.aa1tj.com/newenglandcodetalker.html](http://www.aa1tj.com/newenglandcodetalker.html). Dort findet sich auch eine WAV-Datei, die verdeutlicht, wie sich so erzeugte Morsezeichen anhören. YouTube, [www.youtube.de](http://www.youtube.de), liefert unter dem Stichwort AA1TJ Code Talker einige Videos mit Michael während der QSOs. Eine MP3-Datei mit dem Signal unseres Musters können Sie sich von [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Download → Software und Ergänzungen ... herunterladen. DJ3VY bemerkte noch überraschende Auswirkungen diverser Nachbauten des Code-Talkers:



Wenige Tage nach Erscheinen des FA 4/10 habe ich für mich völlig unerklärliche Störungen auf 3560 kHz festgestellt, die täglich mehr werden. Das ist deswegen besonders ärgerlich, weil sich auf dieser Frequenz seit längerer Zeit die noch verbliebenen Freunde des QRQ-CW treffen.

Erst das genaue Studium des Heftes hat mich auf die Lösung des Problems gebracht: Anscheinend ist der „ungewöhnliche Telegrafiesender“ von so vielen Lesern nachgebaut worden, dass trotz der relativ geringen Leistung ein gewaltiges Störpotenzial installiert wurde. Dabei klingen diese Signale manchmal wie Nordlichtstörungen im Winter, dann wieder wie das Brunnfgeschrei von Hirschen. Jedenfalls ist es mir auch nach längerem Zuhören mit unterschiedlichen Bandbreiten nicht gelungen, CW-Zeichen oder einzelne Buchstaben zu erkennen.

Sofern sich diese Technik durchsetzen sollte, wird also noch Entwicklungsaufwand notwendig sein. Generell möchte ich vorschlagen, dass auf jedem Band ein kleiner Frequenzbereich für Versuchssendungen reserviert wird. So könnten dann völlig unverständliche Modulationsarten, schwingende Endstufen, laufende VFOs, Telegrafie mit hohem QSD-Anteil, SSB ohne erkennbare Seitenbandunterdrückung oder nicht abstimmbare Antennen ausgiebig und ohne teuren Abschlusswiderstand getestet werden.

Michael Lass, DJ3VY

Die News vom 1.4.10 auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) enthielt aber noch zwei Aprilscherze, wie in den aktualisierten News selbst erklärt. Der dort zitierte Beitrag von Dr. W. Müller zur „Struktur des Universums“ bleibt im Download-Bereich unter Sonstiges stehen.

## Einfachere Formel

Danke für den sehr informativen Beitrag von Thomas Lindner über „Navigation im Amateurfunk“, FA 3/10, S. 256. Besonders die Ausführungen über den Locator haben mir Neues gebracht. Für die Formel der Sonnendeklination auf Seite 258 möchte ich Sie noch auf eine etwas einfachere Beziehung hinweisen, ohne den eventuell fehlerträchtigen Umweg über das Bogenmaß zu machen:  $d = 23,45^\circ \cos [360^\circ (T - 173)/365]$ .  $d$  steht dabei für die Deklination,  $T$  für die Nummer des Tages im Jahr,  $^\circ$  für das Gradmaß.

Übrigens: Die sehr interessante Themenvielfalt im FA begeistert mich immer wieder – weiter so!

Georg Heymann, DF1NW



**SDR-Kit auch für 500 kHz**

Ich benutze das vom FA-Leserservice vertriebene SDR-Kit für 136 kHz (BX-057) nach „IQ-SDR-Minimalsystem auch für Langwelle nutzen“, FA 7/07, S. 735. Gibt es eine Möglichkeit, eine entsprechende 500-kHz-Version zu bauen?

**Horst Stöcker, DO1KHS**

Es sollte kein Problem sein, das SDR-Kit zu modifizieren: Einen Quarz mit einer Frequenz von 4 MHz, 8 MHz oder 16 MHz anstelle eines von 15 MHz sowie ein Binärteiler HC393 anstelle des HC390 sollten das Problem lösen. Den Pin für den Ausgang muss man dabei so wählen, dass 2 MHz am 74C74 liegen, und selbstverständlich ist der Eingangskreis für 500 kHz auszulegen.

**Es ist Mai!**



**Englischsprachiges Inserat**

Schade, dass der Trend zum Englischen auch in den FA 4/10 eingezogen ist. Die Vorstellung des FTM-350RE auf der ersten Umschlaginnenseite sollte doch besser in deutscher Sprache erfolgen. Vielleicht gebt Ihr Yaesu vor der nächsten Werbung mal einen Hinweis, wo gute Übersetzer zu finden sind.

**Kurt Eichholz, DL1RZD**

Die Anzeige wurde vom Auftraggeber, das ist übrigens nicht unmittelbar Yaesu, in dieser Form geliefert. Und der Inserent muss seine Anzeige so gedruckt bekommen, wie er es wünscht, sofern sie nicht gegen gesetzliche Bestimmungen verstößt. Zudem erhalten wir Anzeigen oft erst so spät, dass Änderungen kaum mehr möglich sind. Vielleicht fehlte Sommerkamp Communications GmbH einfach die Zeit, um die Texte übersetzen zu lassen ...

**Bausatz Aktiv/Passiv-Antennensystem**

Ich habe den Bausatz Aktiv/Passiv-Antennensystem für 0,01 Hz bis 146 MHz (FA 12/09, S. 1281, und 1/10, S. 48) aufgebaut und bin mit dem Ergebnis sehr zufrieden. Leider war die Beschriftung auf dem Relais K1 nicht vorhanden, sodass ich die richtige Einbaulage nur durch Ausmessen bestimmen musste. Auch die Beschriftung einiger Dioden war nicht lesbar. Die durchkontaktierten Löcher in der Platine für die Aufnahmen der beiden Buchsen 1 und 2 waren zu klein und mussten aufgebohrt werden. Dadurch ging jedoch die Durchkontaktierung verloren. Die Verbindungen zwischen der Ober- und der Unterseite habe ich mit kurzen Drahtstücken wieder hergestellt, nachdem ein erster Funktionstest mangels Spannungsversorgung fehlschlug.

Insgesamt aber eine große Bereicherung in meiner Station, wo doch der Amateurfunk bei mir immer noch aus 90% Hören besteht. Auch eine Möglichkeit, 70 cm mit

einzu beziehen, wäre interessant. Es müsste doch möglich sein, einfach einen  $\lambda/4$ - oder  $5\lambda/8$ -Strahler für 70 cm neben den  $5\lambda/8$ -Strahler zu stellen. Nur der erforderliche Mindestabstand ist mir noch nicht klar. Vielleicht gibt es dazu den einen oder anderen Tipp?

**Jörn Bütow, DF2HB**

Die Isolierbuchsen für die vier Befestigungslöcher der N-Buchse lassen sich wirklich nur sehr „stramm“ eindrücken. Sie werden also beim ersten Festschrauben der Buchse eingepresst, sodass die Isolation der Buchse auf diese Weise gewährleistet ist. Ein Aufbohren der Löcher ist dazu aber nicht erforderlich. Die Kunststoffbuchsen als Cent-Teile wird wohl niemand wieder entfernen wollen.

**Peter Schmücking, DL7JSP**

Wir haben zwar mit „0,01 Hz bis 146 MHz“ viel versprochen, aber nichts Unmögliches. Bei 70 cm wäre der Aufbau allerdings, trotz extra Radials, nicht mehr genügend reflexionsfrei – abgesehen von den Verlusten in der Ringkerndrossel und im Relais; also besser nicht! Da man vor einem langen Kabel zum Shack für 70 cm noch einen (beim Senden überbrückbaren) Vorverstärker an der Antenne einfügen müsste, würde das Ganze unüberschaubar kompliziert. Und wenn man direkt unter dem Dach funkt, ist ein separates Kabel für den UHF- und Gigahertz-Bereich sowieso die einfachste und beste Lösung.

**Josef Becker, DJ8IL**

**Erhellend**

Die griechische Preisfrage vom FA 3/10 zielte auf griechische Buchstaben, die bei Berechnungen eine Rolle spielen: Formelzeichen für die Wellenlänge; Formelzeichen für einen Winkel;  $10^{-6}$ ; 3,14 ...; Formelzeichen für die Permittivitätszahl (Dielektrizitätskonstante). Die Bezeichnung welchen Bauteils sich aus den ins Deutsche übertragenen obigen griechischen Buchstaben bilden lässt, war gefragt.

Diese Buchstaben sind  $\lambda\alpha\mu\pi\epsilon$  (Lambda, Alpha, My, Pi, Epsilon), also ging es um eine **Lampe**.

Die 3 x 25 € für die richtige Lösung erhalten:

**Dieter Göttling  
Sebastian Kirner  
Sonja Rosa Vrisk, OE8YSQ**

Herzlichen Glückwunsch!

**QSY-Preisfrage**

Ein deutscher Funkamateurler der Zeugnisklasse A verfügt über eine „dicke Endstufe“, die er im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben auch voll nutzt. Er kommt zu mitternächtlicher Stunde ein paar Hundert Kilometer entfernt mit S9 + 20 dB an, muss aber wegen Störungen Frequenzwechsel von 1840 kHz um 60 kHz nach oben machen. Mit welchem S-Wert ist er danach aufzunehmen?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

**3 x 25 €**

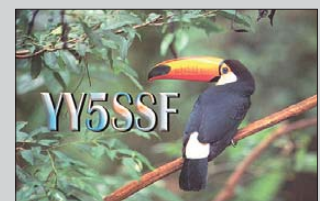
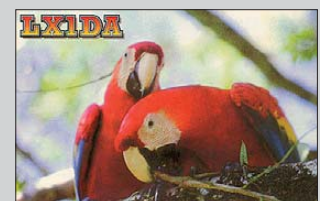
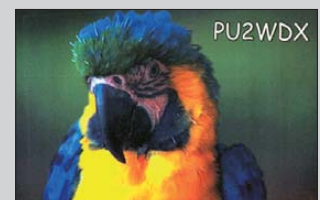
Einsendeschluss ist der 31. 5. 10 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtswegs ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an [quiz@funkamateurler.de](mailto:quiz@funkamateurler.de)), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der Lüfter-Preisfrage vom FA 4/10 können Sie sich noch bis zum 30. 4. 10 versuchen.

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

**Fortschritt statt  
vermüllter Äther!**

**Vorwiegend bunt**





**Robust, mit vielen Zusatzleistungen ausgestattet und trotzdem einfach bedienbar: das VX-8DE**

### VX-8DE

VHF/UHF-Dreiband-FM-Handy

- Frequenz: TX 50 ... 52 MHz, 144 ... 146 MHz, 430 ... 440 MHz; RX 0,5 ... 1000 MHz
- Modulationsart: N-FM, FM, APRS mit 1200/9600 bps, W-FM (UKW-Radioempfang), AM (nur RX)
- FM-Hub: ±5 kHz, auf ±2,5 kHz umschaltbar
- Ausgangsleistung: 5 W, in 4 Stufen einstellbar
- Frequenzstabilität: ±5 ppm (-10 ... 60 °C)
- Antennenanschluss: 50 Ω, SMA
- Betriebstemperatur: -20 ... 60 °C
- Betriebsspannung: 7,4 V Akkumulator, extern 4 ... 14 V
- Stromaufnahme: TX ≤ 1,9 A, RX ≤ 240 mA
- Abmessungen (B × H × T): 60 mm × 95 mm × 24 mm (ohne Knöpfe und Antenne)
- Masse: 240 g mit Antenne und Akkumulator
- Straßenpreis: um 460 €

\* in DL zz. nicht erlaubt

### BAZ LS 2...12/S

Leistungsteiler

- Frequenz: 50 ... 6000 MHz
- Bandbreite: 20 ... 500 MHz
- Ausgänge: 2, 3, 4, 6, 8, 10 oder 12
- SWV: < 1,5
- Einfügedämpfung: < 0,5 dB
- IM3: < 150 dBc
- Leistung: ≤ 100 W bei 25 °C
- Anschlüsse: 50 Ω, N-Buchsen (Teflon, Mittelkontakt vergoldet)
- Abmessungen (B × H × T): 300 mm × 120 mm × 250 mm
- Masse: 950 g
- Preise: ab 115 €

**Leistungsteiler LS 12/S für die zwölfwache Kopplung von Datenloggern an einer Mobilfunk-Richtantenne zur GSM-Datenpaketübertragung**

## Markt

### Dreiband-Handy erweitert

Das VHF/UHF-Dreiband-FM-Handy **VX-8DE** von **Yaesu** weist besonders im Bereich APRS verbesserte Eigenschaften auf. So passt sich die Aussendehäufigkeit der Bewegungsgeschwindigkeit an, wodurch die grafische Darstellung auf einer Karte glatter möglich ist. Außerdem stehen nun 50 Stationspeicher und 30 Nachrichtenspeicher zur Verfügung. In den dargestellten APRS-Daten sind jetzt auch die Zwischenstationen enthalten. Besonders für Wanderer dürfte interessant sein, dass der Kompass nun stets auf dem GPS-Display sichtbar ist.

Weiterhin möglich sind der Anschluss eines Bluetooth-Geräts, z. B. einer entsprechenden Hör-Sprech-Garnitur, und eines optionalen GPS-Empfängers. Das VX-8DE ist, wie seine Vorgänger, für mindestens 30 min in einer Tiefe von 1 m wasserdicht (IPX57). Wetterdatenempfang und Luftdruckmesser werden bei Aktivitäten außerhalb des Shacks nützlich sein. DCS und CTCSS gehören schon zum Standard.

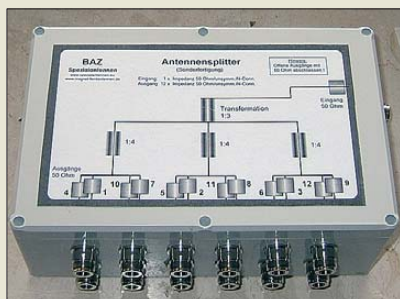
*Info: Sommerkamp Communications GmbH, Hauptstr. 89, 79379 Mülheim, Tel. (076 31) 7 40 12-57, Fax -59; www.yaesu-deutschland.de Bezug: Fachhändler*

### Leistungsteiler/-combiner

**BAZ** fertigt für den Frequenzbereich von 50 MHz bis 6 GHz die dämpfungsarmen Schmalband-Leistungsteiler **LS 2/S** bis **LS 12/S**, die vor allem für die Kopplung von Antennen bei GSM (900/1800 MHz) sowie UMTS, WLAN und WiMAX vorgesehen sind. Sie sind je nach Ausführung auch im 6-m-, 2-m-, 70-cm- und 23-cm-Band sowie den ISM-Frequenzbereich 433/868 MHz einsetzbar.

Das zugeführte Signal lässt sich, je nach Kundenwunsch, auf bis zu zwölf Ausgänge verteilen. Alle Anschlüsse sind als N-Buchsen (50 Ω) ausgeführt. Die zusätzlich zur Leistungsteilung auftretenden Einfügedämpfungen sind kleiner 0,5 dB. Die maximale aufteilbare Leistung beträgt 100 W. Als Intermodulationswerte (IM3) warten sie mit < 150 dBc auf. Die Bandbreite beträgt je nach Frequenzbereich 20 MHz bis 500 MHz.

*BAZ Spezialantennen, Lessingstr. 21 d, 76887 Bad Bergzabern; Tel. (06343) 610773, Fax (072 1) 1 51 50 30 63; www.spezialantennen.com; E-Mail: info@spezialantennen.de*



### KW-Mehrband-Yagi-Antennen

Um für alle KW-Bänder einen Beam mit Elementen voller Länge nutzen zu können, müssen nicht mehrere Antennen eingesetzt werden. Die motorisch verstellbaren Elementlängen der bei **WiMo** erhältlichen **Mehrband-Yagi-Antennen** von **Ultra Beam** erübrigen dies. Die in dickwandigen GFK-Rohren geführten Kupfer-Beryllium-Bänder werden durch Schrittmotoren ein- und ausgefahren, wodurch ein lückenloser Betrieb über den gesamten Bereich von 20 m bis 6 m möglich ist. Die Bänder werden durch die Motoren immer mit der gleichen Kraft angetrieben und auch aktiv aufgewickelt.

Bei den größeren Modellen findet ein Boom aus Rechteckrohr Verwendung, auf den die Elemente aufgeschraubt sind. Dadurch wird weder der Boom durch Löcher geschwächt, noch können sich bei Sturm die Elemente auf dem Boom verdrehen. Die Elementpositionen sind farbcodiert und auf dem Boom eindeutig gekennzeichnet. Die Anschlüsse der Steuerleitungen an den Antrieben sind als wasserdichte mehrpolige Steckverbinder ausgeführt.

Das Steuergerät mit dem großen Matrix-LC-Display ermöglicht die menügeführte, einfache und problemlose Bedienung. Über die eingebaute CAT-Schnittstelle kann die aktuelle Betriebsfrequenz des Funkgeräts gelesen und so die Antenne bei Bandwechsel vollautomatisch nachgestimmt werden: Die Elementlängen sind dann immer an die jeweils eingestellte Betriebsfrequenz angepasst. Über die RS232-Schnittstelle lassen sich ferner Software-Updates einspielen. Die Schrittmotor-Endstufen sind mit diskreten Einzeltransistoren aufgebaut und dadurch sehr robust sowie unempfindlich gegenüber Kurzschlüssen und statischen Aufladungen. Um im 40-m-Band ein optimales Vor-Rück-Verhältnis und den maximalen Gewinn zu erreichen, lässt sich der mit Balun und Einspeisung ausgestattete Reflektor als Strahler betreiben – der ehemalige Strahler wird abgeschaltet, ganz eingefahren und stört deshalb nicht.

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

Die mit zwei, drei und vier Elementen erhältlichen Yagi-Antennen sind bis 5 kW belastbar. Für alle Antennen übernimmt der Hersteller eine Garantie von vier Jahren.



Alternativ zum Steuergerät von Ultra Beam ist die Steuerung der Antenne auch mit den Micro-Ham-Interfaces **micro-Keyer II**, **MK2R/MK2R+** und **Station Master** möglich.



Durch das bereits konfektionierte Steuerkabel ist der Zusammenbau einfach durchführbar.

### Mehrband-Yagi

KW-Antennen

- Frequenz: 20 m bis 6 m
- Elemente: 2 bis 4, je nach Version
- Gewinn: ≤ 4,2 dBd (2 Elemente), ≤ 6,1 dBd (3 Elemente), ≤ 8 dBd (4 Elemente)
- Vor-Rück-Verhältnis: 16 dB (2 Elemente), 32 dB (3 Elemente), 25 dB (4 Elemente)
- Belastbarkeit: 5 kW PEP, 3 kW Dauer
- Boomlänge: 1,62 m (2 Elemente), 4,85 m (3 Elemente), 9,7 m (4 Elemente)
- Elementlänge: ≤ 11 m
- Masse: 11 kg (2 Elemente), 26 kg (3 Elemente), 41 kg (4 Elemente)
- Preise: mit 2 Elementen 1340 €  
mit 3 Elementen 1840 €  
mit 4 Elementen 2640 €

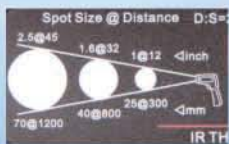


## Infrarot-Thermometer

Berührungslose Temperaturmessung an heißen oder beweglichen Messobjekten aus der Distanz

- zuschaltbarer Laserpointer
- beleuchtetes Display
- Hold und Data-Hold
- Min./Max.-Messung

### UNI-T.



• 10:1  
 • -15 bis 380 °C  
**UT 300B**  
**32,95**

• 12:1  
 • -18 bis 550 °C  
**UT 301C**  
**59,95**

• 20:1  
 • -18 bis 650 °C  
**UT 302C**  
**79,95**



USB-Port im Griff integriert



**NEU!**  
 Katalog 06|2010

Markenqualität - Top-Service - günstige Preise!

### NO-CLEAN Flussmittelgel FL 22

- mit Kunststoffspitze insbesondere für Fine-Pitch oder SMD-Anwendungen und Einsatz mit Heißluft und LötKolben
- 10 g / 5 ml
- F-SW 33 (DIN EN 29 454)



EDSYN FL 22

**12,85 €**

### Werkstatt-LED-Lupenleuchte

- 56 LEDs
- Glas-Linse mit 3 Dioptrien
- Innenliegende Feder- und Kabelführung
- Schutzkappe



LL ZD-140A LED

**34,95 €**

### DUSPOL digital LC

- Digitaler Spannungs- und Durchgangsprüfer mit Drehfeldanzeige, Polaritätsprüfung (LED), Messstellenbeleuchtung und Vibrationsalarm. IP64
- Spannung von 6 V - 690 V AC/750 V DC (LED/LCD)
  - Bewusste Auslösung des FI-Schutzschalters
  - zugelassen IEC/EN61243-3 (DIN VDE 0682-401)



DUSPOL DIGITAL

**76,95 €**

### Lötpitzen-Reiniger

- Messingspirale
- kein Wasser notwendig
- Edelstahlhalter
- Gummifußauflage



CLEANER 460A

**4,50 €**

### Lötdampf-Filtersystem

- Neigungswinkel einstellbar
- leicht zu bewegen und zu verstellen
- Absaugleistung: 1 m³/min
- inkl. 3 Stck. Filtermatten



FILTER ZD-153

**19,95 €**

### AC/DC-Digital-Zangenmessgerät mit Frequenz + Kapazitätsmessung

- Spannung: 0 - 600 V, DC/AC
- Strom: 40/400 A/1000 A, DC/AC
- Widerstand: 0 - 40 MΩ ±1%
- Frequenz: 5 Hz - 100 kHz
- Kapazität: 40 nF - 100 µF
- Temperatur: 20°C ... +1000°C



PEAKTECH 1615

**86,80 €**

### Bleifreier, umweltfreundlicher Lötendraht

- mit Silber- und Kupferanteil
- Schmelzpunkt: 217 °C
- Sn95,5 Ag Cu0,7 mit F-SW 32



FELDER Löttechnik

LÖTZINN F1-35100 0,35 mm 100 g **19,95 €**  
 LÖTZINN F1-5250 0,5 mm 250 g **16,65 €**  
 LÖTZINN F1-8250 0,8 mm 250 g **15,65 €**  
 LÖTZINN F1-1250 1,0 mm 250 g **14,65 €**

### Heißluft-SMD-Rework-Station

- Membranpumpe max. 23 L/min
- 320 Watt
- 150 - 500 °C



STATION ZD-939L

**69,95 €**

### Leckstromzange

- Zuverlässiges und einfaches Auffinden von Isolationsschäden durch defekte Kabel, lose Klemmen, Schmutz oder Feuchtigkeit
- Messung von Ableit- und Differenzströmen in elektrischen Anlagen und Geräten
  - Strom AC: 1 µA - 100 A
  - Messkategorie: CAT III, 300 V



BENNING CM9

**352,55 €**

### Digitale Prozessor-ESD-Lötstation

Besonders für RoHS-konformes Bleifrei-Löten geeignet

- Löttemperatur: 150-480 °C
- max. Ausgangsleistung: 80/100 Watt
- inkl. LötKolben und Halter
- sehr schnelle Aufheizzeit
- Nullspannungs-Regelschaltung



STATION LF-2000 100 Watt **89,95 €**  
 STATION LF-1600 80 Watt **69,95 €**

### Multimeter mit Isolationsmessung

mit angespritzter Schutzhülle, 6000 Count Full-Icon-Display Autorange, Data-Logging, True RMS

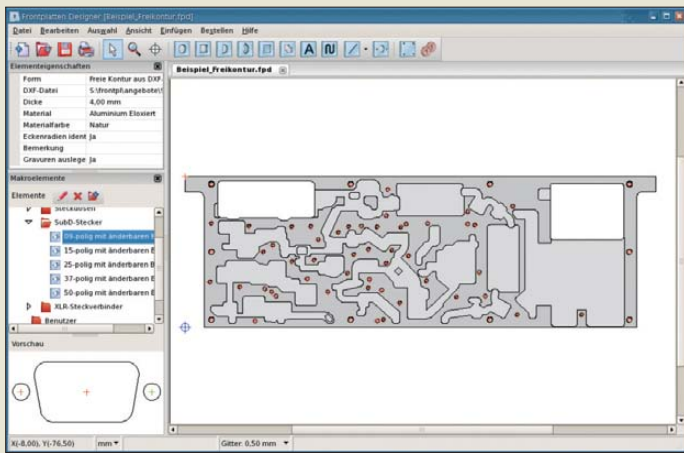
- Isolationsmessung: 500 V (0% bis 20%) 0,5 MΩ - 500 MΩ  
 1000 V (0% bis 20%) 4,0 MΩ - 600 MΩ
- Spannung, DC: 6/60/600/1000 V
- Spannung, DC: 60/600 mV
- Spannung, AC: 6/60/600 V
- Strom, DC/AC: 60/600 mA
- Widerstand: 600 Ω/40 MΩ
- Kapazität: 10/100/1000 nF
- Frequenz: 60 Hz-1 MHz

UNI-T.



UT 531

**119,95 €**



Version 4.0 des Frontplatten Designers

## Frontplatten Designer 4.0

### Software

- Entwurf von Frontplatten
- Bibliothek für häufig verwendete Konstruktionselemente: Bohrungen, Senkungen, Gewinde, Durchbrüche, Planflächen
- Frontplatten und Zubehör für den Gehäusebau können per Datenträger, E-Mail oder online bestellt werden
- Lieferzeit: 5 ... 8 Tage, Expressservice gegen Aufpreis möglich
- automatische Preisberechnung im Programm integriert

## 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**



Neben der Leistungspenode YL 1350 für 236,81 € sind bei Frag Jan Zuerst auch andere Röhren erhältlich – rechts eine EL 34 zum Vergleich.

## Frontplatten Designer V4.0

Mit dem **Frontplatten Designer** bietet die **Schaeffer AG** seit 1998 ein Software-Paket zur Gestaltung von Frontplatten an. Seit kurzem steht das kostenlose Design- und Bestellprogramm in der Version 4.0 auf ihrer Website zum Herunterladen bereit.

Die neuen Version läuft auf allen gängigen Betriebssystemen (Linux, Windows, Mac OS X) und bietet integrierte Import- und Exportfilter für die bei CAD-Systemen verwendeten DXF-Dateien. Der Import solcher Dateien ermöglicht den Entwurf von Außen- und Innenkonturen ohne Einschränkungen. Dadurch lassen sich nicht nur Frontplatten mit einfachen geometrischen Formen entwerfen, sondern auch Platten beliebiger Kontur erstellen, was für die Bereiche Modellbau und Design interessant sein dürfte.

Eine weitere neue Funktionalität ist z. B. die Fangfunktion am Bezugspunkt, mit der Elemente noch komfortabler und schneller auf der Frontplatte platziert werden können. Außerdem wurde die Bedienoberfläche des Programms überarbeitet.

Wie gewohnt stehen alle für den Gehäusebau üblichen Konstruktionselemente in der Bibliothek zur Verfügung. Auch Gravuren und Grafiken lassen sich ohne großen Aufwand platzieren.

**Schaeffer AG, Nahmitzer Damm 32, 12277 Berlin, Tel. (030) 805 86 95-0, Fax -33; www.schaeffer-ag.de, info@schaeffer-ag.de**

## Leistungspentoden wieder da

Mit der **YL 1350** ist bei **Frag Jan Zuerst** die schon beinahe legendäre Leistungsröhre von **Telefunken** nun wieder lieferbar. Zustand: neuwertig, aus alter Produktion, originalverpackt.

Im Vergleich mit der EL156 besitzt sie eine doppelt so große Steilheit. Die 80-W-Röhre ist daher am ehesten noch mit einer Parallelschaltung von KT88 zu vergleichen. Sie besitzt eine Oktalsockelung und lässt sich somit problemlos verbauen. Ein Datenblatt steht auf der Website zum Herunterladen bereit.

**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**

## Markt

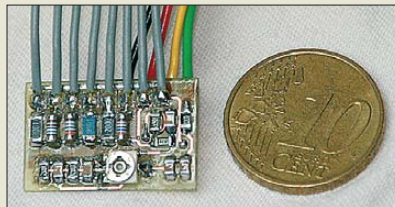


## Vierelemente-Yagi für 6 m

Die bei **ANjo** entwickelte und gebaute **YA005004** ist mit einem Gewinn von 6,5 dBd bei einer Boomlänge von 2,85 m eine kompakte, aber leistungsfähige Antenne für das 6-m-Band.

Saubere Verarbeitung, Edelstahl-Verbindungsstücke und -Mastschelle, UV-stabile Kunststoffteile, Glimmer-Kondensatoren in der Gamma-Anpassung sowie eine hervorragende 50-Ω-Anpassung ( $s = 1,09$  bei 50,1 MHz) lassen einen langen, störungsfreien Betrieb erwarten – Made in Germany. Dort wo es erlaubt ist, darf die Antenne mit 500 W PEP betrieben werden.

**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**



## CTCSS-Modul zum Nachrüsten

Um ältere Transceiver für das CTCSS-Verfahren fit zu machen, eignet sich der von **HED Tafelmeyer** hergestellte Bausatz **CTCSS-Mini**. Mit ihm lassen sich wahlweise ein fester Ton ausgeben oder einer aus maximal sieben CTCSS-Tönen per Schiebeshalter wählen. Der Signalpegel ist einstellbar. Die ab Sommer 2010 erhältliche Baugruppe ist weitestgehend mit SMD-Bauteilen vorbestückt. Lediglich je ein Widerstand ist zur Festlegung eines CTCSS-Tones noch anzulöten.

**HED Tafelmeyer Germany, An der Steige 13d, 90614 Ammerndorf, Tel. (091 27) 59 48-66, Fax: -65; www.hed-radio.de, E-Mail: info@hed-radio.de**

## Viren am Verhalten erkennen

Der IT-Sicherheitsexperte **Avira** stellt die Version 10 seines Virenschutzes **AntiVir** vor. Diese ergänzt die bisherige Virenerkennung (heuristisch, generisch und erkenntnungsmusterbasiert) um einen Schutzwall, der Schadprogramme am Verhalten erkennt.

**Bezug: Avira GmbH, www.avira.de**

Hochwertige Materialien und eine solide Verarbeitung kennzeichnen die mit vier Elementen ausgestattete Yagi-Antenne für das 6-m-Band.

## YA005004

### 6-m-Antenne

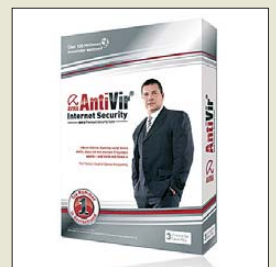
- Frequenz: 49,5 ... 51,5 MHz
- Gewinn: 6,5 dBd
- Belastbarkeit: 500 W PEP
- Anschluss: 50 Ω, N-Buchse
- Boom: Länge 2,85 m, Querschnitt 20 mm × 20 mm × 2 mm
- Mastschelle: Spannungsbereich 20 ... 60 mm, Material 1.4301 (V2A)
- Masse: 3,2 kg
- Preis: 139 €

Mehr und mehr Relaisfunkstellen werden auf CTCSS umgestellt. Das CTCSS-Mini eignet sich zum nachträglichen Einbau in Funkgeräte, um maximal sieben Wunschtöne ausgeben zu können.

## CTCSS-Mini

### CTCSS-Coder

- Frequenzen: 67,0 ... 250,3 Hz
- CTCSS, 1750 Hz Rufton
- Tastsignal für PTT: Masse → aktiv, 4 ... 15 V → inaktiv
- Signalgenerator: DDS
- Signalpegel: justierbar
- Betriebsspannung: 7 ... 15 V
- Stromaufnahme: 2 ... 10 mA
- Abmessungen (B × T): 21 mm × 13 mm
- Preis: um 20 €



Avira bietet auch eine mit eingeschränkten Eigenschaften ausgestattete und für geringe Ansprüche gedachte, kostenlose Version von AntiVir an.



**NEU**

**HF Allmode Transceiver**

Einführungspreis

**589,-**

EUR inkl. MwSt.

### ALINCO DX-SR8E HF Allmode Transceiver

**+ Alle Amateurfunk Kurzwellenbänder**

Der DX-SR8E Transceiver bietet als Allmode Transceiver alle Amateurfunk Kurzwellenbänder von 160 m bis 10 m in den Betriebsarten SSB, CW, AM, FM. Sendeleistung bis zu 100W bei SSB/CW/FM Betrieb und bis zu 40W bei AM Betrieb.

**+ Abnehmbares Bedienteil**

- + Direkte Frequenzeingabe über Tastatur und Drehregler
- + Funktionen zum wirkungsvollen Unterdrücken von QRM
- + Hervorragende Modulation durch Sprachprozessor
- + Vielfältige Scan-Modi, u.a. Priority, Timed, Programmed

Best.-Nr.: 2901



**Triband Transceiver**

**NEU**



### ALINCO DJ-G7EG Handfunkgerät VHF/UHF/23cm

- + Sehr robustes, wasserabweisendes Gehäuse (erfüllt IPX-7 Norm)
- + Tastatur & Display Beleuchtung (dimmbar & abschaltbar)
- + Voll-Duplex-Funktion
- + CTCSS / DCS / DTMF
- + VOX-Funktion (7 Empfindlichkeitsstufen)
- + Packet-Radio-fähig (1K2)
- + Div. Scan Funktionen (z.B. Time-Set Scan, Prioritätsscan etc.)
- + Komplett mit Akkupack EBP-73 (Li-Ion / 1200mAh), Standlader, Antenne und Gürtelclip

Best.-Nr.: 2578

Einführungspreis

**398,-**

EUR inkl. MwSt.



Alinco Generalimporteur für Deutschland

**maas funk-elektronik**

Inh. Peter Maas  
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](mailto:info@maas-elektronik.com)

Online-Shop (Fachhandel):

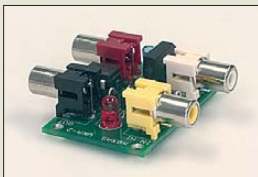
[www.maas-elektronik.com](http://www.maas-elektronik.com)

**maas**  
funk-elektronik importeur

Alle Alinco Produkte und umfangreiches  
Zubehör finden Sie im Internet unter  
[www.alinco-funktechnik.de](http://www.alinco-funktechnik.de)



Der Keyer lässt sich wahlweise aus einer Knopfzelle oder extern mit 12 V betreiben.



Das Tast-Interface trennt Morsetaste oder PC galvanisch vom Transceiver, wobei eine positive und negative Tastung möglich ist.

Funktionserweiterungen und Änderungen an den Benutzermenüs lassen sich beim Industrie-Computer TP3000 einfach per HTML realisieren.

### TP3000

#### Industrie-Computer

- Prozessor: Tiny-Tiger 2
- Speicher: 0,5 ... 4 MB Flash (Programm, Daten), 4 MB Flash (Grafiken), 0,5 ... 1 MB SRAM (batteriegestützt)
- Display: 10,4", TFT, 18 Bit Farbtiefe, 640 Pixel x 480 Pixel, Helligkeit einstellbar, Hintergrundbeleuchtung schaltbar
- Schnittstellen: RS232, RS485/422, Ethernet 10 Base T, USB, CAN 2.0B
- Ein-/Ausgänge: je 8 über Optokoppler isoliert mit/ohne Frontrahmen lieferbar, batteriegestützte Echtzeituhr, MF2-Tastatur-Anschluss, Summer, Sound-Ausgabe, 6 Kontroll-LEDs, SD-Kartenleser, analoge Eingänge 12 x 0 ... 3,75 V (optional)
- Versorgungsspannung: 15 ... 30 V
- Abmessungen (B x H): 214 mm x 162 mm
- Preis: ab 450 €

### HIGH END 2010

DER BESTE TON - DAS BESTE BILD

6.-9. MAI 2010  
M.O.C. MÜNCHEN

Weitere Informationen zur High End 2010 stehen auf [www.highendsociety.de](http://www.highendsociety.de) zur Verfügung.

## Neues aus dem Leserservice

Ab Mai 2010 hat der **FA-Leserservice** die beiden ab S. 530 vorgestellten Bausätze von **Hamgadgets** (Dale Botkin, N0XAS), im Liefersortiment. Der Bausatz des **PicoKey-er-Plus** (BZ-005) kostet 23 €. Der darin eingesetzte, programmierte **Controller** (BZ-006) ist auch einzeln für 14 € erhältlich. Der Bausatz für das universell einsetzbare Tast-Interface **UKA-2** (BZ-007) ist für 17 € erhältlich. Die beiden Bausätze werden jeweils mit einer Bau- und Bedienungsanleitung in deutscher Sprache geliefert.

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



## Grafische Benutzeroberfläche

Einen neuen Industrie-Computer mit 10,4"-Bildschirm stellt **Wilke Technology** unter der Bezeichnung **TP3000** vor. Nachdem sich die proprietäre BASIC-Programmierung auch in Industrieanwendungen etabliert hat, wird die Entwicklung der grafischen Benutzeroberfläche (GUI, engl. Graphical User Interface) mit HTML nun spielend einfach und schnell.

Per HTML erstellte grafische Oberflächen werden einfach in die Grafik-CPU des TP3000 geladen und mit den gewünschten BASIC-Instruktionen verbunden. Per Software-Update lassen sich somit auf dem Tastbildschirm neue Funktionen und Buttons realisieren, ohne entsprechend geänderte Tastenfolien produzieren zu müssen.

Bezug: Wilke Technology GmbH, Krefelder Str. 147, 52070 Aachen, Tel. (02 41) 91 89 0-0; [www.wilke.de](http://www.wilke.de); E-Mail: [info@wilke.de](mailto:info@wilke.de)

## Messe für Hi-Fi und mehr

Vom 6.5. bis 9.5.2010 lädt täglich von 10 bis 18 Uhr die High End, die Erlebnismesse für Hi-Fi und Home-Cinema, in das M.O.C. München ein, um sich bei über 230 Ausstellern über Neuentwicklungen zu informieren. M.O.C. München, Lilienthalallee 40, 80939 München



## Profi-Löt- und Entlötstation

Mit Erscheinen seines neuen Katalogs bietet **Reichelt Elektronik** ein professionelles Löt- und Entlötssystem **LF-8800** als preislich attraktive Zusammenstellung an. Die 100-W-Station bietet reichlich Leistung für anspruchsvollste Arbeiten in einem weiten Temperaturbereich. Nullspannungs-Regelung und galvanische Trennung garantieren sichere Arbeiten auch an elektrostatisch empfindlichen Bauteilen. Das Set umfasst neben der Station einen leistungsstarken Lötdampfabsauger, einen Lötzinnabroller und ein fünfteiliges Pinzetten-Set. Das Metallgehäuse, eine leistungsstarke Absaugpumpe, übersichtliche Digitalanzeigen für Löt- und Entlöttemperatur, Standby- und Power-off-Funktionen sind weitere Ausstattungsmerkmale. Optional ist eine SMD-Pinzette erhältlich.

Bezug: Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande, (0 44 22) 95 5-3 33, Fax -1 11, [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)

## Jederzeit online sein

Gerade Anwender, die immer erreichbar sein und auch unterwegs jederzeit Zugriff auf das Internet und ihre E-Mails haben wollen, werden vom Mobiltelefon **neoTouch P300** von **Acer** begeistert sein.

Das 3,2"-Tast-Display mit WQVGA-Auflösung erlaubt eine übersichtliche Anzeige aller Details und eine einfache Internet-Navigation. Das sehr flache Smartphone besitzt eine herausziehbare komplette Tastatur (Belegung QWERTZ). Die großen beleuchteten Tasten ermöglichen eine komfortable Texteingabe bei allen Lichtverhältnissen. Darüber hinaus kann der Nutzer mit beiden Händen schreiben, was die für die Eingabe benötigte Zeit deutlich reduziert.

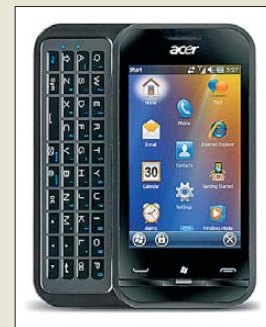
Über 3G- und WiFi-Verbindungen sind von überall Zugriffe auf das Internet möglich. Der vorinstallierte Internet Explorer 6 Mobile mit Flash-Unterstützung sorgt für bequeme Internet-Navigation und einfache Darstellung multimedialer Inhalte. Dank Microsoft Exchange lassen sich E-Mails vom Server abrufen. Über Windows Live Messenger, SMS oder Telefon kann der Anwender jederzeit mit Freunden und der Familie in Kontakt bleiben. Als Betriebssystem kommt Windows Mobile 6.5.3 zum Einsatz.

Acer Computer GmbH, [www.acer.de](http://www.acer.de)  
Bezug: Fachhandel

Lohnende Anschaffung: Löt-/Entlötstation LF-8800 mit Extras für 279 €



Der Katalog ist kostenlos erhältlich und kann über [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de) bestellt oder als sogenannter Blätterkatalog mit direkter Verlinkung zum Internethop eingesehen werden.



Die Tastatur des neoTouch P300 lässt sich unter das Display schieben.

### neoTouch P300

#### Mobiltelefon

- HSDPA/HSUPA 2100 MHz (7,2 Mbps Download, 384 Kbps Upload)
- GSM/EDGE 850 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz
- WiFi: 802.11 b/g
- Bluetooth: Version 2.0
- GPS: A-GPS-Unterstützung
- Kamera: 3,2 Megapixel
- Display: 3,2" WQVGA, Tastfunktion
- Akkumulator: 970 mAh, LiPo
- Gesprächszeit: ≤ 4 h (bei 3G)
- Standby-Zeit: ≤ 400 h (bei 3G)
- Abmessungen (B x H x T): 55 mm x 110 mm x 15 mm
- Masse: 131 g
- Preis: 299 € UVP (ohne Vertrag)



### Hiebel, M.: Grundlagen der vektoriiellen Netzwerkanalyse

Hiebel arbeitet bei Rohde & Schwarz täglich mit den dort produzierten Netzwerkanalysatoren. Doch ist sein Fachbuch kein Werbe-prospekt für diese Königs-klasse des HF-Messgeräts, sondern behandelt solide die mathematischen und technischen Grundlagen der vektoriiellen Netzwerkanalyse ebenso wie die dabei zu beachtenden Fehlerquellen.

Es kommt damit für Studenten ebenso infrage wie für den Praktiker, der möglichst schnell einen Netzwerkanalysator – auch FA-NWT oder Mini-VNA – in Betrieb nehmen möchte.

Ob S-Parameter, Kalibrierung, Messungen an konkreten Bauteilen, -gruppen oder Antennen bis hin zu dreidimensionalen Radardarstellungen werden die unterschiedlichsten Themen ausführlich abgehandelt und dabei sowohl Grafiken als auch Formeln und Programme sehr übersichtlich vierfarbig dargestellt.

Hinzu kommen einige mathematische Grundlagen, Formeln, Schaltbilder, Abkürzungen und weitere Literatur in einem ausführlichen Anhang.

Das Buch ist zwar nicht billig, doch allemal günstiger als auch nur ein falsches Bauteil in einer Testschaltung. **-med**

**Rohde & Schwarz**  
München 2007  
2. Auflage  
420 Seiten, 68 €  
ISBN 978-3-939837-05-3  
www.books.rohde-schwarz.com



### Friese, W.; DG9WF: Experimente mit kleinen Empfängern an großen Antennen

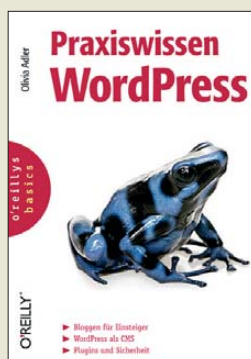
Mit einfachen Hilfsmitteln, ohne Verwendung aktiver Bauelemente, lässt sich die MW- und LW-Empfangsleistung kleiner Welt- und Reiseempfänger erheblich steigern.

Friese, langjähriger Erfahrungsträger auf diesem Gebiet, stellt verschiedene Schaltungen zur abgestimmten und nicht abgestimmten induktiven Ankopplung vor. Durch diese wird der kombinierte Betrieb der empfangsorientierten Antenne mit Erd-, Boden-, Baum- und Schleifenantennen sowie mit größeren externen Ferritantennen ermöglicht.

Einige einfach nachvollziehbare Experimente verdeutlichen verschiedene Sachverhalte der Funkwellenausbreitung. Die vorgestellte Zwischenkreiskopplung ermöglicht den Nachweis, dass unterirdische Rohre oder lange Metallzäune als Leiter für Funkwellen dienen, sowie die Nutzbarmachung dieser „Wellenantennen“ für einen sehr leistungsstarken gerichteten Empfang.

Interessanterweise zeigt DG9WF auch den Einsatz kleiner Weltempfänger zur Gewitteraufzeichnung und sogar bei der Kabelsuche. Die dem ansonsten etwas dünnen Büchlein beiliegende CD enthält eine Fülle von Bildern, Messkurven, Tabellen, zusätzlichen Textbeiträgen sowie eindrucksvollen Audioaufzeichnungen. **-rd**

**Funk Verlag**  
Dessau 2010  
70 Seiten, 1 CD, 18 €  
FA-Leserservice H-7522



### Adler, O.: Praxiswissen WordPress

Olivia Adler ist selbst seit Jahren als Bloggerin aktiv und kennt daher die aktuell verbreitetste Blog-Software Wordpress in- und auswendig. In ihrem Buch beschreibt sie deshalb, wie das Bloggen selbst abläuft, von der Blogroll (Liste anderer, befreundeter Blogs) über RSS-Feeds (automatische Benachrichtigungen über neue Blogbeiträge) bis zur Bildbearbeitung, die bei Wordpress im Blogeditor integriert ist: In einfachen Fällen ist keine separate Bildbearbeitungssoftware wie Photoshop mehr erforderlich.

Die Autorin erläutert, wie die Bedienoberfläche eines fertig installierten Wordpress-Blogs („Dashboard“) funktioniert, wie es beispielsweise auf [wordpress.com](http://wordpress.com) zur Verfügung steht. Wer dieses Buch kauft, muss jedoch nicht bei einem „Miet-Blog“ bleiben: Es beschreibt auch, wie Wordpress auf eigenem Web-space zu installieren ist, wie Erweiterungen und Spamfilter konfiguriert werden, wie ein anderes Design („Theme“) zu laden und wie mit der Kommentarfunktion umzugehen ist, die ein Blog leben lässt, doch auch für dessen Besitzer gefährlich werden kann. Dabei ist zusätzlich beschrieben, wie ein einfaches Wordpress-Blog zu einem richtigen Content-Management-System ausgebaut werden kann. **-med**

**O'Reilly**  
Köln 2009  
304 Seiten, 19,90 €  
ISBN 978-3-89721-915-1



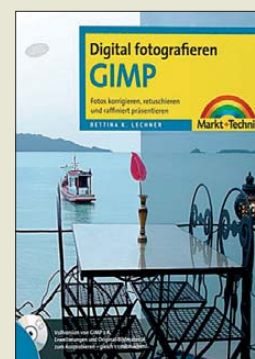
### Kraft, J., DL8HCZ, CT1HZE (Hrsg.): Dubus Technik IX

DUBUS steht zwar immer noch für DX, Ueberreichweiten, Bau von Geräten, UHF und SHF; bei diesem Nachdruck der besten Technikbeiträge aus den Jahren 2008 bis 2009 in der gleichnamigen Zeitschrift reicht das Frequenzspektrum jedoch bis 478 THz ...

Das Titelbild, DL2AMs Kompakttransverter von für das 76-GHz-Band, ist jedoch nur symptomatisch für einen Teil des von DL8HCZ liebevoll zusammengestellten Bandes. Neben Messtechnik, Signal-erzeugung und -verstärkung im SHF- und EHF-Bereich kommen auch neuartige Yagis für 2 m und 70 cm sowie eine 800-W-PA mit LDMOS-FETs für 23 cm zur Sprache. Breiten Raum nehmen die Ausführungen einiger VK7-Amateure zur optischen Überhorizontkommunikation auf Basis von Hochleistungs-LEDs mit großer Strahlweite, Avalanche-Fotodioden und Schmalbandübertragung in JT65 ein (ODX 118 km!).

Leichtere Kost bieten DL7HG's 4-m-RX-Konverter sowie DK3BUS Vorschläge zur Nutzung von Mobilfunkbaugruppen für 70-cm-Transverter. Theoretische Betrachtungen zur Kommunikation unter der Rauschgrenze sowie zur  $E_S$ -Ausbreitung runden die Technikbeispielen sehr zu empfehlende Lektüre ab. **-rd**

**DUBUS-Verlag**  
Hamburg 2009  
386 Seiten, 25 €  
FA-Leserservice Z-0004



### Lechner, B. K.: Digital fotografieren GIMP

Farben korrigieren, Horizonte gerade rücken, Bilder beschneiden – GIMP ist ein leistungsfähiges Open-Source-Programm zur Bearbeitung von Digitalfotos und muss den Vergleich mit kommerziellen Produkten nicht scheuen. Dieses Buch erklärt die wichtigsten Funktionen.

Die Einleitung widmet sich der Programmoberfläche sowie Grundlagen wie Bildauflösung und -größe sowie Dateitypen und führt durch den virtuellen Werkzeugkasten von GIMP.

Danach zeigt die Autorin, wie sich Digitalfotos mit wenigen Bearbeitungsschritten etwa hinsichtlich Kontrast und Schärfe optimieren lassen; dazu zählt auch die Korrektur des „Rote-Augen-Effekts“ bei geblitzten Bildern.

Weitere Themen sind die Aufbereitung für eine Präsentation im Internet und die Optimierung von eingescannten Bildern.

Die Praxis steht dabei im Zentrum: Da auf der beiliegenden DVD neben Programmversionen für die Betriebssysteme Windows, Mac OS sowie Linux auch etliche zur Bearbeitung geeignete Beispielfotos gespeichert sind, lassen sich die gegebenen Anleitungen sofort am Rechner umsetzen. Dabei hilft die durchgehend farbige sowie reichliche Bebilderung der prägnanten Texte. **-joi**

**Markt und Technik**  
München 2009  
176 Seiten, DVD, 29,95 €  
ISBN 978-3-8272-4472-7

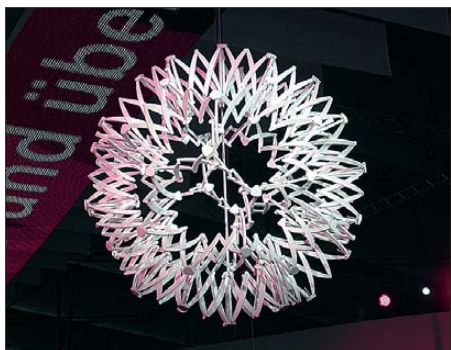
# CeBIT 2010: Connected Worlds, Connected Living, E-Energy, 3D...

Dipl.-Ing. HORST-DIETER ZANDER – DJ2EV

„Connected Worlds“ – immer und überall vernetzt – Realitäten und Visionen. Zusehends verwischen die Grenzen zwischen Arbeit und Leben, mobilen und stationären ITK-Anwendungen.

Die CeBIT 2010 hat (noch) keine wunderbare Wende gebracht. Branchengrößen, wie Microsoft, Software AG oder SAP, sind zurückgekehrt oder neu hinzugekommen und der Hightech-Verband BITKOM (Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V.) [1] brachte eine Reihe großer Telekommunikationsunternehmen wieder auf die CeBIT. Diese stellten im Rahmen der BITKOM *Broadband World* aus.

Laut der Deutschen Messe AG [2] überzeugte die CeBIT 2010, der Investitionsstau löse sich spürbar auf. 4157 Unternehmen aus 68 Ländern beteiligten sich an der CeBIT 2010. Die Zahl der Besucher der nur fünftägigen Messe stieg im Vergleich zum Vorjahr tagesdurchschnittlich um drei Prozent. Aber mehrere namhafte Hersteller strafften ihren Auftritt und richteten sich mit kleineren Ständen nur noch im exklusiven Händlerbereich *Planet Reseller* ans Fachpublikum.



„Connected Worlds“: symbolische Riesensampel bei der DTAG

Das Leitthema *Connected Worlds* zog sich wie ein roter Faden durch die gesamte CeBIT 2010. Für Hardware- und Software-Lösungen gilt gleichermaßen: immer einfacher, immer schneller und deutlich vernetzter. Auch für den Hightech-interessierten Privatbesucher bot die CeBIT 2010 sehr viele Inhalte: vom neuen elektronischen Personalausweis sowie zahlreichen Innovationen der Universitäten und Forschungseinrichtungen über *TeleHealth* (IT im Medizinbereich), Telematikanwendungen, Informationen über das europäische Notrufsystem *eCall*, das in wenigen Jahren zur Pflichtausstattung aller Neufahrzeuge gehören soll bis hin zu den neuesten

Trends im Mobilfunk und bei den Laptops. Spektakulär: Google rollte mit *Street View*-Fahrzeugen auf die CeBIT 2010, um jetzt – kurz vor dem Start des umstrittenen *StreetView*-Dienstes in Deutschland – über das Projekt zu informieren.

Aus der Themen- und Trendfülle der CeBIT 2010 wird im Folgenden schwerpunktmäßig auf diejenigen eingegangen, die funkrelevante Auswirkungen auf das elektromagnetische In-Haus-Umfeld haben können.

## ■ Internetzugänge (Access)

Die Vorgabe der Bundesregierung für eine flächendeckende Versorgung mit schnellen Internetzugängen (ab 2010: „Für Alle 1-MBit/s“) vor allem in ländlichen Gegenden, werden (noch) nicht erfüllt, während in Ballungsgebieten teilweise schon auf 50 MBit/s und mehr (Glasfaser) gesteuert wird. Der Hightech-Verband BITKOM veranstaltete in Partnerschaft mit dem BMWi (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie) und in Kooperation mit kommunalen Spitzenverbänden dazu erstmals das *Special Broadband World* mit eigenem Forum in Halle 13.

## ■ Mobiles Internet

Schneller, sparsamer und schöner: Smartphones, Netbooks und mehr. Das mobile Internet revolutioniert den Alltag mit einer Fülle von Anwendungen und Services. *Apps*, jene Miniprogramme, die sich mit wenigen Fingertipps auf die Smartphones der neuesten Generation laden lassen, sind ein Milliardengeschäft.

Die aktuellen Handys mit WLAN-Schnittstellen und HSPA-Funkmodul (bis zu 7,2



„StreetView“-Fahrzeug von Google

MBit/s) für den schnellen drahtlosen Zugang ins Internet kann man durchaus als Mini-PCs mit Telefonanschluss ansehen. Der nächste Ausbauschritt der mobilen Breitbandnetze (HSPA+ mit bis zu 42 MBit/s) soll noch in diesem Jahr erfolgen.

## ■ Heimvernetzung

Die Zukunftsschau *future parc* war auch in diesem Jahr ein Besuchermagnet. Die Sonderschau *Connected Living* führte die Besucher in die Lebenswelt von Morgen, in der verschiedene Hausgeräte in der Lage sein sollen, sich untereinander zu verständigen. Die Realisierung eines Hauses, in dem alle Geräte herstellerübergreifend vernetzt und gesteuert werden können und ein Medienaustausch (Bilder/Musik/Video)



„Connected Living“: berührungloses Auswahlboard



„Connected Living“: interaktives Fahrradtraining

für alle Arten von Geräten wie Fernseher, PCs, Mediaplayer (iPOD) und Handys mit Mediaplayer-Funktionen möglich ist, erfordert eine standardisierte breitbandige Vernetzung. Daher arbeitet eine Vielzahl von Konsortien mit unterschiedlichsten Zusammensetzungen aus Firmen und Forschungsinstituten konkurrierend auf das Ziel zu, einen solchen Standard für die Heimvernetzung zu schaffen.

Einige Beispiele für diese Aktivitäten sind:

- das Konsortium *Connected Living* [3],
- die *DLNA* (Digital Living Network Alliance) [4] mit mehr als 250 Mitgliedern aus 20 Ländern,
- die Arbeitsgruppe *ITU-T G.9960 / G.hn* [5] der International Telecommunication Union (ITU). Diese hat inzwischen den internationalen Standard ITU-T G.9960



**Browsen mit TV via WLAN, Fritz!Box 7270 und DSL**

**WiMo [9] mit breitem Angebot (Antennen, Kabel u. v. m.)**



für die Heimvernetzung, Hauptanwendungsgebiet Video- und Datenübertragung, entwickelt. Der übergreifende Standard sieht die bestehenden Kabelsysteme, wie das Stromnetz (Powerline Communication, Indoor-PLC), Koaxialkabel (TV-Kabel) und das in den USA verbreitete Haustelefonnetz, als Übertragungsmedium vor.

– Parallel zur ITU-Arbeitsgruppe G.hn setzt das *HomeGrid-Forum* [6], eine aus mehreren Firmen bestehende Industrievereinigung, alles daran, die Heimvernetzung zu vereinheitlichen.

– Auch das EU-geförderte *Omega-Projekt* [7] soll einen globalen Standard für ultrabreitbandige Heimnetze entwickeln. Der neue Standard soll Übertragungsraten von 1 GBit/s ermöglichen, ohne dass neue Kabel verlegt werden müssen. Für die drahtlose Verbindung im Haus und

sogar im Garten soll Omegas Heimnetz-Lösung Gigabit-Funkfrequenzen und optische Freistrahlfrequenzen und optische Freistrahlfrequenzen mit Datenkommunikation über das Stromnetz verbinden und so ein Kommunikations-Basisnetz (Backbone) ohne Neuverkabelung schaffen.

– Einen Standard für eine universelle, rein drahtlose Heimvernetzung für HD-Video, Audio und Steuerungen im 5-GHz-Bereich – *WHDI* (Wireless Home Digital Interface) – hat das *WHDI-Consortium* [8] Ende 2009 verabschiedet.

### ■ Web über TV

Fernsehgeräte mehrerer Fabrikate bieten inzwischen einen Zugriff auf eine Auswahl von Internetdiensten. Einzelne gehen darüber hinaus. Zum Beispiel bietet Philips die Funktion *Net TV* mit über 60 direkt anwählbaren überwiegend gut funktionierenden Dienste-/Webseiten. Darunter u. a. auch Internetradio, RSS, diverse Videodienste und Nachrichtenseiten. Wem das immer noch nicht reicht, hat mit einem zugegebenermaßen nicht gerade rasend schnellen Browser Zugriff auf das gesamte Internet (allerdings ohne Flash).

### ■ WLAN

Das CeBIT-Motto *Vernetzte Welten* zielt neben der Erreichbarkeit auch auf die Geschwindigkeit: Nach langem Warten wurde nun der IEEE-Standard für schnelles WLAN (802.11n) verabschiedet, der Grundlage für verschiedene WLAN-Basisstationen ist, die bis zu 450 MBit/s übertragen können.

Wirkungsvolle Antennen sind für die Reichweite einer (Daten-)Funkverbindung mitverantwortlich. Wie in den Vorjahren zeigte daher z. B. *WiMo* [9] sein Angebot (Antennen, Kabel u. v. m.) für WLAN, WIMAX, Daten-, Betriebsfunk, GSM, UMTS, ISM, RFID usw.

*AVM* [10] präsentierte seine bewährten Geräte und einige Neuheiten, darunter die *FRITZ!Box 3370* mit VDSL und neuem WLAN N. Diese *FRITZ!Box* erreicht Übertragungsgeschwindigkeiten von bis zu 450 MBit/s bei merkbar größerer Reichweite.

### ■ In-Haus-PLC

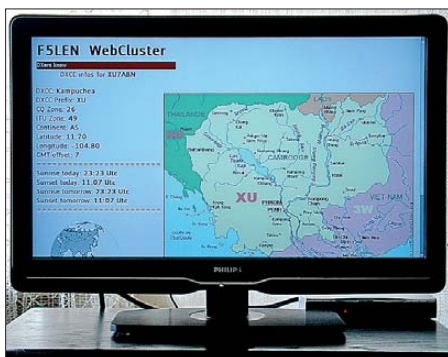
Der Powerline-Spezialist *devolo AG* [11], führte auf der CeBIT 2010 seine gesamte Produktpalette und einige dLAN-Neuheiten vor. Mit dem dLAN-TV-Sat wurde eine Lösung für die Verteilung von Sat-TV-Signalen vorgestellt, die für die Übertragung keine Koaxialleitung benötigt. Mit dem Receiver dLAN TV Sat 1300-HD zeigte devolo seine erste Set-Top-Box, die ebenfalls (dank PLC) ohne Koaxialleitung auskommt.

Neue Adapter nach dem kommenden, internationalen *Powerline-Standard IEEE P1901* [12] sollen sowohl eine höhere Übertragungsgeschwindigkeit von 500 MBit/s als auch eine höhere Reichweite bieten. Durch Rückwärtskompatibilität sind diese auch gemeinsam mit den dLAN-200-AV-Adaptoren in einem Powerline-Netzwerk einsetzbar.

Das PLC-Spektrum dieser 500-MBit/s-Adapter reicht bis 68 MHz und wird damit auch das 6-m-Amateurfunkband überstreichen. Nach Aussagen von Intellon, des Chipherstellers *Atheros* [13] und devolo soll aber auf die Belange des Amateurfunks durch *Notching* Rücksicht genommen werden. Dieses ist nicht Gegenstand der Hard-



„NetTV“ mit HD-TV von Philips 32PFL9604



Web über TV: DX-Info zu XU7ABN (Kambodscha)



devolo [11]: SAT-Empfangsanlage mit PLC-Verbindung

ware (Chips), sondern der Software. Die endgültige Chip-Spezifikation soll laut Atheros Ende April 2010 vorliegen. Bei der vom Telefonanlagenhersteller *Agfeo* [14] vorgestellten *Strom Phonie* handelt es sich um die Integration der Powerline-Technik in die Telefonanlagen des Bielefelder Unternehmens. Mithilfe der IP-basierenden Technologie können über die normale 230-V-Steckdose Systemtelefone an der Telefonanlage angeschlossen werden.

jekte mit neuartigen Regel- und Speichermöglichkeiten erprobt und dezentrale Energieerzeugungseinheiten im Netz interaktiv angebunden und gesteuert [16], [17], [18], [19], [20], [21]. *MoMA (Modellprojekt Mannheim)* [19]: federführend bei diesem Projekt sind vor allem die bekannten PLC-Protagonisten PPC [22] und MVV. Zitate aus der Projektbeschreibung: „Die Herausforderungen der Zukunft für eine umweltfreundliche

nik soll dabei ein zentraler Baustein für *Smart Grids*, die intelligenten Stromnetze der Zukunft, sein. Unter den FAQ zum MoMA [19] liest man unter anderem: *Frage:* „Wie sieht es mit der Strahlung bei Powerline-Geräten aus und wie abhörsicher sind sie?“ *Antwort:* „Powerline-Geräte berücksichtigen alle aktuellen Vorschriften. Die Geräte werden von einer neutralen Stelle geprüft und erst dann eingebaut. Im Kabel wird ein Pegel festgelegt, sodass keine Strahlung entsteht. EMV-Vorschriften werden ebenfalls eingehalten. So haben zum Beispiel Handys



**Atheros [13]:  
HD-Bildübertragung  
mit 500-MBit/s-PLC**

## ■ E-Energy

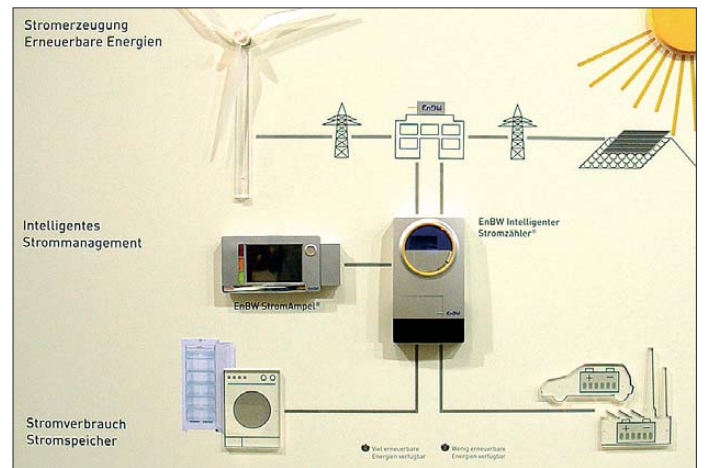
Die Technologie-Förderinitiative des BMWi (Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie) *E-Energy – Smart Grids made in Germany* hat das Ziel, die Stromversorgung für die Zukunft zu optimieren. Es geht dabei um die Kernfrage, wie unter Einsatz modernster Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) die Balance zwischen Angebot und Nachfrage intelligent geregelt werden kann. Nur bei effizienter und zeitnaher Steuerung ist es möglich, das Stromversorgungsnetz besser zu nutzen und dadurch nur temporär verfügbare volatile Energien, wie Wind oder Sonnenenergie, sinnvoll und wirtschaftlich einzusetzen. (Infoschrift dazu [15] → *Service* → *Publikationen* → *E-Energy* → *BMWi-Druckschrift* – 886,8 kB/PDF).

Aus einem Wettbewerb zu *E-Energy* gingen sechs Konsortien als Sieger hervor. In sechs großen Modellregionen werden Pro-

## Modellprojekt MeRegio [18] – Energie intelligent vernetzen

Energieversorgung erwachsen aus dem stark steigenden Anteil der Einspeisung von elektrischer Energie aus erneuerbaren Energiequellen und fordern insbesondere den Umbau der Netzinfrastruktur. Dazu sind neue Wege der Netzsteuerung aufzuzeigen, wie die Stromnetze der Zukunft eine große Menge zentral und dezentral eingespeisten Stroms aus erneuerbaren Energien transportieren und auf Grund des schwankenden Angebotes bei erneuerbaren Energiequellen auch speichern können.“

„... Kern ist dabei die Entwicklung eines spartenübergreifenden Ansatzes (Strom, Wärme, Gas, Wasser) zur Vernetzung der Verbrauchskomponenten mittels Breitband-Powerline-Infrastruktur.“ PPCs BPL-Technik



eine etwa zehn Mal höhere Strahlung als Powerline-Geräte.“ Die Antwort wirft Fragen auf: „Seltsam, ein (HF-)Pegel, der auf un abgeschirmter Stromleitung zu keiner Strahlung führt? – Handys senden nicht störend im KW-Bereich, sondern auf vollkommen anderen, eigenen Frequenzen!“

## ■ Smart Metering

Durch das Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) [23] mit letzter Änderung vom 21. August 2009 (BGBl. I S. 2870), §21b Messeinrichtungen, Absätze 3a und 3b, wird geregelt, dass seit Jahresbeginn 2010 bei Immobilien im Neubau nur noch intelligente Stromzähler installiert werden dürfen, die dem jeweiligen Anschlussnutzer den tatsächlichen Energieverbrauch und die effektive Nutzungszeit widerspiegeln. Dies gilt jedoch nicht nur beim Neubau eines Hauses, sondern auch bei einer umfassenden Sanierung oder Renovierung. Der intelligente Zähler – *Smart Meter* – ermöglicht eine bidirektionale (selbstständige) Kommunikation zwischen Zähler und Energieverteilnetz – also eine Kommunikation in zwei Richtungen. Noch intelligenter ist der Zähler, wenn er auch eine bidirektionale Kommunikation „zur anderen Seite“ – also zwischen Zähler und Energie verbrauchenden Hausgeräten – ermöglicht.



**Atheros [13]:  
Smart Metering mit  
EnBW-Zähler und  
PLC-Übertragung**  
Fotos:  
DJ2EV (13),  
Fraunhofer HHI (1)



Intelligente Zähler kommen mit unterschiedlichen Technologien zum Einsatz. Elektronische Stromzähler werden in Deutschland zurzeit in einigen Pilotprojekten getestet. Deutsche Energieversorger, darunter *EnBW* [24], *Yello Strom* [25], e.on, RWE und Vattenfall erproben die neuen Messsysteme. Weitere Unternehmen planen dies in naher Zukunft.

Im Rahmen des E-Energy-Modellprojekts *MeRegio* [18] liefert der intelligente Stromzähler die aktuellen Verbrauchsdaten alle 15 min an das EnBW-Datencenter. Als Kommunikationsverbindung wird eine vorhandene Internetverbindung des Kunden (mindestens 1-MBit/s-Flatrate ohne Beschränkung) genutzt. Da in den meisten Gebäuden der Stromzähler im Keller installiert ist und kaum ein Haushalt im Keller einen Netzwerkanschluss hat, nutzt EnBW die vorhandenen Stromleitungen im Haus als Netzwerkstrecke. Dazu installiert EnBW Powerline-Adapter. Das Powerline-Prinzip funktioniert laut EnBW allerdings nur in Gebäuden mit maximal sechs Wohneinheiten.

Das EnBW-Datencenter sendet Daten an eine „Stromampel“ beim Kunden, der dann seinen Stromhaushalt sekundengenau im Blick hat.

## ■ 3D-Technologien

3D-Anwendungen waren eine Attraktion der diesjährigen CeBIT. 3D erobert das Kino („Avatar“, „Ice Age 3“) und steht kurz davor, auch im Home-Entertainment Einzug zu halten.

Ein vom BMWi gefördertes Forschungsprojekt präsentierte ein 3D-Fernsehstudio, das den umfangreichen Prozess von der 3D-Aufnahme über die Echtzeit-Datenübertragung und Datenverarbeitung bis hin zu 3D-Wiedergabeverfahren abbildete.

3D-fähige Fernsehgeräte, Notebooks usw. stellt die Industrie bereits her oder hat sie angekündigt; beispielsweise *Panasonics* Full-HD-3D-Fernseher: die NeoPDP-Serie mit Full-HD-Plasma Panel *TX-P65VT20* (165 cm), *TX-P50VT20* (127 cm) mit aktiver Shutterbrille.

Viele Modelle der neuen *Philips*-LCD-Fernseher werden *3D ready* sein, d. h., sie können über ein optionales 3D-Upgrade-



3D-TV-Kamera im 3D-TV-Studio

Paket („Active 3D“) zu 3D-Fernsehern aufgerüstet werden.

Das 15,6-Zoll-HD-Display des neuen, voll ausgestatteten 3D-Multimedia-Notebooks *Acer Aspire 5740D* wurde mit einem speziellen Film beschichtet, der zusammen mit dem LCD und unter Einsatz der mitgelieferten Polarisationsbrille den 3D-Effekt ermöglicht. Vorinstallierte Software ermöglicht es, Multimedia-Inhalte ohne eine spezielle Grafikkarte in 3D-Darstellung wiederzugeben und unterstützt für diverse Formate eine Echtzeitkonvertierung zweidimensionaler Inhalte in 3D. Spiele und Anwendungen, die über DirectX-9-Unterstützung oder höher verfügen, können von 2D in 3D konvertiert werden.

Ganz aktuell präsentierte *Acer Inc.* außerdem seine brandneue *DLP-Link-Shutterbrille*.



3D-Notebook Acer Aspire 5740D mit Brillen

Im *future parc* wurde die XML3D-Technologie vorgeführt, die das Internetformat HTML um 3D-Fähigkeiten erweitert. Damit lassen sich schon jetzt entsprechende Elemente in jede Website einbauen.

## ■ Schlussbemerkungen

Ressourcen-Knappheit, Regulierung und technische Entwicklungen beeinflussen den Ausbau von Informations- und Kommunikationstechnologien. An Standards für Heimvernetzung arbeiten konkurrierende Konsortien. Wie in diesem Bericht mehrfach erwähnt, beziehen sich viele davon explizit auf Stromleitungen als Übertragungsmedien ohne Hinweise auf die EMV-Problematik (siehe z. B. [26]). Die Antworten zum Projekt MoMA [19] erwecken bei mir einen zwiespältigen Eindruck. Die für Funkempfang genutzten Nano- oder gar Picowatt-Signale sind für Energieversorger, die gewöhnlich mit Megawatt rechnen, eine fast unvorstellbar kleine Größenordnung. Eine oft von mir gehörte Meinung ist, dass sie diese winzigen Signale als „Rauschen“ auf ihren Stromleitungen abwertend als vernachlässigbar ansehen ...

Die Entwicklung von Smart Grids und das durch das Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) geforderte Smart Metering stellen durch PLC-Anwendung (Störstrahlung) eine zunehmende Bedrohung für den Funkemp-

**Shutterbrille:** Spezialbrille, deren Gläser aus zwei Flüssigkristallfiltern bestehen (je eine für das linke und rechte Auge), die elektronisch zwischen durchlässig und undurchlässig umgeschaltet werden können. Auf dem Monitor wird abwechselnd das linke und dann das rechte Teilbild angezeigt und die Brille synchron dazu umgeschaltet. So sieht das linke Auge nur das Teilbild für links und entsprechend das rechte Auge, wodurch ein räumlicher Bildeindruck erreicht wird.

**Active 3D-Technologie:** Ein drahtloser IR-Sender synchronisiert das Öffnen und Schließen der Active 3D-Brille mit den Bildern auf dem Bildschirm.

**DLP-Link:** (Digital Light Processing) 120 Bilder je Sekunde, jeweils abwechselnd eines für das rechte und das linke Auge, werden z. B. von einem Beamer projiziert. Zwischen den einzelnen Bildern wird ein Weißbild erzeugt, das der Mensch jedoch nicht wahrnimmt. DLP-Link-kompatible 3D-Brillen können sich über dieses Weißbild synchronisieren.

fang im LW-, MW und KW-Bereich, besonders in Wohngebieten, dar. Die regulierende Gesetzgebung kann mit der rasanten technischen Entwicklung nicht mehr Schritt halten, es sei denn, sie würde restriktiv den technischen Fortschritt hemmen oder „Handelshindernisse“ aufbauen. Wird möglicherweise in Zukunft erst dann nachgebessert, wenn eine Unverträglichkeit im Sinne des EMVG nachgewiesen wird? Prävention ade?

## Literatur und URLs

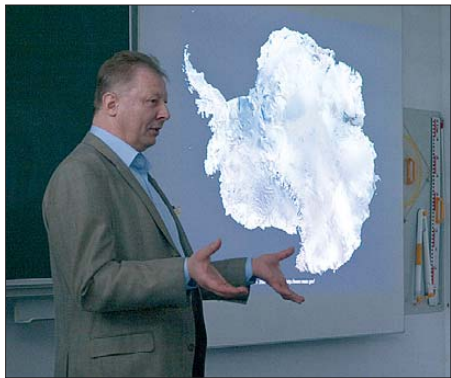
- [1] [www.bitkom.org](http://www.bitkom.org)
- [2] [www.cebit.de](http://www.cebit.de)
- [3] [www.connected-living.org](http://www.connected-living.org)
- [4] [www.dlna.org](http://www.dlna.org)
- [5] <http://grouper.ieee.org/groups/1901>
- [6] [www.homegridforum.org](http://www.homegridforum.org)
- [7] [www.ict-omega.eu](http://www.ict-omega.eu)
- [8] [www.whdi.org](http://www.whdi.org)
- [9] [www.wimo.de](http://www.wimo.de)
- [10] [www.avm.de](http://www.avm.de)
- [11] [www.devolo.de](http://www.devolo.de)
- [12] [http://grouper.ieee.org/groups/1901/SantaMonica\\_Mar10\\_PP.pdf](http://grouper.ieee.org/groups/1901/SantaMonica_Mar10_PP.pdf)
- [13] [www.atheros.com](http://www.atheros.com)
- [14] [www.agfeo.de](http://www.agfeo.de)
- [15] [www.bmwi.de](http://www.bmwi.de) → Service → Publikationen → E-Energy – BMWi-Druckschrift
- [16] eTelligence, Modellregion Cuxhaven [www.etelligence.de](http://www.etelligence.de)
- [17] E-DeMa, Modellregion Rhein-Ruhr [www.e-dema.com](http://www.e-dema.com)
- [18] MeRegio, Modellregion Baden-Württemberg. [www.meregio.de](http://www.meregio.de)
- [19] Modellstadt Mannheim, Modellregion Rhein-Neckar. [www.modellstadt-mannheim.de](http://www.modellstadt-mannheim.de)
- [20] RegModHarz, Regenerative Modellregion Harz. [www.regmodharz.de](http://www.regmodharz.de)
- [21] Smart Watts. [www.smartwatts.de](http://www.smartwatts.de)
- [22] [www.ppc-ag.de](http://www.ppc-ag.de)
- [23] [www.bgbportal.de/BGBL/bgb11f/bgb1108s1790.pdf](http://www.bgbportal.de/BGBL/bgb11f/bgb1108s1790.pdf)
- [24] [www.enbw.com](http://www.enbw.com)
- [25] [www.yellostrom.de](http://www.yellostrom.de)
- [26] Zander, H.-D., DJ2EV: CeBIT 2007 und das PLC-Syndrom. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 5, S. 478–479

# Amateurfunktagung 2010: dreistellige Gigahertz-Technik

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

Zur „Amateurfunktagung“, der zusammengelegten VHF-UHF- und Kurzwellentagung, fanden sich am 13. und 14. 3. 2010 wieder zahlreiche Funkamateure in der Münchner Hochschule an der Lothstraße ein. Die Manuskripte umfassen diesmal 348 Seiten!

Die Amateurfunktagung in der Münchner Hochschule ist eine feste Institution in der deutschen Amateurfunkszene, ebenso wie die Ham Radio Friedrichshafen, die UKW-Tagung Weinheim oder die Gigahertz-Tagung Dorsten. Im Unterschied zu anderen Amateurfunkveranstaltungen findet sie allerdings nur alle zwei Jahre statt. 2010 war es wieder einmal so weit.



Dr. Volker Strecke, DL8JDX, vor dem Objekt seiner Berichterstattung, der Antarktis

Bei der Anreise zu einer Amateurfunkveranstaltung stellt sich zunächst einmal die Frage, woran ein Funkamateure erkennt, um mit ihnen ins Gespräch zu kommen und die Zeit zu nutzen. Geht es mit dem „Vierkreiser“ zur Ham Radio, so sind es ganz klar die Antennen und Rufzeichensticker an den anderen Pkws. Doch was machen Bahnfahrer? Antennen aus dem Fenster zu hängen und Kabel zwischen den anderen Reisenden



Diese Antenne, immer noch ein Wahrzeichen, diente der Hochschule München ab 1974 zum Empfang des ersten europäischen Fernmelde- und Fernsehsatelliten Symphonie.

hindurchzuziehen, dürfte zum sofortigen Rauswurf aus dem Verkehrsmittel führen.

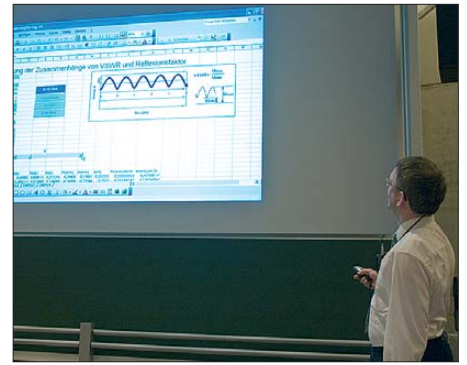
## ■ Erkennungszeichen: der FA

Dennoch konnte ich beim Einsteigen in den Zug den aus Dornbirn in Österreich anreisenden OM Manfred, OE9MDI, auf Anhieb als Hobbykollegen erkennen, weil dieser eine standesgemäße Reiselektüre gewählt hatte: die aktuelle Ausgabe des FUNKAMATEUR! Manfred bewies dabei gleich, dass es sich bei dieser Amateurfunktagung um eine überregionale Veranstaltung handelt, zu der die Besucher aus ganz Deutschland und den umliegenden Ländern anreisen.

Mit der Straßenbahn waren es dann noch zehn Minuten vom Münchner Hauptbahnhof bis zum Veranstaltungsort [1]. Dort blieb zunächst der Kaffee kalt, weil Rainer Englert, DF2NU, vor dem Anschluss zweier Kaffeemaschinen und einer Heizplatte keine korrekte Spitzenleistungsbeurteilung durchgeführt hatte und die Mensa-Sicherung dies mit sofortiger Stromabschaltung bestrafte.

Allerdings wurde im Gegensatz zur Relaisfunkstelle DB0EL [2] wegen dieser unzulässig hohen Leistungsentnahme aus dem Lichtnetz kein Standortwechsel notwendig: Zum Mittag konnten Kaffee und Würstchen wieder mit der vorgeschriebenen Betriebstemperatur ausgeliefert werden. Auch sonst lief auf der Amateurfunktagung, die um 9 Uhr von Christian Entsfeller, DL3MBG, eröffnet wurde, alles nach Plan.

So selbstverständlich ist dies keineswegs, denn auch dieses Jahr war der Eintritt frei – die ganze Veranstaltung lebt von der freiwilligen Mitarbeit aller Beteiligten. Lediglich der Tagungsband, der via [3] auch von denen erworben werden kann, die es nicht nach München schafften, finanziert die dennoch nicht vermeidbaren Kosten einer solchen Veranstaltung und ist mit mittlerweile stolzen 348 Seiten für nur 15 € eine lohnenswerte Anschaffung. Möglich wurde dieser günstige Preis für das Rekordkompendium nur dadurch, dass der Vater des Druckers Funkamateureur ist und den Veranstaltern deshalb einen Sonderrabatt gewährte.



Stehende und laufende Wellen in einer Computersimulation mit Microsoft Excel

Anschließend präsentierte Nicht-Funkamateureur Michael Hiebel, Mitarbeiter des Münchner Hochfrequenzspezialisten Rohde & Schwarz, Grundlagen der Netzwerkanalyse, beginnend bei historischen Messverfahren, wie man sie noch zur Amateurfunkprüfung gelernt hat, und endend beim tragbaren Spektrum- und Netzwerkanalysator FSH4. Die Messtechnik hat seitdem zwar



Christian Entsfeller, DL3MBG, eröffnet die von ihm organisierte Amateurfunktagung 2010.

gewaltige Fortschritte gemacht, doch können schon kleine Irrtümer über das verwendete Material wie Abschlusswiderstände oder Verbindungskabel zu massiven Messfehlern führen, gegen die auch moderne Messgeräte machtlos sind. Dies zeigte Mi-



Selbst während der Vorträge herrschte an den Messplätzen von Rohde & Schwarz großer Andrang.

chael Hiebel teils als Computersimulation, teils am „lebenden Objekt“.

Rohde & Schwarz war auch ansonsten auf der Amateurfunktagung aktiv: Weitere Mitarbeiter des Unternehmens opferten ihre Freizeit, um die Messplätze (Rauschen, Frequenz, Leistung, Spektrum und natürlich Vektor-Netzwerkanalyse) vor dem Vortragsraum aufzubauen und zu bedienen.

## ■ Energiesparen: im Amateurfunk immer schon ein Thema

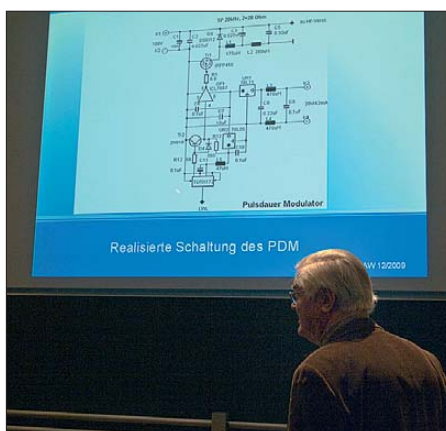
Josef Hisch, DJ7AW, präsentierte einen 400-W-Hüllkurvenverstärker *Klasse E* für KW-Betrieb, der einen deutlich höheren Wirkungsgrad zeigte als das Automobil gleichen Namens. Dabei ging Josef auf die mit heutiger Technik möglichen Intermodulationsabstände detailliert ebenso ein wie auf die Engstellen der verfügbaren Halbleiter (*Propagation Delay* bei MOS-FETs) und zukünftig denkbare digitale Realisierungen.



**Auch Mädchen griffen am Stand des Jugend- und Ausbildungsreferates interessiert zum LötKolben.**

Im 2-m-Band kann ebenfalls Energie gespart werden, und zwar mit einer Endstufe nach Doherty, einem eigentlich seit den 30er-Jahren des letzten Jahrhunderts bekannten Prinzip, das auch bei Teillast fast 80 % Wirkungsgrad ermöglicht. Mit heutigen Bauelementen praktisch umgesetzt hatte dies Konrad Hupfer, DJ1EE, der seit Jahrzehnten den zur Tagung anreisenden Funkamateuren anspruchsvolle Vorträge zu VHF/UHF-Themen bietet. *Doherty*-Endstufen werden mittlerweile in der Industrie in Hochfrequenzchips für 2,4-GHz-Applikationen verbaut, um Batteriestrom zu sparen.

Thomas Valten, DL4NW, nutzte wiederum diskrete Fourier-Transformation und ihre Umsetzung in einer Software-Simulation, um eine SSB-Aussendung automatisch am Notebook abzustimmen. Menschliche Stimmen zeigen üblicherweise bei Vokalen eine Grundwelle und dazu harmonische Oberwellen, woraus sich nach einer Spektrumanalyse per FFT ermitteln lässt, ob der Empfänger richtig eingestellt ist oder in



**Kurzwellentechnik kann technisch anspruchsvoll sein: Vortrag über eine 400-W-Hüllkurven-Endstufe von Josef Hisch, DJ7AW**

welche Richtung die Abstimmung korrigiert werden muss.

Der Aufbau war jedoch nur eine erste Versuchsanordnung für den Vortrag – weiter ausgearbeitet und industriell umgesetzt könnte so nicht nur die Abstimmung von Amateurfunkempfängern automatisiert werden, sondern beispielsweise die SSB-Abstimmung im Flugfunk. Die Höchsthochfrequenztechnik wiederum ist mittlerweile im dreistelligen GHz-Bereich heimisch geworden: Wolfgang Hoeth, OE3WOG, berichtete von Technik und Betriebserfahrungen auf 122 GHz.

Bernd Neubig, DK1AG, befasste sich sehr eingehend mit dem Phasenrauschen von Quarzoszillatoren und präsentierte geheizte Kompaktoszillatoren (OCXO) aus kommerzieller Produktion [4] mit sehr niedrigem Phasenrauschen im 100-MHz-Bereich für die Mikrowellenaufbereitung. Bei Bernds Vergleichen machte der in [5] eingesetzte modifizierte Driscoll-Oszillator von DL1SNG auch keine schlechte Figur.



**Mitch Wolfson, DJ0QN, hat gerade einer YL zur bestandenen US-Amateurfunkprüfung gratuliert.**

Doch nicht nur Technik war bei den Vorträgen geboten, sondern auch DXpeditionsatmosphäre: Als Dr. Volker Strecke, DL8JDX, von seinen Antarktis-Polarnachtaktivitäten als Y88POL (DDR) und DP0GVN (BRD) und den zugehörigen Ant-

arktis-Diplomen [6] berichtete, siehe auch [7] und [8], und dazu Bilder zeigte, platzte der Hörsaal B aus allen Nähten.

Neben all den Vorträgen und den Messplätzen waren Verkaufsstände von Bausch-Gall, Benno & H. Rößle, Eisch-Kafka, ID-Electronic, Kuhnke electronic, Otto Schubert, Rig-Case und UKW-Berichte aufgebaut. Weitere Stände hatten die ATV-Arbeitsgemeinschaft in München, der Bavarian Contest Club BCC, der Förderverein Amateurfunkmuseum und das DARC-Referat Jugend und Ausbildung.



**Historischer Nogoton-ATV-Konverter des Amateurfunkmuseums Fotos: DL2MCD**

Einige OMs und OV's (C03, C11, C18, C25) präsentierten u. a. Dopplerpeiler oder die Rundspruchsteuerung des Bayern-Süd-Rundspruchs. Zudem bot Mitch Wolfson, DJ0QN, die Abnahme der amerikanischen Amateurfunkprüfung an, was sogar von einigen YLs eifrig genutzt wurde.

Die Veranstaltung hatte in diesem Jahr an beiden Tagen insgesamt etwa 650 Besucher. Die nächste Tagung findet am 10. und 11. März 2012 statt. [dl2mcd@gmx.net](mailto:dl2mcd@gmx.net)

## Literatur

- [1] Hochschule München: [www.hm.edu](http://www.hm.edu)
- [2] Englert, R., DF2NU: DBOEL erneut QRV. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 1, S. 111
- [3] Amateurfunktagung, Homepage: [www.amateurfunktagung.de](http://www.amateurfunktagung.de)
- [4] Axtal GmbH & Co. KG, Lobbach: [www.axtal.com](http://www.axtal.com)
- [5] Graubner, N., DL1NSG; Traving, W.-G., DL1FAC: IQ-DDS-Bausatz für 10 Hz bis 165 MHz (1). FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 9, S. 974–977 (Bausatz beim FA-Leserservice in Vorbereitung)
- [6] Übersicht Antarktis-Diplome: [www.waponline.it](http://www.waponline.it)
- [7] Strecke, V., Y24LN: Y88POL – Ein Jahr in Antarktika. FUNKAMATEUR 39 (1990) H. 2, S. 54, 55, 104
- [8] Strecke, V., DL8JDX: Antarktisprogramme im Internationalen Polarjahr. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 2, S. 217
- [9] Hiebel, M.: Grundlagen der vektoriellen Netzwerkanalyse. 2. Aufl., Rohde & Schwarz, München 2007, Bezug: [www.books.rohde-schwarz.com](http://www.books.rohde-schwarz.com); s. a. Rezension auf S. 477
- [10] Förderverein Amateurfunkmuseum e.V.: [www.amateurfunkmuseum.de](http://www.amateurfunkmuseum.de)

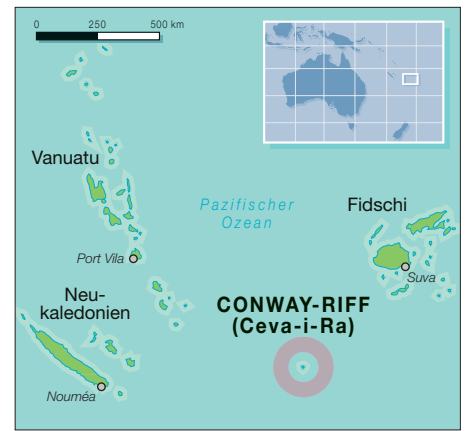
# 3D20CR: Conway-Riff 2009 – Abenteuer im Südpazifik

Dr. UWE JÄGER – DJ9HX

*Ohrenbetäubendes Gekreische von Tausenden Seeschwalben sowie der stets aus Südosten wehende und kühle Temperaturen mitbringende Wind waren unsere ständigen Begleiter. Wir befinden uns auf Conway-Riff, einem winzigen und einsamen Korallenatoll im Pazifik. Das liegt etwa auf halbem Weg zwischen Neukaledonien und Fidschi. Es gehört politisch zu Fidschi, ist jedoch weit genug entfernt, um als eigenes DXCC-Gebiet zu gelten. Da es nur schwer zu erreichen ist, wurde es bisher nur wenige Male von Funkamateuren aktiviert und steht daher weit oben in der „Most Wanted List“.*

Eine allererste Aktivierung von Conway, auch Ceva-i-Ra genannt, fand 1989 unter Leitung von Hawa, DK9KX, sowie Dieter, DJ9ON, als 3D2CR statt. Nun, 20 Jahre später, ist es Hawa gelungen, erneut eine Funkgenehmigung mit dem Sonderrufzeit-

für uns unbezahlbar war, kam nur ein Segelschiff infrage. Die naheliegende Idee war, von Fidschi zu starten. Da jedoch in Neukaledonien ein geeignetes Schiff zu einem erschwinglichen Preis zu haben war, nämlich die „Bayou“, ein 19-m-Katama-



dennoch 20 h reine Flugzeit (mit Anreise nach Amsterdam, Wartezeiten und Aufenthalt fast 30 h). Für uns günstig, dass KLM 30 kg Gepäck plus 12 kg Handgepäck erlaubt. Dennoch wurden mehr als 200 kg Luftfracht (Antennen und Endstufen) vorausgeschickt, die sich dank der guten Beziehungen des Skippers zum Zoll erfreulicherweise schon auf dem Schiff befanden als wir ankamen.

Die ganz schweren Teile, wie die 4-kW-Generatoren wurden vor Ort geliehen, und mit weiteren Dingen, wie Antennenmasten und sonstigem Equipment, hat uns in hervorragender Weise Erik, FK8GM, unterstützt, ohne dessen Hilfe die DXpedition kaum möglich gewesen wäre. Die Mannschaft der „Bayou“ bestand aus dem Skipper und einem Koch. Der sollte auch während der ganzen Unternehmung für unser leibliches Wohl sorgen. Die meisten Vorräte befanden sich bereits an Bord. Wir hatten auf dem lokalen Markt noch Obst und weitere Getränke eingekauft und standen bereit zur Abreise.

Die „Bayou“ verfügt mit 19 m Länge zwar über einigermaßen Platz für das komplette Equipment und etliche Fässer mit Benzin und Diesel, doch ansonsten schien es ein ziemlich unbequemes Gefährt. Der Wind wehte relativ schwach aus nicht gerade optimaler Richtung. Dennoch konnte mit zusätzlicher Motorkraft extrem hoch am Wind gesegelt werden und mit einem einzigen Kurs Conway-Riff erreicht werden. Das bedeutete für uns allerdings 74 h unbequeme Langeweile!

Die wurde durch die Nachricht, dass es vor Samoa ein schweres Seebeben gegeben hatte und ein Tsunami unterwegs war, kurz unterbrochen. Das musste uns nicht beunruhigen, läuft doch die Welle fast unbemerkt unter dem Schiff durch. Doch was wird aus Conway? Ist es weggespült, bevor wir eintreffen? Dieter hat uns mit der These beruhigt, dass eine so kleine Insel keine merkliche Störung für die Tsunamiwelle darstellt und nichts passiert. Nur an einer langen flachen Küste kann der Tsunami seine zerstörerische Kraft entwickeln.



**Die Mannschaft auf Conway-Riff (oben, v. l. n. r.): Dieter, DJ9ON, Norbert, DJ7JC, Uwe, DJ9HX, Jan, DJ8NK, Hawa, DK9KX, Ron, PA3EWP; unten Heye, DJ9RR, und Hans, DL6JGN**  
Fotos: 3D20CR-Crew

chen 3D20CR [1] sowie einer Landegenehmigung zum 20-jährigen Jubiläum zu erhalten. Er war es auch, der als Teamleiter eine Mannschaft zusammengestellt und die Logistik organisiert hat.

Die meisten Teilnehmer sind teamerfahren und bereits auf einer oder mehreren DXpeditionen dabei gewesen. Ich war der Newcomer, zumindest was ein Team angeht, ansonsten Oldtimer (seit 1963 lizenziert) und auf diversen Einmann-DXpeditionen (auch Spratly Island) schon Pile-Up-erfahren. Aus meiner Sicht ist es Hawa gelungen, eine fachlich qualifizierte und vor allem eine harmonisch sehr gut funktionierende Gruppe zusammenzuführen, worauf dann wohl auch die hervorragenden Ergebnisse dieser Unternehmung zurückzuführen sind.

## ■ Vorbereitungen

Wie gelangt man nach Conway? Es geht nur per Schiff. Da eine „Braveheart“ [2]

ran, mit dem schon die DXpedition nach Chesterfield (TX3) gelang, wurde dieses gechartert, obgleich die Entfernung von Nouméa (Hauptstadt von Neukaledonien) nach Conway mit 850 km um 30 % weiter ist als von Suva (Hauptstadt von Fidschi). Flüge wurden gebucht, über Amsterdam und Osaka nach Nouméa. Wieso über Japan? Ja, wenn man genau schaut, führt der Großkreis von Amsterdam nach Nouméa exakt über Japan. Kürzer geht es also nicht,



Bei einer der Anlandungen auf Conway

Die Theorie schien wohl zu stimmen, davon jedoch später mehr. Während der Überfahrt ist uns nichts begegnet, kein anderes Schiff, keine Fische, keine Vögel – nichts – nur das unendliche Meer. Einmal in der Ferne ein Felsen – die zu Neukaledonien gehörende Hunter-Insel. Am vierten Tag dann endlich ein weißer Saum, ein dunkler Fleck unter einer großen Wolke: Wir näherten uns Conway-Riff. Das kleine aus dem Wasser ragende Eiland liegt noch fast eine halbe Meile von der Riffkante entfernt, vor der das Schiff auf der Wind abgewandten Seite vor Anker geht.

Der erste Versuch einer Anlandung scheiterte, das Wasser auf dem eigentlichen Riff ist zu flach. Nach einigen Stunden mit auflaufendem Hochwasser hatte das Schlauchboot genügend Wasser unter dem Kiel, sodass wir dann in diversen Fahrten unsere komplette Ausrüstung an Land schaffen konnten.

### ■ Erkundungen vor Ort

Das Eiland wurde grob erkundet, und wir beschlossen, an beiden Seiten dieser länglichen Insel (270 m × 100 m) je einen Stützpunkt einzurichten, im Osten das SSB-/RTTY-Camp, im Westen das CW-Camp, Abstand etwa 200 m. Die Mitte der Insel ist dicht mit undurchdringlichem Buschwerk bewachsen, das von Tausenden von Seevögeln bewohnt ist. Es gelang uns nicht, die Insel zu queren, wir konnten nur außen auf dem rauen Kies (es gab keinen feinen Sand) den Flecken umrunden und auch nur am Rande unserer Camps Antennen installieren.

### ■ Funkbetrieb

Wir wollten bis zum Abend und in der ersten Nacht (1. 10. 09) unseres zehntägigen Aufenthalts Betrieb machen, was uns auch gelang. Die allererste Verbindung stellte Jan, DJ8NK, schon am frühen Abend (noch auf Papier geloggt) her. Danach wurden die Laptops und weitere Stationen installiert. In der Nacht konnten wir schon vollen Betrieb machen.

Die Yagi-Antennen ließen sich wegen des starken Windes, der zeitweise bis Stärke 8 blies, nicht höher als 4 m anbringen. Er machte es bei relativ niedrigen Temperaturen recht ungemütlich, besonders in der Nacht, wo wir klamm vor Kälte den Betrieb aufrecht hielten. Wir waren auf solche Kühle nicht vorbereitet und hatten allesamt ungenügend Kleidung und Decken dabei. In beiden Camps nutzten wir je zwei Stationen (Elecraft K2 und K3), die möglichst 24 h Betrieb machen sollten.

Sonstige Probleme hielten sich in Grenzen. Zweimal wurden die Richtstrahlantennen im starken Wind umgeweht. Erfreulicherweise nahmen sie dabei nicht ernsthaft



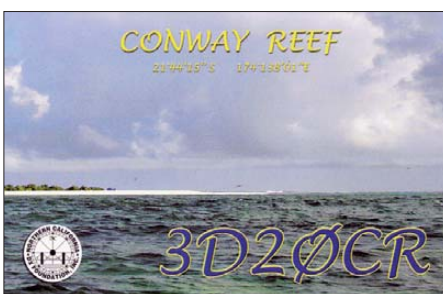
**Aufrichten eines Dreielement-Spiderbeams**

Schaden. Einige kurze Generatorausfälle konnten behoben oder zeitweise mit einem Ersatzgenerator überbrückt werden. Eine Sturmflut hatte alle Tunerboxen am Fuße der Vertikalantennen unter Wasser gesetzt

An Antennen wurde nicht gespart: Zwei Dreielement-Spiderbeams (10 m bis 20 m), HyGain AV640 (6 m bis 40 m), Log-Periodic LP5 (10 m bis 20 m),  $\lambda/4$ -Vertikal (30 m), Four-Square (40 m, ein schräges Radial),  $\lambda/4$ -Vertikal (80 m, zwei Radials) sowie eine Inverted L (160 m, zwei elevated Radials)



und vorübergehend unbrauchbar gemacht. Einige Schlafzelte mussten aus dem Wasser an eine trockene Position verfrachtet



**SSB-Stationszelt, rechts die 6-m-Antenne**

werden. Doch all das hat uns nicht abgehalten, möglichst rund um die Uhr mit allen vier Stationen aktiv zu sein, wenn denn

die Bedingungen es nur halbwegs ermöglichen.

Die Funkbedingungen waren nicht sehr gut und vor allem sehr instabil. Hatten wir an einem Tag auf einem bestimmten Band riesige Pile-Ups, ging am nächsten Tag zur gleichen Zeit gar nichts. Auf 40 m registrierten wir meistens unerträgliche Pulsstörungen – vermutlich ein Überhorizontradar – die den SSB-Betrieb fast unmöglich machten. Zwischen 7040 kHz und 7150 kHz ließen die Störungen keinen Empfang zu. Erst oberhalb (7160 kHz bis 7190 kHz) nahmen sie auf ein Maß ab, das es erlaubte, zumindest stärkere Stationen zu empfangen und zu loggen.

So wurde meist mit extremem Splitbetrieb gearbeitet. Zunächst ging Nordamerika, später Asien und Osteuropa und ein wenig

Westeuropa. Die Funkbedingungen nach Spanien und besonders Großbritannien waren stets besonders schwach, obgleich dort die Grayline (Grauzone) verlief und wir uns noch in der Dunkelheit befanden. Tja, Theorie und Praxis!

Ich habe auf 40 m jede Nacht viel Zeit verbracht. Nach mehreren Stunden hatte mich der kalte Wind wieder geschafft – die dünnen Wände des Funkzertes konnten ihn nicht abhalten. Ich konnte mich vor Kälte kaum noch rühren, die Augen fielen mir zu, die Konzentration ließ stark nach – ich holte meine Ablösung und kroch erneut in mein Minizelt, um bei unvermindertem Vogelgeschrei, der Kälte und dem Wind ein bisschen zu schlafen. Die Tage hatten erfreulicherweise angenehme Temperaturen, waren manchmal richtig warm.

Trotz aller Probleme kamen wieder, wie jede Nacht, viele Verbindungen ins Log. Insgesamt schafften wir schließlich fast 2000 SSB-QSOs auf 40 m. So haben alle Teilnehmer jede Mühe auf sich genommen, die instabilen Ausbreitungsbedingungen optimal zu nutzen und möglichst viele Verbindungen ins Log zu bekommen.

Falls es die Bedingungen zuließen, registrierten wir riesige Pile-Ups. Wir konnten



**Rotfußtölpel: ein typischer Inselbewohner**

auf allen Bändern von 10 m bis 160 m viele Verbindungen tätigen, wobei die meisten auf 17 m und 20 m zustande kamen. Insgesamt gelangten etwa 32 000 QSOs mit mehr als 11 000 Stationen ins Log. Das bedeutet, dass uns viele Stationen in verschiedenen Sendearten und auf unterschiedlichen Bändern arbeiten konnten. Wie die Grafiken zeigen, waren wir sowohl bei den Sendearten als auch bei der



**Uwe, DJ9HX, beim nächtlichen SSB-Betrieb auf dem 40-m-Band**

Verteilung über die wesentlichen Kontinente recht ausgewogen. Südamerika und Afrika sind irgendwie zu kurz gekommen.

## ■ Vor Ort

Wir lebten auf Conway zusammen mit unzähligen von Seevögeln, deren Geschrei überraschenderweise auch in der Nacht nicht im Geringsten verstummte. Interessant war deren nicht allzu scheues Verhalten; sie hatten wahrscheinlich noch nie Menschen gesehen und wussten diese großen Wesen kaum einzuordnen. Ich hatte das Gefühl, sie hatten sich schnell daran gewöhnt, dass von uns keine Gefahr ausging und verhielten sich entsprechend fotogen und fast schon zutraulich.

Die Anzahl der Vögel sorgte allerdings dafür, dass permanent alles mit ihren Exkrementen bekleckert wurde. Die Zelte waren bald komplett hell gesprenkelt, und auch wir bekamen stets etwas ab, wenn wir auf der Insel herumgingen. Manchmal überkam mich das Gefühl, dass auch gezielte Attacken dabei waren...

Eine weitere Tsunami-Warnung hatte uns kurzfristig ziemlich nervös gemacht – aus-

gelöst durch ein Seebeben vor Vanuatu, wäre er in 1 h bei uns angekommen. Auf das Schiff gelangten wir in dieser kurzen Zeit nicht, und ob die maximal 3 m hohen Büsche Schutz geboten hätten? Aber es geschah dann erfreulicherweise nichts Bedrohliches – entweder wurde kein Tsunami ausgelöst oder es bestätigte sich, dass ein so kleines Hindernis wie Conway keine zerstörerischen Effekte mit sich bringt. Das Essen wurde meist zweimal täglich auf dem Schiff zubereitet und dann per Schlauchboot an Land gebracht. Meist war es kalt und auch recht knapp bemessen. Der Koch hatte wohl nicht das richtige Gefühl für unseren Hunger – andererseits

tige Richtung der Strömung zu achten! Süßwasser gab es nur in Flaschen. Nach neun Tagen Betrieb wurde abgebaut, mit etlichen rauen Schlauchbootfahrten das ganze Equipment sowie unser gesamter Müll an Bord gebracht. Wir durften und hatten praktisch keine Spuren hinterlassen.

## ■ Rückfahrt und Fazit

Die Rückfahrt nach Nouméa verlief anfangs recht rau, dafür jedoch etwas schneller. Wir erreichten nach etwa 64 h erneut sehr eintöniger Fahrt den Hafen. Die erste warme Süßwasserdusche nach 16 Tagen war fantastisch gut! Ausladen, Geräte zurückbringen, teilweise bei Eric, FK8GM,



**Funkbetrieb an zwei Stationen im CW-Zelt: links Dieter, DJ9ON, rechts stellt sich Heye, DJ9RR, dem Pile-Up.**

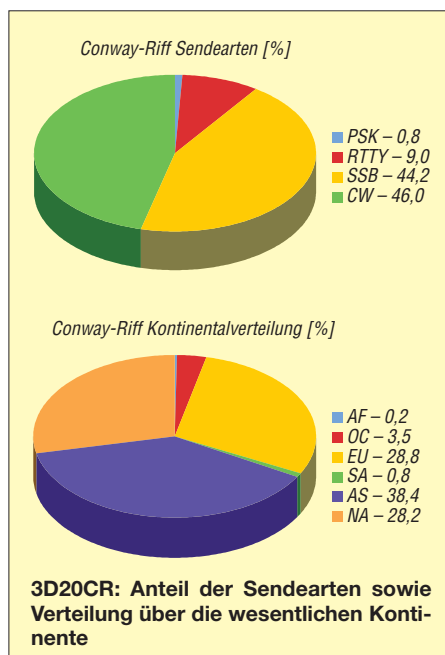
machte zu viel Essen nur schläfrig! Bei diesen Gelegenheiten wurde auch der Nachschub an Trinkwasser und Benzin für die Generatoren mitgebracht. Das Abwaschen des Geschirrs musste im Meerwasser stattfinden. Auch die eigene Pflege fand nur im Salzwasser statt, ebenso die sonstigen Bedürfnisse – es war nur auf die rich-

wieder einlagern für eine weitere Unternehmung und dann ins Hotel. Wir waren dann fast einen Tag damit beschäftigt, die Logs abzugleichen und den individuellen Sponsoren die versprochenen Direkt-QSLs auszustellen. Es waren mehr als 200 Karten, die uns fast einen Tag kosteten. Danach blieben noch zwei Tage, um Nouméa etwas kennenzulernen und die Rücksendung unserer Luftfracht zu organisieren. Ein letzter, sehr netter Abend samt Barbecue mit dem Fleisch eines von ihm selbst gefangenen Marlins bei Eric, FK8GM, bildete den Abschluss. Dann folgte der lange Heimflug via Osaka nach Amsterdam, wo wir uns schließlich trennten.

Ein Riesenabenteuer, trotz aller Strapazen waren wir stets guter Stimmung. Ich glaube, jeder von uns wäre gleich wieder bei einer neuen DXpedition dabei. Dank an alle Sponsoren, die geholfen haben, die finanziellen Belastungen der Unternehmung etwas abzumildern und an die, die uns gearbeitet haben. Ich hoffe, wir hören uns im nächsten Pile-Up.

## Literatur und URL

- [1] Conway Reef DXpedition 2009: [www.conwayreef2009.de](http://www.conwayreef2009.de)
- [2] Scace, E. L., K3NA: VP6DX: Momentaufnahme aus dem Leben der erfolgreichsten DXpedition. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 6, S. 595–598



# MFJ-452 CW Keyboard – Telegrafie leicht gemacht

HARALD HUBER – DF9GH

MFJ Enterprises stellt mit dem MFJ-452 CW Keyboard einen Morsezeichengeber auf Basis einer Computertastatur oder mechanischer Geber her, dessen Funktion und Bedienung hier vorgestellt werden.

Zur Erzeugung von Morsezeichen bietet sich neben Hand- und Paddle-Tasten auch die Rechentechnik an. Mit den dabei verwendeten Tastaturen ist auch denjenigen ein problemloser Telegrafiebtrieb möglich, die nicht oder nicht mehr über die sonst erforderliche Feinmotorik verfügen. Von MFJ Enterprises steht mit dem MFJ-452 CW Keyboard [1] ein Gerät zur Verfügung, das ohne PC auskommt und trotzdem den Komfort einer bequemen Eingabe sowie die Nutzung von Speichern bietet. Sogar ein Morseübungsgenerator ist integriert.

Gegenüber einer PC-Lösung wartet das Keyboard mit folgenden Vorteilen auf:

- Die Tastung des Transceivers erfolgt in Echtzeit und ohne Verzögerung durch das Betriebssystem.
- Der Ruhestrom beträgt 90 mA.
- Da zur Speicherung ein EEPROM Verwendung findet, ist das Gerät mechanisch unempfindlich (Notebooks mit SSD einmal ausgenommen).



**Bild 1:**  
Tastatur und Steuerelektronik mit den Abmessungen 95 mm × 73 mm × 103 mm (B × H × T)

- Dabei ermöglicht es folgende Aufgaben:
- Erzeugen von Tastimpulsen im Morsecode, abhängig von der Eingabe aus Tastatur, Paddle-Taste und Speicherinhalten,
  - Speichern von Sendetexten in flüchtiger und nichtflüchtiger Form,
  - Anzeigen von Sende- und Vorschreibtext auf einem Display,
  - Bereitstellen eines CW-Mithörtones,
  - Anpassen der Tastpolarität,
  - Morseübungsgenerator.

## ■ Ausstattung und Aufbau

Das MFJ-452 kommt inklusive Tastatur, Stromversorgungskabel und englischsprachiger Bedienungsanleitung ins Shack. Es

ist auch ohne Tastatur unter der Bezeichnung MFJ-452X, darüber hinaus als MFJ-451 ohne Display und als MFJ-451X ohne Display und Tastatur erhältlich.

Bild 1 zeigt das pultförmige Aluminiumgehäuse des Geräts. Das zweizeilige Display für den Sendetext in der unteren und den Vorschreibtext in der oberen Displayzeile ist in die Schräge des Pultgehäuses über dem Lautstärkeknopf, der LED zur Kennzeichnung des eingeschalteten Zustands und dem Ein-/Ausschalter eingelassen. Die Kontrasteinstellung ist mit einem Schraubendreher und viel Fingerspitzengefühl über eine Bohrung an der rechten Gehäuseseite vorne unten möglich. Das Gerät besitzt keine Möglichkeit, die Funktion der Paddle-Hebel zu tauschen – die Hebel müssen daher entsprechend am Stecker verdrahtet sein (Spitze → Striche, Ring → Punkte, Masse → Gehäuse). Die Kabel zur Taste und zum Transceiver sollten geschirmt sein. Der Lautsprecher für den

Mithörtönen liegt in der Gehäuseoberseite und wirkt nach oben.

Die mitgelieferte Tastatur überzeugt – die Tasten bieten sauberen Andruck und sind einwandfrei entprellt. Ein Stolpern mit den Fingern über die Tasten oder einen versehentlichen Doppelschlag nimmt die Steuerelektronik in keiner Weise übel. Der fünfpolige DIN-Stecker am Kabelende macht sie als IBM-kompatibel AT-Tastatur kenntlich, wobei eine englische Tastenbelegung vorhanden ist (QWERTY-Tastensfolge). Achtung! Alte XT-Tastaturen sind auch mit einem DIN-Stecker versehen, aber trotz des identischen Steckers nicht am MFJ-452 verwendbar. Sie können Tastatur und Elektronik beschädigen.

**Tabelle 1: Technische Daten MFJ-452**

Funktion	CW-Speichertastatur
Tastatur	IBM AT, fünfpoliger DIN-Stecker
Vorschreibspeicher	150 Zeichen
Textspeicher	8 × 250 Zeichen, nichtflüchtig
Geschwindigkeit	5 bis 86 Wörter pro Minute
Zeichenwichtung	5 bis 95 %
Mithörtönen	300 Hz bis 3000 Hz
Betriebsspannung	6,9 V bis 13,8 V
Betriebsstrom	< 250 mA
Ruhestrom	90 mA
Taststrom	geräteabhängig (50 mA bei FT-857) plus Ruhestrom
Tastung	positiv oder negativ
Tastspannung	getestet mit 1 V bis 13,8 V, -11 V (FT-277)
Startzeit	10 s
Abmessungen	95 mm × 73 mm × 103 mm (B × H × T)
Preis	173 € [5], [6]

## ■ Tast-Interface

Jeder CW-praktizierende Funkamateurliebt sich sicherlich einmal die Frage, ob die erworbene elektronische Taste von der Tastpolarität oder der Tastspannung zum Funkgerät passt. Selbst Fachhändler können manchmal im direkten Gespräch über die von ihnen vertriebenen Tasten keine Auskunft diesbezüglich geben. Da hilft nur das Zusammenschalten und Ausprobieren. Wenn sich nichts rührt, sind meist eine falsche Polarität und/oder die Höhe der Tastspannung an der Tastenbuchse des Funkgeräts die Ursache. Um hier möglichst flexibel zu bleiben, besitzt das MFJ-452 das in Bild 3 dargestellte Tast-Interface.

Die Baugruppe erlaubt zum einen den Anschluss von Transceivern, die eine positive Tastspannung an ihrer Tastenbuchse aufweisen, was heute Standard ist. Hierfür ist der Lieferzustand des MFJ-452 ausgerichtet. Zum anderen lassen sich aber auch Funkgeräte mit negativer Tastspannung betreiben. Manch älteres Gerät mit (teilweiser) Röhrenbestückung weist diese auf. Hierzu legt man den Jumper JMP1 auf der Platine nach oben. Die Einstellung der Tastpolarität über einen Jumper erschwert einen eventuellen Wechselbetrieb zwischen positiv und negativ getasteten Transceivern, da dann jedes Mal das Gehäuse des MFJ-452 aufzuschrauben und der Jumper mittels Pinzette zu versetzen wäre. Ein Schalter zur Umschaltung von Positiv- auf Negativtastung an der Gehäuserückseite wäre deshalb wünschenswert. Abhilfe schafft das in [2] vorgestellte, einfache CW-Interface, welches man in das Kabel zum Transceiver einschleift.

## ■ Praxistest

Das MFJ-452 besitzt einen Vorschreibspeicher. Gibt der Operator die Zeichen schneller ein, als sie zum Transceiver gesendet werden, legt der Controller sie im

**Tabelle 2: Befehle im Kommandomodus**

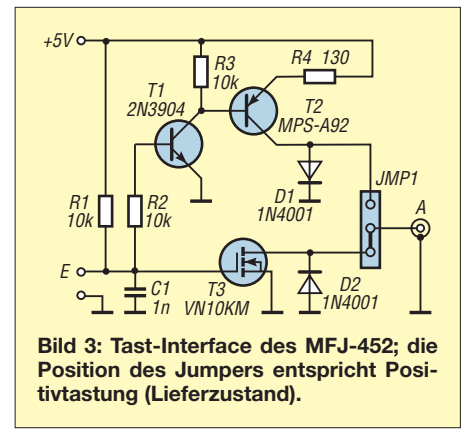
Befehl	Funktion
H	Leertaste oder ein Paddle-Hebel als Handtaste benutzen
T	Mithörtonhöhe
W	Zeichengewichtung
O	Tastausgang aus/ein
S<nnnn>	Startwert des Contestzählers
Q	Anzeige der Zeichenparameter auf dem Display
F	Farnsworth-Lernmethode ein/aus <sup>1)</sup>
L	Fünfergruppen oder 1 bis 8 Zeichen pro Wort <sup>1)</sup>
A	Buchstaben ein/aus <sup>1)</sup>
P	Interpunktionszeichen ein/aus <sup>1)</sup>
G	Sonderzeichen ein/aus <sup>1)</sup>
N	Zahlen ein/aus <sup>1)</sup>
<1...9>	neun Zeichensätze mit je sechs Zeichen ein/aus <sup>1)</sup>
C	Zeichensätze A, P, G, N oder Zeichensätze 1 bis 9 <sup>1)</sup>
R	Morseübungsgenerator starten

<sup>1)</sup> Funktion des Morseübungsgenerators

Vorschreibspeicher ab und liest sie entsprechend der Sendegeschwindigkeit nach und nach wieder aus. Bis zu welcher Geschwindigkeit ermöglicht die Tastatur nun das Schreiben im weitverbreiteten Einfingersystem? Die Grenze lässt sich nicht scharf definieren. Das problemlose Tippen mit einem Finger fällt bis über 100 Zeichen pro Minute hinaus nicht schwer, vorausgesetzt man weiß intuitiv, wo die benötigten Tasten liegen. Man tippt dann Zeichen für Zeichen nacheinander und lässt Zwischenräume,

wie von der mechanischen Taste gewohnt. Den Vorschreibspeicher benötigen nur sehr versierte, schnelle Schreiber im Mehrfingersystem oder Funkamateure, die zeitlich gedehnte Zeichen erzeugen (Stichwort QRS bzw. QRSS-Betrieb) und dabei den Text in einem Ruck eingeben wollen. Über die Tasten F1 bis F8 lassen sich bis zu acht Sendetexte nichtflüchtig speichern, dass heißt, sie bleiben nach Ausschalten des Keyers erhalten. Möglich sind beispielsweise das eigene Rufzeichen und der Name, Standard-QSOs für DXpeditionen, der Standort und schließlich die QSL-Information. In den Speichertext kann man zusätzlich drei Kommandos nach Wahl einfügen, siehe Bilder 4 bis 6. Ein Speichertext lässt sich durch eine Neueingabe überschreiben oder durch eine Leereingabe löschen. Zum Senden des Textes ist einfach die entsprechende F-Taste zu drücken.

Die Taste F9 hat eine besondere Bewandnis. Mit ihr gelangen wir in den Kommandomodus des MFJ-452, um Geräteparameter zu ändern oder die vielfältigen Funktionen des internen Morseübungsgenerators zu steuern. Eine Übersicht über die Befehle und ihre Funktionen bietet Tabelle 2. Die Taste F10 gestattet, die Zeichengeschwindigkeit bei gleichzeitiger Ausgabe des Mithörtons zu verändern – die Tastung ist hierbei inaktiv. Hier zeigt das MFJ-452



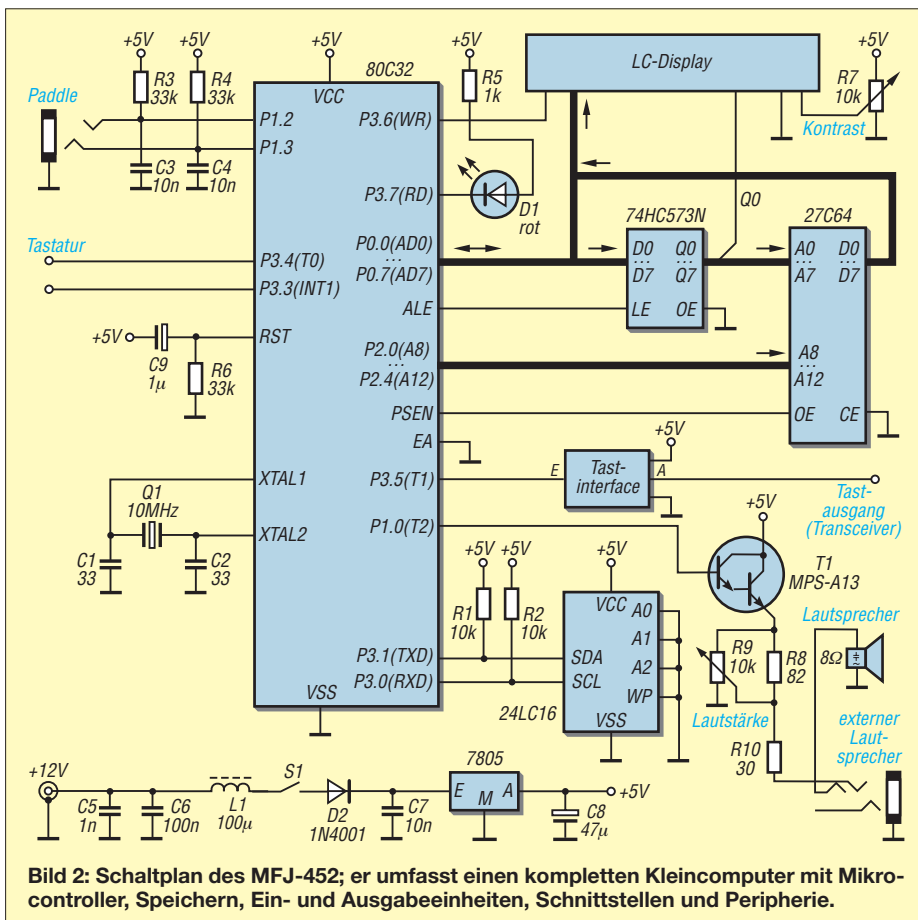
**Bild 3: Tast-Interface des MFJ-452; die Position des Jumpers entspricht Positionstastung (Lieferzustand).**

einige Schwächen. Beim Antippen der Taste wird eine Punkt-Strich-Folge ohne Zeichenzwischenraum im Lautsprecher hörbar. Über die Richtungstasten der Tastatur (Pfeil nach oben oder Pfeil nach unten) gleicht man nun die eigene Zeichengeschwindigkeit durch Hörvergleich an diejenige der Gegenstation an. Die Praxis zeigt aber, dass die Punkt-Strich-Folge nur begrenzt als Vergleich taugt und vom Hörerindruck das Angleichen erschwert. Eine Verbesserung wäre hier durch eine Endlosfolge des Normwortes PARIS mit Wortzwischenraum statt der Punkt-Strich-Folge zu erreichen.

Bei abgeklemmtem Lautsprecher ist am Lautstärkpotenziometer (R9 in Bild 2) ein Restwiderstand von 2 Ω zwischen Schleifer und Masse zu messen, wenn der Schleifer den Massekontakt berührt. Es gelingt daher nicht, die Mithörtonlautstärke ganz auf Null zu reduzieren. Die meisten Telegrafisten arbeiten jedoch ohnehin mit Kopfhörer und dem Mithörton des Transceivers. Wer jedoch auf die Idee kommt, sich durch Einstöpseln eines Blindsteckers in die rückseitige Lautsprecherbuchse des Mithörtons im MFJ-452 zu entledigen, braucht sich der Möglichkeit, die Tastgeschwindigkeit anhand dieses Tons einzustellen.

Die Taste F11 aktiviert zum Abstimmen den Dauerträger im Transceiver. F12 gestattet, den Contestzähler nach dem Hochzählen wieder um eins zu verringern. Das ist manchmal im Contest nötig.

Einen wichtigen Punkt bildet das Verhalten in HF-reicher Umgebung. Selbst bei fehlangepasster Antenne ( $s = 5$ ) geriet in meiner Funkbude die Steuerelektronik nicht außer Takt, der Keyer tastete einwandfrei. Jedoch waren Pfeifstellen auf 21 082 kHz und 24 915 kHz hörbar (Empfängereingang auf 50-Ω-Lastwiderstand geschaltet). Sie gelangen über das Tastkabel zum Transceiver. Hier hilft eine einfache Drossel auf einem Ringkern FT82-77, wie auch in [2] beschrieben. Sie ist in das Tastkabel, möglichst nahe am MFJ-452, einzuschleifen.



**Bild 2: Schaltplan des MFJ-452; er umfasst einen kompletten Kleincomputer mit Mikrocontroller, Speichern, Ein- und Ausgabeeinheiten, Schnittstellen und Peripherie.**





**Bild 4:** Im Speichertext lassen sich drei Befehle einbauen; Ctrl-L bewirkt eine Textwiederholschleife.



**Bild 5:** Ctrl-Pnnnn fügt eine Pause ein. Wählbar sind Zeitspannen zwischen 1 s (P0001) und 99 min 99 s (P9999), hier 34 s.



**Bild 6:** Ctrl-S gibt den Stand des Contestzählers als drei- oder vierstellige Zahl aus.

## ■ Schaltung

Herzstück des MFJ-452 ist der 8-Bit-Mikrocontroller 80C32. Er enthält ein internes RAM von 256 Byte, das hier als Vorschreibspeicher Verwendung findet. Die Ports P0.0 bis P0.7 dienen zur Ausgabe der niederwertigen Adressbits AD0 bis AD7 an den externen Speicher 27C64 und zum Einlesen der Datenbits D0 bis D7 vom Speicher. An den Ports P2.0 bis P2.4 werden die höherwertigen Bits A8 bis A12 der Speicheradresse ausgegeben. Die Adressports A13 bis A15 bleiben unbenutzt. Auf diese Weise sind  $2^{13} = 8$  KB Speicher ansprechbar. Der externe Speicher 27C64 ist ein EPROM (nur lesbar), der das Programm zur Steuerung des MFJ-452 enthält. Während des Lesezyklus holt sich der Mikrocontroller einen 1 Byte breiten Befehl oder Teilbefehl von den Ausgängen D0 bis D7 des Speichers über den Adress/Datenbus, wenn die Befehlsadresse über A0 bis A12 am Speicher anliegt und der Mikrocontroller über PSEN eine logische Null ausgibt. Pin CE liegt bei nur einem vorhandenen Speicherbaustein immer auf logisch Null, also an Masse. Auch der EA-Port des Mikrocontrollers liegt auf Masse, um ihm zu erlauben, Informationen aus dem externen Speicher zu holen.

Der 74HC573N zwischen Mikrocontroller und externem Speicher dient als Auffangregister für die niederwertigen Adressbits AD0 bis AD7, damit der Controller auf demselben Port sowohl die Adresse ausgeben als auch Daten/Befehle vom externen Speicher einlesen kann. Er ist Voraussetzung für die zeitgestaffelte Busnutzung.

Legt der Mikrocontroller über ALE High an das Pin LE des Auffangregisters, werden die niederwertigen Adressbits AD0 bis AD7 in das Register geschrieben und gleich über die Ausgänge Q0 bis Q7 an den externen Speicher weitergegeben, da Pin OE

auf logisch Null liegt. Beim nachfolgenden Wechsel auf Low an LE bleiben die Adressinformationen an den Ausgängen Q0 bis Q7 erhalten, die Eingänge sind dann aber vom gemeinsamen Adress/Datenbus getrennt.

Ein dritter Speicherbaustein ist der serielle EEPROM 24LC16. Er enthält acht Blöcke zu je 256 Byte zum Speichern von Texten. Die vom Controller eingeschriebenen Texte bleiben beim Ausschalten des MFJ-452 erhalten. Der Mikrocontroller schreibt/liest die 1 Byte langen Textzeichen über seinen Port TXD.

Schreib- und Lesevorgänge erfolgen durch den an SCL des 24LC16 anliegenden Takt synchronisiert. Durch drei Bits in dem vor jedem Schreib/Lesevorgang vom Controller gesendeten Steuerbyte weiß der Speicher, welcher der acht Blöcke angesprochen werden soll. Außerdem kennzeichnet ein weiteres Bit darin, ob nachfolgend ein Schreib- oder Lesegriff vorgesehen ist. Der 24LC16 kann auch als Nur-Lesespeicher Verwendung finden. Masse am Pin WP öffnet ihn auch zum Schreiben.

Der im 80C32 integrierte Oszillator erzeugt über eine Brückenschaltung mit C1, C2 und dem 10-MHz-Quarz den Systemtakt. Das Einschalten des MFJ-452 hat ein definiertes Rücksetzen des Controllers zur Folge. Dabei liegt der durch das Differenzglied C9/R6 erzeugte Einschaltimpuls am RST-Port. Er muss während des Einschwingens des Taktoszillators und zusätzlich mindestens 24 Oszillatorperioden (zwei Maschinenzyklen) auf High bleiben. Danach erfolgt der Start des Programms. Alle Ein- und Ausgabegeräte liegen an den Ports P1.x und P3.x, deren Arbeitsweise die Firmware im externen EPROM 27C64 festlegt. So bilden INT1 und T0 die Schnittstelle für die AT-Tastatur. Bei Betätigung einer ihrer Tasten wird im Controller über INT1 ein Interrupt ausgelöst, der in einem Unterprogramm den von der Tastatur gelieferten Tastaturcode einem Morsezeichen zuordnet.

An den Ports P1.2 und P1.3 lässt sich eine Paddle-Taste anschließen. Die Ausgabe- und Eingabegeschwindigkeit der per Paddle und per Tastatur eingegebenen Texte ist identisch, sodass während des Funkens ein schneller Wechsel zwischen beiden möglich ist, ohne dass die Gegenstation dies bemerkt. Die Displayeinheit macht den Sendevorgang und Vorschreibtext sichtbar. Die Ansteuerung erfolgt von den Ports P0.0 bis P0.7 über den Adress-/Datenbus, die Schreibsteuerung über WR und den Ausgang Q0 des Auffangregisters.

Den CW-Mithörton stellt Port P1.0 zur Verfügung. Der interne Zähler- und Zeitgeberbaustein Timer 2 (T2) läuft im Zeitgeberbetrieb, sodass der Port P1.0 Digital-

impulse mit identischer Puls- und Pausenbreite als hörbare Frequenz liefert. Die interne Torsteuerung des Zeitgebers lässt die Tonimpulse im Rhythmus der Morsezeichen passieren. Die Tonhöhe ist einstellbar. Die Impulse werden im Darlington-Emitterfolger T1 stromverstärkt und direkt über den Lautsprecher hörbar gemacht. Die Lautstärke des Mithörtons ist durch R9 veränderbar.

An Port P3.5 liegen die Tastimpulse. Das nachgeschaltete Interface verstärkt sie und stellt sie zur Tastung des Funkgeräts in wählbarer Polarität bereit.



**Bild 7:** Auf der Rückseite befinden sich alle Buchsen, u. a. die DIN-Buchse für die Tastatur. Fotos: DF9GH

Für Interessierte: Eine übersichtliche und verständliche Einführung in die Technik des Mikroprozessors vermittelt [3], das Datenblatt und die Befehlsliste des Mikrocontrollers 80C32 ist unter [4] abrufbar.

## ■ Fazit

Das MFJ-452 CW Keyboard ist für 173 € (Stand 03/10) u. a. bei [5] und [6] erhältlich. Es erlaubt eine sichere, saubere und normgerechte Tastung von Funkgeräten mit Positiv- oder Negativtastung. Die mitgelieferte AT-Tastatur überzeugt durch angenehmen Andruck und unkritisches Tastverhalten. Einige Schwächen zeigt das Gerät bei der Einstellung der Mithörtonlautstärke und der Zeichengeschwindigkeit auf die Gegenstation. Doch Hören muss man auch mit der besten Tastatur immer noch selbst können. Wer einen Blick in die Bedienungsanleitung werfen möchte, findet sie bei [1]. **ob.harald@web.de**

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] MFJ Enterprises Inc., MFJ-452 CW Keyboard; [www.mfjenterprises.com](http://www.mfjenterprises.com)
- [2] Huber, H., DF9GH: Kleines CW-Interface, FUNK-AMATEUR 57 (2008) H. 12, S. 1315
- [3] Wüst, K.: Mikroprozessortechnik. Vieweg & Sohn Verlag, 2. Aufl., Wiesbaden 2006
- [4] Keil: Intel 80C32. [www.keil.com/dd/chip/3422.htm](http://www.keil.com/dd/chip/3422.htm)
- [5] ZiCo Rainer Zimmer Communications, Rükelsstr. 8, 49835 Wietmarschen, Tel. (0 59 08) 93 48 42; E-Mail: [zico-amateurfunk@t-online.de](mailto:zico-amateurfunk@t-online.de)
- [6] Mega Kommunikation, Hauptstr. 179, 33647 Bielefeld-Brackwede, Tel. (05 21) 43 33-80, Fax -83; [www.mega-kom.de](http://www.mega-kom.de)

# Der DX-SR8E von Alinco: Kurzwelle für weniger als 600 Euro

BERND PETERMANN – DJ1TO; CHRISTIAN REIMESCH – DL2KCK

Einfach nur auf Kurzwelle zumindest mit den üblichen 100 W Senderausgangsleistung in den gängigen Sendarten funken, aber so preisgünstig wie möglich. Das umreißt die Vorstellungen der Zielgruppe des neuen DX-SR8E von Alinco, zu der insbesondere Einsteiger gehören dürften. Es bedeutet folgerichtig die Reduzierung auf wenig mehr als die Grundfunktionen. Obwohl als Stationstransceiver deklariert, erlaubt das abnehmbare Bedienteil auch den Einsatz des DX-SR8E als Mobilfunkgerät.

Den DX-SR8E darf man durchaus als Nachfolger des ein Dutzend Jahre alten DX-77E [1] ansehen. Ein Vergleich mit dem Testbericht zum Letzteren [2] offenbart die unzähligen Gemeinsamkeiten. Die technischen Daten des DX-SR8E finden Sie in [3]. Zwischenzeitlich kennt man den Hersteller mehr von seinen UKW-FM-Geräten und Scannern, was sich beim DX-SR8E in stattlichen 600 mit Namen versehenen Speicherplätzen und verschiedenen Suchlaufmodi niederschlägt. Angemerkt sei noch, dass der DX-77 einstmal 1500 DM kostete, der DX-SR8E bei deut-

lich verbessertem Gebrauchswert nun für etwa 590 € zu haben ist.

Wer das nach Lösen von zwei Schrauben abnehmbare Bedienteil tatsächlich abgesetzt nutzen will, braucht ein optionales „Separationskabel“ EDS-17. Nehmen Sie dafür kein schlichtes Netzkabel, das ist wegen der beim Original auf Pin 6 gelegten Abschirmung nicht empfehlenswert! Bezüglich eines für den portablen Einsatz wünschenswerten Tragegriffs (die Bohrungen sind vorgesehen) und ggf. einer Mobilhalterung verweist Alinco leider auf Dritthersteller.

Dass der recht kleine Lautsprecher mit einem Hang zum Klirren bei größerer Laut-

stärke auf der Front zu finden ist, liegt wegen des abnehmbaren Bedienteils auf der Hand. Für einen separaten Lautsprecher oder Kopfhörer gibt es vorn getrennte Buchsen. Trotz der Geräumigkeit der Rückfront ist der Tasthebel an eine dafür wenig gebräuchliche 3,5-mm-Klinkenbuchse anzuschließen.

RIT und TXIT (XIT) verfügen nur über einen Einstellbereich von  $\pm 1,2$  kHz in 10-Hz-Schritten, der sich dafür mit einem Griff erfassen lässt. Die Anzeige im Display erfolgt indes nur auf 100 Hz genau. Für größere Abweichungen oder 10-m-Relaisbetrieb sind Split bzw. Quick-Offset unausweichlich. Der DX-SR8E sieht auch so etwas wie XFC bei Icom zum Zwischenhören bei Split auf der eigenen Frequenz vor: Man muss dazu zwar nicht den Finger die ganze Zeit auf der RF-Taste lassen, es ist aber langwieriger und braucht zwei Tastendrucke.

Die Wahl der Sendarten erfolgt mit MODE „im Kreise herum“. Die Bänder lassen sich, sofern ihre Funktion mittels M/KHz entsprechend vorgewählt wurde, per Up/Down-Tasten, besser aber mit dem Tastenfeld bestimmen. Für eine diesbezügliche Beschriftung der Tasten, die noch für die direkte Frequenzeingabe sowie Drittfunktion zuständig sind, hat der Platz auf der Frontplatte wohl nicht mehr gereicht.

Außergewöhnlich, dass man für vier Einstellungen – Mikrofonpegel, QRP-Leistung sowie Mithör- und Signaltonlautstärke – interne Trimpotenzimeter verstellen muss. Das Handbuch liegt in Englisch und in Deutsch bei, dazu die Schaltungsunterlagen, die auf ein einziges großes Blatt passen und in denen man sich dank der analogen und zu großen Teilen diskreten Schaltungstechnik noch ganz gut zurechtfinden kann. DSP-Funktionen gibt es nicht.

## Menü

Das einfache Menü kommt dank der vielen Tasten samt ihrer Doppelbelegungen mit 24 Menüpunkten aus, zu denen man durch längeres Drücken der FUNC-Taste gelangt. Durchblättern lassen sie sich mit den Up/Down-Tasten, der Abstimmknopf wählt aus den verfügbaren Varianten aus. Nur für CW-Tempo, Kompressor einschalten oder die Up/Down-Frequenzstufen würde man sich direkten Zugriff wünschen, zumindest eine Funktion davon darf die Multifunktionstaste MF zugeordnet bekommen.

## Über die Bänder

Schnelles „über das Band drehen“ ist mit 500 Hz je Umdrehung der Hauptabstimmung kaum möglich. 2 kHz je Umdrehung, wie sonst üblich, würden den praktischen Gegebenheiten besser gerecht, nur müsste der Geber dann viermal so viele Impulse



**Bild 1:** Die Frontansicht des DX-SR8E zeigt als bestimmendes Element ein groß-zübiges Display mit 14 mm hohen 14-Segment-Zeichen für die Anzeige von Frequenz, Menüpunkten und Speichernamen. Für ein Einsteigergerät ist die direkte Frequenzeingabe sicher nicht selbstverständlich.

Fotos: DJ1TO

**Tabelle 1: Empfängerempfindlichkeit**

f	SSB <sup>1</sup>	SSB <sup>1</sup>	AM <sup>2</sup>	FM <sup>3</sup>	FM <sup>4</sup>
	10 dB	10 dB	12 dB	max.	
	MDS	S/N	S/N	SINAD	SINAD
[MHz]	[dBm]	[dBm]	[dBm]	[dBm]	[dB]
0,135	-106,3	-96,6			
1,85	-133,7	-125,1			
3,65	-133,2	-124,4			
7,1	-129,9	-123,6	-111,4	-116,1	34,6
14,250	-132,0	-121,8			
28,500	-132,3	-121,1			

gemessen ohne Vorverstärker

<sup>1</sup> 1,9 kHz Bandbreite (messtechnisch ermittelt)

<sup>2</sup>  $f_{mod} = 1$  kHz, Modulationsgrad = 80 %

<sup>3</sup>  $f_{mod} = 1$  kHz, 1,2 kHz Hub, CCITT Filter

<sup>4</sup>  $f_{mod} = 1$  kHz, 700 Hz Hub, CCITT Filter

Generator: Rohde & Schwarz SMH

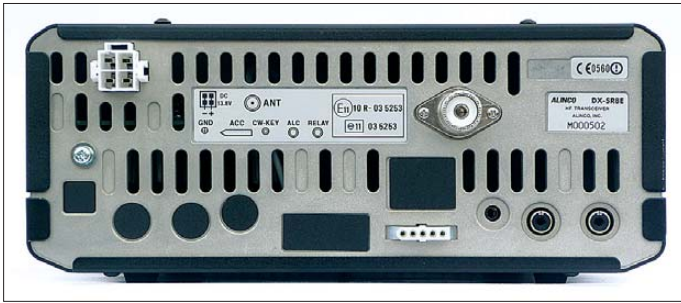
0,1 MHz ... 2000 MHz

Funkmessplatz: Rohde & Schwarz CMTA52

zur Bewertung des NF-Signals

## Erster Eindruck

Relativ leicht und für ein Einsteigergerät mit seinen fünf Knöpfen und 23 Tasten, darunter ein numerisches Tastenfeld, ganz ordentlich ausgestattet ist der DX-SR8E. Das große kontrastreiche, dimmbare Display mit 14 mm hohen 14-Segment-Zeichen für die Frequenz-, Speicher- und Menüanzeige hat einen angenehm großen Betrachtungswinkel. Der Abstimmknopf ist sehr leicht beweglich und verfügt über einen ausgeprägten Schwungradeneffekt. Zum Lieferumfang gehören ein dynamisches Mikrofon EMS-64, ein DC-Stromversorgungskabel für die  $13,8 \text{ V} \pm 15 \%$  aus einem separaten Netzgerät und eine Aufhängung für das Mikrofon.



**Bild 2:** Rückansicht des DX-SR8E; sehr viel gibt es hier nicht zu sehen: Buchsen für Antenne, Stromversorgung, Taste, externen Antennentuner, ALC und die PA-Sendesteuerung.

liefern können, was auch eine Umschaltung der Abstimmrate zuließe.

Der Abstimmknopf lässt ja schwungvolles Drehen zu, wobei sich sogar die Schrittweite erhöht, sodass sich mit einem wirklich kräftigen Anstoß schon einmal mehr als 60 kHz überbrücken lassen. Zum Suchen taugt dieser Trick aber ebenso wenig wie die Benutzung der Up/Down-Tasten.

Zur schnelleren Fortbewegung kommen überhaupt nur die Up/Down-Tasten, deren Schrittweite mit *M/KHz* wählbar ist, infrage. Bei VFO-Betrieb signalisieren zwei Dreiecke über der Frequenzanzeige, die blinken können oder nicht, dass es sich um amateurbandweise, 1-MHz-, 100-kHz-Schritte bzw. einen per Menü wählbaren Abstand von 0,1 kHz, 0,5 kHz, 1 kHz oder 2,5 kHz handelt. Entgegen kommt dem Nutzer die Wiederholfunktion der Up/Down-Tasten, deren Frequenz sich zudem nach zehn Schritten erhöht. Eher als sonst liegt

als Alternative die bequem und schnell zu handhabende direkte Frequenzeingabe nahe.

### ■ Empfänger

Der Transceiver arbeitet wie sein Vorgänger als Doppelsuper mit einer 1. ZF von 71,75 MHz, während die 2. ZF nun gegenüber 8,875 MHz auf 455 kHz verändert wurde. Der DX-SR8E bedient empfangsmäßig durchgehend den Bereich von 135 kHz bis 30 MHz. Die Frequenzstabilität wird, allerdings ohne den Temperaturbereich zu vermerken, mit 1 ppm angegeben; für diese Geräteklasse ordentlich.

Die Zusatzfunktionen beschränken sich auf *RIT/TXIT* mit  $\pm 1,2$  kHz, einen einfach schaltbaren Störaustaster, einen zweiten VFO je Band, ZF-Shift über  $\pm 1,5$  kHz, Split-Funktionen plus FM-Relaisablage und die Rauschsperr.

Für die Vorselektion sorgen acht diodengeschaltete Filter, denen ein relaisgeschaltete Filter, denen ein relaisgeschaltete

20-dB-Dämpfungsglied vorgeschaltet ist. Es folgt ein abschaltbarer Vorverstärker mit zwei parallelen 2SK2539 in Gateschaltung. Die 10-dB-Dämpfungsstufe hat man verblüffenderweise durch Kombination von  $-20$  dB mit dem Vorverstärker erreicht.

Die 455-kHz-ZF erlaubt den Einsatz von Keramikfiltern. Das Murata *CFJ455K5* mit 2,4 kHz Nominalbandbreite ist ein Klassiker beim Einsatz in Amateurfunkgeräten und besorgt die Selektion für SSB und AM schmal. Wir haben eine  $-6$ -dB-Bandbreite von etwa 2 kHz gemessen (Bild 5). Das schmalbandigste gelistete Murata-Filter ist das *CFJ455K8* mit 1 kHz, hier für die geringere SSB-Bandbreite und als CW-Filter eingesetzt (Bild 6). Seine gemessene  $-6$ -dB-Bandbreite beträgt etwa 1,2 kHz. Für CW ist das, auch wegen der nicht sonderlich steilen Flanken, reichlich viel, sodass zur Unterstützung noch ein schmaleres NF-Filter mit einer  $-6$ -dB-Bandbreite von etwa 600 Hz zusätzlich eingebaut ist. Es liefert an den Rändern der Durchlasskurve des ZF-Filters eine Zusatzdämpfung von 19 dB an der unteren und 15 dB an der oberen Bereichsgrenze (Bild 6).

Alles zusammen stellt nichtsdestotrotz keinen Ersatz für ein 500-Hz-Filter in der ZF dar.

Ein 9 kHz breites Filter *ALFYM455G* von Toko ist für AM und FM schmal zuständig. Bei FM breit müssen im Wesentlichen die beiden 71,75-MHz-Roofing-Filter für Selektion sorgen.

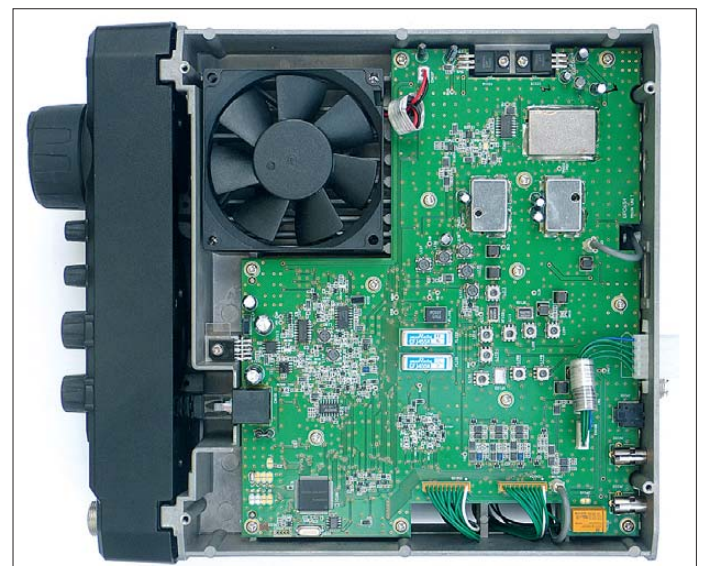
### ■ Empfängermessungen

Die Empfindlichkeit des DJ-SR8E ist auf den Amateurbändern als ausreichend zu bezeichnen (Tabelle 1). Das Rauschmaß des Empfängers beträgt auf 14,25 MHz in SSB 9,2 dB. Im Langwellenbereich ist die Empfindlichkeit bei 135 kHz infolge sehr breitbandiger Eigenempfangsstellen eingeschränkt.



**Bild 3:** Innenansicht von oben mit Senderendstufe und Antennenfilter

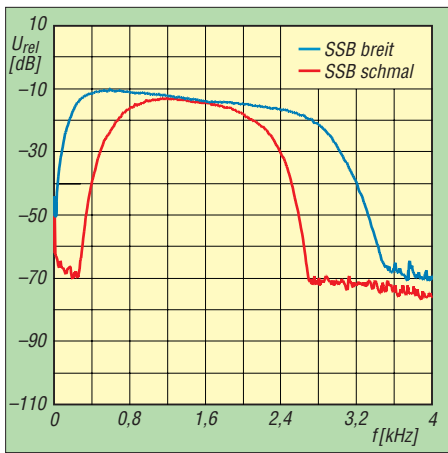
**Bild 4:** Innenansicht von unten; rechts der Empfänger mit den drei Quarzfiltern der 1. ZF und den Keramikfiltern der 2. ZF (Mitte)



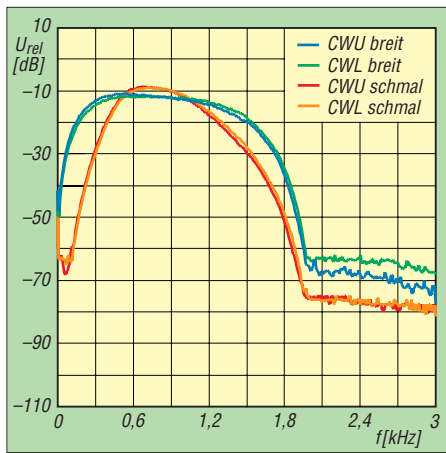
**Tabelle 2: IM2 und IM3**

$f_1$ [MHz]	$f_2$ [MHz]	$f_c$ [MHz]	$\Delta f$ [kHz]	$P_{in}$ [dBm]	$P_{IM}$ [dBm]	IP2 [dBm]	IP3 [dBm]
7,20	7,10	14,3		-30	-120	60	
7,05	7,07	7,03	20	-36	-120		-3
7,05	7,07	7,09	20	-46	-120		-16,5
7,05	7,10	7,00	50	-42	-120		6
7,05	7,10	7,15	50	-51	-120		-9

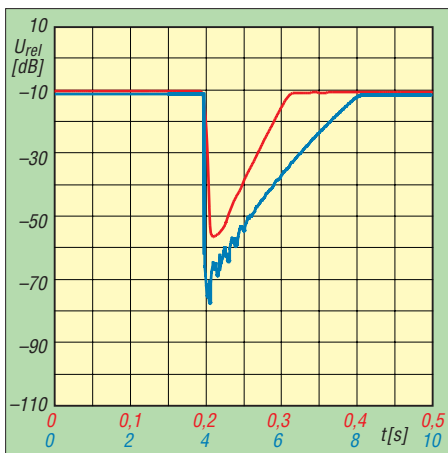
Messbedingung: SSB, Bandbreite 1,9 kHz, AGC ein



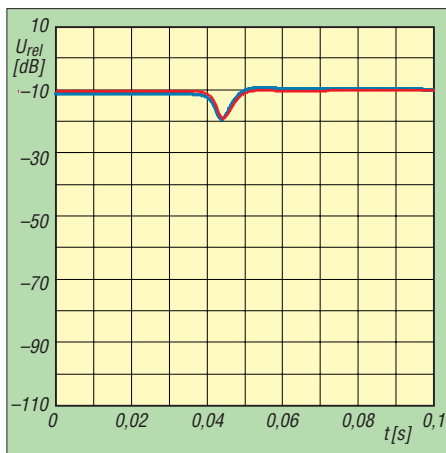
**Bild 5: SSB-Durchlasskurven des Empfängers über alles**



**Bild 6: CW-Durchlasskurven des Empfängers über alles**



**Bild 7: Verlauf der Empfänger-Ausgangsspannung nach einem Abfall des Eingangssignals von 10 mV auf 10 µV; blau: SSB, langsam; rot: CW, schnell. Man beachte die verschiedenen Zeitmaßstäbe.**



**Bild 8: Verlauf der Empfänger-Ausgangsspannung nach einem Anstieg des Eingangssignals von 10 µV auf 10 mV; rot: SSB, langsam; blau: SSB, schnell. Die Reaktionen sind von der Abfallzeit praktisch unabhängig.**

Stichprobenmäßig haben wir das IM2-Verhalten mit zwei Signalen aus dem 40-m-Band gemessen, was ein IM2-Produkt auf 20 m ergibt (Tabelle 2). Der so ermittelte IP2 von +60 dBm ist kein Spitzenwert, geht aber für einen Low-Cost-Mobiltransceiver in Ordnung. Das ebenfalls auf 40 m stichprobenartig gemessene IM3-Verhalten des DJ-SR8E (Tabelle 2) ist deutlich unterdurchschnittlich, wozu vielleicht auch die noch vor den Keramikfiltern der 2. ZF angeordnete Verstärkerstufe beiträgt.

Die Praxis sah zur Dämmerung auf 40 m (Dipol mit Antennentuner) dann doch nicht gar so schlimm aus. Mit Vorverstärker war der 5-kHz-Lattenzaun ebenso wenig zu überhören wie allerlei Müll und die Amateurfunk-Geistersignale eines CW-Contests. Meist genügte jedoch das Abschalten des Vorverstärkers, um alles zum Verschwinden zu bringen. In den Abendstunden wird man an einer unselektiven guten Antenne wohl den Abschwächer benutzen müssen. Für Mobilbetrieb an einer stark verkürzten Antenne sollte es allerdings keine größeren Probleme geben.

Das beim Sender erwähnte Phasenrauschen macht sich leider auch im Empfänger durch reziprokes Mischen bemerkbar: Leise Stationen gehen in der Nähe von starken im durch sie hervorgerufenen Seitenbandrauschen unter. Bei einem Signal von nur S9 +10 ist die Rauschglocke beim DX-SR8E mit eingeschaltetem Vorverstärker noch über ±15 kHz und mehr inklusive einiger Piep- und Zwirbeltönen zu hören. Ein IC-756PROII zeigt sich dagegen selbst mit Vorverstärker 2 außerhalb ±1 kHz von den Flanken praktisch unbeeindruckt. In der Praxis wirkt sich das wegen des zu niedrigen Frequenzen hin zunehmenden Antennenrauschens freilich nicht gar so dramatisch aus.

Die Regelung erfolgt außer bei FM lediglich in den nicht näher spezifizierten Einstellungen langsam und schnell. Abschalten lässt sich die AGC nicht, denn es existiert auch keine manuelle ZF-Verstärkungseinstellung. Zur Ermittlung der Haltezeit haben wir zwei Signale über Koppler addiert dem DX-SR8E zugeführt, sodass sie dort mit 10 µV bzw. 10 mV anlagen. Zur

Messung wurden dann der höhere Pegel ab- bzw. eingeschaltet und das NF-Ausgangssignal verfolgt.

Bild 7, blaue Kurve, zeigt das Verhalten in Stellung SSB, langsam. Es vergingen 3,8 s, bis die NF-Spannung sich dem alten Pegel wieder bis auf 3 dB annähert. Es handelt sich hier allerdings nicht um die Zeitkonstante aus herkömmlichen technischen Daten. Praktisch erscheinen die 3,8 s, insbesondere bei kurzzeitigen starken Störungen, als zu lang.

Die rote Kurve in Bild 7 gibt das Verhalten bei CW schnell wieder. Hier vergehen nur 115 ms, was uns allerdings eher als zu wenig erschien. Der Wert für SSB schnell korrespondiert etwa damit. Am Rande zeigt sich exzellentes Ausregeln: 60 dB Pegelunterschied werden fast auf Null reduziert.

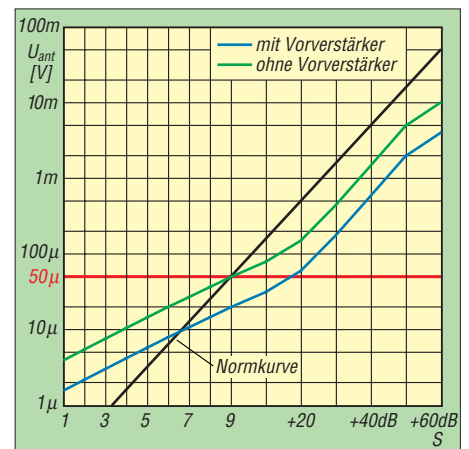
Die gewissermaßen umgekehrte Messmethode untersuchte die Reaktion auf einen plötzlichen Signalanstieg von 60 dB. Die in den Betriebsarten SSB und CW gemessenen Reaktionszeiten liegen im Bereich von 7 ms bis 10 ms, was recht ordentliche Werte sind (Bild 8). Die Pegelschwankung, unerwarteterweise nach unten, beläuft sich ziemlich einheitlich auf etwa 10 dB.

Die Teilung des Balken-S-Meters ist zwar recht weit unterteilt, weist dafür leider im gesamten Anzeigebereich außer beim S9-Wert selbst, extreme Ungenauigkeiten auf (Bild 9). Die S9-Werte differieren dagegen über die Bänder nur wenig zwischen 47 µV und 62 µV.

## Sender

Der DX-SR8E ist ein reines Kurzwellengerät. Er sendet nur streng innerhalb der hierzulande zugelassenen Amateurfunkbänder.

Für die Telegrafisten ist ein Keyer für Tempis von 6 WpM bis 40 WpM eingebaut. Semi- und Voll-BK sowie die Nutzung einer halbautomatischen Taste sind möglich, wobei bei Voll-BK das Klappern des Sende-/Empfangs-Relais doch ziem-



**Bild 9: Die S-Meter-Kurve weicht einmal mehr wesentlich von der Normkurve ab.**

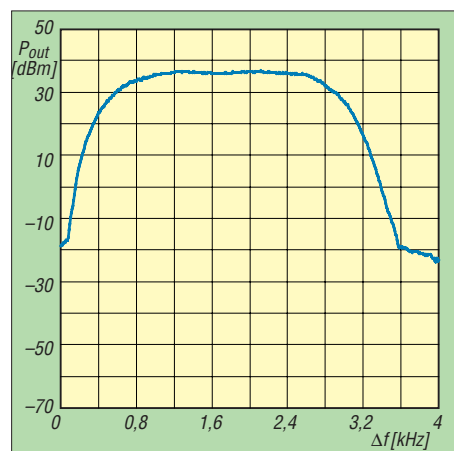
lich nervt. Die Umschaltverzögerung lässt sich bei Semi-BK in sieben nicht näher definierten Stufen ändern. Die automatische Anpassung an das Gebetempo mochte unser Gerät nicht vollziehen. Wer die Sende-/Empfangs-Umschaltung manuell bewerkstelligen möchte, ist generell auf den PTT-Kontakt der Mikrofonbuchse angewiesen.

Die CW-Ablage lässt sich von 400 Hz bis 1 kHz variieren, einen Mute-Ton zum „Einpfiffen“ erhält man durch längeres Drücken von RF, signalisiert durch das Verschwinden des Dreiecks über der Frequenz. Die Mithörtonlautstärke folgt erfreulicherweise mit geringerer Steilheit der Empfangslautstärke.

Für die Telefoniesendarten gibt es zwar keine VOX, aber einen Kompressor, der nur via Menü einschaltbar und außer durch den Sprechabstand in keiner Weise beeinflussbar ist. Für die Mikrofonverstärkung ist ein Trimpotenzimeter im Innern des Geräts zuständig. Die Sprachqualität ist in Ordnung. Obwohl der Frequenzgang über alles (Bild 10) das nicht vermuten lässt, klingt die Modulation doch nicht tiefenlastig, was eventuell dem Mikrofon anzurechnen ist. Bei FM steht, für Relaisbetrieb auf 29 MHz wichtig, beim Senden CTCSS zur Verfügung.

Das Balkeninstrument des Displays zeigt zwar die relative Sendeleistung an, SWV, ALC und Kompressionsgrad aber nicht. Eigentlich sollte immerhin die Sende-LED entsprechend dem ALC-Pegel heller leuchten; die des Musters tat uns diesen Gefallen nicht.

Da der Sender die Sendeleistung nur in drei Stufen zu verändern gestattet, vgl. Tabelle 3, kommt praktisch nur eine PA mit ALC-Ausgang infrage. Wer anstelle nominell 100 W nur 50 W in der höchsten Stufe haben möchte, kann intern eine Lotbrücke setzen. Der Lüfter springt bei 60 °C Senderendstufen-Temperatur an; über 80 °C verringert sich die Ausgangsleistung auf 50 %.



**Bild 10:** Der Sende-Frequenzgang in SSB über alles passt zu einem Keramikfilter.

**Tabelle 3: Senderausgangsleistung**

f [MHz]	P <sub>out</sub> (SLoW) [W]	*P <sub>out</sub> (SLoW) [W]	P <sub>out</sub> (LoW) [W]	P <sub>out</sub> (HiGH) [W]	I <sub>max</sub> [A]
1,900	11,1	1,5	25,4	143,0	19,8
3,700	23,5	2,1	29,0	152,0	20,5
7,100	13,5	2,2	29,0	148,0	20,1
10,100	12,7	2,0	27,6	144,0	19,1
14,250	12,7	2,0	27,4	132,0	15,8
18,125	12,5	2,0	27,3	139,0	18,6
21,250	14,3	2,4	30,0	117,0	22,4
24,950	17,0	3,0	34,4	146,0	21
29,000	16,2	2,7	33,2	132,0	18,4

\* kleinste mögliche Ausgangsleistung mit VR120 nachjustiert

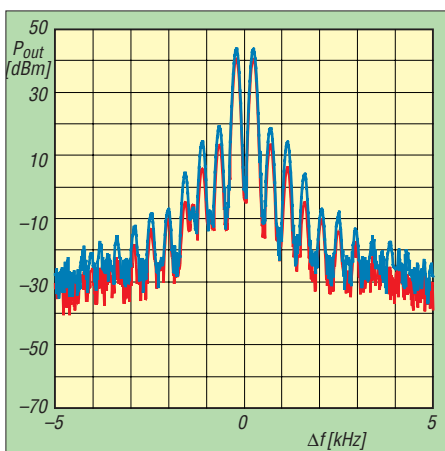
Die Messung wurde mit einem NRVS und dem Präzisionsmesskopf NRV-Z51 von Rohde & Schwarz durchgeführt.

## ■ Sendermessungen

Der Sendefrequenzgang bei SSB (Bild 10) ist nicht so glatt, wie wir ihn von den DSP-Geräten kennen, und erfüllt mit einer 6-dB-Bandbreite von etwa 2,4 kHz die Norm für SSB-Aussendungen.

Die versprochene Ausgangsleistung von 100 W wird auf jedem Band weit überschritten (Tabelle 3), was am Abgleich unseres Musters gelegen haben könnte. Durch Nachjustieren der Stellung SLoW wurde eine geringste Ausgangsleistung zwischen 2 W und 3 W je nach Band erzielt, während lt. Handbuch eigentlich Werte um 100 mW erreichbar gewesen sein sollten. Bei der auf 3 W reduzierten geringsten Leistung (SLoW) wurde ein Überschwingen um 1,5 dB, bei Low (P<sub>out</sub> = 30 W) noch um 1 dB festgestellt. Das sollte bei der Ansteuerung von externen Verstärkern berücksichtigt werden. Bei FM und SSB gab es diesen Effekt nicht.

Die Unterdrückung der Oberwellen ist bei 148 W (!) im 40-m-Band mit mehr als 68 dB vorbildlich, bei 146 W im 12-m-Band sind es noch mehr als 61 dB, auf 15 m sinkt sie auf 56 dB und ist auf 10 m bei 132 W mit knapp 49 dB am geringsten. Da der Gesetzgeber nur 40 dB vor-



**Bild 11:** Sender-Zweitton-Intermodulation auf 29 MHz; blau für 100 W PEP, rot für 50 W

schreibt, entspricht das Gerät zumindest der Norm.

Ein wenig trauriger sieht es mit dem Senderrauschen auf 10 m aus. -106 dBc/Hz in 10 kHz Abstand und -122,5 dBc/Hz in 300 kHz Abstand sind leider keine Glanzleistung, entsprechen aber bei sehr preisgünstigen Geräten und Kleinsttransceivern leider der Realität. Von einem Transverbetrieb sei deshalb abgeraten.

Die Sender-Intermodulationsabstände erreichen auf 10 m fast 25 dB, bezogen auf den Doppelton, bzw. 31 dB, bezogen auf PEP (Bild 11). Das sind Werte, mit denen man leben kann! Senkt man die Leistung um 3 dB ab (50 W PEP), verbessert sich das IM-Verhalten verstärkungsbereinigt um 3 dB bis 4 dB. Im Vergleich zu 10 m zeigten sich die Intermodulationsprodukte im 20-m-Band um etwa 3 dB reduziert. Eine Leistungsreduzierung auf 50 % brachte hier allerdings nur bei den IM-Produkten höherer Ordnung eine Verbesserung.

## ■ Digimodes

Für digitale Sendarten lässt sich der DX-SR8E zwar einsetzen, komfortabel allerdings nicht. Sendemäßig geschieht alles per AFSK o. Ä. über die Mikrofonbuchse, empfangsmäßig über die Kopfhörer- oder Lautsprecherbuchse. Die Pegel lassen sich nur über den internen Trimmer für die Mikrofonverstärkung bzw. den Lautstärkesteller beeinflussen, was Umstecken und ggf. Verstellen erfordert.

Die Digimode-SSB-Abwandlungen UT bzw. LT verschieben die Durchlasskurve bei SSB offenbar nur über Schwebungsnull hinaus (wie AM, aber mit Produktdetektor), sodass sie unserer Meinung nach eher Verwirrung statt Nutzen schaffen.

## ■ Fazit

Nicht nur beim Komfort, sondern auch in der Leistungsfähigkeit muss der Nutzer eines DX-SR8E logischerweise Einschränkungen hinnehmen. Trotzdem wird man bei mäßig belegten Bändern und vor allem in SSB ganz gut damit arbeiten können. Vor allem für Einsteiger, als portables oder Zweitgerät ist er durchaus eine Überlegung wert.

Wir danken der Fa. Maas funk-elektronik für die zeitweilige Überlassung des Mustergeräts mit der Seriennummer M000502, allerdings eines DX-SR8 ohne Einschränkung des Sendefrequenzbereichs.

## Literatur

- [1] FA-Typenblatt Kurzwellen-Transceiver DX-77E. FUNKAMATEUR 47 (1998), H. 10, S. 1159
- [2] Petermann, B., DJ1TO: Kurzwelle preiswert: Alinco-Transceiver DX-77E. FUNKAMATEUR 47 (1998), H. 6, S. 642
- [3] FA-Typenblatt KW-Transceiver DX-SR8E. FUNKAMATEUR 59 (2010), H. 4, S. 407

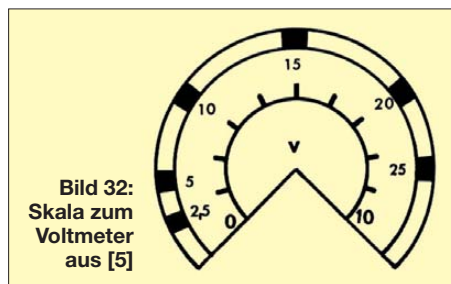
## Bis heute beliebt: Experimentierkästen von Philips (3)

Dr. WOLFGANG GELLERICH – DJ3TZ

*Der zweite Teil des Beitrags in der vorigen Ausgabe des FA befasste sich mit der Baupraxis und stellte herausragende Versuche vor. Dieser letzte Teil behandelt die mit den Baukästen realisierbare Messtechnik und beschreibt den Selbstbau eines Oszilloskopes sowie eines Fernsehers. Ein abschließender Blick gilt den Anleitungsbüchern.*

Im Vergleich zu den anderen Teilgebieten der Elektronik, war die Messtechnik in den Experimentierkästen EE 2040 bis 2006 kaum vertreten. Das ist bedauerlich, hätten doch gerade im Einführungsteil Messungen von Strom und Spannung bei der Erläuterung von Spannungsteilern oder auch der Transistorgrundschaltungen geholfen. Stattdessen wurde dort gelegentlich mit unterschiedlich hell leuchtenden Glühlampen argumentiert, was aber kein angemessener Ersatz für eine richtige Messung ist. Denn nur diese liefert Zahlenwerte, mit denen sich rechnen lässt.

Das Versuchsprogramm bis einschließlich EE 2006 bot lediglich einige Geräte, mit denen eine Messung durch den Vergleich mit einer Referenzspannung erfolgte. Für eine solche Messung drehte man ein Potenziometer langsam nach rechts, bis die Lampe erlosch. Die Skala in Bild 32 gab einen Anhaltspunkt, welche Spannung ungefähr anlag. Im Versuch 4.09 wurde mit einer ähnlichen Skala die Lichtstärke gemessen. Das „Stufen-Fernthermometer“ aus Versuch 4.28 kam ganz ohne Skala aus und zeigte mit drei Glühlampen, in welchem Bereich die unbekannte Temperatur lag. Weitergehende Versuche oder Messungen waren mit dem Voltmeter nicht vorgesehen. Das erstaunt nicht angesichts der Tatsache, dass fast sämtliche Bauteile dieses Experimentierkastens für dessen Aufbau benötigt wurden.



Letzteres änderte sich mit dem Erweiterungskasten EE 2014. Er trug den Titel „Messgeräte-Technik“ und enthielt das in Bild 11 dokumentierte Zeigerinstrument, das übrigens auch dem Physik-Experimentierkasten PE 1500 beilag. Zur Einleitung in das Thema zeigten in der Anlei-

tung detaillierte Berechnungen mit dem Ohmschen Gesetz, wie stark ein hoher oder niedriger Innenwiderstand des Messinstruments die Messung einer Spannung verfälscht. Es folgte der Aufbau eines FET-Voltmeters, das in zahlreichen weiteren Versuchen als hochohmiges Voltmeter zur Spannungsmessung diente. Dazu zählten Messungen an verschiedenen Spannungsteilern, an diversen Dioden und an Transistorgrundschaltungen. Der Aufbau des FET-Voltmeters erfolgte auf einer separaten Grundplatte, womit die beiden anderen Grundplatten zum Aufbau der zu messenden Schaltungen verfügbar blieben. Das Voltmeter ließ sich mit einem Potenziometer kalibrieren und erreichte Dank der Referenzspannung aus einer dem EE 2014 beiliegenden Zehnerdiode eine brauchbare Genauigkeit.

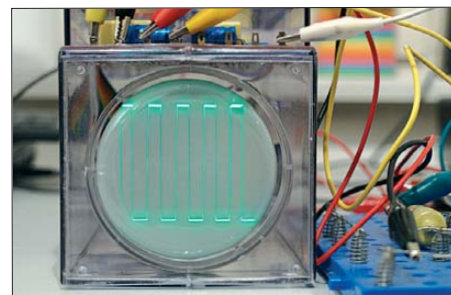
Doch obwohl der EE 2014 die Messtechnik sehr eingehend behandelte und ein gut geschriebenes Anleitungsbuch enthielt, kam das Thema Messungen in diesem Experimentierkastenprogramm insgesamt zu kurz. Der EE 2014 erschien relativ spät und setzte den EE 2013 als Grundkasten voraus. Bedauerlich ist auch, dass nicht schon den Grundkästen ein Zeigerinstrument beilag, denn Versuche an Spannungsteilern oder zum Ohmschen Gesetz wären damit wesentlich anschaulicher gewesen.

### ■ Oszilloskop

Mit dem EE 2007 ließ sich ein komplettes Oszilloskop aufbauen. Der Experimentierkasten enthielt dazu in der sogenannten Bildröhreneinheit (Bilder 10 und 33) eine Oszilloskopröhre vom Typ DG7/32, die notwendige Hochspannungserzeugung sowie die Ansteuerelektronik für die Ablenkplatten. Zur Sicherheit war die Bildröhreneinheit in einem Gehäuse aus durchsichtigem Kunststoff untergebracht. Der EE 2007 ist weitgehend identisch mit dem EE 1007, dessen Anleitungsbuch lediglich um angepasste Verdrahtungspläne ergänzt wurde. Die verwendete Bildröhre entsprach mit ihrem runden Bildschirm und einem Bilddurchmesser von etwa 70 mm nicht der Ausstattung heutiger Oszilloskope, war aber

damals Stand der Technik und wurde unter anderem in dem während der 1960er-Jahre vertriebenen Oszilloskop HAMEG 107 eingesetzt. Bedenkt man, dass der EE 1007 Anfang der 1970er-Jahre auf den Markt kam, so wird deutlich, dass Philips seine Experimentierkästen mit damals aktueller Technik ausgestattet hat.

Die Bildröhreneinheit wurde nicht als Blackbox verwendet. Vielmehr erklärten etliche Seiten des Anleitungsbuches die Funktionsweise der Elektronenstrahlröhre, die Schaltung der Bildröhreneinheit und sogar deren Aufbau auf der Platine im Inneren. Die Anodenspannung von rund 800 V wurde innerhalb der Bildröhreneinheit durch einen Sperrschwinger mit Transformator erzeugt; auch diese Baugruppe beschrieb das Handbuch ausführlich.



**Bild 33:** Die Bildröhreneinheit des EE 2007 als Oszilloskop; rechts daneben steht die experimentell aufgebaute Ablenkeinheit.

Der Einleitung folgte der Aufbau eines Signalgenerators, der im NF-Bereich Sinus- sowie Rechtecksignale lieferte und die Grundlage für zahlreiche weitere Experimente war (Bild 33). So ausgerüstet, folgten Messungen an verschiedenen Bauelementen, wobei das Oszilloskop zunächst nur als Voltmeter für Wechselspannung diente. Der Ausbau zu einem kompletten Oszilloskop erfolgte durch eine Zeitablenkung mit Triggerung, was sechs Transistoren und eine Handvoll weiterer Bauteile erforderte. Diese Schaltung funktionierte recht zuverlässig und erlaubte die Darstellung von Spannungsverläufen im NF-Bereich. Als Beispiel zeigt Bild 34 ein Experiment, bei dem die Brummspannung hinter einem Brückengleichrichter gemessen und der Einfluss des Siebkondensators ausprobiert werden konnte. Es folgten Messungen an einer Transistorverstärkerstufe sowie ein Kennlinienschreiber für Transistoren und Dioden. Zu den weiteren Experimenten zählten Messungen an verschiedenen Oszillatoren und Schaltungen aus früheren Experimentierkästen, einschließlich dem im Teil 1 beschriebenen Mittelwellenradio aus dem EE 2003.

Bedingt durch die aufwendige Bildröhreneinheit war der betreffende Experimentierkasten relativ teuer: Ein Katalog aus dem Jahr 1974 nennt als Preis für den EE 1007/

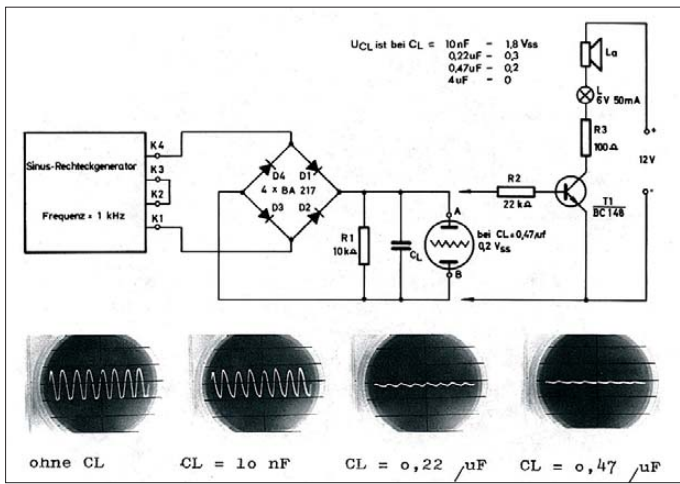


Bild 37: Video-Platine des EE 3023 von oben

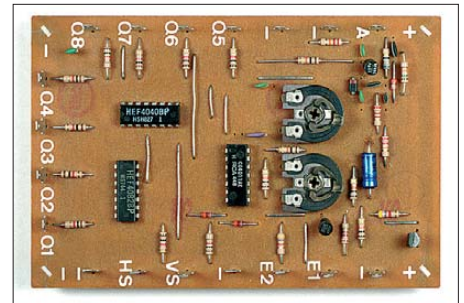


Bild 34: Versuch zum Messen der Brummspannung eines Brückengleichrichters mit dem selbstgebauten Oszilloskop [7]

2007 den Betrag von 325 DM. Das war mehr als die umgerechnet heute rund 160 €, weil man die jährliche Inflation und damit die höhere Kaufkraft in der damaligen Zeit berücksichtigen muss. Zum Vergleich: Am 1.4.74 wurde das Porto für einen Standardbrief auf 0,50 DM erhöht, umgerechnet etwa 0,25 €. Heute beträgt das Briefporto mit 0,55 € mehr als das Doppelte. Wären die Preise für die Experimentierkästen gleichermaßen gestiegen, müsste ein EE 2007 heute um 360 € kosten.

■ Fernseher

Mit dem Zusatzkasten EE 2008 ließ sich ein kompletter Fernseher aufbauen. Einige Baugruppen, darunter der Tuner, lagen als fertige Baugruppe bei. Dies waren Module aus der kommerziellen Fernseherproduktion von Philips, die nach dem bewährten Konzept auf Platinen aufgelötet wurden und sich nun in gewohnter Weise auf den Grundplatten montieren und anschließen ließen. Trotz der Modulbauweise war der Fernseher die mit Abstand umfangreichste Schaltung des gesamten Programms.

Die Bildröhreinheit ist über die Experimente des damaligen Elektronikastens hinaus heute noch für eigene Versuche interessant. Gleich mehrere Projekte befassen sich daher mit dem Nachbau der Bildschirmeinheit des EE 2007 [2], [16], [21], [22], [23], [24] und bieten unter anderem passende Platinenlayouts als Dateien an. Auch die Teilnehmer des Baukasten-Forums diskutieren darüber [24].

■ Erzeugen von Fernsehbildern

Den zum eben beschriebenen Bauprojekt umgekehrten Weg beschriftet der EE 3023: Dieser Experimentierkasten trug den Titel „Video-Technik“ und befasste sich mit der Erzeugung von Fernsehbildern, die mittels Modulator zur Betrachtung an einen handelsüblichen Fernseher geschickt wurden. Der Kern des EE 3023 war die sogenannte Video-Platine (Bild 37), auf der ein Taktgenerator, ein Binärzähler als Frequenzteiler sowie ein einfacher VHF-Modulator zusammengefasst waren. Bild 35 zeigt das Blockschaltbild, wobei ich hier an den Eingängen E1, E2, HS sowie VS einige Ent-

kopplungsdioden und Schutzwiderstände weggelassen habe. Der Taktgenerator schwingt bei 125 kHz und ließ sich mit einem Potenziometer abgleichen. Der Frequenzteiler mit dem CMOS-IC 4040 halbierte die Frequenz insgesamt zwölfmal, womit sowohl das Zeilensynchronsignal als auch das Bildsynchronsignal erzeugt wurden. Die Video-Platine diente außerdem als Signalquelle für Versuche und stellte an den Ausgängen Q1 bis Q8 Rechtecksignale auf verschiedenen Frequenzen extern bereit. Das Bildsignal wurde einem Videomischer und -modulator zugeführt und ließ sich nun in den Antenneneingang eines handelsüblichen Fernsehers einspeisen. Die Spannung am Eingang E1 der Video-Platine regelte die Helligkeit des Bildes. Wenn man dies zeitabhängig relativ zum Aufbau des Bildes tat, ließen sich Muster und Bilder erzeugen. In Bild 36 ist dazu ein einfacher Versuchsaufbau zu sehen, der das in Bild 38 dokumentierte Schirmbild erzeugt. Bild 39 zeigt, wie das Streifenmuster auf einem Fernsehbildschirm aussah.

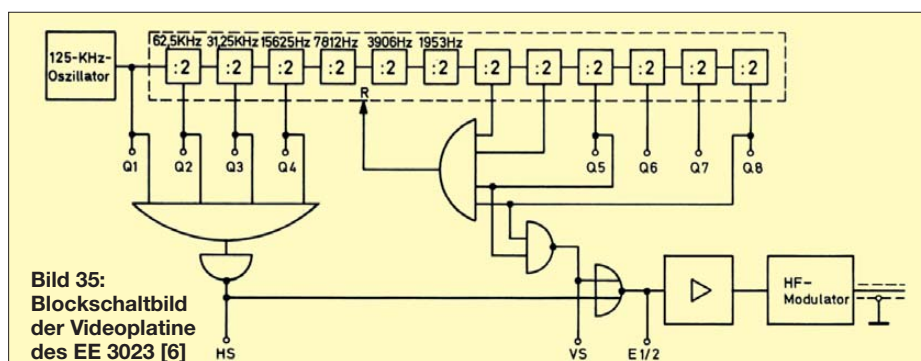


Bild 35: Blockschaltbild der Videoplatine des EE 3023 [6]

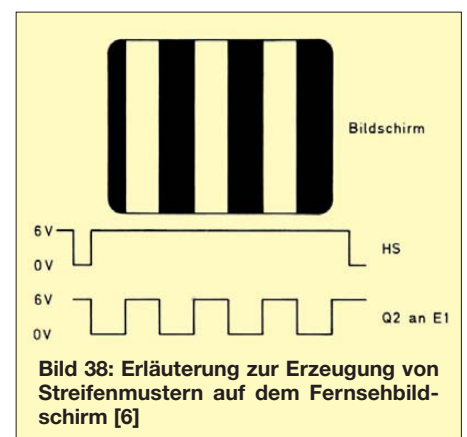


Bild 38: Erläuterung zur Erzeugung von Streifenmustern auf dem Fernsehbildschirm [6]

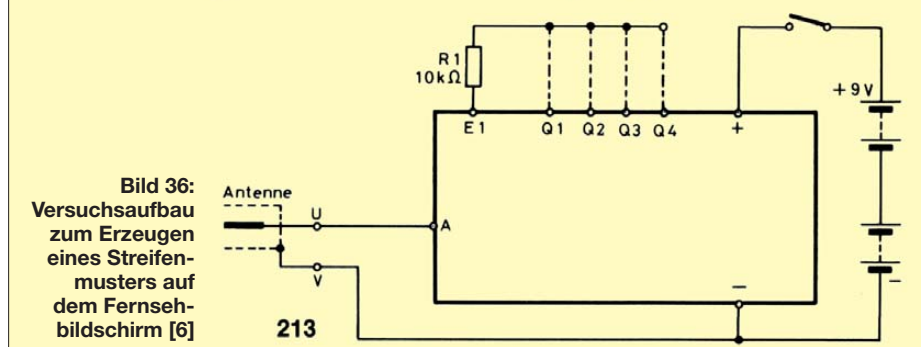


Bild 36: Versuchsaufbau zum Erzeugen eines Streifenmusters auf dem Fernsehbildschirm [6]

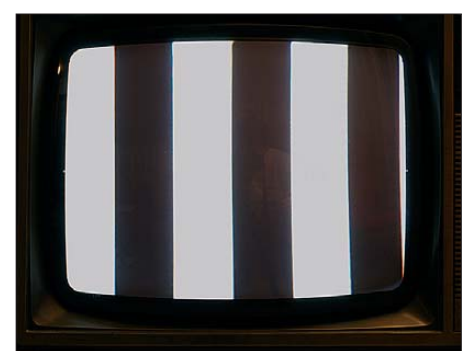


Bild 39: Fernsehbild vom Versuch aus Bild 38

Mit diesem Wissen als Grundlage folgte im nächsten Schritt der Aufbau eines Oszilloskopes, das Schwingungen von oben nach unten auf dem Bildschirm darstellte. Mit diesem ließen sich nun eine Reihe von Messungen an diversen Grundschaltungen durchführen. Den Abschluss bildete ein komplettes Videospiel in Hardware, bei dem ein virtueller Ball mit einem Schläger im Spiel gehalten werden musste.

## ■ Anleitungsbücher

Die von Philips den Elektronikkästen mitgelieferten Experimentieranleitungen unterschieden sich bezüglich Konzept und didaktischer Qualität recht deutlich. Das gemeinsame Anleitungsbuch [26] zu den Vorläufermodellen EE 1003, 1004 und 1005 bot eine aus heutiger Sicht ungewöhnliche thematische Zweiteilung in einen Teil mit reinen Bauanleitungen für die elektronischen Geräte und einen zweiten Teil mit Erläuterungen der Funktionsweise (Bild 40), die in den „Anhang für Fortgeschrittene“ verbannt waren. Unter dem Titel „Technische Erläuterungen“ lag außerdem eine zwar gut geschriebene separate Einführung in die Grundlagen der Elektronik bei, die aber wiederum keinen Bezug auf die im anderen Buch beschriebenen Geräte nahm [27].

Beim EE 2003 waren hingegen alle Beschreibungen und Erklärungen in einem Buch [28] zusammengefasst (Bild 41). Die ersten Kapitel boten eine Einführung in die Elektronik, gefolgt von weiteren, die sich mit dem Aufbau elektronischer Geräte befassten und nun auch gleich deren Funktionsweise erläuterten. Die ursprüngliche Trennung der einzelnen Teile war aber auch dort noch erkennbar: So wurden in der Einleitung die Feldlinien einer Spule erläutert, ohne das Thema beim späteren Aufbau des erwähnten Mittelwellenradios in Zusammenhang mit der Richtungsempfindlichkeit der Ferritantenne erneut aufzugreifen.

Auch das Anleitungsbuch zum EE 2004/5/6 [5] hatte konzeptionelle Schwächen. Ein typisches Beispiel war der Sperrschwinger, aufgebaut mit einem Transistor und dem

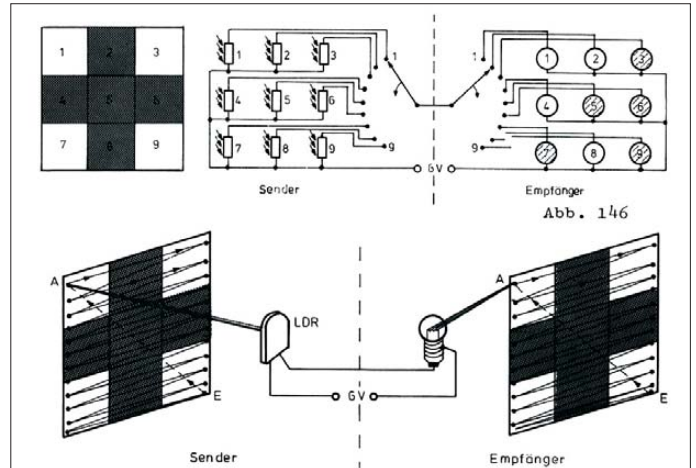
INHALTSVERZEICHNIS	Geräte-Bau-anleitung Seite	Schalt-beschreibungen Seite
<b>Abbildung der Einzelteile und Inhaltsverzeichnis der Baukästen</b>	2	
<b>Allgemeine Bauanleitung</b>	9	
1. Grundplatte	9	
2. Befestigen der Einzelteile auf der Grundplatte	9	
3. Vorderplatte	16	
4. Befestigen der Einzelteile auf der Vorderplatte	17	
5. Letzte Kontrolle	23	
6. Fehlersuche	23	
7. Abbau	24	
<b>Geräte-Bauanleitung</b>		
<b>Schaltbeschreibungen</b>		94
A Elektroakustik	25	94
A 1 Zweistufiger Plattenspieler-Verstärker	25	95
A 2 Gegenakt-Verstärker	26	95

**Bild 40:** Das Inhaltsverzeichnis aus dem Anleitungsbuch zum EE 1003 dokumentierte dessen inhaltliche Zweiteilung.



**Bild 41:** Typisches Erscheinungsbild der Anleitungsbücher der Serie EE 2xxx

**Bild 42:** Erklärung zur Bildübertragung aus dem Anleitungsbuch zum EE 1007 [7]  
Fotos: DJ3TZ



Treibertransformator. Diese Schaltung wurde erstmals in der Schaltung 2.08 „Morse-sender und Empfänger“ benutzt, aber erst später in Versuch 3.19 als alleinstehende Schaltung eingeführt und erläutert. Später folgten weitere Schaltungen, die ebenfalls den Sperrschwinger enthielten. Didaktisch besser wäre es andersherum gewesen: Man hätte zunächst die Schaltung einzeln vorstellen sollen, um sie anschließend in umfangreicheren Anwendungen einzusetzen. Das Anleitungsbuch zum EE 2007/8 [7] unterschied sich davon schon äußerlich grundlegend: Es war als Loseblattsammlung konzipiert und in einem Ordner untergebracht. Darüber hinaus war es im Gegensatz zu allen anderen Anleitungsbüchern nicht gedruckt, sondern maschinengetippt und enthielt zahlreiche sehr gelungene Zeichnungen (Bilder 34 und 42). Vor allem war dieses Anleitungsbuch didaktisch exzellent verfasst und sehr systematisch aufgebaut. Auch die Bildröhreneinheit, die wegen der Hochspannung als fertige Baugruppe beilag, wurde in sämtlichen Einzelheiten erklärt: von der Elektronik zur Ansteuerung der Bildröhre bis zur Anordnung der Bauteile auf der Platine. Die Anleitungen zum EE 2013 sowie dessen vier Erweiterungskästen waren hinsichtlich Aufbau und Inhalt ebenfalls durchgängig gelungen.

Die Anleitungsbücher zu den Experimentierkästen von Philips sind nahezu komplett als PDF-Dateien im Internet verfügbar; ebenso die Verdrahtungspläne [14]. Wohl unvermeidbar haben sich einige Fehler eingeschlichen; leider auch in den Verdrahtungs-

plänen. Im Internet findet man bei [3] und [9] entsprechende Zusammenstellungen sowie Korrekturen.

## ■ Weitere Informationen

Mit leicht veränderter Ausstattung wurden die Experimentierkästen der Serie EE 2xxx auch über das Versandhaus Quelle verkauft; diese Varianten sind im Internet bei [20] dokumentiert. Weiterführende Informationen stehen auf zahlreichen Internetseiten. Tech-

nische Details bietet ein Wiki [9] und unter [13] befassen sich die Mitglieder eines aktiven Diskussionsforums mit Fragen rund um die Experimentierkästen von Philips. Eine umfassende Darstellung der historischen Entwicklung dieses Baukastenprogramms findet sich bei [3].  
dj3tz@dark.de

## Literatur und Bezugsquellen

[21] Schneider, N.: <http://norbert.old.no/extra/extra2.html#be>

[22] Distrelec Schuricht GmbH: Lise-Meitner-Str. 4, 28359 Bremen, Tel. (080) 5 22 34 35, [www.distrelec.de](http://www.distrelec.de)

[23] Frag Jan zuerst – Ask Jan First GmbH & Co. KG, Preiler Ring 10, 25774 Lehe, Tel. (0 48 82) 6 05 45 51, [www.fragjanzuerst.de](http://www.fragjanzuerst.de)

[24] Diskussionsbeiträge zum Thema „Philips EE Oszillograf“: [www.rigert.com/ee-forum/viewtopic.php?f=6&t=448&p=2586#p2586](http://www.rigert.com/ee-forum/viewtopic.php?f=6&t=448&p=2586#p2586)

[25] Diskussionsbeiträge zum Thema: „EE 2020/23: Videomodul nachbauen?“: [www.rigert.com/ee-forum/viewtopic.php?f=26&t=292](http://www.rigert.com/ee-forum/viewtopic.php?f=26&t=292) (Anmeldung erforderlich)

[26] Philips GmbH, Hamburg: Anleitungsbuch – Elektronikexperimentierkasten EE 1003/04/05: <http://ee.old.no/library/EE1003-de.pdf>

[27] Philips GmbH, Hamburg: Anleitungsbuch – Technische Erläuterungen: <http://ee.old.no/library/TE-de.pdf>

[28] Philips GmbH, Hamburg 1974: Einführung in die Elektronik – Anleitungsbuch für die Experimentierkästen EE 2003/41/50/51/52: <http://ee.old.no/library/EE2003-de-1974.pdf>

[29] Philips GmbH, Hamburg: Anleitung mit den Änderungen aufgrund des neuen Lautsprechers mit 15 Ω: <http://ee.old.no/library/EE2003-Y15.pdf>

[30] Philips GmbH, Hamburg: Ergänzung zum Elektronik-Experimentierkasten EE 2005: <http://ee.old.no/library/EE2005-add-de.pdf>

[31] Philips GmbH, Hamburg: Ergänzung zum Elektronik-Experimentierkasten EE 2004: <http://ee.old.no/library/EE2004-add-de.pdf>



# Rauscharmer Vorverstärker für das 70-cm-Band

Dipl.-Ing. (FH) MATHIAS KLEINSORGE – DJ5QX

Angeregt durch den Beitrag „Wetterballons verfolgen mit COAA Sonde Monitor“ [1] hat der Autor nach ersten, unbefriedigenden Empfangsversuchen mit einer gestockten VHF/UHF/SHF-Dreibandantenne Anstrengungen unternommen, den Wettersondenempfang zu optimieren. Ein Ergebnis ist der hier vorgestellte Empfangsvorverstärker, der mit geringfügig anderer Bestückung auch für 70-cm-Amateurfunk verwendbar ist.

Meine ersten Versuche, die Wetterballons mit einer vorhandenen gestockten VHF/UHF/SHF-Dreibandantenne auf dem Hausdach zu empfangen, verliefen mit unbefriedigenden Ergebnissen. Speziell die etwas schwieriger zu decodierenden SGP-Sonden waren so gut wie nicht zu empfangen. Nach und nach gelang es, als Ursachen für die Empfangsprobleme

- 1) den Demodulator-Frequenzgang des verwendeten Empfängers,
- 2) dessen Empfindlichkeit und mangelnde Großsignalfestigkeit sowie
- 3) die Strahlungseigenschaften der verwendeten Antenne zu lokalisieren.

Um Punkt 2 zu verbessern, reifte die Idee heran, einen ferngespeisten Mastvorverstärker für das 403-MHz-Band zu entwickeln. Neben einem möglichst geringen Rauschmaß sollten die Verstärkung und die Großsignalfestigkeit möglichst hoch sein.

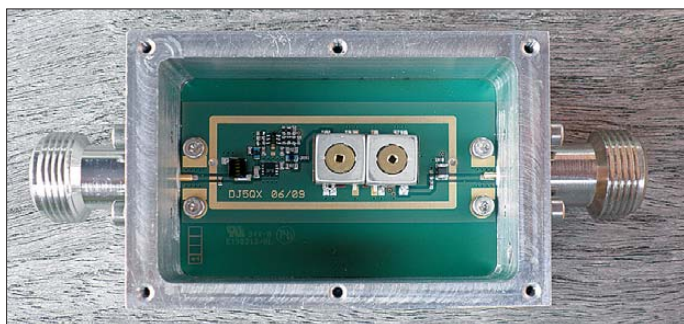


Bild 1: Ansicht des eingebauten Vorverstärkers

Foto: DJ5QX

Um die im Empfänger fehlende Großsignalfestigkeit speziell gegenüber Außerbandsignalen zu verbessern, war es ferner notwendig, zusätzlich ein Helixfilter mit in den Vorverstärker zu integrieren.

## ■ Auswahl des Transistors

Vor einigen Jahren brachte der Hersteller Agilent, vormals HP und heute Avagotech, sogenannte PHEMT-Transistoren auf den Markt. Diese Transistoren benötigen keine negative Gatespannung. Die Arbeitspunkteinstellung gleicht der eines Bipolartransistors und ist dementsprechend unproblematisch. Bezüglich Rauschen und Großsignalfestigkeit spielen diese Transistoren aber in der GaAs-FET-Liga. Der im Amateurfunk bekannteste Typ dieser Familie

dürfte der ATF-54143 sein, vgl. a. [2]. Auf 70 cm sind mit diesem Typ Rauschmaß von etwa 0,4 dB zu erreichen.

Ein etwas neuerer Typ ist der ATF-531P8, entwickelt als Eingangsstufe für Mobilfunkbasisstationen und Treiber in linearen Endstufen, verspricht laut Datenblatt [3], [8] weiter verbesserte Werte. Speziell das geringe Rauschmaß  $F_{\min} = 0,18$  dB bei 500 MHz und das moderne LPCC-Gehäuse haben mich gereizt, diesen Transistor einmal etwas genauer anzuschauen.

## ■ Schaltung und Platine

Ausgehend von den Anwendungshinweisen [4] des Herstellers für den Betrieb im 800-MHz-Bereich habe ich die Schaltung für das 403-MHz-Band umdimensioniert und in den Schaltungssimulator eingegeben. Durch den altbekannten Schaltungstrick, eine kleine Sourceinduktivität ein-

kommt, dass die Durchkontaktierungen am Ende der Leiterbahn noch eine zusätzliche Induktivität darstellen. In [4] wird dazu ein Platinenentwurf empfohlen, der eine Art verschiebbaren Massebügel enthält. Durch Verschieben des Bügels, z. B. mit einem Drahtstück, auf zwei parallelen Leitungen kann die Leitungslänge und damit ihre Induktivität eingestellt werden.

Ich habe das im ersten Entwurf durch mehrere parallele Bügel realisiert. Mit einem kleinen Skalpell ließen sich nun so viele Bügel entfernen, bis die optimale Sourceinduktivität erreicht war. Diese etwas umständliche Prozedur ist allerdings nur beim ersten Probeaufbau erforderlich. Wenn die optimale Sourceinduktivität einmal ermittelt wurde, kann diese reproduzierbar durch das Leiterplattenlayout realisiert werden. Im finalen Layout der Schaltung befindet sich daher der Massebügel bereits an der richtigen Stelle und es ist kein diesbezüglicher Abgleich des Vorverstärkers erforderlich!

Wie schon oben erwähnt, geht auch die Induktivität der Durchkontaktierungen zur Bezugsmasse in die Sourceinduktivität ein. Daher scheidet ein normaler Leiterplattenbau mit z. B. 1,5 mm Substratdicke aus. Die durch die Durchkontaktierung entstehende Induktivität wäre viel zu hoch. Aus diesem Grund muss die Bezugsmasse sehr nahe unter dem Transistor verlaufen. Das erreicht man entweder durch ein sehr dünnes und damit mechanisch instabiles Substratmaterial, oder besser durch eine Mehrlagen-Leiterplatte (engl. *Multilayer*).

Im vorgeschlagenen Vierlagenlayout ist die Lage 2 die beschriebene Bezugsmasse mit einem Abstand von 0,295 mm zur Oberfläche. Die Lagen 3 und 4 wären für die Schaltung nicht notwendig. Wenn sie jedoch technologisch bedingt ohnehin vorhanden sind, bietet es sich an, hier z. B. die Betriebsspannung entlangzuführen. Daher befinden sich Teile der Spannungsversorgung auch auf der Rückseite der Leiterplatte. Die verbleibene Flächen auf allen vier Lagen sind mit Durchkontaktierungen an Masse angeschlossen. Die Herstellungs-

zusfügen, können die verschiedenen Parameter des Transistors für einen bestimmten Frequenzbereich gleichzeitig optimiert werden.

Die Größe der dazu erforderlichen Sourceinduktivität beträgt laut Simulator nur 0,4 nH und ist damit so klein, dass dafür kein SMD-Bauelement infrage kommt. Nach Herstellerempfehlung sollte hier vielmehr eine gedruckte Induktivität im Leiterplattenlayout verwendet werden. Die Länge dieser Leiterbahn müsste bei 0,3 mm Breite einen Millimeter betragen ...

Allerdings ist es etwas schwierig zu definieren, wo denn diese Leiterbahn beginnt oder endet. Schließlich hat das Transistorgehäuse und damit sein Masseanschluss bereits selbst eine Länge von 2 mm. Dazu

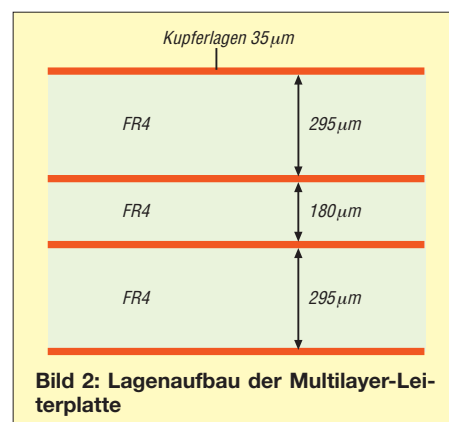


Bild 2: Lagenaufbau der Multilayer-Leiterplatte

kosten einer Standard-Mehrebenen-Leiterplatte bewegen sich inzwischen bei entsprechenden Stückzahlen in vertretbaren Regionen.

Die Anbindung des Sourceanschlusses über eine kleine Sourceinduktivität führt übrigens zu einer geringfügig schlechteren Entwärmung des Transistors. Messungen haben eine um etwa 40 °C erhöhte Temperatur des Transistorgehäuses über Umgebungstemperatur ergeben. Das ist für derartige Transistoren aber kein Problem [3]. Die Sourceinduktivität hat entscheidenden Einfluss auf die Stabilität der Schaltung. Eine Erhöhung der Induktivität würde zwar manche Transistoreigenschaften im Bereich um 400 MHz noch weiter verbessern, allerdings wäre der Verstärker dann nicht mehr stabil zu bekommen. Es ist also dringend empfohlen, das Layout an dieser Stelle nicht zu verändern. Falls eine Änderung trotzdem erforderlich sein sollte, muss die Stabilität mittels S-Parametermessung und K-Faktor-Beurteilung bis in den hohen Gigahertzbereich nachgewiesen werden.

**■ Funktionsweise**

Das Eingangssignal gelangt wahlweise über eine SMA- oder N-Buchse auf die Leiterplatte des Verstärkers. Das Bauteil V1 ist ein ESD-Varistor CG0402MLU von Bourns. Mit seiner Kapazität von nur 0,05 pF ist er für UHF unsichtbar und hat keine negativen Auswirkungen auf Rauschen oder Großsignalverhalten. Er zündet bei Spannungen oberhalb 300 V. Im gezündeten Zustand begrenzt er die sogenannte Brennspannung auf 25 V. Damit bietet er einen Schutz des elektrostatisch empfindlichen Transistors beim Hantieren des Vorverstärkers oder falls man einmal die angeschlossene Antenne berühren sollte. Mittels C1 und L3 erfolgt die Anpassung auf das hochohmige Gate des Transistors. Die Verluste in diesen beiden Bauelementen bewirken eine Verschlechterung des

Rauschmaßes. Daher fiel die Wahl auf besonders verlustarme Typen. Die Gate-Spannungsversorgung erfolgt über den Parallelschwingkreis C2 und L2. Seine Impedanz ist auf der Betriebsfrequenz sehr hochohmig.

Die Ausgangsbeschaltung des Transistors hat keine Besonderheiten, außer dass auf die Leistungsbelastbarkeit der beiden SMD-Widerstände R1 und R3 zu achten ist. Aus diesem Grund fand hier die Bauform 0603 Verwendung.

Die aktive Stromregelung mit dem Transistor T2 sorgt für einen weitgehend konstanten Drainstrom über Temperatur und Serienstreuungen des ATF-531P8. Eine detaillierte Beschreibung der Funktionsweise ist in [5] enthalten.

Da es sich bei dieser Schaltung um einen Regelkreis handelt, ist eine Überprüfung der Stabilitätskriterien zwingend erforderlich. Bei falscher Dimensionierung neigt diese Schaltung zu niederfrequenten Schwingungen. In einem solchen Fall werden die niederfrequenten Anteile auf das HF-Nutzsignal gemischt und erzeugen so unerwünschte Seitenbänder.

Die Stabilitätsanalyse kann der Einfachheit halber auch im Simulator erfolgen, da durch die sehr niedrige Schleifenbandbreite kaum parasitäre Effekte und damit Abweichungen vom Simulationsergebnis zu befürchten sind. Eine sehr hilfreiche Anleitung zur Simulation mit einem SPICE-Simulator befindet sich unter [6].

Das Filter F1 ist ein zweikreisiges Helixfilter des Typs SM-H82 von Neosid [4]. Neben der bekannten Version mit 434 MHz Mittenfrequenz gibt es dieses Filter auch für 404 MHz. Das Filter hat 50 Ω Ein- und Ausgangsimpedanz und ist vom Hersteller bereits vorabgeglichen. Dieser Vorabgleich hat sich als sehr gut erwiesen, eine weitere Verbesserung der Durchlasskurve war nicht möglich. Die Einfügedämpfung des Filters beträgt etwa 2,5 dB. Die Schaltung des Vor-

**Daten des Verstärkers je nach Helixfilter**

Helixfilter SM-H82	00561504
Bestell-Nr. [4]	(00561512)
Mittenfrequenz	404 (432) MHz
Bandbreite B <sub>-1dB</sub>	≥ 11 (7,5) MHz
Bandbreite B <sub>-3dB</sub>	≥ 15 (13,5) MHz
Verstärkung G	≥ 21,5 (20,5) dB
Rauschmaß NF	typisch 0,25 dB
Kompressionspunkt P <sub>1dB</sub> *	+ 16 dBm
Interzeptpunkt OIP <sub>3</sub> *	+28,5 dBm
Spannungsversorgung U <sub>B</sub>	9...15 V, typ. 12 V
Stromaufnahme I <sub>B</sub>	67 / 51 / 41 mA bei 9 V / 12 V / 15 V

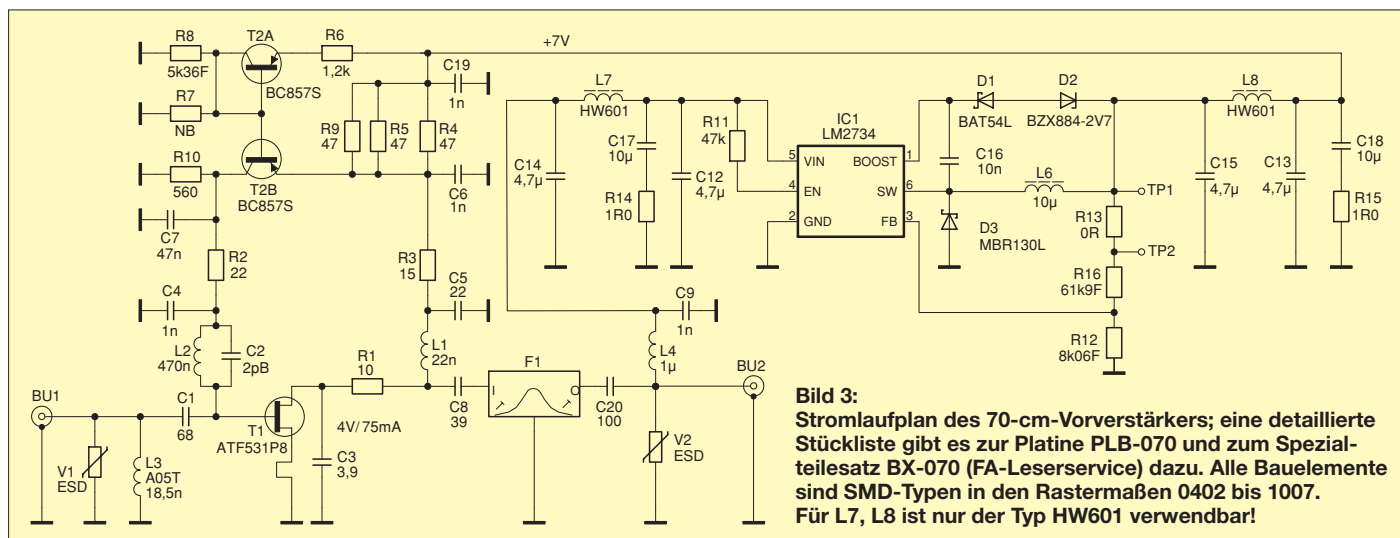
\* am Ausgang! blaue Werte für 435 MHz

verstärkers ist übrigens so breitbandig ausgelegt, dass sie auch im 70-cm-Amateurfunkband ohne Einbußen funktioniert. Für diesen Fall ist lediglich für das Helixfilter eines mit 434 MHz Mittenfrequenz zu verwenden.

Die Spannungsversorgung des Vorverstärkers erfolgt über das Koaxialkabel. Die Eingangsspannung darf dabei in einem Bereich von 9 V bis 15 V liegen. Mittels L4 und C9 erfolgt die Auskopplung der Speisespannung aus dem HF-Signalfeld. Üblicherweise erfolgt bei derartigen Vorverstärkern die Spannungsreduzierung und Stabilisierung mithilfe eines Längsreglers. Dabei entsteht allerdings eine nicht unerhebliche Verlustleistung, die zu einer nutzlosen Erwärmung führt.

Aus Interesse an einer effizienteren Lösung habe ich für diesen Vorverstärker einen Gleichspannungs-(DC/DC-)Umsetzer mit dem IC LM2734 entwickelt, der den Eingangsspannungsbereich von 9...15 V mit hohem Wirkungsgrad in eine stabilisierte Gleichspannung von +7 V umsetzt. Die zuerst befürchteten Probleme mit Störstrahlung oder einer unsauberen Ausgangsspannung blieben erfreulicherweise aus.

Die Leitungsführung des Umsetzers erfolgte allerdings unter besonderer Beachtung kurzer und breiter Masseverbindungen zwischen den Ein- und Ausgangskondensatoren und dem Masseanschluss des IC. Außerdem kommt es auf eine sehr kurze Leitungsführung des Schaltknotens an Pin 6,



**Bild 3:** Stromlaufplan des 70-cm-Vorverstärkers; eine detaillierte Stückliste gibt es zur Platine PLB-070 und zum Spezialteilesatz BX-070 (FA-Leserservice) dazu. Alle Bauelemente sind SMD-Typen in den Rastermaßen 0402 bis 1007. Für L7, L8 ist nur der Typ HW601 verwendbar!

Anschluss SW, an. Der Masseanschluss der Diode D3 muss ebenfalls auf dem kürzesten Weg zur Masse des LM2734 führen. Da die Welligkeit der Ausgangsspannung des LM2734 maßgeblich durch den inneren Verlustwiderstand (engl. *Equivalent Series Resistance*,  $R_{ESR}$ ) des Glättungskondensators C15 bestimmt wird, kommt hier – ebenso wie für C12 – nur ein keramischer Kondensator infrage. Um die Ausgangsspannung weiter zu glätten, ist ein bedämpftes LC-Tiefpassfilter (L8/C13, C18/R15) nachgeschaltet.

### Mechanischer Aufbau

Die Leiterplatte hat die Abmessungen 34,4 mm x 54 mm und ist gemäß der Bilder 5 und 6 zu bestücken. Sie ist für ein gefrästes Aluminiumgehäuse 64,3 mm x 42,6 mm x 28,3 mm von [7] ausgelegt. Mit vier M2-Schrauben wird die Leiterplatte in das Gehäuse geschraubt und so eine definierte Massekontaktierung in der Nähe der Koaxialbuchsen realisiert. Es sind wahlweise N- oder SMA-Flanschbuchsen mit kleinem Flansch, Lochabstand 12,7 mm, verwendbar. Diese werden von außen auf das Gehäuse geschraubt. Der Innenstift der Koaxialbuchsen ist dann auf die Leiterplatte zu löten, wie aus Bild 1 hervorgeht.

Alternativ kann man die Leiterplatte auch ohne Aluminiumgehäuse verwenden. In diesem Fall können stirnseitig montierte SMA-Buchsen direkt an die Leiterplatte gelötet werden. Beim Einsatz von SMA-Winkelbuchsen oder Steckern ist so auch eine Montage in einem kleinen Mastgehäuse möglich. Bei weiteren Platzproblemen ist es möglich, die Leiterplatte an den Längsseiten durch Fräsen oder Sägen zu verkleinern. In diesem Bereich befindet sich kein Kupfer, sodass nur das FR4-Substratmaterial zu entfernen ist.

### Ergebnisse

Die Messergebnisse sind in der Tabelle zusammengefasst. Bild 4 zeigt die S-Parameter

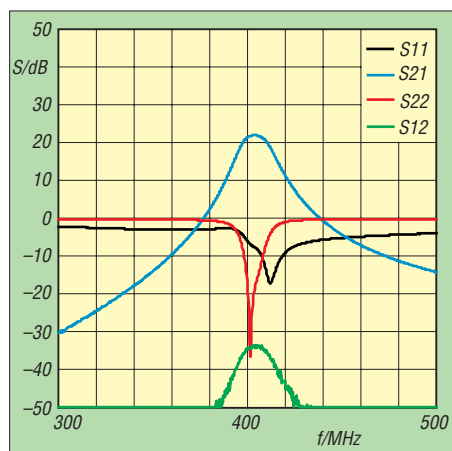


Bild 4: Gemessene S-Parameter des Verstärkers im Bereich um 404 MHz

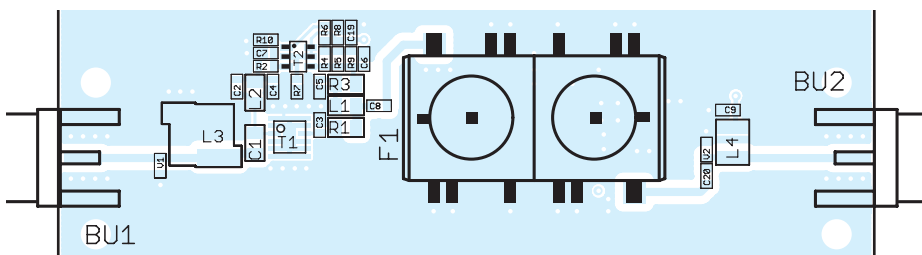


Bild 5: Bestückung oben, M 2:1

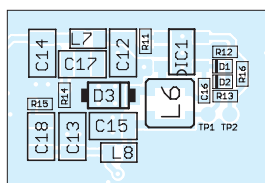


Bild 6: Bestückung unten, M 2:1

ter im Bereich um die Nutzfrequenz. Die Stabilitätskriterien sind bis über 10 GHz erfüllt, darüber hinaus ist bei mir leider keine Messtechnik vorhanden. Die Messung des Rauschmaßes ist bei diesen kleinen Werten mit erheblichen Fehlern behaftet. Die mit einem Noise-Figure-Meter gemessenen Rauschmaße an verschiedenen Exemplaren decken sich aber sehr gut mit den Simulationsergebnissen, sodass Vertrauen in die Messergebnisse gegeben ist. Der Verstärker bietet das geringste Rauschmaß, welches ich bisher jemals im UHF-Bereich gemessen habe.

Der Verstärker ist auf minimales Rauschen bei einigermaßen guter Anpassung am Eingang dimensioniert worden. Dies erfolgte mit einer linearen Simulation und entsprechenden Rausch- und S-Parametern des Herstellers. Auf der Webseite des Herstellers gibt es außerdem ein nicht lineares Transistormodell. Damit könnten z.B. der Kompressions- und Interzeptpunkt berechnet und optimiert werden. Leider steht mir aber das dazu erforderliche Simulationsprogramm nicht zur Verfügung.

Daher erfolgte keine Optimierung der Linearität. Die erreichten Werte bilden somit nicht das technische Machbare dieses Transistors ab. Für den gedachten Anwendungsfall sind die erzielten Werte indes weit mehr als ausreichend. Inzwischen wurden einige Exemplare aufgebaut und über mehrere Monate an unterschiedlichen Orten und an verschiedenen Antennen getestet.

Durch die hohe Verstärkung und den weiten Eingangsspannungsbereich ist sogar ein üblicherweise im UHF-Bereich weniger geeignetes Koaxialkabel wie z. B. RG58 hinter dem Vorverstärker einsetzbar. Die Empfangsantenne für 403 MHz ließe sich dadurch weiter entfernt von den 70-cm-Amateurfunkantennen anordnen, um ein Zustopfen des Empfängers während des Sendens im 70-cm-Band zu vermeiden.

Zu beachten ist die hohe Ausgangsleistung des Vorverstärkers. Bedingt durch den hohen Kompressionspunkt sind speziell bei dämpfungsarmen Kabeln und starken 70-cm-Sendern im Umfeld Pegel bis zu +15 dBm

am Vorverstärkerausgang und damit gegebenenfalls am Empfängereingang zu erwarten. Der Vorverstärker nimmt bis zu +24 dBm Eingangsleistung keinen Schaden, der angeschlossene Empfänger eventuell schon. In diesem Fall ist für räumliche Entkopplung oder ein Dämpfungsglied vor dem Empfänger zu sorgen.

### Zusammenfassung und Ausblick

Unter Einsatz eines modernen PHEMT-FETs und einer dazu notwendigen Mehrlagenleiterplatte entstand ein 70-cm-Vorverstärker mit herausragenden Parametern, der sich sowohl für den Empfang von Wettersonden im 403-MHz-Bereich als auch – mit anderem Helixfilter – für Amateurfunk von 430 bis 440 MHz eignet. Der FA-Leserservice wird bei entsprechender Nachfrage Platinen *PLB-070* fertigen lassen und Spezialteilensätze *BX-070* liefern. SMD-Löterfahrungen sind für Nachbau unabdingbar. Mit dem Vorverstärker und einer Sperrtopfantenne für 403 MHz auf dem Hausdach sind im Flachland Wettersonden bis in einige Hundert Kilometer Entfernung zu empfangen. Bei direkten Überflügen oder durch taumelnde Sonden entstehen allerdings manchmal Schwundeinbrüche, die eine Decodierung der Signale unmöglich machen. Hier ist freilich der rauscharme Vorverstärker machtlos.

In einem nachfolgenden Beitrag möchte ich daher eine zirkular polarisierte Rundstrahlantenne mit Horizont-zu-Horizont-Abdeckung beschreiben.

[dj5qx@t-online.de](mailto:dj5qx@t-online.de)

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Kuhl, H., DL1ABJ: Wetterballons verfolgen mit COAA SondeMonitor. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 4, S. 388–389
- [2] Bosse, F., DH7FB: VHF-/UHF-Empfangsvorverstärker – altes Thema, neue Wege. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 5, S. 562–566
- [3] Avago Technologies: Datenblatt ATF-531P8. [www.avagotech.com/docs/AV02-0845EN](http://www.avagotech.com/docs/AV02-0845EN)
- [4] Neosid Pemetzrieder GmbH & Co. KG: Helixbandfilter/Helical band pass filter → SM-H82; [www.neosid.de/DWL/helix-katalog.pdf](http://www.neosid.de/DWL/helix-katalog.pdf)
- [5] Avago Technologies: Application Note 1371. [www.avagotech.com/docs/5988-9545EN](http://www.avagotech.com/docs/5988-9545EN)
- [6] Spectrum Software: Simulating Loop Gain: [www.spectrum-soft.com/news/spring97/loopgain.shtml](http://www.spectrum-soft.com/news/spring97/loopgain.shtml)
- [7] Hubert Krause, micro-mechanik, Silberbachstr. 7b, 65232 Taunusstein-Wehen, Tel. (0 61 28) 24 72 51; [www.micro-mechanik.de](http://www.micro-mechanik.de)
- [8] FA-Bauelementeinformation: ATF-5xxP8 – Rauscharme Feldefekttransistoren für Frequenzen bis 6 GHz. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 5, S. 521–522

# Empfangsantennen für Portabelempfänger (1)

HANS NUSSBAUM – DJ1UGA

Mit externen Empfangsantennen lässt sich die Leistung portabler Weltempfänger besonders auf LW, MW sowie im unteren KW-Bereich deutlich steigern. Der erste Teil dieses Beitrags zeigt die bestehenden Optionen und beschreibt den Selbstbau sowie die Anpassung einer für den Empfang nutzbaren Schleifenantenne.

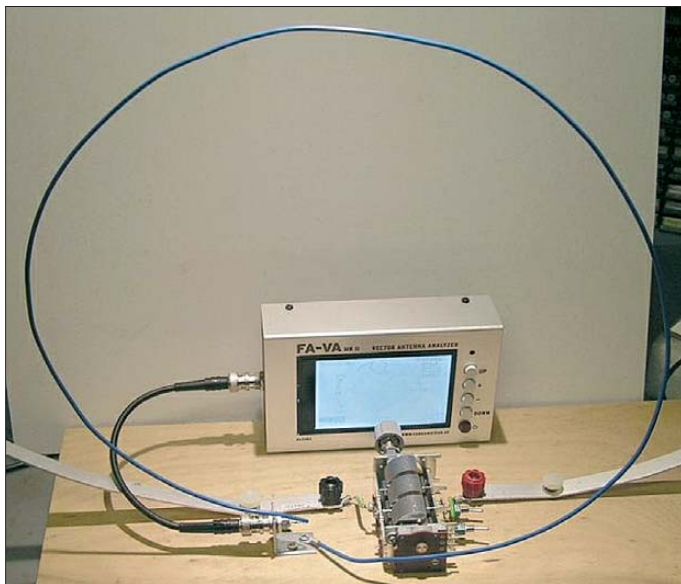
Im 80-m-Amateurfunkband ist insbesondere tagsüber der Empfang mit einem Portabelempfänger beim Betrieb an dessen Teleskopantenne oft unbefriedigend: Etliche der dort aktiven Stationen sind nur mit sehr schwachen Signalen aufzunehmen und daher schwer oder nicht lesbar.

In dieser Beitragsreihe untersuche ich, ob und wie sich mit einer externen passiven oder aktiven Antenne eine Verbesserung hinsichtlich der Lesbarkeit von Signalen erzielen lässt, die beim Empfang mit der eingebauten Teleskopantenne knapp über dem oder teilweise im Rauschen liegen. Eine Hürde ist dabei die Empfindlichkeit des Empfängers, die auch als Grenzempfindlichkeit bezeichnet wird.

gerrauschen ist konstruktionsbedingt und abhängig vom Modell weitgehend konstant.

Nutzbar ist diese Empfindlichkeit zum Empfang leiser Signale allerdings nur dann, wenn die Antenne kein nennenswertes zusätzliches Umweltrauschen (QRM und QRN) aufnimmt. Steigt dessen Pegel, muss der des Nutzsignals zum Erreichen einer Lesbarkeit entsprechend höher als  $-120$  dBm liegen. Der Gesamtrauschpegel umfasst das Eigenrauschen des Empfängers und das Umweltrauschen, welches von vielen örtlichen Faktoren abhängig ist und sich daher stark ändern kann.

Zur Einschätzung der Grenzempfindlichkeit eines Empfängers sind ein Rauschge-

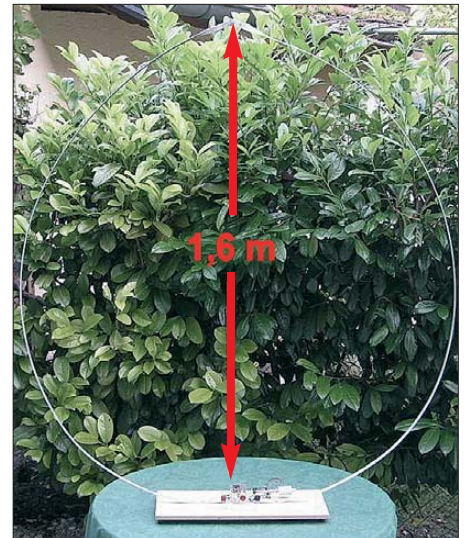


**Bild 1:** Messung der Anpassung mit einer Koppelschleife (die Antennenschleife selbst ist nicht vollständig sichtbar)

## ■ Grenzempfindlichkeit einschätzen

Die Grenzempfindlichkeit (engl.: *Minimum Discernable Signal*, MDS) ist als diejenige HF-Eingangsspannung für ein Nutzsignal definiert, welche am NF-Ausgang des Empfängers ein noch hörbares Signal produziert. Dabei muss der Pegel des Nutzsignals zuzüglich Rauschen laut Definition um 3 dB stärker sein als das Rauschen allein. Für moderne Portabelempfänger liegt dieser Wert beim SSB-Empfang bei  $< 0,2 \mu\text{V}$  oder unter  $-120$  dBm, gemessen am externen Antenneneingang. Das Empfän-

erator mit bekannter Rauschleistung oder ein geeichter HF-Generator, ein einstellbares Dämpfungsglied (mit 1-dB-Stufung) sowie ein Voltmeter oder Oszilloskop nötig. Die Messung erfolgt auf einer beliebigen Frequenz, etwa im 80-m-Band, in SSB. Der Rauschgenerator ist zunächst ausgeschaltet und das Dämpfungsglied steht auf maximaler Wirkung von 40 dB oder 30 dB, wodurch der externe Antenneneingang des Empfängers mit  $50 \Omega$  abgeschlossen ist. Von der Kopfhörerbuchse des Empfängers führt ein NF-Kabel das Empfängerrauschen zum Eingang eines Oszilloskops oder ei-

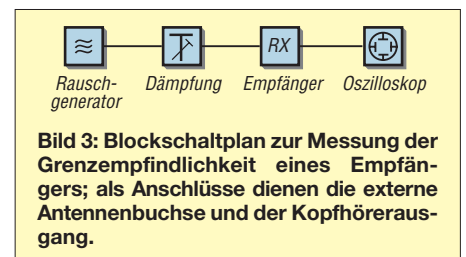


**Bild 2:** Versuchsaufbau mit der Schleifenantenne auf einem Gartentisch

nes empfindlichen Effektivwert-Voltmeters. Letzteres zeigt nur einen Wert an, während auf dem Bildschirm des Oszilloskops ein Rauschsignal zu sehen ist. Im nächsten Schritt verändert man am Empfänger den NF-Ausgangspegel über den Lautstärkesteller, bis das Voltmeter  $U_{\text{eff}} = 100 \text{ mV}$  anzeigt oder am Oszilloskop  $U_{\text{SS}} = 300 \text{ mV}$  ablesbar ist. Ist dies erreicht, darf die NF-Lautstärke nicht mehr verändert werden.

Nach dem Einschalten des Rauschgenerators verändert man den Dämpfungssteller so, dass der Rauschpegel um das 1,4-fache (3 dB) am Voltmeter oder am Oszilloskop ansteigt. Da dies eine Relativmessung ist und sie lediglich die eintretende Änderung berücksichtigt, ist es dabei egal, welcher Pegel ( $U_{\text{eff}}$  oder  $U_{\text{SS}}$ ) zuvor abgelesen wurde.

Zur nun folgenden Berechnung des benötigten Mindestpegels muss die Rauschleistung des Rauschgenerators bekannt sein. Sie beträgt bei dem von mir verwendeten Gerät  $-103$  dBm in einer Bandbreite von 4 kHz oder  $1,6 \mu\text{V}$  an  $50 \Omega$ .



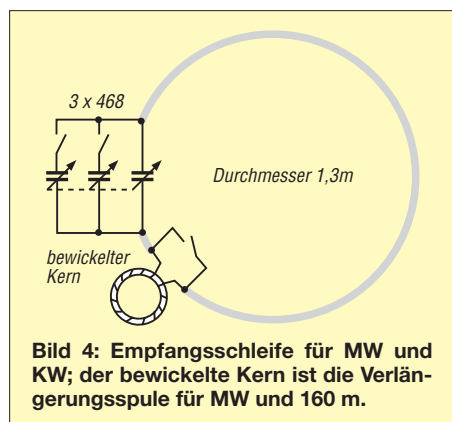
**Bild 3:** Blockschaltplan zur Messung der Grenzempfindlichkeit eines Empfängers; als Anschlüsse dienen die externe Antennenbuchse und der Kopfhörerausgang.

Liest man am Dämpfungsglied beispielsweise 18 dB ab, dann wird diese Rauschleistung um 18 dB vermindert; die Grenzempfindlichkeit beträgt  $-103 \text{ dBm} - 18 \text{ dB} = -121 \text{ dBm}$ ; das entspricht  $0,2 \mu\text{V}$ . Diesen Mindestpegel benötigt also der Testempfänger, um ein brauchbares (lesbares) Signal wiedergeben zu können [1].

### ■ Empfang mit Teleskopantenne

Der eingebauten Teleskopantenne eines Portabelempfängers folgt in der Regel ein HF-Vorverstärker, der für eine Steigerung der Empfindlichkeit sorgt. Allerdings ist ein solcher Stab als Breitbandantenne für den gesamten KW-Bereich konzipiert und für den Empfang des 160-m- und 80-m-Amateurfunkbands eine Notlösung. Wegen der hinsichtlich der zu empfangenden Wellenlänge sehr kurzen mechanischen Länge ist mit einer schlechten Anpassung zu rechnen, was niedrige Signalpegel bewirkt. Diese liegen teilweise im Eigenrauschen des Empfängers und sind somit unlesbar.

Eine Verlängerung der Teleskopantenne durch einfaches Ankleben eines zusätzlichen Drahtstückes verbessert die Anpassung und bewirkt einen Anstieg der Empfangspegel mit der Folge, dass zuvor unlesbare Signale nun über dem Empfänger-rauschpegel liegen. Allerdings läuft man Gefahr, dass bei zu langen Drahtstücken der Vorverstärker durch den nun erhöhten Signalpegel zur Produktion von Intermodulationsverzerrungen neigt.



**Bild 4: Empfangsschleife für MW und KW; der bewickelte Kern ist die Verlängerungsschleife für MW und 160 m.**

### ■ Externe Antennenbuchse

Bei den meisten Portabelempfängern ist die interne Teleskopantenne durch Einstecken eines 3,5-mm-Klingensteckers in die entsprechende Antennenbuchse abschaltbar. Da dieser Antenneneingang nicht über den HF-Vorverstärker geführt ist, sinkt beim Anstecken der Rauschpegel ab.

Die Verwendung einer externen Antenne bringt deutliche Vorteile, denn nun lassen sich beliebige Antennenformen mit einer geschirmten Zuleitung an einem abgesetzten Aufstellort verwenden. Liegt Letzterer außerhalb des häuslichen Störnebels, verbessert dies den Empfang schwach einfallender Signale enorm.

Dabei ist es dem Empfänger letztlich egal, von welcher Antenne die zugeführten Nutzsignale kommen. Deren Pegel muss lediglich über dem Rauschpegel des Empfängers liegen. Zu stark dürfen die Signale allerdings nicht sein: Sie sollten innerhalb

des Dynamikbereichs des Empfängers liegen und somit keine Intermodulationsstörungen erzeugen.

### ■ Drahtantenne

Beim Anschluss einer Drahtantenne an die Antennenbuchse eines Portabelempfängers verbessert sich die Empfangsleistung auf niedrigen Frequenzen, sobald dieser deutlich die Länge des eingebauten Teleskopstabs übersteigt. Sind beide hingegen gleich lang, verschlechtert sich die Empfangsqualität mit der externen Antenne wegen des dort fehlenden Vorverstärkers.

Bei einem typischen Portabelempfänger in Synthesizertechnik ist allerdings zu bedenken, dass der Empfängereingang breitbandig und ohne Preselektor aufgebaut ist. Für die Einspeisung externer Antennen über die oft vorhandene Klinkenbuchse wird bei vielen Geräten ein Schaltungskonzept verwendet, welches eine annäherungsweise Anpassung an niederohmigere Impedanzen ermöglicht. Gut geeignet für erste Versuche sind Drahtlängen zwischen 5 m und 10 m, die bereits eine deutliche Empfangsverbesserung bewirken. Manchmal steigt jedoch gemeinsam mit dem Nutzsignal auch der aufgenommene Störpegel, sodass sich die Lesbarkeit schwach einfallender Stationen nicht verbessert.

Eine Lösung wäre die Antennenmontage abseits des Wohnhauses in Kombination mit einer geschirmten Zuführung zum Empfänger per Koaxialkabel, was fast immer eine Verbesserung bewirkt. Da jedoch das Außengeflecht des Antennenkabels meist nicht mit dem Erdnetz verbunden ist, können darüber immer noch Störungen zum Antenneneingang des Empfängers gelangen. Abhilfe schafft man mit einer Mantelwellensperre vor dem Empfängereingang. Dazu wickelt man das letzte Stück des Koaxialkabels etwa 20-mal um einen großen Ringkern, z.B. FT240-43 oder FT240-63.

Auf die Möglichkeit von Intermodulationsstörungen durch die höhere Eingangsspannung hatte ich bereits hingewiesen. Der Einsatz eines externen Antennenanpassgeräts bietet gleichzeitig eine Vorselektion, wodurch sich IM-Produkte reduzieren und oft bemerkenswerte Empfangsverbesserungen erzielen lassen.

### ■ Schleifen- und Ferritstabantenne

Sowohl Schleifenantennen (engl. *Loop*) als auch Ferritstabantennen bieten den Vorteil einer bevorzugten Aufnahme des H-Feldes bei gleichzeitiger Unterdrückung des E-Feldes von Störungen aus dem Nahfeld, hervorgerufen etwa durch Elektromotoren, Schaltnetzteile, Computer, Monitore, Energiesparlampen oder Plasma-TV-Geräte.



**Bild 5: Schraubverbindung der beiden Aluminiumprofile**

Empfangsverbesserungen im Sinne einer Reduzierung der Störungen sind oft erst durch eine exakte Ausrichtung (Azimut und Elevation) der Antenne feststellbar. Außerdem lässt sich beim Drehen einer Ferrit- oder Schleifenantenne meist ein Anstieg der Feldstärke des Nutzsignals feststellen.

### ■ Aufbau einer passiven Schleifenantenne

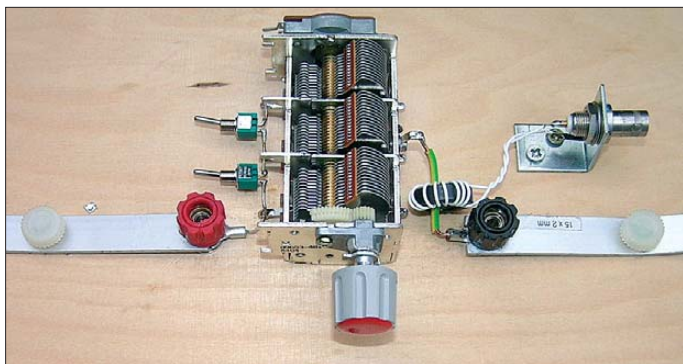
Ein abstimmbarer Resonanzkreis mit hoher Güte entsteht beim Verbinden der beiden Enden eines ringförmig gebogenen Leiters aus Kupfer oder Aluminium mit einem Drehkondensator. Die Induktivität einer solchen Schleifenantenne sowie die Kapazität des Drehkondensators bestimmen die jeweilige Resonanzfrequenz. Ein Kreis umschließt bei einer gegebenen Leiterlänge (Umfang) die größte Fläche. Deshalb finden beim Bau dieser Antenne bevorzugt kreisförmige Schleifen Verwendung, welche die höchste Antennenspannung bei einem gegebenen Umfang liefern. Die erzielbare Antennenspannung ist unter anderem von der Windungszahl und von der Fläche abhängig. Eine Verdopplung des Durchmessers bringt die vierfache Spannung, eine Verdopplung der Windungszahl dagegen nur die zweifache Spannung. Wir bauen deshalb eine relativ große Schleife mit 1,3 m Durchmesser.

Eine solche Antenne hat eine Induktivität von etwa  $4 \mu\text{H}$ . Der parallelgeschaltete Dreifach-Drehkondensator weist eine Endkapazität von  $3 \cdot 468 \text{ pF} = 1404 \text{ pF}$  auf. Die Anfangskapazität eines Pakets beträgt etwa  $20 \text{ pF}$ . Sind die Pakete einzeln schaltbar, reicht der abstimmbare Frequenzbereich von 2 MHz bis 18 MHz.

Schaltet man zusätzlich einen Amidon-Ringkern T130-2 mit einer aufgebrauchten Induktivität von etwa  $55 \mu\text{H}$  in Serie, lassen sich auch Frequenzen auf MW und im 160-m-Amateurfunkband erreichen. Die Windungszahl liegt bei rund 50 und sollte empirisch ermittelt werden. Als Anhaltspunkt für die untere Frequenzgrenze kann einer der Sender auf 531 kHz dienen. Man erhält dann eine durchgehend abstimmbare Empfangsschleife für 0,5 MHz bis



**Bild 6: Gebogene Schleifenenden vor der Montage**

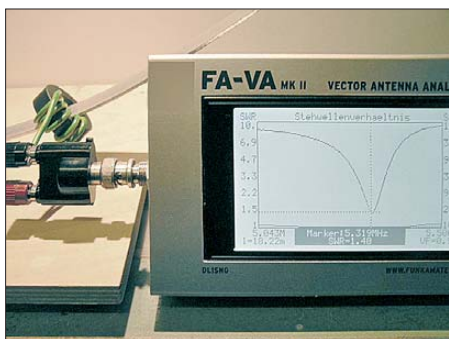


**Bild 7:** Aufbau für die Anpassungsversuche, hier mit eingefügtem Ringkern

18 MHz. Hierbei wirkt der Rahmen als Empfangsantenne und die Ringkernspule als verlustarme Verlängerungsspule.

Zu beachten ist allerdings, dass nicht bei allen Portalempfängern deren Antennenbuchse bereits auf MW wirksam ist und sich die interne Ferritstabantenne darüber abschalten lässt. Beim Sony ICF-SW55 und beim Sony ICF-2001D ist hingegen auf diesem Weg bereits auf MW eine erhebliche Empfangsverbesserung erreichbar.

Bild 4 zeigt die Schleife, den schaltbaren Dreifach-Drehkondensator sowie die Verlängerungsspule. Dort nicht eingezeichnet ist die Ankopplung an den Empfängereingang.



**Bild 8:** Messung der Anpassung mit einem aufgefädelten Ringkern

**■ Versuchsaufbau**

Für Untersuchungen unterschiedlicher Ankopplungen hat sich ein einfacher Brett-aufbau als zweckmäßig erwiesen. Um der Schleife einen stabilen Stand zu geben, sollte das Montagebrett eine entsprechende Größe haben wie in Bild 2.

Im Baumarkt sind 2 m lange Stangenprofile aus Aluminium im Format 15 mm x 2 mm erhältlich. Zwei davon ergeben zusammenschraubt und entsprechend geformt eine Schleife. Um die mechanische Stabilität der Konstruktion zu erhöhen, werden die Enden jeweils um 90° verdreht, siehe Bild 5. Dies hat auch den Vorteil, dass man nicht nur eine Kreis-, sondern auch eine platzsparende längliche Form erreicht. Vor der Verschraubung ist zu bedenken, dass die Aluminiumprofile eloxiert und somit nicht leitend sind. Deshalb muss

man mittels Schmirgelpapier zuvor die Eloxierung entfernen und die Elemente anschließend unter Zuhilfenahme von Zahnscheiben verschrauben.

Bild 6 zeigt die leicht gebogenen Enden der Schleife, die sich nach der Bearbeitung an 4-mm-Polklammern befestigen lassen. Bild 7 illustriert den Aufbau mit dem schaltbaren Drehkondensator und der induktiven Auskopplung mit einem Ringkern.

**■ Eigenschaften und Anpassung**

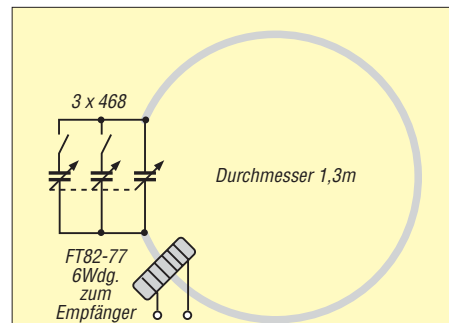
Eine Schleife lässt sich als Parallelschwingkreis betrachten, wenn man die Spannung am Drehkondensator abgreift. Im Resonanzfall ist dort eine hohe Resonanzspannung vorhanden; der Resonanzwiderstand an diesen beiden Punkten ist reell und hochohmig. Beim direkten Anschluss an den Antenneneingang der meisten Empfänger wird dieser hohe Resonanzwiderstand stark bedämpft, wodurch die gewünschte Selektivität dann nicht mehr gegeben ist.

Um die hohe Güte und Selektion der Schleife weitgehend zu erhalten, ist zum Anschluss an den Antenneneingang des Empfängers ( $R_{RX} + jX_{RX}$ ), welcher niederohmiger ist als der Schleifenresonanzwiderstand ( $R_{Loop} + jX_{Loop}$ ), eine Transformationsschaltung erforderlich. Bei einer sogenannten konjugiert komplexen Anpassung (engl. *conjugate match*), also wenn  $-X'_{RX} = +X_{Loop}$  und  $R'_{RX} = R_{Loop}$  sind, ist auch der Wirkungsgrad am größten. Hierbei sind  $R'_{RX}$  und  $X'_{RX}$  die von der Anpassungsschaltung transformierten Wirk- und Blindwiderstände. Daher ließe sich auch mit einem geeigneten Amateurfunk-Antennenkoppler eine Schleife optimal anpassen. Es sind aber auch andere Anpassungen möglich.

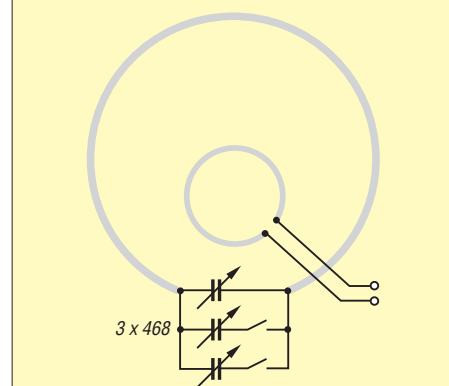
Nachfolgend untersuche ich die Ringkernauskopplung, Koppelschleife, kapazitive Auskopplung und Gamma-Anpassung.

**Ringkern-Auskopplung**

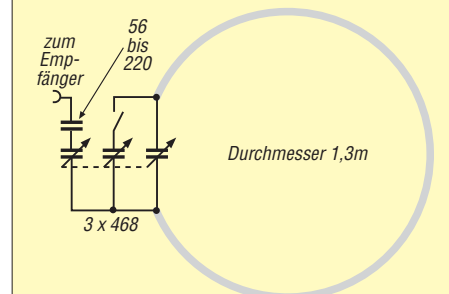
Bei der Auskopplung über einen Ringkern wird die Schleife mit einem Drahtstück verlängert und durch den Ringkern geführt. Einige Windungen auf dem Ringkern ge-



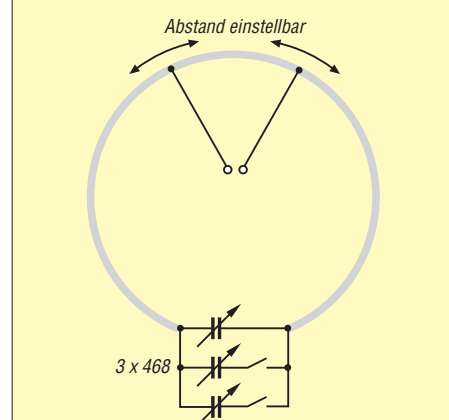
**Bild 9:** Auskopplung der passiven Empfangsschleifenantenne für 2,2 MHz bis 17 MHz über einen Ringkern



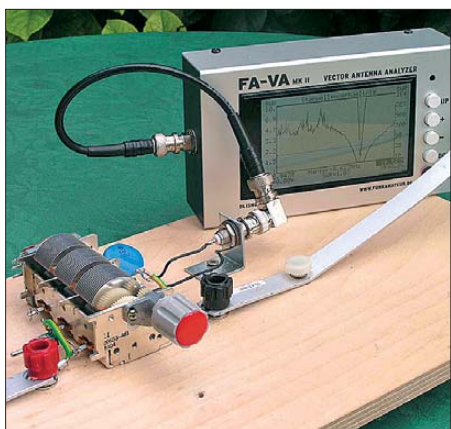
**Bild 10:** Auskopplung der passiven Empfangsschleifenantenne für 2,2 MHz bis 17 MHz über eine Koppelschleife



**Bild 11:** Kapazitive Auskopplung der passiven Empfangsschleifenantenne für 3 MHz bis 10 MHz



**Bild 12:** Gamma-Anpassung der passiven Empfangsschleifenantenne für 2,2 MHz bis 17 MHz



**Bild 13: Aufbau der kapazitiven Auskopplung und Messung der Anpassung**

nügen, um eine niederohmige reelle Resonanz-Anschlussimpedanz zu realisieren. Die Windungszahl bestimmt dabei die Impedanz und ist abhängig vom verwendeten Empfänger. Die ausgekoppelte Leistung kann direkt dem Empfänger zugeführt werden. Im Resonanzfall ist ein scharfes Empfangsmaximum festzustellen.

Der Ringkern lässt sich auch direkt auf die Schleife fädeln. Er muss allerdings für Versuche mit anderen Anpassungen entfernt werden, da er sonst die Schleife bedämpft, indem er dann wie die Ferritperle über den Kollektordraht eines Transistors wirkt.

Bild 8 zeigt diese Anordnung sowie eine Messung der Anpassung bei Resonanz mit dem FA-VA. Links ist der Ringkern zur Auskopplung zu sehen, rechts das Messgerät mit dem SWV-Minimum im 80-m-Amateurfunkband. Dieses Minimum lässt sich durch eine Veränderung der Windungszahl einstellen [2].

### Koppelschleife

Das Prinzip einer Koppelschleife ist einfach: Man montiert eine Schleife, deren Durchmesser etwa ein Viertel des Antennendurchmessers beträgt, innerhalb der Schleife. Abhängig von ihrer Größe und ihrem Abstand zur Schleife lässt sich die gewünschte Impedanz für die Empfängerankopplung erreichen. Dabei hat die Koppelschleife keine direkte Verbindung zur Schleife.

Hinsichtlich der Störunterdrückung sind Versuche mit verschiedenen Varianten möglich. Im direkten Vergleich mit magnetisch geschirmten Koppelwicklungen, konnte ich jedoch keine Verbesserung gegenüber einfachen ungeschirmten Drahtkoppelschleifen feststellen. Dies trifft auch auf das für die Schleife verwendete Material zu: In der Praxis war kein Unterschied zwischen Aluminium-Profil und der oft erwähnten Koppelschleife aus Koaxialkabel mit unterbrochenem Schirm festzustellen.

### Kapazitive Auskopplung

Bei der kapazitiven Auskopplung dienen zwei Pakete des Drehkondensators zur Abstimmung und das dritte zur Anpassung an den Empfängereingang. Für einen optimalen Gleichlauf, also zur Optimierung der frequenzabhängigen Anpassung, kann man zum dritten Paket einen Serienkondensator vorsehen.

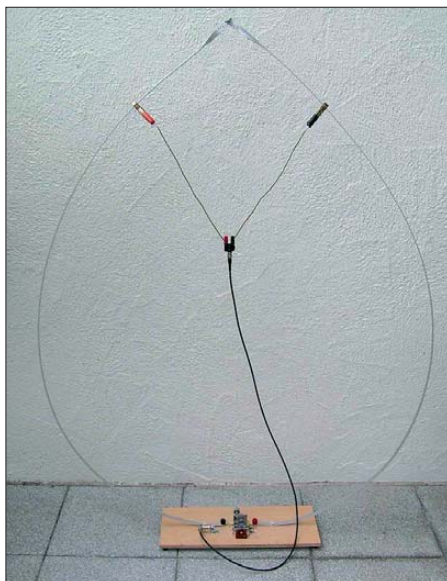
Der Trick dabei: Je nach Empfangsfrequenz wird mit dem dritten Drehkondensator-Paket der hochohmige Resonanzwiderstand an den niederohmigeren Eingangswiderstand des Empfängers angenähert.

### Gamma-Anpassung

Bei einer Gamma-Anpassung tritt der hochohmige Resonanzwiderstand nur an den Drehkondensatoren auf. Entlang der Schleife lassen sich dagegen, abhängig vom Abstand, beliebige niederohmige, reelle Anpasspunkte abgreifen. Diese Abgriffe sind galvanisch mit der Schleife verbunden.

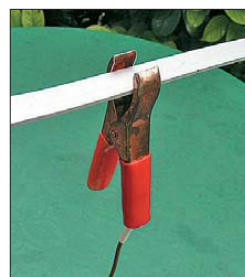


**Bild 14: Anpassung der Schleifenantenne für das 80-m-Band; die Klemmen sitzen relativ dicht beieinander.**



**Bild 15: Anpassung der Schleifenantenne für das 20-m-Band; die Klemmen sitzen weiter auseinander. Fotos: DJ1UGA**

**Bild 16: Mit solch einer Kupferklemme (Conrad Electronic, Best.-Nr. 736678) lässt sich der Abgriff an der Schleifenantenne variabel gestalten.**



Die Anpassung an die Impedanz des verwendeten Empfängers lässt sich einfach und schnell durch Variation des Abstands der Klemmen realisieren. Der Abstimmbereich ist groß und reicht von 2,2 MHz bis 17 MHz, wobei der Widerstand nahezu beliebig einstellbar ist.

Dabei ist auch die Anpassung an den 50-Ω-Ausgang eines Senders kein Problem, wodurch diese Anordnung mit dem verwendeten Drehkondensator bis zu einer Leistung von etwa 25 W auch für den Sendebetrieb geeignet ist. Bei Versuchen kam es erst ab 30 W Sendeleistung zu Überschlägen zwischen den Drehkondensatorplatten, welche einen Abstand von lediglich 0,5 mm zueinander aufweisen. Mit dieser einfachen Antenne auf dem Campingtisch gelangen im 80-m-Band tagsüber Kontakte mit einer Station in der Steiermark in Österreich. Bei Verwendung eines Drehkondensators mit größerem Plattenabstand wäre auch der Sendebetrieb mit 100 W möglich.

Bild 14 zeigt die kreisförmig aufgebaute Schleife mit Abstimmung für den Betrieb im 80-m-Amateurfunkband. Die Klemmen haben dabei, infolge der hohen Güte der Schleife, einen relativ kleinen Abstand zueinander. Durch die Veränderung des Klemmenabstands transformiert man dabei den hohen Resonanzwiderstand der Antenne auf 50 Ω.

In Bild 15 ist die Schleife platzsparender für den Betrieb im 20-m-Band geformt. Bei 14 MHz ist der Resonanzwiderstand der Schleife niedriger als im 80-m-Band, wodurch die Transformation auf 50 Ω einen größeren Klemmenabstand erfordert. Auch die Form der Schleife hat Auswirkungen auf die Anpassung. Nach meinen Erfahrungen ist für den Betrieb auf Frequenzen über 10 MHz die in Bild 15 gezeigte Form empfehlenswerter.

(wird fortgesetzt)

### Literatur und Bezugsquelle

- [1] Nussbaum, H., DJ1UGA: HF-Messungen für den Funkamateure, Teil 2. vth, Baden-Baden 2005, FA-Leserservice [V-5198](#)
- [2] Nussbaum H., DJ1UGA: Magnetantennen. vth, Baden-Baden 2002, FA-Leserservice [V-3858](#)
- [3] FUNKAMATEUR-Leserservice, Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69; [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → [FS-200x8](#)
- [4] Friese, W.: Außergewöhnliche Empfangsantennen. vth, Baden-Baden 2007, FA-Leserservice [V-8361](#)

# e-CALLISTO: ein Radiospektrometer für Profis und Amateure (1)

CHRISTIAN MONSTEIN – HB9SCT; PETER WRIGHT – DJ0BI

*Ein Radiospektrometer stellt die spektrale Verteilung von Signalen innerhalb eines bestimmten Frequenzbereiches dar und zeichnet diese ggf. auf. Im ersten Teil dieses Beitrags berichten wir über die Installation eines weltweit verteilten Netzes von Spektrometern im Projekt e-CALLISTO, das der radioastronomischen Forschung dient. Der günstige Preis, die leichte Nachbaubarkeit und der lukrative Frequenzbereich von 45 MHz bis 870 MHz machen das Spektrometer auch für Funkamateure interessant, etwa zur Nutzung als Spektrumdisplay – mehr dazu im zweiten Teil.*

In den letzten Dekaden hat die Erforschung der Sonne durch die Beobachtung etwa von Partikeln, Röntgenstrahlen, dem ultravioletem Spektrum oder koronalen Weißlicht-Emissionen mittels Satelliten und Raumsonden gewaltige Fortschritte gemacht. Andererseits wurden erst vor 60 Jahren erstmals Radioemissionen von solaren Ausbrüchen beobachtet. Deren exakter physikalischer Hintergrund ist noch nicht restlos geklärt und die komplexe Dynamik der Korona sowie deren Radiowellen emittierende Plasma-Phänomene geben auch heute noch Rätsel auf. Und dies, obwohl Forscher die Radioemissionen der Sonne seit etlichen Jahrzehnten mithilfe von erdgebundenen Teleskopen beobachten.

Weitere Fortschritte beim Verständnis dieser Radioemissionen lassen sich auch durch die Kombination mit Beobachtungen auf anderen Wellenlängen erzielen. Leider existieren bislang nur wenige terrestrische Sonnenradioinstrumente, die einen entsprechend großen Teil des Spektrums erfassen. Zudem ist die erdgebundene Überwachung des Sonnenradiospektrums noch

überwiegend auf das Tageslicht in Europa beschränkt, während Raumsonden die Möglichkeit einer ganztägigen Beobachtung bieten. Die Beobachtung der seltenen koronalen Massenauswürfe (CMEs), welche mehrere Stunden dauern, ist daher bislang nur örtlich wie zeitlich eingeschränkt und nicht durchgehend möglich.

Die Analyse von Funkwellen im Meterwellenbereich erlaubt Rückschlüsse auf Sonnenprozesse, da diese erste Anzeichen für bevorstehende Eruptionen sind. Letztere lassen sich grob in vier Typen unterscheiden: Ereignisse des Typs I, II, III und IV. Das jüngste Interesse der Forscher konzentriert sich auf die Vorhersage der Radioemissionen, die von der Erde zugewandten CMEs stammen. Denn diese können unser lokales Weltraumwetter außerordentlich stören und sind potenzielle Gefahren für Astronauten und Satelliten.

## ■ Geschichtliches

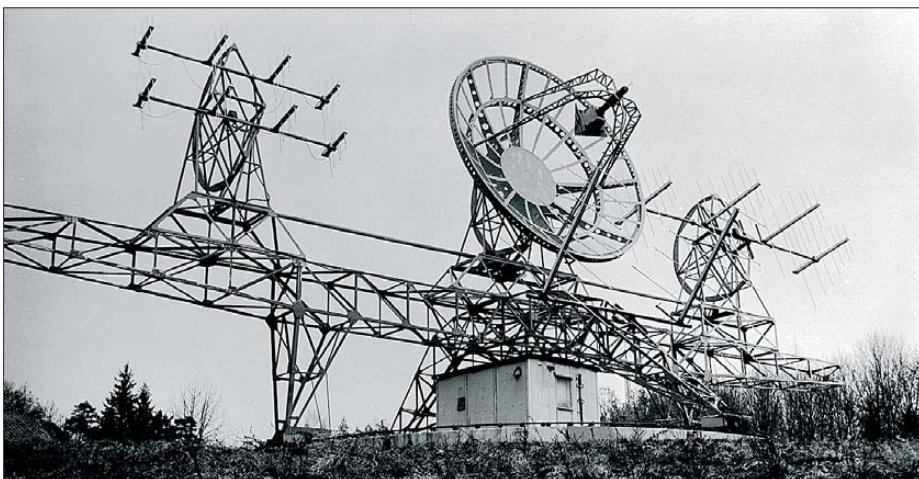
Bis in die 70er-Jahre des letzten Jahrhunderts trafen sich regelmäßig mehrere Funkamateure aus Deutschland, Österreich und

der Schweiz bei Dr. Hans Urbarz † im Observatorium in Weissenau, nahe Ravensburg. Der dort unter seiner Leitung betriebene Radiospektrograf, siehe Bild 1, gehörte zur Außenstelle des Astronomischen Institutes der Universität Tübingen. In ausführlichen Diskussionen erlernten die Amateure bei diesen Treffen die wichtigsten Grundlagen der solaren Radioastronomie. Im Gegenzug stellten wir Jungingenieure mittels Wartungs- und Erweiterungsarbeiten kostenlos sicher, dass die Empfänger und Spektrografen weiterhin funktionierten. Teilweise wurden komplette Empfängerzüge modernisiert und Mikroprozessoren eingeführt.

Dr. Hans Urbarz war in jeder Beziehung ein Original. So verwendete er zur Sicherung seines Fahrrades nicht wie heute üblich ein Schloss mit Stahlseil oder Kette, sondern ein simples BNC-Kabel mit einem BNC-Verbinder als „Schloss“. So ungewöhnlich dies auch war, sein Fahrrad wurde niemals angetastet. Einige Aussprüche waren typisch für den Wissenschaftler und wurden von uns häufig zitiert, darunter dieser: „Manch einer hat ein Radio aber kaum jemand hat ein Radiometer“. Wir Eingeweihten wussten: Ein Radio dient der Unterhaltung und der Information, während ein Radiometer die Strahlungsleistung eines astronomischen Objektes in der Zeitdomäne aufzeichnet. Auch dieser Ausspruch war ein beliebtes Zitat: „Das Vorhandensein von Daten bedeutet nicht, dass sie auch ausgewertet werden müssen.“ Eine solche Aussage hatte für uns etwas Beruhigendes, reduzierte sie doch den potenziellen Stress, die soeben gewonnenen Daten unbedingt auch analysieren zu müssen.

Das Observatorium bei Weissenau entstand aus den Bestrebungen des damaligen FTZ (Fernmeldetechnisches Zentralamt), die während des Zweiten Weltkriegs in der Bodenseeregion begonnene Ionosphärenforschung zu koordinieren. In der Nachkriegszeit übernahm die Universität Tübingen eine zentrale Rolle im Bereich der atmosphärischen Forschung. Während der 70er-Jahre entstand in unserer Amateurgemeinschaft der Gedanke, die komplizierten Spektrografen der 50er- und 60er-Jahre zu modernisieren, vielleicht sogar mithilfe der damals gerade entwickelten Mikroprozessoren, etwa vom Typ Intel 8085 oder Rockwell 6502.

Bis dahin bannte man nämlich alle solaren Spektren in Echtzeit über ein Analog-Oszilloskop auf 35-mm-Filme. Diese wurden anschließend im Labor entwickelt und die aufgenommenen Radiobursts visuell analysiert. Die Modernisierung bestand nun darin, kommerzielle Fernsehtuner digital anzusteuern und damit einen Wobbelemp-



**Bild 1:** Der solare Radiospektrograf der Universität Tübingen, Außenstelle Weissenau, galt in den 70er- und 80er-Jahren des letzten Jahrhunderts als das „Mekka“ der europäischen Amateur-Radioastronomen. Links und rechts sind Yagi-Antennen für VHF-Bänder zu sehen, während im Zentrum ein 7-m-Spiegel der Zeppelinwerke in Friedrichshafen zum UHF-Empfang liegt. Im Fokus des Spiegels war ein logarithmisch-periodischer Erreger für zwei lineare Polarisationen montiert. Die komplette Antennenanlage rotierte gemeinsam mit dem Spektrografenhäuschen um die zentrale Achse, gesteuert über einen 8-Bit-Lochstreifen.

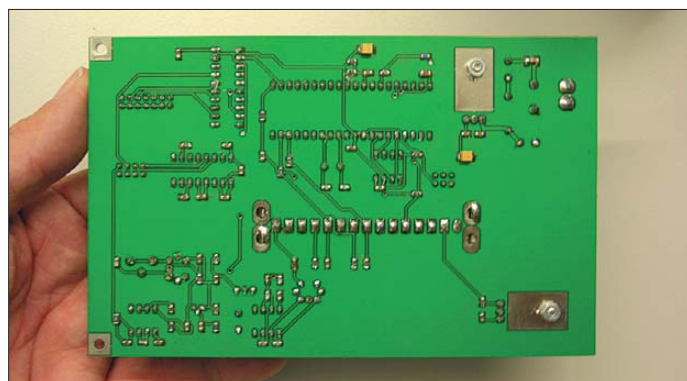


Tabelle 1: Die wichtigsten Daten des e-CALLISTO-Spektrometers

Parameter	Spezifikation
Frequenzbereich	45,0 MHz ... 870,0 MHz (in 3 Teilbändern)
Frequenzauflösung	62,5 kHz
Radiometrische Bandbreite	300 kHz @ -3 dB
Dynamikbereich	≈ 50 dB bei -70 dBm bis -30 dBm maximalem Pegel
Empfindlichkeit	25 mV/dB ± 1 mV/dB
Rauschmaß	< 10 dB (gemessen am Antenneneingang)
Maximale Abtastrate	800 Messpunkte/s
Anzahl Frequenzkanäle	wählbar 1 bis 400, nominal 200 Kanäle pro Spektrum
Gleichspannungsversorgung	12 V ± 2 V / 225 mA ± 20 mA
Masse	≈ 800 g
Abmessungen	110 mm × 80 mm × 205 mm
Materialkosten	etwa 200 ... 250 €
Eingangsdaten	3 Dateien ( <i>Configuration, Frequency, Scheduler</i> )
Ausgangsdaten	2 Dateien (1 <i>FITS-File</i> /15 min und 1 <i>Log-File</i> /d)

fänger mit hoher Empfindlichkeit, guter Stabilität sowie rascher Frequenzeinstellung zu entwickeln. Das erste brauchbare Gerät wurde 1979 in der Sternwarte Kreuzlingen der Öffentlichkeit vorgestellt. In den folgenden Jahren entwickelten die Techniker dieses PMS (*Poor Man Spectrometer*) beständig weiter und verwendeten dafür

Die hierfür benötigte Hardware besteht aus einem einfachen Spektrometer-Modul, entwickelt, gebaut und interessierten Wissenschaftlern zur Verfügung gestellt durch die Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) Zürich [1]. Die rund um den Globus verteilten auswärtigen Partner – wir nennen sie Gastgeber – stellen die zum



**Bild 2:** Rückseite der gedruckten e-CALLISTO-Schaltung mit SMD-Komponenten der Serie 0805 und 1210; der Großteil der sichtbaren Fläche ist Kupfer auf Massepotenzial.

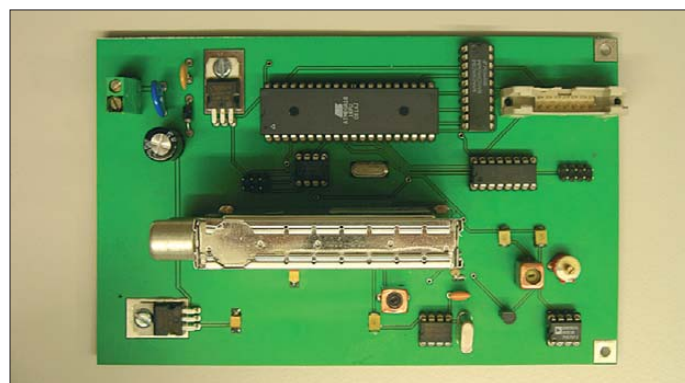
die jeweils modernsten Komponenten. Mit jeder neuen Gerätegeneration sanken Volumen, Stromverbrauch und Kosten der Instrumente.

## ■ Projekt e-CALLISTO

Das Projekt e-CALLISTO wurde erstmals im Jahr 2007 anlässlich des von den Vereinten Nationen ausgerufenen Internationalen Heliosphärischen Jahres (IHY) vorgestellt. Der Name ist ein englisches Kunstwort und steht für *Compound Astronomical Low Cost, Low Frequency Instrument for Spectroscopy and Transportable Observatory*. Es bedeutet sinngemäß „tragbares, kostengünstiges, astronomisches Instrument für Spektroskopie auf niedrigen Frequenzen“.

Das Projektziel ist damals wie heute die lückenlose Beobachtung von Radioemissionen der Sonne über täglich 24 h. Dafür sollen identische, über den Erdball verteilt installierte Spektrografen den Meter- sowie den niedrigen Dezimeterwellenbereich (das sind für Radioastronomen „niedrige Frequenzen“) erfassen und die so gewonnenen Daten per Internet zur Auswertung an ein Rechenzentrum schicken.

**Bild 3:** Bestückungsseite mit integrierten Schaltkreisen, Philips-Tuner, RISC-Prozessor und weiteren elektronischen Komponenten



Betrieb eines e-CALLISTO notwendige Infrastruktur zur Verfügung. Die sind im Wesentlichen eine für den Empfangsbereich, siehe Tabelle 1, geeignete Antenne sowie eine Verbindung zum Internet für die Datenübertragung zum ETH-Server.

## ■ e-CALLISTO-Instrument

Das e-CALLISTO-Spektrometer besteht aus einer Handvoll elektronischer Bauteile, die auf einer einzelnen gedruckten Schaltung aufgebaut werden (Bilder 2 und 3). Die fertig bestückte Leiterplatte steckt in einem Aluminiumgehäuse mit abnehmbarer Front- und Rückseite. Auf Letzterer befinden sich Steckverbinder für den Antennenanschluss, die RS232-Computerschnittstelle, ein externer 1-MHz-Taktgenerator sowie die 12-V-Versorgung. Auf der Frontseite

liegen der Ein-/Ausschalter und eine LED zum Anzeigen des Betriebszustandes. Die zentralen Spezifikationen des Spektrometers stehen auch in Tabelle 1.

Bisher wurden fast alle Spektrometer für das e-CALLISTO-Projekt von Lehrlingen im zweiten oder dritten Lehrjahr (Physiklaboranten) der ETH gebaut. Jedes Instrument durchläuft nach dem Aufbau ein umfangreiches Prüfverfahren mittels einer automatischen Testeinrichtung. Deren Steuerung übernimmt ein PC, verbunden mit einem über den IEEE488-Bus programmierbaren Radiosignalgenerator. Nach bestandem Test werden die Spektrometer per Post oder von einem ETH-Ingenieur zum jeweiligen Gastgeber-Institut gebracht. Bild 4 zeigt die Verteilung der bislang weltweit installierten Instrumente.

## ■ Installation

Der erste Schritt am Gastgeber-Standort ist die Einschätzung der lokalen Störungen, hervorgerufen etwa durch Hörfunk-, Fernseh- oder Betriebs-/Mobilfunksignale. Hierfür ist im Spektrometer die Funktion *Save Spectral Overview* integriert, die eine spektrale Übersicht im Frequenzbereich 45 MHz bis 870 MHz erlaubt. Für die Messung wird dieser Bereich in Schritten von jeweils 62,5 kHz erfasst, was insgesamt 13 120 Kanäle ergibt.

Das nun vorliegende hochaufgelöste Abbild des empfangenen Spektrums dient als Basis eines für den jeweiligen Standort optimierten sogenannten Frequenzprogramms, welches Kanäle mit Störungen überspringt. Fortan beobachtet das Spektrometer also nur Frequenzen mit einem niedrigen Störpegel und ignoriert bei Bedarf ganze Frequenzbereiche, wie das UKW-Hörfunkband zwischen 87,5 und 108 MHz.

So entstanden in den vergangenen Jahren mehrere spektrale Übersichten für verschiedene Standorte. In den meisten Fällen waren die so entdeckten Störsignale durch Computer oder andere elektronische Geräte hausgemacht. Ein zentraler Vorteil des e-CALLISTO-Instruments im Vergleich zu anderen Spektrometern ist dessen pro-

grammierbare Maximalempfindlichkeit im Bereich von  $-70$  dBm bis zu  $-30$  dBm, um sich auf die unterschiedlichen Pegel der Störsignale einzustellen.

An rund der Hälfte der gegenwärtigen Standorte hat der jeweilige Betreiber die benötigte Antenne aus Standardaluminiumprofilen in örtlichen Werkstätten selbst gebaut, siehe Bild 6. Alternative Lösungen sind breitbandige Antennen aus dem Amateur- oder Profifunkbereich, wobei Letztere den Vorteil einer längeren Lebensdauer auch in klimatisch anspruchsvoller Umgebung bieten.

### ■ Automatischer Betrieb

Nach der Installation und Konfigurierung benötigt das System im Allgemeinen keinen permanenten Operateur. Es läuft automatisch und wird von einem Zeitgeber (*Scheduler*) per PC gesteuert, der das automatische Starten und Beenden von Beob-

ingenieur, der zur Konfigurierung des ersten in diesem Land installierten e-CALLISTO-Spektrometers nach Asien reiste, bildete bei dieser Gelegenheit eine Studentin aus. Sie lernte, wie man ein Spektrometer aus Einzelteilen komplett zusammenbaut und das Instrument anschließend prüft. Das Projekt verlief erfolgreich und könnte künftig Schule machen, wenn etwa Funkamateure weitere Spektrometer bauen, in Betrieb nehmen und damit Beobachtungen durchführen.

Das von der Studentin gebaute Spektrometer ist übrigens für Radiomonitoring vorgesehen, um so den Rundfunkempfang beeinträchtigende Störsignale aufzuspüren. Die gleiche Software, die sonst zur Beobachtung von Sonnenradioflares dient, lässt sich auch zur Erfassung und Dokumentation von Hochfrequenzstörungen (RFI) einsetzen. Angesichts der steigenden elektromagnetischen „Umweltverschmutzung“



**Bild 6:** Logarithmisch-periodische Antenne auf einem Pfahl aus Eukalyptusholz am Astronomischen Institut MRT bei Poste de Flacq in Mauritius; die Träger und Dipole sind aus Aluminiumprofilen aus dem Baumarkt gefertigt und die seitlichen Stützen bestehen aus PE-Rohren aus dem Sanitärbereich. Der unterste Dipol dient für Messungen im 6-m-Bereich.



achtungszeiträumen erlaubt. Bei Bedarf lässt sich so eine in der Nähe der Antenne stehende Kalibriereinheit mit bis zu 64 verschiedenen Konfigurationen steuern. Dies läuft über eine mit einem Sub-D25-Standardstecker verbundene 6-Bit-Digitalausgabe. Die automatisierte Auswahl ist für die Kalibrierung (Rauschquellen) oder die Schaltung der Antenne erforderlich. Nur wenn das System keinen eigenen Zugang zum Internet hat, ist die regelmäßige manuelle Unterstützung gefragt, um die gesammelten Daten zum Server zu übertragen. So kopiert ein Mitarbeiter im indischen Gauribidanur alle zwei Wochen die bis dahin gesammelten Daten auf eine CD-ROM, bringt den Datenträger zum Indischen Institut für Astronomie (IAA) in Bangalore und kopiert die Daten dort auf den Server. Sie werden dann auf einen FTP-Server übertragen, von wo aus die Daten in unsere Datenbank an der ETH Zürich gelangen.

### ■ Radiomonitoring

Am Institut für Astronomie und Weltraumwissenschaft in Südkorea (KASI) haben wir die Installation von e-CALLISTO mit einer Bildungsübung verbunden. Der ETH-

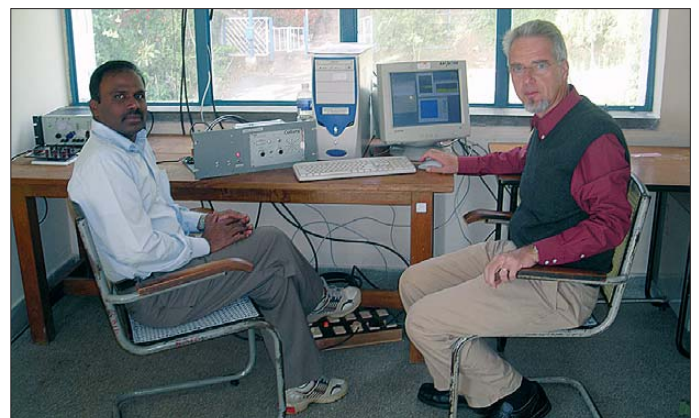
durch mangelhaft entstörte Geräte ist eine solche RFI-Überwachung von allgemeinem Interesse. Mithilfe der ermittelten Messdaten lassen sich Berichte über örtliche Störemissionen dokumentieren und der jeweiligen Frequenzbehörde zuführen. Dadurch ist das e-CALLISTO-Instrument auch für Anwender interessant, die vorwiegend das terrestrische Signalspektrum im genannten Frequenzbereich beobachten wollen. Nach entsprechender Programmierung lassen sich etwa Amateurfunksignale im 2-m- und 70-cm-Band auf einem Computerschirm darstellen.

### ■ Zentrale Datenerfassung

Jedes der installierten e-CALLISTO-Instrumente speichert sämtliche zwischen dem jeweiligen lokalen Sonnenauf- und Sonnenuntergang aufgenommenen Daten zunächst intern auf der Festplatte des Steuercomputers. Nach Sonnenuntergang stellt ein PERL-Script, das auf unserem Server läuft, eine Verbindung mit dem Rechner beim jeweiligen Gastgeber her und ruft dort die für uns relevanten Informationen ab. Dabei werden automatisch nur Datensätze aus solchen Zeitfenstern berücksichtigt, für die NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) [2] das Auftreten von Flares gemeldet hat. Alle anderen Daten löscht das System, da diese lediglich Rauschen und keine weiteren Informationen enthalten. So bekommen wir nur solche Datensätze, die mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit ein Sonnenergebnis abbilden.

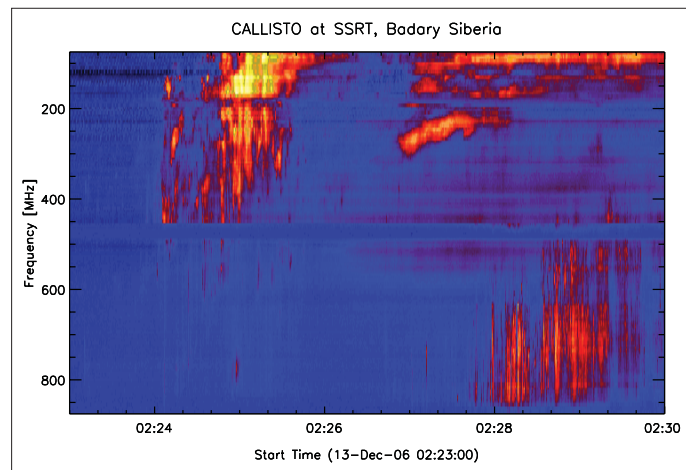
Die angeforderten Daten werden in ein strukturiertes Archiv auf unserem Server sortiert, auf das Interessenten per Internet Zugriff haben. Die im Archiv gespeicherten Daten lassen sich über das Internet herunterladen, wahlweise via HTML oder FTP

**Bild 5:** e-CALLISTO in Ootacamund (Ooty), Indien, mit Dr. Manoharan (li.) und Christian Monstein, HB9SCT; der Standort ist ideal, da keine Signale von TV- oder Mobilfunksendern die Messergebnisse beeinflussen.



herunterladen; URLs im Download-Bereich auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de).

Die im FITS-Format (*Flexible Image Transport System*) gespeicherten Daten lassen sich mit den unterschiedlichsten Softwaretools anschauen und untersuchen. Im FITS-File sind nicht nur die Radiospektren, sondern auch die Zeitachse und die Frequenzachse als sog. *binary table* gespeichert.



**Bild 7:**  
e-CALLISTO-Spektrum aus Badary, Sibirien; wir sehen Typ-II-, Typ-III- und Typ-IV-Flares sowie Dezimeter-Pulsationen. Derart komplexe Radioereignisse sind relativ selten und geben den Astronomen während Jahren zu beißen.

**Fotos und Screenshots: DC1GS (1), HB9SCT (6)**

Zudem sind alle wesentlichen Daten der Beobachtungsstation zur späteren Identifizierung (geografische Länge und Breite, Höhe über Meer, Datum, Start- und Stoppzeit usw.) mit abgelegt.

Als Betrachter für FITS-Files eignet sich z.B. das Programm *FVEXE* der NASA oder noch besser unser kostenloser Java-Viewer (URL wie oben). Damit lassen sich der Hintergrund subtrahieren und die Farbtabelle ändern.

Außerdem lässt sich das Spektrum wahlweise in der Zeit- oder Frequenz- oder in beiden Achsen zur Verbesserung des SNR (*Signal to Noise Ratio*) integrieren. Es gibt auch Bibliotheken zum Lesen und Bearbeiten von FITS-Files in Mathematica, Maple oder Math-CAD. Die belgischen Nutzer von e-CALLISTO haben allerdings bereits ein praktisches Online-System eingerichtet, welches unter [3] erreichbar ist.

## ■ Resultate

Erste Erfolge verzeichnete das e-CALLISTO-System bereits im Dezember 06, als Sonnenforscher das letzte größere Aufflackern des vorherigen Sonnenzyklus verzeichneten. Das Weltraumteleskop an Bord des Satelliten Hinode [4] beobachtete diese X-Klasse-Flares, deren Aufzeichnungen nun mehrere Gruppen in verschiedenen Regionen der Erde studieren. Aufgrund des relativ kurzen Tageslichts im Dezember in der nördlichen Hemisphäre, ließ sich keines der Flares über die komplette Dauer seines Auftretens beobachten. Jedoch funktionierte das e-CALLISTO-System mit Beobachtungsstationen in der Schweiz, Sibirien sowie Indien wie erwartet und er-

möglichte so eine zeitliche Erfassung dieser Sonnenereignisse von zusammen über 60 % der Gesamtdauer.

Bild 7 zeigt ein besonders eindrucksvolles Sonnenereignis aus dem Jahr 2006. Aktuell bot uns ein Sonnenereignis am 31.3.10 (hier nicht abgebildet) die Möglichkeit, die Effektivität des weltweiten e-CALLISTO-Netzwerks zu belegen und

den Vorgang erstmals über den Zeitraum eines kompletten Tages aufzuzeichnen. Ergebnisse dieser Messkampagne präsentieren wir im Juni anlässlich eines CESRA-Treffens (*Community of European Solar Radio Astronomers*) [7].

## ■ Kooperation möglich!

Das weltweite Netz von e-CALLISTO-Beobachtungsstationen befindet sich zwar noch im Aufbau, liefert jedoch bereits wissenschaftlich verwertbare Ergebnisse und hat damit trotz der in den zurückliegenden Jahren geringen Sonnentätigkeit seine Praxistauglichkeit bewiesen. Derzeit sammeln Instrumente an zwölf Standorten täglich Daten, die der zentrale ETH-Server automatisch per Internet abrufen, speichert und verwaltet. Einige der Stationen arbeiten seit über vier Jahren zuverlässig und das Interesse seitens der Sonnenforscher, sich dem Netz anzuschließen, ist weiter ausgeprägt.

Aus wissenschaftlicher Sicht ist insbesondere eine Erweiterung im pazifischen Raum wünschenswert, um bisherige geografische Lücken im Beobachtungsnetz (Bild 4) zu schließen. Die zeitintensive Erweiterung des Netzwerkes wäre mithilfe von Amateuren sehr viel rascher und einfacher zu bewältigen. Daher möchten wir Funk- und andere technisch interessierte Amateure zum Bau eines Spektrometers ermuntern. Sie könnten sich mit den am Betrieb eines e-CALLISTO-Instruments interessierten Hobbykollegen etwa in Afrika oder im Pazifik zusammentun und Letztere mit der bereits aufgebauten und getesteten Hardware unterstützen.

Außerhalb des städtischen Raums ist dort der Störpegel durch Signale von Rundfunk- und Mobilfunksendern derzeit noch deutlich geringer als in den Ländern der nördlichen Hemisphäre, was eine willkommene Voraussetzung für die Beobachtung der Meter- und Dezimeterwellenbereiche ist.

Daneben sind wir sehr daran interessiert, die Gemeinschaft der Funkamateure künftig mit Daten über solare Flares zu versorgen, etwa mit Veröffentlichungen im FA.

(wird fortgesetzt)

## Literatur und URLs

- [1] Eidgenössische Technische Hochschule (ETH), Zürich: [www.ethz.ch](http://www.ethz.ch)
- [2] National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA): [www.noaa.gov](http://www.noaa.gov)
- [3] Human Radioastronomy Station, Royal Observatory of Belgium: [http://sidc.be/human/callisto\\_archives.php](http://sidc.be/human/callisto_archives.php)
- [4] Weltraumteleskop Hinode: <http://solarb.msc.nasa.gov>
- [5] FITS-Datensätze: [www.astro.phys.ethz.ch/cgi-bin/showdir?dir=Observation\\_callisto&file=dir.html](http://www.astro.phys.ethz.ch/cgi-bin/showdir?dir=Observation_callisto&file=dir.html)
- [6] Benz, A.O., Monstein, C., Meyer, H., Manoharan, P.K., Ramesh, R., Altyntsev, A., Lara, A., Paez, J., Cho, K.-S.: A World-Wide Net of Solar Radio Spectrometers: e-CALLISTO. *Earth, Moon, and Planets*, 104 (2009), H. 4, S. 277–285
- [7] Community of European Solar Radio Astronomers (CESRA): [www.lesia.obspm.fr/cesra/index.html](http://www.lesia.obspm.fr/cesra/index.html)

## 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: 32,50 € zzgl. MwSt./Versand



**Schaeffer AG**  
Nähmitzer Damm 32  
D-12277 Berlin

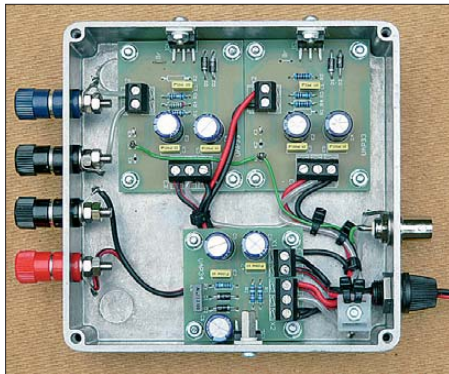
Tel +49 (0)30 8 05 86 95-0  
Fax +49 (0)30 8 05 86 95-33  
Web [info@schaeffer-ag.de](mailto:info@schaeffer-ag.de)  
[www.schaeffer-ag.de](http://www.schaeffer-ag.de)

# UAP33 mit Leistungs-OPV zur Motoransteuerung

WOLFGANG FRIESE – DG9WF

Leistungsoperationsverstärker eignen sich für Applikationen, bei denen ein hoher Ausgangsstrom erforderlich ist. Einsatzgebiet der hier verwendeten Platine UAP33 ist z. B. die Ansteuerung von Motoren.

Der Ausgangsstrom von Standardoperationsverstärkern beträgt normalerweise bis maximal einige Zehn Milliampere. Sie eignen sich daher nicht zum Ansteuern niedrigimpedanter Lasten. Für diesen Zweck sind Leistungstransistoren nachzuschalten.

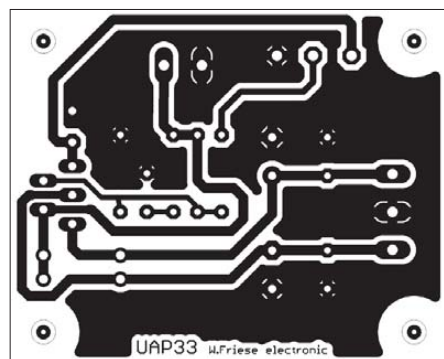


**Bild 1:** Blick in das geöffnete Modulgehäuse; damit das Modulgehäuse auf Masse gelegt werden kann und eine einfache Verbindung mit BNC-Koaxialkabel zum Generator möglich ist, müssen bei der Montage der Leistungs-OPVs Glimmerscheiben und Isolierbuchsen Verwendung finden. Foto: DG9WF

Möglich ist aber auch die Verwendung von Leistungs-Operationsverstärkern. Die Funktion dieser Bauelemente ist grundsätzlich identisch mit der normaler Operationsverstärker. Dadurch ergeben sich interessante Anwendungen z. B. bei der Ansteuerung von Motoren oder als Nachsetzer für Funktionsgeneratoren.

## ■ Platine UAP33

Die Platine UAP33 ist für den Einsatz des Leistungs-OPV L165 ausgelegt. Eine An-



**Bild 2:** Leitungsführung auf der Unterseite der Platine UAP33; Abmessungen 57,8 mm × 46,9 mm, M 1:1

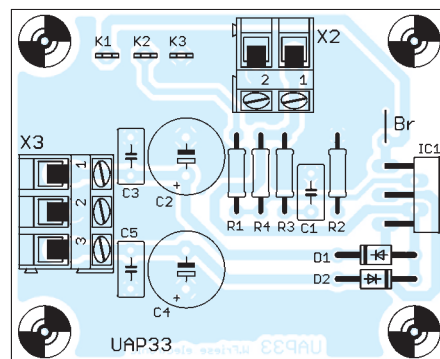
wendung des Operationsverstärkers als Spannungsquelle wurde schon in [1] vorgestellt. Dort finden sich auch die wesentlichen Merkmale und Daten des L165. Grundsätzlich ermöglicht die Platine UAP33 durch unterschiedliche Bauteilbestückung die beiden Grundschaltungen des Verstärkers: invertierender bzw. nicht invertierender Betrieb.

Durch weitere externe Beschaltungen lassen sich auch spezielle Schaltungen, beispielsweise die eines Leistungs-Rechteckgenerators, realisieren. Zur Erhöhung des Ausgangsstroms ist ferner die Parallelschaltung mehrerer UAP33 möglich. Darüber hinaus erlaubt die gegenphasige Ansteuerung zweier Platinen eine symmetrische erdfreie Signalausgabe.

Bild 4 zeigt den Schaltplan. Bei nicht invertierendem Betrieb bleibt die Brücke Br offen, das Eingangssignal gelangt über K1 an den nicht invertierenden Eingang des Verstärkers. R1 bleibt unbestückt, die Werte der Widerstände R4 und R2 bestimmen die Verstärkung des OPV. Es gilt die Gleichung

$$U_a = U_e \cdot \frac{R_2 + R_4}{R_2}$$

Bei dieser Betriebsart müssen die Widerstände so ausgewählt werden, dass sich eine Verstärkung von  $V > 10$  einstellt. Erst ab diesem Wert ergeben sich annähernd die Beziehungen des idealen Operationsverstärkers. Neben den Abblockkondensatoren in der Versorgungsspannungszuführung finden sich auf UAP33 noch die Bestückungsplätze für die beiden Schutz-



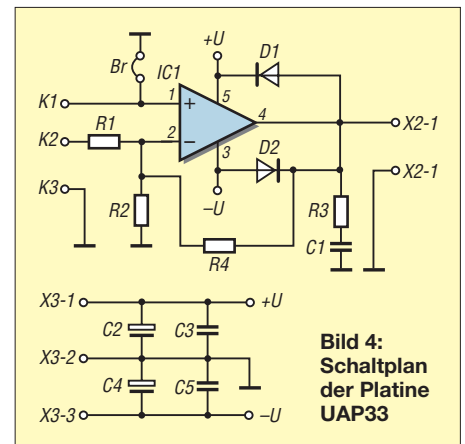
**Bild 3:** Bestückungsplan der Platine UAP33; die für den jeweiligen Betrieb erforderliche Bestückung ist der Stückliste zu entnehmen.

## Stückliste UAP33

Identische Bestückung	
C1	220 nF
C2, C4	470 µF, Elektrolyt
C3, C5	100 nF
D1, D2	1N4007
IC1	L165
R3	1 Ω
Invertierender Betrieb, $v = 11$	
R1	1 kΩ
R2	unbestückt
R4	11 kΩ
Br	eingelötet
Nicht invertierender Betrieb, $v = 11$	
R1	unbestückt
R2	1 kΩ
R4	10 kΩ
Br	offen

diolen D1 und D2 sowie für die RC-Beschaltung R3 und C1 am Verstärkerausgang. Dieses sogenannte Boucherot-Glied sorgt für ein schwingfreies Ausgangssignal. Für den invertierenden Betrieb ist die Brücke Br einzulöten, die Signaleinspeisung erfolgt über K2. Der Widerstand R2 ist nicht zu bestücken. Die Ausgangsspannung errechnet sich dann wie folgt:

$$U_a = -U_e \cdot \frac{R_4}{R_1}$$



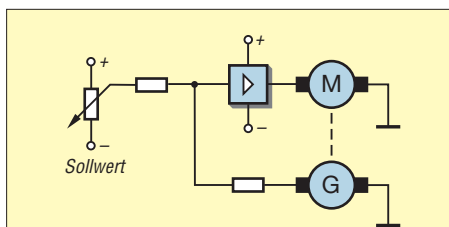
**Bild 4:** Schaltplan der Platine UAP33

Hierbei ist wieder darauf zu achten, dass sich eine Verstärkung von  $V > 10$  einstellen muss.

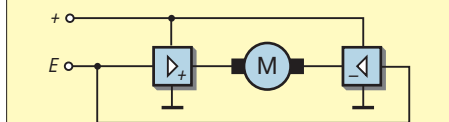
Soll das Eingangssignal eine geringfügigere Verstärkung erfahren, so wird zusätzlich R2 bestückt. Bei der Bestückung mit  $R_4 = R_1 = 10 \text{ k}$  und  $R_2 = 1 \text{ k}$  ergibt sich eine Verstärkung von  $V = 1$  (in Bezug auf das Eingangssignal an K2).

## ■ Einsatzmöglichkeiten

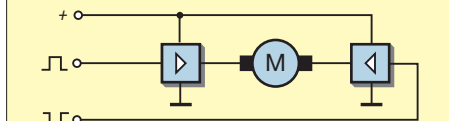
Neben einigen unterschiedlichen Schaltungen für die Stromversorgung, siehe [1], bietet sich die Platine UAP33 auch für die Ansteuerung kleiner Gleichstrommotoren an. Dabei ist eine integrierte Drehzahlregelung durch Verwendung eines Tachogenerators möglich, wie in Bild 5 als Prinzip dargestellt. In Verbindung mit zusätz-



**Bild 5:** Prinzip der Drehzahlregelung eines Gleichstrommotors (M) mit der Platine UAP33; die Rückführung erfolgt hier über einen zweiten, kleinen Gleichstrommotor als Tachogenerator (G).



**Bild 6:** Mithilfe zweier UAP33-Platinen mit einem nicht invertierenden und einem invertierenden Verstärker lässt sich der Motor auch im Brückenbetrieb steuern.

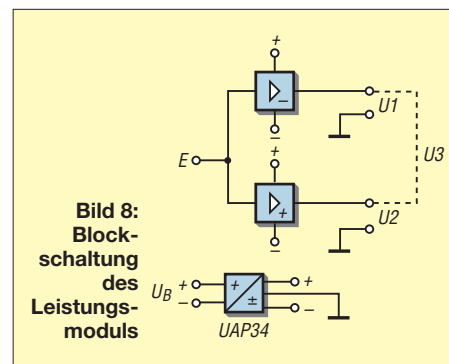


**Bild 7:** Die Ansteuerung der beiden Platinen beim Brückenbetrieb kann auch mit gegenpoliger Gleichspannung oder einer gegenphasigen breitenmodulierten Impulsspannung erfolgen.

lichen Platinen aus der UAP-Serie lassen sich komplette Antriebsregelschaltungen mit Sollwertintegrator, Strom- und Drehzahlregelung unter Verwendung kleiner Gleichstrommotoren aufbauen, siehe auch [2]. Verwendet man zwei der UAP33-Platinen, wie in den Bildern 6 und 7 gezeigt, so ist ein Brückenbetrieb des Motors möglich.

Als weitere Einsatzmöglichkeit bietet sich die UAP33-Platine als Leistungsmodul zur Nachschaltung von NF- und Funktionsgeneratoren im Frequenzbereich bis maximal 100 kHz an, wie in Bild 8 angedeutet. Dabei lassen sich auch zwei Einheiten im Gegentakt betreiben. Dies ist sogar ohne eine zusätzliche Schaltung zur Invertierung (Phasenumkehr) möglich, wenn eine Platine für invertierenden Betrieb und die andere für nicht invertierenden Betrieb ausgelegt ist. Dabei sind selbstverständlich durch geeignete Bestückung identische Verstärkungsfaktoren auf beiden Platinen zu wählen. Bild 1 zeigt ein so aufgebautes Modul, wobei die Platine UAP34 aus [1] zur bipolaren Spannungsaufbereitung zum Einsatz kommt. Es lassen sich drei unterschiedliche Signale am Ausgang abnehmen:

- invertiertes erdbezogenes Signal mit einer Spitzenspannung von  $U_S = 15\text{ V}$



**Bild 8:** Blockschaltung des Leistungsmoduls

- nicht invertiertes erdbezogenes Signal mit einer Spitzenspannung von  $U_S = 15\text{ V}$
- symmetrisches nicht erdbezogenes Signal mit einer Spitzenspannung von  $U_S = 30\text{ V}$

Die Stromversorgung des Moduls erfolgt aus einem Labornetzteil mit unipolarer Ausgangsspannung vom maximal 36 V. Die Platine UAP33 ist bei [3] verfügbar.

wolfgangfriese@t-online.de

**Literatur**

[1] Friese, W., DG9WF: Symmetrische Spannungsquelle mit Leistungs-OPV. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 4, S. 386–387  
 [2] Friese, W., DG9WF: Beschleunigungsbegrenzung für Elektromotoren. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 2, S. 158–159  
 [3] Wolfgang Friese Electronic, Auf dem Bruch 1, 57078 Siegen; www.sfericsempfang.de

# Pumpensteuerung für Heißluft-Lötkolben

RALPH BERRES – DF6WU

Löten und Entlöten mit Heißluft ist besonders bei SMD-Bauteilen von Vorteil. Dieser Beitrag zeigt, wie sich die auch in einer kommerziellen Lötstation eingesetzte Pumpe einfach um eine Luftmengenregelung erweitern lässt.

Schon in [1] zeigte ich, wie sich ein Lötkolben ohne Temperatursensor regeln lässt. Dabei wurde der positive Temperaturkoeffizient des Keramikheizelementes ausgenutzt (PTC, engl. *positive temperature coefficient*, Kaltleiter). Bereits vor geraumer Zeit ist daraus eine komplette Heißluft-Lötstation entstanden, die eine in der Luftmenge einstellbare Pumpe besitzt.

**■ Welche Pumpe ist geeignet?**

Anfangs probierte ich verschiedene Membranpumpen aus der Aquarientechnik aus, kam aber schnell zu dem Ergebnis, dass sowohl der Luftdruck als auch die Förderleistung nicht ausreichen. Die Membranen dieser Pumpen werden durch einen schwingenden Magnetanker betätigt. Der erzielbare Hub bleibt aufgrund der bei der Ansteuerung mit 100 Hz wirkenden Träg-

heit ziemlich gering. Somit können diese Pumpen nicht die für eine solche Anwendung hier erforderlichen Luftmengen fördern.

Auf dem Flohmarkt habe ich dann eine Membranpumpe gefunden, wie sie auch in

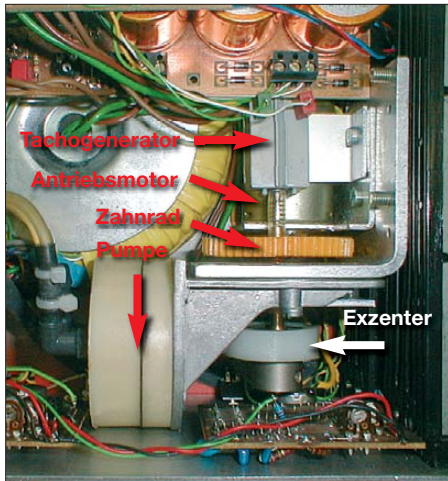


**Bild 1:** Ansicht der kompletten Heißluft-Entlötstation mit Temperaturregelung links und Pumpe rechts

der Ersa Entlötstation ELS8000 [2] eingebaut ist. Sie hat als Antrieb einen 30-W-Spaltpolmotor, der direkt mit 230 V betrieben wird. Der Motor wiederum treibt die Pumpenmembran über einen Exzenter, eine Art Kurbelwelle, an. Spaltpolmotoren lassen sich aber nur schlecht regeln, weil sie einfach stehen bleiben, wenn man die abgegebene Leistung vermindern will.

So blieb mir nichts anderes übrig, als den Motor gegen einen Gleichstrommotor zu ersetzen. Der Motor muss eine Leistung von 60 W bis 70 W abgeben können, um den Anlaufwiderstand der Pumpe zu überwinden. Fündig wurde ich im Flugmodellbau. Dort gibt es Motoren, die bei einer Betriebsspannung von etwa 7 V Leistungen bis zu 120 W abgeben können. Ihre Wellen drehen dabei mehrere Tausend Umdrehungen pro Minute. Diese Motoren können direkt einen Propeller antreiben. Für den Antrieb der Membranpumpe ist die Drehzahl allerdings zu hoch, sodass ein Untersetzungsgetriebe nötig wurde. Bei Conrad [3] gibt es unter der Bestell-Nr. 297410 für knapp 5 € ein kleines Sortiment Plastikzahnrad. Das größte und das kleinste Zahnrad aus dem Sortiment ergaben dann ein Getriebe mit einer Übersetzung von 1:5.

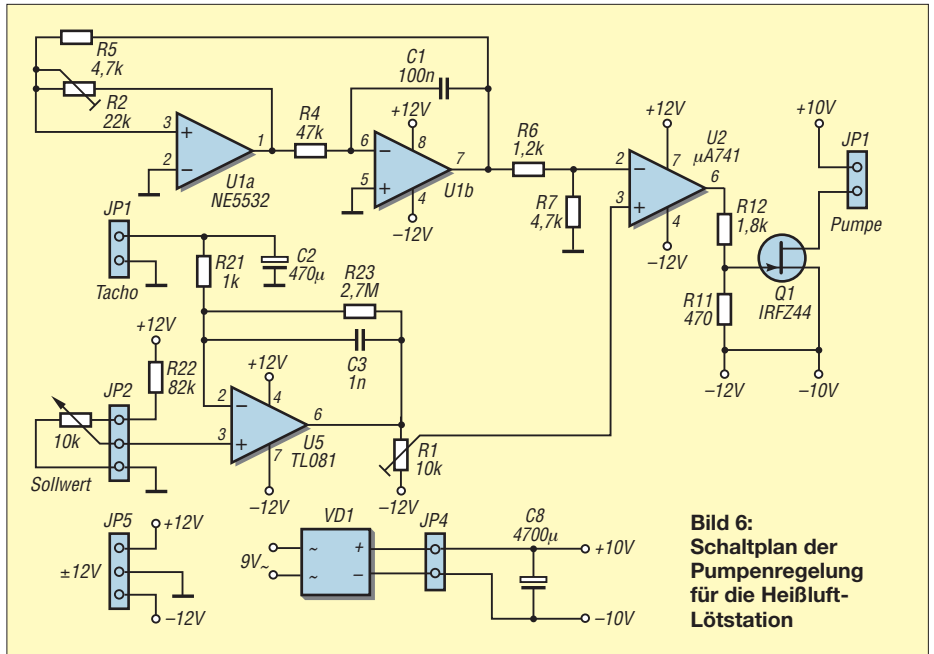
Ich habe das große Zahnrad einfach direkt auf der Welle der Pumpe und das kleine



**Bild 2: Ansicht der mechanischen Komponenten der Pumpensteuerung** Fotos: DF6WU

Ritzel auf der Welle des Motors befestigt. Der Motor ist mit einem Aluminiumwinkel so auf der Grundplatte postiert, dass das Ritzel einwandfrei in das Zahnrad greift. An dem Wellenende des großen Zahnrads befindet sich noch ein kleiner Gleichstrommotor, welcher als Tachogenerator für die Regelung dient.

In Bild 2 sieht man auf dem hinteren Winkel ganz in der Tiefe ein Stück des Antriebsmotors, auf dem vorderen Winkel den Tachogenerator. Unter dem orangefarbenen Zahnrad befindet sich der Hauptbefestigungswinkel und darunter die Kurbelwelle der Pumpe, welche sich links von dem Winkel befindet.



**Bild 6: Schaltplan der Pumpenregelung für die Heißluft-Lötstation**

## Regelung

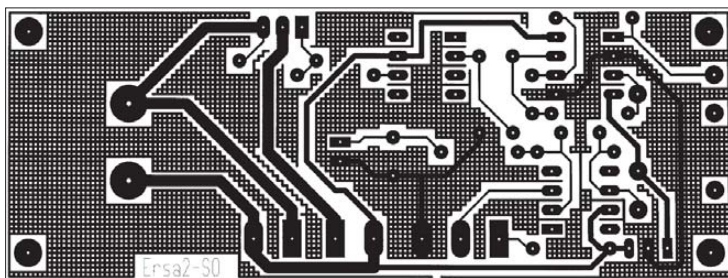
Aus dem in Bild 6 dargestellten Schaltplan geht hervor, dass der gleiche Pulsweitenmodulator Verwendung findet, wie bei der in [1] vorgestellten Temperaturregelung. IC1 erzeugt eine dreieckförmige Spannung, deren Frequenz auf etwa 100 Hz festgelegt ist. U5 vergleicht die Spannung des Tachogenerators mit dem Wert, der durch das Potenziometer an der Frontplatte vorgegeben ist. Je größer die Regelspannung an R1 ist, desto breiter werden die po-

sitiven Halbwellen des Rechtecksignals am Ausgang des Komparators U2. Das pulsbreitenmodulierte Rechtecksignal des Komparators U2 steuert den FET Q1, der die über JP4 anliegende Spannung von 10 V an die über JP1 angeschaltete Pumpe legt. R23 beeinflusst das Einschwingverhalten. Mit dem Einstellstand R1 ist eine Begrenzung der maximalen Drehzahl möglich. R22 ist so auszuwählen, dass an JP2/Pin1 bei dem an der Frontplatte montierten und über JP2 angesteckten Potenziometer etwa die gleiche Spannung ansteht, wie sie der Tachogenerator bei maximal gewünschter Drehzahl abgibt. Die Rückführung der Regelschleife erfolgt über den am Motor angeschalteten Tachogenerator. Da er eine ziemlich unsaubere Spannung abgibt, habe ich ihm einen Elektrolytkondensator von 470 µF zur Glättung parallelgeschaltet.

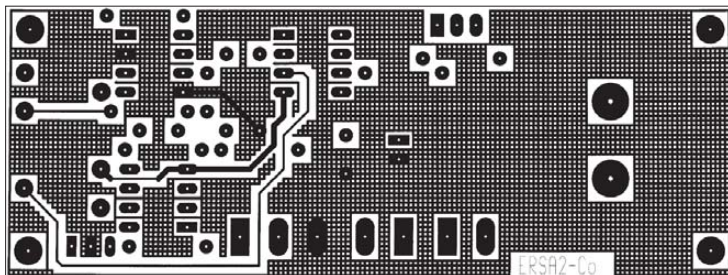
Die Versorgungsspannung entstammt der Hauptleiterplatte, sodass hier einige Netzelektrolytkondensatoren und Spannungsregler entfallen konnten. Weil der Motor mit maximal 10 V betrieben werden darf, findet ein Netztransformator mit einer zusätzlichen Wicklung Verwendung. Sie besitzt eine Ausgangsspannung von 9 V und kann 10 A liefern.

Der vorzuschaltende Gleichrichter VD1 befindet sich nicht auf der Platine, sondern auf der Rückseite des Gehäuses.

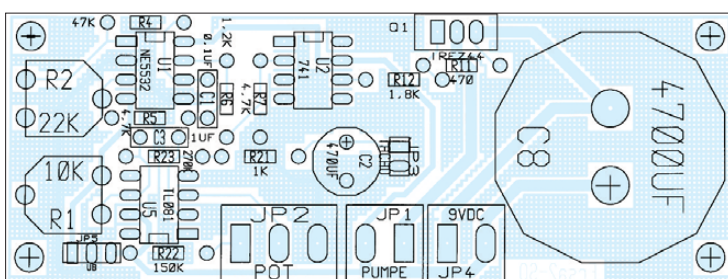
r-berres@arcor.de



**Bild 3: Leitungsführung auf der Unterseite; Abmessungen 96,4 mm × 36,2 mm**



**Bild 4: Leitungsführung auf der Oberseite; M 1:1**



**Bild 5: Bestückungsplan der Platine**

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Berres, R.; DF6WU: Temperaturregelung für ErsalötKolben ohne Temperatursensor. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 11, S. 1125-1127
- [2] Ersalöt GmbH: [www.ersalot.de](http://www.ersalot.de)
- [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)

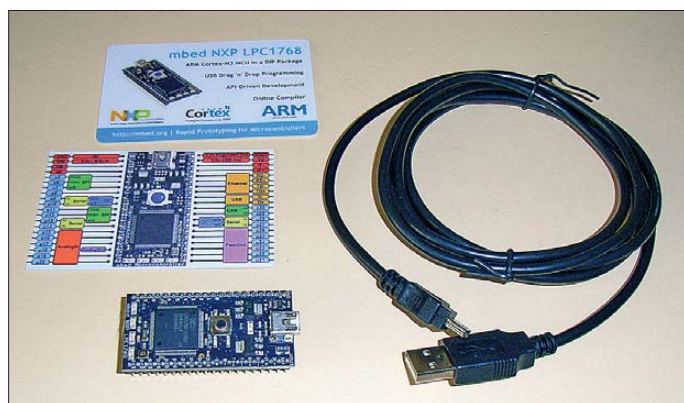
# 32-Bit-Controller ARM Cortex-M3: nur 60 s bis zur ersten Anwendung

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

**Gegenwärtig erfolgt auch in der Hobbyelektronik bei komplexen Anwendungen ein Übergang von 8-Bit- zu 32-Bit-Controllern. Nur mit einem ARM-Cortex-M3-Modul und unter Nutzung eines leistungsfähigen Online-C-Compilers kann sofort mit der Programmierung begonnen werden.**

Bücher lesen ist gut. Wenn Sie im Selbststudium das Programmieren erlernen wollten, haben Sie sich sicher einige Bücher beschafft. Egal ob BASIC, Pascal, Delphi, C oder Excel, meistens heißt das erste Kapitel „in 30 Minuten ...“. Manche Autoren treiben es auf die Spitze und verkürzen diese Zeit auf 5 min. Kein Problem. Moderne objektorientierte Sprachen unterstützen eine Reihe von typischen Anwendungen. Damit sind diese Zeiten erreichbar. Doch Programmieren kann man dann immer noch nicht richtig. Dafür gibt es weitere Kapitel – und die sollten wirklich studiert werden.

Ihr Einwurf ist akzeptiert. Das gilt nur, solange es um die eigentlichen Compilerfunktionen oder die Nutzung von Bibliotheken geht. Neue Controller mit erweiterten Funktionen werden in der jeweils aktuellen Version noch nicht unterstützt. Aber auch hier stehen Ihnen mit einem C-Compiler alle Möglichkeiten offen. Er erlaubt Ihnen trotzdem den direkten Zugriff auf die Hardware, also auf Register. Sie können dafür die bisher typischen 8-Bit-Controller nutzen. Der nächste Schritt sind Controller mit 16 Bit Verarbeitungsbreite. Ob dieser Schritt aber so entscheidend ist, sei dahin gestellt. Die meisten



**Bild 1:** Mit dem mbed-NXP-LPC1768-Modul wird nur ein USB-Kabel mitgeliefert. Eine CD-ROM mit Treibern oder einem Compiler ist nicht notwendig.

Allerdings wird oft vergessen, dass danach zwar die Programmiersprache mehr oder weniger beherrscht wird, aber das Programmieren weitaus komplexer ist. Dazu gehören Algorithmen, Methoden, Verfahren und Konzepte, die sich mit dem zu lösenden Problem beschäftigen. Das geht meist etwas unter.

Aber nehmen wir mal an, dass Sie es geschafft haben. Sie beherrschen z.B. die Programmiersprache C. Das ist ein guter Anfang, nicht nur zur Programmierung von PCs, denn auch für alle Mikrocontroller gibt es C-Compiler. Sie müssen sich nicht mehr mit Assemblerbefehlen herumärgern. Und was besonders entscheidend ist: Der C-Compiler (wie auch jeder andere Compiler) abstrahiert von der Maschine, also vom Controller. Sie müssen somit nicht mehr über Adressen, Register und Ähnliches nachdenken. Mit dem Compiler können Sie sich ganz der Bewältigung des Problems widmen.

Aufgaben sind mit 8-Bit-Controllern lösbar. 16 Bit bringen bei Echtzeitsystemen teilweise Vorteile, für komplexere Anwendungen reichen sie bei Weitem nicht. Deshalb ist der Schritt zu 32-Bit-Controllern konsequent und logisch. Bisher waren 32 Bit Verarbeitungsbreite den PCs vorbehalten.

Mit den ARM Cortex-M3 stehen seit einiger Zeit 32-Bit-Controller zum Preis von 8-Bit-Exemplaren für allgemeine Anwendungen zur Verfügung. Zudem ist die Taktfrequenz mit herstellerabhängig mehr

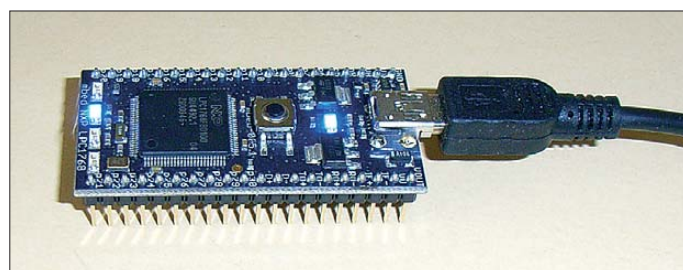
als 100 MHz so hoch bzw. gleichzeitig der Stromverbrauch so gering, dass batterieversorgte und trotzdem leistungsfähige Applikationen heute kein Widerspruch mehr sind. Jedes Handy bietet heute bei niedrigerem Stromverbrauch mehr Leistung als die Computer, die zur ersten Mondlandung verwendet wurden.

Sie könnten einwenden, dass Sie bisher mit 8-Bit-Controllern gut ausgekommen sind. Aber auch im Amateurbereich steigen die Anforderungen und die Anwendungen nehmen an Komplexität zu. Deshalb wurden teilweise Aufgaben auf mehrere Geräte verteilt: Die Datenerfassung erfolgte auf dem Controller und rechenintensive Teilaufgaben wurden auf dem PC bearbeitet bzw. die Ergebnisse dort dargestellt. Ein Beispiel für solche Anwendungen sind Spektrumanalysatoren. Nun kann man sowohl Datenerfassung als auch komplexe Verarbeitungsalgorithmen effektiv in einem 32-Bit-Controller unterbringen und die Ergebnisse dort über ein TFT-Display ausgeben lassen. Der Schritt von 8-Bit zu 32-Bit-Controllern ist somit auch für Hobbyelektroniker nur logisch.

Sie sind mit Ihren C-Kenntnissen gut vorbereitet. Ein kleines Problem gibt es trotzdem. Professionelle C-Compiler kosten normalerweise einige Tausend Euro. Für Hobbyelektroniker liegt dies außerhalb des durch den Ehepartner freigegebenen Budgets. So beschränkt man sich auf Open-Source-Compiler, denn auch für den ARM Cortex-M3 gibt es so etwas. Nur: Professionelle Compiler bieten oft umfangreichere Bibliotheken und Sie können bei Compilerfehlern oder anderen Problemen Unterstützung erwarten.

Keil Software hat seit Jahren einen guten Namen als Hersteller leistungsfähiger C-Compiler und gehört seit 2005 zu ARM. Eine bessere Symbiose ist kaum vorstellbar. Nun muss man nur noch wissen, dass ARM keine Prozessoren mehr herstellt, sondern das Design vermarktet. Die Herstellung der Prozessoren übernehmen Lizenznehmer. Und dazu gehören Toshiba, Texas Instruments, STM und andere. Seit einiger Zeit zählt zu den Lizenznehmern auch NXP, eine Philips-Tochter.

Damit schließt sich der Kreis. Was liegt näher, als ein Platine mit einem ARM-Prozessor herzustellen und dazu einen leis-



**Bild 2:** Das erste, selbst erstellte Programm realisiert mit den Leuchtdioden auf der Platine ein Laufflicht.

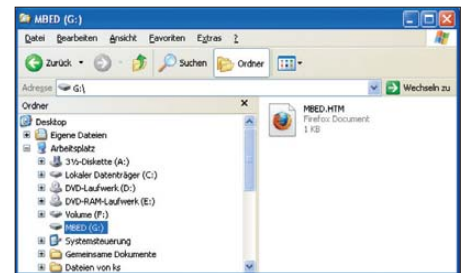
tungsfähigen Compiler mit allen Bibliotheken bereitzustellen? Hier wurde ein Konzept realisiert, welches mancher schon vom *Fox Board* [1] her kennt. Sie müssen den Compiler nicht kaufen. Er wird im Internet als Online-Compiler bereitgestellt. Es ist somit nicht notwendig, den Compiler zu laden und zu installieren. Sie können sofort loslegen. Und damit sind die in der Überschrift genannten 60 s bis zur ersten Anwendung zu schaffen. Auf einen genialen Trick dabei kommen wir später zu sprechen.

## ■ Voraussetzungen

Zuerst einmal benötigen Sie einen PC mit Windows XP, Vista oder 7. Ebenso sind alle Linux-Systeme oder Mac OS nutzbar. Notwendig sind nur ein Internet-Browser und ein USB-Port.

Der LPC1768 ist ein ARM Cortex-M3-Controller mit einer Verarbeitungsbreite von 32 Bit. Er arbeitet mit beachtlichen 100 MHz und besitzt 512 KB Flash-Speicher sowie 64 KB SRAM. Dem Anwender stehen USB, Ethernet, CAN-, SPI- und I<sup>2</sup>C-Bus zur Verfügung. Zusätzlich sind allgemeine Ein- und Ausgänge, A/D- und D/A-Umsetzer sowie PWM-Ausgänge des Controllers nutzbar.

Für den ersten Start benötigen wir keinen LötKolben. Es reicht der Anschluss an die USB-Buchse des PC. Darüber erfolgt auch die Stromversorgung. Sie werden im Lieferumfang eine CD-ROM mit dem USB-Treiber vermissen. Normalerweise sollte auch irgendein Programm existieren, mit dem die Verbindung zum Bootloader des Controllers hergestellt wird. Beides ist nicht notwendig, denn es wird hier ein

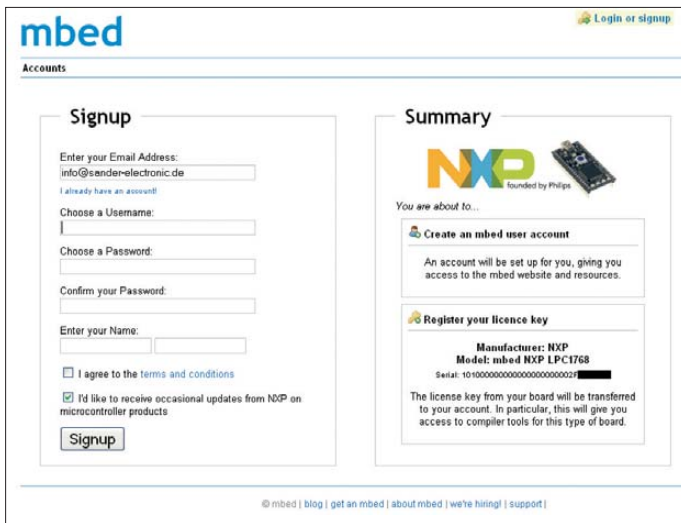


**Bild 6:** Das Modul installiert sich nach dem Verbinden mit dem USB-Port als zusätzliches Laufwerk.

trachten. Dort sitzt ein zusätzlicher Schaltkreis, der das neue USB-Laufwerk emuliert. Es geht Ihnen somit kein Speicherplatz im LPC1768-Controller verloren.

## ■ Registrierung

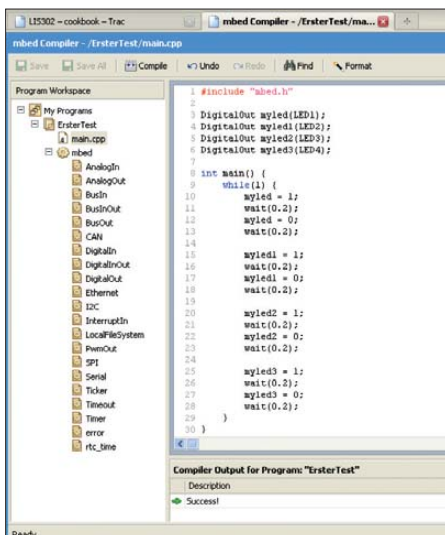
Normalerweise würde man jetzt den Browser starten und die entsprechende Seite im Internet aufsuchen. Aber auch an dieser Stelle wird uns die Nutzung so einfach wie möglich gemacht. Öffnen Sie z. B. mit dem Windows-Explorer das neue Laufwerk. Auf ihm befindet sich eine Datei namens *mbed.htm*, siehe Bild 6. Diese klicken Sie einfach nur an.



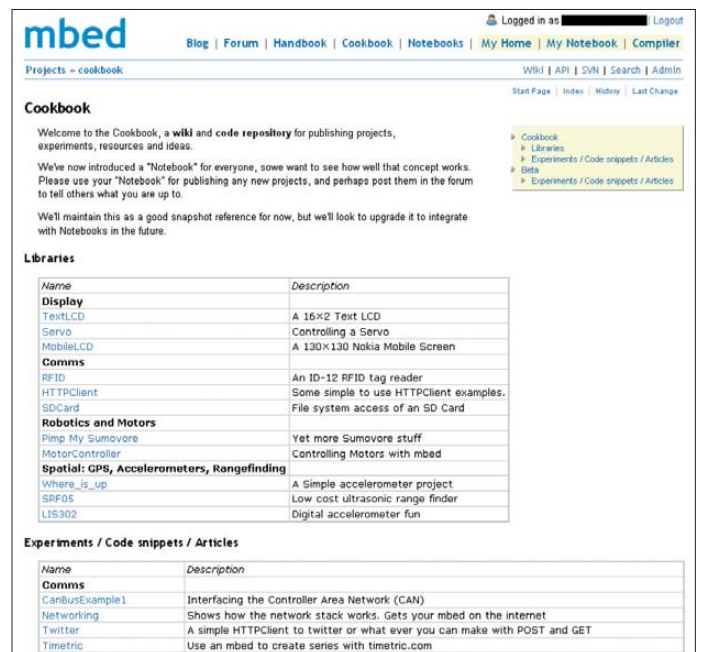
**Bild 3:** Im ersten Schritt ist auf der Website ein Benutzerkonto anzulegen.

Als zweite Voraussetzung brauchen Sie das Entwicklungsboard. Es wird unter der Bezeichnung *mbed NXP LPC1768* bei [1] und [2] angeboten. Den Lieferumfang zeigt Bild 1.

**Bild 5:** Auf der Seite Cookbook finden sich neben nützlichen Programmschnipseln auch komplexe Anwendungen, Fotos, Screenshots: Sander



**Bild 4:** Im ersten Programm haben wir ein Laufflicht mit vier LEDs realisiert.



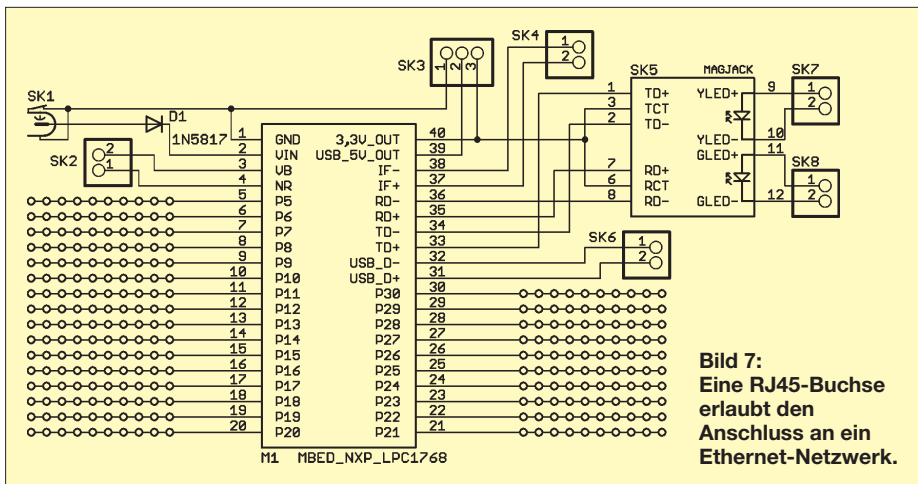
neues Konzept verwirklicht. Sobald Sie die Platine mit dem USB-Port des PC verbinden, wird die neue Hardware vom System erkannt und ist einen Augenblick später nutzbar.

Sie werden jetzt vergebens den bisher üblichen virtuellen COM-Port oder Ähnliches suchen. Die Platine hat sich als neues Laufwerk angemeldet, sozusagen als Festplatte. Binärdateien Ihres neu geschriebenen Programms werden somit einfach nur auf dieses neue Laufwerk kopiert. Und dieser Trick ist es, der in Verbindung mit dem im Internet agierenden Compiler den Start schnell und problemlos möglich macht. Wie das funktioniert, können Sie erahnen, wenn Sie die Unterseite der Platine be-

Es öffnet der Internet-Browser und Sie werden zu einer gesicherten Seite weitergeleitet. Hier können Sie sich mit Nutzernamen und Passwort einloggen.

Beim ersten Besuch ist allerdings erst einmal ein Benutzerkonto (engl.: *Account*) anzulegen. Klicken Sie also auf *Signup*, um sich einzutragen. Sie gelangen zu einem Formular, in das Sie Ihre E-Mail-Adresse, den Benutzernamen, ein Passwort und Ihren Namen eingeben müssen. Auf dieser Seite sehen Sie noch etwas anderes. Der Compiler ist nicht ganz kostenlos, denn Sie mussten ja das Board kaufen. Und zu diesem Board und Ihrer Registrierung gehört ein Lizenzcode. Den liest der PC vom Board aus und überträgt ihn zur Website.





**Bild 7:** Eine RJ45-Buchse erlaubt den Anschluss an ein Ethernet-Netzwerk.

Sie sehen ihn rechts unten – in Bild 3 habe ich einen Teil des Schlüssels geschwärzt, man weiß nie was mancher mit der Veröffentlichung anfangen würde. Vergessen Sie nicht das Häkchen, mit dem Sie Ihr Einverständnis mit den Geschäftsbedingungen kundtun. Das zweite Häkchen bleibt Ihnen überlassen. NXP wird Sie über Neuigkeiten informieren, wenn es gesetzt ist. Nach der Bestätigung sind Sie registriert und können tatsächlich loslegen.

### ■ Bibliotheken und Beispiele

Im oberen Bereich befinden sich eine Reihe von Links: Forum, Handbuch, Kochbuch usw. Gelb hinterlegt sind Links zu Ihrem eigenen Bereich. Für die ersten Schritte dürften die Links *Cookbook* und *Compiler* besonders interessant sein. Unter Letzterem sind eine Reihe von Bibliotheken und anwendungsfertigen Beispielen abgelegt, wie Bild 5 zeigt. Es sind in einigen Fällen recht komplexe Anwendungen. Sie reichen vom Anschluss von LC-Displays und Sensoren über GPS, CAN-Bus, Ethernet und Twitter bis hin zur Robotertechnik. Jede der weiterführenden Seiten enthält eine ausführliche Beschreibung, die Schaltung und den Quelltext. Diesen können Sie in einigen Fällen direkt importieren oder zumindest die Linkadresse für den Compiler kopieren.

### ■ Compiler

Über einen gelb hinterlegten Link kommen Sie zum Compiler. Wenn Sie mit der rechten Maustaste auf *My Programs* klicken, können Sie ein Projekt aus dem Internet importieren, dazu haben Sie vorher im *Cookbook* die Linkadresse kopiert, oder auch von Ihrer eigenen Festplatte laden. Ebenso ist es möglich, ein vollkommen neues Projekt anzulegen. Wir haben das hier einmal getan und den Namen *Erster-Test* dafür vergeben. Der Compiler erzeugt die Grundstruktur des Programms und bindet die Bibliotheken ein, wie in Bild 4 zu sehen.

Dieses Minimalprogramm soll alle vier LEDs auf dem Modul nacheinander blinken lassen, sozusagen ein Lauflicht. Da beim Anlegen eines neuen Projekts die Zeilen für eine LED bereits automatisch eingebunden wurden, brauchen Sie nur durch Kopieren die Zeilen für die anderen LEDs zu erzeugen.

Allerdings geht das nicht mit der rechten Maustaste. Nach dem Markieren müssen Sie die Tastenkombination `<STRG> c` benutzen. Anschließend fügen Sie die Zeilen wieder mit `<STRG> v` ein und ändern die LED-Nummern in den neu eingefügten Zeilen. Speichern Sie jetzt das Programm über *Save*.

Wenn Sie jetzt auf *Compile* klicken, wird das Programm übersetzt und es öffnet sich anschließend ein Fenster, über welches Sie die erzeugte Binärdatei auf Ihrer lokalen Festplatte abspeichern können.

Dabei ist zu beachten, dass Ihr Computer die Endung *.bin* bereits kennt und die Datei gegebenenfalls im zugeordneten Programm (z. B. VLC-Player) öffnen will. Das müssen Sie ignorieren und die Datei nur auf Ihrer Festplatte oder direkt auf dem Modul speichern. Liegt sie auf der Festplatte, kopieren Sie anschließend die Binärdatei mit dem Windows-Explorer auf das LPC1768-Modul, genauso, wie Sie sonst andere Dateien in Verzeichnissen kopieren. Und das war es auch schon. Jetzt müssen Sie nur noch den Knopf *Reset* in der Mitte des LPC1768-Moduls drücken. Es kommt Freude auf: die LEDs blinken.

Haben wir zuviel versprochen? Wenn Sie zwischendurch nicht zuviel gelesen haben, sollten Sie in weniger als 60 s – die Anmeldeprozedur ausgenommen – dieses erste Programm lauffähig auf den Controller gebracht haben. Damit sind Sie für komplexere Anwendungen gerüstet.

### ■ Etwas Hardware

Das mbed-NXP-Modul ist so kompakt aufgebaut, dass es für eine Vielzahl von Anwendungen direkt auf eine eigene Platine gesteckt werden kann und dort für immer bleibt. Für den Anfang ist es jedoch sinnvoll, eine Experimentierplatine zu haben, die den Anschluss beliebiger peripherer Baugruppen vereinfacht. Die Schaltung nach Bild 7 bedarf sicher keiner großen Erläuterung. Das Modul wird mit den beiden Lochrasterfeldern verbunden. Die Spannungsversorgung kann sowohl direkt vom PC als auch extern mit 4,5 V bis 9 V Gleichspannung erfolgen. Die Diode D1 schützt gegen Verpolung.

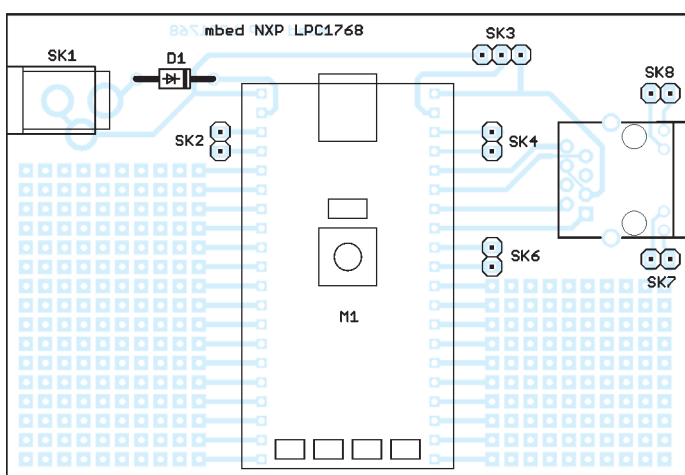
Interessante Anwendungen ergeben sich, wenn das Modul mit einem Netzwerk verbunden ist. So lässt es sich z. B. zum Twittern und Veröffentlichen von Temperaturmessdaten nutzen. Deshalb wurde eine Ethernet-RJ45-Buchse vorgesehen. Hier ist allerdings nicht jeder Typ verwendbar. Die Buchse muss intern den notwendigen Ethernet-Übertrager enthalten. Alle anderen Bussysteme (SPI, I<sup>2</sup>C, USB, CAN) und die serielle Schnittstelle mit RxD/TxD liegen am Lochrasterfeld an.

Die zugehörige Platine ist 90 mm × 62 mm groß. Bild 8 zeigt Leitungsführung und Bestückungsplan.

[info@sander-electronic.de](mailto:info@sander-electronic.de)

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] FA-Markt: Fuchs beherrscht Linux. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 1, S. 10
- [2] Elektronikladen: <http://elmicro.com>
- [3] Sander electronic: [www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de)



**Bild 8:** Leitungsführung und Bestückungsplan der einseitigen Platine mit den Abmessungen 90 mm x 62 mm [3]; die wenigen Bauelemente lassen sich schnell bestücken. Das Lochrasterfeld bietet Platz für Erweiterungen.

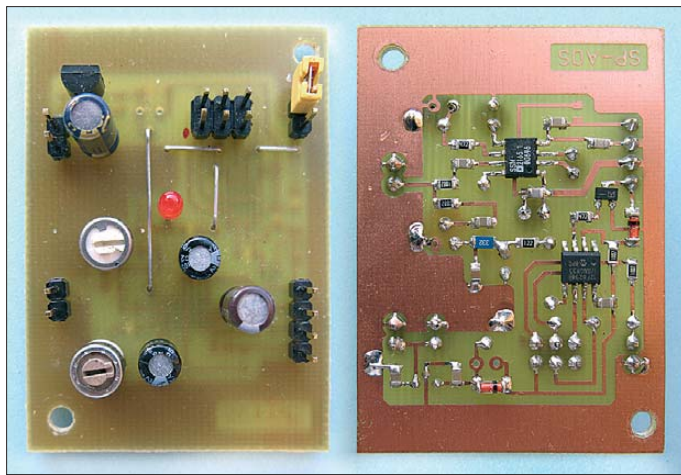
# Sprachprozessor mit Roger-Piep und raffiniertem Testsignalgenerator

Dipl.-Ing. HUBERTUS RATHKE – DC10P

Wer in der Betriebsart SSB arbeitet und besser gehört werden möchte, wird früher oder später den Einsatz eines Dynamikkompessors in Erwägung ziehen. Vielleicht lernt er dann die im Beitrag beschriebene kleine Baugruppe zu schätzen. Neben dem Sprachprozessor besitzt sie einen speziellen integrierten Testgenerator. Dieser liefert ein Signalspektrum, das sich an dem der menschlichen Sprache orientiert und daher für die Abstimmung des Senders besser geeignet ist, als ein Ein- oder Zweiton-signal. Ein wahlweise zuschaltbarer Roger-Piep komplettiert die Funktion.

Beim Nachbau der Module des DSP-Transceivers nach DL7IY [1] kam ich irgendwann an den Punkt, an dem ich ein brauchbares Testsignal benötigte. Gleichzeitig begann ich, mir Gedanken über die optimale Aufbereitung des Mikrofonsignals zu machen. So entstand eine kleine Baugruppe, welche diese Funktionen vereint und die ich SPAOS nannte. Das Kunstwort setzt sich aus den Anfangsbuchstaben der Begriffe *Speech Processor* (Sprachprozessor) und *Automatic Over Signal* (abgekürzt AOS, auch Roger-Piep genannt) zusammen.

gen. Das Prinzip besteht darin, die beim Sprechen entstehenden und in Wechselspannung umgesetzten Sprachlaute einerseits in der Amplitude zu begrenzen (hier insbesondere die sogenannten Pop-Laute) und andererseits die durch normale Sprachlaute erzeugte, relativ kleine Wechselspannungsamplitude anzuheben. Der Dynamikumfang des Sprachsignals, also der Pegelabstand zwischen dem leisesten und dem lautesten Signal, vermindert sich auf diese Weise. Mit der Einstellung des Kompressionsverhältnisses bestimmen wir, um wel-



**Bild 1:** Ansicht der Platinenober- und -unterseite des Labormusters; dieses hatte ich seinerzeit aus Platzgründen noch teilweise mit SMD-Bau-elementen bestückt.

Foto: DC10P

Diese Kombination habe ich auf einer 60 mm × 40 mm großen Platine zusammengefasst und um einen integrierten Testsignalgenerator ergänzt. Mit dessen Hilfe lässt sich ein moduliertes SSB-Signal mit konstanter Amplitude erzeugen, welches bei vielerlei Abgleicharbeiten und auch beim Abstimmen des Senders gut zu gebrauchen ist. Der eingesetzte Mikroprozessor übernimmt dabei wahlweise die Erzeugung des AOS- und des Testsignals. Den Sprachprozessor (Dynamikkompessor) habe ich mit dem bewährten Spezial-IC SSM2165 aufgebaut.

## ■ Schaltungsbeschreibung

Die Wirksamkeit des Sprachprozessors beeindruckt beim praktischen Funkbetrieb immer wieder und kommt besonders beim Betrieb mit kleiner Sendeleistung zum Tra-

chen Faktor das geschieht. Das höchste vom Schaltkreis SSM2165 erreichbare Kompressionsverhältnis ist 15:1. Für unsere Zwecke empfiehlt sich ein Verhältnis von 3:1 bis 5:1. Damit verändert sich die natürliche Sprachdynamik zwar schon deutlich, aber die Sprache klingt noch nicht völlig verfremdet. Trotzdem wird der mittlere SSB-Sendepiegel schon ordentlich angehoben.

Bild 2 zeigt den Schaltplan der Baugruppe. Der SSM2165 benötigt nur wenige periphere Bauelemente. Bei der Dimensionierung bin ich der Empfehlung des Herstellers gefolgt (Datenblatt siehe [4]). P2 ermöglicht die stufenlose Einstellung des Kompressionsverhältnisses, um individuelle Stimmlagen und Mikrofoneigenschaften zu berücksichtigen. In der vorgege-

## Stückliste

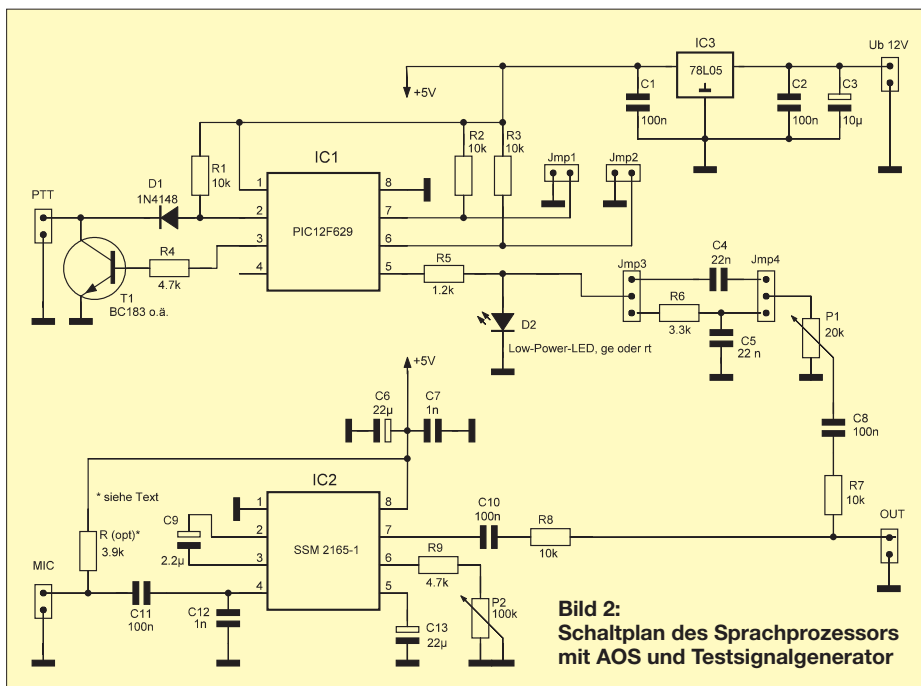
Bauteil	Wert
C1, C2, C8, C10, C11	100 nF, RM 2,5
C4, C5	22 nF, RM 5
C9	2,2 µF/63
C7, C12	1 nF, RM 2,5
C6, C13	22 µF/16
C3	10 µF/35
P1	20 kΩ
P2	100 kΩ
R1, R2, R3, R7, R8	10 kΩ
R4, R9	4,7 kΩ
R5	1,2 kΩ
R6	3,3 kΩ
Ropt	3,9 kΩ
D1	1N4148
D2	Low-Power-LED, ge oder rt
IC1	PIC12F629, DIL-8
IC2	SSM2165-1P, DIL-8
IC3	78L05
T1	BC183 o. ä.
Jump1, Jump2	Stiftleiste 1 × 2 mit Kurzschlussbrücke
Jump3, Jump4	Stiftleiste 1 × 3 mit Kurzschlussbrücke

benen Bestückung ist dies im Bereich von etwa 1:1 bis 7:1 möglich. Durch Vergrößern des Widerstands R9 bis auf maximal 150 kΩ oder den Einbau eines 47-kΩ-Widerstands bei Verwendung eines 200-kΩ-Potenzimeters ließe sich der Einstellbereich bis auf Kompressionswerte von 15:1 erhöhen.

Für die Erzeugung des Roger-Pieps (oder *Automatic Over Signals*, abgekürzt AOS), des Tonsignals und der Abfrage des PTT-Status zur Steuerung der jeweiligen Funktion habe ich eine Softwarelösung mit einem Controller vom Typ PIC12F629 gewählt. Ausschlaggebende Kriterien für diese Entscheidung waren der niedrige Preis, die minimale und damit platzsparende Außenbeschaltung sowie die bequemen Erweiterungsmöglichkeiten. Im Wesentlichen fragt das Programm über die Controllerports den Status des PTT-Signals an Pin 2 und den der Schalteingänge Pin 6 und Pin 7 ab.

Je nach getroffener Auswahl erzeugt der PIC dann das AOS- oder das Testsignal, ein 100-Hz-Rechtecksignal an Pin 5. Passiert Letzteres nach entsprechendem Setzen von Jump3 und Jump4 den Hochpass C4/P1/R5 mit einer Grenzfrequenz  $1/(2\pi RC) = 341$  Hz, werden die 1. bis 3. Harmonische gedämpft und es entsteht ein oberwellenhaltiges Signalspektrum. Ein solches Tongemisch ähnelt einem langgezogenen „Aaaa“ und ist für die Abstimmung eines SSB-Senders wesentlich besser geeignet als ein Sinus- oder Zweiton-signal (Dank an DL2RD für diesen Tipp!).

Diese möglicherweise etwas in Vergessenheit geratene Erkenntnis wurde bereits vor mehr als 40 Jahren von Klaus Döll, DJ6BV, in [2] publiziert, wobei seinerzeit statt des PIC ein astabiler Multivibrator zum Einsatz gelangte.



**Bild 2: Schaltplan des Sprachprozessors mit AOS und Testsignalgenerator**

Da die beiden Signaltöne nur dann ausgegeben werden, wenn es erforderlich ist, braucht man ein Übersprechen auf den NF-Eingang des Senders nicht zu befürchten. Das Tonsignal gelangt vom Pin 5 des Controllers über den Hoch- oder Tiefpass an das Potenziometer P1 zur Einstellung der Amplitude. Die im Signalweg liegende Low-Power-LED D2 signalisiert das Anliegen des Tonsignals auf optischem Wege. Die Entkopplungswiderstände R7 und R8 führen die Ausgangssignale des Sprachprozessors und des Tongenerators zusammen. Die Steuerung der Baugruppe erfolgt über den Anschluss PTT. Dieser liegt parallel zur PTT-Leitung zwischen Mikrofon und Transceiver und wirkt bidirektional. Für die Aussendung des AOS bleibt der Sender über diesen Anschluss und den Schalttransistor T1 aktiv. Das PTT-Sendesignal wird zwar für 1 ms unterbrochen, die Trägheit der Sende-/Empfangsumschaltung des Transceivers verhindert aber das Abschalten des Senders in dieser Zeit. Währenddessen unterdrückt die Firmware mögliche Prellimpulse des PTT-Schalters. Der PTT-Anschluss ist Low-aktiv, der maximale Schaltstrom über T1 beträgt 100 mA.

Der Mikrofoneingang ist für dynamische und Elektretmikrofone geeignet. Letztere benötigen eine Hilfsspannung, die optional über den Widerstand  $R_{(opt)}$  eingespeist werden kann.

Jmp1 schaltet die Funktion AOS oder Testsignal. Bei offener Steckbrücke ist AOS aktiv. Die Frequenz des auszugebenden Signals beträgt in diesem Fall 1,5 kHz, unabhängig von Jmp2. Wird das Testsignal aktiviert, bietet Jmp2 die Auswahl zwischen 100 Hz (überbrückt) und 1,5 kHz (offen). Jmp3 und Jmp4 ermöglichen die Reihenschaltung eines Hoch- oder Tiefpasses zur Erzeugung eines Signalgemischs oder eines 1,5-kHz-Signals zu Prüfzwecken.

### ■ Inbetriebnahme und Abgleich

Sind alle Bauelemente ordnungsgemäß bestückt und hat auch die Sichtprüfung keine Fehler ergeben, kann die Betriebsspannung angelegt werden. Die Stromaufnahme beträgt nur wenige Milliampere und hängt auch vom aktuellen Betriebszustand des Controllers ab.

Vor dem Anschluss an den Sender ist ein Pegelabgleich notwendig. Dazu belasten wir den Ausgang mit einem 1-k $\Omega$ -Wider-

stand und schließen ein Millivoltmeter oder Oszilloskop an. Der Abgleich der beiden Systeme erfolgt am besten mit dem Mikrofon, welches dann auch im Betrieb benutzt wird. Dieses verbinden wir mit dem Mikrofoneingang MIC, stellen zunächst den Kompressionsgrad auf Null und besprechen das Mikrofon in gewohnter Weise. Gleichzeitig lesen wir die Amplitude des Ausgangssignals ab.

Dann entfernen wir das Mikrofon, schalten das Testsignal der Baugruppe ein und stellen mit P1 die gleiche Amplitude am Ausgang ein.

Anstelle des Mikrofans ist auch ein Tongenerator einsetzbar. In diesem Fall sollte aber die Ausgangsspannung des Mikrofans bekannt sein. Das Datenblatt gibt meistens einen Maximalwert an, die tatsächliche Spannung hängt aber von den Sprechgewohnheiten des Nutzers ab.

Nach dem Pegelabgleich wählen wir mit P2 den gewünschten Kompressionsgrad und trennen den 1-k $\Omega$ -Lastwiderstand vom Ausgang ab.

Zu guter Letzt verbinden wir Baugruppe und Transceiver und stellen dessen Modulationsgrad mit dem dazugehörigen Regler ein. Dazu ist bereits unser Testsignal verwendbar. Sollte der Pegel zu gering sein, können R7 und R8 verkleinert werden. Der oben beschriebene Pegelabgleich ist dann zu wiederholen.

Bild 3 zeigt den Platinenentwurf. Abweichend von meinem Labormuster verwende ich in diesem Layout aus Rücksicht auf Bastler, denen der Umgang mit SMD-Teilen schwerfällt, nur bedrahtete Bauelemente.

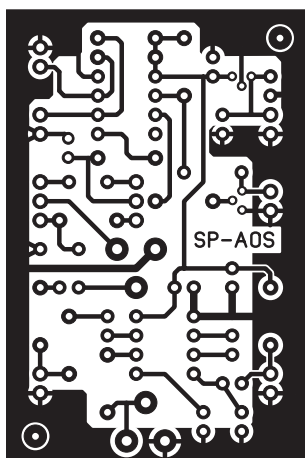
Die nach Bild 4 bestückte Platine kann in ein Weißblechgehäuse eingebaut werden. Aufgrund des integrierten Spannungsreglers ist die Stromversorgung aus der umgebenden Schaltung unkritisch. Anstelle der Jumper sind auch sinnvoll kombinierte Kippschalter einsetzbar.

Layoutdatei und Controllerfirmware stehen im Download-Bereich auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) zum Herunterladen bereit.

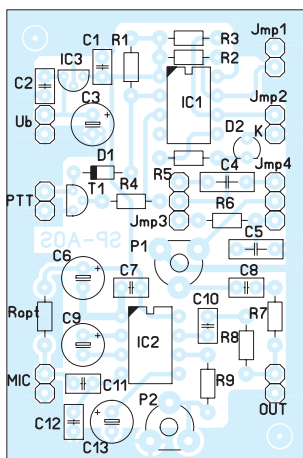
Die verwendeten Bauelemente sind bis auf den SSM2165 bei [3] erhältlich, der Spezial-IC findet sich im Sortiment von [4].

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Rohde, D., DL7IY: Basisband-DSP-Transceivermodul: softwaredefiniertes Radio ohne PC. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 5, S. 508–512
- [2] Döll, K., DJ6BV: Verzerrungsarmer Modulationskompressor. CQ DL 40 (1969) H. 8, S. 463–466
- [3] Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel. (0 44 22) 95 5-333, Fax -111; [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)
- [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; Dynamikkompressor-IC SSM2165-1P, Best.-Nr. SSM2165



**Bild 3: Layout der einseitig zu bestückenden Platine für den SP-AOS**



**Bild 4: Lage der Bauelemente auf der Platine**

# Endgespeiste nicht resonante Antennen

MAX RÜEGGER – HB9ACC

Der Autor gibt einen Überblick über die verschiedenen Gesichtspunkte, die beim Betrieb einer endgespeisten nicht resonanten Antenne von Bedeutung sind. Er behandelt die einzelnen Komponenten des Antennensystems und weist auf verschiedene Details hin, die in der Praxis über Erfolg oder Misserfolg eines Antennenprojekts entscheiden können.

Da es sich bei solchen Antennen im Allgemeinen um Unikate handelt, d. h. um Antennen, die den vorhandenen räumlichen Gegebenheiten anzupassen sind, wird hier auf das Vermitteln von Kochrezepten verzichtet. Vielmehr sollen die Informationen dem interessierten Leser helfen, die für seinen Standort optimale Lösung zu finden.

Seit den Anfängen der Funktechnik erfreuten sich endgespeiste Antennen einer großen Beliebtheit. Wie einfach war es doch, vom Sender weg einen Draht nach außen zu führen und dessen Ende an einem passenden Aufhängepunkt zu befestigen. Im Funkerjargon hat man solche Antennen seit jeher als *Langdrahtantennen* bezeichnet. Streng technisch gesprochen war das selten korrekt. Unter einer Langdrahtantenne versteht man eigentlich eine Antenne mit einer Drahtlänge  $l \geq 1 \lambda$ , also länger als eine Wellenlänge. Wir bleiben in diesem Beitrag aber beim beliebten Ausdruck *Langdrahtantenne*.



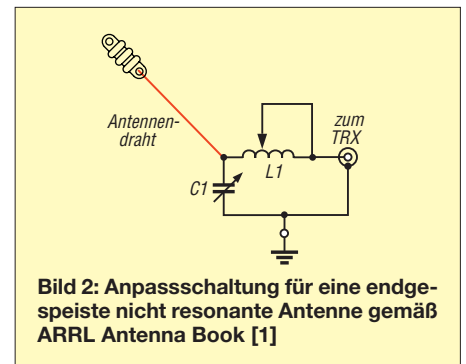
**Bild 1:** Zum Bau von Langdraht-Antennen geeignete Utensilien, wie sie im gut sortierten Fachhandel erhältlich sind; oben, etwa in der Mitte, ein MTFT (siehe Text)  
Foto: Red. FA

Viele Stationen im Seefunk, im Militärfunk und auch viele Amateurfunkstellen wurden erfolgreich mit solchen simplen Drahtantennen betrieben. Abstimmittel in der Endstufe, wie z. B. Variometer oder Rollspulen, sowie ein HF-Amperemeter erlaubten es, die Antenne auf höchsten Antennenstrom anzukoppeln. Mit dem Aufkommen von Fernsehern und Stereoanlagen häuften sich TVI und BCI, und diese Antennenform geriet als BCI- und TVI-Schleuder in Verfall. Als vor Jahren automatische Antennenkoppler auf den Markt kamen, lautete der Marketinglogan der Hersteller: „Unser Tuner stimmt Antennen jeglicher Länge ab“. Endgespeiste Antennen erlebten so gewissermaßen eine Renaissance.

Immer wieder erinnern sich OMs der Langdrahtantenne. Wenn man schon, aus welchen Gründen auch immer, keine großen Antennen bauen kann, dann gilt es, eine unauffällige Antennenform zu finden, die Funken ermöglicht und zudem von kritischen Nachbarn akzeptiert wird. Ein einzelner Draht, der vom Haus weg zu einem Aufhängepunkt führt, ist sehr unauffällig und wird von einem großen Teil unserer Mitmenschen gar nicht wahrgenommen. Die meisten dieser Langdrahtantennen werden dann mit automatischen Antennenkopplern oder einem sogenannten *sendefähigen magnetischen Transformator* (auch

MTFT, engl. *magnetic transformer for transmitting*), d. h. einem Unun mit einem Übersetzungsverhältnis von z. B. 1:9, betrieben.

Auch Funkfreunde in meiner Umgebung haben solche Antennen erstellt. Es war für mich sehr interessant zu beobachten, welche Ergebnisse sich beim praktischen Betrieb solcher Langdrahtantennen einstellten. Lust und Frust lagen sehr nahe beieinander. Der eine OM war von seiner Antenne hellauf begeistert. Sie funktionierte auf Anhieb und brachte ihm viele schöne QSOs. Andere OMs waren total frustriert. Nichts war so, wie man es sich erhofft hatte, das Shack war voller HF und das größte DX war die Stereoanlage des Nachbarn.



**Bild 2:** Anpassschaltung für eine endgespeiste nicht resonante Antenne gemäß ARRL Antenna Book [1]

Ich werde immer wieder von OMs kontaktiert, die mir ihre Probleme mit dieser Antennenform schildern und um Rat bitten. Daher gehe ich in diesem Beitrag auf verschiedene Punkte ein, die über Erfolg oder Misserfolg entscheiden können.

## Strom- und Spannungsverteilung auf Antennen

Wenn in Funkamateurräumen über Antennen diskutiert wird, dann wundere ich mich immer wieder aufs Neue, wie wenig man eigentlich Rechenschaft bezüglich der Strom- und Spannungsverteilung auf dem Antennendraht ablegt. Wie die Strom- und Spannungsverteilung auf einem Dipol aussieht, ist sicher jedem bekannt, der erfolgreich eine Amateurfunkprüfung abgelegt hat. Sobald eine Antenne vom Dipol abweicht, wird es schon geheimnisvoll. Wenn dann noch einer kommt, der wie ich behauptet, zur Energieabstrahlung müsse die Länge des Antennendrahts nicht zwingend auf der Sendefrequenz resonant sein, herrscht meist ungläubiges Staunen.

Antennen jeglicher Art unterliegen einschlägigen physikalischen Gesetzen. Einige der in Funkamateurräumen weniger bekannten Randbedingungen rufe ich hier kurz in Erinnerung:

### Es ist der Strom, der strahlt

Wenn man es fertigbringt, denjenigen Teil des Antennendrahts, der den meisten Strom führt (Strombauch), möglichst hoch und möglichst frei aufzuhängen, dann ist schon viel gewonnen.

### Freie Enden liegen im Spannungsbauch

Jedes freie Ende einer Antenne liegt in einem Spannungsbauch, d. h., der Strom ist hier Null. Dies ist so – und zwar unabhängig von Drahtlänge und Sendefrequenz. Daraus ergibt sich am Speisepunkt der Antenne eine Impedanz, die bei gleicher Antennenlänge mit der Frequenz variiert.

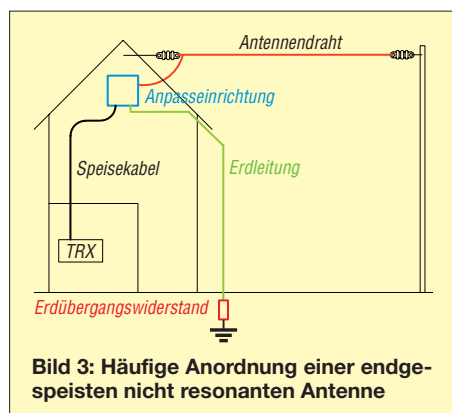
### Geerdetes Ende bedeutet Strombauch

Am Punkt, an dem ein Antennendraht in die Erde übergeht, entsteht immer ein Strombauch. Dies ist so – und zwar unabhängig von Leiterlänge und Sendefre-

quenz. Die Behauptung „geerdetes Ende bedeutet Strombauch“ ist zwar nur in der Theorie absolut korrekt, d. h. nur bei einem absolut verlustfreien Übergang in die Erde. In der realen Welt liegt in Serie zum Antennendraht am Erdübergangspunkt immer ein Erdübergangswiderstand, der bewirkt, dass sich der Betrag des Stromes am Erdübergangspunkt etwas vom theoretischen Strommaximum entfernt. In der Praxis sind die Abweichungen jedoch vernachlässigbar klein. Somit ist die vereinfachte Aussage „geerdetes Ende bedeutet Strombauch“ doch immer hilfreich, um die Dinge ins rechte Lot zu rücken.

## ■ Endgespeiste Antennen

Wenn man endgespeiste Antennen einer näheren Betrachtung unterzieht und sich einen Überblick darüber verschafft, wie es sich mit der Strom- und Spannungsverteilung bei einem bestimmten Antennenaufbau verhält, dann entdeckt man, dass es zwei grundlegend verschiedene Arten endgespeister Antennen gibt, nämlich



**Bild 3: Häufige Anordnung einer endgespeisten nicht resonanten Antenne**

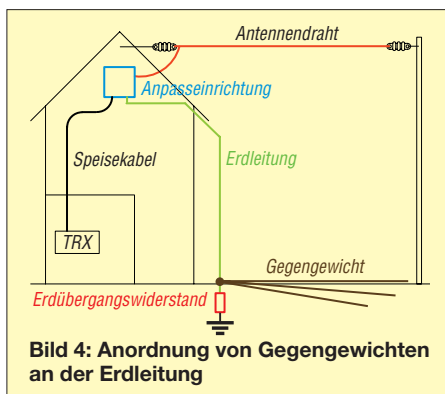
- die endgespeiste **nicht** resonante Antenne, deren Drahtlänge auf keinem Band eine Resonanz auf  $\lambda/2$  (oder Vielfache davon, Tabelle 1) aufweisen darf, und
  - die endgespeiste resonante Antenne, die sich dadurch auszeichnet, dass die Drahtlänge auf den verwendeten Bändern immer eine  $\lambda/2$ -Resonanz aufweist.
- In diesem Beitrag konzentrieren wir uns auf die endgespeiste **nicht** resonante Antenne! (Ihr Pendant kommt in einer der nächsten FA-Ausgaben zur Sprache.)

Dies ist die weitaus am häufigsten verwendete Art der endgespeisten Antenne. Bild 2 zeigt die typische Anordnung einer endgespeisten nicht resonanten Antenne wie man sie beispielsweise seit Jahren im ARRL Antenna Book [1] vorfindet. Die Annahme, dass der Antennenkoppler sich mehr oder weniger direkt auf Erdpotenzial befindet, ist nicht sehr praxisgerecht. Im realen Leben sieht die Anordnung etwa so aus, wie in Bild 3 skizziert. Werfen wir nun einen Blick auf die einzelnen Komponenten, aus denen die Antenne besteht:

- Der **Antennendraht** wird in der Regel möglichst hoch aufgehängt. Die Länge des Antennendrahts wird möglichst lang gewählt, aber so, dass die Länge auf keinem Band  $\lambda/2$  (oder Mehrfachem davon) beträgt. Bei Längen von  $\lambda/2$  oder Vielfachem davon würde sonst am Speisepunkt Spannungsresonanz auftreten. Dies ist ein Betriebszustand, mit dem ein üblicher unsymmetrischer Antennenkoppler überfordert ist.
- Die **Antennenanpassung** erfolgt mit einem Antennenkoppler, einem Unun, einem MTFT oder Ähnlichem. Auf die verschiedenen Möglichkeiten der Antennenanpassung gehe ich weiter unten ein.
- Das **Speisekabel** verläuft zwischen der Antennenanpasseinrichtung und dem Transceiver. Im Allgemeinen handelt es sich dabei um ein 50- $\Omega$ -Koaxialkabel.
- Eine **Erdleitung** benötigt jede Monopol- („einbeinige“) Antenne als zweites „Bein“. Eine Ausnahme bilden lediglich resonante endgespeiste Antennen, die jedoch nicht Bestandteil dieses Beitrags sind. Im vorliegenden Fall ist dies üblicherweise eine Erdleitung, es kann sich aber auch um ein Gegengewicht handeln.

## ■ Erdleitung

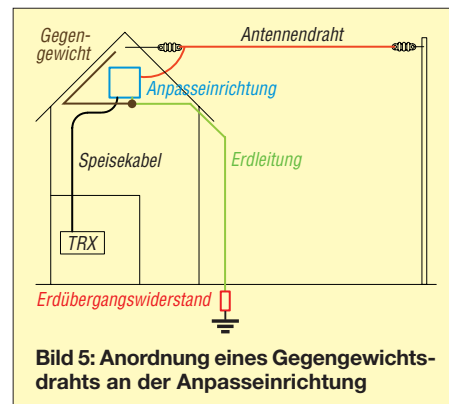
Die Länge der Erdleitung sollte auf keinem Band  $\lambda/4$  (oder ungradzahlige Vielfache davon) betragen (Tabelle 2). Eine solche Länge verursacht eine Impedanztransformation von niederohmig am Punkt des Erdübergangs nach hochohmig am Einspeisepunkt. Bei der Erdleitung sollte man auch dem Übergang in die Erde die nötige Beachtung schenken. Der Anschluss an eine metallene Wasserleitung oder an eine Blitzschutzanlage mag die zweckmäßigste Lösung sein. Ob es sich dabei jedoch um eine gute HF-Erde handelt, bleibe dahingestellt. Eventuell ist es notwendig, ein Netz von Gegengewichtsdrähten anzubringen. Der Erdübergangswiderstand ist nämlich keine Erfindung irgendwelcher Theoretiker, sondern ein echter, jederzeit messbarer ohmscher Widerstand, in dem ein Teil der Sendeenergie verbraten wird.



**Bild 4: Anordnung von Gegengewichten an der Erdleitung**

## Gegengewicht

Gegengewichtsdrähte, die den Erdübergang verbessern sollen, werden gemäß Bild 4 am Punkt des Erdübergangs angeschlossen. Sie können sowohl auf dem Boden ausgelegt als auch eingegraben werden. Wir können Gegengewichtsdrähte aber genau so gut direkt an der Antennenanpasseinrichtung (Antennenkoppler, Unun oder Ähnliches) beginnen lassen und im Freien oder eventuell im Estrich ausstrecken.



**Bild 5: Anordnung eines Gegengewichtsdrahts an der Anpasseinrichtung**

Findet, wie in Bild 5 dargestellt, lediglich ein einziger Gegengewichtsdraht Verwendung, dann ist darauf zu achten, dass dieser auf keinem Band eine Länge von  $\lambda/2$  (oder Vielfache davon) aufweist. Dieser Fall würde eine Spannungsresonanz am Einspeisepunkt bedeuten, und damit hat ein normaler Antennenkoppler so seine Probleme.

Eine Länge von  $\lambda/4$  wäre für das betreffende Band ideal. Da die Amateurfunkbänder aber harmonisch zueinander liegen, würde in einem solchen Fall z. B. ein Gegengewichtsdraht, der auf dem 80-m-Band eine Länge von  $\lambda/4$  aufweist, auf dem 40-m-Band automatisch eine Länge von  $\lambda/2$  aufweisen. Damit haben wir uns bereits wieder ein Problem eingehandelt. Aus diesem Grunde dimensionieren wir unseren einzigen Gegengewichtsdraht so, dass dieser auf keinem der von uns vorgesehenen Amateurfunkbänder eine  $\lambda/2$ -Resonanz aufweist.

Eine weitere Variante besteht darin, für jedes Band einen eigenen Gegengewichtsdraht von  $\lambda/4$  Länge zu verwenden. In diesem Fall tritt dann auf jedem Band automatisch der korrekte Gegengewichtsdraht in Funktion. Die Gegengewichtsdrähte für die anderen Bänder, die dann hochohmig werden, strahlen dann zwar auch noch etwas Energie ab, sie machen sich aber im Allgemeinen nicht störend bemerkbar. Der Löwenanteil der Abstrahlung erfolgt dann über den  $\lambda/4$  langen Gegengewichtsdraht. Mit einer solchen Anordnung handeln wir uns jedoch einen ziemlichen Drahtverhaun ein, sodass diese Variante meistens nicht realisierbar ist.

Was entscheidet über Erfolg oder Misserfolg einer endgespeisten nicht resonanten Antenne?

## Erdleitung als Übeltäter

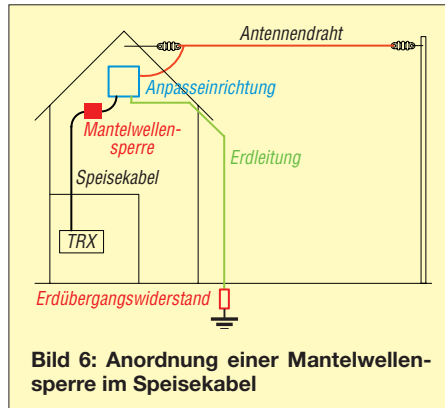
In der Amateurfunkliteratur werden Erddrähte, d. h. zur Erde führende Verbindungen, im Allgemeinen als etwas Neutrales betrachtet. Viele OMs sind sich gar nicht bewusst, dass bei dieser Art Langdrahtantenne die Erdleitung einen integralen Teil des Antennensystems darstellt und ebenso zur Abstrahlung beiträgt wie der eigentliche Antennendraht. Im Gegensatz zu einem Dipol, der ein symmetrisches Gebilde darstellt, handelt es sich bei der endgespeisten nicht resonanten Antenne, alias Langdrahtantenne, um ein einbeiniges Gebilde, das auf der Sendefrequenz keine Resonanz aufweist.

Um dieses Gebilde zu einer vollwertigen Antenne zu erweitern, sucht sich die HF einen zweiten Pol. Dazu muss die Erdleitung oder ein Gegengewichtsdraht herhalten. An der Anpassungseinrichtung hat es, neben der Koaxialbuchse zum Anschluss des Speisekabels zum Transceiver, immer auch einen Erdanschluss. Bei Antennenkopplern findet man im Kleingedruckten der technischen Information den Hinweis, dass der Koppler an der Erdschraube zu erden ist: Diese Erdschraube sollte man auf dem kürzesten Weg mit der Erde verbinden.

In der Praxis ist jedoch der kürzestmögliche Weg nicht immer kurz. Wenn wir die Antennenanpassungseinrichtung in einem der oberen Stockwerke eines Gebäudes anbringen, dann gibt es auf jeden Fall etliche Meter Erdleitung. Im Gegensatz zum Antennendraht, den wir möglichst hoch und frei anbringen, haben wir diesen Freiheitsgrad bei der Erdleitung üblicherweise nicht. Im besten Falle können wir den Erd-

draht außen am Haus möglichst senkrecht nach unten führen.

Ebenso wenig können wir uns aussuchen, was sich hinter der Hauswand im Innern des Hauses verbirgt. Wenn z. B. direkt hinter der Erdleitung der Fernseher oder die Stereoanlage des Nachbarn platziert ist, dann ist Zoff bereits angesagt. Die Erdleitung ist ja ein Teil der Antenne und sie strahlt kräftig mit. In ihrer näheren Umgebung bauen sich beträchtliche Feldstärken auf und Geräte von Drittpersonen können dadurch beeinflusst werden (BCI/TVI).



Je nachdem, wie viel Goodwill der gestörte Nachbar an den Tag legt, kann, evtl. mit Hilfe von Störschutzexperten der lokalen Amateurfunkorganisation, eine Lösung gefunden werden. Nicht jeder Nachbar lässt allerdings Eingriffe in seine Anlagen zu. Eine Verbesserung der Situation lässt sich häufig erreichen, indem man, wie vorgängig beschrieben, parallel zum Erdanschluss noch ein oder mehrere Gegengewichtsdrähte anbringt. Bei einem mir bekannten OM hat dies so weit geholfen, dass Störungen einer nachbarlichen Stereoanlage weitgehend verschwunden sind und nur noch auf einem einzigen Band unangenehm in Erscheinung treten.

## Was passiert, wenn wir gar keine Erdleitung anbringen?

In der Praxis ist fast immer die Erdleitung die Ursache der Probleme. Man könnte sich nun sagen „zum Teufel mit der Erdleitung“, so nach dem Motto „wenn wir gar keine Erdleitung haben, dann kann sie ja auch nicht strahlen“. Das Perfide an der Hochfrequenz ist, dass sie sich immer einen Weg sucht, ob wir das wollen oder nicht. Wenn wir die Erdleitung gar nicht anschließen, dann suchen sich die HF-Ströme von selbst einen Weg, und zwar mit hoher Wahrscheinlichkeit über das Speisekabel zum Transceiver.

Der Mantel des Koaxialkabels wirkt dann als Gegengewicht und strahlt. Im Shack wird dann HF-mäßig heiß und alles ist HF-verseucht. In der Praxis habe ich schon selbst Fälle begutachtet, wo Transceiver, Speisegeräte, PCs usw. verrückt spielten. Dieser Weg ist also schon von vornherein zum Scheitern verurteilt!

## Netzerde als Erdleitung

Auf keinen Fall darf man den Schutzleiter des Stromnetzes als Erdleitung missbrauchen. Davon abgesehen, dass das verboten ist, verseuchen wir damit lediglich die gesamte Elektroinstallation im Gebäude mit vagabundierenden HF-Strömen, üblicherweise mit verheerenden Folgen.

## Gibt es eine Lösung zum Thema „strahlende Erdleitung“?

Leider gibt es kein Patentrezept, das solche durch die Erdleitung verursachten Störungen mit Sicherheit beseitigt. Wie bereits erwähnt, hat oder haben in einigen Fällen die Verlegung von einem bzw. mehreren Gegengewichtsdrähten die Situation entschärft.

**Tabelle 1:  $\lambda/2$ -Wellenlängen und deren Vielfache für die einzelnen Amateurfunkbänder**

f [MHz]	$\lambda/2$ [m]	$2 \lambda/2$ [m]	$3 \lambda/2$ [m]	$4 \lambda/2$ [m]	$5 \lambda/2$ [m]	$6 \lambda/2$ [m]	$7 \lambda/2$ [m]	$8 \lambda/2$ [m]
1,800	83,33							
2,000	75							
3,500	42,86	85,71						
3,800	39,47	78,95						
7,000	21,43	42,86	64,29	85,71				
7,200	20,83	41,67	62,5	83,33				
10,100	14,85	29,7	44,55	59,41	74,26	89,11		
10,150	14,78	29,56	44,33	59,11	73,89	88,67		
14,000	10,71	21,43	32,14	42,86	53,57	64,29	75	85,71
14,350	10,45	20,91	31,36	41,81	52,26	62,72	73,17	83,62
18,068	8,3	16,6	24,91	33,21	41,51	49,81	58,11	66,42
18,168	8,26	16,51	24,77	33,03	41,28	49,54	57,79	66,05
21,000	7,14	14,29	21,43	28,57	35,71	42,86	50	57,14
21,450	6,99	13,99	20,98	27,97	34,97	41,96	48,95	55,94
24,890	6,03	12,05	18,08	24,11	30,13	36,16	42,19	48,21
24,990	6	12	18,01	24,01	30,01	36,01	42,02	48,02
28,000	5,36	10,71	16,07	21,43	26,79	32,14	37,5	42,86
28,500	5,26	10,53	15,79	21,05	26,32	31,58	36,84	42,11
29,000	5,17	10,34	15,52	20,69	25,86	31,03	36,21	41,38
29,700	5,05	10,1	15,15	20,2	25,25	30,3	35,35	40,4

**Tabelle 2:  $\lambda/4$ -Wellenlängen und deren ungeradzahlige Vielfache für die einzelnen Amateurfunkbänder**

f [MHz]	$\lambda/4$ [m]	$3 \lambda/4$ [m]	$5 \lambda/4$ [m]	$7 \lambda/4$ [m]
1,800	41,67			
2,000	37,5			
3,500	21,43	64,29		
3,800	19,74	59,21		
7,000	10,71	32,14	53,57	
7,200	10,42	31,25	52,08	
10,100	7,43	22,28	37,13	51,98
10,150	7,39	22,17	36,95	51,72
14,000	5,36	16,07	26,79	37,5
14,350	5,23	15,68	26,13	36,59
18,068	4,15	12,45	20,75	29,06
18,168	4,13	12,38	20,64	28,9
21,000	3,57	10,71	17,86	25
21,450	3,5	10,49	17,48	24,48
24,890	3,01	9,04	15,07	21,09
24,990	3	9	15,01	21,01
28,000	2,68	8,04	13,39	18,75
28,500	2,63	7,89	13,16	18,42
29,000	2,59	7,76	12,93	18,1
29,700	2,53	7,58	12,63	17,68

**Tabelle 3: Speisepunktimpedanzen der als Beispiel simulierten Antenne**

Band	Impedanz	
Band/m	f/kHz	Z/Ω
160	1800	5,5 - j 88
	2000	6,9 - j 71
80	3500	36 + j 638
	3800	53 + j 824
40	7000	157 + j 453
	7200	165 + j 618
30	10 100	7300 + j 4175
	10 150	8000 + j 3662
20	14 000	202 - j 703
	14 350	193 - j 534
17	18 068	208 - j 452
	18 168	191 - j 407
15	21 000	271 + j 630
	21 450	490 + j 896
12	24 890	174 + j 452
	24 990	175 + j 487
10	28 000	1970 + j 360
	28 500	928 + j 92
	29 000	591 + j 511
	29 500	560 + j 900
	29 600	573 + j 975

Da es sich ohnehin um eine nicht resonante Antenne handelt, die mittels Antennenkopplers angepasst wird, ist die Länge der Gegengewichtsdrähte nicht kritisch. Wichtiger ist, dass die Gegengewichtsdrähte möglichst frei und weit weg von der häuslichen „Lustbarkeitselektronik“ angeordnet werden.

### Was tun bei HF im Shack?

Auch wenn wir eine Erdleitung verlegt oder zusätzlich noch einen oder mehrere Gegengewichtsdrähte angebracht haben, kann es vorkommen, dass wir HF-Ströme und -Spannungen auf Kabelaußenleitern und Geräten im Shack feststellen. In [2] hat Manfred Maday, DC9ZP, unter dem Titel „Berechnung und Konstruktion von Ununs für Langdrahtantennen“ ebenfalls auf diesen Punkt hingewiesen.

Wie er korrekt ausführt, ist es in einem solchen Falle zweckmäßig, dort, wo das Koaxialkabel zum Shack die Anpasseinrichtung verlässt, eine Mantelwellensperre einzuschleifen – siehe Bild 6. Wenn es sich bei der Anpasseinrichtung um einen automatischen Antennenkoppler handelt, der über eine Steuerleitung verfügt, dann sollte man nicht vergessen, auch die Steuerleitung mit Ferritkernen abzublocken!

### ■ Stromverteilung auf Antennen- und Erddraht

Mit einer modernen Antennensimulations-Software (z.B. EZNEC) lässt sich die Stromverteilung auf einer Antenne relativ einfach darstellen. In diversen Fachbeiträgen wird für nicht resonante endgespeiste Antennen eine Drahtlänge von 27 m als günstige Länge empfohlen. Der Grund dafür ist die Tatsache, dass bei 27 m Drahtlänge auf keinem der jetzigen KW-Amateurfunkbänder eine  $\lambda/2$ -Resonanz auftritt. Leider wird jeweils kein Wort zur Länge der Erdleitung verloren. Zur Illustration nehmen wir einen Fall an, wie er in der Praxis vorkommen kann. Es könnte sich um ein Einfamilienhaus mit zwei Geschossen, ein halb aus der Erde ragendes Kellergeschoss, sowie ein Dachstock handeln:

- Antennenlänge  $l_A = 27$  m (Draht 1)
- Länge der Erdleitung  $l_E = 8$  m (Draht 2)
- Der kleine Kreis am Knickpunkt, da, wo sich Draht 1 und Draht 2 treffen, bezeichnet den Speisepunkt. Dort ist die Antennenanpasseinrichtung eingeschleuft.

Bild 7 zeigt die Stromverteilung bei 3,7 MHz, während Bild 8 das Gleiche bei 28,7 MHz darstellt. Wir sehen ganz klar:

- Am freien Ende des Antennendrahts (Draht 1) nimmt der Strom den Wert 0 an, d. h., dort liegt ein Spannungsbauch an.
- Am Ende der Erdleitung (Draht 2), dort, wo der Übergang in die Erde stattfindet, finden wir ein Strommaximum.

Dieses Verhalten können wir für jede beliebige Frequenz und für jede beliebige Länge des Antennendrahts oder der Erdleitung nachweisen.

### ■ Impedanzen am Speisepunkt

Das Antennensimulationsprogramm EZNEC erlaubt es, für beliebige Frequenzen die zu erwartenden Speisepunktimpedanzen zu berechnen. In Tabelle 3 sind die für unser Beispiel gerechneten Impedanzen, jeweils am Bandanfang und Bandende, aufgeführt. Die Tabelle 3 zeigt Folgendes:

Sehr niederohmig werden die Impedanzwerte auf dem 160-m-Band. Die Bänder 80 m, 40 m, 20 m, 17 m, 15 m und 12 m lassen sich sicher mit jedem einigermaßen brauchbaren Antennenkoppler anpassen. Die Bänder 30 m und 10 m weisen entweder über das gesamte Band oder über einen Teilbereich sehr hochohmige Werte auf. Dies stellt große Ansprüche an den Abstimmbereich des Antennenkopplers. Immer wenn es allzu hochohmig wird, stoßen viele Antennenkoppler an ihre Grenzen.

Bei solchen Aussagen muss man sich stets folgende Punkte vor Augen halten:

- Antennensimulation ist immer ein kompromissbehaftetes Hilfsmittel. Die Antennensimulation findet gewissermaßen auf der grünen Wiese statt. Störfaktoren oder Umgebungseinflüsse werden nicht oder höchstens ansatzweise einbezogen. Auch sind Parameter wie z.B. die Bodenleitfähigkeit nur in den seltensten Fällen bekannt. Trotz diesen Einschränkungen sind die errechneten Eigenschaften einer Antenne tendenziell korrekt.

Werte wie z. B. Speisepunktimpedanzen stimmen zwar in der Größenordnung, sie können allerdings bei der real erstellten Antenne infolge lokaler Störfaktoren etwas abweichen.

- Werden Antennen verschiedener Ausführung unter denselben Randbedingungen simuliert, dann sind die errechneten Werte im Vergleich durchaus aussagekräftig.
- Bei nicht resonanten endgespeisten Antennen ist es im Allgemeinen recht schwierig, Voraussagen bezüglich der Speisepunktimpedanz auf den verschiedenen Bändern zu machen. Jede Antenne ist ein Einzelfall. Man kann zwar eventuell auf die Länge des Antennendrahtes Einfluss nehmen, die Länge und Führung des Erddrahts sind jedoch meist vom Objekt selbst abhängig.

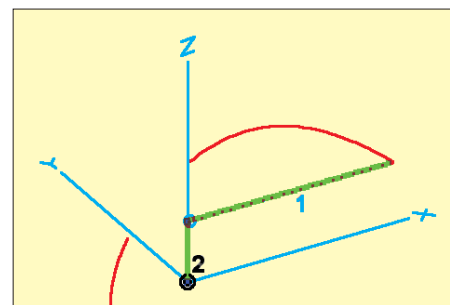


Bild 7: Stromverteilung bei 3,7 MHz

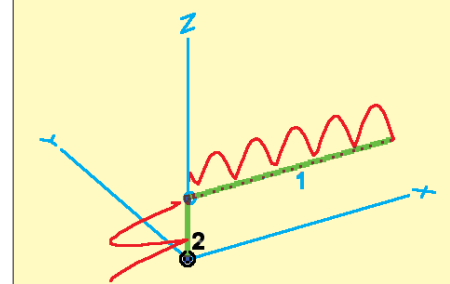


Bild 8: Stromverteilung bei 28,7 MHz

Die Hauptaussage der Tabelle 3 kann man etwa wie folgt formulieren:

Bei einer gegebenen Anordnung der Antenne findet man für die verschiedenen Amateurfunkbänder ganz unterschiedliche Werte für die Speisepunktimpedanz. Die in unserem Schema als Anpasseinrichtung bezeichnete Einheit muss also mit Impedanzwerten von ganz niederohmig bis sehr hochohmig fertig werden und in der Lage sein, diese möglichst gut auf  $50 \Omega$  anzupassen.

### ■ Antennenanpassung

Am Knickpunkt, da, wo sich Draht 1 und Draht 2 treffen, ist die Antennenanpasseinrichtung montiert. Deren Aufgabe ist es, die jeweilige am Speisepunkt anliegende Impedanz auf einen für das Speisekabel und den Transceiver akzeptablen Wert zu bringen.

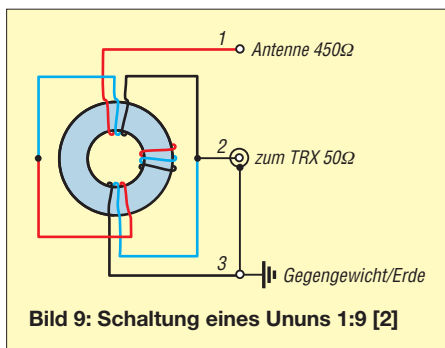
Was verbirgt sich in der Praxis hinter dem Kästchen, das ich als *Antennenanpasserichtung* bezeichnet habe?

## Manueller Antennenkoppler

Die Verwendung eines manuell betätigten Antennenkopplers ist dann zweckmäßig, wenn der Antennendraht gleich im Shack beginnt.

## Automatischer Antennenkoppler

Das Schöne am automatischen Antennenkoppler ist, dass er irgendwo platziert werden kann. Das Shack kann z. B. im Erdgeschoss sein und der Antennenkoppler befindet sich im Estrich, oder ähnlich. Die meisten automatischen Antennenkoppler versehen ihre Aufgabe eigentlich recht gut. Vor dem Kauf empfiehlt es sich trotzdem, einen Blick auf die detaillierten technischen Daten des Herstellers zu werfen. Es können so spätere Aha-Erlebnisse vermieden werden. Es gibt Koppler mit eingeschränktem Impedanzbereich, die bei gewissen Drahtlängen und Bändern die Anpassung nicht mehr zustande bringen.



Auch werden 100-W-Koppler angeboten, bei denen man im Kleingedruckten plötzlich die Auflage findet, man dürfe bei CW lediglich eine Leistung von maximal 40 W benutzen (und Ähnliches). Solche Einschränkungen bei CW gelten erst recht für viele digitale Betriebsarten sowie für den auf 10 m durchaus interessanten FM-Betrieb (Dauerstrich!).

## Unun alias magnetischer Balun

In [2] hat Manfred Maday, DC9ZP, einen vorzüglichen Beitrag veröffentlicht, der den Themenkreis der Breitbandimpedanzwandler auf der Basis von Ferritkernen in allen Details behandelt. Freunde des Selbstbaus finden dort auch die notwendigen Informationen und Anregungen, wie man so ein Projekt am besten angeht.

Derartige Ununs mit Übersetzungsverhältnissen von 1:9 oder höher werden häufig im Handel unter dem Namen *magnetischer Balun* angeboten. Eigentlich sollten man diesen Ausdruck vermeiden (korrekter ist da schon die englische Bezeichnung *MTFT*, siehe vorn).

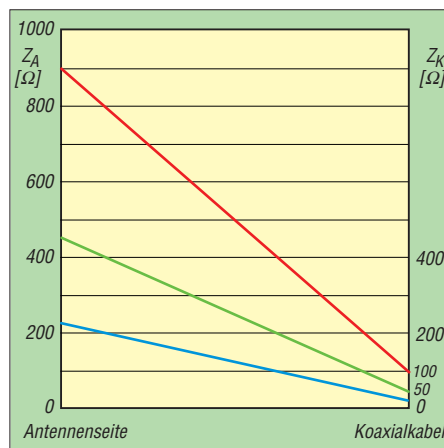
Der Name *Balun* vermittelt den Eindruck, es würde eine Symmetrierung stattfinden. Wie es im Beitrag von DC9ZP ganz klar ersichtlich ist, handelt es sich beim Unun 1:9 um einen HF-Transformator mit einem Spannungs-Übersetzungsverhältnis von 1:3, was einem Impedanz-Übersetzungsverhältnis von 1:9 (z. B. 50  $\Omega$  / 450  $\Omega$ ) entspricht.

Der Unun kann zwar eine Impedanzwandlung vornehmen, symmetrieren kann er aber nicht. Die wohltuende Wirkung dieser Anordnung beruht ganz einfach darauf, dass innerhalb gewisser Grenzen die Speisepunktimpedanz der Antenne um den Faktor 9 reduziert wird. Die in Richtung Speisekabel anliegenden Werte fallen dann häufig in einen Bereich, den der (oft) im Transceiver eingebaute Antennentuner beherrscht, sodass er eine Anpassung herbeiführen kann. Bild 9 zeigt das Schaltbild eines 1:9-Ununs und Bild 10 vermittelt anschaulich den Effekt der Impedanzreduktion.

Solche Ununs werden von einer großen Anzahl OMs mit guten Ergebnissen eingesetzt. Allerdings sind mir auch Flops bekannt, also Kombinationen von Antennenlänge und Erdleitungslänge, wo der Unun entweder nur auf einer begrenzten Anzahl von Bändern oder sogar auf gar keinem Amateurfunkband zu einem brauchbaren Ergebnis geführt hat.

Wer mit seiner Antenne Allbandbetrieb machen möchte, der kommt möglicherweise in die Lage, dass ein Unun mit einem festen Übersetzungsverhältnis von 1:9 nur auf einigen Bändern eine brauchbare Anpassung realisiert. Wenn dieser Fall eintritt, dann könnte folgender Lösungsweg zum Erfolg führen.

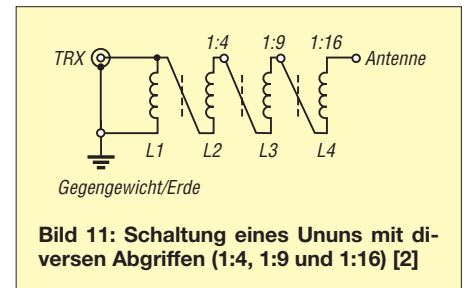
Man baut sich, wie von DC9ZP in seinem Beitrag [2] vorgeschlagen, einen Unun mit verschiedenen Übersetzungsverhältnissen, d. h. mit Anzapfungen für 1:4, 1:9 und 1:16. Bild 11 zeigt die entsprechende Schaltung.



**Bild 10: Impedanzwandlung durch den Unun 1:9 als Anpassereinrichtung**

Inklusive des Direktanschlusses stehen dann folgende Impedanzwerte zur Verfügung:

- Anschluss direkt ans Koaxialkabel = 50  $\Omega$  (z. B. für 160 m, 80 m)
- Anschluss an die Anzapfung 1:4 = 200  $\Omega$  (z. B. für 40 m, 20 m, 17 m, 12 m)
- Anschluss an die Anzapfung 1:9 = 450  $\Omega$  (z. B. 15 m)
- Anschluss an die Anzapfung 1:16 = 800  $\Omega$  (z. B. 30 m, 10 m)



Wenn, wie das in der Praxis häufig vorkommt, der Unun an einem unzugänglichen Ort montiert werden muss, dann lässt sich mit bescheidenem Aufwand eine Umschaltung mittels Relais realisieren. Die erwähnte Zuordnung der Amateurfunkbänder zu den Anzapfungen ist natürlich nur auf die als Beispiel simulierte Antennenkonfiguration bezogen. Bei anderen Drahtlängen und Längen der Erdleitung treten andere Impedanzwerte auf. Dann muss ausprobiert werden, welche Anzapfung auf welchem Band die besten Ergebnisse bringt.

## ■ Schlussbetrachtung

Bei der endgespeisten nicht resonanten Antenne, alias *Langdrahtantenne*, handelt es sich auf den ersten Blick um eine einfache Antennenform. Bei näherer Betrachtung sieht man jedoch, dass eine ganze Anzahl von Randbedingungen zu beachten sind, um mit dieser Art Antenne optimale Ergebnisse zu erzielen. Dies erklärt auch, warum eine große Anzahl mit viel Enthusiasmus angegangener Langdraht-Antennenprojekte schlussendlich entnervt aufgegeben worden sind.

Diejenigen OMs, bei denen diese Art Antenne jedoch einwandfrei funktioniert, sind hellauf begeistert und freuen sich an den vielen schönen QSOs.

[hb9acc@uska.ch](mailto:hb9acc@uska.ch)

## Literatur

- [1] ARRL Antenna Book, diverse Jahrgänge seit etwa 1960, z. B. Straw, R. D., N6BV (Ed.): The ARRL Antenna Book. ARRL, 21. Edition, Newington 2007, Begleit-CD; FA-Leserservice A-9876
- [2] Maday, M., DC9ZP: Berechnung und Konstruktion von Ununs für Langdrahtantennen. FUNK-AMATEUR 57 (2008) H. 12, S. 1322–1325
- [3] Rügger, M., HB9ACC: Rund um die Antenne. Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2010 (in Vorbereitung)



## Rauscharme Feldeffekttransistoren für Frequenzen bis 6 GHz

### Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Drain-Source-Spannung	$U_{DS}$		7	V
Gate-Source-Spannung				
beim ATF-501P8	$U_{GS}$	-5	0,8	V
beim ATF-511/521P8	$U_{GS}$	-5	1	V
beim ATF-531P8	$U_{GS}$	-7	1	V
Gate-Drain-Spannung				
beim ATF-501/511/521P8	$U_{GD}$	-5	1	V
beim ATF-531P8	$U_{GD}$	-7	1	V
Drain-Strom				
beim ATF-501/511P8	$I_D$		1000	mA
beim ATF-521P8	$I_D$		500	mA
beim ATF-531P8	$I_D$		300	mA
Gate-Strom				
beim ATF-501P8	$I_G$		12	mA
beim ATF-511/521P8	$I_G$		46	mA
beim ATF-531P8	$I_G$		20	mA
Gesamtverlustleistung				
beim ATF-501P8	$P_{V_{ges}}$		3,5	W
beim ATF-511P8	$P_{V_{ges}}$		3	W
beim ATF-521P8	$P_{V_{ges}}$		1,5	W
beim ATF-531P8	$P_{V_{ges}}$		1	W
Eingangsleistung				
beim ATF-501/511P8	$P_E$		30	dBm
beim ATF-521P8	$P_E$		27	dBm
beim ATF-531P8	$P_E$		24	dBm
Kanaltemperatur	$\vartheta_{Ch}$		150	°C
Wärmewiderstand				
beim ATF-501P8	$R_{th}$		33	K/W
beim ATF-511P8	$R_{th}$		23	K/W
beim ATF-521P8	$R_{th}$		45	K/W
beim ATF-531P8	$R_{th}$		63	K/W

### Kennwerte des ATF-531 ( $U_{DS} = 4\text{ V}$ , $I_{DS} = 135\text{ mA}$ , $\vartheta_B = 25\text{ °C}$ )

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Gate-Source-Spannung					
bei $U_{DS} = 4\text{ V}$ , $I_{DS} = 135\text{ mA}$	$U_{GS}$		0,68		V
Schwellenspannung					
bei $U_{DS} = 4\text{ V}$ , $I_{DS} = 8\text{ mA}$	$U_S$		0,3		V
Drain-Sättigungsstrom					
bei $U_{DS} = 4\text{ V}$ , $U_{GS} = 0\text{ V}$	$I_{Sat}$		3,7		$\mu\text{A}$
Gate-Leckstrom					
beim $U_{DS} = 0\text{ V}$ , $U_{GS} = -4\text{ V}$	$I_{G0}$	-10	0,34		$\mu\text{A}$
Rauschmaß					
bei $f = 900\text{ MHz}$	$F$		0,6		dB
bei $f = 2\text{ GHz}$	$F$		0,6	1	dB
bei $f = 500\text{ MHz}$ , hier $U_{DS} = 4\text{ V}$ , $I_{DS} = 75\text{ mA}$	$F$	0,15			dB
Verstärkung					
bei $f = 900\text{ MHz}$	$V$	18,5	20	21,5	dB
bei $f = 2\text{ GHz}$	$V$		25		dB
Ausgangs-IP3					
bei $f = 900\text{ MHz}$	$OIP3$		37		dBm
bei $f = 2\text{ GHz}$	$OIP3$	35,5	38		dBm
1-dB-Kompressionspunkt					
bei $f = 900\text{ MHz}$	$P_{1dB}$		23		dBm
bei $f = 2\text{ GHz}$	$P_{1dB}$		24,5		dBm

### Kurzcharakteristik

- sehr geringes Rauschmaß
- keine bipolare Betriebsspannung erforderlich
- hohe Linearität und Verstärkung
- im LPCC-8-Gehäuse verfügbar

### Beschreibung

Ein High Electron Mobility Transistor (HEMT, dt. Transistor mit hoher Elektronenbeweglichkeit) ist konstruktionsseitig eine spezielle Bauform eines JFET. Er besteht aus Schichten verschiedener Halbleitermaterialien mit unterschiedlich großen Bandlücken (energetischer Abstand zwischen Valenzband und Leitungsband). Da die Bandlücken der verwendeten Materialien unterschiedlich sind, bildet sich an ihrer Grenzfläche auf der Seite des nicht dotierten Materials ein zweidimensionales Elektronengas (2DEG) aus, das als leitfähiger Kanal dient. Die Elektronenbeweglichkeit darin ist sehr hoch. HEMTs sind daher besonders für Anwendungen geeignet, in denen schwache Signale mit sehr hohen Frequenzen verstärkt werden sollen. Die Transistoren ATF-5xxP8 sind hochlinear, rauscharm (abhängig vom Drain-Source-Strom) und für Schaltungen bis 6 GHz geeignet.

### Hersteller

Avago Technologies, [www.avagotech.com](http://www.avagotech.com)

### Bezugsquelle

Farnell GmbH, Keltenring 14, 82041 Oberhaching; [www.farnell.com](http://www.farnell.com)

### Anschlussbelegung

Pin 1, 4: Source (S)  
Pin 2: Gate (G)  
Pin 3, 5, 6, 8: nicht verwendet  
Pin 7: Drain (D)

Exposed Pad<sup>1)</sup>: Source (S)

<sup>1)</sup> großflächige Metallisierung auf der Unterseite

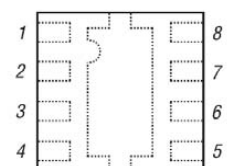
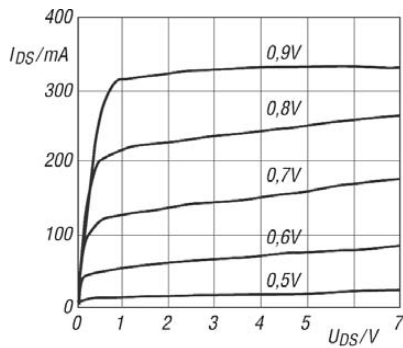
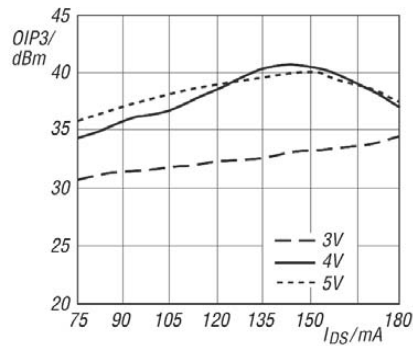


Bild 1: Pinbelegung (LPCC-8)

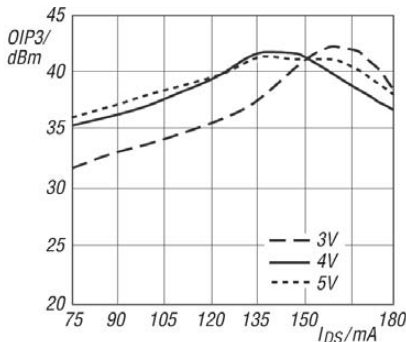
## Wichtige Diagramme



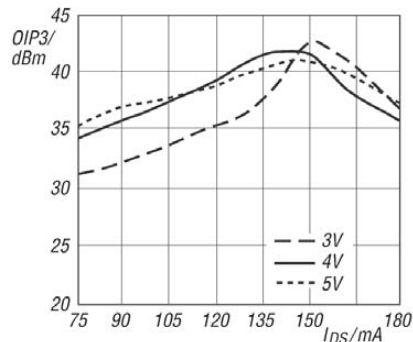
**Bild 2:** Abhängigkeit des Drain-Source-Stroms  $I_{DS}$  von der Drain-Source-Spannung  $U_{DS}$  bei unterschiedlichen Gate-Source-Spannungen  $U_{GS}$  eines ATF-531P8



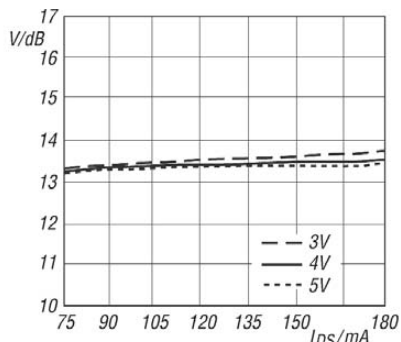
**Bild 3:** Abhängigkeit des Ausgangs-IP3  $OIP3$  vom Drain-Source-Strom  $I_{DS}$  bei unterschiedlichen Drain-Source-Spannungen  $U_{DS}$  eines ATF-531P8;  $f = 900$  MHz



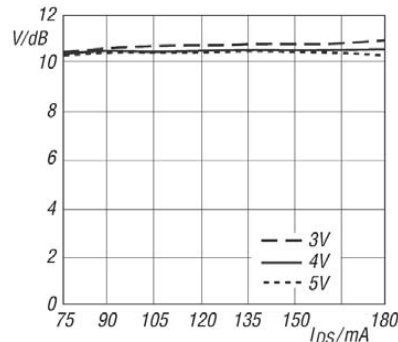
**Bild 4:** Abhängigkeit des Ausgangs-IP3  $OIP3$  vom Drain-Source-Strom  $I_{DS}$  bei unterschiedlichen Drain-Source-Spannungen  $U_{DS}$  eines ATF-531P8;  $f = 2$  GHz



**Bild 5:** Abhängigkeit des Ausgangs-IP3  $OIP3$  vom Drain-Source-Strom  $I_{DS}$  bei unterschiedlichen Drain-Source-Spannungen  $U_{DS}$  eines ATF-531P8;  $f = 3,9$  GHz

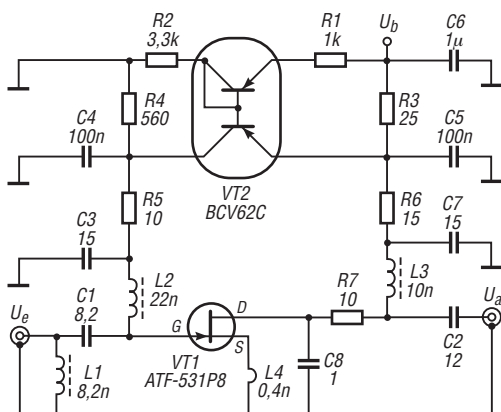


**Bild 6:** Abhängigkeit der Kleinsignalverstärkung  $v$  vom Drain-Source-Strom  $I_{DS}$  bei unterschiedlichen Drain-Source-Spannungen  $U_{DS}$  eines ATF-531P8;  $f = 2$  GHz



**Bild 7:** Abhängigkeit der Kleinsignalverstärkung  $v$  vom Drain-Source-Strom  $I_{DS}$  bei unterschiedlichen Drain-Source-Spannungen  $U_{DS}$  eines ATF-531P8;  $f = 3,9$  GHz

## Applikationsschaltung



**Bild 8:** Breitbandverstärker mit dem ATF-531P8 für Frequenzen von 800 MHz bis 900 MHz; die Stromquelle mit VT2 hält den Drain-Source-Strom konstant und legt dadurch den Arbeitspunkt fest.

## Empfänger

Prinzip	Dreifachsuperhet		
1. ZF 266,7 MHz	2. ZF 19,65 MHz (19,95 MHz)*	3. ZF 450 kHz (750 kHz)*	
Empfindlichkeit (typisch)	<b>FM</b> 12 dB SINAD	<b>AM</b> 10 dB S/N	<b>WFM</b> 12 dB SINAD
0,100 ... 0,495 MHz	-	-	-
0,495 ... 1,625 MHz	-	1,3 µV	-
1,625 ... 4,995 MHz	0,32 µV	1,3 µV	-
5 ... 29,995 MHz	0,25 µV	0,89 µV	-
30 ... 76 MHz	0,18 µV	-	-
76 ... 108 MHz	0,18 µV	-	1,1 µV
108 ... 118 MHz	0,18 µV	-	-
118 ... 136 MHz	0,18 µV	0,63 µV	-
136 ... 143,995 MHz	0,18 µV	-	-
144 ... 148 MHz	0,18 µV	-	-
148 ... 175 MHz	0,18 µV	-	-
175 ... 221,995 MHz	0,18 µV	-	1,1 µV
222 ... 225 MHz	0,18 µV	0,63 µV	-
225 ... 229,995 MHz	0,18 µV	0,63 µV	-
230 ... 246,995 MHz	0,18 µV	0,63 µV	-
247 ... 329,995 MHz	0,18 µV	0,79 µV	-
330 ... 469,995 MHz	0,18 µV	-	-
470 ... 770 MHz	0,28 µV	-	1,8 µV
770 ... 832,990 MHz	0,28 µV	-	-
833... 999 MHz	0,28 µV	-	-
999... 1309,995 MHz	0,35 µV	-	-
Selektivität (12/30 kHz)	-9/-60 dB	-9/-60 dB	- 6 dB
Selektivität (150 kHz)			- 6 dB
NF-Leistung @ 8 Ω (k = 10 %)	> 0,15 W		
Anschluss für externen Lautsprecher 2-polige Klinkenbuchse, ø 3,5 mm			

\* 2. bzw. 3. ZF für WFM -) = keine Herstellerangabe

## Allgemeines

Breitbandempfänger für FM, WFM und AM	
Hersteller:	Icom Inc., Japan
Markteinführung:	3/2010
Preis:	189 € (Straßenpreis 4/2010)
Bereich:	0,100 ... 1309,995 MHz
Betriebsarten:	NFM, WFM, AM
Antennenanschluss:	50 Ω (SMA)
Betriebsspannung:	3 V (2 x AA-Alkaline-Batterien, 2 x AA-NiMH-Akkus) oder 4,5 V ... 6,3 V externe Speisung, Minus an Masse
Stromaufnahme:	
Empfang	130 mA
Stand-by	65 mA
Frequenzstabilität	±1 ppm (@ 25 °C)
Betriebstemperatur:	-10 ... 60 °C
Maße (B x H x T):	58 x 86 x 30 mm <sup>3</sup> (ohne Knopf und Antenne)
Masse:	200 g

## Zubehör, optional

<b>BC-196SD</b>	Netzadapter, 4,5 V/400 mA
<b>DC-194</b>	Standlader
<b>CP-18E</b>	Zigarettenanzünderkabel
<b>AD-92SMA</b>	BNC-Adapter für die Antennenbuchse
<b>HP-4</b>	leichter Kopfhörer
<b>LC-146A</b>	Schutztasche
<b>SP-13</b>	Ohrhörer
<b>SP-27</b>	Spiralrohr-Ohrhörer
<b>CS-R6</b>	Cloning-Software
<b>OPC-478</b>	Cloning-Kabel (RS232)
<b>OPC-478UC</b>	Cloning-Kabel (USB)
<b>OPC-474</b>	Cloning-Kabel

## Besonderheiten (Auswahl)

- 1300 Speicher in 18 Bänken, davon 1000 normale Speicher, 50 Speicher für Suchlaufeffektfrequenzen und 200 Speicher für automatisches Speichern
- 10 Bänder
- DMS (Dynamic Memory Scan) System
- verschiedene Suchlauf-Modi einschließlich Suchlauf mit automatischem Speichern von Frequenz, Betriebsart und CTCSS- und DTCS-Merkmalen
- verschiedene Möglichkeiten zur Überwachung von Prioritätskanälen
- Timer für Suchlaufpause und Suchlaufwiederaufnahme
- Suchlauf-Stopp-Piepton, abschaltbar
- eingebaute Ferritantenne für den Empfang von AM-Rundfunk
- Ohrhörerantenne für FM-Rundfunkempfang
- Batterie-/Akkuzustands-Anzeige mit akustischem Warnsignal
- Betrieb mit externer Stromversorgung möglich
- CTCSS- und DTCS-Rauschsperrfunktion
- CTCSS- und DTCS-Suchlauf
- Offset-Monitor-Funktion für Semi-Duplex-Überwachung
- gesondertes TV-Band mit vorprogrammierbaren TV-Kanälen
- zuschaltbarer Eingangsabschwächer
- alphanumerische Bezeichnung der Kanäle und Speicherbänke möglich
- Abstimmsschritte 5/6,25/8,33/9/10/12,5/15/20/25/30/50/100/125 oder 200 kHz
- Tastaturquittungston, abschaltbar
- Timergesteuerte LCD-Hintergrundbeleuchtung
- Auto-Power-Off-Funktion
- Batteriesparfunktion
- Abstimmbeschleunigungsfunktion
- Buchse für externes Audiozubehör
- Klone von Gerät zu Gerät oder mittels PC und Software CS-R6 möglich
- umfangreiches Zubehör lieferbar



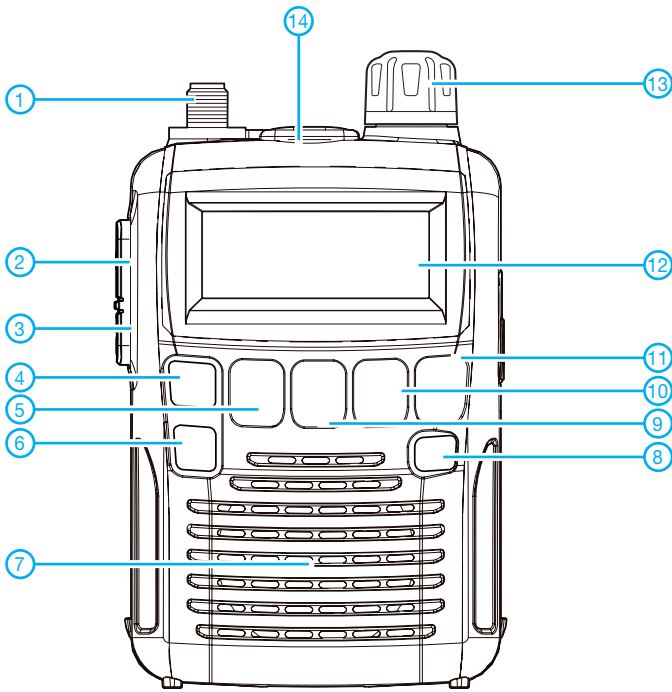
## Lieferumfang

Breitbandempfänger, Antenne, Gürtelclip, Trageschleife, Netzadapter, 2 NiMH-Akkus, Handbuch, Garantiekarte

## Importeur/Großhändler

Icom (Europe) GmbH  
Auf der Krautweide 24  
65812 Bad Soden am Taunus  
www.icomeurope.com

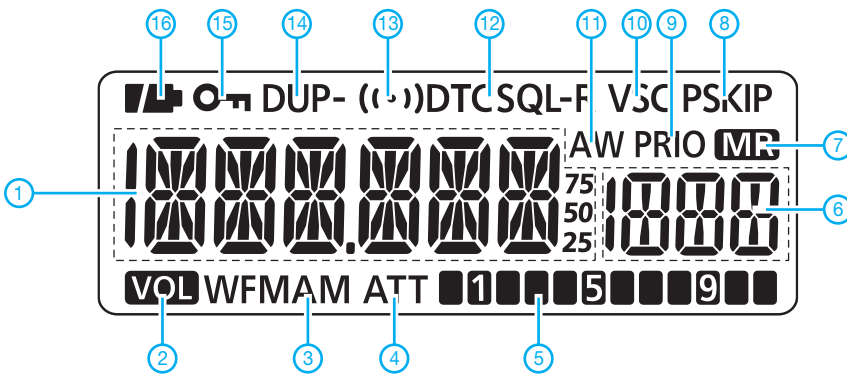
## Frontansicht



- 1 - Antennenanschluss (SMA)
- 2 - Funktionstaste
- 3 - Squelch-Taste
- 4 - Up-Taste
- 5 - Bandtaste
- 6 - Down-Taste
- 7 - Lautsprecheröffnungen
- 8 - Ein/Aus-Taste
- 9 - Taste für Abstimmschrittweite/Set-Modus
- 10 - Taste für Betriebsart/Suchlauf
- 11 - VFO/Speicher-Taste
- 12 - Display
- 13 - Abstimmknopf
- 14 - Buchse für Audiozubehör

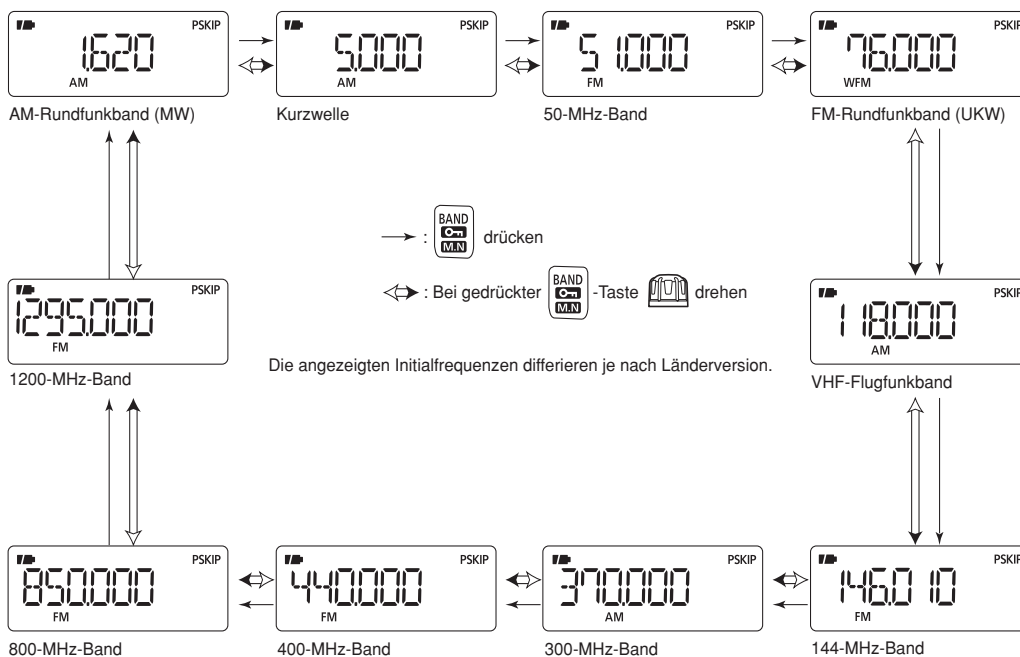
Buchse für externe Stromversorgung an der rechten Gehäusewand

## Display



- 1 - Frequenzanzeige
- 2 - Anzeige für vertauschte Funktion des Abstimmknopfes
- 3 - FM-/WFM-/AM-Anzeige
- 4 - Icon für Eingangsabschwächer
- 5 - S-Meter
- 6 - Speicherkanal-Anzeige
- 7 - Anzeige für Speichermodus
- 8 - Übersprung-Icon
- 9 - Anzeige für Prioritätsüberwachung
- 10 - Voice Squelch Control
- 11 - Anzeige für automatisches Speichern
- 12 - DTCS/CTCSS-Anzeige
- 13 - Pocket Piep
- 14 - Duplex-Anzeige
- 15 - Verriegelungsanzeige
- 16 - Batterie-/Akku-Anzeige

## Bänder und Schema der Bandumschaltung



Quelle:  
Bedienungsanleitung IC-R6  
2010, Icom (Europe) GmbH

# Kompakte Zweielementantenne: Doppel-M-Beam für das 6-m-Band

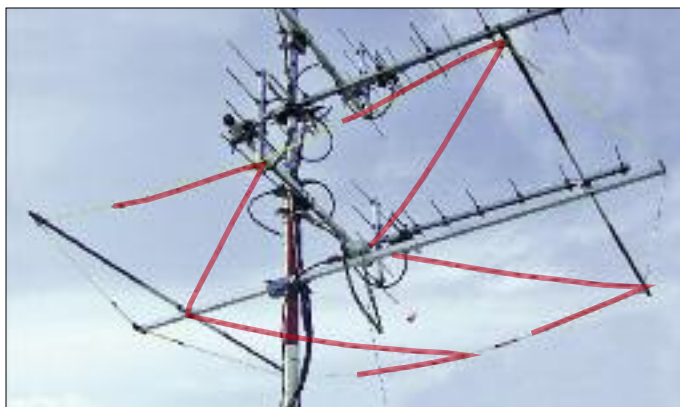
KLAUS WARSOW – DG0KW

Die hier vorgestellte Antenne für das 6-m-Band lässt sich in eine vorhandene Antennengruppe für 2 m und 70 cm einfügen. Da ihre Elemente gegenüber denen der bereits montierten Antennen um 45° oder 90° gedreht sind, treten kaum merklich Beeinflussungen auf. Eine Nutzung für andere Bänder ist nach Umrechnung möglich.

Um den bereits für eine Gruppenantenne genutzten Rotor durch die geplante Erweiterung mit einer 6-m-Antenne nicht allzu stark zu belasten, kam ein Exemplar mit gestreckten Elementen nicht infrage. In der Literatur habe ich daraufhin nach Zweielementantennen mit abgewinkelten Elementen geforscht.

Als Erstes untersuchte und testete ich den in [1] auf S. 374 genannten VK2ABQ-Beam. Sein Aufbauprinzip findet auch beim Monon-Beam [2] Anwendung. Die Antenne

gestaltete sich schwierig. Der Abstand zwischen Dipol und Reflektor ist mit rund  $0,08 \lambda$  zu gering, die beiden Elemente der Antenne beeinflussen sich beim Abstimmen gegenseitig sehr stark. Es war auch kaum ein Vor-Rück-Verhältnis (VRV) der Antenne festzustellen. Dieses wird auch durch die DX-Ergebnisse mit dieser Antenne in [4] von DL9JFT indirekt bestätigt. Eine Simulation der Antenne ergab einen Gewinn von knapp 3 dBd bei einem VRV von 3 dB bis 4 dB – theoretisch sind 8 dB



**Bild 1:** Ansicht des Doppel-M-Beams, eingefügt in einer Antennengruppe aus vier Lang-Yagi-Antennen für 70 cm und zwei Exemplaren für 2 m (hier nicht sichtbar); nach etwa einem halben Jahr am Mast sollte die Antenne etwas nachgespannt werden (Elemente rot markiert).

erwies sich beim Abstimmen als problematisch, weil sich die Spannungsbüchse von Dipol und Reflektor an den Elementenden eng gegenüberstehen und dort kapazitive Kopplungen vorhanden sind. Die Antenne hätte auch um 45° aus der Richtung der anderen Antennen gedreht werden müssen. Als zweite Antenne untersuchte ich den in [1] auf S. 377 dargestellten G3LDO-Doppel-D-Beam. Diese Antenne verhält sich bei Abstimmversuchen recht gutmütig. Aber auch sie müsste um 90° aus der Richtung gedreht werden.

Die Lösung brachten der in [3] vorgestellte Sigma-Beam nach JG1UNE für das 10-m-Band und sein Umbau für 20 m in [4]. Bei dieser Antenne befinden sich die Elemente in einem Winkel von 45° oder 90° zu den Elementen der anderen Antennen am Mast. Außerdem ist der Abstand zwischen Dipol und Reflektor auf der ganzen Länge der Elemente gleich. Nach dem Umrechnen der Abmessungen auf das 6-m-Band baute ich die Antenne auf. Die Elemente erwiesen sich aber als zu kurz und ein Abstimmen der

möglich. In der Praxis ist jedoch zum Erreichen eines solchen Wertes das sprichwörtliche goldene Händchen nötig.

### ■ Berechnung einer neuen Antenne

Bei der Simulation mehrerer Antennen dieser Art mit Impedanzen von 50 Ω, 28 Ω, 18 Ω und 12,5 Ω im Speisepunkt bei einer Resonanzfrequenz von 50,2 MHz stellte sich heraus, dass eine Antenne mit niedriger Impedanz auch den größeren Gewinn und meistens auch das beste Vor-Rück-Verhältnis erbringt. Gleichzeitig weist diese Antenne den geringsten Abstand zwischen Dipol und Reflektor auf, aber leider auch die geringste Bandbreite.

Als Kompromiss zwischen Antennengröße und Bandbreite wählte ich die Antenne mit einer Impedanz von 25 Ω bis 28 Ω für den Praxistest aus. Diese Impedanz ist recht einfach mittels eines Viertelwellen-Transformators aus Koaxialkabel auf 50 Ω umsetzbar, wie von DK7ZB im FA seit 1997 häufig beschrieben, s. a. [5].

**Tabelle 1: Technische Daten**

Gewinn	$G = 3,5 \dots 3,8 \text{ dBd}$
Vor-Rück-Verhältnis	$>20 \text{ dB}$
Speisepunktimpedanz	$Z = 25 \dots 28 \Omega$ (50 Ω an N-Buchse)
SWV	$s \leq 1,1$
Öffnungswinkel	$\alpha_E \approx 72^\circ$ $\alpha_H \approx 135^\circ$

**Tabelle 2: Abmessungen der Antenne**

Frequenz	$f = 50,2 \text{ MHz}$
Wellenlänge	$\lambda = 5,976 \text{ m}$
Dipollänge	$l_D = 3,247 \text{ m}$ (VF = 1) $l_D = 3,107 \text{ m}$ (VF = 0,957)
Reflektorlänge	$l_R = 3,383 \text{ m}$ (VF = 1) $l_R = 3,238 \text{ m}$ (VF = 0,957)
Abstand	$a = 0,747 \text{ m}$
Breite, vorn	$b_v = 1,494 \text{ m}$
Breite, hinten	$b_h = 1,524 \text{ m}$
Boomlänge	$l_B = 1,494 \text{ m}$
Spannturm	$l_c = 0,25 \text{ m}$
Gesamtboomlänge	$l_{B\text{ges}} = 1,996 \text{ m}$
Spitzenabstand	$d = 0,699 \text{ m}$

Bei dieser Antenne befindet sich der Reflektor in einem Abstand von  $0,125 \lambda$  zum Dipol. Die Wellenlänge  $\lambda$  ergibt sich aus der gewünschten Resonanzfrequenz  $f$ :

$$\lambda / \text{m} = \frac{300}{f / \text{MHz}}$$

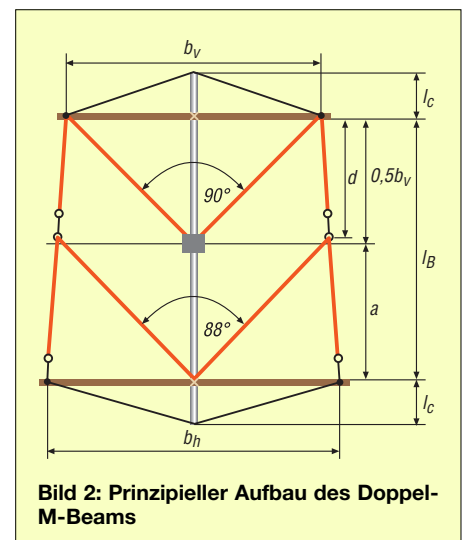
Die elektrischen Längen des Dipols  $l_D$  und des Reflektors  $l_R$  der Antenne, also ohne Berücksichtigung eines Verkürzungsfaktors, werden mit folgenden Formeln berechnet:

$$l_D / \text{m} = \frac{163,00}{f / \text{MHz}} \quad (1)$$

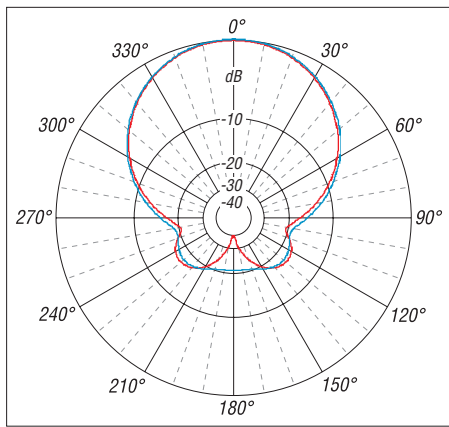
$$l_R / \text{m} = \frac{169,85}{f / \text{MHz}} \quad (2)$$

Beide Elemente sind aufgrund ihrer abgewinkelten Form etwas länger als  $0,5 \lambda$ . Das Längenverhältnis  $V_{RD}$  beider zueinander beträgt

$$V_{RD} = \frac{l_R}{l_D} \approx 1,042.$$



**Bild 2: Prinzipieller Aufbau des Doppel-M-Beams**



**Bild 3: Horizontales Strahlungsdiagramm des Doppel-M-Beams im Freiraum bei optimaler (rot) und erreichter Abstimmung (blau)**

Dieses Verhältnis muss auch beim Abstimmen der Antenne immer erhalten bleiben! Der Abstand  $a$  beider Elemente auf dem Boom beträgt

$$a = 0,125 \lambda.$$

Die Breiten der Antenne lassen sich gemäß

$$b_v = 0,25 \lambda$$

für den vorderen und

$$b_h = 0,255 \lambda$$

für den hinteren Querträger errechnen. Die Boomlänge  $l_B$  beträgt vom vorderen zum hinteren Querträger

$$l_B = 0,25 \lambda.$$

Zusätzlich werden vorne und hinten je ein Spannturm der Länge  $l_c$  von minimal  $0,0335 \lambda$  oder besser  $0,042 \lambda$  benötigt. Beide Turmlängen sind zur Boomlänge zu addieren, wodurch sich als Gesamtlänge  $l_{B\text{ges}}$  des Antennenträgers

$$l_{B\text{ges}} = 0,25 \lambda + (2 \cdot l_c) = 0,334 \lambda$$

ergibt. Der Winkel zwischen den beiden V-förmigen Dipolschenkeln beträgt  $2 \cdot 45^\circ = 90^\circ$ , zwischen den Reflektorschenkeln aber nur  $2 \cdot 44^\circ = 88^\circ$ . Das macht den Aufbau der Antenne, zumindest beim ersten Exemplar, etwas komplizierter. An der Musterantenne haben die beiden vorderen Spitzen von Dipol und Reflektor einen Abstand von  $d = 0,1169 \lambda$ . Dieser Wert kann nur als grobe Orientierung gelten, da er mit der Art der Befestigung des Dipols am Querträger variiert. Der prinzipielle Aufbau ist Bild 2 und die Abmessungen sind Tabelle 2 zu entnehmen. In Anlehnung an die Art der Namensgebung des G3LDO-Doppel-D-Beams habe ich die Antenne *DG0KW-Doppel-M-Beam* genannt.

## ■ Ergebnisse und Erfahrungen mit der Antenne

Bei sorgfältigem Aufbau und Abstimmen der Antenne lassen sich die in Tabelle 1 aufgeführten Daten erreichen. Berechnun-

gen des Antennengewinns ergeben Werte um 4,2 dBd. Dabei handelt es sich aber um den theoretisch möglichen Maximalgewinn. Im Vergleich dazu erreicht ein Zweielement-Beam für das 6-m-Band mit gestreckten Elementen ( $Z = 50 \Omega$ ) als Gewinn  $G = 3,5$  dBd und  $VRV = 8$  dB bei etwa gleichen Öffnungswinkeln.

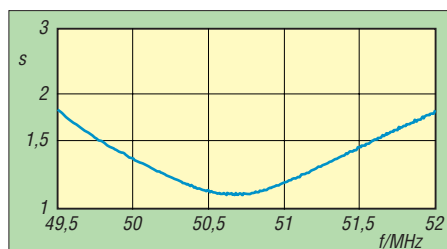
Bild 3 zeigt in Rot das mit dem sprichwörtlichen goldenen Händchen erreichbare Optimum beim Strahlungsdiagramm. Das hierbei erreichte Vor-Rück-Verhältnis von 48 dB tritt nur in einem schmalen Frequenzbereich von etwa 300 kHz Breite auf. In Blau dargestellt ist die gut erreichbare Richtwirkung der Antenne mit immerhin  $VRV = 24$  dB. Der Vorwärtsgewinn lag in beiden Fällen bei  $G \approx 3,7$  dBd.

Die Antenne wurde im Freien abgestimmt. Dabei zeigte sich, dass größere Metallteile mit der größten Ausdehnung in der gleichen Ebene wie die Antenne (horizontal) nur einen minimalen Abstand von 1 m ( $0,16 \lambda$ ) haben müssen. Darüber hinaus ist kaum noch eine Beeinflussung nachweisbar.

Am Mast konnte ich diesen Abstand dann aber nicht einhalten, es standen nach oben und unten nur rund 0,6 m Abstand zu den 2-m- und 70-cm-Antennen zur Verfügung. Die Resonanzfrequenzen der Antenne verschoben sich etwas zu tieferen Werten hin. Daraufhin habe ich die Elemente der Antenne an jeder Seite noch einmal spontan um 5 mm gekürzt, was sich aber als zu viel erwies. Das geringste SWV liegt jetzt bei 50,6 MHz, siehe Bild 4.

Der erste Aufbau der Antenne erfolgte mit einem Boom aus Holz (Leiste 23 mm  $\times$  23 mm). Nach einem Jahr hatte sich der Boom aber durch die Sonneneinwirkung nach oben gebogen. Ich habe die Antenne auf einem Aluminiumprofil noch einmal neu aufgebaut. Die Transformationsleitung aus RG59-Kabel an der Anschlussdose musste, speziell an der Dipolseite, von Metallteilen (Boom, Mast) ferngehalten werden. Die Seite an der N-Buchse verhielt sich dagegen unkritisch. Daran ist zu erkennen, dass die Transformationsleitung neben einer transformatorischen noch eine symmetrierende Wirkung hat.

Jetzt befindet sich die Antenne 3 m über dem Dach, 20 m über Grund bei nur 30 m über NN (JO64). Mit ihr konnte ich in drei



**Bild 4: Gemessenes SWV der Antenne bei Frequenzen von 49,5 MHz bis 52 MHz**

Jahren ein ODX von 3807 km (EA8, 4X) erreichen. Dazu stand ein Eigenbautransceiver mit 8 W Ausgangsleistung in SSB zur Verfügung.

## ■ Aufbauanleitung zum Doppel-M-Beam

Ich habe versucht, eine einfache Möglichkeit zu finden, solch eine Antenne aufzubauen. Die als Ergänzung auf [www.funkamateur.de](http://www.funkamateur.de) verfügbare, detaillierte Aufbauanleitung mit Baumarktmaterialien ist vielleicht nicht die allerbeste Lösung, aber der Aufbau ist in etwa einer Stunde zu schaffen. Anpassungen an vorhandenes Material sind möglich. Das hier gezeigte Aufbauprinzip ist für das 6-m-, vielleicht auch noch für das 10-m- und das 12-m-Band brauchbar. Dabei kann der Boom mit einem Unterzug und einer zweiten Mastschelle versehen werden. Auf den unteren KW-Bändern ist ein noch stabilerer Aufbau ratsam. Dazu ist in [4] ein Aufbauvorschlag gegeben.

## ■ Abstimmen der Antenne

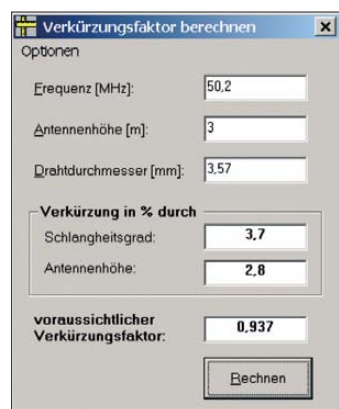
Die Längen der Antennenelemente wurden in den Gleichungen (1) und (2) ohne Berücksichtigung eines Verkürzungsfaktors  $VF$  berechnet – sie sind deshalb zu lang. Die Antenne strahlt hauptsächlich im Strombauch, also im V-förmigen Teil der Antenne. Die nach hinten gebogenen Teile der Elemente verlängern diese auf die Resonanzlänge. Das Abstimmen der Antenne auf die gewünschte Resonanzfrequenz geschieht deshalb durch Kürzen der Antennendrähte an den äußeren Enden symmetrisch auf beiden Seiten. Dabei muss das Verhältnis der Längen zwischen dem Reflektor und dem Dipol von  $V_{RD} = 1,042$  immer erhalten bleiben. Bei Kürzung des Dipols um 100 mm muss folglich der Reflektor um 104,2 mm gekürzt werden.

Die Berücksichtigung des Verkürzungsfaktors  $VF$  (siehe nächste Seite) beschleunigt den Abstimmvorgang beträchtlich. Er ist speziell auf KW vom verwendeten Antennendraht, seinem Durchmesser und der Isolierung sowie der Höhe der Antenne über dem Boden abhängig. Außerdem spielen die Bodenbeschaffenheit und die Antennenumgebung eine Rolle.

Die Antenne wird so abgestimmt, dass das niedrigste SWV bei der gewünschten Frequenz zu finden ist und zu den Bandenden wieder ansteigt. Ein vektorieller Antennenanalysator, FA-NWT oder ein ähnliches Messgerät leistet dabei gute Dienste. Bei Verwendung eines Stehwellenmessgeräts sind immer mehrere Frequenzen zu prüfen.

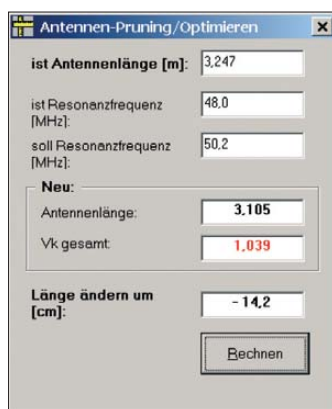
Zwei kleine Hilfen bietet das Programm *Stromsummen-Antennen-Berechnung* [6]. Über Berechnen  $\rightarrow$  1. Verkürzungsfaktor ist ein Berechnungsprogramm für den Ver-

kürzungsfaktor erreichbar. Wie in Bild 5 zu erkennen ist, errechnete es für diese Antenne 3 m ( $0,5 \lambda$ ) über Grund einen Verkürzungsfaktor von  $VF = 0,937$ . Dabei werden die Drahtisolierung und die Umgebung der Antenne nicht berücksichtigt. Er sollte sicherheitshalber um 0,02 vergrößert werden (ergibt  $VF = 0,957$ ). Mit diesem Verkürzungsfaktor sind dann die Längen der Antenne ( $l_D$  und  $l_R$ ) zu multiplizieren. Das Verhältnis  $V_{RD}$  bleibt erhalten. Aus dem Ergebnis ist zu erkennen, bei welcher Länge sich die gewünschte Resonanz der Antenne etwa einstellt. Das Programm ist eigentlich für Eindrahtantennen gedacht, weshalb ein gewisser Restfehler bleibt. Bei den Musterantennen ergab sich nach der Fertigstellung beim Rückrechnen ein Verkürzungsfaktor von  $VF = 0,950$ . Bei vollständig isoliertem Antennendraht ist mit einem Verkürzungsfaktor von  $VF = 0,93$  bis  $VF = 0,91$  zu rechnen. Dieses kleine Programm leistet auch gute Dienste bei der Umrechnung von Antennen auf andere Drahtdurchmesser oder andere Antennenhöhen.



**Bild 5:** Ermittlung des Verkürzungsfaktors mit dem Programm Stromsummen-Antennen-Berechnung

**Bild 6:** Berechnung der Längenkorrektur aus vorhandener Resonanzfrequenz sowie der vorhandenen Drahtlänge  
Foto, Screenshots: DG0KW



quenzanzeige verfügen sollte. Mit ihm sind die Eigenresonanzfrequenzen von Dipol  $f_{ID}$  und Reflektor  $f_{IR}$  messbar. Diese sollten mit den aus der gewünschten Frequenzen  $f$  der Antenne berechneten Resonanzfrequenzen

$$f_{ID}/\text{MHz} = f/\text{MHz} \cdot \sqrt{V_{RD}}$$

und

$$f_{IR}/\text{MHz} = \frac{f/\text{MHz}}{\sqrt{V_{RD}}}$$

übereinstimmen. Bei  $f = 50,2$  MHz und  $V_{RD} = 1,042$  errechnen sich damit  $f_{ID} = 51,243$  MHz und  $f_{IR} = 49,178$  MHz. Die Messungen der Eigenresonanzen erfolgen immer in der Mitte der Elemente. Die Anschlüsse des Dipol sind dazu in der Anschlussdose miteinander kurzzuschließen. Beim Messen ist ein möglichst großer körperlicher Abstand von der Antenne zu wahren. Auch dadurch lässt sich bei den Musterantennen ein Messfehler von  $< 1\%$  erreichen.

Noch ein paar Worte zum Wo und Wie beim Abgleich. Antennen für die KW-Bänder sind möglichst an ihrem endgültigen

den Vielfachen davon haben. Die dafür nutzbaren Längen gibt das Programm [7] unter „ungünstig“ aus.

Diese Leitungen stellen Transformationsleitungen dar, welche die Impedanz der Antenne auf einen Wert von  $100 \Omega$  transformiert. Durch die Zusammenschaltung der beiden Kabel mit einem T-Stück (T-Adapter o. Ä.) entsteht eine Impedanz von  $50 \Omega$ . Von diesem Punkt kann dann ein beliebig langes Koaxialkabel zum Transceiver führen. Die beiden Transformationsleitungen  $28 \Omega/50 \Omega$  sollten die ersten  $0,25 \lambda$  ( $VF_k = 1$ ) nicht auf Metall liegen. Dort sind Abstandhalter für das Kabel notwendig.

In den Anschlussdosen beider Antennen müssen die Dipole direkt mit der N-Buchse verbunden werden, die Transformationsleitung darf hier nicht angeschlossen werden. Die N-Buchsen in den Anschlussdosen dürfen dann nicht mit dem Boom verbunden sein. Beide Antennen sollten mechanisch und elektrisch identische Werte aufweisen.

Um statische Aufladungen abzuleiten, wird das T-Stück leitend mit dem geerdeten Mast verbunden. Ein Ausbau dieses Monoband-Beams zum Multiband-Beam ohne den Eingriff in den Speisepunkt ist möglich. Aber das ist ein anderes Thema.

## Fazit

Die vorgestellte Antenne erreicht trotz halber mechanischer Größe die Leistung einer normalen Zweielement-Yagi mit gestreckten Elementen. Im Vor-Rück-Verhältnis übertrifft sie diese sogar noch. Durch das nachträgliche Abstimmen der Antenne lässt sie sich an die Umgebungsverhältnisse anpassen. Durch die Formeln kann die Antenne auch für andere Bänder berechnet werden. Hervorzuheben ist die Möglichkeit, sie in eine vorhandene Antennengruppe einfügen zu können, ohne die vorhandenen Antennen merklich zu beeinflussen.

dg0kw@darc.de

## Literatur

- [1] Krischke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch. 12. Aufl., DARC-Verlag, Baunatal 2001; FA-Leserservice [D-033X](#)
- [2] Steyer, M., DK7ZB: Der Zweielement-Moxon-Beam. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 3, S. 284–288
- [3] Rohländer, W., Y22OH: Blick in den Antennewald (Sigma-Beam nach JG1UNE). Elektronisches Jahrbuch für den Funkamateure 1990, MV, Berlin 1989, S. 133–134
- [4] Schmidt, P., DL9JFT: Dipol mit Reflektor in raumsparender Ausführung. FUNKAMATEUR 48 (1999) H. 10, S. 1147; Bezug ggf. vom FA-Leserservice
- [5] Steyer, M., DK7ZB: Symmetrische Speisung für 50- $\Omega$ - und 28- $\Omega$ -Yagi-Antennen. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 2, S. 166–170
- [6] Warsaw, K., DG0KW: Stromsummen-Antennen-Berechnung. [www.dl0hst.de/software.htm](#)
- [7] Warsaw, K., DG0KW: Kabellängen-Berechnung. [www.dl0hst.de/software.htm](#)

Unter Berechnen  $\rightarrow$  4. Pruning  $\rightarrow$  Optimieren bietet das Programm noch ein nützliches Hilfsmittel zum Abstimmen der Antenne. Dieses ist in Bild 6 dargestellt. Dort werden die Antennenlänge ( $l_D$ ), die gemessene Resonanzfrequenz sowie die gewünschte Resonanzfrequenz eingegeben.

Als Ergebnis der Berechnung erhält man die Korrekturlänge für den Antennendraht – den dabei mit ausgewiesenen Verkürzungsfaktor bitte ignorieren. Aber Vorsicht: Die eingegebenen Werte können mit einem Messfehler behaftet sein. Es ist ratsam, die Antennenlänge immer nur um den halben Wert zu korrigieren und sich so schrittweise dem Abstimmziel zu nähern. Nichts ist schlimmer beim Antennenbau, als ein zu kurzer Antennendraht!

Stehen kein Antennenanalysator und auch keine andere Messeinrichtung, die über Frequenzbereiche außerhalb der Amateurfunkbänder verfügen, zur Verfügung, so kann auch ein Dip-Meter Verwendung finden, das möglichst über eine digitale Fre-

Standort abzustimmen. Für VHF-Antennen (z. B. 6-m-Band) reicht ein schnell umlegbarer Mast von  $0,5 \lambda$  ( $3$  m) Höhe aus. Das Messgerät ist möglichst direkt an der Anschlussbuchse anzuschalten. Ist dies nicht möglich, kann das Anschlusskabel die Länge von  $0,5 \lambda \cdot VF_k$  oder ein Vielfaches davon besitzen. Die möglichen Kabellängen lassen sich mit dem Programm zur Kabellängenberechnung [7] ermitteln; dort unter „günstig“ dargestellt.

## Erweiterungen

Bei Antennen mit einer Impedanz von  $25 \Omega$  bis  $28 \Omega$  bietet es sich an, zwei Exemplare zu einer Gruppenantenne zusammenschalten. Dabei steigt der Gewinn der Antennenanlage um  $2,5$  dB bis  $3$  dB. Der Abstand beider Antennen zueinander sollte dabei übereinander minimal  $0,5 \lambda$  und nebeneinander  $0,7 \lambda$  betragen. Beide Antennen sind mit zwei  $50\text{-}\Omega$ -Koaxialkabeln zusammenschalten, die identische Längen von  $0,25 \lambda \cdot VF_k$  oder einem ungera-

# Antennen und weitere Technik für das Langwellengeflüster (3)

UWE WENSAUER – DK1KQ

In dieser Folge geht es weiter mit der Realisierung von Sendeantennen. Weil diese in Bezug auf die Wellenlänge stets zu kurz ausfallen, sind im LW-Bereich voluminöse Ladespulen angesagt. Der Beitrag gibt detaillierte Hinweise zu deren Gestaltung und geht auch auf notwendige Berechnungen ein, wobei die Formeln bereits auf 136 kHz zugeschnitten sind.

## T- oder Inverted-L-Antenne als Sendeantenne

Bei der Konstruktion einer LW-Antenne sind zwei wichtige Komponenten zu beachten. Dies sind Höhe und Erde. Ein idealer Platz ist baum- und buschlos mit einem Mast in der Mitte. Auf keinen Fall sollte man Kompromisse bezüglich der Höhe eingehen. Der Vertikalteil muss so hoch wie möglich und der Horizontalteil so waagrecht wie möglich verlaufen. Der Horizontalteil kann jede Form aufweisen, wobei die T- und L-Form (Bilder 14 und 16) am gebräuchlichsten sind.

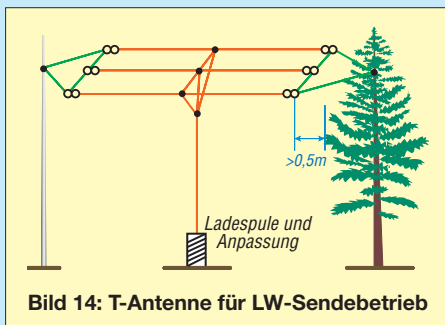


**Bild 13:** Eine 240-l-Mülltonne dient bei DF2BC als Wickelkörper für die Ladespule

**Bild 15:** Innenansicht der Ladespule; hier sitzt das Variometer.

Er kann aus mehreren Drähten bestehen, die man zwischen zwei Bäumen aufhängt. Das vergrößert die kapazitive Dachlast und verringert die Forderungen an die Ladespule. Der horizontale Teil erfordert in jedem Fall einen gewissen Abstand zu den Ästen.

Wegen der sehr hohen Spannungen besteht sonst die Gefahr der Entzündung und außerdem wird die mühsam erzeugte HF-Leistung durch die Streukapazitäten der Äste in Wärme umgewandelt.



**Bild 14:** T-Antenne für LW-Sendebetrieb

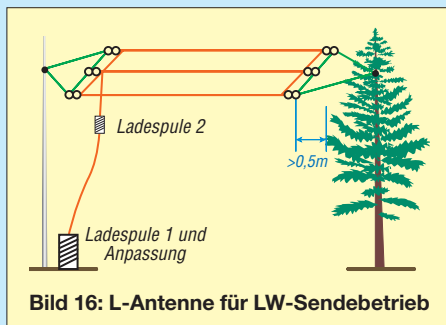
Verlegt man einen Teil der Ladespule in das obere Stück des Vertikalteils, reduzieren sich die erforderliche Induktivität und damit die Verluste in der unteren Ladespule, s. a. Bild 16. Auch die anliegende Spannung verringert sich, was wiederum die Verluste durch nahestehende Objekte wie Bäume, Häuser und Büsche reduziert. Allerdings bringt die obere Spule ein Eigengewicht mit sich, was eine möglichst leichte Ausführung bedingt. Als Wickelkörper hat sich dazu eine 2-l-Trinkflasche aus Plastik bewährt, siehe [14] (vorige Ausgabe).

## Ladespulen

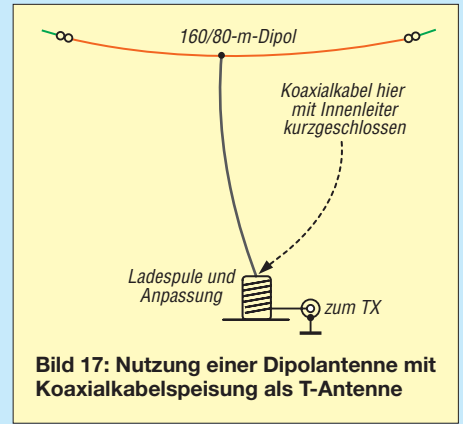
Jede LW-Antenne ist prinzipiell viel zu kurz und muss in Resonanz gebracht wer-



den. Zu kurze Antennen sind kapazitiv, haben also einen kapazitiven Blindwiderstand (auch Reaktanz genannt). Um auf Resonanz zu kommen, bedarf es deshalb, wie auch im KW-Bereich, einer Serieninduktivität. Im LW-Bereich hat sich dafür der Begriff *Ladespule* eingebürgert. Je nach Antennengröße liegt deren Induktivität im Bereich von etwa 1 mH bis über 20 mH. Zusätzlich ist eine Abstimmmöglichkeit erforderlich. Bild 18 zeigt den prinzipiellen Aufbau.



**Bild 16:** L-Antenne für LW-Sendebetrieb



Die Ladespule besitzt meist Abgriffe für den Grobgleich; ihr in Reihe liegt ein Variometer, also eine Spule mit stufenlos einstellbarer Induktivität, für den Feinabgleich. Die Bilder 19 bis 21 zeigen Beispiele für Variometer aus dem Surplus. Auf ein Variometer kann man nicht verzichten, denn veränderte Umgebungseinflüsse und Witterungsbedingungen verstimmen die Antenne.

Die Ladespule muss spannungsfest sein, den entstehenden Strom verkräften können und geringe Verluste aufweisen. Falls sie dauerhaft unter der Antenne platziert wird, ist Wasserdichtheit angebracht.

Für einen permanenten Aufbau empfiehlt sich die Unterbringung der Ladespule einschließlich Variometer in einer Blechkiste, um Verluste sowie stetige Verstimmung durch nahestehende Objekte und Wetteränderungen zu verhindern. Eine PVC-Tonne schlägt man ggf. mit Kupfer- oder Aluminiumfolie aus.

Eine Ladespule ist nicht käuflich. Sie muss für die vorhandene Antenne „maßgeschneidert“ werden. Nur Selbstbau führt daher zum Ziel. Deshalb gibt es unzählige Varianten.

## Realisierung

Für den Spulenkörper der Ladespule sind voluminöse Behälter oder Rohre geeignet, wie z. B. die 240-l-Mülltonne in den Bildern 13 und 15. Spulenkörper-Material lässt sich auf seine Brauchbarkeit prüfen, indem man ein Stück davon in eine mit Wasser gefüllte Tasse legt und diese in die Haushaltsmikrowelle stellt. Das Material sollte sich dann nur unwesentlich erwärmen. Bevorzugt sind helle Materialien.

Im konkreten Fall hat Alfred Klüß, DF2BC, 140 Windungen aus 1,5 mm<sup>2</sup> Kupferlitze (das sind gut 200 m) auf die besagte 240-l-Mülltonne gewickelt. Nach jeder 10. Windung existiert eine Anzapfung. Diese sind zur Variation der so erhaltenen Induktivität (hier 5,3 mH) unabdingbar.

Anzapfungen sind insbesondere bei den ersten Versuchen erforderlich, wenn man



keine Vorstellungen hat, wo die Resonanz der Antenne liegt.

Kupferlackdraht kann ebenfalls zum Einsatz gelangen, wenn die Isolation zwischen den Windungen ausreichend hoch ist. Eine typische Spule hat einen Verlustwiderstand  $R_V$  von  $10 \Omega$  oder mehr. Dieser lässt sich unter Verwendung von sogenannter HF-Litze reduzieren, wodurch die Verluste durch den Haut(Skin)-Effekt zurückgehen.

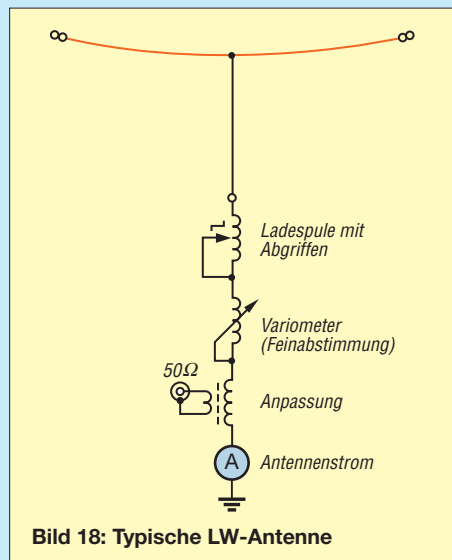


Bild 18: Typische LW-Antenne

Dabei ist *HF-Litze* nicht mit *Litze* zu verwechseln, denn Erstere besteht aus vielen **voreinander isolierten** Einzeldrähten und ist dementsprechend teuer. Man kann sie z. B. aus alten Schaltnetzteilen gewinnen. Hierbei ist es interessant, sich die Eindringtiefe  $s$  der hochfrequenten Ströme in den Spulenleiter zu veranschaulichen. Sie beträgt nach [21]

$$s/\text{mm} = 0,066 \cdot \frac{K1}{\sqrt{f/\text{MHz}}}, \quad (1)$$

wobei  $K1$  ein materialabhängiger Faktor ist, der bei Kupfer den Wert 1 annimmt.  $0,066/\sqrt{0,136}$  ergibt  $0,18$  (mm). Bei sehr dünnen Litzendrähtchen wird der Leiter also auf diesen Frequenzen noch vollständig von den HF-Strömen durchdrungen, so dass im Idealfall nur der ohmsche Wider-



Bild 19: Ein Variometer von oben gesehen

stand der parallelgeschalteten Litzendrähte zu Buche schlägt.

Die Güte  $Q$ , auch *Qualität*, einer unbelasteten Spule liegt im Bereich von etwa 100 bis 400 und berechnet sich aus Blind- und Wirkwiderstand gemäß

$$Q_L = \frac{X_L}{R_V}. \quad (2)$$

Der Blindwiderstand  $X_L$  einer Spule ist allgemein

$$X_L = 2 \pi f \cdot L \quad (3)$$

und ergibt sich konkret auf 136 kHz zu

$$X_L/\Omega = 854 \cdot L/\text{mH}, \quad (4)$$

was für o. g.  $L = 5,3$  mH auf  $X_L = 4,53$  k $\Omega$  führt. Mit einem geschätzten Verlustwiderstand von  $R_V \approx 10 \Omega$  ergäbe sich also eine Güte von  $Q \approx 450$ .

Optimal ist dabei ein Verhältnis Länge zu Durchmesser der Spule von 2:5, also etwa 0,4...0,5. Aus praktischen Gründen sind oft andere Verhältnisse anzutreffen und zum Glück verläuft das Güteoptimum sehr flach, doch wir merken uns, dass eine kurze dicke Spule günstiger abschneidet als eine lange dünne. Geschuldet ist die Tatsache u. a. dem Umstand, dass bei  $l/D = 0,45$  der wenigste Draht für eine gewünschte Induktivität erforderlich ist.

Die optimale Spreizung zwischen zwei Windungen (d. h. der lichte Windungsabstand) entspricht dem Drahtdurchmesser – das hat etwas mit dem sogenannten Nahewirkungs(engl. *Proximity*)-Effekt zu tun. In der Praxis verwendet man PVC-isolierte Litze mit etwa 1 mm bis 1,5 mm Drahtdurchmesser und erhält damit automatisch einen gleichbleibenden Abstand.

Des Englischen kundige Leser finden in [22] eine sehr detaillierte Abhandlung über die Güte von Spulen (nicht nur) im LW-Bereich, wobei es den beiden Autoren gelang, auf 136 kHz eine Güte von 600 zu erreichen.



Bild 20: Seitenansicht eines Variometers

### Erforderliche Induktivität

Einen Anhaltspunkt für die notwendige Induktivität bekommen wir aus der Kapazität der Antenne. Für eine reine Vertikalantenne ist das näherungsweise

$$C/\text{pF} = 6,7 \cdot l/\text{m}; \quad (5)$$

für kompliziertere Strukturen mit vertikalem und horizontalem Anteil siehe [14].

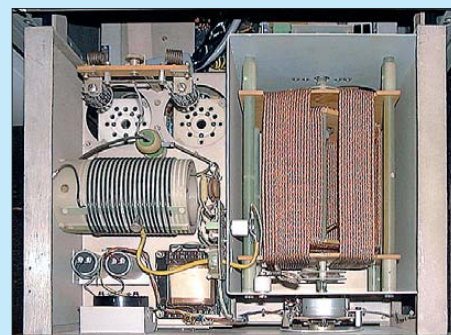


Bild 21: Variometer in einem Seenotsender (r) Fotos: DF2BC (2), DK1KQ (3)

Demnach hat also ein 10 m hoher Vertikalstrahler, unabhängig von der Frequenz, 67 pF gegen Erde! Die allbekannte Thomsonsche Schwingungsgleichung liefert uns daraus **konkret für 136 kHz**

$$L/\text{mH} = \frac{1370}{C/\text{pF}} \quad (6)$$

oder in Gl. (5) wieder eingesetzt gleich

$$L/\text{mH} = \frac{204}{l/\text{m}}. \quad (7)$$

Voilà! Der 10-m-Vertikalstrahler benötigt also 20,4 mH Serieninduktivität, um auf 136 kHz in Resonanz zu kommen! Freilich ist das ein Pi-mal-Daumen-Wert, denn die Umgebung geht auf jeden Fall ein und lässt sich so nicht erfassen. Das gilt aber auch für (theoretisch) viel exaktere und dadurch kompliziertere Formeln. Dennoch haben wir somit einen Anhaltspunkt, von dem ausgehend sich die mechanischen Dimensionen der Spule bestimmen lassen, wobei die gängige Formel für einlagige Zylinder-Luftspulen mit  $w$  Windungen

$$L/\text{mH} = 10^{-6} \cdot \frac{w^2 \cdot D/\text{mm}}{0,45 + l/D} \quad (8)$$

weiterhilft. Im Download-Bereich auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) gibt es dazu Rechenhilfen. (wird fortgesetzt)

### Literatur

- [21] Janzen, G., DF6SJ: Kurze Antennen. Franckh-Verlag, Stuttgart 1986; Bezug: UKW-Berichte, Tel. (091 33) 77 98-0; [www.ukwberichte.de](http://www.ukwberichte.de)
- [22] Antoniazzi, P., IW2ACD; Arecco, M., IK2WAQ: The Art of Making and Measuring LF Coils. QEX 21 (2001) 9/10, S. 26-32; auch enthalten auf der QST/NJC/QEX 2001-CD-ROM, AC-001 im FA-Leserservice

# Vorgestellt: PicoKeyer-Plus und Tast-Interface von HamGadgets

Dipl.-Ing. INGO MEYER – DK3RED

Zum Nachrüsten älterer Telegrafiefunkgeräte oder für Selbstbauten steht von HamGadgets der mit umfangreichen Zusatzfunktionen ausgestattete PikoKeyer-Plus zur Verfügung. Die flexible Zusammenschaltung von Sender oder Endstufe und tastender Peripherie ermöglicht ein kleines Tast-Interface. Beide stellt der Beitrag kurz vor.

Dale L. Botkin, N0XAS, der hinter dem US-amerikanischen Hersteller HamGadgets [1] steckt, vertreibt einige kleine Baugruppen und Zusatzgeräte für Funkamateure. Ich habe mir einmal zwei herausgepickt: den PikoKeyer-Plus und das Tast-Interface namens Universal Keying Adapter 2, wobei der zuerst Genannte auch als nackter Schaltkreis erhältlich ist.

Erzeugung des Tastsignals entsprechend den Betätigungen der Morsetaste bietet der PicoKeyer auch den sequenziellen Zugriff auf vier Speicher für jeweils 60 Zeichen. In diesen lässt sich neben den immer wiederzugebenden Morsetexten auch die in Contesten auszutauschende laufende Nummer einfügen und automatisch erhöhen. Ebenso ist der Aufruf eines Spei-

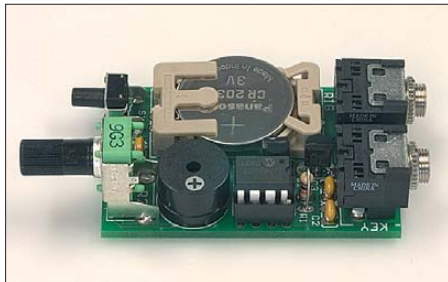


Bild 1: Aufgebauter PicoKeyer-Plus, hier mit einer Knopfzelle als Spannungsversorgung

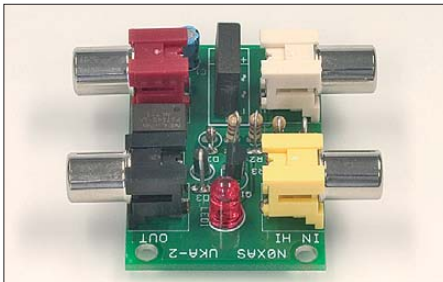


Bild 3: Die LED auf dem Tast-Interface leuchtet bei aktiviertem Tastausgang.

## ■ PicoKeyer-Plus

Keyer, also elektronische Schaltungen zur Erzeugung der Tastimpulse mithilfe einer ein- oder zweiarmligen Paddle-Taste, sind bei neueren Transceivern in der Regel integriert. Die Tastgeschwindigkeit lässt sich bei ihnen entweder per Menü oder über einen Drehknopf auf der Frontseite verändern. Ist der interne Keyer integriert, lässt sich in vielen Fällen keine Hubtaste und keine Tastleitung vom PC parallel betreiben – das ermöglicht erst ein externer Keyer. Ein solcher Keyer ist unter anderem als Bausatz bei [1] und [2] erhältlich. Seinen Schaltplan zeigt Bild 2.

Für den Anschluss der Paddle-Taste und für den Tastausgang finden Stereo-Klinkenbuchsen Verwendung. Neben der reinen

Erzeugung des Tastsignals entsprechend den Betätigungen der Morsetaste bietet der PicoKeyer auch den sequenziellen Zugriff auf vier Speicher für jeweils 60 Zeichen. In diesen lässt sich neben den immer wiederzugebenden Morsetexten auch die in Contesten auszutauschende laufende Nummer einfügen und automatisch erhöhen. Ebenso ist der Aufruf eines Spei-

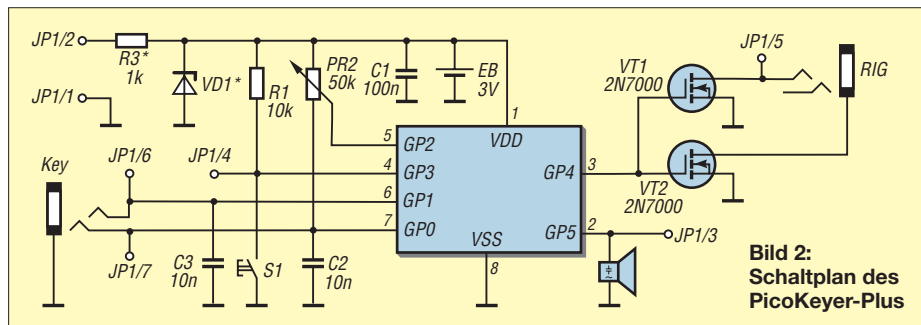


Bild 2: Schaltplan des PicoKeyer-Plus

## Technische Daten (Auszug)

PicoKeyer-Plus	
Tast- und geschwindigkeit	5 ... 60 WpM, über Menü und Potenziometer einstellbar, auf Favorit umschaltbar
Tast-Modi	Curtis A, Curtis B, Ultimatic, Halbautomatik (Striche manuell), Hubtaste
Tastenart	Ein-/Zweifach-Paddle, Hubtaste (ohne Steuerfunktionen), Punkt-/Strich-Kontakt via Menü umschaltbar
Speicher	viermal 60 Zeichen, sequenziell über Taster abrufbar; beliebig zusammenschaltbar; nicht flüchtig; in Text einfügbar: Pausen, Wiederholungen, QSO-Nummer, Veränderung der Tastgeschwindigkeit
Mithörton	Höhe einstellbar
Betriebsspannung	2,5 V ... 5,5 V
Stromaufnahme	0,005 $\mu$ A (Schlafmodus), $\leq$ 1 mA beim Tasten
Wichtung	10 % bis 90 %, 50 % Standard
Verzögerung	0 ms ... 50 ms, einstellbar
Bakenbetrieb	möglich, Pausenzeit einstellbar

## Universal Keying Adapter 2

Betriebsspannung	$U_B = 12$ V, 3 V ... 16 V nach Modifikation, AC oder DC
Eingang High	$U_e \leq \pm 20$ V, $R_e = 10$ k $\Omega$
Eingang Low	$U_e = 0$ V ... 40 V, $I_e \leq 22$ mA
Ausgang	$U_a \leq 400$ V, $I_a \leq 400$ mA, $R_{ein} = 6 \Omega$ (10 $\Omega$ maximal)
Verzögerung	Einschalten $t_V \leq 2$ ms Ausschalten $t_V \leq 0,5$ ms

Alternativ zum direkten Anstecken der Peripherie (Morsetaste und Transceiver) besteht die Möglichkeit, wichtige Anschlusspunkte der Schaltung über die optionale, siebenpoligen Steckerleiste JP1 auf der Platinenunterseite abgreifen zu können.

Der Keyer-Bausatz ist problemlos anhand der beiliegenden Anleitung in kurzer Zeit fertigzustellen – ein lohnendes Wochenendprojekt. Die gut dokumentierte Bedienungsanleitung ermöglicht es, sich schnell mit den umfangreichen Möglichkeiten der neuen Baugruppe vertraut zu machen.

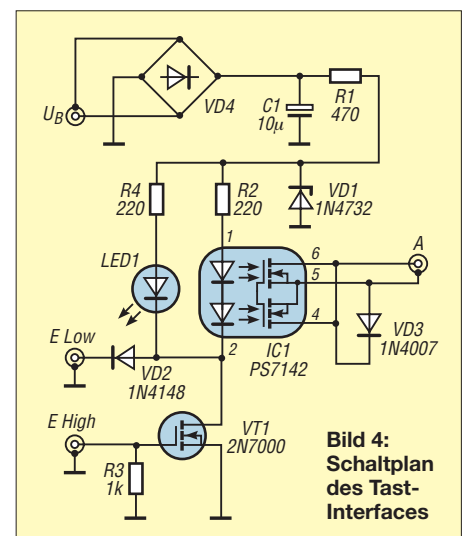


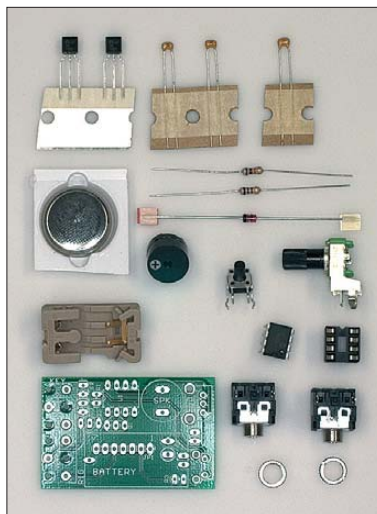
Bild 4: Schaltplan des Tast-Interfaces

Wer nicht die gesamte Baugruppe verwenden, sondern nur den Keyer-Schaltkreis in eigene Projekte integrieren möchte, erhält ihn auch einzeln, ebenfalls bei [1] und [2].

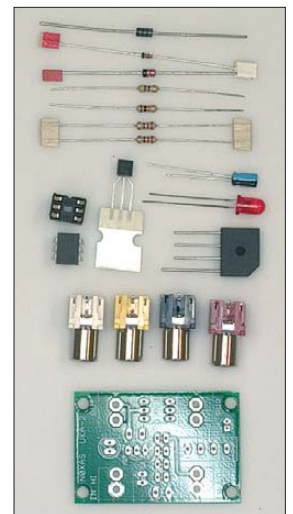
### ■ Universal Keying Adapter 2

Wer seine Morsetaste oder eine anders geartete Tastschaltung an verschiedenen Funkgeräten betreiben möchte, steht manchmal vor dem Problem, mit unterschiedlichen Tastpolaritäten und/oder den von Transceivern/Sendern gelieferten verschiedenen Tastspannungen umgehen zu müssen. Im Prinzip reicht dafür eine kleine Schaltung auf Basis eines Transistors oder eines elektronischen Relais, die man in ein kleines Zusatzkästchen einbaut und mit den erforderlichen Buchsen versieht.

Schön, dass Dale Botkin dieses Problem elegant gelöst hat, siehe Bild 2. Der *Universal Keying Adapter 2* setzt, je nach benutzter Buchse, eine positive oder eine negative Tastung in ein für den nachgeschalteten Sender oder die Endstufe nutzbares Tastsignal um. Daher ist es bei Verwendung dieser Baugruppe egal, ob die von Ihnen verwendete Tasten- oder Ansterelektronik nun im aktiven Zustand eine Spannung abgibt oder gegen Masse (Regelfall) tastet. Da außerdem ein elektronisches Lastrelais mit integriertem Optokoppler zum Einsatz



**Bild 5:** Die Bausätze beinhalten neben der mit Lötstopplack versehenen Leiterplatte alle für den Aufbau erforderlichen Bauelemente. Beim hier gezeigten Keyer ist auch die Knopfzelle mit enthalten.



**Bild 6:** Als Buchsen für die beiden Eingänge und den Ausgang sowie für die Spannungsversorgung dienen beim Tast-Interface farblich unterschiedliche Cinch-Buchsen.  
Fotos: DK3RED

kommt, sind Ansterelektronik und Sender/Endstufe galvanisch getrennt. Das ist besonders bei Röhrengeräten schon aus Sicherheitsgründen angebracht. Der Adapterausgang kann Spannungen bis 400 V schalten, wobei er bis 400 mA belastbar ist. Die Baugruppe zieht maximal 25 mA bei 12 V. Der Betrieb aus einer Knopfzelle ist hier nicht möglich. Doch diese geringe Stromstärke dürfte jede Stromquelle noch nebenbei bereitstellen. Aufgrund des an der Spannungsbuchse eingesetzten Graetzgleichrichters sind sowohl Gleichspan-

nungen beliebiger Polarität als auch eine Wechselspannung zuführbar. Bei Änderung dreier Widerstände (nicht im Lieferumfang enthalten) lassen sich auch Spannungen im Bereich von 3 V bis 16 V verwenden. Ohne Modifikation sind 10 V bis 14 V zuführbar, was in der Regel ausreichend sein sollte. [elektronik@funkamateu.de](mailto:elektronik@funkamateu.de)

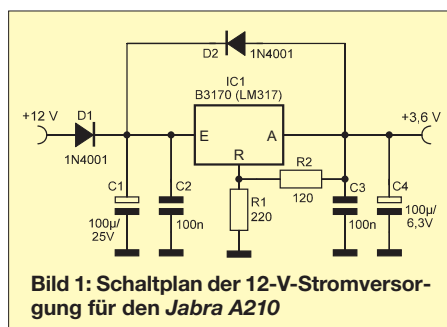
#### Bezugsquellen

- [1] HamGadgets: [www.hamgadgets.com](http://www.hamgadgets.com)
- [2] FUNKAMATEUR-Leserservice: Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69; [www.funkamateu.de](http://www.funkamateu.de); BZ-005, BZ-006, BZ-007

## Alternative Stromversorgung des Bluetooth-Adapters Jabra A210

Der von DH8BQA in [1] beschriebene Einsatz des preisgünstigen Bluetooth-Adapters *Jabra A210* hat viele Funkamateure und Bastler zum Experimentieren mit dieser interessanten Technik angeregt. Mit einer schnurlosen Hör-/Sprechgarnitur an der Amateurfunkstation arbeiten zu können, hat durchaus seinen Reiz.

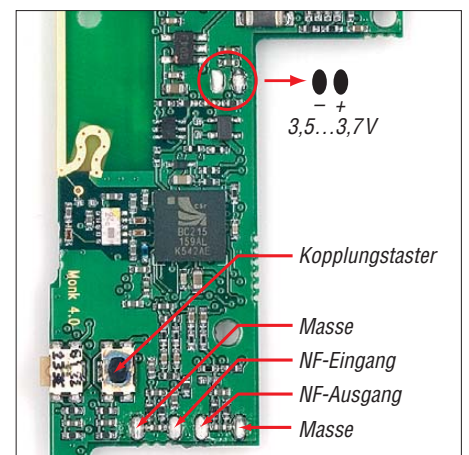
Gibt der Akkumulator jedoch seinen Geist auf, kann der Adapter ebenso erfolgreich an einer gewöhnlichen 12-V-Stromversorgung im Shack betrieben werden. Dazu ist lediglich eine kleine Zusatzschaltung nach Bild 1 erforderlich. Sie ist für Eingangsspannungen von 8 V bis 15 V geeignet.



**Bild 1:** Schaltplan der 12-V-Stromversorgung für den *Jabra A210*

Das Gehäuse des Jabra A210 besteht aus zwei Halbschalen, die sich relativ leicht auseinanderhebeln lassen. Wenn das geschehen ist, fällt die Platine samt angelötetem Akkumulator und Anschlusskabel heraus. Sollten die Gehäuseschalen dabei zu Bruch gehen, ist das nicht weiter tragisch, da wir die Platine ebenso gut zusammen mit der Zusatzschaltung später in ein größeres Kunststoffgehäuse eigener Wahl einbauen können. Die Lage der Anschlüsse ist in Bild 2 zu sehen.

NF-Ein- und -Ausgang lassen sich weiter wie in [1] beschrieben nutzen. Die Taster zum Ein- und Ausschalten sowie zum Starten der Kopplung sind nun direkt auf der Platine zugänglich. Ersterer muss aber nicht mehr betätigt werden, da der Adapter ab sofort auch über die neue Stromversorgung ein- und ausgeschaltet werden kann. Den Kopplungstaster benötigen wir nur, wenn wir eine andere als die bisherige Hör-/Sprechgarnitur anmelden wollen. Das erforderliche Material ist – sofern nicht schon in der Bastelkiste vorhanden – bei [2] und [3] erhältlich. Eine kleine Lochrasterplatine eignet sich gut für den Schal-



**Bild 2:** Lage der externen Anschlüsse auf der Platine des Bluetooth-Adapters

tungsaufbau. Viel Spaß beim Basteln und Experimentieren!

**FA-Leserservice**  
[shop@funkamateu.de](mailto:shop@funkamateu.de)

#### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Dröse, O., DH8BQA: Frei sprechen im Shack mit Bluetooth. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 8, S. 852–853
- [2] 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; Bluetooth-Adapter Jabra A210 mit defektem Akkumulator, Best.-Nr. BTA-210-X
- [3] Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, Elektornikring 1, 26452 Sande, Tel. (044 22) 9 55-333, [www.reichelt.de](http://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**

**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

#### ■ 25 Jahre Bundeskongress

Seit Jahren lädt der AATiS jeweils am zweiten Märzwochenende zu seinem Bundeskongress nach Goslar/Harz ein. In diesem Jahr war dieser mit einer kleinen Feierstunde verbunden, denn es handelte sich um die 25. Veranstaltung. Zwei der drei Reden sollen hier – auf mehrfachen Wunsch – wiedergegeben werden, weil mit ihnen die Bedeutung dieser Fortbildungsveranstaltung für den Amateurfunk und deren Geschichte etwas erhellt wird.

#### Helga Gautsche, DO1FIB:

Ich habe mich sehr gefreut, als ich die Einladung zum 25. Bundeskongress für Amateurfunk und Telekommunikation an Schulen in den Händen gehalten habe – und möchte mich an dieser Stelle dafür herzlich bedanken und auch gleichzeitig im Namen des Deutschen Amateur Radio Club meine Glückwünsche zum Jubiläum überbringen. Auch im Namen unseres Vorsitzenden Dr. Walter Schlink, DL3OAP, möchte ich grüßen. Er kann diesen Termin aus privaten Gründen leider nicht wahrnehmen. Sind es wirklich schon 25 Jahre des Bundeskongresses?! Wenn ich an den Arbeitskreis Amateurfunk und Telekommunikation in der Schule denke und an die zahlreichen Veranstaltungen und Aktionen, die unter der AATiS-Fahne veranstaltet wurden und werden, dann sehe ich immer eine Gruppe von Lehrern, Ju-



Multiplikatoren im Bereich der Schulprojekte, möchte ich mich recht herzlich bedanken. Für die Zukunft des Amateurfunks ist es wichtig und unerlässlich, den Kindern und Jugendlichen im Unterricht den Spaß an Physik und Mathematik zu vermitteln und das Interesse für den Telekommunikationsbereich zu wecken. Wir alle wissen, was Ihr leistet und schätzen es sehr, was Ihr jedes Jahr zur Förderung unseres Hobbys Amateurfunk auf die Beine stellt. Seit einigen Jahren organisieren der DARC und der AATiS gemeinsam die Lehrerfortbildung auf der Ham Radio, die sich sehr gut entwickelt hat und im vergangenen Jahr am Messesfreitag über 130 Teilnehmer verzeichnete. Auch dafür möchte ich dem AATiS mit Wolfgang Lipps, DL4OAD, an der Spitze recht herzlich danken und hoffe auf eine weitere gute Zusammenarbeit. Seit 1991 führt der AATiS e.V. den Bundeskongress in Eigenregie durch, die Jahre zuvor unter der Fahne unseres DARC. Ich verrate bestimmt nichts Neues, wenn ich an dieser Stelle erneut darauf hinweise, dass wir es sehr begrüßen würden, den AATiS unter unserem Dach zu wissen – wir bleiben am Ball – und arbeiten gern mit Euch zusammen. Als Geschäftsführerin des Deutschen Amateur Radio Clubs wünsche ich nun dem AATiS und den Teilnehmern des 25. Bundeskongresses ein erfolgreiches Wochenende. Mögen sich aus den Gesprächen, Vorträgen und Workshops an die-



Der AATiS-Vorstand Oliver Amend, DG6BCE, Harald Görlich, DK9AC, und Wolfgang Lipps, DL4OAD, mit der DARC-Geschäftsführerin Helga Gautsche, DO1FIB, anlässlich des 25. Bundeskongress im März in Goslar/Harz.

Foto: DO7PR

gendleitem, Ausbildern sowie Schüler, Jugendliche und Studenten vor mir – ein wirklich engagiertes und meist junges, in jedem Fall aber jungegebliebenes Publikum. Und auch der diesjährige Titel: „Telekommunikationsanwendungen im Unterricht allgemein- und berufsbildender Schulen – Schwerpunkt: Digitale Signalverarbeitung“ entspricht meiner Vorstellung einer zukunftsorientierten und modernen Thematik. Für diesen Einsatz, die moderne Zielsetzung und die stete Schulung der

sen drei Tagen neue Ideen für die nächsten 10, 20 oder 25 Jahre entwickeln. Herzlichen Dank für Eure Arbeit!

#### Wolfgang Lipps, DL4OAD:

Exakt ein Vierteljahrhundert gibt es diese spezielle Lehrerfortbildung bereits. Ich werde darstellen, wie es zu dieser über so viele Jahre erfolgreichen Veranstaltung kam und einige Entwicklungen erläutern. Da ich diese Veranstaltung über die gesamte Zeit mit wechselnden

Teammitgliedern geleitet habe, werde ich einen Rückblick aus meiner Sicht geben.

Etwa 1982 wurde ich zum Sachbearbeiter Amateurfunk in der Schule ernannt und gehörte somit dem erweiterten Distriktvorstand Niedersachsens an. Ich betrachtete es als meine Aufgabe, möglichst viele lizenzierte Lehrer zur Gewinnung von Amateurfunknachwuchs über die Schulen zu begeistern. Dazu nutzte ich die RIA-Listen und lud schließlich alle aktivierbaren Lehrer 1981 zur 2. Interradio nach Hannover ein. Zu dieser Veranstaltung kamen 40 funkende Lehrer, nicht nur aus Niedersachsen. Im Folgejahr waren es bereits mehr als 70 Personen. 1985 wurde ich in das Jugend- und Ausbildungsreferat des DARC berufen, um dort das Sachgebiet „Amateurfunk in der Schule“ zu leiten. Die vielen positiven Rückmeldungen ermutigten mich, zu einer zentralen bundesweiten Lehrerfortbildungsveranstaltung einzuladen. Diese Initiative wurde von zahlreichen Distriktvorsitzenden unterstützt. Die damaligen Leiter des Jugendreferates Erich Prager „Struppi“, DJ3JW, und Wolfgang Oepen, DL3OE, beschafften die finanziellen Mittel. Da Udo Heß, DK1GA, in der Leitung der Heimvolkshochschule Goslar tätig war, hatten wir hier in Goslar eine attraktive Tagungsmöglichkeit gefunden.

Der Einladung zur ersten Veranstaltung folgten 50 Teilnehmer. Diese war bereits auf drei Tage angesetzt. Von nun an wurde kein Jahr ausgelassen! Bereits die 4. Veranstaltung wurde als Bundeskongress bezeichnet. Namensgeber war dabei die Presse! Der DARC übernahm die Kosten. Aufgrund des engen Kontakts mit diesen aktiven Lehrern, zahlreichen Veröffentlichungen in der CQDL und Informationsständen u. a. bei der Ham Radio und Interradio wurden in den Folgejahren etwa 240 Schulstationen neu gegründet und einige reaktiviert!

Doch dieser Erfolg löste Missgunst im Jugend- und Ausbildungsreferat aus. Mit dem Personalwechsel des DARC-Ausbildungsreferates waren Pöbeleien und Intrigen an der Tagesordnung, und die Arbeit im Sachgebiet wurde zunehmend erschwert. Wolfgang Manz, DJ3EO, unterstützt durch den Sprecher des Distriktjugendreferenten Heinz Schwarz, DK1HS, rief die Devise aus, dass sich die Aktivitäten des Sachgebietes Amateurfunk in der Schule an denen der Distriktjugendreferenten zu orientieren hätten. Diese lagen jedoch durch innere Zerwürfnisse zum damaligen Zeitpunkt fast vollständig am Boden, und Teamfähigkeit war ihnen fremd. Schließlich behauptete man noch, meine Kassenabrechnung könne so nicht akzeptiert werden. Nach monatelangen Querelen und fehlender Unterstützung durch den damaligen DARC-Vorstand prüfte Helga Gautsche die Kasse. Ergebnis: Es gab keinerlei Beanstandungen! Aber zwischenzeitlich war das Ansehen zerstört und eine Weiterarbeit im Jugend- und Ausbildungsreferat schließlich 1991 nicht mehr möglich.

Ich wollte hinwerfen, doch da traf sich eine kleine Gruppe lizenzierte Lehrer nach dem Motto: „Wir machen weiter!“ Dafür danke ich besonders Harald Görlich, DK9AC, der mich stets unterstützte und immer ein guter Berater war. Auch Walter Gehrmann, DH0PAW, Ulrich Wengel, DK2SM, und Otto Thies, DK8LT, seien in diesem Zusammenhang erwähnt.

(wird fortgesetzt)

# CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1ABJ  
Postfach 25 43, 37015 Göttingen  
E-Mail: cbjf@funkamateure.de

## Radioaktivitätstag 2010

Während Funkamateure fast jedes Wochenende an einem nationalen oder internationalen Funkwettbewerb (Contest) teilnehmen können, haben Jedermannfunker dazu nur wenige Gelegenheiten. Deshalb informiere ich hier auch in diesem Jahr gerne ausführlich über den von den Funkfreunden Nordbaden [1] seit 2003 ausgerichteten *Radio Activity Day* (RAD) [2]. Dieser ist demnächst wieder eine gute Gelegenheit, um neue Standorte oder Antennen zu testen und auf den Kanälen alte oder neue Funkfreunde zu treffen. An erster Stelle steht beim RAD wie gehabt die Freude am gemeinsamen Hobby Jedermannfunk und weniger das Streben nach Spitzenplatzierungen, wobei auch das nicht ausgeschlossen ist – jeder, wie er mag.

Wer sich nachweislich nicht an diese Regeln hält, fällt aus der Wertung.

Mitfunken kann jeder und eine Teilnahme ist kostenlos. Wer als Contestfunker aber in die Wertung kommen will, muss sich bis spätestens 13. 6. 10 um 2359 MESZ bei [2] mit seinem für den RAD geplanten Standort inklusive Höhenangabe und Ortskenner registrieren. Zu den weiteren Angaben gehört neben dem Namen und der Straßenanschrift das verwendete Funkrufzeichen oder der Funkrufname. Unter allen Teilnehmern werden unabhängig vom erreichten Platz Preise verlost.

Das Contestlog verlangt für jede zu wertende Verbindung diese Angaben: laufende QSO-Nummer (eigene und die der Gegenstation), Uhrzeit des QSO-Beginns (MESZ), Rufzeichen/-name der Gegenstation (bei registrierten Teilnehmern auch deren Teilnehmernummer), bei Verbindungen mit nicht registrierten Funkpartnern deren Standort und Name. Funkkontakte mit registrierten RAD-Teilnehmern bringen vier Punkte, mit nicht registrierten Funkern einen Contestpunkt aufs Konto. Die Daten der getätigten Funkverbindungen erreichen die Veranstalter entweder per Internet oder auf dem Postweg. Beim Briefversand an [1] muss der Brief spätestens am 8. 8. 10 (Poststempel) abgeschickt

die Teilnahme kostenlos und unverbindlich mit seinem Standort anmelden. Verbindungen mit registrierten Teilnehmern bringen jeweils drei Punkte, solche mit nicht registrierten Jedermannfunkern zählen einen Punkt.

Wie der Name schon vermuten lässt, gelten für diesen Contest ausschließlich Funkverbindungen in der Modulationsart AM. Für Anrufe ist Kanal 4 reserviert, während für die Sprechfunkverbindungen die Kanäle 5, 8, 10, 12, 13 sowie 14 vorgesehen sind. Die Kanäle 6, 7, 9, 11 und 15 sollen für den Contestbetrieb nicht genutzt werden, um Störungen etwa von CB-Datenfunkern zu vermeiden.

Während der „AM-Kontest“ nach 2009 in diesem Jahr zum zweiten Mal stattfindet, ist der ebenfalls vom DCBO veranstaltete „SSB-Kontest“ eine Premiere. Dieser läuft am Samstag, den 12. 6. 10, von 1800 bis 2400 Uhr MESZ. Die Regeln sind ähnlich, nur dass hier alle Kontakte in der Modulationsart SSB auf den Kanälen 12 bis 23 stattfinden. Für Conteststrafe haben die Veranstalter Kanal 15 in USB festgelegt. Aktuelle Informationen sowie Teilnehmerlisten stehen unter [4] im Internet zur Einsicht bereit. Für die Teilnahme am „AM-Kontest 2009“ hatten sich laut Auskunft von der DCBO im vergangenen Jahr rund 150 CB-Funker aus Deutschland und dem benachbarten Ausland angemeldet.



Dies ist die Aufgabe für die Teilnehmer: Der Funkwettbewerb startet am Samstag, den 19. 6. 10, um 1300 UTC (1500 MESZ). Während der folgenden 24 h gilt es, mit möglichst vielen verschiedenen anderen Jedermannfunkern direkte Sprechfunkkontakte herzustellen und diese samt aller für den RAD relevanten Daten – dazu gleich mehr – in einem Contestlogbuch zu dokumentieren.

Es gelten ausschließlich Verbindungen direkt von Antenne zu Antenne, wodurch der Betrieb über Internet-Gateways ausscheidet. Damit solche Funkkontakte auch nicht versehentlich im Log landen und um den dortigen Betrieb durch den Contest nicht zu stören, empfehlen die RAD-Veranstalter, die für den *Gatewayfunk* vorgesehenen 11-m-Kanäle (11, 29, 34, 39, 61, 71, 80) möglichst generell freizuhalten. Davon abgesehen, stehen sämtliche zugelassenen Jedermannfunkbereiche und -kanäle zum Punkte sammeln zur Verfügung. Mehrfachkontakte mit dem gleichen Funkpartner zählen allerdings nicht, auch wenn diese auf verschiedenen Bändern (CB, Freenet, LPD/SRD, PMR446) erfolgen. Darüber hinaus sind sämtliche gesetzlichen Vorschriften einzuhalten: Der Betrieb ist ausschließlich mit zugelassenen Geräten auf den entsprechenden Kanälen möglich.

## Die DCBO [3] veranstaltet in diesem Jahr erstmals einen SSB-Kontest für CB-Funker.

Screenshots: DL1ABJ

werden. Bis zu diesem Tag ist auch die Online-Abgabe möglich, etwa per Eingabemaske oder durch Eintrag in eine Excel-Vorlage. Außerdem steht unter [2] eine RAD-Logbuch-Software zum kostenlosen Herunterladen bereit.

## Weitere Funkwettbewerbe

Auch die DCBO (Deutsche CB-Funk Organisation [3]) veranstaltet in diesem Jahr zwei Wettbewerbe für Jedermannfunker:

Der „AM-Kontest 2010“ findet am Samstag, den 8. 5. 10, von 1800 bis 2400 Uhr MESZ statt. Das Regelwerk ist bewusst einfach gehalten. Jeder Teilnehmer führt ein Contestlogbuch und dokumentiert darin für jeden Funkkontakt diese Informationen: Rufzeichen und Teilnehmernummer der Gegenstation, Start- und Endzeit des Funkkontaktes, Kanal, Rapport. Diese Daten lassen sich nach dem Wettbewerb auf Wunsch über eine Eingabemaske in ein Online-Logbuch bei [4] eingeben. Dort kann man sich auch für

## Im Forum der Funkfreunde Baden [1] berichten Teilnehmer früherer RAD-Konteste über ihre Erfahrungen.

## Lektüre

Soeben ist die aktuelle Ausgabe 2/10 des Hobbyfunkmagazins „on-radio.de“ erschienen. Die als PDF-Datei herausgegebene Publikation berichtet wieder über praktische Erfahrungen mit Jeder-



mannfunkgeräten und stellt zudem einige Neuheiten mit ihren zentralen Daten vor. Darüber hinaus befassen sich Beiträge mit dem Antennenbau und beschreiben die Kommunikation im weltweiten Datennetz mittels eQSO. Weitere Informationen über das Magazinprojekt sowie Bezugsmöglichkeiten stehen im Internet unter [5]. Dort kann man auch die Inhaltsangaben der ersten beiden Ausgaben (Herbst 09, Winter 09/10) einsehen und diese bei Interesse bestellen.

## Literatur und URLs

- [1] Funkfreunde Black-Magic Nordbaden e.V., c/o Christian Steinbach, Tulpenstraße 4, 75045 Walzbachtal: [www.funkfreunde.net](http://www.funkfreunde.net)
- [2] Radio Activity Day 2010: [www.rad.funkfreunde.net](http://www.rad.funkfreunde.net)
- [3] Deutsche CB-Funk Organisation (DCBO): [www.dcbo.net](http://www.dcbo.net)
- [4] AM- und SSB-Kontest 2010: [www.cb-funk-kontest.de](http://www.cb-funk-kontest.de)
- [5] Hobbyfunkmagazin on-radio.de: [www.on-radio.de](http://www.on-radio.de)

# Kurzwelle in Deutsch

## Liste analoger deutschsprachiger Sendungen auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-0200	Deutsche Welle – <b>6075</b> (POR), 6165 (SLK), 9430 (POR; -0155), 9505 (GB-r), 9845 (GB-r), 12050 (RRW)
0000-0130	Radio Ö1 International – 9820 (Mo-Sa)
0000-2400	Deutschlandradio Kultur – 990
0000-2400	DLF Köln – 153, 207, 549, 756, 1269, 1422, <b>6190</b>
0000-2400	oldiostar* – 603 (Berlin)
0200-0400	Deutsche Welle – <b>6075</b> (POR), 7410 (GB-r), 9825 (POR)
0300-0315	RTL Radio – 1440 (Mo-Sa)
0300-2400	Deutschlandradio Kultur – 177
0315-0330	Missionwerk W. Heukelbach – 1440 (Mo-Fr; LUX)
0315-0330	Stimme des Trostes – 1440 (Sa; LUX)
0330-0345	Missionwerk Freundes-Dienst – 1440 (Mo-Sa; LUX)
0345-0400	Missionwerk W. Heukelbach – 1440 (Sa; LUX)
0345-0600	RTL Radio – 1440 (zeitweise relig. Sendungen)
0400-0600	Deutsche Welle – <b>6075</b> (POR), 9465 (RRW), 9480 (RRW), 15 605 (SLK)
0400-0415	Missionwerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0400-0430	TWR Manzini – 3200, 4775
0400-0800	ERF Radio Wetzlar – 1539
0420-0440	Radio Vatikan – <b>1530</b> , 4005, 5965, 7250
0430-0500	TWR Manzini – 3200, 4775 (Sa, So)
0500-0515	Missionwerk Freundes-Dienst – 1440 (So; LUX)
0500-0600	Radio Bayrak International – 6150 (Mi)
0500-0600	WYFR Family Radio – 7730
0500-0609	Radio Ö1 International – 6155 (So-0610)
0500-0657	China Radio International – <b>15245</b> , 17 720
0500-1100	Radio France Bleu Elsass – 1278 (Mo-Fr; Elsassisch)
0515-0530	Missionwerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0530-0600	Radio Bulgarien – 9600, <b>11 600</b>
0600-0800	Deutsche Welle – <b>6075</b> (GB-w), 9480 (GB-w), 12045 (RRW), 13 780 (GB-w), 15 605 (GB-w), 17 820 (RRW)
0600-0625	Radio Rumänien International – 9740
0600-0630	ERT Athen (Radio Filia) – 666, <b>11 645</b> (Sa, So)
0630-0700	Radio Prag – 5930
0700-0745	WYFR Family Radio – 11 580
0700-0900	Radio Belarus – 6005 (via Radio 700 – D-k)
0720-0730	Radio Bukarest – 909 (So)
0730-0800	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323, 1593 (So)
0730-0830	IRIB Teheran – 15 085, <b>15 430</b>
0800-1000	Deutsche Welle – <b>6075</b> (GB-w), 9855 (ATN), 13 780 (GB-w), 15 650 (SLK)
0800-0827	Radio Slowakei International – <b>5920</b> , 6055
0800-0830	ERT Athen (Radio Filia) – 666, <b>11 645</b> (Mo-Fr)
0800-0900	Radio Joystick – 9515 (1. Sa/Monat; SVK)
0800-1000	Magyar Radio 4 – 873, 1188
0900-1000	Christliche Wissenschaft – 6055 (So; D-w)
0900-1000	Hamburger Lokalradio – 5980 (D-k)
0900-1000	Hamburger Lokalradio – 6045 (1. So im Monat, D-w)
0900-1000	MV Baltic Radio – 2.5.: 6140 (D-w), 5.6.: 6005 (D-k)
0900-1000	Radio Gloria International – 6140 (4. Sonntag im Monat D+E; D-w)
0900-1100	Stimme Russlands – 630 (Braunschweig), 693 (Oranienburg), 1323 (Wachenbrunn), 1431 (Dresden)
0900-1700	Radio 700 – Das Europaradio – 6005 (D-k)
1000-1200	Deutsche Welle – 5905 (NLA), <b>6075</b> (GB-r), 9425 (USA), 21 780 (RRW); -1155: 15 650 (SLK), 17 635 (SLK)
1000-1030	Radio Prag – 6055
1000-1100	Radio Temeswar (Timisoara) – 630
1030-1100	Ev. Missions-Gemeinden – 7370 (Sa, So; D-w)
1100-1115	Stimme des Trostes – 5945 (So; D-w)
1100-1200	Radio Bukarest – 909 (Mo-Sa)
1100-1200	Radio Santec (Univ. Leben) – 1323 (Sa; via Stimme Russlands/Wachenbrunn)
1100-1200	Stimme Russlands – 630, 693, 1323 (außer Sa), 1431

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1130-1200	Polskie Radio – <b>9435</b> (GB-r), 9610 (GB-r)
1130-1225	Stimme der Türkei – 13 760
1140-1145	Radio Bayrak International – 6150 (Mo-Fr; Zeit variiert bis zu 10 min)
1200-1400	Deutsche Welle – <b>6075</b> (GB-r), 9565 (SLK; -1355), 17 845 (SNG)
1200-1230	Radio Ö1 International – 17 715 (Mo-Sa)
1200-1230	Radio Prag – 6055
1200-1255	Radio Rumänien International – 9675, <b>11 875</b>
1300-1400	RTR 1 (Radio Trau) – 5945 (So; D-w)
1330-1357	Radio Slowakei International – <b>5920</b> , 6055
1400-1600	Deutsche Welle – <b>6075</b> (GB-r), 13 780 (GB-w; 1500- 2 tx's), 15 275 (RRW; -1555), 17 840 (POR)
1400-1415	Radio Vatikan – 5885, 7250, <b>9645</b>
1500-1530	Radio Prag – 5930
1500-1600	Stimme Russlands – 1215, 1323 (Wachenbrunn), <b>12010</b> ; außer Do: 630 (Braunschweig), 693 (Oranienburg), 1431 (Dresden)
1500-1600	Stimme Russlands – Do Programm „Hallo Berlin“: 630, 693, 1431
1530-1600	Polskie Radio – 9495 (GB-w)
1530-1600	Radio Bayrak International – 6150 (So)
1600-1800	Deutsche Welle – <b>6075</b> (GB-w), 6150 (RRW), 13 780 (GB-w; 2 tx's), 15 275 (GB-w)
1600-1627	Radio Slowakei International – <b>5920</b> , 6055
1600-1655	Stimme Koreas – 4405, <b>9325</b> , 12015
1600-1700	RTL Radio – 1440
1600-1700	Stimme Russlands – 630, 693, 1215, 1323, 1431, <b>12010</b>
1600-1757	Radio China International – <b>5970</b> , 7380 (ALB)
1630-1700	HCJB Global – 5940 (Plattddeutsch, LTU)
1630-1700	Radio Bulgarien – <b>5900</b> , 7400
1630-1700	Radio Prag – 11 700 (POR)
1700-1730	HCJB Global – 5940 (LTU)
1700-1730	RTL Radio – 1440 (zeitweise relig. Sendungen)
1700-1755	RAE Buenos Aires – 15 345 (Mo-Fr)
1700-1800	Radio Santec (Univ. Leben) – 1215, 1323, <b>12010</b> (So; via Stimme Russlands)
1700-1800	Radio Ukraine International – 7440
1700-1800	Stimme Russlands – 1215, 1323, <b>12010</b> (außer So; Mi -1743)
1700-1800	WYFR Family Radio – 17 750
1715-1730	Ev. Missions-Gemeinden – 1440 (Di; LUX)
1715-1730	Stimme des Trostes – 1440 (vierzehntäglich Sa – 8.5., 22.5. etc. -; LUX)
1730-1745	Missionwerk Freundes-Dienst – 1440 (LUX)
1730-1745	Radio Pridnestrovyje – 6240 (Mo-Fr)
1730-1825	Stimme der Türkei – 11 835
1730-1830	IRIB Teheran – <b>5940</b> (LTU), 9940, 15 085
1730-2100	ERF Radio Wetzlar – 1539
1743-1758	Die Lutherische Stunde – 1215, 1323, <b>12010</b> (via Stimme Russlands, Mi)
1745-1800	Missionwerk W. Heukelbach – 1440 (LUX)
1800-2000	Deutsche Welle – <b>6075</b> (GB-w), 9545 (GB-w; 1900-2 tx's), 9735 (GB-w), 13 780 (POR), 15 275 (RRW; -1955), 17 610 (GB-w); -1900: 6150 (RRW)
1800-1827	Radio Slowakei International – <b>5920</b> , 6055
1800-1843	Stimme Russlands – 630, 693, 1215, 1323, 1431, <b>12010</b> (So + Di -1825; Mi -1900)
1800-1855	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323, 1593 (Mo-Sa)
1800-1855	Radio Rumänien International – 7215
1800-1855	Stimme Koreas – 4405, <b>9325</b> , 12015
1800-1900	Radio Damaskus – <b>9330</b> , 12085
1800-1900	Stimme Indonesiens – 9525 (alt 11 785)
1800-1900	WYFR Family Radio – 21 455
1800-1957	Radio China International – <b>1440</b> (LUX), <b>7395</b> , 11 650, 11 775
1800-2000	Radiostation Belarus – <b>7255</b> , 7360, 7390 (ab 1900: 1170)
1800-2000	WYFR Family Radio – 7320 (RUS)
1801-1830	Radio Tirana – 1458 (Mo-Sa)
1815-1830	Radio Pridnestrovyje – 6240 (Mo-Fr)
1820-1840	Radio Vatikan – 1530, 4005, 5885, <b>7250</b> , 9645
1828-1843	Missionwerk Freundes-Dienst – 630, 693, 1215, 1323, 1431, <b>12010</b> (So + Di; via Stimme Russlands)
1843-1858	Missionwerk W. Heukelbach – 630, 693, 1215, 1323, 1431, <b>12010</b> (via Stimme Russlands, außer Mi)
1845-1900	Radio Pridnestrovyje – 6240 (Mo-Fr)
1900-1955	Stimme Koreas – 4405, 9325, 12015
1900-2000	Radio Bulgarien – <b>5900</b> , 7400
1900-2000	Radio Kairo – 6270
1900-2000	Radio Taiwan International – 6185 (GB-s)
1930-1958	Stimme Vietnams – 9430 (GB-s)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1930-2000	Polskie Radio – 6035 (GB-w)
1931-2000	Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)
2000-2200	Deutsche Welle – <b>6075</b> (GB-r), 7330 (SLK; -2155), 9545 (POR; -2155), 9875 (RRW)
2000-2015	Radio Thailand – 9680
2000-2028	Stimme Vietnams – 9430 (GB-s)
2000-2030	Radio Serbian International – 6100 (außer Sa)
2000-2100	KBS World Radio – 3955 (GB-s)
2000-2100	Radio Ukraine International – 6145
2000-2100	WYFR Family Radio – 15 695
2000-2157	Radio China International – 963 (FIN)
2034-2038	Stimme Slovenija – 918
2100-2106	Stimme von Kroatien – 3985
2100-2155	RAE Buenos Aires – 15345 (Mo-Fr)
2100-2200	Radio Taiwan International – 3965 (FRA)
2200-2400	Deutsche Welle – <b>6075</b> (POR), 9465 (GB-r), 9775 (RRW), 11 865 (POR; -2355), 17 820 (USA); 2300: 5955 (SLK)
2210-2230	Radio Vatikan – 4005
2300-2330	HCJB Global – 9835 (CHL für Amerika)
2300-2400	Radio Ukraine International – 6145
2330-2400	HCJB Global – 9835 (Di Do Sa So Plattdeutsch; CHL)
2330-2400	HCJB Global – 9835 (Mo Mi Fr; CHL)

## Sendungen im DRM-Modus („Kurzwelle digital“)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	Dradio Wissen – 855 (Berlin)
0000-2400	oldiostar* – 1485 (Berlin)
0000-0300	Deutschlandradio Kultur – 177
0300-0315	Missionwerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0315-0330	Missionwerk Freundes-Dienst – 1440 (So; LUX)
0330-0345	Missionwerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0400-2000	WDR Kiraka – 1593 (Langenberg)
0500-2205	BR 5 aktuell München – 6085
0600-0625	Radio Rumänien International – 7230
0600-1600	RTL DRM – 1440
0700-1000	RTL DRM – 6095 (zeitweise Relaisendungen)
0715-0730	Missionwerk W. Heukelbach – 6095 (LUX)
0730-0745	Missionwerk Freundes-Dienst – 6095 (LUX)
0800-0830	KBS World Radio – 6095 (LUX)
1000-1200	Stimme Russlands – 9850
1400-1415	Radio Vatikan – 7320
1500-1800	Stimme Russlands – 9750 (So -1700, Mi -1743)
1600-1630	Radio Rumänien International – 7460 (NOR)
1615-1630	Missionwerk W. Heukelbach – 6095 (LUX)
1630-1645	Missionwerk Freundes-Dienst – 6095 (LUX)
1630-1700	Radio Bulgarien – 9400
1700-1800	Radio Santec (Univ. Leben) – 9750 (So; via Stimme Russlands)
1743-1758	Die Lutherische Stunde – 9750 (via Stimme Russlands, Mi)
1800-1855	Radio Rumänien International – 9705
1930-2000	Polskie Radio – 6135 (GB-w)
2000-0400	WDR ILIVE diggi – 1593 (Langenberg)
2210-2230	Radio Vatikan – 1611
2300-0300	RTL DRM – 1440

**Viele Stationen strahlen ihre Programme über Sender außerhalb des Ursprungslandes aus. Die Standorte sind in diesen Fällen wie folgt gekennzeichnet:**

- ALB – Albanien (Cerrick)
- ASC – Ascension Island (English Bay)
- AUT – Österreich (Moosbrunn)
- CHL – Chile (Santiago)
- D – Deutschland (Kall/Eifel-k, Nauen-n, Wertachtal-w)
- FIN – Finnland (Pori)
- FRA – Frankreich (Issoudun)
- GB – Großbritannien (Rampisham-r, Skelton-s, Woofferton-w)
- LTU – Litauen (Sitkunai)
- LUX – Luxemburg (KW Junglinster, MW Marnach)
- MDA – Moldawien (Grigoriopol)
- NLA – Niederl. Antillen (Bonaire)
- NOR – Norwegen (Kvitvåg)
- POR – Portugal (Sines)
- RRW – Rwanda (Kigali)
- RUS – Russland (Krasnodar)
- SLK – Sri Lanka (Trincomalee)
- SNG – Singapur (Kranji)
- SVK – Slowakei (Rimavska Sobota)
- UAE – Vereinigte Arabische Emirate (Dhabaya)
- USA – USA (Cyprus Creek, SC)

Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fett**druck wiedergegeben  
Hans Weber



# BC-DX- Informationen

## ■ Antarktis und Argentinien

*Radio Nacional Arcángel San Gabriel*, Rufzeichen LRA36, sendet aus der argentinischen Antarktisstation Esperanza auf 15 476 kHz im 19-m-Band. Laut aktuellem Sendeplan strahlt man montags, mittwochs und freitags jeweils von 1200 bis 1500 UTC ein Programm in spanischer Sprache aus. Die früher häufig in Europa hörbare Abendsendung von 1800 bis 2100 UTC ist derzeit unbestätigt. Achtung: Bei aktivem KW-Sender nutzt *Radio Africa No. 1* aus Gabun die Frequenz 15 475 kHz bis 1900 UTC und schaltet dann ab.



Veränderungen bei *Radio HCJB* wirken sich auf die Motive der QSL-Karten aus: Diese für Empfangsberichte über die deutschsprachige Weihnachtssondersendung zeigt eine Szene aus Schottland.

QSL: HKU

Nach längerer Zeit wurde bei guten Ausbreitungsbedingungen wieder die Zuspießfrequenz (*Feeder*) 15 820 kHz LSB mit der Übernahme einer argentinischen BC-Inlandsstation beobachtet. Die Übertragung stammt vom argentinischen Militär und richtet sich an Einheiten in den argentinischen Niederlassungen in der Antarktis, wo man Gebietsansprüche geltend macht.

## ■ Deutsche Welle plant

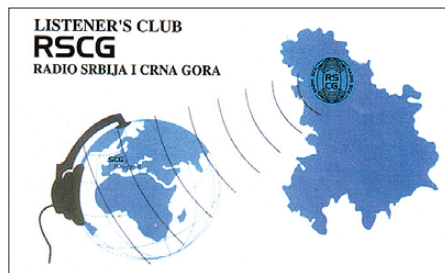
Die *Deutsche Welle* (DW) möchte künftig vermehrt Inhalte anderer deutscher Rundfunksender übernehmen. Dies ist ein Teil der Aufgabenplanung für die kommenden drei Jahre, die DW-Intendant Erik Bettermann kürzlich in Berlin vorstellte. Mit der bisher geringen Einbindung des Auslandssenders in die deutsche Medienlandschaft sowie durch eine knappe Finanzausstattung sei auf Dauer ein leistungsstarkes Informationsangebot für das Ausland kaum in der gebotenen Qualität zu gewährleisten. Daher sei für die Zukunft eine noch bessere Zusammenarbeit mit möglichst vielen inländischen Medienanbietern erforderlich. Bettermann will künftig die Programme noch stärker auf das jeweilige Zielpublikum abstimmen, wozu auch der gewählte Verbreitungsweg zählt: So setzt die DW in Asien und Nordamerika besonders auf Fernsehsendungen sowie Internet, während in Afrika südlich der Sahara das Radio weiter eine wichtige Rolle übernimmt. DW-Hörfunkprogramme sollen allerdings nun hauptsächlich über örtliche UKW-Frequenzen von Partnerstationen ausgestrahlt werden. Die Kurzwelle, so Intendant Bettermann, werde nur dort beibehalten, wo sie weiter relevant sei. DRM als Alternative zur analogen KW ist aus der Aufgabenplanung kommentarlos verschwunden.

## ■ Bhutan zurück auf KW

Nach einigen Monaten mit technischen Problemen steht dem *Bhutan Broadcasting Service* (BBS) offenbar wieder der 100-kW-Sender für 6035 kHz im 49-m-Band mit voller Leistung zur Verfügung. Derzeit sendet man täglich von 0100 bis 1500 UTC, wobei die Techniker den Sender unregelmäßig bereits gegen 0000 UTC aktivieren. Ist dies der Fall, besteht bei guten Ausbreitungsbedingungen in den ersten Sendeminuten die Chance, das Signal auch in Europa zu empfangen.

## ■ Schweden beendet AM-Sendungen

Ende Oktober dieses Jahres schaltet *Radio Sweden*, der internationale Auslandssender Schwedens, seine noch verbliebenen AM-Austrahlungen auf MW sowie KW ab und beschränkt sich danach auf die Programmverbreitung per Internet. Wie die Station auf Anfrage zum Hintergrund dieser Entscheidung mitteilte, folge man damit einer internationalen Entwicklung und könne darüber hinaus die noch verfügbaren finanziellen Mittel besser einsetzen. Wie schon heute die deutschsprachigen Sendungen ([www.sverigesradio.se/cgi-bin/international/](http://www.sverigesradio.se/cgi-bin/international/)), werden die Programme auf Russisch und Englisch künftig also im Internet fortgesetzt und teilweise auch über UKW-Frequenzen für Hörer im Inland ausgestrahlt. Letzteres gilt ebenso für Sendungen in den Sprachen von Minderheiten.



QSL-Karte aus Belgrad aus der Zeit vor der Abspaltung Montenegros.

QSL: BÜ

Die aktuelle QSL-Karten-Serie der *Stimme Russlands* zeigt Motive aus Moskau.

QSL: Li

Das englische Programm von *Radio Sweden* ist derzeit nach diesem Sendeplan über Antenne in Europa empfangbar: 1430 bis 1500 UTC auf 13 820 kHz, 1530 bis 1600 UTC auf 13 870 kHz, 1630 bis 1700 UTC auf 1179 kHz, 1700 bis 1730 UTC auf 13 870 kHz, 1730 bis 1800 UTC auf 1179 kHz, 1900 bis 1930 UTC auf 1179 kHz, 2030 bis 2100 UTC auf 9495 kHz (über Relais Madagaskar), 2130 bis 2200 UTC auf 1179 und 7460 kHz (KW über Relais Madagaskar).

## ■ Kuba im Tropenband

Ein alter Bekannter aus Kuba im 60-m-Tropenband ist *Radio Rebelde* auf 5025 kHz mit seinen wortdominierten Programmen in spanischer Sprache. Neuerdings sendet auch der kubanische

Auslandsdienst, *Radio Habana Cuba* (RHC), in diesem eigentlich für die Inlandsversorgung reservierten BC-Band: 2300 UTC Englisch, 0000 UTC Französisch, 0100 Kreole, 0130 UTC Französisch, 0200 UTC Spanisch bis zum Morgengrauen. Anschrift für Empfangsberichte: Radio Habana Cuba, Apartado 62-40, La Habana, Kuba (E-Mail: [radiohc@enet.cu](mailto:radiohc@enet.cu)).

## ■ Religion aus Guam

Trotz der riesigen Entfernung zu Europa von knapp 12 000 km sind Rundfunksignale von der Pazifikinsel Guam, die südlichste Insel der Marianen, oft mit erstaunlicher Qualität auch bei uns in Deutschland zu empfangen. So sind die religiösen Programme von *Radio KSDA* in englischer Sprache von 1500 bis 1530 UTC auf 15 255 kHz sowie von 1600 bis 1630 UTC auf 11 690 kHz in Mitteleuropa hörbar. Die Sendeleistung auf beiden Frequenzen beträgt jeweils 100 kW. Neben englischen Programmen sendet man in diversen asiatischen Sprachen. Empfangsberichte bestätigt die Station mit einer QSL-Karte. Anschrift: KSDA, P.O. Box 8990, Agat, Guam 96928, USA.

## ■ Passport gibt auf

Nachdem das Frequenzjahrbuch „Passport to World Band Radio“ (PWBR) zuletzt Ende 2008 erschien, ist es nun offiziell: PWBR 2009 war die letzte Ausgabe. Jährlich herausgegeben und zusammengestellt von einem internationalen Team um Lawrence (Larry) Magne, ergänzte es 25 Jahre lang andere Frequenzwerke. Obwohl sich das Buch primär an Leser in Nordamerika richtete, waren vor allem die Hintergrundberichte über Radiostationen in fernen Ländern, die umfassenden Empfängerportraits sowie die KW-Frequenzliste auch für BC-DXer in Europa eine interessante und hilfreiche Lektüre. Nach der ersten Meldung vor rund einem Jahr über eine ungewisse Zukunft ihres Werkes, haben die Herausgeber erst kürzlich



die endgültige Entscheidung über dessen Einstellung bekannt gegeben. Die zugehörige Internetpräsenz unter [www.passband.com](http://www.passband.com) war zwar bei Redaktionsschluss noch online, doch wurde das früher dort zugängliche Informationsangebot bereits deutlich reduziert. Offenbar rentiert es sich angesichts der in Nordamerika sinkenden Zahl von BC-DXern nicht mehr, eine solche Publikation herauszugeben. Auch die nordamerikanische Fachzeitschrift „Monitoring Times“ (MT) hat auf diese Entwicklung reagiert und die BC-Berichterstattung drastisch reduziert.

Die Berichte und Illustrationen stammen von Friedrich Büttner (Bü), Harald Kuhl (HKU) und Michael Lindner (Li).

# Ausbreitung Mai 2010

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH

CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Die Anstiegsgeschwindigkeit der Sonnenaktivität hat sich zwar im März gegenüber dem Januar und Februar erwartungsgemäß verlangsamt, aber sie trägt genügend dazu bei, dass wir bald Sonnenfleckenzahlen über 50 und solare Fluxwerte von über 100 erwarten können. Nach mehrjähriger Pause führt das zur regelmäßigen Öffnung des 10-m-Bandes für DX-Verbindungen nicht nur in Südrichtungen, sondern auch entlang der Breitenkreise.

Im Mai erwarten wir nach SWPC die Sonnenfleckenzahl  $R = 25,8$  (im Konfidenzintervall 17,8 bis 33,8), nach IPS nur  $R = 8,5$  und nach SIDC  $R = 4$  mit der klassischen Methode resp.  $R = 30$  nach der kombinierten Methode. Und weil die Sonnenaktivität weiter angestiegen ist, beruht unsere Vorhersage auf der Sonnenfleckenzahl  $R = 38$  (resp. Solarflux SF = 93 s.f.u.).

Die Struktur der Ionosphäre wird im Mai schon sehr sommertypisch sein. Infolgedessen werden

die höchsten nutzbaren Frequenzen gegenüber dem März und April etwas niedriger ausfallen. Als „Gegenleistung“ verlängern sich Öffnungszeiten der DX-Bänder in die meisten Richtungen. Dazu wird auch die sporadische E-Schicht beitragen. Die  $E_s$ -Saison beginnt zwar schon im April, aber sie wird erst in der letzten Maidekade voll anlaufen. Der verlängerte Tag wird die MUF-Werte im Nordpolargebiet anheben und soweit keine größere Dämpfung in den Polarlichtbändern auftritt, werden Signale aus dem Pazifik durch sie hindurchgehen. Die sporadische E-Schicht wird auch für Öffnungen der UKW-Bänder sorgen. Damit man sie nicht verpasst, wird man die gewohnten Frequenzen und selbstverständlich die Baken beobachten, aber auch der Website [www.mmmonvhf.de/](http://www.mmmonvhf.de/) (Make More Miles on VHF) Beachtung schenken. Auf den unteren Bändern wird die Tagesdämpfung weiter ansteigen.

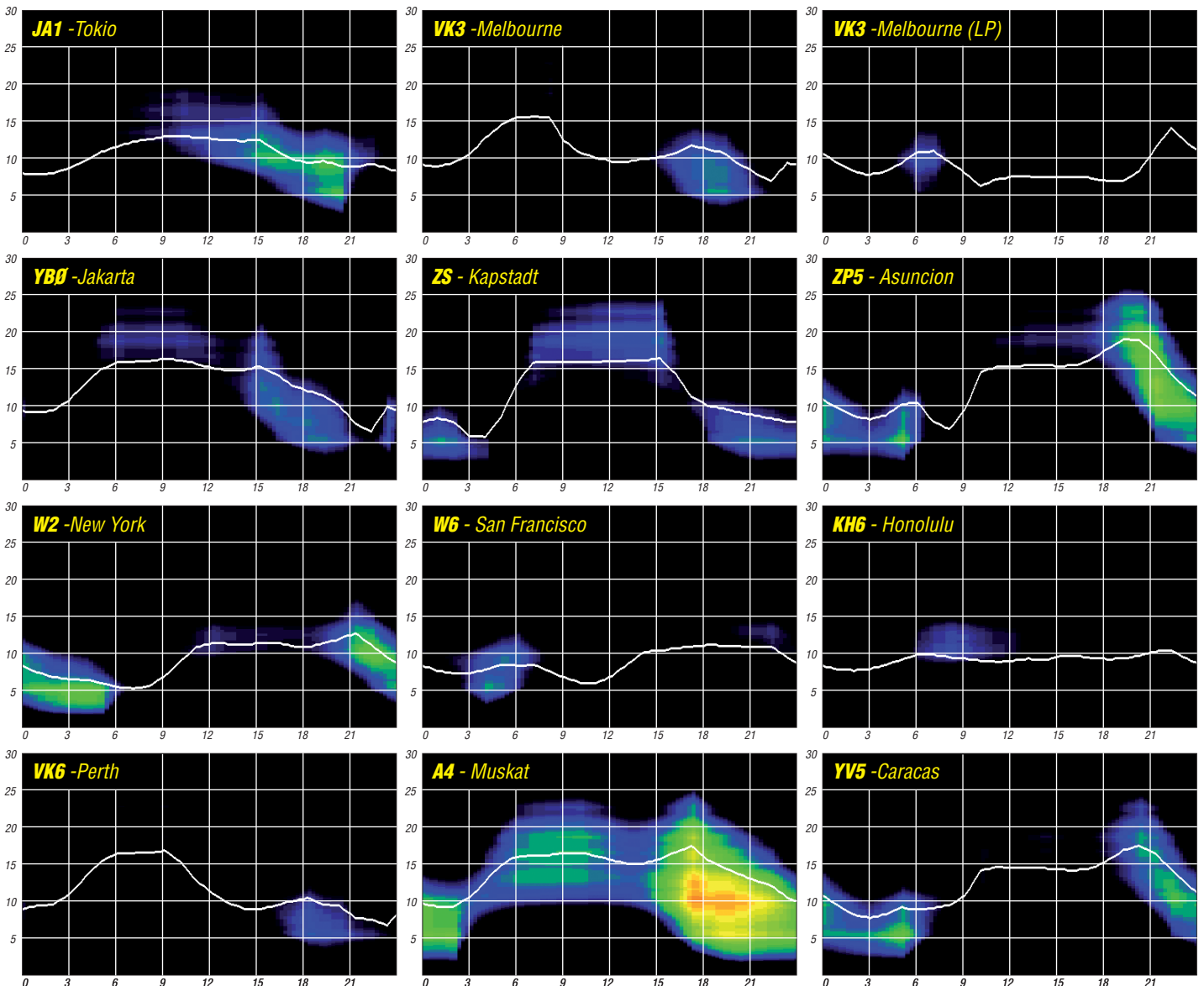
In der Übersicht sind das Februarende und der März an der Reihe. Nach einer kurzen Verschlechterung nach dem Anstieg der Geomagnetaktivität in der zweiten Februarhälfte folgte eine wechselhafte Phase mit häufigen Verbesserungen und Öffnungen der DX-Bänder bis 24 MHz (vorzugsweise aber nur in die Südrichtungen).

Der Ionosphärenzustand entsprach sehr oft der Sonnenfleckenzahl zwischen 40 und 50. Regelmäßige Öffnungen des 20-m-Bandes in Richtung Pazifik begannen wie erwartet in der zweiten Märzhälfte. Man konnte sich anhand der Station WWVH auf der Normalfrequenz 15 MHz leicht überzeugen. Kritische Frequenzen  $f_0F_2$  überstiegen oft 7 MHz und das 40-m-Band war endlich auch für Lokalverbindungen wieder geeignet.

Die letzte Entwicklung zeigen die gewohnten Indizes, diesmal für den März 2010. Der Durchschnitt des solaren Fluxes erreichte 83,4 s.f.u., die Sonnenfleckenzahl  $R = 15,4$  und der geomagnetische Index aus Wingst A = 5,9. Die Sonnenfleckenzahl  $R$  für März, eingesetzt in die Formel für den geglätteten Durchschnitt, liefert für den September 2009 die geglättete  $R_{12} = 6,1$ .

Als Berechnungsgrundlage dienen:

Sendeleistung: 100 W  
 TX- und RX-Antennen: Dipol, horizontal  
 Empfangsumgebung: ländlich  
 Bandbreite: 300 Hz  
 Parameter: Störabstand



# Bei sechs Beaufort zur Ostereier-Insel

GERD BALLEMBERGER – DK8NT, HORST BALLEMBERGER – DL8NBM

*Auch in Deutschland sind noch DXpeditionen möglich, die „New Ones“ verteilen können. Von Bedeutung dabei ist oftmals eine Diskrepanz zwischen Planung und der Realität vor Ort. Was die Autoren auf ihrer jüngsten Inseltour noch erlebten, erzählen sie dem Leser in recht unterhaltsamer Form.*

Eine Einmann-DXpedition zur Hallig Hooge 2007 war der Anstoß für eine weitere Nordseeportabel-Aktivierung im Juni 2009, diesmal mit Verdoppelung der Mannschaft durch meinen Bruder Horst, DL8NBM. Die Wahl fiel schnell auf EU-127, aber nicht einfach auf die Hauptinsel Helgoland, sondern auf ihre kleine Schwester, die relativ unbekanntere „Düne“ – nur einen Katzensprung entfernt, aber als N-15 deutlich weiter oben in der „Most Wanted“-Liste des Deutschen Inseldiploms [1]. Dank Internet und Google Maps waren Anreise, Quartier und sogar der genaue Platz für die Antennen schnell geklärt, und wir bekamen auch wirklich die beim Vermieter schon als „Funkerbungalow“ bekannte Hütte Nummer 12. Phase zwei konnte beginnen!

## ■ Vorfreude

Während Horst schon mit Inselfunk an sich zufrieden gewesen wäre, peilte ich, nach mehreren IOTA-Urlaubsaktivitäten, diesmal etwas „höhere“ Ziele an: Ein niedriger Doppeldipol für 40 m/80 m als „Ganztags-Europa-Antenne“, eine Triple-Leg für 30 m bis 10 m tagsüber und eine Vertikalantenne für 40-m-DX nachts. Dazu Parallelbetrieb an zwei Stationen – warum denn nicht? Aufrüstung und Neubau der Antennen verschlangen schon einige Zeit. Mit mehr als 100 m Aircell 7 in diversen Längen und einem kompletten Bandfiltersatz konnte dann eigentlich nichts mehr schiefgehen.

Großen Wert legten wir außerdem auf das „Marketing“: Nicht nur alle interessierten Bekannten in nah und fern, sondern auch die ganze DX-Welt wollten wir informieren. Dazu gingen Info-Mails an alle (uns damals bekannten) DX-Magazine und – als besonderer Gag – Massenmails (T-Online und DARC: pardon!) an alle Inhaber des Deutschen Inseldiploms. Gut die Hälfte dieser 400 Mails kamen übrigens retour, da es die vermutete Adresse <rufzeichen>@darc.de nicht gibt. Egal, alles Menschenmögliche hatten wir getan! Dass man sich auch irren kann, erfuhren wir gar nicht viel später...

## ■ Düne, wir kommen!

Trotz schlechter Wetterprognose empfängt uns Cuxhaven sehr freundlich, sogar der Halunder-Jet begrüßt uns schon am sonnigen Kai. Steht zwar so nicht im Fahrplan, aber ein Schelm, wer Böses dabei denkt... Eine Begehung des Museums-Feuerschiffs Elbe 1 (DL0CUX) ist Ehrensache und bringt unerwartete Erkenntnisse: Erstens kommt morgen wirklich Schietwetter und zweitens liegt unser Schiff deshalb heute hier, weil es einen Motorschaden hat. Anstatt nach Helgoland weiterzufahren, quält es

sich zurück nach Hamburg und lässt uns etwas ratlos zurück: Wie wird das morgen?

Kurz gesagt: Nicht gut. Dauerregen, Dauersturm, Windstärke 6. Dummerweise aber fährt die Fähre und auch das „Dünetaxi“ zur Düne: Ausreden zwecklos! Wir checken unsere fünf Gepäckstücke ein (d. h., wir stellen sie mehr

Im Vordergrund die Düne, im Hintergrund das (etwas größere) Helgoland  
Foto: Kurverwaltung Helgoland



oder weniger ins Freie) und begeben uns gefasst ins Café. Trotz Pfefferminztee, kandiertem Ingwer und Reisetabletten hat der Wettergott kein Einsehen. Mit mulmigem Gefühl besteigen wir das Gefährte, und los gehts. Naja, so schlimm ist der Seegang ja gar nicht! Doch da meldet der Kapitän, dass wir gleich die offene See erreichen würden... und es wird schlimmer: Wie im Flieger durch eine Gewitterfront mit gewaltigen Turbulenzen! Beständige Sorge: Ob der Motor durchhält? Auf halbem Weg dann fast erlösend: Das Licht geht aus – und der Motor gleich mit. So, diesmal



Typische Dünenlandschaft – mit nicht ganz unwichtigen Hinweisen

sitzen wir auch mit drin! Nach einer halben Schreckminute gehts aber doch weiter und wider Erwarten erreichen wir, gerade noch im Vollbesitz unserer Mageninhalte, das „Fest-

Land“ Helgoland. Die anschließende Überfahrt zur Düne mit einer Art Nusschale ist dagegen für uns inzwischen abgehärtete Seebären fast ein Hochgenuss.

## ■ Theorie und Praxis

Nach der Inbesitznahme unserer „Traumvilla“ (sprich: Schuhkarton) bleibt uns der Antennenbau nicht erspart, und so müssen wir doch ins Freie, wo nun wenigstens der Regen nachgelassen hat. Mit etwas schlechtem Gewissen, als „Immer-noch-Grüne“, besteigen wir den Dünenkamm. Der Wind bläst enorm, und irgendwie ist alles viel kleinräumiger und hügeliger als bei Google Maps auf dem Flachbildschirm. Wo lässt sich da der Doppeldipol unterbringen? Und wo – in gebührender Entfernung, versteht sich – die 40-m-Vertikal mit ihren Radials? Müßige Gedanken, denn da pfeifts: Oha, unser Nachbar lädt uns ein, nach unten zu kommen.

Ein flaes Gefühl in der Magengrube signalisiert jedoch nichts Gutes, und in der Tat: Nach wenigen Schritten des Abstiegs tappen wir fast in das erste Nest mit drei grünen, hübsch gesprengelten Eiern. Doch Ostern ist längst vorbei: Auweia, wir befinden uns mitten in der Brutzeit! Das hatten wir bei aller Planung übersehen. Nun rächt es sich, wenn man in der Schule in Bio nicht aufgepasst hat. Und dann lassen wir uns aufklären über Möwen, die unbedarften Funkern mit Schnäbeln und mit Sch... das Augenlicht rauben. Ziemlich deprimiert folgen wir noch der letzten Empfehlung



Der Leuchtturm vor Ort: ARLHS FED-103, WLOTA LH-2130

und machen im nur 100 m entfernten Flughafentower unsere Aufwartung, in Erwartung des letzten „Nein!“ und somit des etwas vorzeitigen Expeditionsendes. Aber wenigstens

hier stoßen wir auf (technisches) Verständnis und eine vorbehaltlose „Freigabe“ unserer Aktivitäten; das tut gut!

Mit einer Unterdachantenne im Hüttchen wollen wir uns aber nun doch nicht zufrieden geben: Zumindest die Triple-Leg muss ins Freie, koste es was es wolle. Hinter unserer Hütte, im Sichtschatten des Nachbarn, bietet sich immerhin ein kleines, offenbar unbewohntes Plateau an, leider 3 m unter dem Dünenkamm: Dort oder nirgends! Möglichst nonchalant und als Einzelkämpfer getarnt, beginne ich bei steifer Brise mit der Mastmontage. Die für das 30-m-Band erweiterte Triple-Leg stelle ich zum Testen erstmal auf erprobte 20 m ein. Sie steht etwas windschief und geht so halbwegs an meinem FT-857D, weniger gut an Horsts FT-100, aber unsere Tuner bügeln das schon hin (übrigens auf allen Bändern). Und so beginnt von der Düne, wie weltweit angekündigt, am Anreisetag doch noch der Funkbetrieb und bringt immerhin einige Ws, VEs und JAs ins Log.

## ■ Der Standort

Die Düne existiert erst seit der Silvesternacht 1720/21, als eine Sturmflut Helgoland in zwei Teile riss. Seitdem änderte sie immer wieder ihre Form. Das heutige Quadrat mit 800 m



Unser Standort, die Hütte Nr. 12, samt der Triple-Leg-Antenne im Sturm

Fotos: DK8NT (5), DL8NBM (4)

Kantenlänge hat herrlich weiße, feinsandige und flache Strände im Norden und Süden, Kiesel im Osten und einen befestigten Westrand. Im Osten liegt der Flughafen des „Archipels“, im Norden ein Campingplatz und das alte Holzbungalowdorf (inkl. unserer Hütte Nr. 12), und im Westen ein neues, quatschbuntes. Es gibt einen Laden, einen Leuchtturm, einen Aussichtspunkt (10 m), zwei (!) Restaurants und Millionen von Vögel, vor allem Möwen und niedliche, zutrauliche Austernfischer mit langem, orangefarbenem Schnabel und emsigen Beinchen. Und die Hauptattraktion? Stimmt: Seehunde und Robben, nirgends sonst in Europa in freier Natur so gut aus nächster Nähe zu beobachten.

Inzwischen existieren (sehr umstrittene) kommerzielle Pläne für eine „Wiedervereinigung“ der beiden Inseln. Dann könnte N-15 für immer aus den „Most Wanted“ verschwinden...

Und der Strom, wo kommt der her? Für uns noch von einem Dieselgenerator auf Helgoland über einen „Düker“, ein 30 cm dickes Rohr mit allen möglichen Leitungen, knapp 1 km lang.

Zu schade: Nur um wenige Tage verpassen wir die Anlandung des 10 cm dicken, 53 km langen und 800 t schweren Elektroseekabels von St. Peter-Ording [2], das künftig den Strom in umgekehrter Richtung nach Helgoland schicken wird.

## ■ Funken und Mee(h)r

Horst fehlt sein Home-PC mit *CwType*, aber er will beim Papierlog bleiben, auch wenn er „CQ“ mit der Handtaste geben muss. Dagegen ist das Loggen und CW-Geben mit dem PC (*NIMMLogger* und *Winkeyer USB*) schon eine tolle Erleichterung. Aber wo ist bloß die Backspace-Taste? Warum steht da mitten im Rufzeichen, das der PC soeben angefangen hat zu morsen, gerade im dicksten Pile-Up ein „/“ anstatt „7“? Und warum verschwinden Dupes manchmal aus dem Eingabefenster, einfach so? Hm, richtig weniger wird der Stress nicht, nur anders halt.

Abends höre ich ganz zufällig Peter, DF6QC, den einzigen auf Helgoland wohnhaften OM an der Station von DL0DWD und es kommt zu einer Verbindung zwischen den beiden Inseln, über die enorme Distanz von 100 Wellenlängen...

Am ersten kompletten Funktag zieht fast schon Routine ein. Wir wechseln uns an der Antenne



Gerd, DK8NT, auf 14 263 kHz im QRM der IOTA-Anruf Frequenz

an der Antenne). Wie im wirklichen Leben gibt es in den nächsten Tagen gute und schlechte Zeiten: Gähnende Langeweile (30 min, ein



Natur und Technik auf engstem Raum

QSO) wechselt sich ab mit stressigen Pile-Ups (mit leider nur kurzzeitigen QSO-Raten von 120 pro Stunde).

Abends erhalten wir erneut Naturkundeunterricht: Mehrere Geschwader der „Dünenmöwenluftflotte“ greifen einen Seeadler an, vertreiben ihn im Sturzflug mit gezielten Schnabelhieben von ihren Brutplätzen und jagen ihn über die gesamte Insel. Unsere reduzierte Antennenfarm erscheint nun in einem positiveren Licht: Kein Fehlschlag, sondern immerhin noch ein Erfolg! Und noch einer: Endlich gelingt, fast fehlerfrei, die Eingabe von Horsts „CQ“-Ruf in das etwas hanebüchene „User Interface“ des FT-100. Das erspart ihm zumindest die sich bereits ankündigende Sehnen-scheidenentzündung.

Zweiter Funktag. Abends kleine JA-Pile-Ups. Ein locker verabredetes Sked mit K9RR steht im Plan; er ist schon seit ein paar Jahren hinter EU-127 her. Horst fragt, ob er schon da war: Nein, nur ein paar andere US-Stationen. Und wer kommt – ungelogen! – genau nach dem nächsten „CQ“? K9RR! Alle freuen sich.

Nach der Geisterstunde am dritten Tag wird es zeitweise zäh. Zweimal will ich das Handtuch werfen und gebe „ok nw QRT gn“, aber jedes Mal kommt ein W zurück und es geht weiter. Schließlich sogar Venezuela – und den finde ich dann am Morgen im Cluster: Er freut sich über „good ears“ und EU-127, und ich freu' mich auch über das (unverdiente) Lob.

Internet auf dem kleinen Sandkasten? Ja, keine 100 m entfernt gibt es im Airport ein halb-



„Horsti“ (unlizenziert), jedoch mit gesundem Nachwuchs unterwegs

öffentliches Internetterminal, leider funktionell etwas eingeschränkt, sodass ich nicht an meine Mailbox komme, wo inzwischen Anfragen von

Sked-willigen OMs eingehen. Und leider wird das Terminal in den folgenden Tagen der Öffentlichkeit etwas vorenthalten, weshalb auch der Blick ins Cluster lieber unterbleibt.

Morgens klappt SSB-Betrieb super mit Pile-Ups auf 14 263 kHz. Ein alter Bekannter, Dick, SV8/DL8MCA, auf Skiathos, bestätigt exzellente Modulation mit den alten Einstellungen (nachdem ich in einem vorherigen SSB-Contest verzweifelt und ziemlich erfolglos alle Regler hochgedreht hatte). Dann beginnt das Chaos: Mein QSO-Partner, gerade noch bombenstark, kommt nicht zurück. Dafür schreit ein anderer dazwischen. Ich versuche die Jungs im Zaum zu halten, denn der erste kommt



Die Eingeborenen (Seehunde) auf der Düne

wieder, scheint mich aber nicht mehr zu hören. Na, dämmert's? Mir auch, reichlich spät leider, nachdem ich mich mit meinen Ermahnungen schon etwas zum Affen gemacht habe. Da ist also jemand auf 14 260 kHz mit Splitbetrieb zugange, vermutlich eine KL7-Expedition, wie die Bandpolizei mehrmals meldet (als Informationsquelle doch recht brauchbar, denn den KL7 hören wir nicht). Jedenfalls wieder etwas gelernt. Und die QRG ganz schnell geräumt. Wahrscheinlich ist 14 263 kHz der dümmste Platz auf 20 m, den man sich aussuchen kann! Zwischendurch erklärt uns die Nachbarin das Aufzuchtverhalten des niedlichen Austernfischerpärchens vor unserer Hütte. Der Papa von zwei Wollknäueln heißt „Horsti“ (aber nicht DL8NBM). – Und sie weiß auch noch mehr über den Halunder Jet: Nachdem es auf einem anderen Katamaran vor Jahren bei schwerer See 21 Verletzte (anderen Quellen zufolge sogar einige Tote) gab, darf er jetzt ab einer bestimmten Wellenhöhe/Windstärke nicht mehr fahren. Na toll, wir hatten es wohl gerade noch geschafft, auszulaufen. Deswegen war es so lustig ...

Ein Sked mit JHISBE bleibt erfolglos: Kein JA bis 1400 UTC und am Ende unseres Sked-Zeitfensters nur einer, aber genau der Falsche! Leider taucht Miki auch in den nächsten Nächten im Nachtfenster nicht auf, schade, denn einige JAs arbeiten uns sogar mehrfach! Am nächsten Tag steht ein „Landausflug“ nach Helgoland auf dem Plan. Die balzende und brütende Vogelpopulation auf und an der fast senkrechten Westkante übertrifft unsere Erwartungen bei Weitem. Da, wo wir nicht einmal Platz für einen Antennenhering sehen, stapeln sich die Eltern und die Kids, und das Geschnatter und Gezwitscher ist schier unbeschreiblich. Etwas ruhiger verläuft dann eine nette Plauderstunde mit dem „Funkerkönig“ von Helgoland, Peter, DF6QC, der viel zu erzählen weiß – nicht nur über seinen Wetterjob,

sondern auch über das Leben auf der Insel, das nicht immer nur Urlaub ist: z. B. wenn ein Facharztbesuch auf dem Festland eine Dreitagesreise bedeutet.

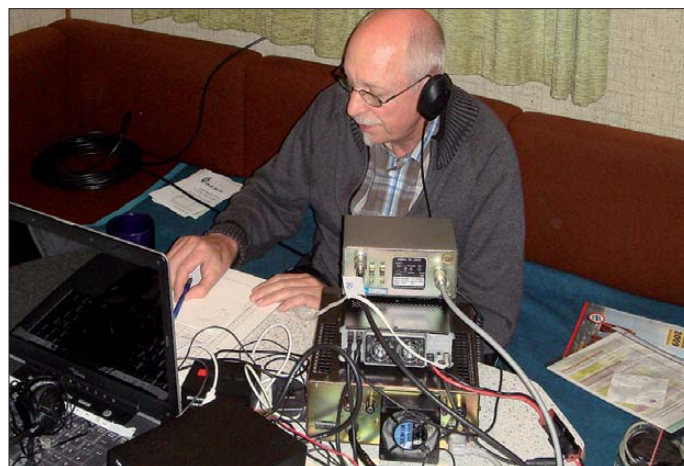
Das Funken ist nun inzwischen Routine geworden, gewürzt mit kleinen Highlights: JA mit echten 599 oder wenn um halb zwei mittags ZL2IFB reinruft. Nun haben Horst (mit seinem VK4) und ich endlich jeder „seine“ OC-Station.

Später holen wir das Versäumte nach, es ist nunmehr der letzte volle Funktag. Auf 20 m in SSB geben sich die QSO-Partner das Mikrofon in die Hand, die Condx in Europa sind prächtig. Vor dem Abendessen purzeln auch wieder die CW-QSOs ins Log und so mancher bedankt sich freudestrahlend für das „New one“. So soll es sein!

## ■ The Good, the Bad, the Funny

**The Good:** Die meisten QSO-Partner, besonders in Osteuropa, übernehmen den Conteststil und fassen sich sehr kurz: Danke!

**The Bad:** Die „?“-Rufner nerven etwas: Oft schon 2 s nach meinem CQ-Ruf oder wenn ich im Pile-Up mal zwei QSOs ohne Rufzeichenennung gefahren habe. – Und das Übliche: Trotz meiner Antwort an eine Station mit deren halbem Rufzeichen antworten oft weitere Stationen, was meist zu mehrfacher Rückfrage führt und die QSO-Rate fast halbiert. –



Horst, DL8NBM, beim Funkbetrieb und beim arbeiten am Papierlog

Oder: Anrufer geben mein Rufzeichen, meine IOTA-Nr. (mehr wissen sie gottlob nicht), bisweilen sogar mehrfach: Leute, das drückt nur die QSO-Rate, für alle.

**The Funny:** TU2.. sendet endlos „CQ“, ohne Pause, minutenlang: quasi eine Bake. – Das QSB bei einem DL-QSO auf 14 MHz



Defekter Halunder Jet, im Hintergrund das Museums-Feuerschiff Elbe 1 (DL0CUX)

schwankt zwischen S0 und S9+10, beidseitig, synchron!

## ■ Danke!

Noch auf der Düne merken wir, dass auch die kleinste DXpedition von großen und kleinen Hilfestellungen lebt: Unsere Familien haben ihren Alltag eine gute Woche ohne uns gemanagt. Die Skipper brachten uns, auch bei widrigstem Wetter, sicher ans Ziel. Die Infrastruktur auf der Düne funktionierte einwandfrei. Unsere Nachbarn vermittelten uns Insiderwissen und ersparten uns wahrscheinlich einige Schnabelhiebe. Hilfsbereite OMs posteten uns ins DX-Cluster und ermöglichten so anderen ihre QSOs. Mit dabei war Gerhard, DK6NI, der uns immer wieder fand und Berichte übermittelte sowie schon im Vorfeld unsere Antennenpläne mit uns diskutierte. Fredy, DE0MST, organisierte in letzter Minute eine WLOTA-LH-Nummer für die bisher „unbenummerte“ Düne.

Einige Skedpartner gaben uns Ziele. Peter, DF6QC, informierte uns über die Aufgaben des Wetterdienstes und über das Inselleben. Werner, DL4NER, stellte uns großzügigerweise seinen gesamten Bandfiltersatz zur Verfügung und wusste eine tröstende Story über eine andere DXpedition, deren Antennenpläne an einer nicht vorhergesehenen, vielbefahrenen Straße gescheitert waren ...

Und die Kurverwaltung Helgoland schließlich half mit lizenzfreien Luftbildern.

## ■ Abschied

Funktechnisch gesehen besteht der letzte Inseltag, nach einigen letzten QSOs, nur noch aus dem Abbau von Mast, Drähten, Heringen, Koaxialkabeln und Station. Während uns das Dünentaxi in wenigen Minuten nach Helgoland bringt, blicken wir mit etwas Wehmut zurück zu dem erstaunlich spannenden, halben Quadratkilometer Sand, den wir einige Tage lang mit allen Kontinenten verbunden haben. Außer unsichtbaren Logbucheinträgen zeugt vorläufig nichts mehr davon, aber unsere QSL-Karten werden diese „Geheimschrift“ ans Licht bringen. Und dann können wir sagen: Mission erfolgreich!

## URLs

- [1] Deutsches Inseldiplom: [www.darc.de/distrikte/y/02/](http://www.darc.de/distrikte/y/02/)
- [2] E.ON Hanse AG: [www.eon-hanse.com](http://www.eon-hanse.com)

# DX-QTC

**Bearbeiter:**

Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE  
 Boschpöler Str. 25, 12683 Berlin  
 E-Mail: rolf@dl7vee.de  
 URL: www.dl7vee.de

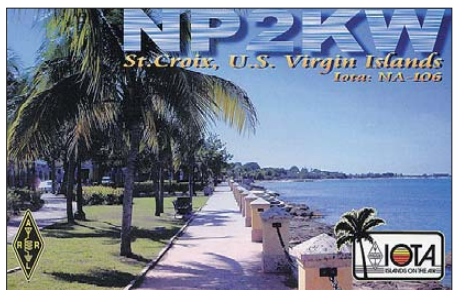
Alle Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC  
 Berichtszeitraum: 8.3. bis 6.4.10

■ **Conds**

Der Solarflux bewegte sich meist um die 80. Auf 12 m und 10 m gingen die südlichen Linien tagsüber relativ häufig, während die wichtigen Nordtrassen (USA und Japan) zumindest bis 17 m meist recht oder schlecht funktionierten. Trotzdem merkte man deutliche Unterschiede der DX-Bedingungen daran, wie gut Pazifikstationen auf den höheren Frequenzen durchkamen. Die niederfrequenten Bänder bewiesen in den Nachtstunden ihre Brauchbarkeit.

■ **DXpeditionen**

Mit dem Klubrufzeichen **9Q0AR** wurden ON6NL und ON4AHF anlässlich eines knapp 14-tägigen medizinischen Einsatzes überraschend aus Zaire QRV. – Jan, **V88/DL7JAN**, berichtete über neue und interessante Erfahrungen aus Brunei. Bei 5600 Verbindungen stehen 79 % Europa-QSOs im Log, darunter mehr als 1100 DL-Verbindungen. – HA5AO erschien als **7P8AO** aus Lesotho. – Von Rodriguez Island war mit gutem Signal, auch auf den Lowbands, **3B9WR** (G3LZQ) in der Luft. Harald, LA9SN, der sich auf dem Weg zu seinem geplanten Ziel CE0Z befand, schwenkte wegen der vielen Zerstörungen auf der Juan Fernandez-Inselgruppe durch einen Tsunami auf die Osterinsel um. Besonders auf den WARC-Bändern kam er als **CE0Y/LA9SN** recht gut nach Europa durch. – Nach 5W0OU und 5W0YA waren N7OU und W7YAQ sehr fleißig als **ZK3OU** und **ZK3YA** in der Luft, auch immer bemüht, die schwierigen Europaöffnungen mitzunehmen. Dank hohen Fluxes gab es an einigen Tagen sogar laute Signale auf 15 m. Dazu kam ein sehr schönes, freiliegendes QTH direkt am Wasser mit getrennten Funk-



und Schlafräumen und guter kulinarischer Verpflegung. Beide schwärmten von einem DXer-Paradies! – K6HFA machte von seinem nächsten Ziel Tonga als **A33A** Funkbetrieb, bekam jedoch Probleme mit seiner Technik. Nach Ostern funkte er als **FW5X**. Die IOTA-DXpedition von K9AJ, G3KHZ und Co. von Ost-Kiribati begann einige Tage später, da das gecharterte Boot vorerst noch andere Gäste transportieren musste. Die Feld-

stärken von **T32MI** und **T32CI** in Mitteleuropa waren schwach und die Öffnungen kurz. Dank hohem Interesse und sehr guter OPs kamen noch viele Europäer ins Log. QSL an



SM6CAS. – Recht aktiv in CW ist **OD5/DL6SN** in seiner Freizeit und am Wochenende. Er bleibt noch bis Jahresende mit QSL an DO8LA. Es wird mit einer Windom-Antenne von 160 m bis 10 m gefunkt. Aus Neukaledonien ist mit **FK8IL** eine neue aktive und laute Station (CW und SSB) aufgetaucht. Zudem soll die dortige Klubstation **FK8KAB** in Kürze mit besseren Antennen (Spiderbeam) ausgerüstet werden. – Babs und Lot funkten in SSB, RTTY und PSK als **V21ZG**. Dieses Mal ging es frequenzmäßig eine Etage höher als vor einem Jahr, sodass QSOs auf 12 m und 10 m vereinzelt möglich wurden. Ihr Signal von 80 m bis 30 m war argenehm stark. QSL an DL7AFS.

**TO5SM** und **TO5SM/p** lauteten die Rufzeichen von F6AUS und F6BFH aus **FS**. – Von Vietnam machte OH4MDY erneut als **XV2RZ** Funkbetrieb. – **S79GM** konnte mit guten Signalen auf allen Bändern gearbeitet werden, allerdings wurden (aus meiner Sicht) andere Sendarten neben CW etwas knapp gehalten. QSL via GM4FDM. – Innerhalb einer Gruppe, mit vor allem EME-Ambitionen von den Malediven, war DL3OCH als **8Q7QX** QRV. – Wie angekündigt, konnte man ab 1.4.10 eine hohe Aktivität aus Andorra mit den neuen Präfixen **C35** und **C36** registrieren.

Eine große US-amerikanische DXpedition aus dem Irak unter **YI9PSE** wurde am 3.4.10 mit guten Signalen aktiv. Einige OPs, besonders in CW, hielten sich sehr gut und die Pile-Ups belebten die Bänder. Leider verhielten sich viele EU-Stationen undiszipliniert, wenn **YI9PSE** USA arbeiten wollte. – Auch S53A legte als **5HIS** einen tollen CW-Stil hin. – Die vier US-Boys auf Ogasawara (**JD1BN\***) hatten vor allem Ambitionen, ihr Heimatland auf den Lowbands zu arbeiten.

Unter anderem wurden noch wahrgenommen: 5N7M, FG8AR, A92IO, TLOA, VP5/W5SL, 8P9RY, ST2AR, VQ9LA, VP8NO, SU1SK, R1FJM, CT3/DL3KWR, YS3CW sowie P4/DK1MM.

■ **Kurzinformationen**

ON5NT berichtet, dass in Kürze VE2EK als **9Q1EK** mit der einzigen gültigen Individuallizenz von seiner Wohnung aus mit einer gut ausgestatteten Station den Funkbetrieb von 160 m bis 70 cm aufnehmen wird. – **EA9IE** hat alle seine 250 000 getätigten Verbindungen ins LoTW gestellt. Er bestätigt auch weiterhin direkt und via Büro. – In der Antarktis wurde die Bake **R1ANF** auf 14 101 kHz als Teil des

Antartic Beacon Project installiert. Empfangsberichte bitte an DL5EBE. – **V73NS** beendete sein Arbeitsverhältnis auf den Marshall-Inseln Ende April. Sein nächstes Ziel ist Afghanistan. – Für die **WRTC 2010** im Juli in Moskau haben bereits mehr als 50 Teams ihre Teilnahme bekundet. – In Bahrain (**A9**) ist nunmehr das gesamte 6-m-Band freigegeben. – Von Mitte April bis Juni hat F4EGS wieder im Tschad zu tun. Er nimmt einen Transceiver und eine R7 mit und hofft auf Wiederbelebung seines alten Rufzeichens **TT8PK**. – Über Erfahrungen bei seinem vorerst letzten Pazifiktrip hat Gerben, PG5M, einen interessanten pdf-Artikel ins Internet ([www.pg5m.com](http://www.pg5m.com)) gestellt. Mit 45 kg Gepäck, darunter ein K3, eine R7 und ein Spidermast für Vertikals, wurden unter **T2G**, **3D2GM** und **T30GM** etwa 12 000 Verbindungen getätigt. – Mexikanische Stationen dürfen bis Ende 2010 aus Anlass der Unabhängigkeit Mexikos den Präfix **4B** benutzen.

■ **Vorschau**

**Asien:** UX4UL funkt als **8Q7IA** bis Mitte Mai von 40 m bis 17 m in PSK und CW. – Im Zeitraum vom 23.4. bis 1.5.10 ist W7VOA berufsbedingt in Bhutan und versucht in seiner Freizeit als **A52SW** mit einer einfachen Station QRV zu sein. – Für zwei Wochen zum Monatswechsel April/Mai will **BY1DX/IOSNY** besonders auf 40 m und 17 m aktiv sein.

**Europa:** Mitglieder des Radioclubs F6KOP sind vom 7. bis 15.5.10 mit guter Technik von Sardinien als **ISOR** von 160 m bis 6 m mit mehreren Stationen präsent. Eine holländische Aktivität von den Aaland-Inseln (**OH0**) findet vom 15. bis 28.5.10 statt. – Unter **9H3TK** wollen SP5NVX und SQ5NWA vom 12. bis 18.5.10 von 40 m bis 15 m Betrieb in SSB und RTTY machen.

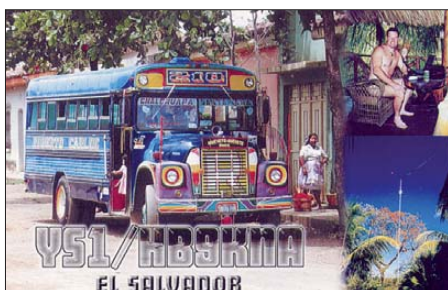
Bandmeldungen im Berichtszeitraum			
160 m		17 m	
HC8GR	1825 0455	8Q7QX	18069 0620
SU9HP	1835 1930	KH7XS	18145 1930
<b>80 m</b>		V26DZ	18122 1530
3B9WR	3533 2215	V73RS	18155 1020
H18HCJ	3792 0350	VR2XMT	18105 1150
J79XBI	3799 0530	ZK3OU	18081 0645
PJ2/K8LEE	3736 0230	<b>15 m</b>	
S79GM	3503 2045	6W/DL1DA	21015 1830
V21ZG	3595 0535	J88DR	21018 1650
VP5/W5SL	3518 0540	R1ANP	21003 0630
YI9PSE	3512 2150	TG9IRP	21007 1545
<b>40 m</b>		VP9/K3TRM	21084 1515
FM/KL7WA	7014 0330	VQ9ZZ	21250 1310
HR2/NP3D	7008 0610	XU7FMZ	21270 1030
ST2AR	7002 0445	ZK3YA	21005 0645
V21ZG	7038 2115	<b>12 m</b>	
YI9PSE	7065 2145	3B8DB	24940 1145
ZC4ESB	7130 2020	3B8FG	24895 1120
<b>30 m</b>		7P8AO	24893 1110
3B9WR	10115 1830	CT9/DL3KWF	24892 1520
FO8RZ	10148 0625	D2CQ	24942 1600
HR2/NP3D	10120 0220	KH2JU	24950 1020
JT1BH	10114 1730	KH2L	24903 1030
R1ANP	10104 1730	KH7Y	24905 0630
R1FJM	10103 0610	TR8CA	24923 1130
S79GM	10103 1730	VP8LP	24959 1610
T32CI	10108 0620	<b>10 m</b>	
<b>20 m</b>		5N7M	28472 1230
3B9WR	14034 1750	PZ5RA	28087 1715
9Q0AR	14019 0620	Z21BB	28493 1130
9Q0AR	14204 1800	Z21BC	28433 1300
T32MI	14041 0700	ZD7FT	28494 1315
YS3CW	14022 2015		

**Ozeanien:** Hauptereignis dürfte die Pazifik-Odyssee einer ukrainischen Crew mit UX0HX, RK3FA, UT5UY, UT1HF, US7UX und UR3HR ab 18.5.10 sein. Der Start erfolgt in Samoa (**5W0OX**), dann kommt das Highlight von Zentral-Kiribati als **T31X** vom 22.5. bis 1.6.10, danach folgt **ZK3X** vom 2. bis 6.6.10. Es soll mit bis zu drei Stationen gearbeitet wer-



den. Bedauerlich, dass YT1AD und K3LP aufgrund dieser Ankündigung ihre für September angekündigte große DXpedition nach Zentral-Kiribati (**T31F**) abgesagt haben. Gerade für den Herbst wären die Funkbedingungen vielversprechender gewesen und Bedarf aus europäischer Sicht besteht sicher genügend. – LY1F/VK2CCC plant als **VK9CLH** von Lord Howe für den WPX CW-Contest Ende Mai. – Mit W3HQ und VK2DON startet **FK/W3HQ** vom 13. bis 16.5.10 von Neukaledonien besonders auf 40 m, 30 m und 20 m in CW. – **JD1BMH** (JG7PSJ) will vom 2. bis 14.5.10 von Ogasawara in CW, SSB und digitalen Modes ab 40 m aufwärts funken. – **JD1BLY** ist das Rufzeichen von J15RPT vom 2. bis 7.5.10. – Von Chatham meldet sich JH1HRJ (auch ZL3JP) als **ZL7J** vom 28.4. bis 3.5.10 in CW und SSB.

**Afrika:** Die für April erwartete spanische **Anobon-DXpedition** muss leider wegen Reparaturarbeiten an der Landebahn um mehrere Wochen verschoben werden. Infos siehe [www.3c0c-annobon.com](http://www.3c0c-annobon.com). – Mit dem Beginn einer **ZS8M**-Funkaktivität ist nicht vor Mitte Mai zu



rechnen, teilte ZS1HF mit. Derzeitige Aktionen als ZS8M sind Piraten zuzuschreiben. – Eine große italienische Tunesien-Operation unter **TS8P** bzw. **TS8P/p** findet vom 27.4. bis 4.5.10 von AF-083 und AF-092 statt.

**Nordamerika:** Noch bis Mitte Mai hält sich DL5YWM in Peru (**OA**) auf und plant auch einige Inselaktivierungen. – WD8MGZ ist als **V25WV** (Antigua) vom 25.4. bis 1.5.10 in der Luft. – Die Dominikanische Republik wird von ON4ARV als **HI7/OT4R** vom 1. bis 22.5.10 vertreten, vornehmlich ab 20 m aufwärts. Allerdings verspricht er nur eQSLs, die nicht für das DXCC gelten. – **VP5/PY2WAS** kündigt eine DXpedition vom 20. bis 23.5.10 an.

## D-STAR-QTC

**Bearbeiter:**

**Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL**

**Heyerhoffstr. 42, 45770 Marl**

**E-Mail: dl1ybl@db0ur.de**

### ■ Neues bei D-STAR

Am 27.3.10 fanden Aufräumarbeiten des US-Trust-Teams in der zentralen Datenbank auf dem Trustserver statt. Die meisten Verantwortlichen wurden vorab per E-Mail informiert. Zu dieser Aktion ist eine Kontrollliste im Web unter folgender Adresse verfügbar: [http://dsync.dstarusers.org/us\\_root\\_cleanup\\_20100320.pdf](http://dsync.dstarusers.org/us_root_cleanup_20100320.pdf).

Hier handelt es sich um Repeater, die schon längere Zeit keine Synchronisation mehr mit dem US-Trust aufgenommen haben. Laut Liste sind weltweit 60 Gateways und 36 User davon betroffen.

Im gleichen Zeitraum fand die endgültige Trennung der Systeme US-TRust und XTrust im weltweiten Netz statt. Ein Verbindung zwischen beiden Netzen ist derzeit nicht möglich. Es bleibt zu hoffen, dass beide Parteien eine technische Lösung zu diesem Problem finden können.

### Software

Es gibt einige Projekte im Netz, die sich mit SDR-Systemen (softwaredefiniertes Radio) für DV (Digital Voice) beschäftigen. Einige Informationen sowie ein YouTube-Video existieren auf [www.sedition.org.au/op25/wiki](http://www.sedition.org.au/op25/wiki).

Im Web ist auf <http://sourceforge.net> eine komplette Software-Lösung inklusive AMBE/IMBE-Codex und Scannersteuerung zu finden. Dieses Softwarepaket arbeitet unter Linux und decodiert APCO25- (Phase I/II), MOTOTRBO-, D-STAR- (testweise), ProVoice-, NexEDGE- und weitere DV-Verfahren, die mit dem AMBE-Vocoder arbeiten.

Die in C+ geschriebene Software lässt sich einfach übersetzen und nutzt die Soundkarte zum Demodulieren und Speichern von Sprachdateien. Ein Abspeichern ist als \*.wav-Datei oder im AMBE-Format möglich. Auch eine Anzeige von NAC (APCO-Netzwerkadresse) und Gruppennummern sowie die Auswahl/Invertierung von Zeitschlitzten unter MOTOTRBO sind wählbar.

Der Softwareautor hat die benötigten Informationen wohl zum Teil aus den United States Patent 5,870,405 vom 9.2.1999 und weiteren mir vorliegenden Patenten entnommen (Dank an DL3OCK für die Information). Eine kommerzielle Nutzung ist somit auf jeden Fall ausgeschlossen!

Auch Denis, DL3OCK, hat in seinem Vortrag am 20.3.10 in Hannover zum VUS-Referat des DARC e.V. Distrikt Niedersachsen sein UP4DAR (Universal Platform for Digital Amateur Radio) detailliert beschrieben und ist in Details sehr genau auf die Möglichkeiten der numerischen (softwaremäßigen) Lösung von DV-Signalen eingegangen.

### Neues DV-System

Seit ein paar Monaten läuft in Deutschland ein neues DV-(Digital Voice)-System von Moto-

rola namens MOTOTRBO. Folgende Standorte sind derzeit aktiv: Feldberg (DB0HRF), Mülheim (DF0MHR), Marl (DB0NG), Berlin (Dummyload) zusammen mit Umsetzern in den USA. Man kann gleichzeitig beide Zeitschlitzte (wie beim Handynet) für getrennte Gespräche nutzen. Einer oder beide Zeitschlitzte lassen sich direkt über das Internet verbinden, wobei ein System der Master (DB0HRF) mit fester IP sein muss.

### ■ D-STAR-Treffen auf dem Grandsberg

Der DARC-Ortsverband Straubing (U14) lädt alle an D-STAR Interessierten zum 2. Ostbayerischen D-STAR-Treffen am 15.5.10 auf den Grandsberg in JN68KW (QTH des Umsetzers DB0RDH) im Vorderen Bayerischen Wald ein. Die Veranstaltung findet von 10 bis 16 Uhr im neuen Konferenzraum des Berggasthofes Menauer, Grandsberg 6, 94374 Schwarzach, statt.

Neben dem persönlichen Kennenlernen und einem intensiven Erfahrungsaustausch gibt es Vorträge von erfahrenen D-STAR-Funkern. In diesen werden folgende Themen behandelt: D-STAR – eine neue Kommunikationsmöglichkeit im Amateurfunk – was bietet sie? Die Weiterentwicklung von D-STAR – Neuerungen und Ausblick. Benutzung von Reflektoren. Vorstellung von verschiedenen Selbstbauprojekten: Relaisfunkstellen, Node-Adapter, Hotspot, Anschlussmöglichkeiten für das E92 usw. Vorstellung mit Besichtigung unserer 2-m-, 70-cm-



**D-STAR-Relaisstelle DB0RDH auf dem Grandsberg bei Schwarzach**  
Foto: OV U14

und 23-cm-D-STAR-Relaisfunkstelle. Ein gemütliches Beisammensein zum Informationsaustausch auf der Sonnenterrasse ist ebenfalls vorgesehen.

Während der gesamten Veranstaltung wird unser OV-Mitglied DF9RJ (Firma Entner Funk) mit seinem Team neue D-STAR-Geräte mit Zubehör ausstellen.

Für die Getränke im Tagungsraum ist ein kleiner Unkostenbeitrag von 7 € bei Tagungsbeginn pro Teilnehmer(in) zu entrichten. Weitere Informationen über diese Veranstaltung finden Sie im Internet unter [www.darc.de/distrikte/u/14/](http://www.darc.de/distrikte/u/14/).

Um einen reibungslosen Ablauf des Treffens gewährleisten zu können, möchten wir Sie bitten, sich per E-Mail oder schriftlich unter nachstehenden Kontaktdaten anzumelden:

Josef Rohrmüller, DL9RAR, Wittelsbacherstr. 7, 94377 Steinach, Tel. (0 94 28) 90 38 70, Fax (0 94 28) 90 20 30, E-Mail [dl9rar@darc.de](mailto:dl9rar@darc.de). Auf ein zahlreiches Erscheinen freut sich schon jetzt der Veranstalter.

**Thomas Kammermeier, DL3TOM**

QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 5 · 10 DL9WVM-DL5KZA-SM5CAK-SM5DQC © QSL-ROUTES BERLIN

Table with columns: DX-Call, Manager, DX-Call, Manager. Lists various amateur radio call signs and their corresponding managers.

Table with columns: DX-Call, Manager, DX-Call, Manager. Lists various amateur radio call signs and their corresponding managers.

Table with columns: DX-Call, Manager, DX-Call, Manager. Lists various amateur radio call signs and their corresponding managers.

Advertisement for 'STEMPEL GEFÄLLIG?' featuring automatic stamps and membership information for the AGCW-DL QSL-verified telegraph group.



## QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u. a. die folgenden **direkten** QSL-Eingänge: 3D2WW, BA7IO, K4M; sowie **über das Büro** (meist über Manager): 2W0RUH, 3B9/SP2JMB, 4K/F2VX, 5H1MS, 5H3ME, 5V7PM, 6V7M, 6W/DL2RMC, 7Z1HL, 9M6/N1UR, A45WD, C6AKX, C6ARM, C91NZ, CN2M, CU1F, CU8W, DS1PEG, EA6NB, EA6OM, FK8HC, HB0/K4SV, HQ9R, JY4NE, KG4SS, KL8DX, KP2/K3TEJ, MJ/DL7AFS, MW0HMY, NP3U, OY/LA6FJA, P40MH, PZ5DD, R35NP, SV9GPV, TC2T, TK9X, TO5DX, V25OP, V31YN, VP9BO, VP9/K9CC, VQ9LA, VR2C, W3A, WQ2N/C6A, XR7C, YN2DD, YU8/OH2R, ZF2AH sowie ZL1GO/8.

Bob, W5KNE, hat die Logdaten seiner 1988er-St. Paul Island (CY9)-Aktivität ans LoTW hochgeladen. Er funkte damals unter W5KNE/VE1 vom 13. bis 18. 8. 1988 auf 160 m, 80 m, 40 m und 20 m.

Mario, IK3HHX, erhält ständig direkt gesandte und Büro-QSLs für **D44AC**, allerdings ist er momentan nicht dessen QSL-Manager. Er kann nur Verbindungen bestätigen, als D44AC vom 21. 3. bis 2. 4. 02 von 4L5A aktiviert wurde. Sämtliche weiteren QSL-Anfragen gehen bitte an Carlos Pulu, P.O. Box 398, Mindelo, Sao Vicente, Cape Verde.

Mike, EI2CL (IRTS QSL-Büro-Manager), registrierte diverse unkorrekte QSL-Anfragen für **E10W**. QSLs für EI0W/p (1974 und 1975) sollten an EI2CL gehen. Karten für EI0W (2005 und spätere Aktivitäten) bekommt man erfolgreich über EI2JD.

In der Schweiz (**HB9**) gelten ab 1. 4. 10 für Standardbriefe bis 20 g neue Preise. Einen Online-Kalkulator kann man auf [www.poste.ch](http://www.poste.ch) nutzen. Beachten Sie bitte, dass dieselben Portokosten auch für Liechtenstein (**HB0**) gelten.

**QSL K4M:** Etwa 5000 QSL-Karten waren bis 26. 3. 10. bearbeitet (entsprechend des Eingangs bis 15. 3. 10). Danach folgten die Bestätigungen in einer täglichen Abfolge. Mit Problemen behaftete QSL-Karten – wie „Not



**Babs, DL7AFS, und Lot, DJ7ZG, funkten kürzlich als V21ZG von Antigua und Barbuda (NA-100). Die QSL-Karten gehen über DL7AFS. Foto: privat**

in Log“, inkorrekte Rückfrankierung usw. – liegen noch auf „Eis“. Büro-QSLs werden dann beantwortet, wenn die Masse der Direktanfragen erledigt ist. Bei speziellen Anfragen sollte man die E-Mail-Adresse [midway2009QSLs@gmail.com](mailto:midway2009QSLs@gmail.com) nutzen.

**M00XO** übernimmt die QSL-Manager Tätigkeit von G7VJR. Karten, die schon unterwegs sind, werden selbstverständlich weitergeleitet.

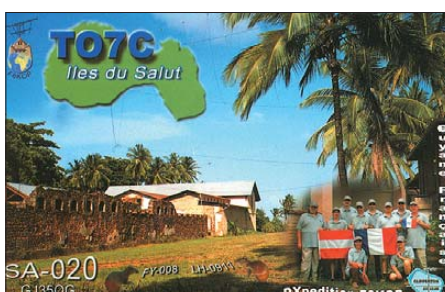
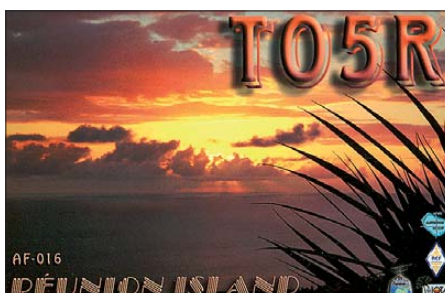
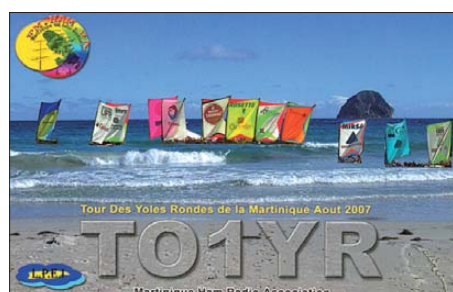
Falk, DK7YY, fungiert als QSL-Bearbeiter für **SUIKM** und hat dessen Logs ab 2001 und die passenden QSL-Karten. Zudem hat SUIKM seine etwa 25 000 Verbindungen auch ins LoTW gestellt, doch durch die ungenaue Zeitführung mit Abweichungen von ein bis zwei Stunden werden nicht alle Kontakte erkannt.

Yuri Sinitso, **UA1RJ**, ist seit dem 31. 3. 10 nicht mehr der zuständige QSL-Manager für etliche „World Flora Fauna“-Aktivitäten, die zwischen dem 22. 8. 08 und dem 13. 8. 09 (RA3AUU/3, RW3GW/3, UE1RFF/#, UE1TFF, UE1ZFF, UE3FFF sowie UE9WFF/#) stattfanden, sowie für UA9XKB/FJL (September 2006 bis September 2007). Weitere neue Anfragen gehen an RW3GW ([rw3gw@mail.ru](mailto:rw3gw@mail.ru)).

**QSL VQ9LA:** Seit dem 15. 4. 10 gehen Direkt-QSLs an Larry Arneson, NOQM, 705 Rhodes Ave, Grandview, MO 64030, USA. Larry verließ Diego Garcia im Dezember 2009.

**Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO, DJ9ZB, DL5ME, DL7VEE und DL9RCF.**

Rufzeichen	Adresse
3B8CF	Seewoosankar Mandary, Box 104, Quatre Bornes, Mauritius
3B8DB	Taher Baccus, 412 Modern Square, Vacaos, Mauritius
3B8GT	Alexey V. Averkin, Box 6, Orekhovo-Zuevo 142600, Moskovskaya Oblast, Russland
3DA0TM	Andy Cory, Box 1033, Mbabane
4K6FO	Alim Mamedov, Box 18, 1000 Baku
4O3RR	Raif Hasanovic, Bijelo Polje, 84305 Lozna
7X4AN	Mohammed Boukhiar, Box 30133, E-08080 Barcelona, Spanien
7Z1CQ	Abdul Hafiz Kashkari, Box 138763, Jeddah 21323
8P6AW	Amateur Radio Society of Barbados, Box 814-E, Saint Michael
8P6BX	Ronald Gibbs, 22 Locust Hall, St. George
8P6EX	Beresford Blackman, Allen View, Welchman Hall, St. Thomas BB 22051
9V1QQ	Bob Fabrizio, 70 Bayshore Road 29-12, Costa Del Sol, Singapur 469987
A41LD	Waleed Al-Zidjali, Box 13, Mina Al Fahal, Muskat 116
A61HA	Hassan Ahmed Abdullah, Box 67712, Sharjah
A61SA	Saleh Al-Ali, Box 67712, Sharjah
A92GE	David Smith, Box 1976, Manama
A92GR	Mohamed Al-Buflassa, Box 50203, Hidd
AP2MB	Mohammad Bashir, House 92, Friends Colony, Misreyal Road, Rawalpindi Cantt
CO6LC	Orelvis Cuba, Box 761, Santa Clara 50100
DH7WW	Ulrich Moeckel, Muldenstr. 1, 08304 Schönheide
DJ8VC	Alfons Niehoff, Ernst-Hase-Weg 6, 48282 Emsdetten
DK1MM	Stefan Giehle, Silbergasse 6, 89143 Blaubeuren
DL6UAA	Mart Moebsius, Kirchplatz 10, 04924 Dobra
DL7AFS	Bärbel Linge, Eichwaldstr. 86, 34123 Kassel
E51USA	Victor Rivera, Box 618, Rarotonga
F5NVF	Gerard Poinot, 8 Place Bellevue, F-34810 Pomerols
F5TJP	M. Ronan Darchen, Box 109, F-22700 Perros-Guirec
F5VHJ	Albert Crespo, Limousin, F-47120 St. Astier de Duras
F6BFH	Alain Duchuchoy, 21 Rue de la Republique, F-76420 Bihorel
G3VCQ	Colin Wilson, 12 Hollins Spring Ave., Dronfield, S18 1RN
GM4FDM	Tom Wylie, 3 Kings Crescent, Elderslie, Strathclyde PA5 9AD
HA3HK	Zoltan Borbely, P.O. Box 76, H-8700 Marcali
HZ1DG	Abdul Rahman G. Al-Shahrani, Box 2805, Khamis Mushait 67961
IZ8CCW	Antonio Cannataro, Via Don Minzoni 24, I-87040 Marano Marchesato - CS
JF1UCV	Yoshiki Nakada, PMR9292, 3-23-3, Minami-Oi, Shinagawa-ku, Tokyo, 140-0013
JF1VGZ	Eri Shimizu, 12-2-305, Morinodai, Midori, Yokohama, 226-0029
JL1UTS	Nick Seki, 4-731-6, Sakuragi, Omiya-ku, Saitama-City, Saitama, 330-0854
K3IRV	Irving L. Mc Wtherter, 121 Sonora Dr., Lillington, NC 27546
K4QD	Jan A. Heise, 2471 Stratford Pointe Drive, West Melbourne, FL 32904-8056
K8AQM	Theodore A. Rachwal, 1600 Wolf Creek Hwy., Adrian, MI 49221
K8NA	Theodore Pauch Jr., 2820 Lenox Rd., Troy, MI 48098
K9AJ	Michael J. McGirr, 3441 Oak Hill Dr., Crete, IL 60417
KD8EZU	Randolph H. Garth, 372 Street of Dreams, Martinsburg, WV 25403
LX1NO	Norbert Oberweis, 16 Rue des Anemones, LU-8023 Strassen
M00XO	Charles Wilmott, 60 Church Hill, Royston, Barnsley S71 4NG
M0PCB	Ian Kelly, 18 Camberwell Road, Cheltenham, Gloucestershire G51 0XN
NOQM	Larry D. Arneson, 705 Rhodes Ave., Grandview, MO 64030
N0RC	Reid W. Crowe, 806 N. Field Stone Drive., Lawrence, KS 66049
N1ZZZ	Jeremy C. Allen, Box 1294, Cutchogue, NY 11935
N4XP	Samuel T. Harrell, 2737 Shoal Creek Road, Monroe, GA 30656
N6NKT	George T. Williams Jr., 3600 Springbrook Ave., San Jose, CA 95148-3129
OH4MDY	Reijo Laitinen, Mantytie 13, FIN-76940 Nononpelto
OM3JW	Stefan Horecky, Mlynska 2, Stupava 900-31
ON4AHF	Henk Hinssen, Westerwennel 20, B-3600 Genk
ON6NL	Anton Mandos, Truyenstraat 26, B-3640 Kinrooi
RK1PWA	Nick Shapkin, Box 73, Amderma 164744
SM6CAS	Nils Goran Persson, Box 66, SE-29621 Ahus
SP2JMB	Slavo Chabiera, Jezioro 45, PL-86 141 Lniano
TT8ET	Elke Takatsch, Box 123, 0208 Rue 2117, Arrondissement 2, N'Djamena
UT5UGR	Dimitry Stashuk, P.O. Box 115, 02147 Kiev-147
VP50V	Box 88, Morris, OK 74445-0088, USA
W3HNK	Joseph Arcure Jr., 115 Buck Run Road, Lincoln University, PA 19352
XU7AAA	Hiroo Yonezuka, DD153 Huang Sathi, Vientiane
YU1FW	Branko Drljaca, Kragujevacka 4, 11060 Beograd
YV5KG	Jhony Aldana, Box 14219, Caracas 1011-A
ZL4PW	Paul Ormandy, 13 Swift St., Oamaru 9400



## IOTA-QTC

**Bearbeiter:**

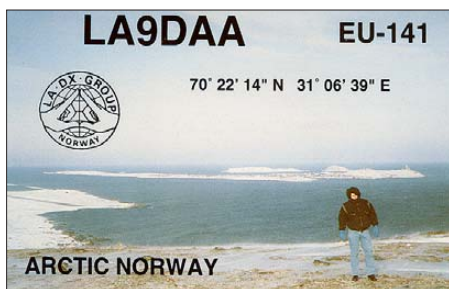
**Dipl.-Ing. (FH) Mario Borstel, DL5ME  
PSF 113527, 39034 Magdeburg  
E-Mail: dl5me@darf.de**

### ■ Inselaktivitäten

**Europa:** Eine britische Gruppe um Martin, G3ZAY, beabsichtigt, vom 1. bis 14.5.10 unter GS3PYE/p von Harris, **EU-010** (LH-2075), zu funkeln. QSL via M0VFC. – DL9UBF und DL5DSM planen vom 6. bis 10.5.10 mit vorangestelltem LA-Präfix von Vardö, **EU-141** mit 100 W und Vertikalantennen Betrieb zu machen. – Ein fünfköpfiges holländisches Team ist vom 15. bis 28.5.10 mit dem Rufzeichenzusatz OH0/ von Aland (Eckero), **EU-002**, in CW, SSB und RTTY aktiv. Geplant ist auch 6-m-EME-Betrieb unter OH0/PA2AM. – Weitere Informationen auf [www.pi4cc.nl](http://www.pi4cc.nl). – Die Gruppe der deutschen Radio-Scouts ist vom 21. bis 25.5.10 unter OZ1RDP von Rømmø, **EU-125**, angekündigt. Mehrere Stationen sollen parallel arbeiten. QSL via DL9BCP. Mehr auf [www.oz1rdp.de](http://www.oz1rdp.de).

Mitglieder des F6KOP-Teams starten vom 7. bis 15.5.10 als IS0R von der Insel Rossa di Bosa **EU-024** (Sardinien). Mit drei Stationen ist Funkbetrieb simultan von 160 m bis 6 m in allen Sendarten zu erwarten. QSL via F5CWU. – ON4AZP, ON4CAQ, ON6VP, ON7FH und ON7KS sind vom 12. bis 18.5.10 unter OZ5K von Langeland, **EU-172** (LH-0590), angekündigt. QSL via ON4AMM. Weitere Informationen auf [www.on4dst.be/iota](http://www.on4dst.be/iota). – Ein mehrköpfiges schottisches Team will vom 30.4. bis 3.5.10 unter GB8RUM von Rum, **EU-008** (Naturreservat), funkeln.

Eine Gruppe von CU3-OMs plant, als CR1FRC vom 30.4. bis 2.5.10. Terceira, **EU-175** (LH-0524), zu aktivieren. QSL via CU3EQ. – Helmut, DL7VOX, ist noch bis 11.5.10 von Usedom, **EU-129**, hauptsächlich in CW zu hören. – Thomas, HB9SVT, besucht vom 28.4. bis 11.5.10 Sylt, **EU-042** (LH-2057), und wird



als DL/HB9SVT in CW, SSB, RTTY und BPSK aktiv. Mehr Infos unter [www.hb9svt.ch/dl-hb9svt](http://www.hb9svt.ch/dl-hb9svt). – Ein siebenköpfiges französisches Team meldet sich vom 21. bis 28.5.10 als TM0B von Brehat, **EU-074**. Gearbeitet wird mit vier Stationen simultan in allen Sendarten. QSL via F6ANA.

**Afrika:** EA5BYP und EA5KM mussten ihre Inselexpedition unter 3C0C nach Annobón, **AF-039** (LH-0174), verschieben; eine Aktivierung im Mai ist möglich. – IK5ZUI ist im März von Nosy Be, **AF-057**, als 5R8UI QRV geworden, er will dort ein Jahr bleiben. QSL via IZ8CCW.

Erinnert sei noch einmal an die geplante Aktivität des italienischen Teams von TS8P/p, das vom 27.4. bis 4.5.10 Kuriat, **AF-092** (LH-0974), aktivieren wollte. QSL via IK7JWY.

**Antarktis:** Im März waren Nick, R1ANB, von der Mirny-Basis, Mike, R1ANP, von der Progress-Basis, Ivan, R1ANY, von Novolazarevskaya- und Bhagwati, AT01BP, von der Maitri-Basis zu hören – alle zählen zu **AN-016**.

**Asien:** JG7PSJ will sich erneut als JD1BMH vom 2. bis 14.5.10 von (Ogasawara) Chichijima, **AS-031** (LH-2269), melden ([sap.phire.es.tohoku.ac.jp/jd1bhmh](http://sap.phire.es.tohoku.ac.jp/jd1bhmh)). – OE2ATN hat vor, vom 23.5. bis 4.6.10 Funkbetrieb, hauptsächlich in SSB, unter 8Q7AT vom Nord-Ari-Atoll, **AS-013** (LH-0317) zu machen. – Yaser, 9K2YM/p, brachte Mitte März überraschend Faylakah, **AS-118**, in die Luft.

**Nordamerika:** Während der New England QSO Party vom 30.4. bis 2.5.10 versucht ein



Team unter W1ACT das Eiland Martha's Vineyard, **NA-046**, zu aktivieren. Details auf [www.qsl.net/hamcow](http://www.qsl.net/hamcow). – PY2WAS beabsichtigt, vom 20. bis 23.5.10 als VP5/PY2WAS von Providenciales, **NA-002**, QRV zu sein. – Alan, F6BFH, überraschte im März als TO5SM/p mit einer Kurzaktivität von Tintamarre, **NA-199**. Cezar, VE3LYC, hat es erneut geschafft, Ende März als Einmann-DXpedition unter erschwerten Witterungsbedingungen (Schneesturm) eine „New One“ (**NA-231**) als VY0V in die Luft zu bringen. Gegen Ende seiner Aktivität geriet er in eine lebensbedrohliche Lage, die er glücklicherweise überstanden hat. QSL via VE3LYC (siehe [qrz.com](http://qrz.com)-Anweisung).

**Ozeanien:** Kaz, ZL3JP, JH1HRJ, besucht vom 28.4. bis 3.5.10 Chatham, **OC-038** (LH-1627). Geplant ist, auf der Insel das Rufzeichen ZL7J zu benutzen. QSL via JH1HRJ. – W3HQ und VK2DON wollen sich vom 13. bis 16.5.10 als FK/W3HQ von Lifou (Loyalty Inseln), **OC-033** (LH-0578), in CW melden. Direkt-QSL via W3HQ.

Das Ukrain DXpeditions-Team (UDXT) plant wie folgt: 5W00X – 18.5. bis 19.5.10, **OC-097**, Upolu; T31UR & T31X – 22.5. bis 1.6.10, **OC-043**, Kanton und ZK3X – 2. bis 6.6.10, **OC-048** (Tokelau). QSLs via UR3HR. Ausführliche Informationen auf [www.uz1hz.com/pacific/odyssey.html](http://www.uz1hz.com/pacific/odyssey.html). – Tomas, VK2CCC, befindet sich erneut auf Tour und will sich als VK9CLH vom 24. bis 31.5.10 von Lord Howe, **OC-004**, melden. QSLs übers Heimatrufzeichen. Mehr auf [www.qrz.it/ly1df/vk9clh.htm](http://www.qrz.it/ly1df/vk9clh.htm).

Mike, V63MY, und seine XYL Jan, V63TO, waren wie angekündigt vom raren Oroluk-Atoll, **OC-260**, QRV. Seine Segeljacht hat nun Kurs auf die Yap-Gruppe, **OC-012**, genommen. – Die T32-DXpedition ist leider fünf Tage später als geplant gestartet. Ende März konnte T32MI von

der „New One“ Malden, **OC-279**, und T32CI von Caroline (Millennium), **OC-281**, auch in Europa gearbeitet werden.

**Südamerika:** Daniel, DL5YWM, hält sich noch bis 15.5.10 in Lima auf und stellt eine Aktivierung von peruanischen IOTA-Inseln (**SA-073 bis SA-076**) in Aussicht. – LA9SN brach seine Reise nach Robinson Crusoe, **SA-005** (LH-0153), aufgrund eines Erdbebens in Chile ab und wurde stattdessen als CE0Y/LA9SN Mitte März von den Osterinseln, **SA-001**, QRV.

### ■ IOTA-Informationen

Roger, G3KMA, hat die aktuelle IOTA-Jahresliste und Honor-Roll 2010 bereits Mitte März präsentiert. Eine detaillierte Aufstellung deutscher Inseljäger finden Sie im nächsten FUNK-AMATEUR. – Vor exakt 25 Jahren hat der „Erfinder“ von Island On The Air, Geoff Watts, das Programm dem britischen Amateurfunkver-



band (RSGB) zu Weiterführung übertragen. – Die IOTA-Aktivität von 5C2SG/p (OPIZ7ATN) von Herne (AF-068) im umstrittenen Grenzgebiet zwischen Marokko und Spanisch-Sahara wird erst anerkannt, wenn Dokumente über den Zutritt seitens der offiziellen Stellen (beider Länder!) vorliegen (Stichtag 20.3.10).

### ■ IOTA-Anerkennungen

Seitens des IOTA-Managers Roger, G3KMA, sind folgende IOTA-DXpeditionen bis zum Stichtag 22.3.10 anerkannt: **AF-075** (5H3EE/3) und (5I3A/3); **NA-191** (TI7XX); **NA-201** (CO7PH/p); **OC-211** (VK6IOA); **OC-223** (VK2HAK/p) und (VK2MIK/p). Diese Aktivitäten werden bis zur Vorlage der Unterlagen nicht anerkannt: **AF-068** (5C2SG/p) und **OC-260** (V63MY, V63TO).

### ■ Nationale Inseldiplome

Die IOTA-Saison in Europa steckt in den Startlöchern. Neben dem Programm des RSGB findet sich eine Vielzahl von nationalen Gruppen, die Insellisten und -diplome des jeweiligen Landes herausgeben. Nachfolgende Tabelle zeigt einen (unvollständigen) Überblick über vorhandene nationale Herausgeber. Überschnei-

#### Nationale europäische Inselprogramme

Land	Gruppe	Bezeichn.	Beispiel
Kroatien	ICOA	CI-xxx	CI-011
Italien	IIA	XX-xxx	AG-002
Russland	RRC	RR-xx-xx	RR-03-02
Deutschland	GIA (DID)	X-xx	N-01
Spanien	DIE	X-xxx	E-116

dungen in den Bezeichnungen sind möglich, daher ist die korrekte Aufnahme des Rufzeichens wichtig, da so eine Zuordnung über den Präfix erfolgen kann.

# QRP-QTC

## Bearbeiter:

Peter Zenker, DL2FI

Molchstr. 15, 12524 Berlin

E-Mail: dl2fi@dl-qrp-ag.de

## ■ Frühjahr – Antennenbau

Einige von Euch erinnern sich vielleicht an meinen Bericht vom Antennenbau anlässlich des OV-D15-Bastelwochenendes: Ein Four-Square für 40 m aus 4 x 12-m-Glasfieber-Steckmasten der Bundeswehr sollte entstehen. Das war Abenteuer pur, zittern und Angstschweiß, wenn hoch über den Köpfen die 1,5 kg pro Mastsegment wüst im Wind schwankten, während neun Helfer ständig zum Teil widersprüchliche Kommandos brüllten. Beim Frühjahrbastelwochenende am Wochenende nach Ostern sollten nun alle vier Masten in ihrer endgültigen Form aufgebaut und die Phasenschieber-Box in Betrieb genommen werden.

Das Material befand sich vor Ort, was fehlte, waren die neun Mann, die wir mindestens für einen Mast brauchen. Ob die selbst erlebte Angst Schuld hatte, mein Bericht im FUNK-AMATEUR die Leute vergrault hat oder ob tatsächlich zu viele durch Krankheit oder andere Umstände verhindert waren, wer weiß.

Daraus ergab sich die Frage, ob wir nun unsere Fieldday-Pläne beerdigen oder die hochgeschraubten Antennen-Ideen zurückschrauben müssen. Aufgeben kommt nicht in Frage, die Four-Square wollen wir realisieren, und es gibt eine kluge Lösung: Wir ersetzen die aufwendige, reusenartige Konstruktion des Strahlers durch einen 10-m-Spieth-Mast, der in 2,5 m Höhe auf die Steckmastkonstruktion gebaut wird.

Als Strahler dient ein 10-m-Stück leichtes Feldkabel (LFK), in sanften Schlingen um den Mast geschlungen. Als Erdnetz kommen 16 Radials, die vom Fuß des Strahlers in 2,50 m Höhe schräg zum Boden geführt werden, zum Einsatz. Wenn die Drahtstücke vorab ausgemessen wurden, können zwei Leute so ein Gebilde ohne Problem und ohne dabei in größere Gefahren zu geraten in 20 min aufbauen.

Die Messung mit dem Antennenanalysator zeigte ideale Anpassung im CW-Bereich. Verschiebt man den Speisepunkt um 10 cm nach oben, liegt die Resonanz im SSB-Bereich, ohne dass man den Strahlerdraht kürzen muss.

Am Sonntag waren vier Groundplanes fertig, fehlen nur noch die Phasenschieberleitungen. Diese werde ich zu Hause anfertigen müssen, da ich zwar 100 m RG213 mitgebracht hatte, für die Leitungen aber 75-Ω-Kabel benötigt wird.

Der endgültige Test der kompletten Four-Square soll dann beim OV-Abend Anfang Mai stattfinden. Nein, natürlich nicht in unserer OV-Kneipe, so groß ist die nicht, sondern auf der Brache hinter meinem Haus in Alt-Glienicke. Eine gute Gelegenheit, gemeinsam den Grill anzuzünden, die vier Antennen sind ja mit der neuen Technik schnell aufgebaut.

## ■ Der 2-V-Transceiver

Es ist schon einige Jahre her, da gewann Helmut, DL2AVH, in Dayton einen Preis für seinen einmaligen 14-MHz-Transceiver, der mit einer einzigen Mignonzelle betrieben

wurde. Damals arbeitete der Empfänger als Direktüberlagerer, der Sender brachte etwa 100 mW Ausgangsleistung. Der Versuch danach, 1 V als neue Definition für QRP einzuführen, war natürlich als Scherz gedacht, hat aber grundsätzlich sicher auch einen wahren Kern. Wenn die übrige Entwicklung in der Elektronik immer mehr zu niedrigen Spannungen tendiert, ist nicht einzusehen, dass die Funkamateure auf dem 12-V-Level verharren. Offensichtlich ist auch Helmut dieser Meinung, er wird daher anlässlich des QRP-Treffens in Silberthal bei Jena einen frisch entwickelten 2-V-Transceiver vorstellen. Ein Grund, sich den Termin nicht nur in den Kalender einzutragen, sondern selbst nach Silberthal zu kommen, zumal es noch weitere interessante Vorträge gibt:

Andreas, DL5CN, referiert über Intermodulation in Verstärkern und Endstufen, Andreas, DL4JAL, stellt einen Kennlinienschreiber für Transistoren, MOSFETs, FETs und Dioden vor und das Team Peter, DK1HE, und Stefan,

Es gibt zwei Teilnehmerklassen: A – Stationen mit Empfänger (RX) und Sender (TX) bzw. Transceiver (TRX) aus maximal 100 Bauteilen, B – TX aus maximal 50 Bauteilen, RX beliebig. Für ein unausgeschöpftes Bauteilkontingent kommen prozentual Bonuspunkte hinzu. Wird z.B. in der Klasse A (max. 100 Bauteile) ein TRX aus nur 50 Bauteilen benutzt, ergibt sich ein Bonus von 50 % auf die erreichten Punkte, ebenso für einen TX aus nur 25 Bauteilen in Klasse B (max. 50 Bauteile). Für einen TRX aus 80 Bauteilen beträgt der Bonus somit 20 %, ebenso für einen TX aus 40 Bauteilen.

Als Bauteile gelten Widerstände, Kondensatoren, Spulen, Dioden, Transistoren, Röhren (jedes System einzeln, ECL 86 = 2), Schwingquarze, Keramik-Resonatoren und dergleichen. Als selektives Netzwerk am TX-Ausgang wird pauschal ein  $\pi$ -Filter mit drei Bauteilen angenommen und gezählt. Hier dürfen zur erforderlichen Oberwellenunterdrückung unberechnet mehr Bauteile verwendet werden. Nicht ge-



Teamwork bei D15:  
64 Radials brauchen  
Kabelschuhe.  
Foto: DL2FI

DJ6TM, berichten über den Stand des „Solf-2009-Projektes“. Wir treffen uns am 8.5.10 in Silberthal. Bitte bringt Eure Selbstbau-Projekte mit, wir möchten gerne in einer kleinen Ausstellung zeigen, was in der letzten Zeit alles gebaut worden ist. Einzelheiten zum Treffen erfährt man wie immer auf [www.qrpforum.de](http://www.qrpforum.de).

## ■ QRP-MAS-Contest

Eine besondere Herausforderung an die Selbstbauer stellt der QRP-MAS-Contest dar. Unter dem Motto „Große Kunst ist dann erreicht, wenn man nichts mehr weglassen kann“ (chinesisches Sprichwort) kommen in diesem Contest selbstgebaute Geräte, die bei optimierter Qualität mit möglichst wenig Bauteilen auskommen, zum Einsatz.

Der Begründer dieses Contests, Hartmut, DJ7ST (sk), wollte damit Funkamateure motivieren, den Blick auf das Wesentliche zu lenken und auch bei der Konstruktion und dem Bau von Funkgeräten die Kunst der Beschränkung zu üben. In diesem Sinne und als Aufforderung zur aktiven Auseinandersetzung mit elementarer Amateurfunktechnik lädt die QRP-Contest-Community zur 11. QRP-Minimal-Artsession ein. Es sollen mit einfachen, aus möglichst wenigen Bauteilen vom Teilnehmer selbstgebauten Geräten, Funkverbindungen hergestellt werden. Termin ist der 13.5.10 von 1900 UTC bis 2300 UTC.

zählt werden: Stecker, Buchsen, Drehknöpfe, Fassungen, Gehäuse, Schalter, Stromversorgung, Kopfhörer, Lautsprecher, Taste, Antenne usw. Integrierte Schaltkreise sind zugelassen, wenn die Anzahl der darin befindlichen Bauteile vom Teilnehmer (!) dokumentiert wird (z.B. LM386 = 20). Selbstverständlich steht immer noch die Teilnahme in Klasse B offen, wenn der Empfangsteil eines Transceivers zu viele Bauteile für Klasse A enthält. Weitere Einzelheiten zum MAS findet man auf [www.qrpcc.de/contestrules/mas/index.html](http://www.qrpcc.de/contestrules/mas/index.html).

## ■ Elecraft auf Ham Radio

Eric, WA6AAQ, einer der beiden Gründer der QRP-Bausatzfirma Elecraft, will zur Ham Radio anwesend sein. Wenn alles klappt, könnt Ihr ihn am Elecraft-Stand direkt neben dem Stand der DL-QRP-AG begrüßen und alle Eure Fragen loswerden. Eric wird den heiß diskutierten P3-Panorama-Adapter dabei haben und auch neue, bisher noch nicht vorgestellte Sachen.

Die direkte Nachbarschaft zur DL-QRP-AG haben wir uns gewünscht, damit wir Eric unterstützen können, ohne am Stand der AG zu fehlen. Apropos QRP-AG-Stand: Einige Helfer, die sich zeitweise am Stand aufhalten, könnten wir noch gebrauchen. Es geht nicht darum, stundenlang Dienst zu tun, sondern den Mitgliedern der Stammmannschaft auch mal einen Ham Radio-Rundgang zu ermöglichen.

# SOTA-QTC

**Bearbeiter:**

**Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC**  
 Försterweg 8, 09437 Börnichen  
 E-Mail: dl2hsc@darf.de



## ■ Bergfunk-Termine

Kurz nach Erscheinen des QTC wird das internationale **SOTA-Wochenende** am 1. und 2. 5. 10 stattfinden. Bitte Eure Aktivierungen auf [www.sotawatch.org](http://www.sotawatch.org) ankündigen! Am 16. 5. 10 findet der **DUR-Gigahertz-Aktivitätscontest** zwischen 0800 UTC und 1100 UTC statt, die Ausschreibung findet man auf [www.darf.de/disktrikts/wettbewerb/dur/dur\\_contest.shtml](http://www.darf.de/disktrikts/wettbewerb/dur/dur_contest.shtml).

## ■ Aktivitäten

Zu Beginn der Jahreszeit mit portabel-funkfreundlicherem Wetter ein kleiner Rückblick auf das vergangene Jahr, vielleicht erhält der eine oder andere Impulse für die Gestaltung des diesjährigen Urlaubs.

Joachim (AI), DJ5AA, nutzte Aufenthalte auf den griechischen Ägäis-Inseln für zahlreiche SOTA-Aktionen. Im Mai und Juni 2009 funkte er von **SV/AG-002** (Ataviros), **SV/AG-055** (Akramytis), **SV/AG-052** (Ksantho), **SV/AG-053** (Prof. Ilias), **SV/AG-061** (Merovigli), **SV/AG-054** (Marmari) und im Oktober auf dem **SV/CR-004** (Gramvousa). Alle Aktivierungen fanden auf Kurzwelle und ausschließlich in CW mit einem K2-Transceiver statt.



Eine der Urlaubs-QSL-Karten von AI Foto: DJ5AA

Zum Jahresende standen 324 SV-QSOs in Joachims SOTA-Online-Log. Es muss also nicht immer eine große, das Reisegepäck belastende Ausrüstung sein.

## ■ Assoziationsstarts

Neben Luxemburg (LX), Dänemark (OZ) und Malta (9H) startete in Rumänien (YO) am 1. 4. 10 das SOTA-Programm. Der rumänische Assoziationsmanager ist Adrian Florescu, YO3HJV. Das Land wird im Moment in drei Karpatenregionen eingeteilt: **YO/EC** – Ostkarpaten mit 37 Bergen (höchster Gipfel: Pietrosu Rodnei, **YO/EC-001**, 2303 m ü. NN, Regionalmanager YO3HJV), **YO/MC** – Mittlere Karpaten mit 38 Erhebungen (höchster Berg: Moldoveanu, **YO/MC-001**, 2545 m, ü. NN, Regionalmanager YO3HJV) sowie **YO/WC** – Westkarpaten mit 40 Bergen (höchste Erhebung: Curcubata Mare, **YO/WC-001**, 1869 m ü. NN, Regionalmanager ist Thury Zoltan, YO2BP). Das komplette, am 10. 3. 10 aktu-

alisierte Handbuch ist von der SOTA-Website herunterladbar ([www.sota.org.uk/Associations](http://www.sota.org.uk/Associations)). Auch für Rumänien wurden wieder eigene Bewertungskriterien festgelegt, sodass eine einheitliche Punktbewertung für alle Assoziationen in absehbarer Zeit nicht zu erwarten sein dürfte. Die Aktivierungszone beginnt 50 m unterhalb des Gipfels. 1 Punkt gibt es für Berge niedriger als 500 m, 2 Punkte bis 700 m, 4 Punkte bis 900 m, 6 Punkte bis 1300 m, 8 Punkte bis 2000 m und 10 Punkte für Berge höher als 2000 m ü. NN. Bonuspunkte werden im Zeitraum vom 1. Dezember bis 31. März ab 500 m Höhe vergeben.

Rumänien ist CEPT-Land, daher können ausländische Funkamateure problemlos unter Beachtung der nationalen Regeln Funkbetrieb machen. Die Internetseite der zuständigen Behörde findet man unter [www.anrcti.ro/DesktopDefault.aspx?tabid=106](http://www.anrcti.ro/DesktopDefault.aspx?tabid=106).

Am 1. 5. 10 beginnt in Bosnien-Herzegowina (E7) das SOTA-Zeitalter. Anela Karacic, E74EE, ist der verantwortliche Assoziationsmanager. Das Land ist in zwei Regionen unterteilt: **E7/BO** – Bosnien mit 80 Bergen (höchster Gipfel: Maglic, **E7/BO-001**, 2288 m ü. NN, Regionalmanager E74EE) und **E7/HA** – Herzegowina mit 50 Erhebungen (höchster Berg: Volujak, **E7/HA-001**, 2336 m ü. NN, Regionalmanager ist Žaro Kovac, E73DU).

Im Handbuch mit Stand 1. 4. 10 (Webadresse siehe oben) sind die Aktivierungskriterien wie folgt festgelegt: Bei Aktivierungen von Bergen mit maximal 1000 m Höhe beginnt die Aktivierungszone 25 m unterhalb des Gipfels, bei Bergen gleich oder über 1000 m Höhe 50 m unterhalb des Gipfels. Die horizontale Entfernung vom Gipfelpunkt darf jedoch nicht größer als 100 m sein. Die Bergpunkte werden wie folgt vergeben: unterhalb 400 m 1 Punkt, 400 m bis 800 m 2 Punkte, 800 m bis 1200 m 4 Punkte, 1200 m bis 1600 m 6 Punkte, 1600 m bis 2000 m 8 Punkte und ab 2000 m ü. NN 10 Punkte. Die Bonussaison (plus 3 Punkte je Aktivierung) geht vom 1. Dezember bis zum 31. März und gilt für alle Berge mit Höhen über 1000 m.

In Bosnien-Herzegowina gibt es keine digitalen Landkarten, wie wir sie gewohnt sind. Wer eine Aktivität unternehmen will, sollte sich an einen Radio- oder Bergsteigerklub wenden. Bei diesen Klubs kann er ortskundige Hilfe bekommen.

Besonders bedenken sollte man bei einer E7-Tour, dass bis vor wenigen Jahren im Land noch Krieg war und auf vielen Flächen eventuell Minen liegen können. Offizielle Wanderwege sollten deshalb niemals verlassen werden. Bosnien-Herzegowina ist CEPT-Land, ausländische Funkamateure können mit vorangestelltem E7/ aktiv sein. Für weiterführende Informationen kann man bei der zuständigen Behörde auf deren Website unter [www.cra.ba](http://www.cra.ba) nachschlagen.

## ■ SOTA-SWL

Tom, M1EYP, möchte die Hörer-Liste aktualisieren. Er bittet alle an SOTA teilnehmende SWLs, ihm die Logs über [www.sota.org.uk/Contact](http://www.sota.org.uk/Contact), dort M1EYP/SWL auswählen, zukommen zu lassen.

Danke für die Informationen an DJ5AA.

# Packet-QTC

**Bearbeiter:**

**Jürgen Engelhardt, DL9HQH**  
 Azaleenstr. 31, 06122 Halle  
 Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI  
 E-Mail: dl9hqh@gmx.de

## ■ Digipeater

### DB0AAI (Kalmit)

Während eines Wartungstages am 13. 3. 10 wurde die Antennentechnik nach Sturm Xynthia überprüft. Zudem installierte man auch die reparierte Linktechnik für die Verbindung zu DB0BOS (Böllstein) wieder am Digipeater. Inzwischen funktioniert dieser Link mit guten Werten. Ein Abgleichversuch beim Link zu DB0VI (Marpingen) schlug dagegen fehl. Da es zu QRM durch DB0ZDF (Mainz) kommt, würde eine Änderung der Antennenpolarisation Abhilfe bringen. Das muss allerdings noch mit dem Linkpartner abgestimmt werden. Als Letztes wurde der Link zu DB0CPU (Mannheim) abgeglichen. Hier kam es zu vereinzelt Aussetzern auf der Empfängerseite.

### DB0CHZ (Chemnitz)

Bei DB0CHZ dürfte es eine Neuausrichtung geben. Der Digipeater, der sich am Standort des OV S54 befindet, muss in Zukunft finanziell durch die Nutzer getragen werden. Das es die kaum noch aus dem OV gibt, übernimmt dieser auch nicht mehr die Stromkosten. Daher hat man zunächst auch die Dienste Funkruf, DX-Cluster, Mailbox und Convers abgeschaltet sowie einen Unterzähler eingebaut. Für die Zukunft ist eine Anbindung an das entstehende Hamnet in Sachsen geplant. In diesem Zusammenhang sind alle OMs, die Packet-Radio noch nutzen, aufgefordert, sich aktiv einzubringen.

### DB0EEO (Emmerich)

In den nächsten Wochen soll der Anschluss von DB0EEO erfolgen. Dazu müssen noch die IP-Adressen angepasst und der Link zu DB0RES (Rees) auf 5 GHz umgestellt werden.

### DB0PRA (Aachener Land)

Neu justiert wurden die Linkparameter zu DB0SDA (Aachen). Dagegen muss die Reparatur der Linkstrecken zu DB0ACH (Aachen) und DB0UHC (Grevenbroich) wegen Wassereintritt in die Antennenstecker noch bis zum späten Frühjahr warten. Bei dieser Gelegenheit will man auch die Antenne zu DB0RWI (Düsseldorf) neu ausrichten.

## ■ Internationales Hamnet-Treffen

Während der Ostarrichi Amateurfunktage, die am 15. und 16. 5. 10 in Neuhofen/Ybbs (OE3) stattfinden (siehe S. 577), ist am Samstag ein Internationales Hamnet-Treffen vorgesehen. Beginn der Veranstaltung ist um 14 Uhr im Schulzentrum. Alle ATV-Sysops, Hamnet-Spezialisten und Interessenten sind recht herzlich eingeladen. Ausführliche Informationen findet man im Internet als PDF-File. Dazu gibt man bei Google die Stichwörter „YBBS“ und „HAMNET“ ein.

## SWL-QTC

**Bearbeiter:**

**Andreas Wellmann, DL7UAW**

**Angerburger Allee 55, 14055 Berlin**

**E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de**

**Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR**

### ■ Vorgestellt: DE0DAD – Deutscher Empfangsmeister

Hinter diesem Kürzel verbirgt sich der Kurzwellenhörer Dieter Arnhold aus Dresden [1]. SWLs (Short Wave Listeners), die Mitglied im Deutschen Amateurradioclub (DARC e.V.) sind, haben die Möglichkeit, eine eigene Kennung als Kurzwellenhörer zu erhalten. Sie können dann so wie Sendeamateure auch, den kostenlosen QSL-Vermittlungsservice in Anspruch nehmen. Voraussetzung für diese Kennung ist neben der Mitgliedschaft im DARC eine Prüfung, die in der Regel im eigenen Ortsverband abgelegt werden kann.

Die konkreten Bedingungen sind auf der Homepage des DARC unter [2] zu finden. Kurzwellenhörer erhalten nach erfolgreicher SWL-Prüfung Kennzeichen aus dem Block DE1AAA bis DE9ZZZ. Weitere aus dem Bereich DE0QAA bis DE0QZZ sind Ausbildungsempfangsstationen in Ortsverbänden oder Schulen vorbehalten. Die Kennzeichenblöcke DE0AAA bis DE0PZZ und DE0RAA bis DE0ZZZ werden an Deutsche Empfangsmeister vergeben.

Dieter wurde bereits mit 8 Jahren – ein Detektorempfänger war bei ihm die „Einstiegsdroge“ – mit dem „Funkbazillus“ infiziert. Sein beruflicher Werdegang führte ihn schließlich von der passiven Empfängerseite zum aktiven Mikro-



Das „Superradio“ – in Südfrankreich in einer Galerie aufgestöbert. Foto: DE0DAD

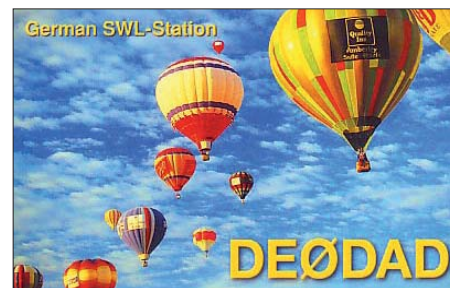
fon. Er war über viele Jahre beim Rundfunk der DDR in Berlin tätig. Etliche Zeit davon war er auch im Auftrage des Rundfunks im In- und Ausland unterwegs. Im Dezember 1997 beendete Dieter seine berufliche Laufbahn als Redakteur beim MDR in Dresden.

Im Ruhestand erwachte nach einigen Jahren Abstinenz wieder das Verlangen, sich erneut mit dem Medium Funk zu beschäftigen. Nun allerdings sollte es der Amateurfunk sein. Dieter fand im Jahr 2003 Anschluss an den DARC-Ortsverband Dresden Nord (S 05). Mit Unterstützung der dortigen OMs gelang ihm recht schnell der Einstieg in den Amateurfunk.

Noch im selben Jahr legte er erfolgreich die Hörerprüfung ab und konnte fortan unter dem Hörerkennzeichen DE2DAD aktiv am Amateurfunk-Geschehen teilnehmen.

Trotz der Widrigkeiten, die dem langsamen QSL-Kartenrücklauf geschuldet sind, erfüllte Dieter bereits 2005 die Bedingungen für den Deutschen Empfangsmeister in der Stufe Bronze. Voraussetzung dafür ist das Diplom DLD-SWL-100 und mindesten 80 QSL-Karten aus sechs Kontinenten. Er tauschte seine bisherige Hörerkennung gegen DE0DAD ein. Die Anforderungen für die Stufe Silber sind mit dem erforderlichen DLD-SWL-200 und 160 QSL-Karten aus sechs Kontinenten schon erheblich schwieriger. Dieter schaffte diese Hürden im Sommer 2009.

Bei einer Reise nach Südfrankreich fand er in der Parfümstadt Grasse im Schaufenster einer Galerie eine Art „Superradio“. Besonders amateurfunktauglich scheint das Gerät auf den ersten Blick wohl nicht zu sein. Dessen Stärke



liegt wohl eher beim gleichzeitigen Rundfunkempfang auf diversen Frequenzbereichen ...

**URLs**

[1] Homepage von DE0DAD: [www.empfangsmeister.de](http://www.empfangsmeister.de)

[2] Deutscher Amateur-Radio-Club e.V.: [www.darc.de](http://www.darc.de)

## Diplome

### ■ Kurzzeit-Diplom „175 Jahre Eisenbahn in Deutschland“

Am 7. 12. 1835 dampfte der „Adler“, die erste Dampflokomotive, die erfolgreich in Deutschland fuhr, in nur 14 min über die etwa 7,5 km lange normalspurige Strecke vom Nürnberger Plärrer zum Ludwigsbahnhof in Fürth. An dieses Ereignis möchten die Eisenbahn-Funkamateure (EFA) im DARC e. V. durch die Ausgabe eines Kurzzeitdiploms erinnern.

Das Diplom kann von allen Funkamateuren und SWLs bis zum 31. 12. 11 beantragt werden. Es zählen alle Verbindungen im Zeitraum vom 1. 1. bis 31. 12. 10. Für die Erlangung des Diploms sind 175 Punkte nachzuweisen:

- Klubstationen mit Sonder-DOK „175DE“ einmalig 25 Punkte
- Klubstationen der EFA 10 Punkte
- EFA-Stationen 5 Punkte

Die Klubstationen mit Sonder-DOK „175DE“ sind: DF0BAU, DF0BB, DL0AW, DL0BZA, DL0CY, DL0DC, DL0FL, DL0KY, DL0MY, DL0PS und DL0VBG. Weitere Klubstationen findet man unter [www.efa-dl.de/Kontakte/Links/Klubstationen/klubstationen.html](http://www.efa-dl.de/Kontakte/Links/Klubstationen/klubstationen.html). Es zählen alle Bänder und Sendarten, ausgenommen Packet-Radio und Echolink. Das Diplom kann

auch für ein einzelnes Band oder auch für eine spezielle Sendart ausgestellt werden.

Die Beantragung dieses Diploms erfolgt mit einem von zwei lizenzierten Funkamateuren bestätigten Logbuchauszug (GCR-Liste) und ist zu senden an den Diplommanager der EFA: Hans Piehler, DL8ARJ, August-Bebel-Str. 5, 07639 Bad Klosterlausnitz.



Das Diplom ist im DIN-A4-Format (210 mm x 297 mm), es ist mehrfarbig auf 190 g/m<sup>2</sup> sandfarbenem, marmoriertem Papier gedruckt.

Die Diplomgebühr von 5 € kann auf das Konto der Eisenbahn-Funkamateure Nr. 952101 bei der Sparda-Bank Hessen (BLZ 500 905 00) eingezahlt werden. Bitte Rufzeichen angeben! Für ausländische Bewerber beträgt die Diplomgebühr 5 IRC oder 10 US-\$.  
**Hans Piehler, DL8ARJ**

## Sat-QTC

**Bearbeiter:**

**Thomas Frey, HB9SKA**

**Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz**

**E-Mail: hb9ska@amsat.org**

### ■ CW statt RTTY bei AO-7

Am 14. 3. 10, während Mode-A, hörten David, VK5DG, und Mike, DK3WN, erstmals auf 435,105 MHz die CW-Bake mit nominellen Telemetriedaten. Also CW und nicht wie berichtet RTTY.

### ■ Neues Programm für AO-27-Nutzer

George, KA3HSW, erinnert Benutzer des „AO-27 Java schedule lister“-Programmes einen Daten-Update durchzuführen. Das neueste Programm kann von <http://sites.google.com/site/ao27satellitescheduler> heruntergeladen werden.

### ■ DRAGONSat ist verglüht

DRAGONSat, zusammengeschaltet aus AggieSat2 und PARADIGM-Bevo-1, verglühte am 17. oder 18. 3. 10 in der Erdatmosphäre. AggieSat2 sendete für kurze Zeit in einer unüblichen Modulation Daten auf 436,250 MHz. Von Bevo-1 war nichts zu empfangen. Es gab keine Amateurfunkexperimente.

# 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**

## Radio-Aurora

Tatsächlich, es gibt sie doch noch, die Ausbreitung Radio-Aurora auf 144 MHz, und das auch südlich des 60. Breitengrades. Gegen 0900 UTC stieg am 5.4.10 der Sonnenwind abrupt auf Werte um 800 km/s an; das Erdmagnetfeld kippte in einen gestörten Zustand. Frank, DH7FB, hörte in Berlin gegen 1505



Die Antennen von SM7GVF: Auf 144 MHz arbeitet Kjell mit 8 x 8 Element 10JXX-Yagi-Antennen.  
 Foto: SM7GVF

UTC das erste Mal seit langen sechs Jahren wieder die charakteristisch zischenden Aurora-Signale im CW-Subband: SM7GVF aus JO77GA rief „CQ A“. Nach nur einem Anruf kam DH7FB sogleich ins QSO, und es wurden beiderseits 55A-Rapporte ausgetauscht. Die Antennenrichtung in JO62SM betrug während der Verbindung 30°, SM7GVF hatte seine Gruppe nach 65° ausgerichtet. Damit lag das Reflexionsgebiet etwa über dem Mittelfeld KO37. Vielleicht geht es ja nun endlich los mit den im Zuge der zunehmenden Sonnenaktivität auch wieder häufigeren Auroras?

## 144 MHz Sporadic-E-Saison!

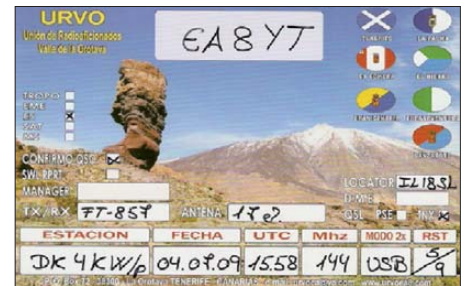
Mit dem Monat Mai ist die „Saure-Gurken-Zeit“ im VHF-/UHF-Bereich endlich beendet. Denn nach dem Meteoritenschauer der Quadranten Anfang Januar tat sich in Bezug auf Meteorscatter nichts Wesentliches mehr, lässt man einmal die Lyriden im April außer Acht. Auch länger andauernde troposphärische Überreichweiten, wie sie zu Zeiten stabiler Winterhochdruckgebiete schon einmal vorkommen, waren dieses Jahr Fehlanzeige. Und an Radio-Aurora war zu Zeiten sehr ruhiger Sonne erst gar nicht zu denken. Ausschließlich der Mond schien für die zunehmende Schar EME-fähiger Funkstationen auf 144 MHz eine Alternative, DX zu machen: Hermann, DL2NUD, bescherte mit nur einer

einzelnen 14-Element-Kreuz-Yagi-Antenne als FY/DL2NUD im Februar vielen OMs ein neues DXCC-Gebiet, nämlich Französisch Guyana in Südamerika.

Fast alles das ändert sich nun im Wonnemonat Mai, der gleich am Anfang mit den Eta-Aquariden aufwartet. Dieser Meteoritenschauer kann bereits Ende April beobachtet werden und hat sein Maximum um den 4.5.10. Er ist ein Relikt des bekannten Halleyschen Kometen und stellt eigentlich nur einen eher mäßig aktiven Schauer dar; gleichwohl kann er auf 2 m aber einmal für Reflexionen von einer Minute Dauer sorgen. Beim Mai-Contest am 1./2.5.10 gilt es also aufzupassen und darauf vorbereitet zu sein, dass auf ein „CQ Contest“ plötzlich eine, trotz Entfernungen von mehr als 1500 km, sehr laute Station antwortet.

Richtig interessant wird es jedoch ab der zweiten Monathälfte. Dann ist auf 144 MHz erstmals wieder mit Sporadic-E (E<sub>s</sub>) zu rechnen. Bis etwa Mitte August kann das Band

oberhalb von 144 MHz reflektiert werden, wodurch die Reichweite im 2-m-Band dann bis zu 2500 km ansteigt.



Ralf, DK4KW, erreichte beim VHF-Contest am 4.7.09 per Sporadic-E die kanarische Station EA8YT. Die Entfernung zwischen seinem Standort in JO60FJ und IL18SL beträgt 3436 km. Solche Erfolge sind auch in der kommenden E<sub>s</sub>-Saison wieder möglich.  
 Scan: DK4KW

Durch die meist relativ verlustfreie Reflexion liegen die Empfangsfeldstärken oft im Bereich um die S9, was bedeutet, dass auch mit QRP-Ausrüstungen Verbindungen möglich sind. Angesichts der Möglichkeit, dass der Funkkanal vielleicht nur eine Minute bestehen bleibt, versteht sich von selbst, dass bei solchen Verbindungen nur Rapporte und Locatoren ausgetauscht werden.

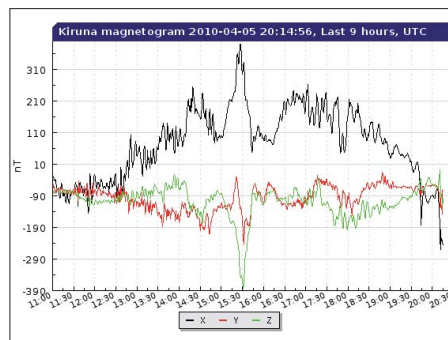
Die Intensität solcher Öffnungen nimmt mit ansteigender Frequenz ab. Auf 50 MHz kann während der Saison fast täglich via E<sub>s</sub> gefunkt werden, auf 144 MHz gibt es in guten Jahren vielleicht 20 Öffnungen, die noch dazu in der Regel nur örtlich begrenzt sind. Während im Mittelfeld JO42 beispielsweise nach 9H gefunkt werden kann, bleibt das Band in JO31 unter Umständen gleichzeitig ruhig und umgekehrt. Mitunter machen sogar 5 km Entfernung den Unterschied aus, ob man in den Ausbreitungskanal reinkommt oder nicht. Sporadic-E bringt also auch ein gewisses Frustrationspotenzial mit sich; also bitte nicht gleich entmutigen lassen.

Neben den Verhältnissen auf 50 MHz stellt auch das gute alte UKW-Radio einen hilfreichen Indikator für die Entwicklung von Sporadic-E dar. Kann man dort plötzlich ausländische Sender aus mehr als 1000 km Entfernung empfangen, dann sollte man sich schleunigst ins Funkhack begeben, denn eine E<sub>s</sub>-Öffnung auf 144 MHz steht möglicherweise unmittelbar bevor.

Um allerdings ernsthaft den UKW-Rundfunk als Indikator einzusetzen, benötigt man einen sehr trennscharfen UKW-Empfänger, damit nicht lokale Stationen das E<sub>s</sub>-Signal wegdrücken. 90 % der handelsüblichen Radioempfänger sind damit leider überfordert; in einschlägigen Internetplattformen kann man aber sehr gute gebrauchte High-End-FM-Tuner beispielsweise aus dem Hause Onkyo günstig erwerben.

## Weiteres EME-Video auf YouTube

Die Videoplattform YouTube ist eine wahre Fundgrube, wenn es um Filme über den Amateurfunk geht. Und ab und zu entdeckt man dort ein wirkliches historisches Highlight. Unter dem Link [www.youtube.com/watch?v=wHJLlue\\_I14](http://www.youtube.com/watch?v=wHJLlue_I14) ist ein achtminütiger Film eingespult, der die ersten EME-Versuche 1964 von



Deutlich zu sehen: die am 5.4.10 gegen 1500 UTC einsetzende Störung des Erdmagnetfelds.  
 Screenshot: DF2ZC

dann immer wieder einmal kurzzeitig oder sogar stundenlang aufgehen, und es sind plötzlich laute Stationen z.B. aus Spanien, Süditalien, vom Balkan, der Ukraine oder Russland zu arbeiten. Mit etwas Glück sind sogar Verbindungen zu den kanarischen Inseln möglich, trotz deutlich mehr als 3000 km Entfernung. Leider ist diese Ausbreitungsart – die Bezeichnung „sporadic“ lässt es bereits erahnen – nicht quantitativ vorhersagbar. Mehr oder weniger zufällig bilden sich in Höhen zwischen etwa 80 km und 110 km lokal sehr stark begrenzte „Blasen“ stark erhöhter Ionisierung. Je nachdem, wie intensiv diese Zonen ionisiert sind, können Funkwellen bis hin zu Frequenzen

HB9RF, HB9RG, DJ9AU, DJ3EN und DJ4AU auf 432 MHz dokumentiert. Der zweite Teil des 8-mm-Films ist unter [www.youtube.com/watch?v=muxLxDszyaE](http://www.youtube.com/watch?v=muxLxDszyaE) eingespielt. Auf der Gegenseite arbeitete eine Gruppe von Funk-



Ein weiterer Nachweis für die Leistungsfähigkeit des WSJT-Modes JT65: Wayne, VK5APN in PF95JG, arbeitet auf 2 m mit nur 80 W Ausgangsleistung an einer Zehnelement-Antenne nach YU7EF. Gleichwohl loggte er bereits neun Stationen via Mond. Und die Big Guns wie KB8RQ oder W5UN fehlen sogar noch in seiner Liste.

Foto: VK5APN

amateuren vom Arecibo-Observatorium, dem heute noch zweitgrößten Radioteleskop der Erde. Der dortige Parabol-Reflektor verfügt über einen fast ungläublichen Durchmesser von fast 305 m! Übrigens dürfte er vielen Lesern auch aus dem James-Bond-Film „Golden Eye“ bekannt sein.

Neben den EME-Versuchen besteht noch eine weitere Beziehung Arecibos zum Amateurfunk: WSJT-Entwickler Joe, K1JT, vermaß gemeinsam mit Russel Hulse dort 1974 die Periode eines Pulsars und wies die von Einstein vorhergesagten Gravitationswellen nach, wofür beide 1993 den Nobelpreis für Physik erhielten.

### ■ Sturm Xynthia zerstört DK3EEs EME Gruppe

Diese diffuse Angst kennt jeder Funkamateur, wenn ein starker Sturm oder sogar ein Orkan angekündigt ist: Wird es meine Antenne schaf-



Glück gehabt, wenigstens die (teuren) Antennen blieben heil. Foto: DK3EE

fen? Tom, DK3EE, weiß nun leider sehr gut, wie es sich anfühlt, wenn der Sturm stärker ist. Am 28.2.10 wütete Xynthia an seinem QTH in Verl (JO41GU) so stark, dass eins der Abspannseile seines Mastes versagte. Dann riss auch noch eines der Abspannseile seines H-Rahmens und langsam knickte der obere Teil

des Mastes mit den vier je 17 m langen 24-Element-Yagi-Antennen um.

Glück im Unglück: Keine der Beams nahm Schaden. DK3EE dürfte deshalb nach Reparatur des Mastes in wenigen Wochen wieder mit seinem bekannt lauten Signal auf 2 m Tropo, MS und EME zu hören sein.

### Ergebnisse März-Contest 2010

#### Pl. Rufz. DOK Locator QSOs Punkte 144 MHz Einmann

1. DR1H	F27	JN59OP	893	293263
2. DL6IAK	A36	JN48IX	593	182324
3. DJ0QZ	K32	JN49LM	460	129695
4. DK5MB/p	C25	JN58VF	363	120171
5. DR20100		JO31PG	495	109313
6. DK2GZ	A36	JN49GB	361	103411
7. DK3TT	N14	JO41JR	422	96849
8. DL9EE	M11	JO43SV	243	87625
9. DR1R	M11	JO71EQ	278	86171
10. DK1KC/p	B10	JN58QH	267	82467

insgesamt 450 Logs

#### 144 MHz Mehrmann

1. DL0GTH/p	X17	JO50RK	807	229600
2. DF0MU	N16	JO32PC	659	189287
3. DK4K	R17	JO31GG	533	143814
4. DA0Y	P29	JN48MB	433	143506
5. DF0YY	D26	JO62GD	409	116429
6. DH0F	B09	JO50XG	426	111804
7. DK0CG	B11	JN59RJ	340	97578
8. DL0KB	A01	JN47KW	320	94826
9. DL0GL	L03	JO31KP	399	91319
10. DP4D	N47	JO41ES	416	90806

insgesamt 59 Logs

#### 432 MHz Einmann

1. DH8WJ	X06	JN59IE	240	76537
2. DJ6BS	I30	JO43JH	171	55266
3. DF1JM	R25	JO30FQ	200	49879
4. DJ9KH/p	I17	JO42OX	129	38816
5. DR3M	M11	JO43SV	108	37733
6. DJ7EG	L06	JO31BS	146	36699
7. DM3F	S07	JO60OM	153	36088
8. DL5MAE	C25	JN58VF	109	35383
9. DK4VW	M15	JO40IT	122	31437
10. DF9RJ	U14	JN68GS	97	30992

insgesamt 217 Logs

#### 432 MHz Mehrmann

1. DF0MU	N16	JO32PC	329	92237
2. DJ7R	U15	JN59UK	235	71412
3. DK0NA	B23	JO50TI	199	55812
4. DF0HS/p	G13	JO31AA	163	39024
5. DK0HR	F32	JO41WA	148	35056
6. DL0LN	N29	JO31PW	153	31591
7. DK0CG	B11	JN59RJ	95	27398
8. DK0IZ	M05	JO43SX	65	19672
9. DF0MTL	S34	JO61JF	91	18586
10. DL0EE	A10	JN49GK	69	16419

insgesamt 32 Logs

#### 1296 MHz Einmann

1. DH1FM	S07	JO60OM	68	17161
2. DL3IAS	K38	JN49EJ	30	9751
3. DH8WJ	X06	JN59IE	28	8879
4. DG6ISR	Y43	JO61PK	35	8475
5. DL1SUZ	V14	JO53UN	24	7744

insgesamt 58 Logs

#### 1296 MHz Mehrmann

1. DL0R	A35	JN48IW	69	23887
2. DF0MU	N16	JO32PC	74	12321
3. DK0NA	B23	JO50TI	44	11641
4. DF0MTL	S34	JO61JF	48	9904
5. DK0SF	P37	JN48SW	14	5068

insgesamt 18 Logs

## 11. 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 und 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:** 5.5.10, 0600 UTC bis 1200 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 Schulstationen oder Ausbildungsstationen. **4. Frequenzen:** Teilnehmende Stationen treffen sich vorzugsweise auf folgenden Frequenzen (HF)  $\pm$ 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  $\leftrightarrow$  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 und in CW (dabei gelten PR, RTTY oder andere digitale Sendarten als CW) gearbeitet werden. UHF-/VHF-/SHF-Verbindungen über einen Umsetzer sind gestattet. Das Rufzeichen des benutzten Umsetzers 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 des Programms HAMEUTAG (2.5.2006) von AFU SOFT-arcomm, das als zip-File (1,4 MB) unter [www.arcomm.de/afusoft.htm?programmed=n\\_99&programmeneuws=n\\_01](http://www.arcomm.de/afusoft.htm?programmed=n_99&programmeneuws=n_01) heruntergeladen werden kann. **8. Einsendungen:** Die Liste der Abrechnung über 60 min soll enthalten: Rufzeichen, Teilnahmeklasse, Schule (Name und Schultyp), Absenderadresse, E-Mail-Adresse.

Die Logbucheinträge sind RST, Band, Betriebsart, Locator beider Stationen im QSO, Anfangs- und Endzeit der 60-min-Periode, Unterschrift des Operators. **Einsendungen bitte an:** AATiS, Europatag 2010, Postfach 1127, 21707 Himmelpforten. Einsendeschluss ist der 31.5.10 (Datum des Poststempels). Einsendungen per E-Mail an: [dl4hbb@aatis.de](mailto:dl4hbb@aatis.de). **Wolfgang Beer, DL4HBB**



## ■ 9. Burgenaktivitätstag Thüringen

Der OV X20 lädt alle Funkamateure am 1. 5. 10 ein, eine Burg oder ein Schloss in Thüringen zu aktivieren oder mit Portabelstationen von Thüringer Burgen zu arbeiten. Sämtliche Verbindungen an diesem Tag sind für das Thüringer Burgendiplom sofort und ohne QSL-Karten zu werten. Diplomanträge können z. B. mit einem Logauszug gestellt werden. In den vergangenen Jahren waren stets genügend Burgen an diesem Tag erreichbar, als Höhepunkt im Vorjahr meldeten sich 55 Burgen. Alle „Burgbe-



Die Newcomer Yasmin, Felix und Wiebke auf THB-006 scheinen Spaß zu haben. Foto: DJ2AX

setzer“ werden gebeten, ihre Vorhaben und nach Abschluss die Logdatei an [dj2ax@darc.de](mailto:dj2ax@darc.de) zu schicken. Angekündigte Aktivitäten sind auf [www.darc.de/x20](http://www.darc.de/x20) veröffentlicht. Dort sind u. a. auch die Diplombedingungen nachzulesen.

Peter Eichler, DJ2AX

## ■ 55. UKW-Tagung

Die Organisatoren der UKW-Tagung, die dieses Jahr zum 55. Mal stattfindet, suchen Referenten. Die Ausrichtung der Vorträge ist thematisch nicht auf UKW-Technik festgelegt. Vielmehr kommen Aspekte aus allen Bereichen des Amateurfunks infrage, um auch Einsteigern mit Grundlagenwissen Anregung und Hilfestellung zu bieten. Vor allem sind jene Funkamateure angesprochen, die sich bisher noch nicht an einen Vortrag wagten. Falls Sie ein Vortragsthema beisteuern möchten, melden Sie sich bitte bis zum 5. 7. 10 beim Tagungsbüro. Mitzuteilen sind das Thema des Vortrages sowie die Kontaktadresse, damit weitere Informationen ausgetauscht werden können.

Die 55. Weinheimer UKW-Tagung findet am 11. 9. 10 wie gewohnt in der Karl-Kübel-Schule in Bensheim statt und bietet neben dem Vortragsprogramm eine Fachmesse sowie einen großen internationalen Flohmarkt. Weiterer Veranstaltungsort ist das Klubgelände DLOWH in Weinheim, wo u. a. Campingmöglichkeiten bestehen. Weitere Informationen auf [www.ukw-tagung.de](http://www.ukw-tagung.de) und [referate@ukw-tagung.org](mailto:referate@ukw-tagung.org).

## ■ 10-m-Bergaktivitätstag

Eine Gruppe von Funkamateuren, die gern von Bergen aus ihr Hobby betreiben, starten diesen Aufruf: Es soll kein neuer Contest entstehen, doch zahlreiche Gipfel sind in Deutschland von Funkamateuren besetzt. Mitmachen sollen alle

Funkamateure des In- und Auslandes entsprechend ihrer Zeugnisklassen. Das Aktivitätszentrum ist bei 28,330 MHz  $\pm 10$  kHz in USB. Antennenpolarisation: vertikal empfohlen und bevorzugt, denn zahlreiche OMs verwenden kommerzielle Antennen aus dem 11-m-Band. Termin ist der 8. 5. 10 von 1800 bis 2200 UTC.

Jürgen Hermann, DM8JH

## ■ DX- und HF-Funksportreferat beriet

Die Weiterentwicklung der DARC-Klubmeisterschaft war nur eines der Themen, die das Referat für DX- und HF-Funksport während seiner jährlichen Tagung in Arnstadt besprach. Beim Treffen wurde über die Arbeit des vergangenen Jahres in den Bereichen DX, Contest, DOK, Schnelltelegrafie und Diplome beraten. Durch aktive Contester wurde zudem vorgeschlagen, Wettbewerbe in digitalen Sendarten in die Klubmeisterschaftwertung einzubeziehen. Die Entwicklung zeigt, dass im RTTY-Bereich inzwischen ähnliche Teilnehmerzahlen erreicht werden wie in CW oder SSB. Das Referat will beim Amateurrat einen Änderungsvorschlag einbringen, der das künftig berücksichtigt.

Ein weiterer Tagungsschwerpunkt berührte das Thema Diplome. Es ging um grundsätzliche Fragen, z. B. welche Rolle Diplome in Zukunft spielen sollen und wie sie gefördert werden können. In diesem Zusammenhang wurden auch erste Erfahrungen aus der Testphase des DARC-Contest-Logbuchs (DCL) diskutiert sowie weitere Arbeiten beschlossen.

Quelle: DL-Rundspruch des DARC 11/10

## ■ DL8ZX: 30 Jahre Betreuung von Afu-Anlagen

Eugen Berberich, DL8ZX, wurde am 11. 3. 10 im Rahmen der ordentlichen Mitgliederversammlung des OV B25 Nürnberg-Nord für seine mehr als 30-jährige ehrenamtliche Betreuung der Afu-Anlagen auf dem Moritzberg bei Nürnberg geehrt.

Er betreut momentan ein VHF-Relais, zwei UHF-Relaisfunkstellen sowie insgesamt neun Baken für KW und 6 m. Viele Geräte wurden von ihm in Eigenbau erstellt. Der Moritzberg befindet sich etwa 15 km östlich von Nürnberg; die Antennen stehen auf etwa 630 m ü. NN. Eugen erhielt vom Distriktsvorsitzenden Fran-



Der Distriktsvorsitzende Franken, Peter Meßthaler, überreicht Eugen Berberich (rechts) die Weltzeituhr. Foto: DK1NT

ken, Peter Meßthaler, DG4NBI, die Weltzeituhr aus dem Sortiment des DARC-Verlages. Sowohl der Distriktsvorsitzende als auch der B25 sprachen ihre Hoffnung aus, er möge noch lange für den Amateurfunk tätig sein.

Manfred Zenker, DK1NT

## ■ Norddeutsches ATV-Treffen

Das inzwischen traditionelle ATV-Treffen findet am 8. 5. 10 auf Dahses Erbhof in 19357 Glövizin statt. Das liegt direkt an der B5, mittig zwischen Hamburg und Berlin. Die Tagung beginnt um 9.30 Uhr. Das vorliegende Programm bietet eine Auswahl interessanter Themen: DM2CMB: „ATV-Messungen mit dem Netzwerktester“. DH6BB: „Datenhighway für den Amateurfunk“ – eine Einführung und ein Überblick über das neuentstehende HamNET auf 5,7 GHz“. DJ0DX: „Sonnenflecken“ – Es geht hier u. a. um die Begriffe Sonnenstrahlung, Sonnenwind und Magnetfelder. DC8UE: „Signalverarbeitung im Video-Bereich“. Weitere Informationen findet man auf [www.dj9xf.de](http://www.dj9xf.de).

Rolf Rehm, DJ9XF

## ■ Grillfete bei WiMo

Die alljährliche Grillfete von WiMo Antennen und Elektronik GmbH in Herxheim findet am Pfingstamstag (22. 5. 10) statt. Neben Icom und Kenwood sind auch Mitarbeiter der deutschen Yaesu-Vertretung Sommerkamp GmbH mit eigenem Personal und dem neuesten Equipment zu Gast und stehen für Vorführungen zur Verfügung. Präsentiert werden die neuen Yaesu-Modelle FT-DX5000, VX-8DE und FTM-350. Nachmittags ist eine Verlosung mit wertvollen Sachpreisen sowie eine Versteigerung von B-Ware und Einzelstücken.

Die Veranstaltung beginnt um 11 Uhr und endet gegen 17 Uhr. Alle OMs sind mit XYL und Harmonischen herzlich eingeladen.

Herxheim liegt zwischen Karlsruhe und Landau in der Südpfalz (JN49CD); weitere Informationen sind auf [www.wimo.com/hausmesse\\_d.html](http://www.wimo.com/hausmesse_d.html) zu finden. Eine Anfahrtsskizze findet sich bei WiMo ([www.wimo.com](http://www.wimo.com)). Der Anfahrtsweg ist im Ort ausgeschildert.

Volkmar Junge, DF2SS



# Afu-Welt

## ■ Nordic VUSHF-Meeting

Die dänische VUSHF Group (DAVUS) und das dänische VHF-Komitee laden alle interessierten Funkamateure zum 32. Nordic VHF Meeting vom 28. bis 30. 5. 10 auf die Insel Møn (JO64GX) ein. Treffpunkt ist das Danhostel, Langebjergvej 1, DK-4791 Borre, Tel. (+45) 55 81 20 30, Fax (+45) 55 81 28 18. Ausführliche Informationen zu diesem Treffen finden Sie auf <http://nordic.vushf.dk>.

## ■ 100 Jahre Stadt Morse

Zum 100. Gründungstag der Stadt Morse in der argentinischen Provinz Buenos Aires veranstaltet die GACW (Grupo Argentino de Radiotelegrafia) eine dreitägige Funkaktivität von 1500 UTC am 7. 5. bis 2000 UTC am 9. 5. 10. Beteiligt sind LU5FZ/D, LU6UO/D, LW1EXU/D, LU1DZE, LU7DSU/D, LU3DAT/D und LU9DO/D. Die QSL-Karten werden an die jeweiligen Operatoren erbeten. Das QTH in Morse finden Sie unter [www.panoramio.com/photo/16873214](http://www.panoramio.com/photo/16873214), weitere Einzelheiten auf <http://gacw.no-ip.org>.

Dr. Detlef Petrusch, DL7NDF



## HB9-QTC

### Bearbeiter:

**Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT**  
 Büelstr. 24, 8317 Tagelswangen  
 E-Mail: hb9azt@bluewin.ch

### ■ Neuer Sektionspräsident

Die USKA-Sektion Winterthur hat in den vergangenen Jahren unter ihrem Präsidenten Hans Wehrli, HB9AHD, eine ausgesprochene Blütezeit erlebt. Neben dem erfolgreich realisierten Projekt einer Klubstation und anderen Klubanlagen war die Sektion Winterthur mit einem gelungenen Ferienprogramm für Schüler auch in der Nachwuchsförderung aktiv und bot den Mitgliedern interessante Referate. Die Sektionsstatuten sehen allerdings eine Amtszeitgrenze von vier Jahren vor. Die Generalversammlung 2010 hat deshalb als Nachfolger von HB9AHD Peter Urweider, HB9SQU, zum Präsidenten gewählt. Auch dieses Jahr soll wieder ein Elektronikkurs für Jugendliche im Rahmen des städtischen Ferienprogramms angeboten werden.

### ■ Amateurfunkantennen im Baubewilligungsverfahren

In einem wegleitenden Entscheid vom 25.2.10 der Baurekurskommission IV des Kantons Zürich wurde fixiert, dass für die Profilierung einer Amateurfunkantenne eine senkrechte Stange genügt, die waagrechten Elemente müssen nicht dargestellt werden. Das würde einen unverhältnismässigen Aufwand bedeuten, der mit deren effektivem Bau zu vergleichen wäre. Aufgabe der Profilierung sei es, die Nachbarn auf

das geplante Bauvorhaben aufmerksam zu machen, Details zum Bauvorhaben und dessen effektive Masse müssten den öffentlich aufgelegten Plänen entnommen werden.

Der zum Zeitpunkt der Drucklegung noch nicht rechtskräftige Entscheid wurde durch Nachbarn eines Funkamateurs provoziert, die eine rechtskräftige und korrekt beantragte Baubewilligung mit dem Argument anfechten wollten, die Antenne sei nicht genügend umrissen gewesen. Damit zeigt sich, dass ein korrekt abgewickelter Baubewilligungsverfahren zwar erhebliche bürokratische Umtriebe mit sich bringt, aber gleichzeitig einen wertvollen Schutz gegenüber Antenneneignern bilden kann.

### ■ Erhaltung des „Radiohills“ HB9AAA gesichert!

Der bekannte Top-DXer Aloys Egli, HB9AAA, betreibt seit 2004 in Schleithem (SH) an einem Top-Standort eine professionellen Maßstäben genügende und contesterprobte Kurzwellenstation. Deren Antennenanlage besteht aus einem 25 m hohen Stahlmast mit zwei großen Optibeams, die für Wartungsarbeiten mit einem Lift abgesenkt werden können. Es ist HB9AAA ein Anliegen, dass eine solche Top-Station auch künftig interessierten Funkamateuren in der Schweiz zur Verfügung stehen wird. Er bot deshalb die Station verschiedenen Vereinen zur Übernahme an. Leider trübten dort basisdemokratische Bedenken aller Art den Blick auf das effektive Potenzial einer solchen Anlage. Nun hat sich eine Betreibergruppe aus Funkamateuren in der Region Zürich gebildet, die den Betrieb der Station zusammen mit HB9AAA langfristig sicherstellen will. Eine unbefristete Baubewilligung ohne Auflagen konnte erwirkt werden und ein langjähriger Mietvertrag mit



Die Optibeams bei HB9AAA Foto: HB9AAA

dem Landeigentümer besteht ebenfalls. Es ist vorgesehen, die Station für den Remote-Betrieb zu erschließen. Somit konnte in der Schweiz ein weiterer prima Standort ohne Antennen- und Störungsorgen erhalten werden.

### ■ Neues aus Absurdistan

In einem Baubewilligungsverfahren für eine Amateurfunkantenne im Kanton Aargau wurde die Einspracheschrift zugunsten der Nachbarn vom Inhaber des Forums [www.gigaherz.ch](http://www.gigaherz.ch) verfasst. Die Einspracheschrift gipfelte unter anderem in der unverschämten Forderung, dass der Betreiber der Amateurfunkanlage in Zukunft für sämtliche Krebsfälle die Haftung zu übernehmen hätte, die zukünftig im Umkreis von 140 m um die Amateurfunkanlage auftreten würden. Selbstverständlich sind derartige Forderungen nicht nur sachlich, sondern auch rechtlich unhaltbar, die Baubewilligung für eine Antenne muss ohne Auflagen erteilt werden, wenn die gesetzlichen Voraussetzungen bezüglich Baurecht und NISV erfüllt sind. Vergleichbare Haftungsklauseln gibt es im Gesetz höchstens für AKW oder industrielle Großanlagen mit hohem Gefahrenpotenzial.

## OE-QTC

### Bearbeiter:

**Ing. Claus Stehlik, OE6CLD**  
 Murfsiedlung 39, 8111 Judendorf  
 E-Mail: oe6clcd@oevsv.at

### ■ Neuer Hamnet-Einstieg in Salzburg

Seit einiger Zeit gibt es in Salzburg einen neuen Hamnet-Einstieg. Diesmal bei OE2XUM, Untersberg bei Salzburg auf 1800 m ü. NN, mit direktem Link zum Gaisberg, OE2XZR. Die Parameter für den Benutzer sind „ident“ einzustellen, wie bereits vom Gaisberg bekannt. Auch an Applikationen wie Packet-Radio und Webcam wird dort gearbeitet. Wer also direkte Sicht hat, sollte sich einen „Bullet M2HP“ oder eine „Nanostation 2“ zulegen ([http://wiki.oevsv.at/index.php/Userequipment\\_HAMNETpoweruser](http://wiki.oevsv.at/index.php/Userequipment_HAMNETpoweruser)).

Damit ist OE2 einmal mehr nationale und internationale Drehscheibe des Hamnet. Zahlreiche Funkamateure nutzen bereits das neue „Amateurfunk-Netzwerk“ mit seinen stetig wachsenden Services. Technische Anfragen kommen mittlerweile aus mehreren europäischen Ländern.

Von unseren Nachbarn in OE7 gibt es ebenfalls Erfreuliches zu berichten: Der Packet-Radio-

Knoten auf der Zugspitze wurde ebenfalls in das Hamnet eingebunden. Damit existiert nun eine völlig durchgehende Highspeed-Packet-Radio-Verbindung von der Zugspitze in OE7 bis nach Linz in OE5. Die Linkzeiten bewegen sich im nun mehr ein- bzw. zweistelligen Bereich.

### ■ Ostarrichi Amateurfunktag 2010

Am 15. und 16.5.10 finden bereits zum 27. Mal die Ostarrichi Amateurfunktage im Schulzentrum (Hauptstr. 21) in Neuhofen/Ybbs statt. Folgendes Programm ist vorgesehen:

**Samstag, 15.5.10:** 7 bis 18 Uhr Funk-Elektronik-Flohmarkt; 9 bis 18 Uhr Funkausstellung durch Fachfirmen; 10 Uhr Internationales DX-Treffen mit Vorträgen, Siegerehrungen, QSL-Check fürs DXCC; 12.30 Uhr Vortrag über WSPR; 14 Uhr Internationales Hamnet-Treffen; 16 Uhr Runder Tisch ATV-Hamnet.



**Sonntag, 16.5.10:** 9 bis 12 Uhr Funkausstellung durch Fachfirmen.

An beiden Tagen Vorführung von ATV, digitalen Sendarten, Amateurfunksoftware, ADXB-OE, QSL-Collection, Infostand ÖVSV. Anfahrt: Westautobahn A1: Abfahrt Amstetten West, weiter auf der B121 Richtung Waidhofen/Ybbs, beim dritten Kreisverkehr 270° weiter Richtung Neuhofen/Ybbs.

### ■ AOEC-Contest 2010

Der AOEC 80-/40-m-Contest und die 80-/30-m Not- und Kat-Funkübung finden wie alle Jahre am 1.5.10 im Zeitraum von 0500 UTC bis 0800 UTC und 1400 UTC bis 1700 UTC statt. Teilnahmeberechtigt sind alle zum Zeitpunkt des Contestes in Österreich lizenzierten Funkamateure (d.h. auch Stationen mit Gast- und CEPT-Lizenz), die sich auf österreichischem Staatsgebiet befinden. Sendarten sind CW und SSB in den Wertungsklassen SSB, CW, Mix, Newcomer und SWL. Es ist nur Single-Operator-Betrieb gestattet. Die Klassen werden ab 25 Logs in Low-Power (bis 100 W) und High-Power (über 100 W) unterteilt. Ausgetauscht werden RS(T) sowie der Bezirkskennner.

Es ist angeraten, das AOEC-Logprogramm von OE3JPK zu verwenden, das man sich gratis auf [aoec.oevsv.at](http://aoec.oevsv.at) herunterladen kann. Auf dieser Seite findet man auch die detaillierte Ausschreibung.

# Mai 2010

## 1. 5.

**16. Berliner Antennen-Fieldday (BAF)** ab 10 Uhr auf dem Fliegerberg bei Groß Machnow ([www.darc.de/d03](http://www.darc.de/d03)).  
**9. Burgenaktivitätstag Thüringen.** Ausführlich S. 576.  
 0500/0800 UTC **AOEC All OE Cont. 80/40 m** (CW/SSB)  
 1300/1859 UTC **AGCW-DL QRP/QRP-Party** (CW)  
 1400/1700 UTC **AOEC All OE Cont. 80/40 m** (CW/SSB)

## 1. - 2. 5.

**SOTA-Wochenende.** Mehr auf [www.sotawatch.org](http://www.sotawatch.org).  
 1400/1400 UTC **Region 1 V-/U-/SHF-Contest** (All)  
 2000/2000 UTC **ARI Internat. DX Contest** (CW/SSB/RTTY)

## 2. 5.

**3. Funkenbergbörse** in KW. Infos FA 4/10, S. 460.

## 4. 5.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)

## 5. 5.

**11. Europatag der Schulstationen.** Ausführlich S. 575.

## 6. - 9. 5.

**QCWA-Jahrestreffen.** Infos in FA 4/10, S. 460.

## 8. 5.

**3. SHF-Treffen** ab 10 Uhr in Rosenfeld-Brüthheim mit Vortragsprogramm ([www.shf-treff.de](http://www.shf-treff.de)). Mehr in FA 4/10, S. 460.  
**Norddeutsches ATV-Treffen** in 19357 Glövizin. Mehr auf [www.dj9xf.de](http://www.dj9xf.de) bzw. S. 576.

**36. Afu-, Computer- und Elektronikflohmarkt** von 8 bis 14 Uhr in Baden-Baden-Sandweier ([www.a03.de](http://www.a03.de)).  
**Funk und Elektronikflohmarkt** von 10 bis 16 Uhr in Salzgitter-Lebenstedt in der Aula der Goethe-Schule.

0600/0800 UTC **VFDB-Aktivitätstage** (All)  
 1000/1200 UTC **EUCW Fraternizing QSO Party (1)** (CW)  
 1300/1800 UTC **DIG-QSO-Party UKW** (CW/SSB/FM)  
 1600/1900 UTC **Aktivitätswettbewerb Distrikt Franken** (All)  
 1700/2100 UTC **FISTS Spring Sprint Contest** (CW)

## 8. - 9. 5.

0800/1400 UTC **9. Young Helpers on the Air - YHOTA** (SSB)  
 1200/1159 UTC **CQ-M Int. DX Contest** (CW/SSB)  
 1200/1200 UTC **Alessandro Volta RTTY Contest** (RTTY)

## 9. 5.

**31. Berliner Amateurfunkflohmarkt** ab 9 Uhr Alte Dorfschule, Alt Buckow 17, 12349 Berlin ([www.darc.de/distrikte/d/03/](http://www.darc.de/distrikte/d/03/)).  
 0600/0800 UTC **VFDB-Aktivitätstage** (All)  
 0700/1000 UTC **Aktivitätswettbewerb Distrikt Franken** (All)  
 1800/2000 UTC **EUCW Fraternizing QSO Party (2)** (CW)

## 11. 5.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)

## 12. 5.

1800/2000 UTC **Rheinland-Pfalz Aktivität 2 m** (CW/SSB/FM)

## 13. 5.

0600/1600 UTC **Bergbau-Aktivitätstag** (CW/SSB/FM)  
 1700/2100 UTC **NAC/LYAC 50 MHz** (CW/SSB)  
 1900/2300 UTC **QRP Minimal Art Session** (CW)

## 14. - 16. 5.

**Hamvention Dayton** (USA). Mehr auf [www.hamvention.org](http://www.hamvention.org).

## 15. 5.

**2. Ostbayerisches D-STAR-Treffen** auf den Grandsberg in JN68KW. Siehe auch S. 567.  
 1600/1800 UTC **Feld-Hell Club Sprint (1)** (Feld-Hell)  
 2000/2200 UTC **Feld-Hell Club Sprint (2)** (Feld-Hell)

## 15. - 16. 5.

**27. Osterreichi Amateurfunktag** im Schulzentrum (Hauptstr. 21) in Neuhofen/Ybbs. Ausführlich S. 577

**3. World Castles Activity Weekend.** Mehr auf [www.cota-team-germany.com](http://www.cota-team-germany.com).  
 1200/1200 UTC **King of Spain Contest** (CW)

## 16. 5.

**Radiobörse** von 10 bis 15 Uhr in 67159 Bad Dürkheim ([www.radiozentrum.beepworld.de](http://www.radiozentrum.beepworld.de)).  
 1000/1400 UTC **Worked All Britain Contest** (Fone)

## 17. - 21. 5.

0000/2400 UTC **AGCW-DL Aktivitätswoche** (CW)

## 18. 5.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB/FM)

## 22. 5.

**Grillfete bei WiMo Antennen und Elektronik GmbH** in Herxheim. Mehr auf S. 576.

**H39-Flohmarkt** in 31171 Nordstemmen, Grundschule Aesternstr. (Aufbau ab 12 Uhr). Infos DD4OI, Tel. (0 50 66) 44 88.  
 1800/2000 UTC **Rheinland-Pfalz Akt. 70 cm** (CW/SSB/FM)

## 22. - 23. 5.

0000/2400 UTC **DUBUS EME-Contest 1,2 GHz** (CW/SSB)  
 1200/1200 UTC **EU PSK DX Contest** (BPSK63)  
 2100/0200 UTC **Baltic Contest** (CW/SSB)

## 23. 5.

1000/1800 UTC **Hamburg-Contest** (CW/SSB)

## 25. 5.

1700/2100 UTC **NAC Microwellen** (CW/SSB)

## 28. - 30. 5.

**Nordic-UKW-Meeting 2010** in OZ. Weitere Infos auf S. 576.

**Afu-Treffen in Brunsbüttel.** Infos siehe [www.dsw.net.ms](http://www.dsw.net.ms).

## 29. 5.

0700/1200 UTC **Sommer BBT >24 GHz** (CW/SSB/FM)

## 29. - 30. 5.

0000/2359 UTC **CQ WW WPX Contest** (CW)

## 30. 5.

0700/1200 UTC **Sommer BBT 10 + 24 GHz** (CW/SSB/FM)

## 31. 5. - 1. 6.

2300/0300 UTC **MI-QRP CW Sprint** (CW)

Quellen: SM3CER-Contest-Service, DARC-Contest-Kalender, Conteste OE. Angaben ohne Gewähr!

## Inserentenverzeichnis

Andy Fleischer; Bremen.....	539/543
appello GmbH; Salzhäusen.....	544
BEKO-Elektronik; Dachau.....	539
Beta LAYOUT; Aarbergen.....	541
boger electronics gmbh.....	541
Communication Systems Rosenberg.....	540
Dieter Knauer; Funkelektronik.....	538
DIFONA Communications; Offenbach.....	535/540
Elektronik-Service; R. Dathe.....	537
Fernschule Weber.....	539
Funktechnik-Bernau; Oelde.....	539
Funktechnik Grenz.....	543
Funktechnik Seipelt.....	539
GRAHN-Spezialantennen; Kirchheim/Teck.....	534
HAM RADIO; Friedrichshafen.....	541
Haro-electronic; Burgau.....	543
Hau; Ing.-Büro f. Elektronik.....	538
Heinz Bolli AG; Niederterufen.....	545
ICOM (Europe) GmbH.....	4. US
IK-Telecom; Finnland.....	542
KCT Weißenfels; D. Lindner.....	534
Kenwood Electronics Deutschland GmbH.....	3. US
KN-Electronic; K. Nathan.....	540
Kusch; Dortmund.....	538
Loch Leiterplatten GmbH; Berlin.....	534
maas funk-elektronik; Elsdorf-Berrendorf.....	475
MESSE DRESDEN GmbH.....	541
Nachrichtentechnik M. Güttner; Kall.....	538
QRPProject.....	538
QSL collection; Wien.....	539
Reichelt Elektronik.....	473
Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach.....	542
Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau.....	538
Sander electroniC; Berlin.....	536
Schaeffer AG; Berlin.....	507
Segor electronics; Berlin.....	536
SOMMERKAMP GmbH; Müllheim.....	2. US
Spiderbeam.....	539
SSB Vertriebs GmbH; Lippstadt.....	544
ThermoTex Nagel GmbH; Schutterwald.....	545
UKW Berichte Telecommunications.....	535
UKW-Tagung; Weinheim.....	545
von der Ley; Kunststoff-Technik.....	539
VTH; Baden-Baden.....	548
WiMo GmbH; Herxheim.....	536/542/545

## Vorschau Heft 6/10

erscheint am 25. 5. 2010

### 3V3S: Entwicklungshilfe und Contest in Tunesien

Tunesien ist längst nicht mehr selten auf den Bändern. Darüber vergisst man aber leicht, dass der Amateurfunk dort noch Unterstützung braucht. Ende November 2009 kümmerte sich ein fünfköpfiges deutsches Team mit Unterstützung zweier einheimischer OPs um das „zarte Pflänzchen“ Amateurfunk.  
 Foto: DJ7IK



### Isolationsmessung

Die Messung der Isolation, z. B. von Koaxialkabeln, mit einem normalen Digitalmessgerät scheidet in der Regel am maximalen Messbereich. Das vorgestellte Selbstbau-Isolationsmessgerät ermöglicht dies jedoch – sogar bei hohen Spannungen. Foto: DK1KQ

### Antennenumschaltung automatisiert

Ergänzend zum Antennenumschalter BX-160 des FA-Leserservice wird eine mikrocontrollerbasierte Automatiksteuerung vorgestellt, die das jeweils benutzte Band im Transceiver decodiert und die gewünschte Antenne zuschaltet. Außerdem stehen dezidierte Schaltausgänge je Band zur Verfügung, um weitere Steueraufgaben zu erledigen. Foto: DH8BQA



### ... und außerdem:

- Blitzschutz in der Praxis
- eQSL: Nutzung und Grenzen
- Erster Weltempfänger als SDR: Tecsun PL-310
- Reflektor-Hentenna für UKW
- Funktionsgenerator bis 20 MHz mit AM

Redaktionsschluss FA 6/10: 10. 5. 2010  
 Vorankündigungen ohne Gewähr

# KENWOOD

Listen to the Future



## Der KW-Allrounder: TS-480HX/SAT

Unsere neuen **KW-/50-MHz-Allmode-Transceiver** TS-480SAT und TS-480HX sind exakt auf die Bedürfnisse passionierter Kurzwellen- und 6-m-DXer zugeschnitten. Während die **100 W Sendeleistung** beim Modell TS-480SAT über einen eingebauten **automatischen Tuner** zur Antenne gelangen, bietet der TS-480HX bei 13,8 V Betriebsspannung erstmals **200 W Sendeleistung** auf den KW-Bändern. Der von 0,5 bis 60 MHz durchgehende Empfänger steht der TX-Performance in nichts nach und erreicht dank der Quad-J-FET-Mischer, die dem TS-950 entstammen, ausgezeichnete Großsignaleigenschaften.

Eine sende- und empfangsseitig wirksame **NF-DSP** realisiert zahlreiche Funktionen wie Notchfilter, digitalen Störaustaster, Rauschunterdrückung, TX- und RX-Equalizer, Sprachprozessor usw. Das Bedienteil ist zur separaten Aufstellung bzw. abgesetzten Montage vorgesehen.

Für die **Steuerung aller Transceiverfunktionen** per PC steht auf der Kenwood-Homepage die **Software ARCP-480** zum **kostenlosen Download** bereit.

Egal, für welches Modell des TS-480 Sie sich entscheiden, die **Vorzüge von Kenwood-Technik** und unser **zuverlässiger Service** werden Sie überzeugen.

Einige weitere Features:

- **großes Display und beleuchtete Tasten**
- **elektronischer Keyer eingebaut**
- **zwei Steckplätze für optionale Filter**
- **CW-Filter auch bei SSB nutzbar**
- **optionale Sprachsynthesizer/Recorder-Einheit**
- **Cluster-Abstimmung mit TM-D700E möglich**

Mehr zu diesen neuen Geräten und zum umfangreichen Zubehör erfahren Sie bei Ihrem freundlichen Kenwood-Fachhändler.

Er freut sich schon jetzt auf Ihren Besuch.

### Die Kenwood-Kompetenz-Center:

Elektronik-Service Dathe  
04651 Bad Lausick  
Telefon (0343 45) 2 28 49  
www.funktechnik-dathe.de

RW-Elektronik GmbH  
22145 Hamburg  
Telefon (040) 31 81 81 90  
eMail: info@wellradio.de

Fritz Höhne  
44807 Bochum-Grumme  
Telefon (0234) 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 (069) 84 65 84  
www.difona.de

Funktechnik Böck  
A-1060 Wien  
Telefon ++43 (1) 597 77 40  
www.funktechnik.at

Altrede  
CH-8048 Zürich  
Telefon ++41 (0) 44 432 09 00  
www.altreda.ch

### Die Kenwood-Vertragshändler:

HD-Elektronik Kriebberg  
74594 Kriebberg  
Telefon (079 57) 41 10 70  
www.hd-elektronik.de

Haro-Elektronik  
89331 Burgau  
Telefon (0 82 22) 4 10 05-0  
www.haro-electronic.de

Hans Entner  
94339 Leiblfing  
Telefon (094 27) 90 20 86  
eMail: Entner-DF9RJ@t-online.de

Dieter Knauer  
96158 Frensdorf-OT Birkach  
Telefon (095 02) 212  
eMail: Dieter\_Knauer@t-online.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



## 144- und 430-MHz-Band, D-STAR\* und GPS\* in einem Mobilgerät – das gab es noch nie!

Die Digitalisierung der Welt kommt rasant voran und revolutioniert alle Bereiche der Kommunikation.

D-STAR ist eine seit Jahren von Icom unterstützte Technologie, die den VHF/UHF-Amateurfunk verändern wird. Weil wir davon überzeugt sind, lässt sich unser neuester FM-Dualband-Mobiltransceiver mit der optionalen Digitaleinheit ausrüsten, die Ihnen die Welt der digitalen Sprach- und Low-Speed-Datenkommunikation erschließt. Im Digitalmodus können Sie Stationen nicht nur gezielt anrufen sondern über D-STAR-Repeater, deren GHz-Links und Internet-Gateways, auch Kontakte über große Entfernungen herstellen.

Zusätzlichen Nutzen bringt ein GPS-Empfänger, mit dem sich die Positionsdaten des eigenen QTHs ermitteln und bei Bedarf mit jedem Drücken der PTT-Taste an die QSO-Partner übertragen lassen. Im Digitalmodus haben Sie außerdem Zugriff auf einen flexibel einsetzbaren Sprachrecorder, der empfangene Anrufe aufzeichnen oder gezielt automatisch beantworten kann.

Aber auch unter analogen Gesichtspunkten hat der IC-E2820 einiges zu bieten. Der Sender erzeugt auf beiden Bändern in der höchsten Leistungsstufe 50 W HF. Empfangsseitig stehen zwei gleichzeitig nutzbare Receiver zur Verfügung. Eine separate Buchse dient dem Anschluss einer zweiten Antenne für den Diversity-Empfang – einer Funktion, die Sie vor allem beim Mobilbetrieb schätzen werden.

Weitere interessante Merkmale sind der erweiterte Empfangsbereich, das Bandskop, der hochstabile TCXO, das abgesetzt montierbare Bedienteil, der Schmalband-FM-Betrieb, das zum Lieferumfang gehörende Fernsteuermikrofon HM-133 und vieles mehr.

Am besten sehen Sie sich unseren neuen Dualbander bei einem unserer Fachhändler einmal genauer an. Dort erhalten Sie zudem nähere Informationen über die vielfältigen Möglichkeiten des D-STAR\*- und GPS\*-Betriebs und zum verfügbaren Zubehör.

\* optionale  
Digitaleinheit  
UT-123 erforderlich



## DUALBAND-FM-MOBILTRANSCEIVER IC-E2820

[www.icomeurope.com](http://www.icomeurope.com)

Icom (Europe) GmbH • Communication Equipment

● Infos: Auf der Krautweide 24 · 65812 Bad Soden am Taunus · Germany  
Tel. +49 (0) 61 96-76685-0 · Fax +49 (0) 61 96-76685-50 · E-Mail [info@icomeurope.com](mailto:info@icomeurope.com)