

## Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

- Wie wars in Dayton?
- Internationales Hamfest auf den Andamanen
- Legal auf UKW senden
- Quad für das 6-m-Band
- Rechnender Zähler
- Aktive KW-Stehwellen-Messbrücke von DJ8ES
- DX-Lab – all inclusive



**Highend-Transceiver PT-8000  
made in Germany**



ANZEIGENSEITE

**Herausgeber:** Dipl.-Jur. Knut Theurich, DG0ZB

**Internet:** [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)

**Verlag:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
Berliner Straße 69, 13189 Berlin  
Tel.: (030) 44 66 94-60 · Fax: -69

**Chefredakteur:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
(Amateurfunktechnik)  
[Redaktion@funkamateure.de](mailto:Redaktion@funkamateure.de)  
Tel.: (030) 44 66 94-59

**Redaktion:** Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED  
(Elektronik/Computer) [Elektronik@funkamateure.de](mailto:Elektronik@funkamateure.de)  
Tel.: (030) 44 66 94-57

Wolfgang Bedrich, DL1UU  
(Amateurfunkpraxis/OTC) [OTC@funkamateure.de](mailto:OTC@funkamateure.de)  
Tel.: (030) 44 66 94-54

Harald Kuhl, DL1ABJ  
(Rundfunk/CB/Jedermannfunk) [CBJF@funkamateure.de](mailto:CBJF@funkamateure.de)  
Tel.: (030) 44 66 94-53

**Anschrift:** Redaktion FUNKAMATEUR,  
Berliner Straße 69, 13189 Berlin

**Fachberatung:** Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO  
[postbox@funkamateure.de](mailto:postbox@funkamateure.de)

**Ständige freie Mitarbeiter:** R. Birchel, DJ9DV, Bauelemente; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL90HD, Packet-OTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-OTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-OTC; H. Kinzel, DK8KW, VLF-/LF-OTC; H. Kuhl, DL1ABJ, Rundfunktechnik, CB-/Jedermannfunk; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischewski, DF2ZC, UKW-OTC; Th. M. Rösner, DL8AAM, IOTA-OTC; R. Rudersdorfer, OE3RAA, HF-Labor; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-OTC; C. Stehlik, OE6CLD, OE-OTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-OTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-OTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-OTC

**Abo-Verwaltung:** Angela Burkert, Tel.: (030) 44 66 94-60  
[Abo@funkamateure.de](mailto:Abo@funkamateure.de)

**Leserservice:** Tel.: (030) 44 66 94-72, [shop@funkamateure.de](mailto:shop@funkamateure.de)

**Kleinanzeigen:** Online über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Inserieren bzw. mit Bestellkarte oder formlos an Box 73 GmbH

**Klubstation:** DF0FA, DOK FA, [DF0FA@DB0GR.#BLN.DEU.EU](mailto:DF0FA@DB0GR.#BLN.DEU.EU)

**Druck:** Möller Druck und Verlag GmbH, Berlin

**Vertrieb:** ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (040) 3 47-2 92 87

**Manuskripte:** Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. Ä. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskriptinweise 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 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.

**Heftpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel:** Deutschland 3,50 €, Euro-Ausland 3,80 €, Schweiz 6,90 Sfr, Danemark 22 DKK, Polen 15 PLZ

**Inland-Abonnements mit uneingeschränkter Kündigungsmöglichkeit:** 36,- für 12 Ausgaben (3,-/Heft) (als PLUS-Abo 42,-).

**Inland-Jahresabonnement für 12 Ausgaben 34,80 (2,90/Heft)** bei Lastschrift vom Girokonto (als PLUS-Abo 40,80); **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 (als PLUS-Abo 35,80).

**Jahresabonnement: Ausland für 12 Ausgaben 38,90** (als PLUS-Abo 44,90); nach Übersee per Luftpost 72,- (als PLUS-Abo 78,-).

**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 6 Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Abonnementpreisen 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

**Anzeigen:** Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 16 vom 1.1.2006. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten verantwortlich.

**Private Kleinanzeigen:** Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichten, wenn diese über das Internet nicht aufgegeben wird. Pauschalpreis für private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen bei Vorkasse (Scheck, Bargeld oder Übermittlung der Kontodaten zum Bankeinzug) 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.

**Gewerbliche Anzeigen:** Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-File von [www.funkamateure.de/imp/FA\\_Media.pdf](http://www.funkamateure.de/imp/FA_Media.pdf) downloaden.

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

**Redaktionsschluss:** 13. 6. 2006 **Erstverkaufstag:** 27. 6. 2006

**Druckauflage:** 46 300

Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.

© 2006 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH - Alle Rechte vorbehalten



## Der Weg in die Zukunft

Die drahtlose Übermittlung von Nachrichten hat etwas Geheimnisvolles. Man sieht „die Wellen“ nicht und trotzdem funktioniert es überall. Und so ganz genau weiß man selbst heute noch nicht, was ein elektromagnetisches Feld wirklich ist. Gerade diese Magie ließ mich 1971 zum Funkamateur werden.

In dieser Zeit wurde der UKW-Bereich erschlossen und die meisten Funkamateure nutzten Selbstbaugeräte für AM oder FM. Der nicht-öffentliche bewegliche Landfunk wechselte gerade auf das 25-kHz-Raster, wodurch Unmengen alter mobiler Funkgeräte frei wurden, die zum Aufbau des 2-m-Relaisfunknetzes dienten. Als dann 1974 mit einer Sondergenehmigung das Spandau-Relais DB0SP den ersten VHF-Linkbetrieb zum Elm-Relais DB0XC aufnahm, fühlte man sich als Funkamateure wie ein kleiner König, denn vergleichbare kommerzielle Dienste waren unerreichbar teuer.

Nun, viele Jahre später sieht das völlig anders aus: Funkamateure werden von jedem jugendlichen Besitzer eines Mobiltelefons nur müde mit den Worten „Nach Australien kann ich auch telefonieren!“ belächelt. Mit genug Selbstkritik stellt man fest: Der Selbstbau wird mangels geeigneter Bauteile durch SMD zu einer Herausforderung für die eigene Löttechnik, das textbasierte Packet-Radio-Netz ist durch die Übermacht des DSL-Internets uninteressant geworden und Hardware wird zunehmend durch Software ersetzt. Es ist keine Frage: Gerade die Letztere löst einen neuen Boom im Amateurfunk aus. Dafür stehen Betriebsarten wie PSK31, JT65, DRM, EchoLink – aber auch Ham-Wi-Fi im Kommen.

Doch genau hier liegt heute die Faszination! Mit nachrichtentechnischen Rechneranwendungen kann man Newcomer sehr viel leichter für unser Hobby begeistern. Entwicklungen wie SoftRock haben das Potenzial eines 0-V-1 des 21. Jahrhunderts, wenn man die Algorithmen für jeden Anwender begreif- und nachvollziehbar macht. Ganz nebenbei bekommt man dann auch das Verständnis für die Grundlagen von MP3, DATV, UMTS und weiteren kommerziell genutzten digitalen Techniken. Und nicht Wenige könnten in einigen Jahren dann wieder sagen, dass ihre berufliche Karriere einmal mit dem Amateurfunk begann!

Es gibt aber noch ein zweites Standbein, und das ist die Freude an der Kommunikation selbst. Hier sollten wir vielleicht einmal unser Selbstverständnis etwas entstauben. Funk und Nachrichtenübermittlung als Hobby ist nicht auf den Amateurfunk beschränkt! Dieser Gedanke wird einigen ebenso wenig gefallen, wie der Wegfall der CW-Prüfung für den KW-Betrieb. Aber warum können nicht CB-Funker, PMR-Talker, BC-Listener, Fernsteuer-Freaks, Internet-Chatter, Podcaster und Funkamateure als Spezialisten in ihren Gebieten, dem Wesen nach alle Kommunikationsamateure, sehr viel enger zusammenarbeiten und voneinander lernen?

Bei beiden Gedanken habe ich den Eindruck, dass wir seit Jahren den Weg in die Zukunft unseres Hobbys verschlafen. Stillstand ist Rückschritt, und daher werden wir über kurz oder lang an beiden Themen nicht vorbeikommen. Fangen wir doch einfach jetzt damit an!

Tom, DC7GB

Dr. Thomas Schiller, DC7GB

SysOp DB0BLN, Stv.BVV Berlin-Brandenburg im VFDB



## Amateurfunk

Andamanen-Hamfest (VU4):  
Gruppenbild mit in- und  
ausländischen Teilnehmern  
Foto: DL7DF

Hamfest auf den Andamanen:  
eine multinationale Funkaktion **758**

Über die Vorhersagbarkeit  
des Funkwetters (2) **847**

IARU-Kurzwellen-WM 2005:  
Erneut Platz 1 für DA0HQ **848**

### Für den Praktiker:

Deutsche Spitzentechnologie:  
KW/VHF-Transceiver PT-8000 –  
analog und digital im Einklang **762**

Bausatz getestet:  
Geradeusempfänger JUMA-RX1 **768**

Ham-Wi-Fi:  
Wireless-LAN im Amateurfunk **771**

SGC SG-239 wasserdicht verpackt **791**

Wenn das SWV nicht stimmt **791**



Transceiver K2 mithilfe des SoftRock  
um ein Panoramadisplay erweitert:  
hier ein Ausschnitt des 20-m-Bandes  
 $\pm 12$  kHz um die Frequenz 14,021 MHz  
(Bildmitte) unter Anwendung des Pro-  
gramms KGKSDR, Zeit-/Frequenz-  
darstellung (Wasserfall). SoftRock  
arbeitet in diesem Fall auf der ZF des  
K2 um 4915 kHz. Screenshot: DJ9CS

SoftRock – Einstiegsplattform für  
softwaredefiniertes Radio (2) **792**

DXLab: ein vielseitiges  
Softwarepaket für Funkamateure **796**

Vierelement-Quad für das 6-m-Band **807**

Aktive Stehwellen-Messbrücke  
für den Kurzwellenbereich **808**



Moderne Entwurfsverfahren gestatten  
die Dimensionierung von Antennen,  
die ein gesamtes Amateurband  
überstreichen und trotzdem hohen  
Gewinn bringen. Das Bild zeigt eine  
fertig aufgebaute 6-Element-Yagi für  
das 2-m-Band. Foto: DK7ZB

Nachbausichere Breitband-Yagis  
für 2 m und 70 cm **810**

### Beilage:

FA-Typenblatt: FT-1802E **803**

## Aktuell

Editorial **743**

Postbox **746**

Markt **748**

Hamvention Dayton 2006 **756**

Bezugsquellenverzeichnis **814**

Ausbreitung Juli 2006 **846**

Inserentenverzeichnis **862**

## QTCs

Arbeitskreis Amateurfunk  
& Telekommunikation in der Schule e.V. **842**

SWL-QTC **849**

DX-QTC **850**

IOTA-QTC **851**

QSL-Telegramm **852**

VLF-/LF-QTC **854**

QRP-QTC **855**

UKW-QTC **856**

Sat-QTC, CW-QTC **858**

Packet-QTC, SOTA-QTC **859**

Termine Juli 2006 **860**

DL-QTC **860**

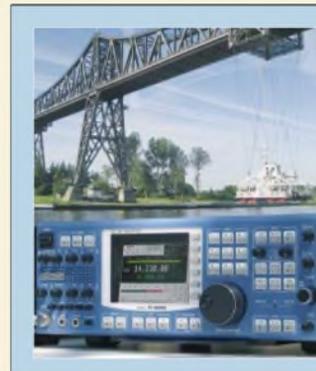
Amateurfunkwelt **861**

OE-QTC **862**



QRP-QTC	855
UKW-QTC	856
Sat-QTC, CW-QTC	858
Packet-QTC, SOTA-QTC	859
Termine Juli 2006	860
DL-QTC	860
Amateurfunkwelt	861
OE-QTC	862

### Unser Titelbild



Die Eisenbahnhochbrücke mit  
Schwebefähre und der KW/VHF-  
Transceiver PT-8000 haben zwei  
Dinge gemeinsam: Beide spiegeln  
Ingenieurskunst auf höchstem Ni-  
veau wider und stammen aus  
Rendsburg. Der Beitrag ab Seite  
762 stützt sich auf ein Vorserien-  
Gerät und beschreibt in erster Li-  
nie die technische Realisierung.

Foto: Norbert Behrens,  
Hilberling GmbH



## Funk

Wer beim Empfang langer Wellen keinen Platz für große Antennen hat, dem seien als Alternative Bäume empfohlen, die sich für diesen Zweck ebenfalls verwenden lassen.

Foto: DG9WF

Experimente mit Bäumen als Antennen **774**



Dieser neue Kombiempfänger demoduliert terrestrisches Digitalradio nach dem Eureka-147-Standard (DAB) und analogen FM-Hörfunk mit RDS. Der Beitrag stellt das preisgünstige Radiogerät vor.

Foto: DE8JOI

Albrecht DR 600: Ein kompakter Radioempfänger für DAB und UKW **778**

CB- und Jedermannfunk **843**

## Wissenswertes



Die Übertragung von Musik und Informationen zum eigenen UKW-Rundfunkempfänger war bisher nur Privat- und öffentlich-rechtlichen Sendern gestattet. Wir zeigen hier drahtgebundene und inzwischen legale drahtlose Möglichkeiten auf.

Foto: DL2MCD

Legal eigene Programme im UKW-Rundfunkband senden **752**

Kratzfrei säubern mit Glasfaserpinseln **783**

## Elektronik

Wettbewerbsauswertung: JeE – Jugend entwickelt Elektronik **779**

Betagtes Videofrequenznormal im DVB-T-Zeitalter weiter nutzen **780**

Akkumulatoren bei Unterspannung oder Entladeschluss abschalten **782**



Digitalskalen für Superhetempfänger erfordern zum Teil noch die Eingabe von Konstanten, um korrekte Anzeigewerte zu erhalten. Die hier vorgestellte Variante ermittelt den gewünschten Wert hingegen selbst.

Foto: DM2CWG

Rechnender Frequenzzähler mit AVR-Mikrocontroller **784**

Kalibrierungsfreier Luftdruckmesser **788**



## BC-DX

KOL Israel hat seine Sendungen auf KW in den vergangenen Jahren deutlich reduziert. Englische Nachrichten kommen um 1900 UTC auf 9400, 11 590 und 15 640 kHz. QSL-Karten oder Wimpel (Bila) verschickt die Station leider nicht mehr.

Foto: Lindner

Englisch für Europa **844**

BC-DX-Informationen **845**

## Bauelemente

MICRF505: Integrierter Datentransceiver für 850 bis 950 MHz **799**

ADL5330: Spannungsgesteuerter Verstärker/Abschwächer **805**



## Einsteiger

Nicht immer lässt sich eine Antenne im Freien unterbringen. Eine „Verbindungsleitung mit Krokodklemme“ hilft beim Abgleich von Unterdach-Antennen.

Foto: DF9GH

Antennentipps für KW-Einsteiger **812**

## In der nächsten Ausgabe:

### Peilen wie die Kommerziellen

Vier Stabantennen und ein wenig Elektronik um einen Mikrocontroller herum ermöglichen die Peilung von VHF-Signalen in Sekundenbruchteilen. Der Beitrag stellt erprobte Platinen vor.

Foto: PA0SOM



### Eigenständiger Netzwerktester

Um den 2005 vorgestellten 500-MHz-Netzwerkanalysator SYN500 ohne PC nutzen zu können, stellen wir eine Baugruppe vor, die ihn zu einem Stand-alone-Gerät werden lässt.

Foto: DG4RBF

### Globalisierung: Lextronix E1

Der Allmode-Weltempfänger mit umfangreicher Ausstattung wurde von R.L. Drake in den USA entwickelt, das Gehäuse stammt vom Grundig Satellit 900, und gefertigt wird in Indien.

Foto: DE8JOI



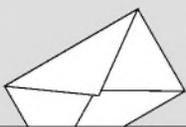
### ...und außerdem:

- EU-Locatorkarte mit 2-m- und 70-cm-Baken
- Superhet-Bauanleitung zum PLL-VFO aus FA 1/06
- Testbericht KW-FA HL-2KFX Tokyo HY-Power
- Außer mittige Speisung von Dipolantennen
- FA-Variante des SoftRock
- Funkkoffer für Portabelbetrieb

Vorankündigungen ohne Gewähr.

Im Einzelfall behalten wir uns aus Aktualitätsgründen Änderungen vor.

**Die Ausgabe 8/06 erscheint am 25. Juli 2006**



**FUNK**  
AMATEUR

POSTBOX 73

Redaktion FUNKAMATEUR  
Postfach 73  
10122 Berlin  
postbox@funkamateure.de



### Platinenbezug

Gibt es die Platine zum FA 11/03, S. 1112, unbestückt zu kaufen?  
**Ulrich Berg, DF4EB**

Wir können leider nur von wenigen ausgewählten Projekten, bei denen auch entsprechende Stückzahlen gefragt sind, Platinen herstellen lassen. Bei entsprechender Nachfrage wäre das kein Problem – hwsat, OMs?

### 23. IRPT im März 2007

Nun hat es der kleine Dreckfuhler aus meiner E-Mail bis in die Postbox 6/06 geschafft. Ich hatte leider einen falschen Termin für die 23. IPRT angegeben. Richtig ist der 31.3.2007.  
**Patrick Scheele, DL1IAZ**

### WACAN und VAVE

Mein an die im FA 4/01, S. 405, angegebene Adresse des Nortown Amateur Radio Clubs gesandter Antrag für das WACAN kam als unzustellbar zurück...  
**Wolfgang Eilzer, DJ5JY**

Laut [www.ve3nar.org/awards.htm](http://www.ve3nar.org/awards.htm) lautet die Adresse des Nortown Amateur Radio Clubs neuerdings PO Box 91104, RPO Bayview Village, North York, Ontario M2K 2Y6, Kanada.

### Automatiktuner RT-11

Der im CQ-DL 6/06 vorgestellte RT-11-Bausatz wird von LDG seit über zwei Jahren nicht mehr geliefert und ist bei uns leider längst ausverkauft.  
Peter, DL7JSP, FA-Leserservice

### Massepins in Sprint-Layout

Im FA 6/06 ist mir sofort der Beitrag „Massepins in Sprint-Layout“ auf S. 664 positiv aufgefallen. Ich besitze zwar auch eine sündhaft teure (lizenzierte) Profi-Version von Target, benutze aber überwiegend die äußerst komfortable und leicht zu bedienende Abacom-Software. Das Problem mit den Masseflächen habe ich anfangs genauso, aber zusätzlich mit 45°-Leiterbahnen gelöst, was bei kleinen Bauteilen und enger liegenden Pins (IC-Anschlüssen) so auch noch zu verwirklichen ist.

Aus Stabilitätsgründen, wegen der „Weiterführung“ von möglichst großen Masseflächen bei entsprechender Strombelastung und vor allen Dingen der besseren HF-Eigenschaften wegen bin ich davon wieder abgekommen und verzichte deshalb häufig auf diese Möglichkeit. Auch bei der Fehlersuche an der fertigen Schaltung erkennt man (mit fortschreitender Altersschwäche) solche Masselötpads unter den Resten des geschmolzenen Flussmittels nicht eindeutig.

**Norbert Friedrich, DK6RX**

### Wirklich zu kompliziert?

Die Zuschrift von Werner Lichter, DL2LI, in der Postbox 6/06 hat mich bewogen, mich ebenfalls zu diesem Thema zu äußern, weil es mir schon lange im Bauch herumgrummelt...

Der Amateurfunk ist doch eigentlich eine weltumspannende Sache, bei der Menschen aus den unterschiedlichsten Ländern miteinander kommunizieren. Dass man dazu eine gemeinsame Sprache finden muss, erscheint klar. Heute ist das meist Englisch – wenn man einmal von CW-Kürzeln absieht, die aber auch erst einmal erlernt sein wollen.

### Sie sind internetsüchtig, wenn ...

- ... sich Ihre Fernsehgewohnheiten nach den Auktions-Endzeiten richten,
- ... Ihr Kühlschrank nach Kategorien gefüllt wird,
- ... Sie von Ihrem Arbeitsplatz massenhaft Kartons für den Versand mitnehmen.

Für Funkamateure wie interessierte Elektroniker sollte es daher als normal gelten, wenigstens so viel Englisch zu verstehen, dass man sich mit anderssprachigen Amateuren verständigen und die Informationfülle des Internets nutzen kann. Wer das eine oder andere Wort nicht versteht, greift zum Wörterbuch. Es ist genau so, wie mit anderen Fertigkeiten, die man eben lernen und üben muss.

Dazu gehören für den heutigen Bastler eben auch das feine Lötten, das Verstehen von programmierbaren Dingen wie Mikrocontrollern und das Entwerfen von



Schaltungen und Leiterplatten. Glücklicherweise hat sich das Vertiefeln der SMD-Technik im FA ein wenig gelegt, obwohl ich aus vielen Beiträgen ersehen kann, dass ein Großteil der Leser damit immer noch auf Kriegsfuß steht. Dabei ist SMD gerade für Bastler ein wahrer Segen: viel bessere HF-Eigenschaften, viel weniger Löcher zu bohren, viel einfacheres Leiterplatten-Layout usw. Ich weiß aus eigener Bastelpraxis, dass man mit einem PC, einem 600-dpi-Laserdrucker und Transparenzfolien sehr wohl zweiseitige Leiterplatten mit 0,65 mm Pinabstand beherrschen kann. Es gehört nur der Wille dazu, genauso wie für das Lesen und Verstehen wollen englischer „Manuals“.

Demgegenüber gibt es allerdings einen von mir nicht gutgeheßenen Hang zu fertigen, mundgerechten Lösungen anstelle von Anregungen. Ich möchte den Lesern zurufen: „Bildet Euch weiter, damit Ihr aus eigener Kraft etwas schaffen könnt. Sucht im FUNK-AMATEUR nach Anregungen und Ideen – und klagt nicht über den Mangel an fliegenden gebratenen Tauben“.

**Wolfgang Spindler**

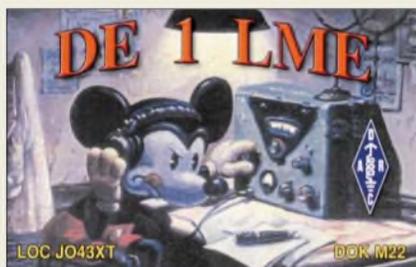
### Quod erat expectandum

Was zu erwarten war: Von der ursprünglichen Funk ist quasi nichts mehr übriggeblieben. Und die war ja über die Jahre schon immer schlechter geworden. FUNKAMATEUR (nomen est omen?) geht nun völlig (!) an dem eigentlichen Interesse echter Funkamateure, die überwiegend eben keine Ingenieure/Techniker sind, vorbei. Fernsteuern? PIC-Brenner? Per Jahresende haben Sie hier bei uns eine Reihe der Ihnen geschenkten Abonnenten weniger, wenn nicht endlich Schluss ist mit dem PC- und Mikroelektronik-Quark, über den man sich an jeder Tankstelle ein Heft kaufen kann! Nehmen Sie doch einfach den Titel Ihrer Zeitschrift mal ernst! Vermitteln Sie der älter werdenden Zielgruppe (neue) Selbstbau-Erfolgserlebnisse („mit 2 W und 3 m Draht nach Alice Springs und zurück – das kann ich auch“) und drucken Sie keine Manuals!

**Klaus Kleinebeker, DH3FAA**

Danke für die Zuschrift und die substantielle Begründung; wir arbeiten an genau diesem Problem, sind aber auf eingehende bzw. vorliegende Manuskripte angewiesen. Der FA hatte schon immer eine

### Aus unserer Serie Gegensätze: Mäuse und Menschen





andere Ausrichtung als die Funk; insoweit haben wir auch das Verschwinden der Funk als Verarmung auf dem deutschen Zeitschriftenmarkt empfunden, siehe Editorial 12/05. Unser Konzept scheint aber insgesamt deutlich besser anzukommen ...

Wir erhalten allerdings weit mehr Zuschriften, die gerade die thematische Vielfalt des FA loben, als solche mit einem Tenor wie dem Ihrigen, die wir gleichwohl sehr ernst nehmen. Funk und Beam haben (leider) auch gezeigt, dass heutzutage eine Nur-Amateur-Funk-Zeitschrift kommerziell kaum zu halten ist. Vor allem nicht bei unserem Heftpreis – der Elektor kostet beispielsweise fast das Doppelte!

Was Ihren QRP-Vorschlag angeht, so produzieren wir hier ja auch den QRP-Report – falls wirklich nicht bekannt: [www.funkamateurl.de/cgi-bin/fashop/zeit09](http://www.funkamateurl.de/cgi-bin/fashop/zeit09).

Gegenfrage: Ist ein Funkamateur, der sein Wissen erweitert und darauf aufbauend alle Register moderner, für Amateure verfügbarer Technologie zieht und beispielsweise seine Station (bzw. sinnvoller eben eine besser ausgerüstete Klubstation mit großen Antennen usw.) via Internet steuert, kein **echter** Funkamateur?

### Hundstage für Bären?



### Formfaktor-Messung

Mit großem Interesse lese ich jeweils die Messergebnisse von Ralf Rudersdorfer, OE3RAA, in Funk und neu in FUNKAMATEUR. Können Sie mir mitteilen, wie der Shape-Faktor ermittelt wurde? Ich würde an meinen Geräten gern eine Vergleichsmessung durch führen und dabei das exakt gleiche Verfahren anwenden.

Peter Sidler, HB9PJT

Das genaue Verfahren ist in Funk 2/02\* beschrieben worden. Eine Voraussetzung besteht in der Verwendung eines vom Einseitenbandrauschen her hochqualitativen Messsenders, der zudem eine hohe Nebenwellenunterdrückung aufweist. Sonst ist keine qualifizierte Ermittlung hoher Selektionswerte möglich, und die gemessenen Werte wären schlechter, als sie das Gerät tatsächlich aufweist.

Bei Empfängern mit hohem Einseitenbandrauschen des ersten Lokaloszillators (z.B. unzureichend reine Frequenzaufbereitung durch Synthesizer) treten ähnliche Probleme durch reziprokes Mischen auf. Auch in derartigen Fällen wird dann die Bestimmung von hohen Dämpfungswerten schlichtweg unmöglich.

Wenn das geprüfte Gerät eine aus der NF erzeugte Regelspannung AGC verwendet, ist es zusätzlich erforderlich, die NF-Bandbreite deutlich höher einzustellen als die ggf. zu ermittelnde ZF-Bandbreite.

Sollte die AGC bei der Messung zu agieren beginnen („pumpen“), muss sie deaktiviert werden und man muss analog zur erwähnten Literaturstelle vorgehen. Allerdings ist in solchen Fällen dann anstatt des

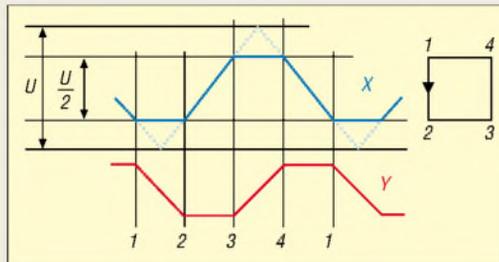
\* nur noch auf CD im FA-Leserservice zu haben: FUC-02 bzw. alt 3602

S-Meters (S 5) der NF-Pegel über einen Pegelmessgerät als Indikator heranzuziehen.

Ralf Rudersdorfer, OE3RAA

### Schon wieder ein Quadrat

Wie bei unserer März-Preisfrage beschäftigte sich die vom Mai wieder mit einem **Quadrat**, diesmal aber nicht als Aufgabe, sondern als Lösung :-). Bei der Oszilloskop-Preisfrage war gefragt, welches Schirmbild sich ergibt, wenn man bei einem Oszilloskop an den X-Eingang eine auf halbe Amplitude (symmetrisch) gekappte symmetrische Dreiecksspannung legt, an den Y-Eingang dieselbe Spannung, aber um eine viertel Periode verschoben.



Dabei ging es wohl um ein wenig Skizzieren nicht herum, doch ließ sich die Lösung auf diese Weise schnell finden. Davon, ob Y gegenüber X um die viertel Periode vor- oder rückwärts verschoben ist, hängt es ab, ob das (auf der Seite stehende/liegende) Quadrat links herum oder rechts herum (im Uhrzeigersinn), übrigens mit konstanter Linienhelligkeit, gezeichnet wird. Wären die Ablenkempfindlichkeiten ungleich gewesen, hätte sich ein Rechteck ergeben.

Übrigens erinnert das Ganze an die kreisförmige Lissajous-Figur, die beim Anlegen von zwei um eine viertel Periode (90°) phasenverschobenen Sinusspannungen entsteht.

Die 3 x 25 € für die richtige Lösung erhalten:

Holger Claußen  
Philip Pütsch, DL8PP  
Dieter Woellner, DO1MWD

Herzlichen Glückwunsch!

### Oszilloskop-Preisfrage 2

Weil es so schön war: In Anlehnung an die oben aufgelöste Oszilloskop-Preisfrage noch eine Umkehrung davon: Als Schirmbild soll sich diesmal ein auf der Spitze stehendes Quadrat ergeben. Welche Spannungen muss man dazu bei einem Oszilloskop an den X- und den Y-Eingang legen?

Dabei seien wieder ideale Verhältnisse, also gleiche Ablenkempfindlichkeiten, extrem geringe Schaltzeiten und annähernd bildschirmfüllende Signalpegel vorausgesetzt.

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

**3 x 25 €**

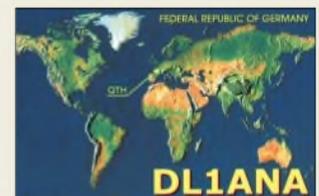
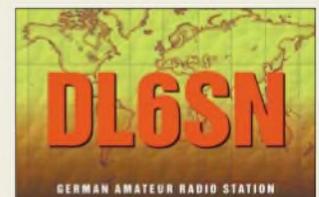
Einsendeschluss ist der 31.7.06 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtsweges ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an [quiz@funkamateurl.de](mailto:quiz@funkamateurl.de)), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Außerdem können Sie sich noch bis zum 30.6.06 an der Baken-Preisfrage vom FA 6/06 versuchen.

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

**Fortschritt statt  
vermüllter Äther!**

### Die Welt zu Gast





Vorn ist das IC-E91 mit einer Chromleiste verzinkt – als ob es aus Ingotstadt kommt ...

### IC-E91

#### 2-m-/70-cm-Handy mit Breitbandempfänger

- Frequenzbereiche: 144...146 MHz; 430...440 MHz; 0,504...998,99 MHz (RX VFOA)
- Frequenzraster: 5, 6,25, 8,33, 9, 10, 12,5, 15, 20, 25, 30, 50, 100, 125 und 200 kHz
- Sendeleistung: 5 / 0,5 W
- Betriebsarten: F3E (FM), F2D; AM, WFM nur Empfang
- Speicher: 1304 in 26 Bänken
- Einfache Bandskop-Funktion
- Stromversorgung: Lilon-Akku, 2 x AA oder extern 10...16 V
- Stromverbrauch:  $\leq 2,2$  A (1X);
- Tonsquelch: DTCS, CTCSS
- 10 DTMF-Speicher
- Abmessungen (B x H x T): 58,4 x 103 x 34 mm<sup>3</sup>
- Masse: 300 g inkl. mitgeliefertem Akkupack und Antenne

## Markt

### Neues Handy für 2 und 70 cm

Von **Icom** kommt das neue Duoband-Handfunkgerät **IC-E91** für 144 und 430 MHz, mit dem offenbar das IC-E90 abgelöst wird. Neben vielen Standardfunktionen verfügt es über die Möglichkeit des Dual Empfangs – nicht nur auf den Amateurfunkbändern, sondern auch zwischen 0,5 und 999,995 MHz. Dazu ist der Empfänger des VFO-A breitbandig ausgelegt, der zusätzlich AM und WFM demodulieren kann. Der Sender schafft auf beiden Amateurbändern typisch 5 W. In puncto Bedienung gibt es Verbesserungen, da Icom bei einem Handy erstmals ein Punktmatrix-Display einsetzt und die Menünavigation über vier Cursortasten erfolgt. Das IC-E91 kann mit der optionalen Digitaleinheit UT-115 im D-Star-Modus für digitale Sprach- und Datenübertragung genutzt werden. Sein UVP liegt aktuell um 395 €, UT-115 223 €.

### 23/13 cm mit dem IC-7000

Einen **23-cm- und 13-cm-Transverter** für Sprechfunk und ATV, der obendrein eine Erweiterung des TV-Empfangsbereiches auf das UHF-Band IV/V bietet, gibt es demnächst von **com-com**.

Der Modul erbringt von 1200 bis 1300 MHz sowie 2300 bis 2500 MHz jeweils 1 W Sendeleistung. Es lässt sich in den Transceiver integrieren und über diesen steuern. Der Hersteller zeigt auf der Ham Radio erste Muster und startet die Serienproduktion nach der Sommerpause. Voraussichtlicher Preis: 499 €. **com-com**, Pos.fach 1146, 83065 Stephanskirchen, Tel. (080 31) 2785-0, Fax -1; [ir.fo@com-com.de](mailto:ir.fo@com-com.de); [www.com-com.de](http://www.com-com.de)

### Vertikalantenne für 2...30 MHz

Die neue Breitband-Vertikalantenne **BB-7V** von **Diamond** ist 6,7 m lang, mit bis zu 250 W PEP belastbar und zeichnet sich durch sehr geringen Platzbedarf aus. Bei einer Transportlänge von 1,3 m und einer Masse von nur 3 kg ist sie auch für Camping oder Portaleinsätze gut geeignet. Das Stehwellenverhältnis ist oberhalb von 3 MHz je nach Umgebung kleiner als 2,0. Auf manchen Bändern wird deshalb ein einfacher Antennentuner benötigt, wie er in vielen Transceivern eingebaut ist. Die leicht und schnell aufzubauende, ohne Abgleich betriebsfähige Antenne arbeitet auch außerhalb der Amateurbänder und kostet einschließlich Anpasstransformator 319 €.



Mit dem neuen **Externen Keyboard** für **FT-817, -857 und -897** lassen sich häufig benötigte Funktionen bequem erreichen, ohne durch Menüs hangeln zu müssen. Das für 149 € erhältliche, 100 x 50 x 23 mm<sup>3</sup> große Keyboard kommt an die CAT-Buchse des Funkgeräts und wird von dort mit Spannung versorgt. **Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680, Fax 6978, [www.wimo.com](http://www.wimo.com), [ir.fo@wimo.com](mailto:ir.fo@wimo.com)**



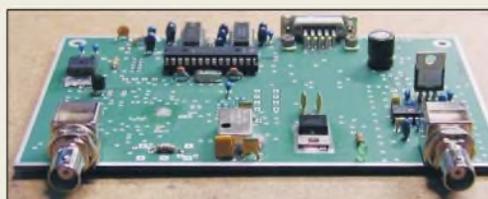
Herzstück der für den Einsatz unter eingeschränkten Platzverhältnissen vorgesehenen Vertikalantenne ist der Anpasstransformator.

Das Dachmontageset **DMS-50AL** beinhaltet alles zur Dachdurchführung eines Antennemastes notwendige Zubehör.



### Bleifrei funken

Neu bei **UKW-Berichte** ist ein Dach-Montageset **DMS-50AL** für Antennenrohre. Das Besondere daran ist, dass der sonst aus Blei gefertigte Ziegel hier aus Aluminium besteht und einen eingearbeiteten Kunststoff-Stutzen besitzt. Die 45 x 45 cm<sup>2</sup> große und 0,8 kg schwere Dachdurchführung ist ziegelrot lackiert und leicht biegsam, wodurch sie sich der Form der anderen Dachziegel gut anpasst. Im Lieferumfang sind für 36,80 € außerdem ein roter, UV-beständiger Abdeckkragen (38...60 mm), ein Mastfuß (bis 60 mm), eine Mastchelle (50 mm) und eine Mastkappe (schwarz, 38...60 mm) enthalten. **Bezug: UKW-Berichte, Jahnstraße 7, 91083 Baiersdorf, Tel. (09133) 7798-0, Fax -33, [ukwberichte@aol.com](mailto:ukwberichte@aol.com), [www.ukw-berichte.de](http://www.ukw-berichte.de)**



Ein Prototyp des FA-NWT

### FA-Netzwerktester zu sehen

Die vom **FA-Leserservice** in Auftrag gegebene Entwicklung einer neuen Hardware für den **Netzwerktester** (vgl. FA . 4/06 S. 383) ist inzwischen so weit gediehen, dass auf der Ham Radio ein funktionstüchtiger Prototyp zu sehen sein wird und erste Platinen erhältlich sind. Die Auslieferung eines Bausatzes (SMD vorbestückt) planen wir für August. Ebenfalls erhältlich sind u.a. Platinen für Antennenanalysator (FA 10/05), 135-MHz-DDS (FA 11/05), CAT-/Sound-Interface (FA 2/06) und 2-m-Vorverstärker (FA 5/06); zu Letzterem gibt es auch Gehäuse und Spezialteile. **Bezug: FUNKAMATEUR-Leserservice, Freecall 08 00-73 73 890, Tel. +49(0) 30 44 66 94-72, Fax -69; [Shcp@funkamateure.de](mailto:Shcp@funkamateure.de); [Onlineshpc.funkamateure.de](http://Onlineshpc.funkamateure.de)**

### kurz und knapp

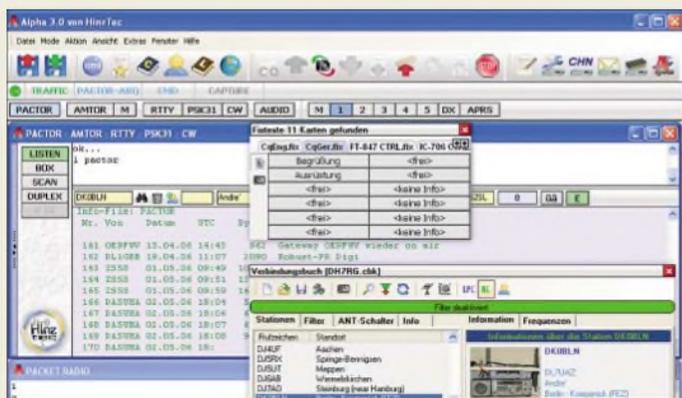
**IC-7000 und Mobilbetrieb**  
Für den Allmode-Allband-Portabletransceiver IC-7000 liegt inzwischen die eMark vor. Daher darf er nun auch in Fahrzeuge eingebaut und mobil genutzt werden. [www.icomeurope.com](http://www.icomeurope.com)

### Kfz-Einbautipps

Ein nützliches „Handbuch zur Installation von Mobilfunkgeräten in Fahrzeugen“ steht auf der deutschen Website von Icom als PDF zum kostenlosen Download bereit. [www.icomeurope.com](http://www.icomeurope.com) → [Amateurfunk](http://Amateurfunk) → [Mobi.funkgeraete](http://Mobi.funkgeraete)



Stand A1-102



In die neue Version Alpha 3.0 sind jahrelange Erfahrungen eingeflossen.



### Alpha 3.0

#### Terminalprogramm

- Betriebssysteme: Win 9x, Win ME, Win 2000, Win NT, Win XP
- Sprachunterstützung: deutsch, englisch und französisch
- Unterstützung für FACTOR, AMTOR, RTTY, PSK31, CW, Audio und gleichzeitigen Packet-Radio-Betrieb (≤ 10 Kanäle)
- APRS-Modul
- komfortable Auto-CQ-Funktion
- Makrotexteditor mit Vorschau
- CX-Cluster Mitschnitt mit DXCC-Auswertung
- automatisches bzw. halbautomatisches Logbuch mit ADIF-Export
- Preis: 69,95 €

Mit dem R&S SFU lässt sich die Einhaltung digitaler TV-Standards unterschiedlicher Sendesysteme überprüfen.

### R&S SFU

#### Broadcast-Testsystem

- Frequenzbereich: 100 kHz...3 GHz
- unterstützte TV-Standards: 8VSB/ATSC, J.83/B, DVB-S2, DVB-S, DVB-T, DVB-H, DVB-C, DMB-T/H-12, T-DMB, DAB, DirecTV
- Features: u.a. Echtzeit-TV-Signalzeugung für digitale Standards sowie ATV, Bitfehlermessung, ETI- und TS-Basisbandgeneratoren, IQ-Modulator mit 180 MHz Bandbreite, hochstabiler Referenzoszillator als Standard, hoher Ausgangspegel von bis zu 19 dBm, geringes Phasentrauen von typisch -135 dBc bei 1 GHz
- Grafikdisplay: 1024 Pixel x 768 Pixel, Farbe
- Preis: ab etwa 45 000 €, je nach Konfiguration

## Terminalprogramm für PTC

Alpha 3.0 ist ein übersichtliches Terminalprogramm für ambitionierte Anwender eines DSP-Multimode-Pactor-Controllers **PTC-II**, **PTC-IIpro**, **PTC-IIe**, **PTC-IIex**, **PTC-IIusb** oder **PTCplus** von **SCS**. Bei der Erstellung der Benutzeroberfläche wurde großer Wert auf einfache, ohne viel Lernaufwand komfortabel handhabbare und professionellen Gepflogenheiten entsprechende Bedienung gelegt.

Alpha hat seine Zuverlässigkeit seit einigen Jahren im Einsatz bei dem Österreichischen Roten Kreuz unter Beweis gestellt. Die Version 3.0 bietet zahlreiche neue Funktionen und Erweiterungen, unter anderem ein integriertes APRS-Modul mit optischer Trennung der Controller-Ports. APRS wird durch das von **SCS** neu entwickelte **Robust Packet Radio** auf den KW-Bändern zusätzlich interessant.

Benny Hinz, DH7RG, Schafschwerdstr. 14, 16540 Hohen Neuendorf; Tel. (0 33 02) 49 40-150, Fax -555; www.hinztec.de; ir.fo@hinztec.de; Ham Radio: Stand A1-432



## TV-Standards überprüfen

Rohde & Schwarz stellte auf der diesjährigen ANGA Cable in Köln u.a. mit dem Broadcast-Testsystem **R&S SFU** Messtechnik für alle weltweit wichtigen digitalen TV-Standards vor. Auch der **R&S FDH3-TV**, ein Handheld-TV-Analysator, der sowohl für die digitalen Kabel- und analogen TV-Standards als auch für ATSC/8VSB ausgelegt ist, wurde präsentiert.

Info: Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG, Mühldorfstr. 15, 81671 München, Tel. (0 89) 41 29-1 37 79, www.rohde-schwarz.com



## Neues Empfangssystem

BAZ stellt auf der Ham Radio (Stand: B001) erstmals sein neu entwickeltes **Empfangssystem** vor. Es besteht aus einem aktiven, einstellbaren **Grundverstärker** mit aufsteckbaren Leistungs-**Ferritmodulen**. Ersterer ist mit einem rauscharmen Operationsverstärker ausgestattet. Zur Resonanzabstimmung dient ein Drehkondensator mit zweistufig zuschaltbarer Parallelkapazität. Die zu Peilzwecken drehbare Verbindung von Grundverstärker und Ferritmodul erfolgt über eine stabile 6,3-mm-Klinkenverbindung in **Neutrix**-Qualität. **BAZ Spezialantennen**, Lessingstr. 21 d, 76887 Bad Bergzabern; Tel. (0 63 45) 61 07 73, Fax (0 72 11) 51 58 79 10; www.spezialantennen.eu; ir.fo@spezialantennen.com

## Bogerfunk auf der Ham Radio

**Bogerfunk** präsentiert auf der Ham Radio u.a. neben dem LPD-/PMR-Duobander **DJ-S45CQ** (s. S. 843) von **Alinco** auch das im gleichen Gehäuse verpackte Amateurfunk-Handy **DJ-S45 E** mit 0,5/2 W Sendeleistung, selbststehend inklusive deutschem Handbuch; UVP 98 €.

Als Gast auf dem Stand zeigt **AOR** den Spektrumdisplay-Empfänger **SR-2000** (Frequenzbereich 25 MHz bis 3 GHz, UVP 2295 €). **Bogerfunk GmbH**, Grundesch 15, 88326 Aulendorf; Tel. (0 75 25) 4 51, Fax 23 82; ir.fo@boger.de; www.boger.de; Ham Radio: Stand A1-409

## Spektral messen

**Aaronia** bietet insgesamt sechs Spektralanalysatoren an, die von der Grundvariante **Spectran HF-2025E** bis zum Spitzenmodell **HF-6080** reichen. Mit dem integrierten Datenlogger lassen sich über einen frei wählbaren Zeitraum Aufzeichnungen vornehmen, die sich dann per PC-Software via USB-Schnittstelle auslesen und grafisch anzeigen lassen. Auch der Export in diverse Textverarbeitungen bzw. Tabellenkalkulationen ist möglich. Die Echtzeit-Grenzwertberechnung wurde stark erweitert und bietet jetzt neben den IC-NIRP-Daten auch diverse baubiologische Vorsorgewerte an. Ein Testbericht der CETECOM bezüglich des Einsatzes bei Messungen für UMTS, DECT, GSM und WLAN ist auf der Webseite des Herstellers verfügbar.

Information: Aaronia AG, Kauthenbergstr. 1, 54597 Strickscheid, Tel. (0 65 56) 9 30-33, Fax -34, www.aaronia.de

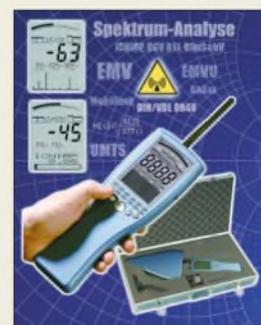
Zu den Ferritmodulen von BAZ gibt es nun auch einen Grundverstärker.

## Empfangssystem mit Grundverstärker

- VM/DX-B (regelbares Grundverstärkermodul) 178 €
- LFM 5-25 (Leistungs-Ferritmodul 5 bis 25 kHz) 175,80 €
- LFM 20-100 (Leistungs-Ferritmodul 20 bis 100 kHz) 156,60 €
- LFM 100-500 (Leistungs-Ferritmodul 100 bis 500 kHz) 129 €
- LFM 500-2500 (Leistungs-Ferritmodul 500 bis 2500 kHz) 134,50 €
- LFM 2900-15000 (Leistungs-Ferritmodul 2,9 bis 15 MHz) 154,50 €

## kurz und knapp

Quarzspezialist geehrt  
Anlässlich des *IEEE Frequency Control Symposiums 2006* in Miami/Florida wurde Bernd Neubig, DK1AG, (Inhaber der Firma AXTAL) mit dem *David P. Larsen Memorial Award* ausgezeichnet. Der Preis wird jährlich vom US-amerikanischen Industrieverband *Piezoelectric Devices Ass.* verliehen. Mit ihm wurden seine „weit reichenden Beiträge“ bei Entwurf und Entwicklung von frequenzstabilisierenden Bauteilen und Piezosensoren gewürdigt. Wer sich näher über DK1AGs Werk informieren will, findet auf [www.axtal.com/publication/osc\\_lit.html](http://www.axtal.com/publication/osc_lit.html) einen Teil seiner Publikationen.



Der HF-2025E ist von 700 MHz bis 2,5 GHz verwendbar.

## HF-2025E, HF-6080 Spektralanalysator

- Frequenzmessbereich: HF-2025/ HF-2025E 700 MHz... 2,5 GHz; HF-404C/HF-4060 10 MHz... 4/6 GHz; HF-606C/HF-6080 1 MHz... 6/7 GHz
- Pegelmessbereich: HF-20xx/HF-40xx 0...-80/-90 dBm; HF-606C/HF-6080 C/30...-90 dBm
- Preise: HF-2025E 199,95 €; HF-6080 999,95 €



Ansichten von 45° auf einen Blick lassen sich mit dem **TripleHead2Go** und drei separaten Bildschirmen realisieren.

### TripleHead2Go

#### Videosignalsplitter

- **Spannungsversorgung:** 5 VDC/2 A (Netzteil mitgeliefert)
- **unterstützte Display-Modi:** 1920 Pixel × 480 Pixel / 60 Hz, 2400 Pixel × 600 Pixel / 60 Hz, 3072 Pixel × 768 Pixel / 75 Hz, 3840 Pixel × 1024 Pixel / 60 Hz, Standard-Modus für 1 Bildschirm bis zu 1600 Pixel × 1200 Pixel
- **Anschlüsse:** 1 Eingang HD-15 (analog), 3 Ausgänge HD-15 (analog), Spannungsversorgung
- **Lieferumfang:** TripleHead2Go, Netzteil mit Kabel, Displaytreiber für alle unterstützten Auflösungen
- **Abmessungen (B × H × T):** 9,2 cm × 10,7 cm × 2,5 cm
- **Masse:** 168 g

Der **SAMDIP-7S** auf dem ebenfalls verfügbaren **Evaluation-Board** lässt viel Platz für eigene Anwendungen.

### SAMDIP-7S

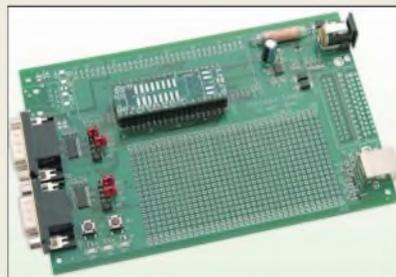
#### AVR-RISC-Baugruppe

- **Prozessor:** ARM7TDMI, 32-Bit-ARM-RISC mit 48-MHz-Takt
- **Speicher:** 64/256 KB Flash, 16/64 KB SRAM
- **Peripherie:** 3 USART, 32 IO-Ports, Zweidrahtbus, USB 2.0, SPI, SSC, 8 AD-Umsetzer, schneller DMA-Transfer
- **Features:** Bootloader, programmierbare interne Taktrate, 11-Kanal-DMA-Controller, Controller für Speicher und Leistungssteuerung, 32-Bit-PWM, maskierbarer Interrupt-Controller mit 2 externen Interrupts
- **Optionen:** Eindraht-Zeitchip mit interner Uhr auf Basis eines 32 768-kHz-Takts, 1 MB-PC-EEPROM, JTAG-Interface
- **Abmessungen (B × T):** SAMDIP-7S 50,8 × 17,6 mm<sup>2</sup>, Evaluation-Board 15,5 × 10 cm<sup>2</sup>
- **Preise:** SAMDIP-7S (S64) 33,64 €, SAMDIP-7S (S256) 45,24 €, SAMDIP-7S (XC256) 56,84 €, Evaluationboard 68,44 €

### Aus eins mach drei

Mit dem **TripleHead2Go** bietet **Matrox** nun die Weiterentwicklung des **DualHead2Go** an, der das von der Grafikkarte eines Computers abgegebene Videosignal mit bis zu 3840 Pixel × 1024 Pixel nun auf drei separate Monitore mit jeweils bis zu 1280 Pixel × 1024 Pixel splittet. Dabei ist der auf jedem Bildschirm sichtbare Bereich per Software wählbar. Stellt man die Einzeldisplays nebeneinander, so entsteht dank der verzerrungs- und skalierungsfreien Darstellung ein fiktiver Ultra-Breitbild-Monitor, der besonders beim Arbeiten mit vielen Programmfenstern, aber auch bei 3-D-Spielen hilfreich ist.

**Info:** Matrox Electronic Systems GmbH, Inselkammerstr. 8, 82008 Unterhaching bei München, Tel. (0 85) 621 70 - 0, Fax 614 97 43, [irfo-centraleurpc@matrox.com](mailto:irfo-centraleurpc@matrox.com), [www.matrox.com/graphics/cj/home/th2go](http://www.matrox.com/graphics/cj/home/th2go)



### Atmel gesockelt

Mit dem **SAMDIP-7S** bietet **taskit** eine kleine, stromsparende Baugruppe auf der Basis des **ARM7TDMI** von **Atmel** an, die mit 48 MHz getaktet werden und mit drei unterschiedlichen Prozessorkernen lieferbar sind. Die Peripherie besteht dabei aus USB 2.0, diversen IO-Ports und drei USART, die u.a. RS485, IrDA und Manchester-Encoding beherrschen.

Prozessorkapazität wird durch einen integrierten DMA-Controller gespart, der den Datentransport zwischen internem SRAM und der Peripherie sicherstellt. Die ganze Technik der Baugruppe ist auf einem 40-poligem Standard-DIP-Sockel untergebracht, sodass er durch die gut zugänglichen Anschlüsse einfach in eigene Projekte integriert werden kann.

**Bezug:** taskit Rechentechnik GmbH, Seelenbinder Str. 33, 12555 Berlin, Tel. (0 30) 61 12 95-0, E-Mail: [irfo@taskit.de](mailto:irfo@taskit.de), [www.taskit.de](http://www.taskit.de)

### Direktweg: Schallplatte – PC

Der über **Conrad** erhältliche Plattenspieler **iTTUSB** von **Ion** gestaltet das Digitalisieren von Schallplatten einfach, da er das Zwischenschalten von Zusatz- oder Anpassgeräten vermeidet und stattdessen digitale Daten via USB-Schnittstelle zum PC oder Macintosh ausgeben kann. Die beiden zum Lieferumfang gehörenden Recording-Programme reduzieren Kackser und andere Störgeräusche in den aufgenommenen Audiodateien, die sich als MP3- oder WAV-Dateien abspeichern lassen. Er gibt neben dem üblichen Phono-Signal auch einen Line-Pegel aus, wodurch er sich ohne Vorverstärker direkt an Cinch-Line-Eingänge von Hi-Fi-Anlagen anschließen lässt. Über eine Miniklinke sind obendrein weitere Quellen anschließbar.

**Bezug:** Conrad Electronic, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau, Tel. (01 86) 5 31 21 11, Fax (01 86) 5 31 21 10, [www.conrad.de](http://www.conrad.de)



### Ein Handy für fast alles

Neben E-Mail, Telefonie, SMS, Browser, Organizer und der Unterstützung von Anwendungen für Unternehmensdaten ist das UMTS-fähige **BlackBerry 8707v** von **Research in Motion** auch als drahtloses Modem nutzbar. Das demnächst bei **Vodafone** verfügbare Gerät unterstützt 2100-MHz-UMTS-Netze und bietet Quadbandunterstützung auf 800-, 900-, 1800- und 1900-MHz-GSM/GRPS. Außerdem verfügt es über 64 MB Flash und 16 MB SRAM, die gepaart mit dem hochauflösenden Farbdisplay reichlich Platz für die gewünschten Anwendungen bieten. Die intelligente Lichtsensortechnologie passt die Helligkeit des Displays und der Tastaturbeleuchtung automatisch an die Umgebung an. **Info:** Vodafone D2 GmbH, Am Seestern 1, 40547 Düsseldorf, Tel. (0800) 1 72 12 12, [kontakt@vodafone.com](mailto:kontakt@vodafone.com), [www.vodafone.de](http://www.vodafone.de)



### iTTUSB

#### Plattenspieler

- **Drehzahl:** 33,3 oder 45 U/min
- **Drehmoment:** 1 kg/cm
- **Pitchbereich:** ±10 %
- **Lieferumfang:** Plattenspieler, Recording-Software Audacity, BIAS Soundsoap
- **Ausgänge:** USB 2.0, Phono-Signal, Line-Signal
- **Eingänge:** Miniklinke für externe Geräte
- **Computervoraussetzungen:** PC mit Windows 98, 2000 oder XP; Macintosh mit OS9 oder höher, ein freier USB-1.1-Anschluss
- **Masse:** 5 kg
- **Preis:** 169 €

Das Digitalisieren von Schallplattenaufnahmen und anderer analoger Signale ist mit dem **iTTUSB** möglich.

### kurz und knapp

#### Glimmerkondensatoren

Gerade wer auf der Suche nach Glimmerkondensatoren für Anwendungen im KW-Bereich ist, wird sich über das Angebot von RFW-Elektronik ([www.rfw-elektronik.de](http://www.rfw-elektronik.de)) freuen, die Glimmerkondensatoren von 2,2 pF bis 47 nF mit einer Spannungsfestigkeit von 500 V als komplette E6-Reihe im Angebot haben.

**Bezug:** Buchwiese 3, 65510 Idstein, Tel.: (0 61 26) 98 87-84

### BlackBerry 8707v

#### Mobiltelefon

- **unterstützte Netze:** 2100 MHz UMTS; 800, 900, 1800 und 1900 GSM/GRPS
- **Speicher:** 64 MB Flash, 16 MB SRAM
- **Nutzung:** u.a. E-Mail, Telefonie, SMS, Browser, Organizer
- **Display:** 320 Pixel × 240 Pixel, Farbe
- **Features:** intelligente Lichtsensortechnologie; QWERTY-Tastatur mit Tasten zum direkten Senden, Beenden, Stummstellen sowie Ein- und Ausschalten
- **Anzeigeformate:** u.a. JPG, BMP, TIF, Microsoft Word, Excel, Powerpoint, WordPerfect, Adobe-PDF
- **Preis:** stand bei Redaktionsschluss noch nicht fest

ANZEIGENSEITE

# Legal eigene Programme im UKW-Rundfunkband senden

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

**Funkamateure dürfen in unserer reglementierten Welt recht viel. Manches davon ist aber selbst ihnen nicht erlaubt, so beispielsweise das Abstrahlen von Musik, um sie auch in Garten oder Küche hören zu können. Doch es gibt legale Alternativen für jedermann, die dieser Beitrag aufzeigt.**

Als die ersten Videorecorder erhältlich waren, hatten Fernseher nur einen Antennenanschluss; so etwas wie der heutige europäische Videosignalanschluss-Standard *Scart*, der ursprünglich eigentlich eine Schikane gegen importierte Fernseher darstellen sollte, lag in ferner Zukunft. Damit nicht extra ein teurer Studiomonitor angeschafft werden musste, wurde stattdessen in jeden Videorecorder ein kleiner Fernsehsender eingebaut, der Bild und Ton meistens auf Kanal 36 oder in dessen Nähe abgestrahlt.



Statt 50 mW nur 50 nW und damit legal: der in Deutschland seit kurzem zugelassene UKW-Sender *iTrip* an einem *iPod Video*



Über die Mini-USB-Buchse kann der *iTrip* auch von einem Netzteil versorgt werden und lädt dann den *iPod* mit auf.

Der Grund: dieser Kanal war zumindest früher für Radioastronomie komplett freizuhalten. Heute finden sich auch hier allerdings schwächere Füllsender. Der Fernsehsender im Videorecorder arbeitet dabei nur mit einer so geringen Leistung, dass er lediglich beim direkten Anschluss des Verbindungskabels an den Fernseher ein ausreichend gutes Bild erzeugt. Auf der anderen Seite, wo man die Fernsehantenne nun am Videorecorder anschließt, statt wie zuvor am Fernseher, soll dagegen möglichst kein Sendesignal anliegen – andernfalls würde es über die Fernsehantenne abgestrahlt werden.

In Deutschland kontrolliert man dies sehr genau, damit sich kein Videorecorder unerwartet zum TV-Piratensender entwickelt.

Nur vereinzelt haben Elektronikbastler – lizenzierte Funkamateure würden so etwas natürlich nie tun – einen Antennenverstärker hinter den Videorecorder geschaltet, um so die Nachbarn mit dem eigenen Fernsehprogramm zu beglücken. In Amerika, wo die Vorschriften anfangs ziemlich lax, die Sendepiegel höher und die Antennenanlagen schlechter gefiltert waren, kamen jedoch durchaus Peinlichkeiten der folgenden Sorte vor: Ein Ehepaar guckt selbstgedrehte Naturfilme an und am nächsten Tag gratuliert das ganze über die Gemeinschaftsantenne unfreiwillig angeschlossene Mietshaus zur gelungenen Erotikproduktion.

## ■ Minisender können peinlich werden ...

Dies zeigt die Gefahr einer solchen Technik: Die Privatsphäre kann ungewollt durch eigene Schuld verletzt werden. Regelmäßig kommt dies auch in Deutschland mit so genannten Babyfonen vor, die Geräusche des Babys aus dem Schlafzimmer zu den Eltern ins Wohnzimmer übertragen sollen, doch natürlich auch bei den Nachbarn hörbar sind, wenn diese ein ähnliches Gerät benutzen. Wer da das Gerät nicht abschaltet, wenn er selbst im Schlafzimmer ist, braucht für den Spott nicht mehr zu sorgen.

Insbesondere illegale Importgeräte, die verbotenerweise einfach mitten im CB-Funk-Band bei 27 MHz sendeten, brachten hier als unangenehmste Folge nicht einmal den kostspieligen Besuch der Post – heute Bundesnetzagentur – ein, sondern ein ungewolltes, begeistertes Publikum an den CB-Funk-Geräten. Babyfone im 433-MHz-Bereich irritierten auf ähnliche Weise die lizenzierten Funkamateure.

Was jedoch seit vielen Jahrzehnten völlig tabu war, ist das Senden im UKW-Rundfunkband: Der Staat ist bei diesem Thema seit den 70er Jahren mit ihren musikalischen und politischen Piratensendern [1] übermüht. Während in den USA kleine Sender bis zu 50 mW Sendeleistung immer schon genehmigungsfrei benutzt werden konnten, um auf dem eigenen Grundstück den Sound vom Plattenspieler an alle vorhandenen Radios zu verteilen oder



Wer sein privates Programm mit einer solchen RDS-Kennung abstrahlt, dürfte sich nicht nur mit der Funkfahndung großen Ärger ins Haus holen.

im Auto den CD-Walkman via Funkverbindung ans Radio anzuschließen, war dies in Deutschland streng verboten. Zeitweise wurde schon die Einfuhr solcher Geräte strafrechtlich verfolgt.

An sich sind diese Sendeleistungen jedoch nichts weiter Dramatisches – jedes moderne Funkgerät und jeder Radioempfänger oder Fernseher enthält Baugruppen, die solche Funksignale erzeugen. Zwar sind diese nur für interne Zwecke gedacht, doch die Abschirmung ist nie hundertprozentig.

Dies macht sich zum Beispiel unangenehm bemerkbar, wenn der Nachbar auf UKW einen Sender hört, der in der Frequenz genau 10,7 MHz unter dem liegt, den man selbst gerade hören will: Der Mischoszillator aus Nachbars Radio, der dabei die FM-Zwischenfrequenz von 10,7 MHz über der Empfangsfrequenz arbeitet, wird in diesem Fall ärgerlicherweise den Empfang des eigenen Programms blockieren. Ein Haus weiter ist das Problem dagegen verschwunden. Um festzustellen, ob gegebenenfalls eine andere Frequenz für die eigene Übertragung gewählt werden muss, lässt sich ein FM-Taschenradio verwenden: Treten Störungen auf und ist gleichzeitig ein Rundfunksender zu empfangen, ist ein Frequenzwechsel angebracht.

## ■ Analog auf 2,4 GHz – 13 cm

Dennoch will man nicht jedem einen eigenen UKW-Sender in die Hand drücken, da die Oma nebenan sicherlich nicht begeistert ist, wenn statt ihres Operettensenders plötzlich Hardrock aus dem Radio ertönt. Und im Gegensatz zum Fernsehen mit dem Kanal 36 gibt es auf UKW heute keine freigehaltenen Frequenzen mehr. Die erste Mög-



**UKW-Messsender, wie hier ein Bausatz von Velleman, sind nicht für den Betrieb an einer Antenne vorgesehen und sollten in einem abgeschirmten Gehäuse untergebracht werden.**



Ohne Installation kann der iPod z.B. vom Ablagefach des Automobils über den angesteckten iTrip legal Musik zum Radio übertragen.

lichkeit, überhaupt legal schnurlose Audiosignale im Haus zu verteilen, waren die sogenannten Videosender. Sie sollten das Signal vom Satellitenreceiver, Videorecorder oder DVD-Spieler schnurlos auch an den Zweitfernseher im Kinderzimmer weiterleiten. Leider senden sie, wie Mikrowellenherde und WLAN-Netze, auf 2,4 GHz. Da sie Analogtechnik verwenden, liegt hier auch schon das Hauptproblem: Ein Mikrowellenherd im Haus führt sofort zu Empfangsstörungen; es brummt entsetzlich oder die Übertragung fällt ganz aus.

Zudem müssen Sender und Empfänger gut aufeinander ausgerichtet sein, denn eine Videoübertragung ist schon von der Bandbreite her anspruchsvoller als eine simple Audioübertragung und für eine Rundumabstrahlung reicht infolgedessen der Pegel nicht; eine Versorgung der ganzen Wohnung wird so schwierig. Zudem schalten viele der Videosender nach einigen Minuten den Ton stumm, wenn kein Bildsignal vorhanden ist, was natürlich überaus ärgerlich ist, wenn man nun einmal nur Ton und kein Bild übertragen will.

Oft genug wurden deshalb trotzdem verbotenerweise Messergeräte benutzt, die es vielerorts als Bausatz für weniger als 10 € gibt – der Verkauf fertiger Geräte wäre schon wieder kritisch gewesen. Jedoch enthalten sie in der Regel nur eine Oszillatorschaltung mit einem Transistor. Die Frequenzstabilität dieser einfachen Geräte lässt daher zu wünschen übrig, ebenso die Qualität des abgestrahlten Frequenzbereichs. Auf alle Fälle sollten die Platinen im Hinblick auf mögliche ungewollte Abstrahlungen in HF-dichte Weißblechgehäuse eingebaut werden, die es in vielen Größen z.B. von *Otto Schubert* [2] gibt.

Wer tatsächlich eine Antenne anschließt, holt sich ziemlich sicher Ärger, da das Minisenderchen bei jeder Bewegung im Raum in der Frequenz schwankt und garantiert irgendwann in den Bereich abwandert, auf dem der Nachbar sein Lieblingsprogramm hört. Schloss man an diese Geräte hinge-

gen keine Antenne an und versteckte sie sogar in einer abgeschirmten Schachtel, beispielsweise einer leeren Nivea-Dose, wurde die Sendeleistung dagegen so gering und die Stabilität besser, dass man tatsächlich eine ganz brauchbare Musikversorgung innerhalb des Hauses aufbauen konnte – jedoch nach wie vor illegal. Wer dies nicht auf seinem eigenen Grundstück mit Einfamilienhaus, wo es niemand stört, sondern in einem Hochhaus mitten in der Stadt ausprobierte, konnte sicher sein, doch irgendwann Besuch der Behörden zu haben, wenn einem der Nachbarn das neue Radioprogramm missfiel.

### ■ Analog auf 433 MHz – 70 cm

Danach kamen Funkkopfhörer und Funklautsprecher auf den Markt, die im ISM-Bereich auf 433 MHz sendeten. Diese sind nicht nur für die Funkamateure im 70-cm-Band ein Problem. Die ISM-Geräte sorgen auch sonst leicht für Unfrieden, denn auch alle anderen Heimfunktanwendungen von Funkthermometern über Alarmanlagen bis zu Wegfahrsperrern für Autos benutzen diese Frequenz.

Die Folge: das Thermometer krachte bei der Übertragung alle 5 min lautstark in den Funklautsprecher und ein Funkamateure auf der 70-cm-Ortsrunde sorgte dafür, dass sich der neue Luxuswagen des Nachbarn sonntagvormittags nicht mehr starten ließ. Für Funkamateure ist die Verwendung solcher Übertragungssysteme ohnehin indiskutabel. Sie sind mitten im 70-cm-Band angesiedelt und bringen relativ oft Störungen in den nahen Frequenzbereichen mit sich. Es ging jedoch auch bei einigen Funkanwendungen schon anders: Die handelsüblichen Videosender touchierten zwar auch das 13-cm-Band, ließen sich aber ebenso wie WLAN und Bluetooth auch aus diesem Bereich herausbewegen.

### ■ Analog auf 863 MHz

Fortschritt brachte die Verlagerung dieser Funkübertragungen auf 863 bis 865 MHz: dieser Bereich ist nun wirklich nur für Funklautsprecher und -kopfhörer vorgesehen. Derartige Geräte werden regelmäßig beispielsweise bei *Aldi* verkauft; für 50 € erhält man hier einen Sender und zwei Lautsprecher, womit man entweder eine Stereo-Funkübertragung oder zwei Monostrecken aufbauen kann. Weitere Funklautsprecher können aufgestellt werden, ohne dass zusätzliche Sender erforderlich sind. Dies ist bereits eine sehr praktische und sogar legale Lösung, um Musik vom Satelliten-Receiver oder MP3-Player im ganzen Haus zu verteilen.

Geht diese allerdings tatsächlich über mehrere Stockwerke, so beginnt die Über-

tragung zu rauschen. Durch Vergrößern der Sendeantenne ist nur eine geringfügige Erweiterung möglich, die dann aber auch die Nachbarn stärker befunkt. Und je nach Qualität der Funklautsprecher rauschen diese wie ein UKW-Radio ohne Empfang hoch, wenn die Quelle verstummt, also das MP3 abgelaufen ist, und der Sender abschaltet. Außerdem ist es nur Basteltalenten möglich, beispielsweise eine Hi-Fi-Anlage an diese Systeme anzuschließen. Normalerweise ist man auf die mehr oder weniger mäßige Qualität der eingebauten Lautsprecher beziehungsweise des Kopfhörers angewiesen.

Deutlich bessere Qualität bieten digitale Funkübertragungssysteme. Hier mag man zunächst einmal an Bluetooth denken, das sich jedoch für Audio-Übertragungen höherer Qualität immer wieder als kompletter Blindgänger erweist: Die Sendeleistung und Reichweite ist deutlich geringer als bei schnurlosen Telefonen, WLAN oder Funklautsprechern, sodass nicht mehr als eine Zimmerwand überwunden werden kann. Das zweite Problem: Die Bluetooth-Bandbreite ist meist zu gering, sodass das Ergebnis dann gerade einmal wie Mittelwelle klingt und nichts mit Hi-Fi zu tun hat.



Die Frequenzwahl geschieht am Lescars FM 07 per DIP-Schalter, die nach dem Einbau nicht mehr zugänglich sind.

Und schließlich bietet Bluetooth nur eine Punkt-zu-Punkt-Übertragung: Zu jedem Empfänger ist ein eigener Sender erforderlich, was bei mehreren Empfängern dazu führt, dass bald keine Funkkanäle mehr frei sind. Es ist nicht ohne Weiteres möglich, mit einem Sender mehrere Empfänger anzusteuern. Hinzu kommen mögliche Kollisionen mit Mikrowellenherden und WLAN, obwohl diese durch die digitale Übertragung wesentlich weniger auffallen als bei den analogen Videosendern. Sporadische, unerklärliche Störungen der Übertragung sind jedoch nicht auszuschließen, insbesondere, wenn der Nachbar ein ähnliches System verwendet.

### ■ Digital auf 2,4 GHz – 13 cm

Obwohl auch auf 2,4 GHz angesiedelt, ist das *Digitale Audio-Übertragungssystem* [3] von *Pearl* für 60 € hier wesentlich besser: es überträgt das gesamte Audiofre-

quenzband von 20 Hz bis 20 kHz ohne Qualitätseinbußen in Stereo. Und obwohl es sich um eine digitale Übertragung handelt, kann hier anders als bei WLAN und Bluetooth ein einzelner Sender an mehreren Empfängern gleichzeitig empfangen werden. Das lästige Rauschen bei schwachem Empfang entfällt; das Gerät schaltet einfach kurzzeitig stumm.

Im Praxistest war die Reichweite zunächst sehr mäßig und der Empfang durchwachsen. Dann stellte sich heraus, dass gleichzeitig auch das WLAN zusammengebrochen war: der Standardkanal der Audio-Funkübertragung ist offensichtlich identisch mit der des WLANs. Nach einem Kanalwechsel per Knopfdruck funktionierten WLAN und Audioübertragung perfekt, wobei sich der Audioempfänger automatisch auf den geänderten Sendekanal einstellte und diese Einstellung glücklicherweise auch nach Abschalten und Wiedereinschalten der Stromversorgung beibehielt.



Einen mit dem Lescars FM-07 vergleichbaren Autoradio-FM-Modulator bietet z.B. auch Haman an.

### ■ Analog auf UKW 76...108 MHz in Stereo

Demgegenüber ist es beinahe Primitivtechnik, noch mit UKW-Sendern zu hantieren, zumal ein Stereocoder für UKW nicht ohne Aufwand ist. Nicht ohne Grund ist ja in den heutigen DVD-Spielern kein Fernsehsender mehr eingebaut wie früher in den Videorecordern: sowohl Bild- als auch Tonqualität – kein Stereo und erst recht kein Mehrkanalton – wären hier nicht mehr akzeptabel, während es für die alte VHS-Qualität noch reichte.

Für den iPod, Apples MP3-Spieler, gibt es derartige Minisender im Ausland jedoch schon länger. Sie sind ausgesprochen praktisch, um beispielsweise im Hotel die mitgebrachte Musik über das vorhandene Radio wiederzugeben – so denn eins da ist und nicht nur ein Fernseher. Auch im Auto sind die Minisender gut verwendbar, da leider die wenigsten Autoradios einen von vorn zugänglichen Eingang für zusätzliche Audioquellen haben. Doch sie waren in Deutschland streng verboten.



Eine funkfremde Lösung sind die Autoradioadapter von Blaupunkt, die einen am iPod-Kopfhöreranschluss anschließbaren Stecker besitzen. Vorteil: Funktioniert auch mit beliebigen anderen Geräten mit 3,5-mm-Klinkenbuchse für Kopfhörer.

Erst vor wenigen Wochen entfiel dieses Verbot [4]: Nun darf jedermann ganz legal UKW-Sender geringer Leistung besitzen und benutzen. Jedoch liegt diese zulässige Leistung nicht bei 50 mW wie im Ausland, sondern bei nur 50 nW, also einem Millionstel davon. Dies ist schon sehr wenig und führt dazu, dass der Sender wirklich direkt neben dem zu beglückenden Radio liegen muss; nach wenigen Metern ist bereits Schluss mit der eigenen Radiostation. Eine ganze Wohnung lässt sich so nicht versorgen, selbst wenn sich eine absolut freie UKW-Frequenz finden sollte. Ebenso ist ein am Kabel oder einer Dachantenne angeschlossenes Radio so nicht erreichbar.

Auch im Auto sind derartig schwache Sender problematisch: Die Musikübertragung funktioniert zwar, wenn die verwendete UKW-Frequenz frei ist. Doch wo ist heute im überfüllten UKW-Band noch eine Frequenz vollkommen frei? Und sobald sich die Empfangsverhältnisse im fahrenden Auto ändern und auf einer zuvor freien Frequenz ein neuer Sender erscheint, übertönt er den eigenen Minisender, zumal die Autoradioantenne bei modernen Fahrzeugen auf dem Dach sitzt und vom Sender auf dem Armaturenbrett folglich gar nicht direkt erreichbar ist. Man ist also gezwungen, rechts ranzufahren und Sender sowie Empfänger auf eine neue Frequenz abzustimmen – nicht wirklich praktisch. Dafür muss jedoch nichts am Autoradio angestöpselt werden.

### ■ 50 nW reichen keine 2 m

Im Praxistest habe ich den iTrip von Griffin ausprobiert, der für etwa 50 € als eines der ersten Geräte mit der neuen Zulassung lieferbar war und am Dockinganschluss des iPod Video oder iPod Nano angesteckt wird. Andere derartige Minisender ohne die deutsche Zulassung sind nach wie vor

illegal. Gegenüber dem ebenfalls mit deutscher Zulassung lieferbaren Tune Cast II von Belkin, der sich einfach statt eines Kopfhörers am iPod anstecken lässt, hat dies den Nachteil, dass der Minisender wirklich nur mit dem iPod und nicht auch an anderen Geräten mit entsprechendem Anschluss wie beispielsweise CD-Spielern benutzbar ist. Dafür benötigt der Sender allerdings keine Batterien, sondern versorgt sich aus dem angeschlossenen iPod und schaltet sich erst an, wenn dieser tatsächlich Musik abspielt.

Die Sendefrequenz des iTrip ist im Auslieferungszustand von 88,1 bis 107,9 MHz per Quarzsynthesizer in 100-kHz-Schritten einstellbar; das untere Ende des deutschen UKW-Bands von 87,5 bis 88,0 MHz steht somit zunächst nicht zur Verfügung. Die eingestellte Frequenz wird per LCD angezeigt, es handelt sich also um eine recht luxuriöse Lösung. Der iTrip funktioniert bei 88,1 MHz durchaus brauchbar und liefert ein sauberes Stereosignal ordentlicher Tonqualität. Hingegen erwies sich mein erstes Testgerät im oberen Frequenzbereich, beispielsweise bei 107,4 MHz, als völlig instabil: Die Sendung war von massiven tieffrequenten Störgeräuschen überlagert, die als Brummen, Wummern und Aussetzer hörbar wurden. Da half auch das mögliche Umschalten auf Mono (DX statt LX auf der Anzeige) mittels 3 s langem Drücken des Frequenzumschalters nicht weiter.

Ein Umtausch brachte Besserung und die Neugier, was wohl die Anzeige US auf dem Display bedeutete, über die sich die Anleitung ausschwig. Nach etwas Herumgefummel am Gerät – neudeutsch auch Hacken genannt – ergab sich, dass sich nach 6 s langem Drücken des Frequenzumschalters die Anzeige auf INTL



Drei untereinander kompatible Funklautsprechermodelle von Tevion (bei Aldi erhältlich), die oberhalb 863 MHz in FM empfangen und davor ein dazu passender Sender; die lange Leitung am Sender ist die Stromversorgung, die Antenne ist der kurze Drahtkabel oberhalb. Bei den Empfängern ist die Antenne im Inneren der Lautsprecher versteckt und von außen nicht sichtbar.



Ein ebenfalls digital auf 2,4 GHz arbeitendes Funksystem bietet Samsung an, um so die lästige Strippenzieherei bei Dolby-Digital 5.1 zu reduzieren; hier der Empfänger und eine der beiden Surround-Rear-Boxen.

ändern ließ und nun der japanische UKW-Frequenzbereich von 76,0 bis 90,0 MHz zur Anwendung kam.

Klar, dass die deutsche Anleitung dieses Feature verschweigt und der Importeur die englische Anleitung vor der Auslieferung unauffällig entsorgt: Wer seine Musik auf diese Weise im 4-m-Band der Polizei abstrahlt, braucht nicht mehr die 110 zu wählen, um offiziellen Besuch zu bekommen. Andererseits ist so auch der Bereich von 87,5 bis 88,0 MHz erreichbar, der seit dem Ende der Eurosignalausendungen relativ störungsfrei ist. In einigen Gebieten sind aber auch hier Sender angesiedelt, wie z.B. *Star FM* im Raum Berlin. Klarheit über die belegten Sendefrequenzen kann man sich bei den einzelnen Landesmedienanstalten verschaffen, die z.B. über [5] erreichbar sind. Allerdings ist die Modulation des Geräts in diesem Modus deutlich geringer. Und dass bei einer Bandbreite von 76 bis 108 MHz das Senderchen an den Bandenden leichte Performanceprobleme hat, wundert nun nicht besonders.

#### ■ Kabelanschluss ist sinnvoller

Wer den *iTrip* nutzen will, um das Radio im Büro mit einem besseren Programm zu versorgen, dürfte sich allerdings über die eingebaute Mini-USB-Buchse freuen: Verbindet man diese mit einem Computer oder mit einem USB-Netzgerät, so wird der Sender versorgt und der *iPod* geladen, ohne das spezielle *iPod*-Dockingkabel zu benötigen. Als Netzgerät lassen sich, neben speziellen Geräten für *iPods*, die dann aber noch ein Verbindungskabel USB-auf-Mini-USB benötigen, auch beispielsweise das Ladegerät des *T-Mobile MDA pro* oder des *Motorola Razor-Handys* anschließen. Handelt es sich nicht um ein fremdes Auto, sondern das eigene, so liegt es nahe, den *iPod* besser anzuschließen. Ähnlich der Technik der Videorecorder gibt es hier Modulatoren wie den ebenfalls getesteten *Lescars FM-07* für 20 € bei *Pearl* [6]. Letzterer lässt sich in die Antennenleitung

zwischen Radio und Antenne schalten und kann so auch Ortssender überdecken. Pech allerdings, wenn man diese Sender unterwegs einmal hören muss, denn die Sendefrequenz ist zwar per DIP-Schalter auf sieben Werte zwischen 87,7 und 88,9 MHz einstellbar, doch nach dem Einbau des Minisenders sind diese Schalter jedoch nicht mehr zugänglich.

Wenn es wirklich jedoch nur darum geht, im eigenen Auto am Autoradio einen *iPod* oder eine andere externe Tonquelle anzuschließen, gibt es noch geschicktere Lösungen. Leider weigern sich die Autoradiohersteller größtenteils standhaft, bequeme Zusatzeingänge auf der Vorderseite der Radios anzubringen. Doch es gibt zumindest Zubehörcabel für weniger als 10 €, die an den bei praktisch jedem modernen Gerät vorgesehenen Eingängen für CD-Wechsler auf der Rückseite des Autoradios angesteckt werden und diese dann an einem 3,5-mm-Klinkenstecker zur Verfügung stellen. So kann man es zum bevorzugten Ablageplatz des *iPods*, PDAs oder auch Funkgeräts verlegen. Auf diesem Weg funkt dann garantiert nichts mehr dazwischen und es entsteht kein zusätzlicher Strombedarf.

Sollte Ihr Radio im Kfz noch Kassetten abspielen und Sie auf das unauffällige Anstecken eines Kabels auf der Rückseite des Radios verzichten können, lassen sich auch CD-Kassetten-Adapter zum Einspeisen verwenden. Sie gibt es in der Zwischenzeit für einige Euro bei verschiedenen Händlern, wie z.B. bei [7].

#### ■ Völlig illegal: Mehrere Watt Sendeleistung

Wer allerdings ungehörigerweise eine Antenne an den Radioausgang des eigentlich nur zum Zwischenschalten in die Antennenleitung bestimmten Minisenders anklemt, kann auch hier wieder – wenn auch illegal – das ganze Haus mit Musik versorgen. Sollte das nicht reichen, gibt es auch richtige UKW-Sender mit einigen



**Digitales 2,4-GHz-Audioübertragungssystem: Zwei silberne Schachteln, zwei Netzteile, zwei Anschlusssets; der Sender hat einen zusätzlichen Taster, um bei Störungen den Sendekanal wechseln zu können.**



Ein im Kassettenschacht des Autoradios eingeschobener Adapter gestattet ebenfalls das Übertragen der auf einem MP3-Player gespeicherten Musik.

Fotos: DL2MCD (11), DK3RED (1)

Watt Sendeleistung, Stereoübertragung und RDS-Einblendung ab 200 € zu kaufen. An diese muss allerdings eine Sendeanenne oder ein Abschlusswiderstand angeschlossen werden, damit sie nicht kaputtgehen – und im ersten Fall würde es gewaltig illegal. Selbst an der zum Test verwendeten Kunstantenne war der Sender so stark, dass er in 30 m Umkreis aufgenommen werden konnte.

Heute ist Schwarzsenden zwar kein Vergehen mehr, für das Gefängnis fällig wird, sondern lediglich eine Ordnungswidrigkeit, die erst bei Wiederholung kostspielig wird. Doch ein mir bekannter nicht lizenzierte Erbauer dieser durchaus solide konstruierten Sendetechnik wurde mittlerweile von der Bundesnetzagentur davon abgehalten, noch weitere Exemplare herzustellen, da der Bedarf an Asservaten inzwischen mehr als gedeckt ist. Sehr gefährlich ist es allerdings, wenn ein Sender mangelhafter Qualität beispielsweise den Flugfunk stört und somit die Sicherheit von Flugpassagieren gefährdet.

dl2mcd@gmx.net

#### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Roth, W.-D.: Piratensender – Geschichte und Praxis. FA-Leserservice S-6377 oder [www.piratensenderbuch.de](http://www.piratensenderbuch.de)
- [2] Otto Schubert GmbH: Weißblechgehäuse. [www.schubert-gehaeuse.de/prod01.htm](http://www.schubert-gehaeuse.de/prod01.htm)
- [3] Pearl Agency, Allgemeine Vermittlungsgesellschaft mbH: Digitales Audio-Übertragungssystem. Bestellnummer PE-6740-916. [www.pearl.de](http://www.pearl.de)
- [4] Bundesnetzagentur: Vfg. 7/2006, Allgemeinzuweisung von Frequenzen in den Frequenzbereichen 87,5–108 MHz, 863–865 MHz und 1795–1800 MHz für drahtlose Audio-Funkanwendungen. [www.bundesnetzagentur.de/media/archive/5005.pdf](http://www.bundesnetzagentur.de/media/archive/5005.pdf)
- [5] Arbeitsgemeinschaft der Landesmedienanstalten: [www.alm.de/index.php?id=283](http://www.alm.de/index.php?id=283)
- [6] Pearl Agency, Allgemeine Vermittlungsgesellschaft mbH: Lescars Modulator FM 07. Bestellnummer PE-2739-916. [www.pearl.de](http://www.pearl.de)
- [7] Pollin Electronic GmbH: CD-Kassettenadapter. Bestellnummer 66 00 86. [www.pollin.de](http://www.pollin.de)

# Hamvention Dayton 2006

PETER ZENKER – DL2FI

**Komm und treffe alte Freunde, gewinne neue und denke daran: Was du in Dayton nicht findest, das findest du nirgendwo.**

So lautet das treffende Motto der Hamvention in Dayton. Und es ist allemal dazu geeignet, am Ende des Treffens in jedem Fall zufrieden nach Hause zu fahren, denn etwas davon trifft immer zu. Da mich primär der erste Teil des Mottos anspricht, war ich nicht enttäuscht, dass dieses Jahr in Dayton kaum Geräteneuheiten zu sehen waren. Allerdings erschwerte dies das Schreiben dieses Messeberichts, den ich der Redaktion des FUNKAMATEUR vor der Abreise versprochen hatte. Denn vermutlich sind unsere Leser weniger an meinen Freunden, sondern vielmehr an neuer Amateurfunktechnik interessiert.



**Bild 1: Icoms Flaggschiff IC-7800 stößt bei Alt und Jung auf Interesse.**

Die „größte Amateurfunk-Ausstellung der Welt“ lockte auch in diesem Jahr Tausende Besucher in den amerikanischen Bundesstaat Ohio nach Dayton. Obwohl exakte Zahlen bisher nicht bekannt sind, war ein Rückgang der Besucher gegenüber den Vorjahren deutlich „fühlbar“. Das lag nicht am Wetter, das in diesem Jahr ganz hervorragend mitspielte, sondern eher an den auch in den USA drastisch gestiegenen Benzinpreisen. Da überlegt man schon, ob sich 3000 Meilen Fahrtstrecke nach Dayton lohnen, um alte Freunde zu treffen oder sich ein neues Gerät anzusehen, das einen Monat später beim örtlichen Händler steht. Dagegen berichteten organisierte Funkergruppen, wie DXer, QRP- und CW-Spezialisten, die auf der Hamvention traditionell ihre Treffen veranstalten, von im Vergleich zu Vorjahren gleichen oder gar gestiegenen Teilnehmerzahlen.

### ■ Bekanntes bei den Großen

Die Branchenführer zeigten wenige Neuheiten und konzentrierten sich hauptsächlich auf die Präsentation bekannter Produkte.

Yaesu feierte das 50. Firmenjubiläum mit einer hervorragend präsentierten Ausstellung bekannter Kurzwellengeräte aus der Firmengeschichte, die manchen Besucher zum Schwärmen brachten. Gar nicht selten war der Kommentar zu hören: Das waren noch Funkgeräte, da kommt so mancher neue Transceiver trotz DDS und DSP nicht mit. Stimmt, so denke ich auch. Allerdings sollte man sich auch über das eigene Kaufverhalten Gedanken machen. Denn der alte amerikanische Verkäufer-spruch *You get, what you payed for* – du bekommst was du bezahlst – gilt auch im Amateurfunk. Und wer würde heute für einen FT-277 oder eine FL100/FR100-Line über 10 000 € auf den Tisch legen? Soviel würde nämlich ein solches Gerät etwa kosten, brächte man die Produktionskosten zu heutigen Löhnen und den resultierenden Verkaufspreis zu damaligen Lebenshaltungskosten in Bezug.

Stattdessen gingen bereits am zweiten Messtag bei den Händlern in den Hallen FT-817 schon für knapp 500 US-\$ über den Tisch. Und es war unmöglich, einen echten Preis für die Messeneuheit FT-2000 zu erfahren. Yaesu wartet vermutlich die Reaktionen der Messebesucher ab und legt dann den Preis fest, den wenige Tage später „Preisbrecher“ ohne Service und Support nach unten korrigieren werden. Kenner munkelten von „auf jeden Fall über dreitausend Dollar“. Das wäre ein akzeptabler Preis für ein Gerät, das endlich wieder einen richtigen HF-Preselektor bietet und nicht nur rund um eine komfortable NF-Aufbereitung konstruiert wurde. Mich bedrückte allerdings die Tatsache, dass über die in den nach einem Tag vergriffenen Prospekten veröffentlichten Daten hinaus kaum technische Details über das Gerät zu erfahren waren.

**Bild 2: Beim Gang über die Messe fielen zahlreiche kleine Firmen auf, die gute Ideen in sinnvolle Produkte umsetzen.**



Dieses Manko teilten sich allerdings alle Hersteller. Die Niedrigpreispolitik hat dazu geführt, dass man sich statt auf Standpersonal mit technischem Wissen eher auf flotte Mädchen stützt, die schicke Baseballkappen verteilen.

Möglicherweise tue ich den Anbietern aber unrecht und der tatsächliche Grund für die Auswahl der Standbesetzungen ist eher Kundenwunsch und weniger übertriebene Sparstrategie. Mir kam es jedenfalls oft vor, als würde ich mit meinen Fragen nach technischen Details neben den Verkäufern auch die anwesenden Zuhörer verwirren, die andererseits die gebotene Show der angestellten Studentinnen – oder heißen sie Hostessen? – offensichtlich genossen. Zur Ehrenrettung aller großen Anbieter: Mit etwas Mühe ließ sich an jedem Stand mindestens ein kompetenter Ansprechpartner auftreiben.

Icom stellte erneut seinen IC-7000 in den Mittelpunkt. Und zwar in diesem Jahr nicht als kostbares Einzelstück hinter Glas, sondern mehrere in einem Geräte-turm aufgebaut und zum Empfang freigegeben. Insbesondere ältere Standbesucher begrüßten, dass jeder IC-7000 mit einem großen externen Zusatzdisplay ausgestattet war, der den Blick auf alle Funktionen selbst bei Sehschwäche ermöglichte. Auch Icoms Flaggschiff, dem IC-7800, war ein zusätzlicher 19"-Bildschirm zur Seite gestellt. Das ist nicht nur dem gestiegenen Durchschnittsalter der Funkamateure geschuldet, sondern sieht im Shack schick aus – sofern man in der Hobbyecke den nötigen Platz hat. Auch Kenwood und Alinco zeigten außer 2-m- und 70-cm-Geräten nichts wirklich Neues.

### ■ Funktechnik aus den USA

Die neben dem Nischenkönig Elecraft letzte amerikanische Amateurfunkschmiede Ten-Tec unterschied sich von den anderen großen Herstellern: Dort bevölkerten weder Handfunkgeräte noch flotte Hostessen den Stand, sondern jede Menge Techniker. Ten-Tec setzt offenbar auf einen eingeschworenen Stamm technikbegeisterter Kunden.



Das in Dayton gezeigte Angebot reichte völlig altmodisch vom Gehäuse für den Selbstbau über QRP-Geräte bis zur High-tech-PA jenseits aller legalen Leistungsgrenzen und wurde von einem Teil der Besucher mit einem ständig überfüllten Stand honoriert. Die Firma SGC, die noch im vergangenen Jahr mit einem auffallend großen Stand vertreten war, hält den Amateurfunkmarkt nun offenbar für wenig lukrativ und schraubte ihre Präsenz auf der Hamvention mächtig zurück.

Bleibt von den „Großen“ ein Hersteller zu erwähnen: Martin F. Jue, K5FLU, bekannter unter dem Firmenlogo MFJ, hat sein Imperium erneut vergrößert und dominierte im Verborgenen ganze Bereiche der Hamvention: MFJ, Mirage, Vectronics, HighGain, Ameritron und einige Weitere, deren Zugehörigkeit zu Martin man meist nur am ähnlichen Erscheinungsbild der Prospekte und Kataloge erkennt, belegten in der Summe mit Abstand den größten Ausstellungsplatz und hatten in allen Bereichen interessante und auch neue Produkte anzubieten.



**Bild 3:**  
Yaesu feierte in Dayton das 50. Firmenjubiläum mit einer Ausstellung historischer Amateurfunktechnik.

Fotos: DL2FI

Leider profitieren wir Funkamateure in DL kaum davon, denn merkwürdigerweise haben nur wenige Händler auch nur einen kleinen Teil des MFJ-Angebots im Programm. Warum nicht mehr? Liegt es vielleicht an den Prospekten und Katalogen, die noch immer im Stil der 50er-Jahre auf billigem Papier und ohne jeden Hochglanz gedruckt werden? An den Produkten liegt es kaum, denn für jeden Bedarf ist etwas dabei.

### ■ Innovation im Kleinen

Neben den bekannten Branchengrößen tummelten sich auch in diesem Jahr zahlreiche kleine Produzenten von Amateurfunkzubehör in Dayton. Die allgegenwärtige Präsenz von „kleinen Krautern“, die aus Ideen Produkte machen und diese an eigenen Ständen anbieten, war unübersehbar und macht für mich den besonderen Reiz der Hamvention aus. Ich meine damit

nicht die Vielzahl kleiner Händler – die gibt es bei uns auch –, sondern wirklich die Entwickler und Produzenten, die Zubehör und Geräte jeder Art anbieten.

Das reicht von neuen Antennenformen für DX-, Mobil- und Portabelbetrieb über Interfaces bis zu Morsetasten jeder Art. Aber auch komplette Geräte von ganz einfach bis zu absoluter Hochtechnologie. In Gesprächen mit einigen Mitarbeitern dieser Manufakturbetriebe erfuhr ich, dass sicher über die Hälfte aller Arbeitsplätze, die in den USA mit Amateurfunk zu tun haben, dort entstanden sind. Die amerikanische Steuergesetzgebung unterstützt Bestrebungen nach Kräften, sich mit einer Idee eine eigene Existenz aufzubauen, und viele dieser kleinen Unternehmen haben sich in den letzten Jahren erfolgreich entwickelt. So war W4RT Electronics, der vor wenigen Jahren ganz alleine mit seinem Doppel-ZF-Filter für den FT-817 einen Mini-stand hatte, in diesem Jahr mit mehreren Produkten und einem halben Dutzend Mitarbeitern vertreten. Inrad ist mit seinen Zusatzfiltern für fast alle bekannten Funk-



**Bild 4:** Anlässlich des 30-jährigen Jubiläums des „TunaTin“-Thunfischdosen-Transceivers konnte man den TunaTin 2 erwerben.

als zeitweiligen Distriktsvorsitzenden des DARC war es interessant zu sehen, wie sich die ARRL in Dayton präsentierte: Unter dem Motto „Wenn nichts mehr funktioniert... Amateur Radio“, garniert mit Bildern eines Tornados und umgefallenen Strommasten, machten die Funkamateure stolz und selbstbewusst auf ihre besondere Beziehung zur übrigen Bevölkerung aufmerksam.

Während wir Funkamateure in Europa ein eher elitär angehauchtes Schattendasein fristen, ist der Amateurfunk in den USA entsprechend seinen besonderen Fähigkeiten und Möglichkeiten gesellschaftlich integriert, was sich auch finanziell auswirkt: So stellen in diesem Jahr mehrere Bundesstaaten Beträge in Millionenhöhe zur Verfügung, um das veraltete Repeater- und Digipeater-System zu modernisieren und auszubauen. Viele Funkamateure in den USA sind nicht nur begeisterte DXer oder Funkbastler, sie nehmen auch gemeinsam mit Katastrophenschutz, Polizei und Feuerwehr regelmäßig an Not- und Katastrophenschutzübungen teil.

Zaghafte Ansätze in dieser Richtung gibt es inzwischen auch in Deutschland, doch abgesehen von einigen herausragenden Einzelinitiativen ist nicht viel passiert. Ist es wirklich so, dass wir Funkamateure eher zum Nehmen neigen und ungern geben? Oder fehlt in Wirklichkeit nur das zündende Vorangehen unseres Dachverbands? Die ARRL weiß offenbar, wie man zum Mitmachen motiviert und ging auch in Dayton mit gutem Beispiel voran: Alle waren da, an jedem Tag, zu jeder Stunde. Die ARRL präsentierte sich mit geballter Macht. Sämtliche Abteilungen und Stäbe hatten einen Stand mit dem Gesicht zum Publikum, alles spielte sich in Augenhöhe mit den Besuchern ab. Jeder ARRL-Mitarbeiter war als ARRL-Mensch zu erkennen! Meine Reaktion: Meine Hochachtung, ARRL-Mitarbeiter sind selbstbewusst und scheuen nicht, sich entsprechend zu präsentieren.

dl2fi@dl-qrp-ag.de

# Hamfest auf den Andamanen: eine multinationale Funkaktion

SIGI PRESCH – DL7DF

Die Andamanen-Inseln (VU4) gehören zu denjenigen DXCC-Gebieten, die schon seit vielen Jahren ganz weit oben auf der Most-Wanted-Liste der DXer stehen. Im Herbst 2005 erreichte uns die Meldung, dass indische Funkamateure ein Hamfest unter Federführung des National Institute of Amateur Radio (NIAR) planen. Was einige Funkamateure anlässlich dieses Treffens erlebten, schildert dieser Bericht.

Die Idee zu dieser Veranstaltung entstand nach den schrecklichen Ereignissen in Asien beim Tsunami im Dezember 2004. Dabei hatten sich einige Funkamateure bei der Kontaktaufnahme und dem Notfunkdienst zwischen den Andamanen und dem Festland verdient gemacht und gerieten damit in das Blickfeld der indischen Öffentlichkeit.

Uns erreichte im Dezember 2005 die Nachricht, dass auch ausländische Funkamateure eine Funkerlaubnis auf den bis dato kaum aktivierten Andamanen (VU4) erhalten könnten. Mein Interesse war sofort geweckt und ich begann, mich mit dieser östlich Indiens gelegenen Inselgruppe ausführlich zu befassen. So bequem wie Berlin – St. Maarten [1] würde der Reiseweg jedenfalls nicht sein.

an. Die Einwohnerzahl beläuft sich auf etwa 146 000. Die Landmasse umfasst 6496 km<sup>2</sup>, die Hauptstadt heißt Port Blair. Sie liegt etwa zwei Flugstunden vom indischen Festland entfernt.

## ■ Vorbereitungen unter Vorbehalt

Anfang Januar 2006 informierte uns Frank, DL4KQ, über die Modalitäten zur Beantragung einer Funkgenehmigung. Er war



Bei ausreichend Equipment vor Ort kann man mehrere Bänder rund um die Uhr bedienen, sozusagen im fliegenden Wechsel arbeiten, zumindest theoretisch.

Das Telefon hatte in der folgenden Zeit Hochkonjunktur, und E-Mails erreichten uns aus allen Himmelsrichtungen. Es war gar nicht so einfach, Operateure für dieses Unternehmen zusammenzubekommen. Es gab zwar etliche potenzielle Interessenten, jedoch waren die uns bisher vorliegenden Informationen für berufstätige Funkamateure einfach zu vage. Genaue Termine standen nicht fest, selbst die Dauer der Aktivität nicht. Dienstpläne und Arbeitgeber erwiesen sich somit als großes Hindernis. Es gab Zusagen, Absagen, Zusagen, Absagen usw. Das nervte und machte manchmal auch mutlos. Lohnte sich die ganze Mühe überhaupt, für vielleicht nur drei Tage soviel Kosten und Anstrengungen in Kauf zu nehmen?

Schon bald folgte mehr Stress: Alles schnell beantragen, alles fünfmal im Original, nicht verschreiben, nicht verrutschen, kein Bild zuwenig – sonst tendieren die Chancen für den Erhalt einer Funkgenehmigung von einem der meistgesuchten DXCC-Gebiete gegen Null. Doch dafür mahlen die Mühlen der indischen Bürokratie sehr, sehr langsam. Wir wurden gewarnt und können das nunmehr voll bestätigen. Wehe dem, der nicht perfekt ist.

Nach einer Woche komplettierte sich unser polnisch/deutsches Team: Es bestand aus Manfred, DK1BT (VU3SIE), Les, SP3DOI (VU3NZZ), Jurek, SP3GEM (VU3RWN), Jan, SP3CYY (VU3RYG), und Sigi, DL7DF (VU3RYB). Allesamt Funkamateure, die über große DX-Erfahrung ver-



Unsere Crew zu Besuch bei Freunden. V.l.n.r.: Les, SP3DOI, Manfred, DK1BT, Jurek, SP3GEM, Bharathi, VU2RBI, Sigi, DL7DF, Narasimha, VU2DBP (Bharathis Ehemann), sowie Jan, SP3CYY

Meine Recherche ergab, dass die Andamanen aus vier Hauptinseln und vielen weiteren kleinen Inseln bestehen. Sie liegen im Golf von Bengalen, zwischen Indien und Myanmar. Myanmar hatte ich schon besucht und in sehr guter Erinnerung behalten. Seit 1947 gehört die Inselgruppe der Andamanen zum indischen Unionsterritorium. Vorwiegend herrscht dort ein feucht-heißes, tropisches Klima vor, das uns später noch heftig zum Schwitzen brachte. Aber auch Marco Polo hat das bereits 1286 überstanden. Von 1789 bis 1942 diente die Inselgruppe der britisch/indischen Regierung als Strafkolonie, anschließend hatten dort für drei Jahre die Japaner das Sagen. Gehandelt wird mit Kaffee, Holz und Kopra. Für die Eigenversorgung baut man Reis

schon 2005 in Indien bei der NIAR, hatte sozusagen einen heißen Draht dorthin. In der Folgezeit sollte dieser Umstand für uns alle von großer Bedeutung sein. Wer hat schon einen „Indienknigge“ zu Hause und wer ahnt, dass man ohne Visitenkarten in Indien kaum bestehen kann?

Ich bin nun doch mehr ein Praktiker, und von früheren DXpeditionen weiß ich, wie wichtig eine gute Vorbereitung ist, um eine derartige Aktivität erfolgreich zu gestalten. Schließlich schaut fast die gesamte Amateurfunk-Welt auf uns. Selbstverständlich musste man mit eigener Station anreisen, und so war die beste und effektivste Variante, mit einer engagierten Crew aktiv zu werden. Im Klartext: Viel Technik, wenig Wäsche!



Tuk-Tuks gehören zum Straßenbild Indiens

fügen, zudem relativ unabhängig im Berufsleben stehen oder auch wie ich, einfach Rentner sind. Das schienen zwingende Voraussetzungen für diese aufregende Reise zu sein!

Es wäre zu schön gewesen, wenn alles Weitere ohne Probleme abgelaufen wäre. Visum und Sondergenehmigung für Port Blair waren in Berlin kein Thema. Das Konsulat in Bremen, für DK1BT zuständig, erteilte zwar ein Visum, jedoch keine Sondergenehmigung für die Andamanen. Man verwies auf die Behörden vor Ort. Noch härter traf es die polnischen Funkfreunde, sie mussten extra 650 km nach Warschau fahren. Mit viel Überredungskunst und Charme gelang es ihnen dort, die kompletten Unterlagen zu bekommen. Manchmal muss man halt Glück haben.

### ■ Zwischen Hoffen und Handeln

In der Zwischenzeit hatte Frank, DL4KQ, eine Webseite erstellt [2]. Dort konnte man alle Neuigkeiten und Hinweise, die mit dem Hamfest in Verbindung standen, erfahren. Auf der Webseite der NIAR [3] fanden sich Richtlinien zur Lizenzklasse – der Termin für das Hamfest (18. bis 20.4.06) schien dort bereits festgeschrieben.

Wir füllten die erforderlichen Anträge aus und erstellten die ersten Techniklisten für den Zoll und die NIAR. Auch Beiträge für ein Handbuch zum Hamfest waren gewünscht, möglichst interessant, doch auch verständlich. Ich wählte das Thema „TY900-Linearstufe“. Auch DK1BT engagierte sich mit einem „50-MHz-Report“. Spätestens jetzt wurde jedem klar: Das würde keine normale Funkexpedition sein.

Während der nächsten Wochen erreichten uns wenige Neuigkeiten und wenn, dann keine guten. So teilte man uns mit, alle Stationen könnten nur von Port Blair aus aktiv sein. Die Stadtkarte sah nicht gerade ideal für derartige Aktivitäten aus. Etliche Hotels, aber waren sie auch geeignet? Freie Flächen, stabile Stromversorgung, verständnisvolles Management? Im Internet fanden sich nur spärlich Informationen – es blieb ein ziemliches Restrisiko.

Um die bevorstehenden Aktivitäten weltweit bekanntzumachen, erstellten wir eine entsprechende Seite im Internet [4]. Inzwischen zogen viele OMs ihre Zusage zurück, von den ehemals fast 170 Interessierten blieben etwa 70 übrig.

Im März erfuhren wir von der NIAR, dass sie einen erweiterten Zeitraum für die Funkaktivitäten in Betracht ziehe, insgesamt acht Tage. Die Freude war groß, nun konnte man den Betriebsablauf großzügiger planen. Die Flüge wurden endgültig gebucht, auch ein Hotel, vorerst für zwei Tage – vor Ort konnte man ja neu entscheiden. Es gab jedoch weiterhin viele

Spekulationen um die zu dieser Zeit noch nicht vergebenen Rufzeichen, denn der Termin rückte näher. Manch einer schien ziemlich nervös, schließlich wollte man ja vorher über die DXpedition informieren. Inzwischen war uns die indische Bürokratie vertrauter und wir hofften weiter. Kurz vor dem Abflug trafen die ersten Funkge-



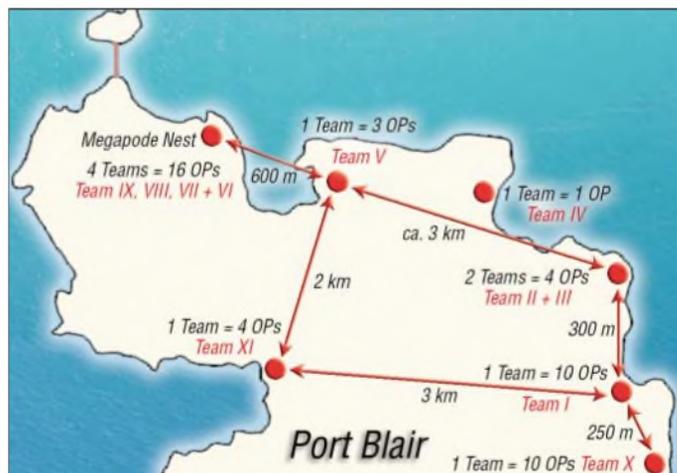
Besichtigung unseres Standortes mit Suri, VU2MY (2. v.l.), und dem Polizeipräsidenten von Port Blair (4. v.l.)

und Suri, VU2MY, verlief sehr herzlich und gut organisiert. Schnell verfliegen Ärger und Unmut der vergangenen Wochen.

### ■ Tausche Platz im Himmel gegen guten Standort in Port Blair

Im Hotel „Megapode Nest“ angekommen, begann augenblicklich die Standortsuche. Im Komplex selbst hatten sich schon drei andere Teams angesiedelt. Aktionismus war angesagt: Telefonate mit anderen Hotels, Befragungen von Angestellten, Forschen nach optimalen Plätzen. Es fand sich nichts, was uns richtig glücklich machte. Schon der Verzweiflung nahe, machten wir einen Rundgang durch das Hotelgelände und entdeckten ein abstrichreifes Gebäude, nur 100 m entfernt von unseren Zimmern. Ein idealer Standort. Eine Nachfrage beim Hotelmanager ergab, diese „Villa“ gehöre zum Hotel und könne genutzt werden. Wir ergriffen diesen Strohalm und freuten uns über die Hilfsbereitschaft und Schnellig-

Die Grafik verdeutlicht, mit welchen geringen Abständen untereinander die Funkteams im Norden Port Blairs auskommen mussten. Da gegenseitige Beeinträchtigungen unvermeidlich waren, war besonderer Ham Spirit gefordert. Eine komplette Leistung der Gaststationen steht unter [3]



nehmigungen ein; manchmal wenige Stunden vor dem Start der Aktiven, andere gingen sogar leer aus. Das sollte sich auch in Port Blair nicht mehr ändern – keine Korrekturen bzw. Ergänzungen!

Am 15.4.06 war es dann so weit. Unsere Truppe traf sich in Berlin, und mit viel Gepäck ging es mit der BA über London nach Chennai (Indien). In den frühen Morgenstunden dort angekommen, wurden wir von Jose, VU2JOS, in Empfang genommen. Bei 40 °C und hoher Luftfeuchtigkeit mussten wir erst einmal den üblichen Klimaschock überwinden.

Wir waren ziemlich erleichtert, nun jemand an unserer Seite zu wissen, der sich mit der indischen Mentalität auskennt. Jose konnte zudem noch offene Fragen bezüglich der Funkgenehmigung von Manfred, DK1BT, klären. Alles lief nunmehr bestens. Zwei Stunden später ging es von einem kleineren Airport zu den Andamanen, wo wir wohlbehalten in Port Blair landeten. Die Begrüßung durch Mitglieder der NIAR, allen voran Bharathi, VU2RBI,

keit des Hotelpersonals. Es wurde entrümpelt, Dreck beseitigt und ein Netzanschluss gelegt. Irgendwie vom Himmel kamen dann noch drei Schreibtische und Stühle. Die Standorte unserer Antennen fanden sich schnell. Einige Laternen in der Landschaft, ohne Funktion, wurden für die Befestigung des Hexbeams und der R7-Antenne ausgewählt. Die V80DX (Vertikal) stellten wir auf den Weg zum Shack auf, und es gab sogar genügend Platz, um für 160 m mit Toploading zu arbeiten. Später gesellten sich noch ein 2-Element-Vertikalbeam mit Phasenleitung für 30 m sowie eine Groundplane für 12 m dazu. Selbstverständlich hatten wir auch an die Problematik der atmosphärischen Störungen (QRN) auf 80 und 160 m gedacht. Hier sollte uns eine K9AY-Antenne [5] helfen. Nach der mentalen Arbeit war nun unsere körperliche Kondition gefordert. Selten habe ich auf meinen Reisen unter solchen klimatischen Bedingungen Technik vom Zimmer zum Shack geschleppt, Antennen errichtet und eine Station aufgebaut, stets

bei schweißtreibenden 38 °C. Selbst meine Mitstreiter hatten zu kämpfen, und beim Funkbetrieb erhöhte sich die Zimmertemperatur locker auf 45 °C.

Gegen 18 Uhr Lokalzeit waren wir startklar. Pünktlich um Mitternacht könnten unsere Aktivitäten beginnen. Freudige Überraschung, die Technik spielte auf Antrieb. Denn wir hatten den Sturz eines Koffers aus einem Transportwagen beobachtet und danach das Schlimmste befürchtet.

Zuvor fanden beim Abendbrot einige Absprachen mit den anderen Teams statt, schließlich wollten alle eine erfolgreiche Aktivität, und wir versuchten, das Störisiko untereinander so gering wie möglich zu halten. Inband-QRM stellte sich als größtes Problem dar.

### ■ Auf die Plätze, fertig, los ...

Am 18.4.06, 0000 UTC, wurden die bis dahin „schlafenden“ Bänder plötzlich lebendig. Während der ersten Stunden fiel es gar



Les, SP3DOI (l.), beim Abarbeiten des Pile-Ups auf 17 m in CW; unser Digital-OP, Manfred, DK1BT, kämpft sich derweil mit der kleinen Station, einem FT-857D, auf 15 m durch einen nicht endenden RTTY-Andrang.

nicht so leicht, eine freie Frequenz zu finden. Besonders auf 40 m kam es zu einem großen Gedränge. Anfangs hatten wir noch Probleme mit den eigenen Rufzeichen. Für die Anrufer jedoch war nicht mehr überschaubar, was eigentlich wo abging.

VU4AN/VU3xxx ist nun einmal ein ziemlich langes Rufzeichen. Auch die Unterscheidung sollte sich für die Anrufer als schwierig erweisen, da die von anderen Teams benutzten Rufzeichen eine gewisse Ähnlichkeit aufwiesen und vielfach aus einem Rufzeichenblock stammten.

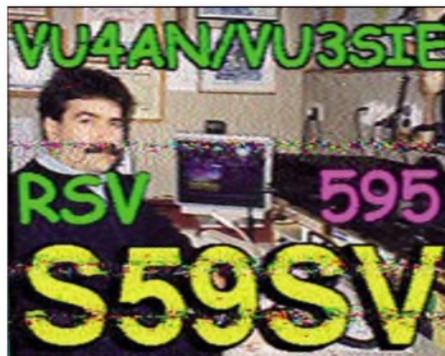
Wir arbeiteten mit drei Stationen parallel, und dank der von Sigi, DM2AYO, zur Verfügung gestellten Filter gab es überhaupt keine Probleme. Als sehr hilfreich erwiesen sich diese auch für die Empfängerselektivität. Ein kleiner Wermutstropfen blieb: die Situation auf 80 und 160 m. Dort gab es viel QRN und die K9AY-Empfangsantenne nahm, bedingt durch ihre Breitbandigkeit, auch einiges von den Signalen der anderen Stationen auf – somit

konnte sie nicht mehr eingesetzt werden. Der Andrang auf den Bändern war gewaltig. Regelrechte Wälle von Japanern sowie RA4, RA6- und UR5-Stationen schirmten Zentral- und Westeuropa ab. Noch nie hatte ich erlebt, dass sich die JA-Stationen wie Europäer benahmen. Mit anderen Worten: Sie agierten so undiszipliniert, wie man es mitunter bei Europäern feststellt. VU4 schien unzweifelhaft für viele Funkamateure doch etwas ganz Besonderes.

### ■ Offizielles Indien

In der ersten Funknacht testeten wir verschiedene Bänder, um ein Gefühl für die Öffnungen in diverse Richtungen zu bekommen. Am nächsten Morgen verstummten, wie auf ein Kommando, alle VU4-Stationen, denn es begann das offizielle Hamfest-Programm in Port Blair. Ein Bus sammelte alle Akteure von ihren verschiedenen Wirkungsstätten ein und brachte sie später wieder zurück. Drücken ging nicht! Außer-

dem wollten wir die indischen Repräsentanten und Funkamateure kennen lernen. Der Versammlungsraum in Port Blair war bis auf den letzten Platz gefüllt. Alle hatten sich in Schale geschmissen, trotz der Hitze sah man etliche Anzug- und Schlipsträger. Die Eröffnungsansprache der NIAR hielt Suri, VU2MY. Es folgten weitere Redner, so auch Frank, DL4KQ, der im Auftrag der GDXF (German DX Foundation) Grüße



Auch SSTV wurde von uns bedient



Die V80DX für 160 m mit Toploading



Der 5-Band-Hexbeam an einem ausgedienten Laternenmast

sowie einen Scheck überbrachte. Franz, DL9GFB, sprach im Namen des DARC e.V. Etliche Teeпаusen ermöglichten es, persönliche Kontakte aufzunehmen.

Vorträge in- und ausländischer Funkamateure bereicherten das Programm. Als günstig erwies sich, dass sich unter den Offiziellen auch Vertreter des Ministeriums für Telekommunikation befanden. So ergab sich die Gelegenheit, auf die Probleme der Funkamateure aufmerksam zu machen, insbesondere was VU4 und zukünftig VU7 (Lakkadiven) betraf. Diese Themen kamen immer wieder zur Sprache.

Offizielle Vertreter verschiedener Ämter und Behörden, so der Gouverneur der Andamanen und Nikobaren, der Polizeipräsident von Port Blair sowie der Leiter der WPC-Lizenzbehörde, besuchten auch einzelne Stationen und zeigten sich überrascht, was die Funkamateure so auf die Beine stellen. Visiten untereinander fanden täglich statt, sodass sich die angereisten Teams ebenfalls kennen lernten. Es zeigte sich, dass sehr unterschiedlich gearbeitet wurde. Immerhin waren wir die Einzigen, die ein Online-Log anboten und jede Nacht auf 80 oder 160 m in CW funkten.

### ■ Andere Länder – andere Sitten

Nun muss auch der fleißigste Funker einmal essen, deshalb einige Worte zu dem, was es dort täglich als besonderen Leckerbissen gab. Ich habe mich, trotz guter Vorsätze, nicht daran gewöhnen können. Mein Bedarf an Reis ist für lange Zeit gedeckt, und mein Interesse an Tofu geht gegen Null. Ohne der indischen Küche zu nahe

treten zu wollen; sie ist nicht mein Geschmack. Mein Verlangen nach Steaks, Bratkartoffeln oder Buletten potenzierte sich tagtäglich. Man sah zwar reichlich Rindviecher, aber die sind ja heilig...

Selbst beim Einkaufsbummel in Port Blair kam kein „Italiener“ in Sicht. Aber die Fahrt mit dem Tuk-Tuk (dreirädrige Autos) war schon ein beeindruckendes Erlebnis. Ich bin nicht gerade ängstlich – doch bei starkem Verkehr, Hektik und Lärm ließen sich kaum irgendwelche Regeln erkennen. Da fragte ich mich die ganze Zeit: „Wie kommt man hier ungeschoren über die Straße?“ Die Fahrer jedenfalls steuern ihre Vehikel millimetergenau durch enge Passagen und an anderen Autos vorbei. Und Kühe stehen sorglos mitten im Verkehrsgeschehen – was Manfred, als er eine Straße überqueren wollte, dazu verleitete, „I am a cow“ zu rufen.

**■ Feste feiern und Endspurt**

Feste soll man feiern wie sie fallen, und so stand am 22.4.06 der Geburtstag von Les, SP3DOI, auf dem Programm. Es stellten sich reichlich Gratulanten ein, sodass bei ihm kein Heimweh aufkam.

Unser Hauptziel bestand weiterhin darin, so viele Verbindungen wie möglich zu tätigen – die Stationen blieben somit ständig besetzt. Sendepausen entstanden nur bei Netzausfällen, die jedoch nur kurze Zeit andauerten, nachdem man uns an das Notstromaggregat angeschlossen hatte.

An einigen wenigen Tagen meinten es die Ausbreitungsbedingungen gut mit uns, wir arbeiteten prächtige Pile-Ups auf 12 und 10 m mit Europa ab. Dank unserer Vorplanungen und der soliden Technik, die sich als belastbar und leistungsstark erwies, kamen sehr viele Kontakte zu Stande.

Bei dieser Art Aktivität stellte sich wieder einmal heraus: CB-modifizierte Transistor-Endstufen sind Breitbandverstärker und unbrauchbar. Gute Filter gehören zu jeder effektiven DXpedition, die mit mehreren Stationen arbeitet. So ist der Erfolg relativ sicher und man macht anderen Aktiven das Leben nicht so schwer.

In Richtung USA lief es leider nicht so gut, sodass dort viele Wünsche offen blieben, die auch von den speziell aus den USA angereisten Freunden, wie K3LP, W3UR und OH2BH, nicht erfüllt werden konnten.

Sicherlich gibt es auf den Andamanen in naher Zukunft keine weitere Ansammlung derartig vieler Funkamateure wie im April 2006. Aber es besteht Hoffnung: Zwei junge Damen besitzen mittlerweile eine Lizenz. Man hat auch Spenden gesammelt, sodass die Möglichkeit besteht, dass sie zukünftig aktiv sein können...

Alles hat einmal ein Ende, und am 25.4.06 um 24 Uhr kam das letzte QSO ins Log.

Noch während der Nachtstunden demonstrieren wir die Stationen, damit wir uns am Morgen auf den Abbau der Antennen konzentrieren konnten. Schon um 11 Uhr sollte der Abtransport zum Airport erfolgen.

**■ Das dicke Ende**

Die Technik und unsere persönlichen Sachen wurden in die Koffer gezwängt, eine schwierige Aufgabe. Keine Ahnung, warum bei der Heimreise der Platz jedes Mal so knapp ist.

Auf dem Flughafen wollte der Zoll, wie üblich, die Lizenzen sehen. Es begann eine



Besuch an unserem Standort von Bernie, W3UR (2. v.l.), und Martti, OH2BH (r.)

Da Bharathi, VU2RBI, keine eigene Station nach Port Blair gebracht hatte, war sie oft als Gast bei anderen Teams aktiv. An unserer Station betätigte sie sich auf 20 m in SSB und bewältigte das Pile-Up ganz hervorragend. Fotos: DL7DF



Zeit des Wartens, die uns dann doch etwas lange vorkam. Endlich teilte man uns mit, dass der Flug aufgrund eines Sturms abgesagt sei. Mit allem Gepäck und schlechter Laune ging es zurück ins Hotel. Neuer Termin – einen Tag später, gleiche Zeit.

Doch daraus entstand ein riesenproblem. Den Flieger nach Paris würden wir nicht

erreichen, er startete am nächsten Morgen um 4 Uhr. Unsere „Sicherheitsnacht“ in Chennai war damit hinfällig geworden.

Erneut im Hotel angekommen, ging es hektisch zu: Fax an die BA, Anruf in Chennai, dass wir nicht anreisen, Zahnbürste auspacken, endlich wieder Reis essen...

Am nächsten Morgen die gleiche Prozedur: Die Zollbeamten begrüßten uns per Handschlag. Doch es folgte erneut endloses Warten! Um 12.30 Uhr hieß es, dass sich der Abflug um etwa zwei Stunden verzögert. Als Trost gab es ein Lunchpaket, auch nicht mein Geschmack. Schließlich starteten wir doch Richtung Festland.

Dann die Hiobsbotschaft: British Airways war ausgebucht, außerdem sollten wir noch neue Tickets kaufen. Wir setzten uns mit der NIAR in Verbindung; deren Vertreter unterstützten uns sofort. Dafür gebührt ihnen außerordentlicher Dank. Plätze gab es schließlich nur bei Delta Airlines, und die buchten wir sofort. Also neue Tickets und saftige Mehrkosten für das Übergepäck.

**■ Unser Fazit**

Ende gut, alles gut. Oder: Wenn einer eine Reise tut, dann kann er was erzählen. Oder

auch einen Bericht für den FUNKAMATEUR schreiben.

Zum Schluss möchte ich, auch im Namen meiner Mitstreiter, den indischen Ministerien, die unsere DXpedition erst ermöglichten, ein herzliches Dankeschön aussprechen; ferner an die NIAR und an das Hotel „Megapode Nest“ mit seinem kooperativen Management sowie an die Funkfreunde DL9GFB, DL9MS und DK5WL. Es war schön, mit Euch zusammenzuarbeiten.

**Literatur und URL**

- [1] Rutter, F., DL7UFR: Zwei auf einen Streich – nach Saint Martin und Sint Maarten, FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 5, S. 516–519
- [2] [www.dx-pedition.de/andaman2006/](http://www.dx-pedition.de/andaman2006/)
- [3] [www.niar.org/](http://www.niar.org/)
- [4] [www.dl7df.com](http://www.dl7df.com)
- [5] [www.hard-core-dx.com/nordicdx/antenna/loop/k9ay/index.html](http://www.hard-core-dx.com/nordicdx/antenna/loop/k9ay/index.html)

**QSO-Statistik: DL7DF & VU4AN-Crew**

Band	SSB	CW	RTTY	SSTV	PSK	total
160 m		562				562
80 m	7	1872				1879
40 m	412	555	2			969
30 m		3079	169		4	3252
20 m	1357	1632	164		37	3190
17 m	679	5314	58		35	6086
15 m	3264	3176	214		29	6469
12 m	623	1145	189			1957
10 m	212	859				1071
ges.	6554	18194	582	29	76	25435

# Deutsche Spitzentechnologie: KW/VHF-Transceiver PT-8000 – analog und digital im Einklang

KLAUS LOHMANN – DK7XL

*Schon seit längerem ist bekannt, dass die Firma Hilberling GmbH aus Rendsburg einen Amateurfunktransceiver, PT-8000, entwickelt – angekündigt als Weltneuheit. Die Erwartungen sind dementsprechend hoch. Der Autor verfolgte die Entwicklung von Beginn an mit großem Interesse und konnte mit dem Konstrukteur ausführlich darüber diskutieren. Seit Mai 2006 steht ihm ein Prototyp des PT-8000A zur Verfügung.*

Dieser Beitrag soll keinen umfassenden Testbericht darstellen, sondern von der in der Amateurfunktechnik bislang einmaligen Konzeption und technischen Realisierung sowie von ersten Eindrücken im praktischen Betrieb mit einem Prototyp berichten.

Amateurfunk in noch vertretbarem wirtschaftlichen Rahmen. Entscheidenden Einfluss hatte auch das Ziel, vollwertigen ISB-Betrieb (Independent Sideband – unabhängige Modulation der beiden Seitenbänder eines DSB-Signals) realisieren zu können. So lassen sich gleichzeitig Spra-



**Bild 1:** Ein Prototyp des PT-8000A bei DK7XL, vgl. auch Titelbild. Das Gerät wird es für kommerzielle Anwendungen auch in anderem Design geben. **Fotos: DK7XL**

Das Entwicklungsziel bestand in einem ausschließlich auf die Belange des Amateurfunks optimierten Transceivers. Die intimen Kenntnisse schöpft der Konstrukteur, Hans Hilberling, DK7LG, einerseits aus langjähriger Amateurfunkpraxis, s. [1]. Andererseits hat er viele Jahre als Entwicklungsingenieur für Nachrichtentechnik an der Konstruktion von Sendempfangern für Luft- und Seefahrzeuge gearbeitet. Dazu kommen die z.T. in Deutschland einmaligen (mess)technischen Möglichkeiten seines professionellen HF-Entwicklungslabors.

Leitlinie für die Entwicklung war die Realisierung von Spitzentechnologie für den

che und auf dem anderen Seitenband z.B. Bildinformationen übertragen. Das erfordert aber meist Bandbreiten über 2,7 kHz, sodass ein ISB-Betrieb erst oberhalb 28,500 MHz infrage kommt.

Weiteres entscheidendes Merkmal des Transceivers PT-8000 sind zwei absolut gleichwertige und unabhängige Empfänger für die Amateurfunkbänder von 1,8 bis 144 MHz.

Das Gerät wird in drei Varianten als PT-8000A, B und C ausgeliefert, die sich lediglich in der Sendeleistung auf den Kurzwellenbändern einschließlich 50 MHz unterscheiden. Modell A verfügt über eine 13,8-V-MOSFET-PA mit 100 W. Das B-

Modell darf wegen der Leistungsstufe als Weltneuheit gelten: Lediglich zwei 100-V-MOSFETs sorgen für bis zu 600 W Ausgangsleistung. Das C-Modell erzeugt mit der Klasse-A-MOSFET-Treiberstufe der A/B-Modelle 10 W Sendeleistung.

## ■ Äußerer Eindruck

Nüchternheit und mechanische Solidität des Aluminiumgehäuses unter Verzicht auf optische Effekthascherei deuten in Richtung professioneller Sendempfangern für zivile und militärische Einsatzgebiete. Klar in Funktionsgruppen gegliederte und sämtlich mit Druckfunktion belegte Drehknöpfe beherrschen die Frontansicht. Das zentrale TFT-Display, rechts von großen „Softkeys“ flankiert, rundet diesen Eindruck ab.

Das Innere des ohne Netzteil etwa 25 kg auf die Waage bringenden Geräts bestätigt den Eindruck professioneller Nachrichtentechnik. Zahlreiche Baugruppen sind auf mit DIN-Stiftleisten versehenen Karten angeordnet (Bild 2). Sie beherbergen in geschirmten Kammern untergebrachte Module. Die in 50-Ω-Technik ausgeführten HF-Baugruppen sind über vergoldete, professionelle Koaxial-Steckverbindungen in SMB-Norm per Koaxialkabel verbunden. Die Leiterplatten auf der Unterseite des Gerätes enthalten zahlreiche Leuchtdioden, die Betriebszustände signalisieren, der Spannungsüberwachung dienen und den Datenaustausch mit dem Hauptprozessor anzeigen. Kabelbäume wurden durch wenige Flachbandkabel ersetzt, die die Hauptbaugruppen verbinden und zwar zumeist über das „Motherboard“, das die sechs vertikalen Leiterplatten trägt.

Die Dokumentation enthält auch umfassende Schaltungsunterlagen. Die Fa. Hilberling hat sich erfreulicherweise weitgehend zur Offenlegung ihres Know-how am PT-8000 entschieden. Die Bedienungsanleitung umfasst gegenwärtig 65 Seiten. Der PT-8000 kann auch als Plattform für komplexe Erweiterungen, z.B. mit Transvertern, dienen.

Zum PT-8000A wird ein 13,8-V/30-A-Schaltnetzteil in Industriequalität geliefert, das vollständig gekapselt, mit Vergussmasse versiegelt ist und ohne Lüfter auskommt. Das Netzteil für den PT-8000B wird mit einem zusätzlichen 100-V/12-A-Modul ausgerüstet sein. Das Netzteil für den PT-8000C liefert 13,8 V/10 A. Alle arbeiten weltweit mit Netzspannungen zwischen 100 und 270 V.

Zum Lieferumfang gehört weiter das speziell entwickelte und im Design dem PT-8000 angepasste dynamische 600-Ω-Mikrofon T9, das HF-geschirmt, Körperschallisoliert und für Nahbesprechung optimiert ist.

■ Empfänger

In der Nachrichtentechnik setzen sich immer mehr Niedrig-ZF oder gar Null-ZF-Konzepte durch. Ihr wesentlicher Nachteil besteht darin, dass die Spiegelfrequenzen mit analogen Schaltungstechniken nur schwer beherrschbar sind. Die Quadraturmodulation/-demodulation in Verbindung mit der digitalen Signalverarbeitung verschafft hier grundsätzliche Vorteile und hat so diesem (alten) Konzept wieder Aktualität verschafft.

Die Digitalisierung des Signals erfolgt „immer näher an der Antenne“; die klassischen analogen Eingangsteile (Frontends) der Empfänger schrumpfen. Solche Sende- und Empfangssysteme werden weitgehend durch flexible Software definiert. Diese heute in der kommerziellen Nachrichtentechnik unverzichtbare Technik kennen wir im Amateurfunk als „Software Defined Radio“.

Der PT-8000 geht den „klassischen“ Weg, wie aus dem Ausschnitt des Empfänger-Übersichtsschaltplans, Bild 4, zu ersehen ist. Zusammen mit neuen Bauteilen bieten bewährte Analog-Konzepte noch erhebliches Potenzial zur Leistungssteigerung. Der PT-8000 verfügt beispielsweise unabhängig von den beiden identischen Empfängern über ein getrenntes Antenneneingangsteil.

Mischerkonzept

Der PT-8000 arbeitet als Doppelsuperhet. Das Empfangssignal wird über einen schaltbaren Vorverstärker und ebenfalls schaltbaren Preselektor auf den 1. Mischer geführt, der auf die 1. ZF von 70,7 MHz umsetzt. Darauf folgen unmittelbar eine Verstärkung, anschließend eine erste in der Bandbreite wählbare steiflankige Selektion mit achtpoligen Quarzfiltern (Roofing-Filter) sowie anschließend die Mischung auf die 2. ZF von 10,7 MHz.

Bei der klassischen Filterung nach dem Mischer würden sich die Mischverluste zu den Filterverlusten addieren. Vorteilhaft dagegen ist der Wegfall Intermodulation provozierender aktiver Bauelemente im Umfeld des Mixers. Im PT-8000 wird dagegen hinter dem Mischer großsignalfest verstärkt; neue Technologien (Hybridverstärker, siehe Kasten) erlauben dies.

Die hohe spektrale Reinheit bei der Verstärkung und die geringe Rauschzahl bis 200 MHz ergeben so insgesamt bessere Signal-Rausch-Abstände und den ausgezeichneten IP3 des Empfängers (+39 dBm bei 20 kHz Abstand der Prüfsignale). Als Mischer wird ein dreifach balancierter Mischer mit FETs eingesetzt, dessen Mischverluste von etwa 8 bis 10 dB die unmittelbar folgende Verstärkung ausgleicht. Vorteil sind die hohe Rückflussdämpfung

des Verstärkers bzw. Rückwirkungsfreiheit der Quarzfilter auf den Mischer. Die Intermodulationsprodukte von Signalen außerhalb des Durchlassbereichs dieser Roofing-Filter können also am Mischer wegen des Verstärkers und des Dimplexers nicht mehr erscheinen.

Im PT-8000 spielen die Hybridverstärker eine herausragende Rolle. In den Empfängern werden sie fünfmal eingesetzt, einer mit 24 dB Verstärkung (HV24-200) befindet sich auch im Sender. Den Empfangsbereich unter 1,8 MHz bedient ein galvanisch gekoppelter, balancierter, passiver Ringmischer; ein Vorverstärker ist nicht notwendig. Das ermöglicht echten VLF-Betrieb bis hinunter zu 9 kHz. Der IP3-Wert dieser Anordnung erreicht immerhin +30 dBm.

Preselektor

Das Auffallendste am Eingangsteil stellen die beiden Amidon-T-200 Ringkerne (Carbonyl-Eisenkern mit 51 mm Durchmesser,

Bild 5) als Hauptinduktivitäten der Preselektoren für den Bereich 1,8 bis 30 MHz der beiden Empfänger dar, weil die Intermodulationseigenschaften der verwendeten Materialien mit der Kernmasse korrelieren. Der LC-Kreis arbeitet als Serienkreis hoher Güte. Die Induktivitäten sind in fünf, die Kapazitäten in acht Segmenten binär abgestuft; die Umschaltung erfolgt teils mit Reed-Relais.

Beim ersten Abgleich werden die beiden Preselektoren mit Hilfe einer internen Rauschquelle in bis zu 2-kHz-Schritten (z.B. auf 160 m) durch den gesamten Betriebsbereich gefahren und die Abstimmwerte für die Betriebsfrequenzen in einer Tabelle abgelegt. Die Abstimmprozedur lässt sich jederzeit wiederholen, wofür es aber so bald keinen Grund geben sollte.

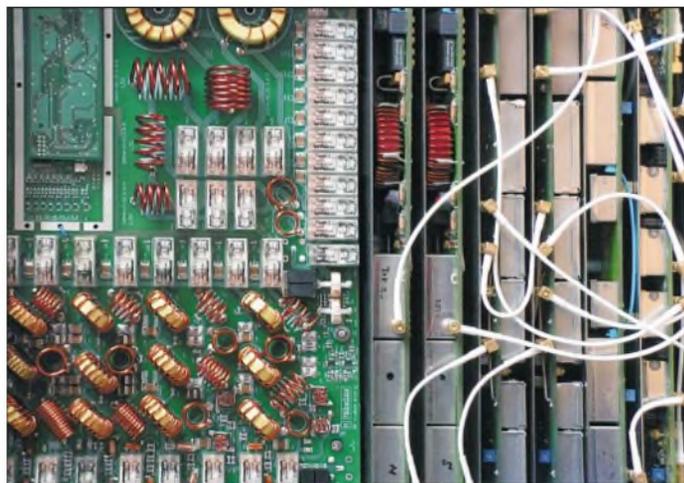
Zur Versteilerung der Flanken des LC-Kreises erfolgt der Anschluss des Preselektors durch Transformation der Ein- und Ausgänge niederohmig bei etwa 3 Ω! Auf 160 m erreicht die 6-dB-Bandbreite

Technische Daten					
<b>Empfänger</b>					
Empfangsprinzip	zwei völlig unabhängige Doppelsuperhets				
Frequenzbereiche (je)	9 kHz...52 MHz, 142...172 MHz				
1. Zwischenfrequenz	70,70 MHz				
2. Zwischenfrequenz	10,698 MHz (Main), 10,702 MHz (Sub)				
6-dB-Bandbreiten 1. ZF	6 kHz, 12 kHz				
6-dB-Bandbreiten 2. ZF	0,6 kHz; 1,8 kHz; 2,0 kHz; 2,4 kHz; 2,7 kHz; 3,1 kHz; 6 kHz (50 kHz)				
6-dB-Bandbreiten Quarzf. + DSP	50 Hz...6 kHz in 31 Stufen				
Empfindlichkeit für 10 dB (S+N)/N	AM	FM	SSB	ISB	CW
9 kHz...1,8 MHz	6 kHz	12 kHz	2,4 kHz	3,1 kHz	600 Hz
1,8 kHz...54 MHz	33 µV	28 µV	22 µV	26 µV	22 µV
142 MHz...148 MHz	2 µV	0,4 µV	0,2 µV	0,5 µV	0,2 µV
IP3 (A fu-Bänder, 20 kHz Signalabstand)	1,5 µV	0,2 µV	0,18 µV	0,4 µV	0,18 µV
Spiegelfrequenzdämpfung	typ. +39 dBm (1,8...52 MHz), typ. +35 dBm (144 ... 148 MHz)				
Nebenempfangsdämpfung	>70 dB				
DSP-Funktionen	schaltbare Filterbandbreiten, Mehrton-Notchfilter, Rauschreduzierung				
NF-Ausgangsleistung	4,8 W (je 2,4 W für Main und Sub)				
<b>Sender</b>					
Frequenzbereiche	in Deutschland zulässige Amateurbänder (40 m bis 7,2 MHz)				
Betriebsarten	AM, AME, FM, SSB, CW, ISB (unabhängige Aufbereitung beider Seitenbänder)				
Ausgangsleistung (U <sub>B</sub> = 13,8 V)	AM, AME, ISB, FM	CW, SSB			
PT-8000A (1,8...54 MHz)	2,5...25 W	0,25...100 W			
PT-8000B (1,8...54 MHz)	15...125 W	1,5...600 W			
PT-8000A/B (Klasse A)	0,25...2,5 W	0,25...10 W			
PT-8000A/B (142...148 MHz)	0,25...2,5 W	0,25...10 W			
PT-8000C	0,25...2,5 W	0,25...10 W			
IM3 typ. (gegen Spitzenleistung)	-45 dB (PT-8000C, PT-8000A/B in Klasse A) -36 dB (PT-8000A/B außer Klasse A)				
Trägerunterdrückung	>70 dB (SSB, ISB)				
Seitenbandunterdrückung	>70 dB (SSB, ISB; bei 1 kHz)				
FM-Frequenzhub	±3 kHz				
FM-Relaisablage	-2...+2 MHz				
Maße (B × H × T)	425 mm (543 mit Griffen) × 175 mm × 465 mm				
Masse	25 kg				
<b>Zubehör</b>					
Tischmikrofon T9	600 Ω, dynamisch, optimiert für Nahbesprechung, körperschallisoliert, HF-geschirmt				
Netzteil	100...270 V~, PT-8000A: 13,8 V/30 A =, PT-8000B: 13,8 V/10 A =, 100 V/12 A, PT-8000C: 13,8 V/10 A				

Quelle: Fa. Hilberling GmbH; technische Änderungen vorbehalten

des Kreises etwa 10 kHz, auf 40 m 60 kHz und auf 10 m noch um die 600 kHz. So lassen sich die Selektionseigenschaften mehrkreisiger Systeme ohne Gleichlaufprobleme erreichen, sodass man bei der Wahl der Bauteile kompromisslos auf Großsignalfestigkeit setzen kann. Der Preselektor ist überbrückbar.

Vor den Quarzfiltern der 1. ZF beider Empfänger wurden Ausgänge geschaffen, an denen breitbandige Messungen ohne Regelspannungseinflüsse und mit hohen Signalpegeln erfolgen können. Für 9 kHz bis 1,8 MHz sowie 142 bis 148 MHz dienen Bandpassfilter zur Vorselektion.



### Vorverstärker für jede Antenne

Der PT-8000 besitzt vor den Empfängern ein Antenneneingangsteil (Bild 6) mit je einer 10-dB-Hybridverstärkerstufe für die Antennenanschlüsse (zweimal 1,8 bis 54 MHz, einmal 144 MHz), damit sich zwei Antennen für 1,8 MHz bis 54 MHz und eine 144-MHz-Antenne beliebig den beiden Empfängern zuordnen lassen.

Die beiden Empfänger an einer Antenne haben den Nachteil von 3 dB Empfindlichkeitsverlust. Diesen gleicht der erwähnte breitbandige Hybridverstärker unmittelbar nach der Antenne aus (über 1,8-MHz-Hochpass sowie 54-MHz-Tiefpass). Ungewöhnlicherweise ist der Preselektor erst hinter dem (zuschaltbaren) Vorverstärker angeordnet. Möchte man die beiden gleichwertigen Empfänger konsequent nutzen, machen diese Anordnung und der hohe Aufwand Sinn, denn die Nutzung beider Empfänger muss bei uneingeschränkter Empfindlichkeit und völliger Unabhängigkeit hinsichtlich der Betriebsfrequenzen sowie der Antennenwahl möglich sein.

### Frequenzaufbereitung

Die Leistungsfähigkeit des Empfangssystems wird wesentlich durch die spektrale Reinheit des variablen 1. Oszillators bestimmt, der im Bereich 70,7 MHz bis

122,7 MHz arbeitet (LO1 bzw. VCO – Voltage Controlled Oscillator). Es gilt, Rauschseitenbänder, Phasen- wie Amplitudenanteile zu minimieren.

Das Gerät verfügt dazu über einen 20-MHz-Referenzoszillator (TCXO) mit einer Frequenzstabilität von 0,1 ppm ( $10^{-7}$ ) zwischen 0 und 60 °C. Ein diesem TCXO nachgeschaltetes 600 Hz breites Quarzfilter senkt die Rauschseitenbänder bei 2 kHz Abstand auf  $-158$  dBc.

Ungewöhnlich ist, dass die LO1-Frequenz den Takt für den 400-MHz-DDS-Baustein bereitstellt. Der DDS produziert ein 20-MHz-Signal, das durch einen schnellen

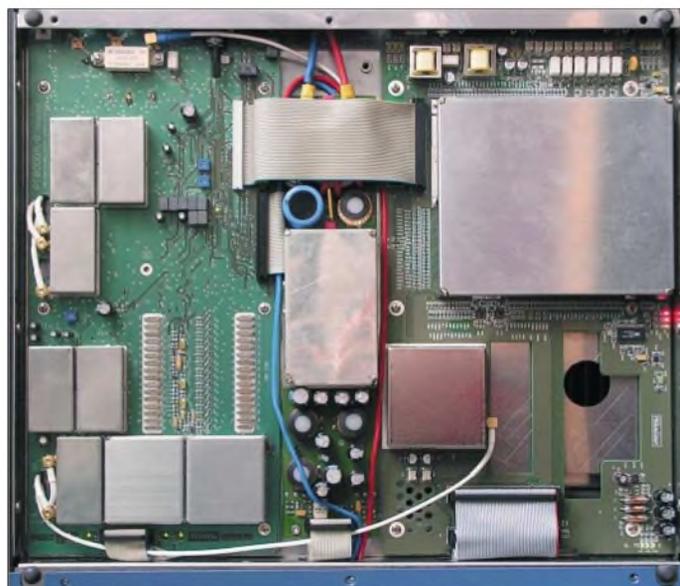
VCO bewirkt. Das Ergebnis besteht in gegenüber gängigen Konfigurationen deutlich abgesenkten Rauschseitenbändern des LO1-Signals.

Beim PT-8000 bildet der 144-MHz-Bereich einen integralen Bestandteil. 1. Mischer und Hybridverstärker halten ihre Spezifikationen z.T. bis in den UHF-Bereich. Der Empfänger ist mit einem IP3 von +35 dBm auch für 144 MHz großsignalfest.

### Quarzfilter und DSP vereint

Die Selektion auf der 1. ZF von 70,7 MHz (Roofing-Filter) bietet 6 bzw. 12 kHz Bandbreite, realisiert jeweils durch zwei achtpolige Abzweigfilter (engl. *Ladder-Filter*) mit einem Formfaktor von 1,8. Auf der 2. ZF von 10,7 MHz stehen bei jedem der beiden Empfänger sieben (!) in Filterbänken organisierte, diskret aufgebaute 16-polige Quarz-Abzweigfilter mit Bandbreiten von 600 Hz bis 6 kHz zur Verfügung. Main- und Sub-Empfänger haben um 4 kHz verschobene 2. Zwischenfrequenzen, um ISB-Betrieb möglich zu machen. Das SSB-Filter mit der Bandbreite von 2,7 kHz

**Bild 2:** Rechts die mit Koaxialkabeln verbundenen HF-Module auf vertikal angeordneten Leiterplatten (Abdeckbleche der sechs Schächte entfernt); links Diplexer, Tiefpassfilter und automatischer Antennenkoppler



**Bild 3:** Die Bodenleiterplatte, u.a. mit 13,8-V-Eingangsfiler, Audio-/Daten-Eingang, Sender-ZF, Hauptprozessor und TCXO. Die Realisierung des Prinzips „Flachkabel statt Kabelbäume“ ist hier recht gut zu erkennen.

Phasendetektor (als PLD – Programmable Logic Device) mit der 20-MHz-Referenzfrequenz des TCXO verglichen wird, wonach sich der VCO des LO1 über die gewonnene Regelspannung vom PLD nachsteuern lässt. So kann man das geringe Seitenbandrauschen des DDS für den VCO des LO1 nutzen.

Die DDS reduziert den Aufwand an digitalen Baugruppen deutlich; programmierbare Vorteile entfallen. Unerwünschte Spektrallinien des DDS kommen nicht zum Tragen, da sie das Loop-Filter in der sehr schnellen PLL-Regelschleife ausblenden kann. Zusätzlich wird der VCO grob vorabgestimmt, was einen vergleichsweise geringeren „Durchgriff“ der PLL auf den

weist einen 6-dB/60-dB-Formfaktor von 1,3 auf. Diese Anordnung ist auch wegen des diskreten Aufbaus intermodulationsarm. Dazu steht ein manuell durchstimmbares Notchfilter auf 10,7 MHz mit einer Kerbtiefe zwischen  $-70$  dB und  $-40$  dB bei 100 Hz Bandbreite zur Verfügung.

Zur Demodulation von DRM wird die Audiobandbreite der DSP mit maximal 12 kHz genutzt. Ein 50 kHz breites Keramikfilter überbrückt dabei die Quarzfilterbänke auf der 2. ZF, sodass sich die Selektion auf das achtpolige, 12 kHz breite Filter bei 70,70 MHz beschränkt.

Nach der Demodulation (FM als Quarz-Diskriminator; SSB-Produkt-detektor mit FET-Schaltern; AM-Quadraturdemodula-

tor) wirkt die DSP. Zunächst schafft sie weitere Abstufungen zu den sieben Quarzfilter-Bandbreiten – bis hinunter zu 50 Hz und hinauf bis 12,5 kHz. Die Zuordnung der passenden Quarzfilter erfolgt automatisch. Die DSP blendet die Quarzfilterflanken und die gerade dort markanten Phasenverschiebungen bzw. Gruppenlaufzeiten aus. Im Übrigen wurde hier eine sehr bedienerfreundliche Auswahl der Bandbreiten realisiert, die die Filtermitte durch das Passband-Tuning gehörphysiologisch korrekt korrigiert.

Die Quarzfilter arbeiten in jeder Seitenbandanlage identisch, die BFO-Frequenz bleibt konstant. Die Seitenbandumschaltung erfolgt durch Wechsel der LO2-Frequenz zwischen 60,0 und 81,4 MHz.

Weiter bietet die DSP ein automatisches Notch-Filter, das in sinnvollen Grenzen auch mit Mehrfachtönen fertig wird, sowie eine Störgeräuschunterdrückung, der der Hersteller nahezu unverfälschte Sprachwiedergabe durch die Anwendung neuartiger Bearbeitungsalgorithmen zuschreibt.

## ■ Sender

Der hohe Aufwand der Sender-Signalaufbereitung ist dem ISB-Betrieb geschuldet. Die Eingangssignale (Mikrofon- und Dateneingang mit 0 dBm) sind galvanisch getrennt und durch Haufe-Übertrager (Mu-Metall geschirmt, 600-Ω-Technik) geführt. Ein umschaltbares analoges Filter bietet unterschiedliche Frequenzgänge für

den Sprachkanal, die DSP zusätzlich einen Equalizer. Für scharf begrenzte Bandbreiten sorgen die DSP und separate 16-polige Filter für beide Seitenbänder (Bild 7). Ein drittes gleichartiges Filter steht für den HF-Kompressor (außer im ISB-Betrieb) zur Verfügung. Für die Seitenbandlage ist wiederum die umschaltbare LO2-Frequenz verantwortlich.

Die unabhängige Aufbereitung beider Seitenbänder erlaubt eine besonders elegante AM-Erzeugung: Den Seitenbändern ist nur noch ein Träger beliebiger Amplitude zuzusetzen. Das macht auch AM-Einseitenband möglich (AME).

Die Umsetzung auf die Arbeitsfrequenz erfolgt nach der Mischung auf 70,7 MHz. Das Signal gelangt über Quarzfilter und ALC-Verstärker zum Sender-Ringmischer. Ein Hybridverstärker hebt das Signal breitbandig (1,8 bis 148 MHz) um 24 dB auf +20 dBm (100 mW) für Transverterbetrieb bzw. die Ansteuerung des Endstufentreibers (gleichzeitig die 144-MHz-Endstufe) an.

## Leistungsendstufen 10/100/600 W

Die 100 W Sendeleistung des **PT-8000A** entstammen vier 12-V-MOSFETs, jeweils getrennt im Arbeitspunkt justiert und zu je zwei parallelgeschaltet. Der IMD3-Abstand erreicht bei der Nennleistung immerhin 36 dB, bei 60 W sogar mehr als 40 dB. Die 12-V-Technik kann man in dieser Hinsicht als ausgereizt ansehen.

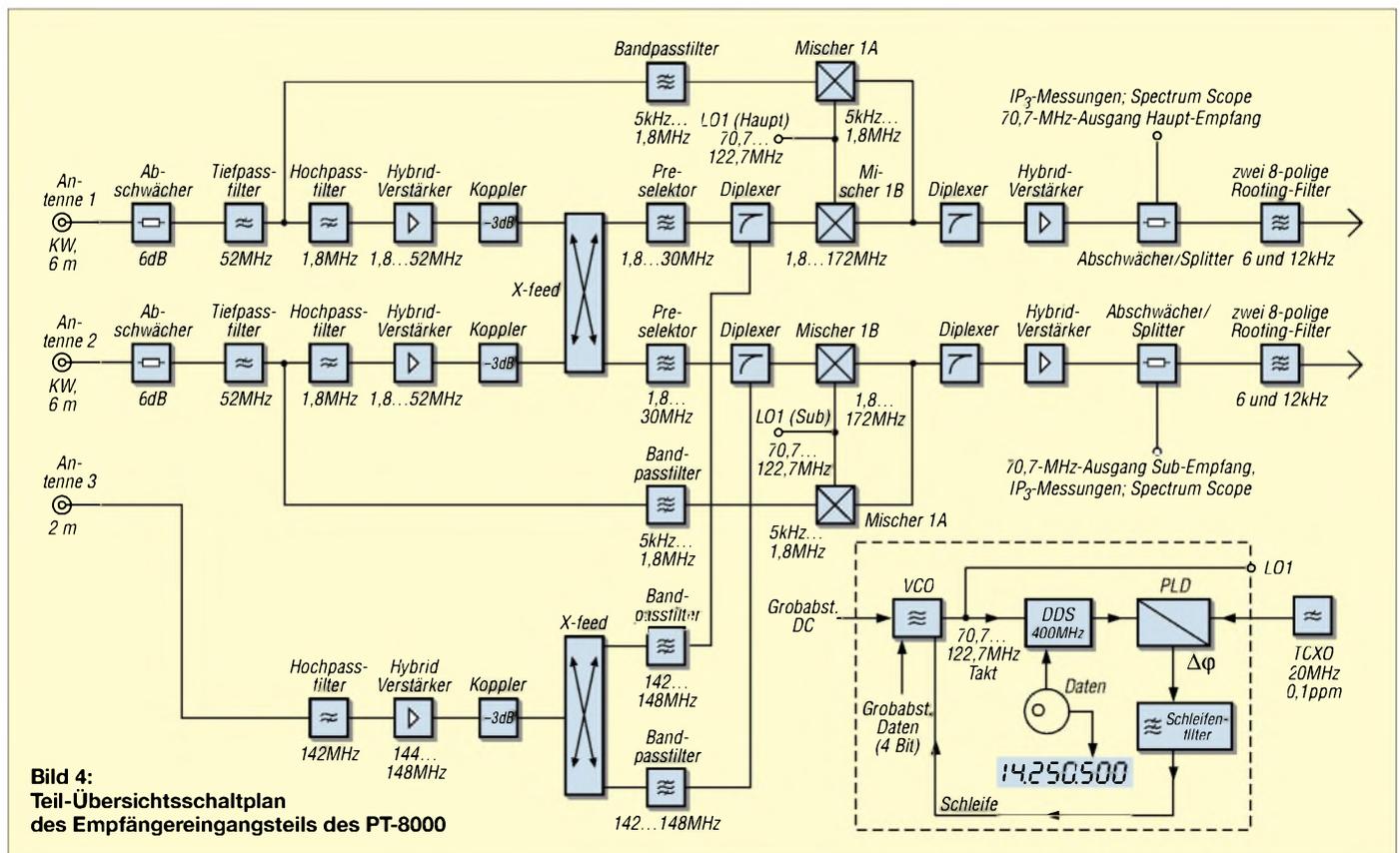
Die 600-W-Endstufe des **PT-8000B** darf als Weltneuheit gelten: Erstmals kommen MOSFETs SD3933 [1] in 100-V-Technik zum Einsatz. Zwei Stück erzeugen diese 600 W bei einer Verstärkung von 23 dB, was eine zusätzliche Treiberstufe entbehrlich macht, einen Wirkungsgrad von bis zu 70 % ermöglicht und einen IMD3-Abstand von mindestens 36 dB aufweist. Eine 5 mm dicke Kupferplatte, ein Aluminium-Kühlkörper sowie ein Tangentiallüfter über die gesamte Breite des Kühlkörpers bewältigen die Wärmeabfuhr.

Die 100-W- und die 600-W-Version unterscheiden sich sonst kaum: Kühlkörper, Lüfter, Antennentuner und Diplexer sind also für die 100-W-Version weit überdimensioniert.

Bei der Auslegung der 10-W-Endstufe des **PT-8000C** wurde auf ultralinenen Betrieb Wert gelegt. Sie läuft im A-Betrieb über den gesamten Frequenzbereich bis 144 MHz und liefert SSB-Signale mit mehr als 50 dB Absenkung der IM-Produkte. Die A/B-Modelle nutzen diese 10-W-Stufe als Treiber, den man auch solo nutzen kann, sodass dessen herausragende Signalqualität in allen Versionen zur Verfügung steht.

## Diplexer von 1,8 bis 52 MHz und automatischer Antennenkoppler

Die guten Intermodulationswerte der Leistungsendstufen sind u.a. acht Diplexern (Split-Filtern) zur Verhinderung der Ab-



**Bild 4:**  
Teil-Übersichtsschaltplan  
des Empfängereingangsteils des PT-8000

strahlung von Oberwellen zu verdanken. Harmonische werden nicht mehr an den Tiefpassfiltern reflektiert, sondern von einem induktionsfreien 50-Ω/30-W-Hochlastwiderstand aufgenommen, wodurch sie keine Intermodulation der Endstufe provozieren können.

PT-8000A und B verfügen über einen für 600 W dimensionierten automatischen Antennenkoppler. Sein LC-Glied lässt sich zwischen Auf- und Abwärtstransformation umschalten. Die Induktivitäten werden in 25-nH-, die Kapazitäten in 10-pF-Schritten jeweils 8-Bit-binär geschaltet.

## ■ Praktischer Betrieb

Einen Platz für das recht schwere und große Gerät zu finden, mag manchmal schon etwas schwierig sein. Bei mir haben sich danach die ausklappbaren Stützen (Bild 1) als optimal erwiesen. So ist die Zuordnung der Softkeys zu den Menüpositionen nahezu perfekt. Das sehr helle TFT-Display kommt mit allen Beleuchtungssituationen zurecht.



**Bild 5:** Der Preselektor mit dem respektablen T-200-Kern als Hauptinduktivität. Die Abstimmung des L-C-Kreises erfolgt über Relais.

Wenn der PT-8000 auch auf Analogtechnik setzt, hauchen ihm doch erst fünf Prozessoren Leben ein (Haupt-, Empfänger-, Display-, Tuner-Prozessor, DSP). Die Software wird über eine etwas antiquiert wirkende RS232-Schnittstelle geladen. Meinen Prototyp habe ich damit mehrfach auf den aktuellen Entwicklungsstand gebracht.

Der Hersteller rühmt die Bedienung des PT-8000 als selbsterklärend. Die „Softkeys“ mit ihren Menüs sind für Funkamateure in den meisten Konstellationen tatsächlich selbsterklärend und erlauben sehr schnell den Einstieg in die umfangreichen Softwarefunktionen. Die Gliederung der Frontplatte und die Aktivierung der Funktionen durch Druck auf den jeweiligen Drehsteller fördern die schnelle Erlernbarkeit der Bedienung. Wie im professionellen Gerätebau üblich, gibt es an der Unterseite des PT-8000 ausziehbare Bedienkarten – bei tiefer gehenden Veränderungen von Parametern eine sehr wertvolle Hilfe.

## Frequenzabstimmung

Die solide Mechanik macht das Übers-Band-Drehen zu einer Freude. Der Hauptempfänger ist mit dem schweren Haupt-

abstimmknopf, der Sub-Empfänger mit einem kleineren Abstimmknopf erreichbar. Jedem Empfänger stehen jeweils zwei VFOs zur Verfügung. Beide Empfänger können ihre Betriebsparameter untereinander tauschen; ein Tastendruck holt den jeweiligen auf die Bedienoberfläche. Der andere arbeitet derweil im Hintergrund mit den zuletzt eingestellten Parametern weiter und kann mit seinem Lautstärkesteller hörbar gemacht werden.

Zusätzlich sind die Bandwahltasten mit zwei Frequenzen inklusive zugehöriger Parameter wie Filter, Sendart usw. belegt. Die Empfänger können an verschiedenen oder auch an derselben Antenne, und gar nicht selbstverständlich, auf unterschiedlichen Frequenzbereichen betrieben werden. Beispielsweise ist es aufschlussreich, die Signalstärken zweier Antennen unmittelbar zu vergleichen (horizontaler Dipol gegen Groundplane, Magnetic Loop usw.).

Die zulässigen Eingangspegel zu überschreiten, muss man nicht befürchten, weil

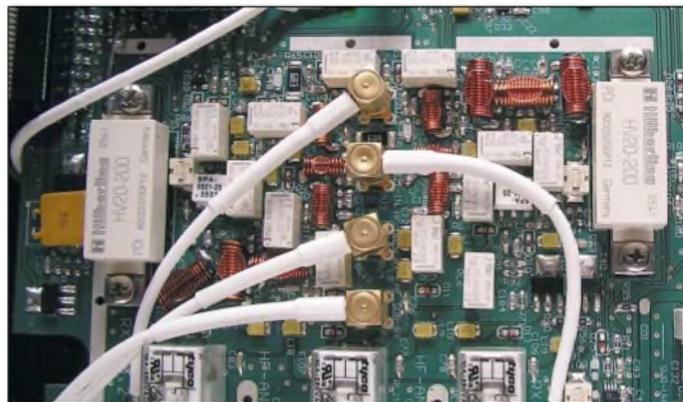
stellung nicht in Echtzeit, dafür aber mit größerer Bandbreite.

## S-Meter

Für das quasianaloge S-Meter steht im Display eine 90 mm lange Linearskala mit einer Auflösung von 0,5 dB zur Verfügung. Durch die Trennung von Regelspannungsgewinnung und S-Meter-Anzeige ist die Linearität des S-Meters ohne Tadel, und es zeigt vor allem auch unter S 4 (wo die AGC noch wenig oder nicht eingreift) zuverlässig an. Wünschenswert wäre allerdings noch die Auswahl verschiedener Skalen (dBμV, dBm und direkt in μV). Die Genauigkeit der Anzeige verlangt dies eigentlich. Der Hersteller hat für die Serienfertigung eine entsprechende Softwareänderung angekündigt. Unterschiedliche S-Meter-Anzeigen bei der Nutzung von Vorverstärker bzw. Abschwächer gehören beim PT-8000 endlich der Vergangenheit an; eine in der Software abgelegte Tabelle korrigiert die Anzeige entsprechend.

Bei der Rauschsperrung bietet der PT-8000 eine wertvolle Einstellhilfe: Eine kleine Marke an der S-Meter-Skala zeigt, wo die Schaltschwelle des Squelch momentan liegt.

Nicht alle Transceiver verfügen über dieses nützliche Feature: Eine elektronische Stimmgabel kann empfangs- und sende-



**Bild 6:** Das Antennen-eingangsteil – zwei der drei dort verwandten Hybridverstärker sind gut erkennbar.

dem mehrere Schutzschaltungen entgegenwirken (der Sub-Empfänger bleibt im Sendebetrieb offen – selbstverständlich an einer anderen als der Sendantenne!).

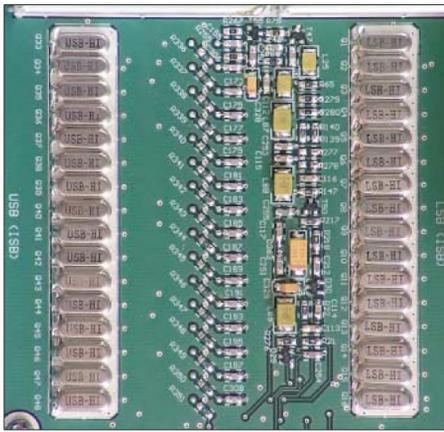
Um sich rasch zu orientieren, lassen sich die Schrittweiten der VFOs leicht zwischen 1 Hz und 1 MHz verändern. Eine Linearskala mit 1 MHz Breite (beim Serienmodell wohl auch Amateurband-Breite) dient der zusätzlichen Übersicht. Eine Kennzeichnung der Subbänder oder primäre/sekundäre Zuweisung ist sicher auch machbar.

Der zweite Empfänger lässt sich auch im Panorama-Modus (±5 kHz bis ±10 MHz) betreiben; die Ergebnisse erscheinen dann an Stelle der Linearskala. Da die DSP in der NF-Ebene arbeitet, erfolgt diese Dar-

seitig einen 440-Hz-Ton einblenden, womit bei SSB-Betrieb die Frequenzgleichheit zweier oder mehrerer Stationen leicht geprüft werden kann.

## Transverterbetrieb

Der PT-8000 stellt eine für den UHF/SHF/EHF-Bereich ausbaufähige Plattform dar. Bis zu drei Transverter mit 28, 50 und 144 MHz „Zwischenfrequenz“ lassen sich anschließen (zwei Eingänge KW/50 MHz einer 144 MHz). Die Endarbeitsfrequenzen mit Transverter erscheinen dann exakt auf dem Display. Dazu liegen alle Parameter zur Frequenzumsetzung inklusive der Ablage von Transverter-Bandquarzen in einer Speichertabelle. Allerdings muss man für Frequenzen von 1 GHz bis 9,9 GHz auf die



**Bild 7:** Zwei der drei 16-poligen Quarzfilter des Senders. Das Filter des HF-Prozessors befindet sich auf der Rückseite.

1-Hz-Stelle und bei 10 GHz bis 99 GHz auch auf die 10-Hz-Stelle verzichten. Alle internen Frequenzen sind vom 20-MHz-TCXO abgeleitet, sodass Abweichungen hier unter 0,1 ppm bleiben. Für höhere Ansprüche lässt sich eine externe 10-MHz-Zeitbasis anschließen. Andererseits wurde die interne Zeitbasis auch als 10-MHz-Referenzsignal nach außen geführt.

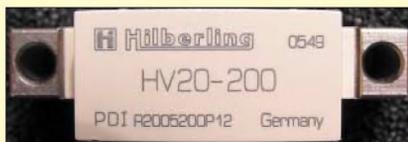
### Höreindruck

Wichtig ist für jedes Transceiver-Empfangsteil der subjektive Höreindruck. Der ist beim PT-8000 überzeugend. Sicher hat der große 10-W-Lautsprecher an der Frontplatte (!) dabei einen erheblichen Einfluss. Für den SSB-Betrieb ist die Regelung des

### Hybridverstärker HV20-200

Der Verstärker besteht aus einer zweistufigen balancierten Verstärkerschaltung – seine Halbleiterelemente und passiven Bauteile sind fast vollständig auf ein Keramiksubstrat aufgetragen. Er arbeitet als Klasse-A-Verstärker mit 350 mA bei 12 V. Um die über 4 W Verlustleistung abzuführen, ist das Keramiksubstrat zur Wärmeableitung direkt auf einem Metallklotz befestigt. Die Verstärkerstufen mit Hybridverstärker arbeiten in den Empfängern des PT-8000 durch äußere Beschaltung mit Gesamtverstärkungen von 10 dB.

Das Messprotokoll (Bild 8) zeigt auf 30 MHz die IM3-Produkte und den errechneten Ausgangs-IP3 (TOI) von +50,46 dBm.



Frequenzbereich:	1,8 MHz...200 MHz
Rauschzahl (typ.):	1,8 dB @ 200 MHz
Verstärkung:	20 dB
Ausgangs-IP3*:	+50 dBm
Eingangs-IP3 (v = 20 dB):	+30 dBm
Ein-/Ausgangs-impedanz:	50 Ω

\* Ausgangs-IP3 – Verstärkung = Eingangs-IP3

Empfängers Teil der Visitenkarte. Hier kommt es darauf an, gehörphysiologisch korrekt gewisse Lautstärkeunterschiede zwischen extrem leisen und starken Signalen zuzulassen. Dass die Regelungs-Zugriffszeit weit unter 1 ms liegt, ist selbstverständlich – ebenso wie die von 100 ms bis 3 s wählbaren Abklingzeiten.

Dem guten Klang dienlich ist sicher auch die Kombination von Quarzfiltern und DSP. Im Bereich der Filterflanken (besonders auffällig bei den niedrigen Frequenzen) können Schmutzeffekte an den Analog-Filterflanken sonst negative Audio-Effekte auslösen.

Ich habe noch keine Software-basierte Rauschunterdrückung der Qualität des PT-8000 erlebt. Den Software Defined Radios (SDR) wird zu Recht das Potenzial unübertroffener Audioqualität zugeschrieben, da sie nicht von physikalischen Filtern oder Regelverzerrungen in Analogverstärkern getrübt werden kann.

Es gibt SD-Radios, die diesen Erwartungen gerecht werden, z.B. das Konzept des SDR-1000. Im subjektiven Höreindruck schneidet der PT-8000 jedoch mindestens gleich gut ab.

### Großsignalfestigkeit/Empfindlichkeit

Der viel versprechende IP3 von +39 dBm des PT-8000 ist zunächst einfach der IP3 des Mixers. Mit Vorverstärker ist der Gesamt-IP3 vom Eingangs-IP3 des Hybridverstärkers, +30 dBm, abhängig. Die Verwendung einer möglichst wenig selektiven Antenne bei hohen Feldstärken im Bereich um 7 MHz (ich habe einen 2 × 20 m langen Dipol als 40 m lange T-Antenne mit Eindrahtspeiseleitung ohne Anpassung genutzt) bestätigt, dass diese Messwerte ausreichend und von praktischer Relevanz sind. Das Konzept, auf Kurzwellen nur über einen steiflankigen Hochpass (1,8 MHz; zehnpoliges Tschebyscheff-Filter, das starke MW-Rundfunksender eliminiert) und einen 54-MHz-Tiefpass vor den Hybridverstärkern an die Antennen zu gehen, hat seine Berechtigung.

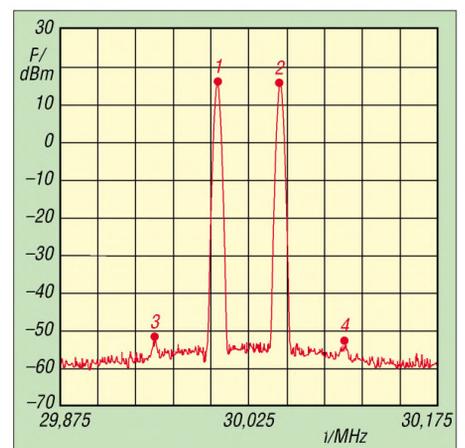
Ähnlich verhält es sich mit der geringen Rauschzahl der Hybridverstärker. Auf den unteren Bändern fällt dies nicht so sehr ins Gewicht. Über 14 MHz ist es jedoch beeindruckend, wie der Signal-Rausch-Abstand bei eingeschaltetem Vorverstärker zunimmt. Das ist nicht verwunderlich, denn rechnet man die Verluste der Beschaltung und des Tief- und Hochpassfilters ein, ist man mit einer Rauschzahl bei 30 MHz von ungefähr 3 dB (!) „an der Antenne“.

### ■ Schlussbetrachtung

Die ersten Seriengeräte werden nach der Ham Radio 2006 ihre Besitzer finden. Mit

den ersten Serienmodellen können tiefer gehende Praxistests noch deutlicher zeigen, was in dem Konzept steckt. Dies gilt vor allem für die praktische Relevanz der ausgezeichneten IP3-Werte auf 144 MHz.

Nach wenigen Wochen Erfahrung mit verschiedenen Baustadien der Vorserie des PT-8000A bin ich davon überzeugt, dass damit dem Funkamateurland ein Transceiver an die Hand gegeben wird, der nahezu kompromisslos für den Amateurfunk optimiert ist und das für unsere Einsatzzwecke mit der Kombination von Analog- und Digitaltechnik noch sinnvoll Machbare darstellt.



**Bild 8:** IP3-Messung am HV20-200 auf 30 MHz: +50,46 dBm (TOI)

Die gleichwertigen Empfänger lassen zwar hinsichtlich ihrer HF-technischen Eigenschaften wohl keine Wünsche mehr offen. Doch wachsen die Bäume auch hier nicht in den Himmel. Der Sub-Empfänger wird zwar im Sendebetrieb offen gelassen, doch selbstverständlich sind Einschränkungen bei gleichzeitigem Sendebetrieb nicht zu vermeiden.

Bei der Konzeption des Senders wurde in Richtung hoher spektraler Reinheit optimiert. Der modulare Aufbau des Transceivers bietet darüber hinaus hinreichend Möglichkeiten zur Anpassung an zukünftige Entwicklungen.

Der PT-8000 ist ein Gerät für den OM, der Freude an HF-technischen Detaillösungen und Spitzentechnologie hat. Er ist zudem auf Grund seiner ausgezeichneten Vorbereitung für mehrfachen Transverter-Betrieb eine sehr solide Plattform, die Erweiterungsmöglichkeiten für alle im Amateurfunk genutzten elektromagnetischen Bereiche bietet. In diesem Sinn hat der PT-8000 bereits als Vorserienmodell, das noch „Ecken und Kanten“ aufweist, schnell mein Herz erobert.

### Literatur

- [1] [www.hilberling.de](http://www.hilberling.de)
- [2] Datenblätter unter [www.st.com](http://www.st.com)

# Bausatz getestet: Geradeausempfänger JUMA-RX1

MICHAEL WÖSTE – DL1DMW

**JUMA-RX1 ist der ideale Bausatz für ein verregnetes Wochenende. Digitale Frequenzanzeige, modernes DDS-VFO-Board und der kompakte Aufbau in SMD-Technik zeichnen den am Ende entstandenen Empfänger aus.**

Aus Finnland stammt ein Empfänger, der im Rahmen eines Designwettbewerbs entstanden ist, den der finnische Amateurfunkverband (SRAL) im November 2004 ausschrieb. Es sollten Empfänger entwickelt werden, die auch Einsteiger aufbauen können und die für Kurse zur Erlangung des Amateurfunkzeugnisses geeignet sind.



Juha Niinikoski, OH2NLT, und Matti Hohtola, OH7SV, haben daraufhin einen DSB-Empfänger entworfen, der sowohl für den SSB- als auch CW-Empfang geeignet ist und einen Frequenzbereich von 100 kHz bis über 7200 kHz überstreicht. Sie gaben ihm die Bezeichnung JUMA-RX1, einem Kunstwort aus den ersten zwei Buchstaben ihrer Vornamen und dem Zusatz RX1, der auf ihre erste Zusammenarbeit hindeutet. Inzwischen wurde der Bausatz mehrfach erfolgreich aufgebaut und stetig weiterentwickelt. Das Bestücken der SMD-Bauteile und die mechanischen Arbeiten am Aluminiumgehäuse sollten sich von jedem Elektronikbastler ohne Probleme an einem Wochenende erledigen lassen.

## ■ Eigenschaften des Empfängers

Besonders hervorzuheben ist der große Frequenzbereich von der Mittelwelle über 160 und 80m bis hin zu 40 m. Weitere Gründe, sich für diesen Bausatz zu entscheiden, sind die gute Frequenzstabilität, für die ein DDS-IC verantwortlich zeichnet, sowie das LC-Display für Frequenzanzeige und S-

Meter. Außerdem weist der Empfänger eine hinreichend gute Empfindlichkeit auf. Der Bausatz kommt komplett mit allen elektronischen und mechanischen Bauteilen daher. Ein passendes Gehäuse, sämtliche Buchsen und Anschlüsse gehören zum Lieferumfang. Lediglich das Kabel zur Spannungsversorgung ist selbst beizusteuern. Mit einem Lötkolben, Lötzinn

**Bild 2:**  
Komplett zusammengebauter Empfänger JUMA-RX1 mit Lautsprecher

und etwas Werkzeug versehen kann es sofort losgehen. Die gesamte Schaltung befindet sich, bis auf die Buchsen und Bedienelemente, auf zwei Leiterplatten: Die Empfängerplatine integriert HF-Aufbereitung, Mischer, AGC und NF-Verstärker. Das LO-Signal für den Mischer wird auf dem DDS-Board erzeugt. Ein PIC-Prozessor steuert den darauf befindlichen DDS-Chip und das LC-Display an. Letzteres bringt sowohl Frequenz als auch Signalstärke zur Anzeige. Weiterhin misst der PIC die Versorgungsspannung und gibt sie auf Wunsch ebenfalls auf dem LC-Display aus.

## ■ Weg des Signals

Das Antennensignal durchläuft zunächst ein 7-MHz-Tiefpassfilter, das aus SMD-Induktivitäten besteht – lästiges Wickeln von Spulen ist somit nicht nötig. Der folgende Breitbandtransformator von TDK

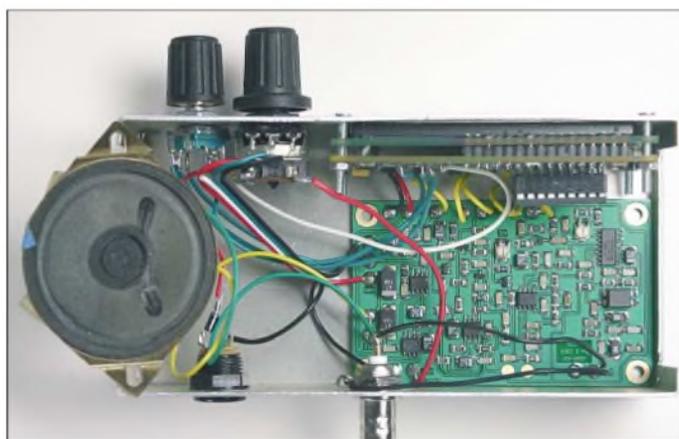
passt das Signal für den Mischer an und sorgt dafür, dass das Signal des VFOs, das bei einem Geradeausempfänger mit der Empfangsfrequenz identisch ist, nicht in das Empfangssignal einstreut.

Den Mischer bildet der CMOS-Analogschalter 74HC4052. Der ihm folgende differenzielle Verstärker mit einem JFET-OPV TL082 ist so eingestellt, dass die Spitzen des Signals nicht gekappt werden. Daran schließt sich ein aktives 2,5-kHz-Tiefpassfilter mit 0 dB Verstärkung an, das für den SSB-Betrieb optimiert ist. Frequenzen unterhalb von 300 Hz werden von ihm gedämpft. CW- und SSB-Empfang sind möglich, mit Einschränkungen der Audioqualität auch AM.

An das SSB-Filter schließt sich eine automatische Verstärkungsregelung (AGC) an. Sie besteht aus zwei Verstärkern und dem Gleichrichter. Mit ihr wird die Spannung für das S-Meter abgeleitet und dem DDS-Board zur Verfügung gestellt. Abschließend verstärkt ein LM386 das NF-Signal für niederohmige Lautsprecher auf etwa 1 W.

Das Bestücken der Platinen sollte mit den ICs begonnen werden. Zwar stellt das Auf-

**Bild 1:**  
Mit allen erforderlichen Bauteilen und ordentlich sortiert ist der Empfängerbausatz JUMA-RX1 von [3] erhältlich.

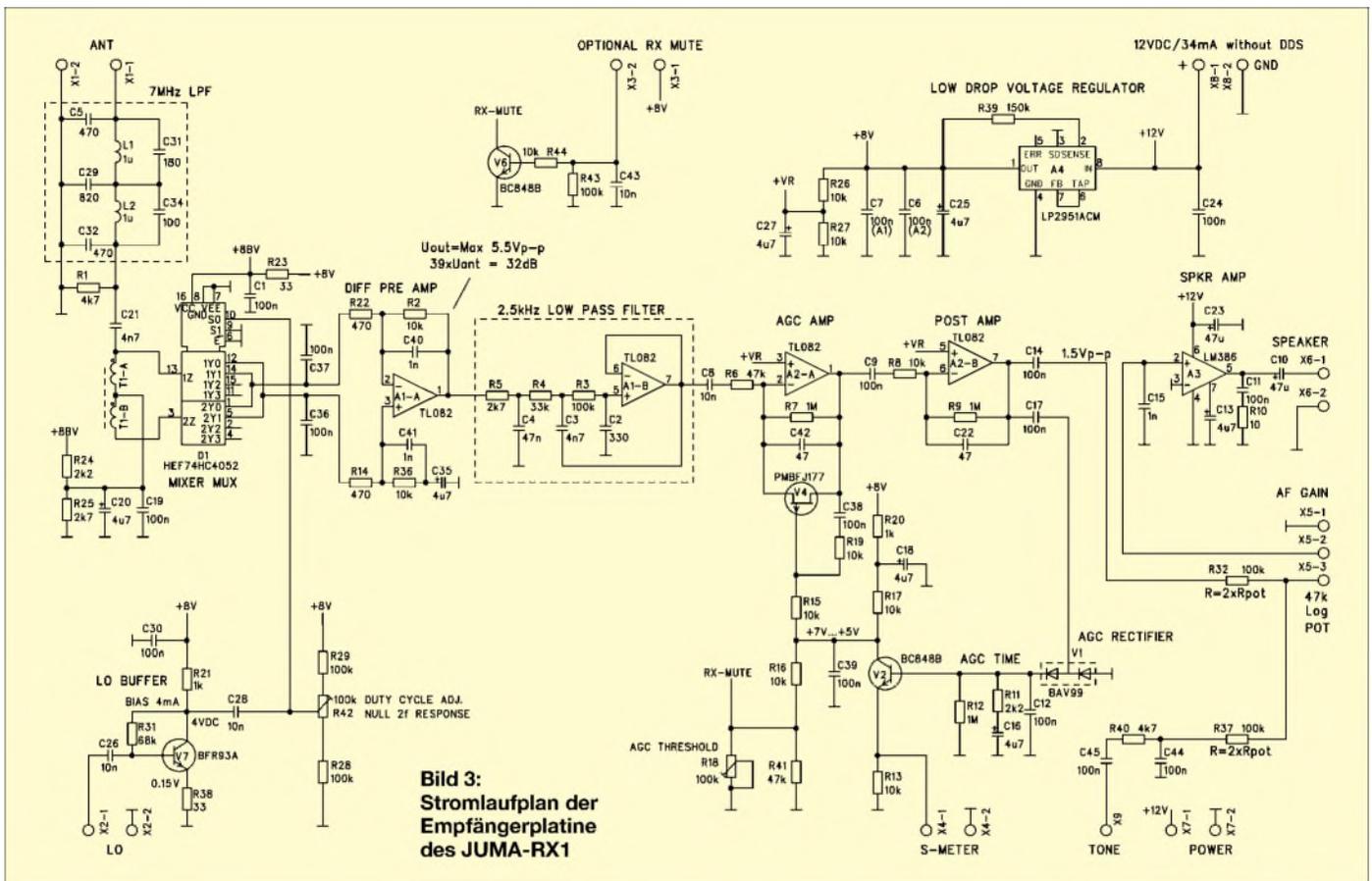


löten des DDS-Chips eine kleine Herausforderung dar, doch es geht!

## ■ Aufbau der Platinen

Etwas Flussmittel aus einem Dispenser mit flacher Spitze bereitet die zu lötenen Kupferpads auf den Lötvorgang vor. Dann ist, wie bei integrierten Bausteinen üblich, das IC an zwei diagonal gegenüber liegenden Pins auf der Platine zu fixieren. Das Lot fließt aufgrund des Flussmittels leicht. Und obwohl die Spitze des Lötkolbens größer ist als der Abstand der IC-Anschlüsse zueinander, gelingt das Fixieren des Chips gut.

Der Versuch, die restlichen Pins ohne Brücken zu verlöten, war jedoch nicht von Erfolg gekrönt. Doch das ist kein Malheur. Kurzschlüsse entfernen versierte Elektroniker mit etwas Entlötlitze. Dabei ist auf eine kurze Aufheizzeit des Bauteils zu achten. Dank der industriell hergestellten



Platine mit Lötstopplack funktioniert das sehr gut. Zurück bleibt genug Lötzinn und der IC sitzt ohne Kurzschlüsse fest.

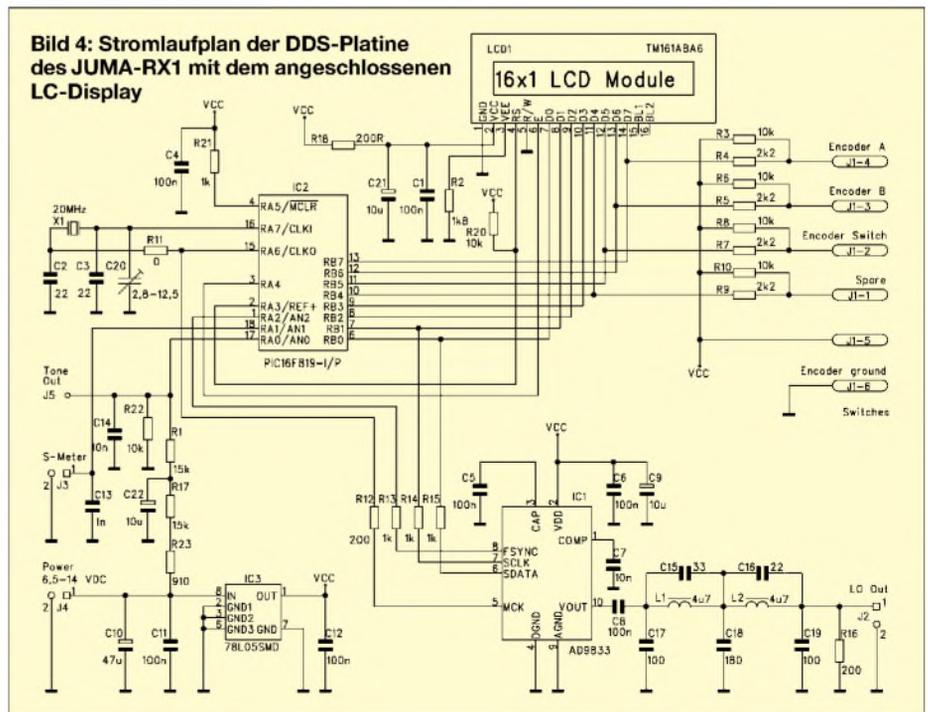
Die restlichen Schaltkreise und diskreten Bauelemente sind von größerer Bauart. Deshalb ist die größte Hürde beim Aufbau des Bausatzes mit dem DDS-Chip bereits genommen. Für alle zweipolige Bauelemente, wie Widerstände und Kondensatoren, sind auf den Platinen übergroße, ovale Lötflächen vorhanden, die das Bestücken zum Vergnügen machen.

Man sollte mit den Widerständen beginnen. Sie sind für jede Platine separat in kleine Plastiktüten sortiert und detailliert beschriftet. Es ist eine gute Idee und fast schon unabdingbar, die Bestückungsliste von oben nach unten abzuarbeiten. Jedes Bauteil ist vor und nach dem Einlöten auf den korrekten Wert sowie den richtigen Platz zu prüfen sowie anschließend von der Liste als auch aus dem Bestückungsplan zu streichen. Sorgfalt ist wichtig, weil Letzterer lediglich die Bauteilbezeichnung, nicht jedoch dessen Wert offenbart. Den erfährt man nach einem Blick in die Bestückungsliste. So wandert das Auge ständig zwischen Plan und Liste hin und her.

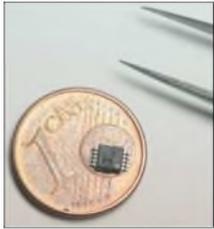
Da Widerstände einen Aufdruck des Wertes aufweisen, fällt eine Sichtprüfung auf korrekte Bestückung leicht. Hilfreich ist zudem eine Tabelle in finnischer Sprache (die deutsche Übersetzung war noch in Arbeit),

die dennoch von allen Europäern verstanden werden sollte: Sie stellt für alle Widerstände und aktiven Bauelemente die Bezüge zwischen den Bezeichnungen und Werten her. So weiß man, dass der Aufdruck *1Bp* z.B. zum Transistor BC846B gehört. Und wer wäre auch sonst darauf gekommen, dass der Aufdruck *1R0* auf eine 1- $\mu$ H-Spule hinweist?

Für die Kondensatoren mussten sich die Entwickler ein System einfallen lassen, um eine eindeutige Identifizierung zu gewährleisten. Im Normalfall sind sie fast sämtlich ohne Aufdruck, nur die Elektrolytkondensatoren besitzen einen. Die Kondensatoren sind daher für beide Platinen getrennt auf zahlreiche, penibel beschriftete Plastiktüten aufgeteilt.



In einer kleinen Tabelle, die auf jeder Tüte klebt, sind sowohl Anzahl als auch Wert der enthaltenen Kondensatoren aufgeführt. Die Unterscheidung der Kondensatorwerte geschieht dabei einzig über die vorhandene Anzahl für einen bestimmten Wert. Sind für mehrere Werte gleiche Stückzahlen vorhanden, wurden sie auf verschiedene Tütchen verteilt. Erfolgt der Aufbau jedoch wie angeraten strikt nach der Reihenfolge der Bestückungsliste und arbeitet der angehende JUMA-RX1-Besitzer eine Bauteiltüte nach der anderen ab, so sind Verwechslungen vermeidbar.



**Bild 5:** Herausforderung beim Löten, aber machbar: Größenvergleich des DDS-ICs mit einem 1-Cent-Stück und der Spitze einer Pinzette

Suchaktionen sind allerdings nicht ausgeschlossen: Besonders die kleinen dreibeinigen SMD-Transistoren schnipsen beim Bestückungsversuch gern aus der Pinzette. Was folgte, war eine halbstündige Expedition mit Taschenlampe und Lupe durch die unerforschten Gefilde des Teppichs rund um und unter dem Schreibtisch. Mit viel Geduld und dem Wissen, dass das Bauteil ja nicht weit sein kann, konnte der kleine Ausreißer schließlich gefasst werden! Erwähnenswert ist noch die Befestigung des DIL-Sockels für den PIC: Wie soll er auf die Platine gelötet werden, wenn diese keine Löcher aufweist? Etwas ungewohnt, aber simpel: Die Beinchen der Fassung werden rechtwinklig umgebogen und flach auf die Platine gelötet.

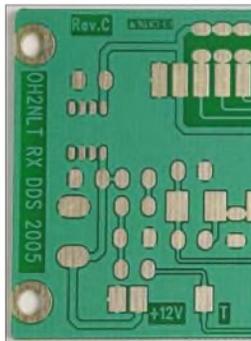
Sind sämtliche Bauteile auf beiden Platinen platziert, werden das einzeilige LC-Display und das DDS-Board Rücken an Rücken angeordnet. Der Bausatz sieht vor, die galvanische Verbindung mit isolierten Drähten herzustellen. Ich bevorzugte jedoch eine einreihige 16-polige Pfostenleiste, die eine stabile Verbindung zwischen LCD und DDS-Platine schafft. Einige kurze Drähte stellen die Verbindungen zwischen Empfänger- und DDS-Platine her. Nachdem auch Potenziometer, Encoder, Lautsprecher und Spannungsversorgung angeschlossen sind, kann ein erster Test erfolgen. Das La-



**Bild 6:** JUMA-RX1 bereit für den Empfang; meine handwerkliche Ausführung der Gehäusedurchbrüche ist noch verbesserungswürdig.

bornetzgerät wird dafür auf 12 V eingestellt und die vorbereitete Wurfantenne aus einigem Metern Draht angeschlossen.

Erfolg: Aus dem Lautsprecher ertönen CW-Zeichen als Begrüßung. Nach der Startmeldung auf dem LC-Display wird auf die Frequenzanzeige umgeschaltet. Links im Display ist der Balken des S-Meters zu erkennen. Nach dem ersten Verstellen der Frequenz steht fest: Das Gerät funktioniert! Was folgt, ist der Einbau ins Gehäuse. Dabei kann man auf den beiliegenden, sehr flachen Lautsprecher mit knapp 5 cm Durchmesser zurückgreifen. Seine Abmessungen sind ein Tribut an die Gehäusegröße und an die Kosten des Bausatzes. Liegt ein passendes, größeres Exemplar in der Bastelkiste, sollte man dieses verwenden – die Audioqualität wird deutlich profitieren.



**Bild 7:** Die industriell hergestellten Leiterplatten des Bausatzes, hier ein Ausschnitt der DDS-Platine, mit großen Löt-pads und Löt-stopmmaske, erleichtern die Bestückung sehr.

Fotos: DL6LAU, DL1DMW (2)

## ■ Test an der Antenne

Nach dem Anschluss des Empfängers an eine liegende 83-m-Loop steht fest: Zu leistungsstark sollte die Antenne nicht sein. Zwischen den Amateurfunkbändern schlug bei mir, unabhängig von der eingestellten Frequenz, ein starker Rundfunksender durch. Beim Empfang einer starken SSB- oder Rundfunkstation verschwand dieser Effekt. So ist es zwar möglich, auf die *Deutsche Welle* abzustimmen, doch dafür benötigt der JUMA-RX1 die große Antenne nicht. Andererseits reicht es nicht aus, 3 m Draht durch einen Raum zu spannen. Dann sind auf 40 oder 80 m zwar die starken Stationen zu hören, doch leisere Signale nicht. So liegt das Optimum zwischen den Extremen: 7 bis 20 m Draht, in einer endgespeisten Version oder als Dipol, draußen oder unter dem Dach verspannt, sichern einen guten Empfang. Für unterwegs reicht eine Angelrute als Mast und etwas darum gewickelter Draht allemal aus.

## ■ Knöpfchen drehen

Die Bedienung des JUMA-RX1 ist simpel: Der Drehencoder dient zur Einstellung der Frequenz in den Schritten von 100 kHz, 1 kHz, 100 Hz und 10 Hz. Zu ihrer Veränderung ist auf die Achse des Drehgebers zu drücken und sie nach rechts bzw. links zu drehen. Die 100-kHz-Schrittweite sichert den schnellen Bandwechsel,

## Benötigtes Werkzeug

- LötKolben mit bleistiftförmiger Spitze
- SMD-LötZinn mit 0,5 mm Durchmesser
- nicht magnetische Pinzette
- starke Standlupe oder Vergrößerungsbrille
- blendfreie Beleuchtung
- Flussmitteldispenser ist nützlich
- Entlötlitze

doch innerhalb des 80-m-Bandes ist trotzdem noch einiges Kurbeln notwendig. Mit den drei kleineren Schrittweiten ist ein feines Abstimmen im Band möglich. Ideal sind die 10-Hz-Schritte. Durch sie hören sich SSB-Aussendungen nach exakter Justierung sehr natürlich an. In der inzwischen verfügbaren Version 3.03 der Empfängersoftware wurde die DDS-Ansteuerung so verändert, dass ein alternativ nutzbarer VFO entstand.

Frequenz und Schrittweite beim Einschalten des Empfängers sind programmierbar: Dazu sind zuerst die gewünschten Werte einzustellen und dann die Drehgeberachse 1 s lang zu drücken. Im Display erscheint kurz die Meldung *saved* und schon sind die Einstellungen fest im Flash-Speicher des Prozessors abgelegt.

## ■ Mögliche Erweiterungen

Der JUMA-RX1 funktioniert ab 9 V. Mehr als 15 V sollten es nicht sein, um den LM386 nicht zu überlasten. Daher ist anzuraten, z.B. einen 7812 als 12-V-Spannungsregler in die Spannungszuführung einzuschleifen. Genug Platz dazu ist im Gehäuse vorhanden. Auch eine Buchse für den Kopfhörer schadet nicht. Wer den JUMA-RX1 gemeinsam mit einem Kurzwellensender betreibt, sollte den Eingang *Mute* auf eine Buchse an der Gehäuserückseite führen. Über sie schaltet der externe Sender beim Betrieb den Empfänger stumm. Die beiden Entwickler haben inzwischen mit dem JUMA-TX1 auch einen 5-W-CW-Sender sowie den Transceiver JUMA-TRX1 entworfen. Nähere Informationen zu diesen beiden Geräten bietet [2]. Den Import und Vertrieb des Empfängers hat in Deutschland *Appello* [3] übernommen. Die anderen JUMA-Geräte werden folgen. Der Preis für den kompletten Empfängerbausatz beträgt 85 €. dl1dmw@dark.de

## Literatur und Bezugsquelle

- [1] Niinikoski, J., OH2NLT; Hohtola, M., OH7SV: JUMA-RX1 – Direct Conversion HF Receiver with DDS VFO. [www.nikkemedia.fi/juma-rx1](http://www.nikkemedia.fi/juma-rx1)
- [2] Niinikoski, J., OH2NLT; Hohtola, M., OH7SV: JUMA equipment. [www.nikkemedia.fi/juma-rx1/juma-equipment.html](http://www.nikkemedia.fi/juma-rx1/juma-equipment.html)
- [3] Appello GmbH, Kreuzweg 22, 21376 Salzhäusen, Tel. (0 41 72) 97 91-61, Fax -62, [info@appello.de](mailto:info@appello.de), [www.appellofunk.de](http://www.appellofunk.de)
- [4] Niinikoski, J., OH2NLT; Hohtola, M., OH7SV: Direktüberlagerungsempfänger JUMA-RX1 für 80 und 40 m mit DDS-VFO. QRP-Report 10 (2006) H. 1, S. 4-16



# Ham-Wi-Fi: Wireless-LAN im Amateurfunk

TOBIAS EBNER – IW3BRC

Die bekannte WLAN-Technik lässt sich nicht nur als Kommunikation über relativ kurze Entfernungen in der Computertechnik einsetzen. Der Beitrag zeigt, wie sich damit auch Amateurfunkverbindungen realisieren lassen und soll zu Experimenten auf diesem noch jungen Gebiet anregen.

Betriebsarten wie Packet-Radio oder APRS mögen für Funkamateure in vielerlei Hinsicht von Nutzen sein. Speziell wenn es darum geht, schnell und kostengünstig kurze Informationen zu übertragen oder Mailboxen zu durchstöbern, sind sie unschlagbar. Erhöht sich jedoch das zu transportierende Datenvolumen, stößt man an die Grenzen.

von [1], in der netzwerktypische Begriffe erklärt sind. Hier sei nur kurz der Begriff *Wireless LAN* (WLAN) etwas näher erläutert: Er steht für ein drahtloses, lokales Netzwerk, das Besitzer mehrerer Rechner schon lange als kabelgebundene oder neuerdings kabellose Variante zu Hause einsetzen, um Dateien von einem PC zum ande-



**Bild 1:** Testaufbau der beiden Hotspots; die Parabolspiegel realisieren die Linkanbindung, die kleineren Panels auf den Rückseiten die Clientanbindung.

Wie wäre es mit einer Alternative im Amateurfunk, die es uns erlaubt, ganze Dateien, Bilder oder sogar Audio- bzw. Videodateien schnell auszutauschen? Auch Echolink-Anbindungen und komplette Remote-Steuerungen von schwer zugänglichen Relaisfunkstellen, Transponderanlagen bis hin zu abgesetzt installierten Funkstationen wären auf diesem Weg realisierbar. Das geht relativ einfach. Hierbei greife ich zwar aus Aufwandsgründen auf kommerzielle Geräte zurück, doch kommt der Selbstbauaspekt trotzdem nicht zu kurz.

## ■ Netzwerkkunde

Der technisch weniger bewanderten Leserschaft empfehle ich zunächst die Lektüre

**Bild 2:** Konventionelle Geräte dienen als Basis für die Hotspots. In den Plastikkästen sind die Module für die Spannungversorgung via Ethernet untergebracht.



ren zu transportieren bzw. Drucker und Internet gemeinsam zu nutzen.

Auch drahtlose Netzwerke unterliegen gewissen Standards, die streng vom IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) genormt wurden. In diesem Zusammenhang entstand 1999 die ursprünglich unter dem Namen WECA (*Wireless*

*Ethernet Compatibility Alliance*) bekannte Organisation, die sich später in *Wi-Fi Alliance* (*Wireless Fidelity*, sinngemäß: drahtlose Kompatibilität, Funknetzwerk-Standard) umbenannte. In ihr sind mittlerweile über 200 Unternehmen vertreten.

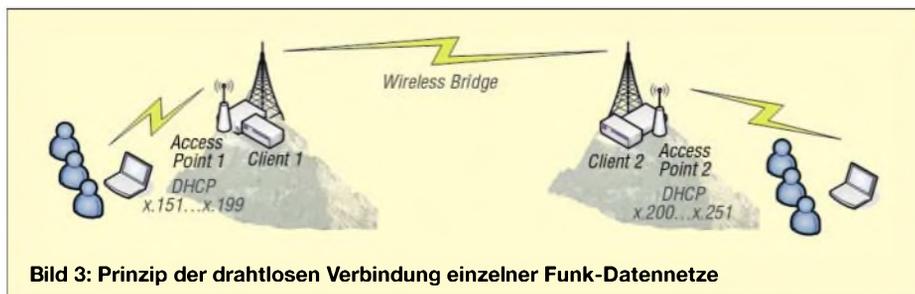
Sie haben es sich zur Aufgabe gemacht, ihre auf der Basis des IEEE-Standards 802.11 hergestellten Geräte zu zertifizieren und somit den Betrieb der verschiedenen Modelle untereinander zu gewährleisten. Bis zu diesem Zeitpunkt war nämlich der Standard in vielen Produkten nicht vollständig implementiert bzw. durch Erweiterungen einzelner Firmen aufgeweicht worden. Inkompatibilitäten zwischen Produkten verschiedener Hersteller waren daher an der Tagesordnung.

Die *Wi-Fi Alliance* testet alle von ihren Mitgliedern entwickelten Komponenten gemäß eigener Richtlinien. Produkte, die diese Prüfung bestehen, erhalten das Wi-Fi-Zertifikat und dürfen somit das Wi-Fi-Logo tragen. Ein Test der Produkte von Herstellern, die der Allianz nicht angehören, findet nicht statt. Fehlt das Wi-Fi-Logo, stellt dies somit nicht zwingend eine Abweichung vom Standard dar.

Der Vollständigkeit halber sind in der Tabelle 2 die wichtigsten Arbeitsgruppen im 802.11-Standard, dem WLAN-Standard schlechthin, aufgelistet. Unser Projekt befasst sich konkret nun mit dem etwas älteren 802.11g, da kommerzielle Geräte dafür mittlerweile preisgünstig erhältlich sind. Zudem lassen sich diese Geräte relativ leicht sowohl hinsichtlich der Hardware als auch eventueller Firmware-Updates den eigenen Bedürfnissen anpassen. Wir Funkamateure haben ja glücklicherweise die Lizenz dazu. Otto Normalverbraucher wären solche Eingriffe streng untersagt.

## ■ Frequenzbereiche

Somit sind wir auch schon beim nächsten Thema, den Frequenzbereichen. Hierzu gibt Tabelle 2 ebenfalls klare Auskünfte, in wel-



**Bild 3:** Prinzip der drahtlosen Verbindung einzelner Funk-Datennetze

**Tabelle 1: Konfiguration**

Access Point 1		Wireless Bridge		Access Point 2
		Client 1	Client 2	
Mode	Access Point	Wireless Bridge	Wireless Bridge	Access Point
Channel	1	7	7	1
SSID	HAp1_IW3BRC,	HBridge_IW3BRC	HBridge_IW3BRC	HAp1_IW3BRC,
U/P	uuuuu / Passwort1	uuuuu / Passwort1	uuuuu / Passwort1	uuuuu / Passwort1
WEP-Key	128 Bit	128 Bit	128 Bit	128 Bit
DHCP-Bereich	1.151...1.199	zeigt zum Remote AP (Client 2)	zeigt zum Remote AP (Client 1)	1.200...1.251
eth-MAC	00-11-95-AP-XX-A1	00-11-95- BR-XX-11	00-11-95-BR-XX-22	00-11-95- AP-XX-B1
wlan-MAC	00-11-95-AP-YY-A1	nicht 00-11-95-BR-YY-22	nicht 00-11-95-BR-YY-11	00-11-95- AP-YY-B1

chen Bändern der Datenaustausch erfolgt. Ausschlaggebend ist wiederum 802.11g. Somit beschränken wir uns nun auf den Frequenzbereich um 2,4 GHz. Aus Tabelle 3 ist die Kanal-Frequenz-Zuordnung ersichtlich. Wenn wir diese mit unserem Bandplan vergleichen, so erkennen wir, dass die ersten sieben Kanäle sekundär zugewiesene Amateurfunkfrequenzen darstellen.

### ■ Grundkonzept

Nunmehr sind wir rechtlich vollkommen auf der sicheren Seite und können uns dem Grundkonzept widmen: Wie soll am besten eine bereits bestehende WLAN-Umgebung über eine drahtlose Linkstrecke angebunden und auf der anderen Seite wieder in ein weiteres WLAN eingespeist werden? Dass sich beide Netze nicht überlappen, setzte ich voraus, siehe Bild 3.

Ein paar spezielle Aspekte der Netzwerktechnik müssen noch geklärt werden: Üblicherweise muss jeder Rechner im Netzwerk eindeutig lokalisierbar sein. Diese Zuordnung geschieht mit eindeutigen IP-Adressen, die nicht beliebig wählbar ist. Man muss sich an vorgegebene Regeln und Vereinbarungen halten. Somit kommen für uns nur folgende Bereiche infrage:

- 10.0.0.0 bis 10.255.255.255
- 172.16.0.0 bis 172.31.255.255
- 192.168.0.0 bis 192.168.255.255

Der letztgenannte Block ist für private Netzwerke reserviert. Die 10er-Adressen werden hingegen häufiger in grösseren Unternehmen vergeben. Zuvor sollten wir uns aber noch vergewissern, dass wir nicht mit bereits vorhandenen WLANs in der näheren Umgebung ins Gehege kommen. Um die schon benutzten Kanäle angrenzender

Netze herauszufinden, ist ein WLAN-Finder, auch als *Sniffer* bezeichnet, nötig. Er arbeitet in der Regel mit jedem WLAN-Adapter zusammen, liegt jedoch nur selten den WLAN-Netzwerkkarten bei. Sie sind aber z.B. bei *Conrad Electronic* und *Reichert Elektronik* erhältlich.

gleich letztgenannten Nachteils zöge höhere Produktionskosten nach sich – außerdem ist auf 5 GHz die Reichweite geringer.

### ■ Hotspots

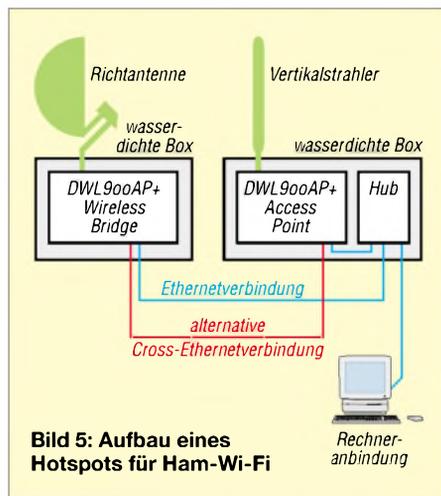
Bild 5 veranschaulicht den Aufbau eines Hotspots. Darin erfolgt die Kopplung der getrennten Access Points entweder über einen Hub oder direkt über ein so genanntes *Cross-Kabel*, ein gekreuztes Netzwerk-kabel. Bei der alternativen Cross-Ethernetverbindung entfällt selbstverständlich der Hub samt der zu ihm führenden Verbindungen, d.h., die drahtlose Brücke (*Wireless Bridge*) ist dann nur via WLAN-Interface des Access Points erreichbar.

Aus netzwerktechnischen Gründen darf kein Switch zum Einsatz kommen, da dieser schon alleine aufgrund seiner Eigenschaften die Kommunikation bereits im Data-Link-Layer (MAC-Adresse) beenden würde.

Nun fungiert ein Access Point (AP) im Hotspot als so genannte *Wireless Bridge* – frei nach dem Konfigurationsmenü über dem zum Einsatz kommenden *DLink DWL900AP+*. Er ermöglicht damit die Linkanbindung, während der andere AP für die eigentliche Client-Anbindung zuständig ist. Im Folgenden betrachten wir nur noch den ersten Access Point.

### ■ Konfiguration

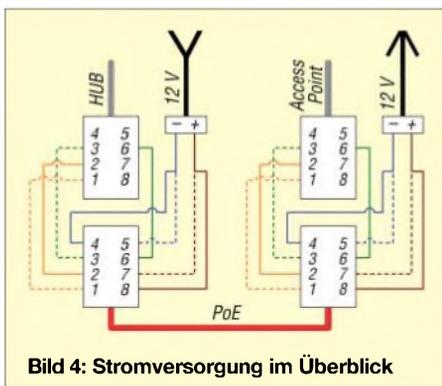
Um nun bei der Konfiguration des ganzen Szenarios nicht den Überblick zu verlieren, sollte uns Tabelle 1 etwas den Rücken stärken. Hierbei gilt selbstverständlich jeweils der IP-Adressbereich von 192.168.1.xxx (Subnet 255.255.255.0)



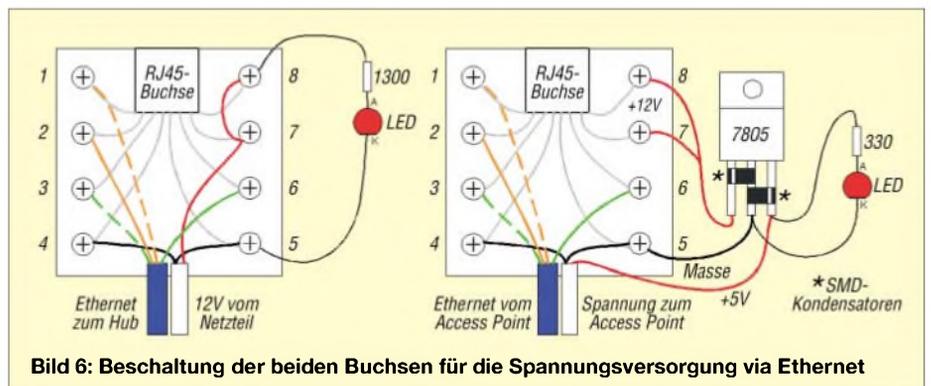
**Bild 5: Aufbau eines Hotspots für Ham-Wi-Fi**

Wie aus Tabelle 3 ersichtlich ist, beträgt der Kanalabstand, außer zwischen den Kanälen 13 und 14, jeweils 5 MHz. Jedoch ist für jede Funkverbindung eine Bandbreite von 22 MHz nötig. Um Störungen zu vermeiden, sind daher bei sich geographisch überlappenden Netzen verschiedene Frequenzbereiche zu wählen. Um die Übertragungsrate möglichst hoch zu halten, sollten daher pro *Access Point* (Zugriffspunkt) zwischen zwei genutzten mindestens vier Kanäle ungenutzt bleiben.

Neuere Varianten aus der Gruppe 802.11 nutzen das breitere, aber anfälliger 5-GHz-Band für den Datentransfer. Ein Aus-



**Bild 4: Stromversorgung im Überblick**



**Bild 6: Beschaltung der beiden Buchsen für die Spannungsversorgung via Ethernet**

und die Tatsache, dass sich AP 1 und AP 2 nicht hören, damit wir für beide Client-Anbindungen praktisch dieselbe Konfiguration verwenden können. Sogar die automatische IP-Adressvergabe aus demselben DHCP-Bereich wäre in diesem Falle zulässig. Für die ersten Testläufe empfiehlt sich aber, den DHCP-Bereich sowie die Access-Point-Konfigurationen jeweils verschieden zu wählen.

Weiter ist es ratsam, das eigene Rufzeichen als SSID (*Service Set Identifier*) zu verwenden und zumindest einen 128-Bit-Verschlüsselungsalgorithmus (WEP, *Wireless Equivalent Privacy*) zu aktivieren, um die drahtlosen Einstiege nicht ganz ungeschützt fremden Wellenreitern zu überlassen. Natürlich ist jeder der vier Access

MAC-Adressen die Benutzung durch die gewünschten Funkamateure als Teilnehmer zu gestatten. Alle nicht identifizierten MAC-Adressen sollten strikt ausgeschlossen werden.

Diese Vorgehensweise ist zwar kein Allheilmittel, hilft aber zusätzlich den Großteil eventueller Hackerangriffe zu unterbinden. Außerdem sollte in unserem speziellen Fall auch versucht werden, zwischen interner (*Internal Antenna*) und externer (*Diversity Antenna*) Antennenanbindung zu wechseln und das Signalverhalten zu kontrollieren. Es existieren nämlich gewisse Firmware-Versionen, bei denen leider die Zuordnung der Menüauswahl zur Funktion verwechselt wurde. Also nicht wundern, wenn es zu Beginn auf größerer Distanz nicht mehr zu

Tabelle 3: Frequenzen im 2,4-GHz-Band

Kanal	Frequenz	Verwendung in
1	2,412 GHz	Europa, USA, Japan
2	2,417 GHz	Europa, USA, Japan
3	2,422 GHz	Europa, USA, Japan
4	2,427 GHz	Europa, USA, Japan
5	2,432 GHz	Europa, USA, Japan
6	2,437 GHz	Europa, USA, Japan
7	2,442 GHz	Europa, USA, Japan
8	2,447 GHz	Europa, USA, Japan
9	2,452 GHz	Europa, USA, Japan
10	2,457 GHz	Europa, USA, Japan
11	2,462 GHz	Europa, USA, Japan
12	2,467 GHz	Europa, Japan
13	2,472 GHz	Europa, Japan
14	2,484 GHz	Japan

Thematik dienen soll und als Einstieg in sie behilflich sein möchte. Auch ein noch relativ kostengünstiger und sicherer Nachbau sollte dabei gewährleistet bleiben. Schon rein aus technischer Sicht stellt das verwendete Access-Point-Modell dabei nicht das Nonplusultra dar. Mittlerweile sind schon erste Tests am Laufen, die darauf ausgelegt sind, den kompletten Frequenzbereich einzelner Access Points so zu verschieben, dass dieser dann nunmehr

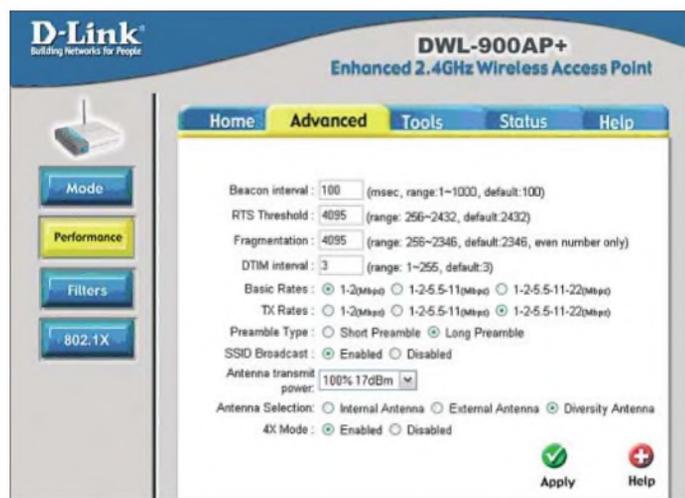


Bild 7: Erweiterte Konfigurationseinstellung auf einem der beiden Access Points, der für die Clientanbindung zuständig ist  
Fotos, Screenshots: IW3BRC

Points mittels individueller Passwörter aus mindestens acht Zeichen (Zahlen und Buchstaben in Groß- bzw. Kleinschreibung) vor Fremdzugriffen zu sperren. Auch ist es von Vorteil, die jeweiligen MAC-Adressen auf den beiden Netzwerkschnittstellen pro AP zu notieren, um einerseits den *Wireless-Bridge-Mode* zu konfigurieren und andererseits zusätzlich zu den

Bild 8: Auf den für die Linkanbindungen zuständigen Access Points ist die Konfiguration dank übersichtlicher Software schnell erledigt.

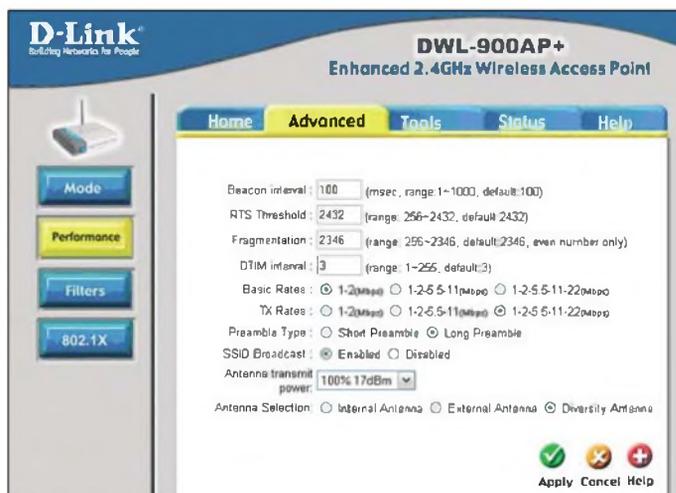


Tabelle 2: IEEE-802.11-Arbeitsgruppen

Gruppe	Hauptthema
802.11a	54 MBit/s auf 5 GHz
802.11b	11 MBit/s auf 2,4 GHz
802.11c	Verbindung zweier Access Points ohne Client (Wireless Bridging)
802.11d	World Mode
802.11e	Zusammenwirkung der Komponenten sowie Streaming für 802.11a/g/h
802.11f	Endgerätenutzung für 802.11a/g/h
802.11g	54 MBit/s auf 2,4 GHz
802.11h	wie 802.11a, aber mit automatischem Frequenzwechsel bei Störungen sowie variabler Sendeleistung
802.11i	Authentifizierung, Verschlüsselung
802.11j	wie 802.11a, aber mit Zusatzkanälen ab 4,9 GHz
802.11k	Leistungsdatenaustausch zwischen Access Point und Client
802.11m	Veröffentlichung von Updates
802.11n	nächste WLAN-Generation

funktionieren scheint – probieren Sie die andere Variante.

Als praktisch hat sich die in den Bildern 4 und 6 zu sehende Spannungsversorgung in Form einer so genannten *Power-over-Ethernet-Schaltung (PoE)* erwiesen. Voraussetzung dabei ist, dass die Pins 4, 5 und 9 frei sind, der Access Point mit 5 V arbeitet und nicht auch noch der alternativ vorgeschlagene Hub mit versorgt werden soll. Dann nämlich kommt der als Spannungsstabilisator vorgesehene 7805 wirklich ins Schwitzen. Bereits bei zwei zu versorgenden Access Points ist für eine ausreichende zusätzliche Luftkühlung mittels PC-Ventilator zu sorgen.

■ Weiterentwicklung

Abschließend sei noch bemerkt, dass dieser Beitrag ausschließlich dem besseren Verständnis der recht neuen Ham-Wi-Fi-

ausschließlich im Amateurfunkbereich liegt. Auf diese Art und Weise bliebe er von all dem restlichen Datenmüll verschont, den die täglich zunehmende Anzahl von Access-Point-Benutzern zwangsläufig verursacht. Zudem sollten dann neben dem TCP/IP-Stack auch das AX25-Protokoll mit implementierbar sein und alle Funktionen auf Linux basieren.

Außerdem wird man in der Vorgehensweise, um über Access Points einigermaßen sicher kommunizieren zu können, wohl um virtuelle private Netzwerke (*Virtual Private Networking, VPN*) nicht mehr herkommen. Vielleicht können ja andere Interessengruppen über diesbezügliche Erfahrungen berichten. [www.iw3brc.net](http://www.iw3brc.net)

Literatur

[1] Kühlborn, K.-H., DL2FAG: Grundlagen für Computernetzwerke. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 6, S. 653–655

# Experimente mit Bäumen als Antennen

WOLFGANG FRIESE – DG9WF

**Gerade beim Empfang langer Wellen setzen bauliche Gegebenheiten oft mechanische Grenzen für den Aufbau von Antennen. Doch Bäume, die sich für diesen Zweck anzapfen lassen, wachsen fast überall.**

Die Empfangsergebnisse, die ich im Laufe der Zeit mit kleinen Sferics-Handempfängern sammeln konnte, veranlassten mich zu einer Untersuchung, in der geklärt werden sollte, ob Bäume als Antennen für den Längst- bis Mittelwellenempfang nutzbar sind.

## ■ Vorbetrachtungen

Schon in [1] habe ich erwähnt, dass in der Nähe von Hochspannungstrassen, elektrisch betriebenen Bahnlagen usw. mit vagabundierenden Erdströmen zu rechnen ist. Anhand von drei Beispielen möchte ich einmal genauer auf das Zu-Stand-Kommen und danach auf die Auswirkungen dieser Ströme eingehen.



**Bild 1:** Diese Eiche überzeugte durch einen hohen Signalpegel bei geringer Impedanz.

Bei **Hochspannungsleitungen** können durch Koronaeffekte und Ableitungen Ströme über die Isolation zur Erde abfließen. Die Ableitungs- und Koronawiderstände sind von der Witterung abhängig. Die Ströme erhöhen sich bei feuchten, nebligen Wetterlagen. Die Erdseile für den Blitzschutz bzw. zur Verringerung des Nullblindwiderstandes sind am Fußpunkt von jedem Mast geerdet. Grundsätzlich kommt es bei Zwei- oder Mehrfacherdungen zu Ausgleichsströmen im Erdboden. Die mögliche frequenzabhängige Eindringtiefe dieser Ströme ist in

der Tabelle 1 angegeben, über die Größe des spezifischen Widerstandes unterschiedlicher Böden gibt Tabelle 2 Auskunft.

Bei **elektrischen Bahnen** erfolgt die Zuführung der Spannung über den Fahrdrabt, die Rückführung verläuft über die Schienen. Auch wenn hier eine Erdseilkopplung stattfindet, so stellt der Erdboden einen gewissen Nebenwiderstand zur Stromführung dar. Bis in welche Entfernung diese Nebenströme nachweisbar sind, richtet sich nach verschiedenen Faktoren. Leitende Rohrleitungen und Ähnliches begünstigen die Verschleppung.

Aber auch in **Wohn- und Industriegebieten** gibt es genügend Quellen für Erdströme. Verschiedene Versorgungsnetzsysteme (z.B. TN-C-S-Netz oder TT-Netz) erfordern aus sicherheitstechnischen Gründen Erdungsmaßnahmen. Für die Betrachtung der Erdstromentstehung ist es dabei egal, ob Betriebsränder und Anlagenränder getrennt oder gemeinsam ausgeführt werden. Wesentlich ist die Tatsache, dass bei geerdeten Mittelpunkts-/Nullleitersystemen eine Vielzahl von Erdkontaktierungen besteht. In Wohnhäusern erfolgt der Anschluss eines Band-/Fundamenterders an die Potenzialausgleichsschiene.

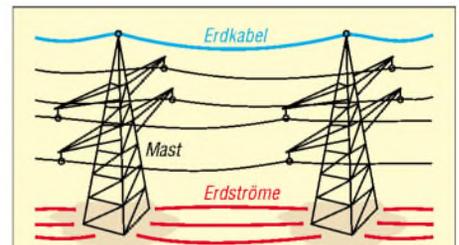
Die Mehrfacherdung des gesamten Systems sorgt auf Grund der Potenzialunterschiede für Ausgleichsströme im Erdboden. Diese Ströme rufen bei dem Betrieb einer in der Nähe befindlichen Erdantenne einen Spannungsabfall an den Elektroden hervor. Bei der Analyse dieser Störspannung fällt auf, dass es sich dabei um ein weites Frequenzspektrum handelt. In ihm sind einmal die Grund- und Oberwellen der Netzspannung zu finden. Die Pegelausprägung der verschiedenen Oberwellen richtet sich nach der angewandten Verfahrenstechnik der im System angeschlossenen elektrischen Anlagen und Geräte.

So ergeben sich beispielsweise beim Betrieb einer zweipulsigen Stromrichter-Brückenschaltung neben der Stromgrundschwingung auch Stromoberwellungen mit ungeraden Ordnungszahlen, deren Amplituden reziprok zur Oberschwingungszahl zurückgehen. Hinzu kommen neben anderen die von elektrischen Maschinen und deren Antriebsregelgeräten ausgehenden drehzahlabhängigen Störsignale. Den

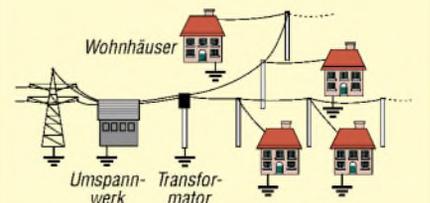
VLF-Empfang beeinflussen, empfangsreichstechnisch bedingt, die Signalanteile der höherfrequenten Oberwellen und Störspannungen wesentlich mehr als die im zwei- und dreistelligen Hertz-Bereich. Der Einsatz geeigneter Filterschaltungstechnik lässt aber auch hier einige Verbesserungsmöglichkeiten zu.

## ■ Erfahrungen mit VLF-Handempfängern

Der Betrieb kleiner VLF-Handempfänger, wie z.B. der Sfericempfänger SR2/B oder SE1, gewährt auch interessante Einblicke in die teils recht eigenartige Ausbreitung von Längstwellen. Ein entsprechendes Gerät kann mit der Platine SEP1, vorgestellt auf Seite 165 in [4], aufgebaut werden. Es handelt sich dabei um einen breitbandigen Gradeusempfänger für den Tonfrequenzbereich mit sehr empfindlicher, hochohmiger FET-Eingangsstufe. Da solche Geräte keine automatische Verstärkungsregelung enthalten, lassen sich Feldstärkeunterschiede sehr leicht feststellen. Beim Betrieb mit einer Teleskopantenne führt das Überkopfhaltendes Gerätes zu einer deutlichen Feldstärkeanhebung. Wird das Gerät ohne feste Erdverbindung benutzt, so stellt der Betreiber das Gegengewicht zur Antenne dar. Die Bezugsgewichtung bestimmt die maximale mögliche Verstärkung. Wird diese überschritten, so setzt ein Schwingen oder Rückkoppeln ein. Aus diesem Grund ist eine gute Handkontaktierung notwendig. Beim Berühren einer gut leitenden, feuchten Stelle des Erdbodens mit der Antenne ist der Emp-



**Bild 2:** Hochspannungsleitungen besitzen als Blitzschutz meist ein oder zwei, oberhalb der stromführenden Leiter angeordnete Erdseile, die die Masten galvanisch verbinden. Dadurch entstehen Stromschleifen, deren induzierte Ströme sich in der Erde fortsetzen.



**Bild 3:** Häufigkeit von Erdungen des Stromsystems am Beispiel von Freileitungszweigen; neben den EVU-Erdpunkten ist an jedem Haus nochmals eine Erdung vorhanden.



**Bild 4:** Zwei einfache, aber wirkungsvolle und sowohl für Erd- als auch für Baumanntenen geeignete Antennenanpassverstärker; die Potenzialtrennung erfolgt nach den Verstärkern beim linken durch eine Stabkernwicklung und beim rechten durch ÜK1.

fang keineswegs unterbrochen, es ändert sich eventuell nur das Klangbild durch eine andere Signalaufteilung. In dieser Konstellation wirkt eine Teileinkopplung des Erdpotenzials.

Bei der Annäherung mit der Antenne an Bäume, Sträucher oder Büsche in der Nähe von Bebauungen lässt sich oft das Klangbild der Netzoberwellen und -signale wahrnehmen. Der Pegel erhöht sich stark, wenn Äste mit der Antenne in Berührung kommen. Ursache für diese Erscheinung sind die bereits genannten Erdströme. Die relativ gut leitenden Gehölze reichen das Spannungspotenzial des Erdbodens aus dem Wurzelbereich nach oben, siehe Bild 8.

Ähnliche Erscheinungen können auch fernab der Bebauung in der Nähe von Freileitungen oder unterirdischen Rohrleitungen eintreten. Bei Letzteren wirken neben den Erdströmen auch die in [1] beschriebenen Erscheinungen. Nähert man sich mit dem Handempfänger, an den eine Teleskopantenne zum Empfang der elektrischen Komponente angebracht ist, aus dem freien Gelände heraus einem Baum, so ist schon in einigen Metern Entfernung ein deutlicher Pegelrückgang feststellbar. Dies ist an sich nicht verwunderlich: In der Antennentechnik ist dieser Effekt als so genannte Abschattung bekannt. Aber im Zusammenhang mit einer Vielzahl von Erfahrungen und den genannten Fakten gab diese ganz normale Erscheinung Anlass zum Nachdenken. Kann ein Baum als Antenne zumindest für Lang- und Längstwellen dienen?

Um es gleich vorwegzunehmen: Meine Intention beim Schreiben dieses Beitrags ist es weniger, eine alternative Antenne hochzuloben, als vielmehr aufzuzeigen, wie präsent elektromagnetische Wellen in unserem natürlichen Umfeld sind.

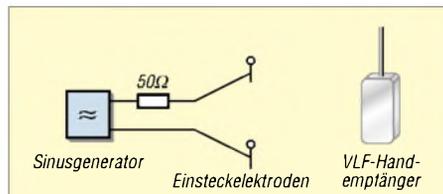
■ **Bäume als Antennen**

Unter der Rinde ist das Holz des Baumes relativ leitfähig. Er stellt also ein mehr oder

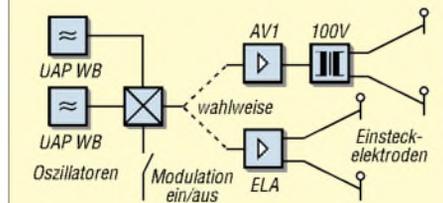
weniger umfangreiches leitendes Gebilde dar, welches durch das Wurzelwerk eine gute Erdkontaktierung erfährt. Im Gegensatz zu einer, für den Lang- und Längstwellenempfang gebräuchlichen Vertikalantenne, die einen hohen Innenwiderstand besitzt, ist der Generatorwiderstand des Baumes verhältnismäßig gering.

Für die ersten Versuche habe ich die Kontaktierung wie folgt vorgenommen: Eine unisolierte dünne Messspitze wurde in etwa 2 m Höhe durch die Rinde in den Stamm gedrückt und mittels einer weiteren einadrigen Messleitung mit der Antennenbuchse des Empfängers verbunden. Die Erdverbindung erfolgte mittels einer Einsteckelektrode unmittelbar neben dem Stamm. Dort platzierte ich das isoliert auf einer Kunststoffolie liegende, oben genannte Empfangsgerät. Das Ergebnis übertraf bei Weitem meine Erwartungen. Die als Testobjekt ausgesuchte Fichte befand sich inmitten eines größeren Baumbestands. An diesem Ort war eine nennenswerte Empfangsleistung mit dem SE1 in Verbindung mit einer Teleskopantenne so gut wie nicht vorhanden. Bei der Baumankopplung ließ sich jedoch ein klares, intensives Sfericsgeprassel vernehmen.

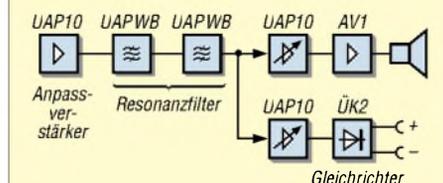
Nach diesem erfolgreichen Versuch habe ich verschiedene Konstellationen ausgetestet. Zunächst kamen andere Empfänger bzw. Antennenanpassverstärker zum Einsatz. Dann testete ich an verschiedenen Orten die Antennenwirkung unterschiedlicher Bäume und startete eine Dauermessung.



**Bild 5:** Auch mit einfachen Mitteln lassen sich die Versuche an Baumanntenen durchführen.



**Bild 6:** Nach der Erweiterung des Aufbaus zur Signaleinspeisung gestaltet sich die Durchführung von Versuchsmessungen wesentlich effizienter.



**Bild 7:** Blockschahtplan eines empfindlichen, hochselektiven Empfängers

**Tabelle 1: Wirksame Eindringtiefen [2]**

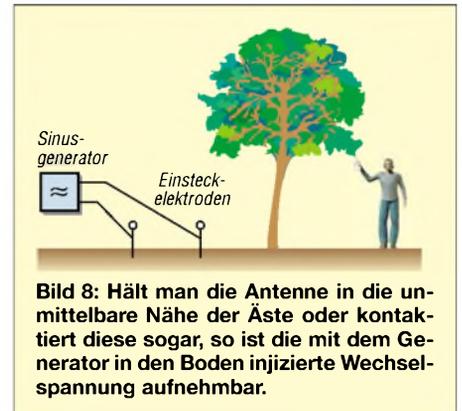
f/Hz	Eindringtiefe $\delta/m^1$
50	655
500	207
5000	65

<sup>1)</sup> Leitfähigkeit 20 S/km (feuchter Boden)

**Tabelle 2: Spezifische Erdwiderstände [3]**

Erdreich	Widerstand $\rho_E/\Omega m$
Moorboden	50...40
Lehm, Ton	20...200
Sand, Kies	200...2500
Felsen	500...3000

Die Untersuchung an verschiedenen Standorten mit unterschiedlichen Adaptionen ergab zum Teil sehr unterschiedliche Ergebnisse: Es scheint, dass neben der Größe und Art des Baumes der Standort von maßgeblicher Bedeutung ist. Ich nehme an, dass hier die Leitfähigkeit des Untergrundes eine sehr bedeutende Rolle spielt. Wichtig ist auch die korrekte Elektrodenkontaktierung. Die optimale Platzierung der unteren Elektrode erfolgt im Stamm, wenige Zentimeter über dem Erdboden. Das Einstecken der unteren Elektrode in einem Abstand von mehreren Metern neben dem Stamm führt zur Überlagerung von Erdströmen. Dabei entsteht eine teil-



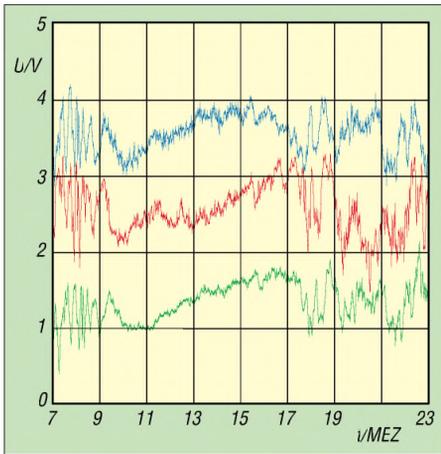
**Bild 8:** Hält man die Antenne in die unmittelbare Nähe der Äste oder kontaktiert diese sogar, so ist die mit dem Generator in den Boden injizierte Wechselspannung aufnehmbar.

weise sehr ungünstige Kombination aus Baum- und Erdantenne. Gleiches ergibt sich bei der Kontaktierung der Elektroden in zwei Bäumen. Hier wirkt der Abstand zwischen den Bäumen maßgebend als Erdantennenquelle mit der schon bekannten zweiseitigen Richtwirkung.

Die Wirkung der Baumanntenne erfolgt in zwei Richtungen. Ist der Standortuntergrund frei von elektromagnetischen Beeinflussungen, so überwiegt der Antenneneffekt von oben nach unten. Im anderen Fall überwiegt hingegen der Durchreicheffekt von unten nach oben.

■ **Langzeitmessung mit einer Baumanntenne**

Für diese hatte ich eine etwa 5 m hohe Robinie in meinem Garten ausgesucht. Ausschlaggebend dabei war der für die Zuleitung günstige Standort, nicht weit von mei-



**Bild 9: Zeitgleich aufgenommene Pegel beim DCF-77-Empfang: Baumantenne (blau), Erdantenne (grün), Magnetantenne (rot)**

nen Vertikalantennen entfernt. Durch die Messung sollte unter anderem die Frage geklärt werden, ob der Empfangspegel einem stark ausgeprägten, durch die Eigenschaft des Baumes verursachten, Tagesgang unterliegt und ob eine wesentliche Temperaturempfindlichkeit besteht. Letzteres schien zunächst bei sehr tiefen Temperaturen deutlich in Erscheinung zu treten, doch es sollte sich später als Kontaktproblem der Einstechelektroden herausstellen. Nach dem Austausch gegen robuste, lange Holzschrauben traten keine temperaturabhängigen Pegeländerungen mehr auf.

Die Messungen beinhalteten eine Sfericsregistrierung im 10- und 100-kHz-Bereich, eine Pegelmessung des DCF-77-Signals und die eines Signals bei 20 kHz. Vergleichsmessungen mit anderen Antennen liefen parallel. Am 18. Februar 2006 hatte ich Gelegenheit, die Sondersendung von SAQ auf 17,2 kHz mit der Baumantenne zu empfangen und aufzuzeichnen, siehe Bild 15.

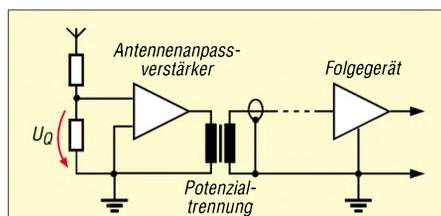
### ■ Vergleich von Baum- und Vertikalstabantenne

Ein Vertikalstab mit einer Länge von 2 bis 6 m ist für den Lang- und Längswellenempfang viel zu kurz, um in einem vernünftigen Resonanzverhältnis mit der empfangenen Wellenlänge zu stehen. Er weist daher einen relativ hohen kapazitiven Blindwiderstand auf. Die direkte Ableitung mit einem längeren Koaxialkabel ohne Übertrageranpassung führt je nach Kabellänge zu teils erheblichen Spannungsverlusten. Die direkte Ankopplung an einen Antennenanpassverstärker muss daher hochohmig erfolgen. Die Baumantenne ist als Anreihung von komplexen Widerständen vorstellbar, deren unteres Ende mit der Erde als Bezug verbunden ist. Der direkte Anschluss längerer Koaxialkabel ist theoretisch möglich. Eine direkte Verstärkerankopplung kann daher niederohmig erfolgen. Aus diesem Grund ist die Baumantenne gegenüber Störungen

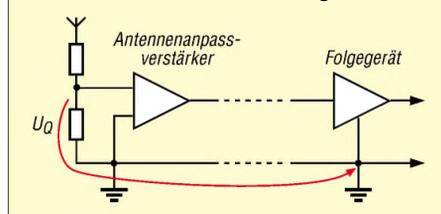
durch offene Einkopplung unempfindlicher als der Vertikalstab. Sprühentladungen sowie der Ladungsaustausch von Schnee und Regen scheinen sich ebenfalls nicht so stark auszuwirken. Allerdings reagiert sie auf Störungen bei einem durch Erdströme gestörten Umfeld. Dies hängt mit der Überlagerung der gegensinnig wirkenden Erdströme und dem Durchreicheffekt zusammen. Vergleicht man die möglichen Arbeitsfrequenzbereiche, so schneidet der Vertikalstab auf jeden Fall besser ab. Ich vermute aber, dass der brauchbare Empfangsfrequenzbereich einer Baumantenne größer als der einer Erdantenne ist. Ich habe zwar nur wenig Testmessungen oberhalb 200 kHz durchgeführt und kann daher noch keine präzisen Angaben über eine obere Grenzfrequenz machen, allerdings empfind ich die Leistung im gesamten Mittelwellenbereich als durchaus zufrieden stellend.

**Anmerkung:** Steht beim Vergleich nur ein kleiner Handempfänger zur Verfügung, so ist sicherlich der zusätzliche Test der in Erscheinung tretenden Impedanz der Baumantenne mit einem zwischen Antennen- und Erdbuchse geschalteten Shuntwiderstand sehr aussagekräftig! Diese kann je nach Umfeld Werte zwischen 1 und 20 kΩ aufweisen. Geht die aufgenommene Spannung um die Hälfte zurück, ist die Impedanz des Baumes etwa gleich der des Shunts.

Natürlich spielen bei der gesamten Funktion außer den genannten Punkten eine Vielzahl weiterer Faktoren, wie z.B. die Abgriffhöhe, eine große Rolle. Derzeit verfüge ich nur über vorläufige Ergebnisse, da ich noch keine Gelegenheit hatte, die Baumantenne durch das ganze Jahr zu messen. Hier kurz der Stand: Die Antennenwirkung steigt mit der Größe des Baumes und seiner Wurzelausprägung. Dieses Merkmal scheint wesentlich gewichtiger zu sein als der Belaubungszustand. Auch

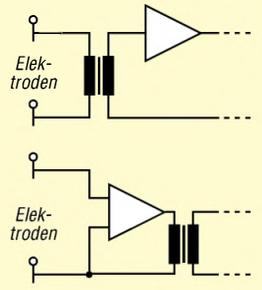


**Bild 10: Korrekte Anpassung einer Baumantenne mit Potentialtrennung**



**Bild 11: Bei einer fehlenden Potentialtrennung erfolgt die Verschleppung des unteren Elektrodenpotenzials.**

**Bild 12: Wichtiges Gebot bei der Realisierung einer Baumantenne ist die potenzialfreie Auskopplung des Antennenkreises.**



scheint die Holzart eine Rolle zu spielen: Sehr gute Erfahrungen habe ich u.a. mit Fichten, Birken und Akazien gemacht.

### ■ Antennenanpassverstärker für die Baumantenne

Eine korrekte Anpassung der Baumantenne ist unumgänglich. Wichtigster Punkt ist eine bezugspotenzialfreie Auskopplung des Antennenkreises, mit oder ohne Einbeziehung des Antennenanpassverstärkers wie in Bild 10. Eine Nichtbeachtung führt zur Verschleppung des Bezugspotenziales, siehe Bild 11. Das ganze System wirkt dann wie eine äußerst ungünstig ausgerichtete Erdantenne. Im ungünstigsten Fall stellt bei netzbetriebenen, geerdeten Folgegeräten der Fundamentender des Hauses das eine Ende des Erdantennensystems dar!

Auf Seite 426 in [1] ist eine einfache Anpasselektronik mit ÜK1 und UAP 10 abgebildet. Als weitere batteriebetriebene Version habe ich diesen Verstärker in der Anordnung ein wenig modifiziert. Nun ist der Übertrager ausgangsseitig angeschlossen. Das Signal am 2,2-kΩ-Abschlusswiderstand kann über die isolierten Cinchbuchsen bezugspotenzialfrei den entsprechenden Folgegeräten zugeführt werden. Diese Anordnung bietet einige Vorteile gegenüber der ursprünglichen Applikation. Der Widerstand parallel zum Ausgang ermöglicht auch bei der Sfericsübertragung bis über 100 kHz ein sauberes Übertragungsabbild. Darüber hinaus verhindert die bezugspotenzialfreie Übergabe eine Brummschleifenbildung sowie eine Verschleppung des Bezugspotenzial.

Das Gerät wird bei Verwendung mit der Erdantenne unmittelbar neben der Elektrode platziert, die mit dem Gehäuse verbunden ist. Bei Versuchen mit der Baumantenne erfolgt die Platzierung neben der Erdelektrode. Dieser Antennenanpassverstärker eignet sich besonders zur Signalaufzeichnung mit einem Notebook – es lassen sich aber auch andere Geräte nachschalten. Mit einem geeigneten Programm, wie z.B. *Audition* von Adobe oder des Vorgängers *Cool Edit* [6], ist die Aufzeichnung für eine spätere Auswertung möglich.

Die hohen Pegel, die sich nicht nur in unmittelbarer LW-Sendernähe bei Erd- und

Baumantennen ergeben, überfordern teilweise die Eingangsstufen einfacher VLF-Empfänger. Durch mangelnde Selektivität bzw. Unsymmetrien kann es zu Demodulationseffekten kommen.

### ■ Versuchsaufbau zur Erdstromübertragung

Mit der nachfolgenden Versuchsanordnungen lassen sich die theoretischen Betrachtungen zur Erdstromübertragung praktisch



**Bild 13:** Impedanzmessgerät für Erd- und Baumantennen [7]

durchführen. Insbesondere kann der als Durchreicheffekt bezeichnete Vorgang nachvollzogen werden. Für den einfachsten Fall reichen ein NF-Signalgenerator bzw. Funktionsgenerator und ein Handempfänger aus. Sollte der Ausgang des Generators nicht kurzschlussfest sein, so empfiehlt es sich, einen Schutzwiderstand in Reihe zu schalten. Ich empfehle dringend batteriebetriebene Geräte zu benutzen und sie direkt mit in das Testumfeld zu nehmen.

Für Letzteres eignet sich beispielsweise ein Garten oder Ähnliches, auf dem die Elektroden im Abstand von etwa 5 m in die Erde gestochen werden. In unmittelbarer Nähe sollten sich Sträucher bzw. Bäume befinden, an denen nun durch eine Kontaktierung mit dem Eingang des Handempfängers die Signale hörbar gemacht werden können. Das sichere Kontaktieren erfolgt durch Einstecken von Messspitzen. Oft ist auch eine Blattkontaktierung oder nur das nahe Positionieren der Teleskopantenne ausreichend. Interessant ist auch eine Signalverfolgung am Erdboden. Dazu sind in der Regel diese

nur mit der Spitze der Teleskopantenne zu berühren.

Wesentlich komfortabler und empfindlicher ist die folgende Anordnung, die sich besonders auch für weiter reichende, genauere Messungen anbietet. Die Schaltung lässt sich mit den UAP-Platinen aufbauen. Der Sender besteht aus zwei mit den Platinen UAP WB aufgebauten Sinusoszillatoren. Einer erzeugt den Träger, der andere das Modulationssignal.

Als Empfangseinheit eignet sich die Schaltung in Bild 7 sehr gut: Die UAP10 dient als Eingangsverstärker, dem die Reihenschaltung zweier als Wienbrücken-Resonanz-Durchlassfilter für die Trägerfrequenz verschaltet UAP WB-Platinen folgt. Nach dem Filter teilt sich die Schaltung in zwei Signalfade. Der Kanal mit UAP 10 und ÜK2 dient zur Ausgabe einer pegelabhängigen Gleichspannung. Der andere mit UAP10 und AV1 dient zur Ausgabe des Wechselspannungssignals an Kopfhörer oder Lautsprecher. Aufgrund der scharfen Resonanzfilter gewinnt man eine beachtliche Empfindlichkeit bei gutem Störabstand zu ande-



**Bild 14:** Innenansicht des für die Versuche verwendeten Empfängers, links die UPA INAw [7] Fotos, Screenshot: DG9WF

Die Platine UAP OTA mit einem Zweifach-Transkonduktanz-Verstärker dient zur Amplitudenmodulation. Das Ausgangssignal kann wahlweise zwischen dem unmodulierten und dem modulierten Träger umgeschaltet werden. Das markante modulierte Ausgangssignal ist z.B. bei Aufzeichnungen hilfreich.

Darüber hinaus verbessert es die Wahrnehmungsfähigkeit bei schwachen Aufnahmen. Als Ausgangsschaltung eignen sich die Platine AV1 mit einem nachgeschalteten, angepassten 100-V-Übertrager oder ein kleiner ELA-Verstärker mit 100-V-Ausgang und einer zusätzlichen externen 12-V-Spannungsversorgung. Für Letztere empfehle ich, beim mobilen Einsatz Bleigelakkumulatoren zu benutzen.

ren Signalen. Durch diesen Effekt und die Anhebung der ausgegebenen Spannung vergrößert sich die Reichweite erheblich. Gut geeignet sind Arbeitsfrequenzen von etwa 700 bis 3000 Hz.

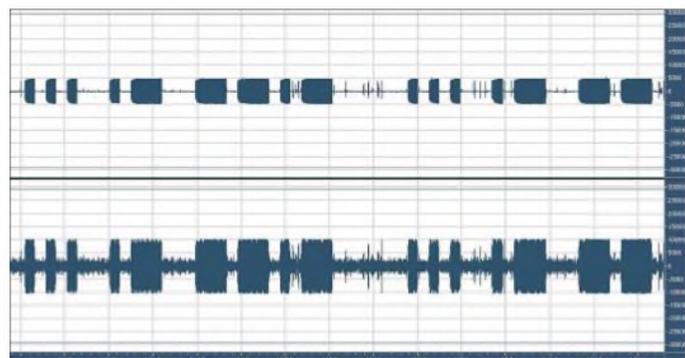
### ■ Ausblick

Die vielen Testmessungen haben mich von der Einsatzfähigkeit der Baumantenne für den Frequenzbereich unter 100 kHz, besonders für den Sfericeempfang, überzeugt. Voraussetzung für eine optimale Funktion, gerade für tiefe Frequenzen, ist allerdings ein mit Erdströmen gering belasteter Standort.

wolfgangfriese@t-online.de

### Literatur

- [1] Friese, W., DG9WF: Antenne ohne Draht und Mast – die Erdantenne. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 4, S. 424–427
- [2] Siemens AG: Handbuch der Elektrotechnik. 1971
- [3] Heymann, P.; Sauerwein, H.: Elektrotechnik-Energiertechnik. Ernst Klett Verlag, Stuttgart, Dresden, 1993
- [4] Friese, W., DG9WF: Effiziente Längswellenortung mit einfachen Mitteln. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 1, S. 34–37; H. 2, S.164–167
- [5] Friese, W., DG9WF: Eine Empfangsschaltung für SAQ auf 17,2 kHz. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 8, S. 854
- [6] PC-Tipp: Cool Edit. [www.pctipp.ch/downloads/dll/14320.asp](http://www.pctipp.ch/downloads/dll/14320.asp)
- [7] Friese, W., DG9WF: Antennenanpassung mit Operationsverstärkern. FUNKAMATEUR 55 (2006), in Vorbereitung



**Bild 15:** Ausschnitt der Zweikanalaufzeichnung von SAQ auf 17,2 kHz; als Antennenanpassungsverstärker diente das in Bild 4 rechts zu sehende Gerät. Die Signalaufbereitung erfolgte gemäß [5]. Die obere Spur zeigt die aufbereitete Hörfrequenz, unten ist der Träger zu sehen.

# Albrecht DR 600: Ein kompakter Radioempfänger für DAB und UKW

HARALD KUHL – DE8JOI

**Neue Empfängermodule verkürzen Radiobauern die Entwicklungszeit und ermöglichen die Produktion preisgünstiger Kombiempfänger für digitalen und analogen Hörfunk. Jüngstes Beispiel ist der DR 600 von Albrecht.**

Der DR 600 empfängt terrestrisches Digitalradio (DR) nach dem Eureka-147-Standard (Digital Audio Broadcasting – DAB) im VHF-Band III von 174 bis 240 MHz und im L-Band zwischen 1452 und 1492 MHz sowie analogen FM-Hörfunk von 87,5 bis 108 MHz.

## ■ Aufbau und Ausstattung

Die Empfangstechnik des DR 600 steckt in einem Holzgehäuse im Format 210 × 160 × 110 mm<sup>3</sup> (Breite × Höhe × Tiefe). Auf der Frontseite liegen beiderseits einer grünen, kontrastreichen Punktmatrixanzeige (zwei × 16 Stellen) mit Hintergrundbeleuchtung 15 Drucktasten zur Funktionssteuerung. Der große Drehknopf unterhalb des Displays dient nicht zur Frequenzwahl, sondern ist für die Einstellung der Lautstärke zuständig. Eine gelbe LED signalisiert Empfangsbetrieb. Über eine 3,5-mm-Stereoklinkenbuchse lässt sich ein Kopfhörer anschließen. Außerdem gelangt mangels separatem Line-Ausgang darüber das NF-Signal per Audiokabel zum Hi-Fi-Verstärker. Die untere Hälfte der Frontplatte belegen zwei eingebaute Lautsprecher mit jeweils 2,5 W RMS.



Dieses Modul von RadioScape ist für Empfang und Demodulation zuständig.

Auf der Rückseite liegen eine Anschlussbuchse für das mitgelieferte 9-V-Stecker-Netzteil (1,2 A) und eine SMA-Antennenbuchse. Einen passenden 67-cm-Teleskopstab mit Knickgelenk liefert Albrecht mit.

## ■ Blick unter die Haube

Löst man auf der Rückseite die äußeren sechs Schrauben, lässt sich die Rückwand des Radios abnehmen. Nun ist der Blick frei auf ein Empfangsmodul der britischen Firma RadioScape [2] mit der Typenbezeichnung RS200L, dem Herzstück des DR 600. Die kleine Platine (Format: 44 × 110 × 15 mm<sup>3</sup>) enthält den kompletten Empfänger und demoduliert digitale und

analoge Hörfunksignale per Software auf einem DSP-Chip von Texas Instruments vom Typ DRE200. Laut Spezifikation [3] bietet dieses Modul auch die Möglichkeit, laufend die vergangenen zehn Minuten DR-Programm zu speichern. So könnte man sich etwa eine Ansage nochmals anhören oder bei einem Telefonanruf per Stoppaste das laufende Radioprogramm anhalten, um es anschließend mit Zeitversatz zu hören. Diese Funktion ist beim DR 600 allerdings nicht implementiert.

## ■ Unkomplizierte Bedienung

Beim RS200L ist dies aber zumindest für DAB und UKW gelungen. Beim ersten Anschalten des DR 600 startet automatisch dessen Suchlauf in den beiden DAB-Frequenzbereichen. Der Empfänger speichert die gefundenen Sender in alphanumerischer Reihenfolge und aus den Lautsprechern ist der erste Sender dieser Liste zu hören. Die beiden *Tuning*-Drücker wechseln zum nächsten Sender, den man mit einem Druck auf die Eingabetaste *Enter* aufruft. Acht Stationsspeicher merken sich Lieblingssender, die man künftig direkt anwählt. Bei erfolgloser Sendersuche lässt sich der Suchlauf manuell starten, um etwa eine andere Antennenposition zu probieren oder in einer anderen Stadt das L-Band erneut nach Stationen zu durchsuchen. Oder man schaltet auf manuelle Frequenzabstimmung und prüft so die Kanäle nach dekodierbaren DAB-Signalen. Mit einer Außenantenne wäre dann der Fernempfang von DAB-Programmen etwa benachbarter Bundesländer denkbar.

Das Display zeigt in der oberen Zeile den Stationsnamen und darunter wahlweise Datum und Zeit, Lauftext etwa mit Informationen zum Musiktitel, Programmtyp, Name des Programmensembles oder relative Signalstärke. Nach einem etwa zwei Sekunden langen Druck auf die Menütasche sind in der unteren Displayzeile weitere Details zur Ausstrahlung ablesbar, darunter die Datenrate.

## ■ UKW-Empfang mit RDS

Die Taste *DAB/FM* wechselt zum UKW-Empfang. Der FM-Suchlauf ist nicht treffsicher, sodass man manuell über die bei-



Der DR 600 von Albrecht empfängt Digitalradio in Band III und L-Band sowie UKW-Hörfunk mit RDS. Fotos: DE8JOI

den Tuningdrücker (+/-) auf die Frequenz des gewünschten Senders abstimmen sollte. Weitere acht Stationsspeicher merken sich UKW-Frequenzen zum direkten Aufruf. Der integrierte RDS-Dekoder bringt den Sendernamen in die obere Displayzeile und zeigt darunter wahlweise Zeit und Datum, Frequenz in MHz auf 50 kHz genau, Audiomodus (Auto/Stereo/Mono), gegebenenfalls Radiotext, Programmtyp oder relative Signalstärke.

Als Zugabe hat der DR 600 eine Schlummerfunktion, die den Empfänger nach wählbar einer bis 99 Minuten abschaltet. Eine integrierte Schaltuhr startet zur programmierten Zeit den Empfang des gewählten DAB- oder UKW-Senders oder aktiviert einen Weckton.

## ■ Empfangspraxis und Fazit

Beim Empfangstest überzeugte der DR 600 durch sein übersichtliches Bedienkonzept mit kurzen Umschaltzeiten beim Senderwechsel und brachte alle lokalen und regionalen DAB- und UKW-Stationen in guter Empfangsqualität. Der Klang der eingebauten Lautsprecher erreichte Küchenradioniveau; das volle DR-Klangpotenzial brachte erst ein Kopfhörer oder die Einspeisung ins Hi-Fi-System. Beim Hören über Lautsprecher fiel auf, dass sich die Lautstärke nicht komplett auf Null bringen ließ und ein Radioprogramm weiter leise hörbar war. Als Lösung hat der DR 600 eine *Mute*-Taste, die den Empfänger restlos zum Verstummen brachte. Alan-Albrecht [4] vertreibt den DR 600 direkt und über den Fachhandel für etwa 130 €.

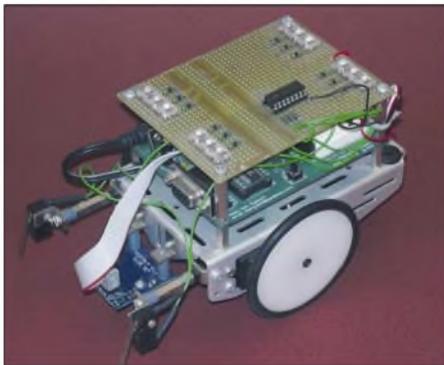
## Literatur und Bezugsquelle

- [1] DAB-Programmtabellen: [www.rein-hoeren.de](http://www.rein-hoeren.de)
- [2] RadioScape Ltd, London: [www.radioscape.com](http://www.radioscape.com)
- [3] [www.radioscape.com/Products/Consumer/Modules/rs200l/Key\\_Features/default.asp](http://www.radioscape.com/Products/Consumer/Modules/rs200l/Key_Features/default.asp)
- [4] Alan Electronics GmbH, Dovenkamp 11, 22952 Lütjensee; Tel (0 41 54) 84 90; [info@albrecht-online.de](mailto:info@albrecht-online.de); [www.albrecht-online.de](http://www.albrecht-online.de)

# Wettbewerbsauswertung: JeE – Jugend entwickelt Elektronik

Im FA 1/06 riefen wir zum Wettbewerb Jugend entwickelt Elektronik auf. In der Zwischenzeit ist er abgeschlossen, sodass wir nun zur Auswertung und Veröffentlichung der Sieger kommen.

Die Teilnehmer des Konstruktionswettbewerbs *Jugend entwickelt Elektronik* hatten drei Monate Zeit zum Erarbeiten und zum Entwickeln. Und es waren überraschend viele aus unterschiedlichen Altersgruppen. Es standen für 100 Teilnehmer kostenlose Bauteilsätze zur Verfügung, die allerdings nicht alle durch Projektmeldungen abgefordert wurden. Es gab aber auch einige Teilnehmer, die auf die kostenlose Bereitstellung verzichtet haben. Da die Wettbewerbsbedingungen lauteten, dass die Entwicklung auf Basis einer *Basic Stamp* oder ihres Nachbaus erfolgen soll, wobei neben der Softwareentwicklung auch noch gelötet werden sollte, wurden auch diese Projekte anerkannt.



Den ersten Preis hat Lukas Altenburg für dieses kybernetische Chamäleon verdient.

Die eingereichten Projekte kamen aus verschiedenen Bereichen, angefangen vom Haushalt, über Sport, Gesundheit bis hin zum Hobby war fast alles vertreten – Fußball war nicht dabei.

Die Jury aus Mitarbeitern des Verlages und der Redaktion des FA sowie des *Elektronikladens* und *Sander Electronic* hatte es nicht ganz leicht. Es war manchmal doch etwas schwierig, die Leistungen aus unterschiedlichen Altersgruppen fair zu vergleichen. Entgegen sonst üblicher Gepflogenheiten wurden auch zusätzlich erbrachte Leistungen bewertet. Diese Entscheidung konnte getroffen werden, da sich kaum ein Teilnehmer auf die geforderte eine DIN-A4-Seite umfassende Projektbeschreibung beschränkt hat. Hier wurde zum Beispiel die von Lukas Altenburg eingereichte, fast schon als wissenschaftlich zu bezeichnende Beschreibung mit zusätzlichen Pluspunkten honoriert. Zwei Projekte konnten leider nicht be-

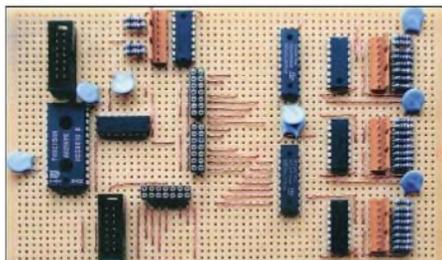
rücksichtigt werden, da entgegen der Ausschreibung nicht die *Basic Stamp* sondern andere Controller eingesetzt wurden.

Als besonders interessant waren drei Projekte zu bewerten. Die Gewinner der ersten drei Preise sind im rechts stehenden Kasten aufgeführt.

Es ist immer interessant, menschliche und tierische Eigenschaften durch technische Modelle nachzubilden. Das Chamäleon von Lukas Altenburg ist ein Roboter, der mit Hilfe eines Sensors die Farbe des Untergrunds analysiert und dementsprechend auf der Roboterseite farbige LEDs einschaltet. Die ausführliche Beschreibung begründet, warum es Tiere mit solchen Eigenschaften gibt, das Prinzip der Farbmischung und die Realisierung bei einem Roboter. Eine Videodatei verdeutlicht obendrein die Funktion des realisierten Chamäleonroboters anschaulich.

Die mit dem zweiten Preis bedachte Wertetafel von Alexander und Dominik Auras orientiert sich an einem praktischen Einsatzfall im Judo-sport. Sie kann Punkt- und Straffarten für beide Kämpfer verwalten und anzeigen. Es werden Kampf- und Haltegriffzeit angezeigt. Ein akustisches Signal meldet das Ende der wählbaren Kampfzeit und es lassen sich beliebige Wertungspunkte abziehen.

Der dritte Preis wurde an Mario Forner für ein Projekt aus dem Bereich Sport vergeben. In Zeiten zunehmenden Übergewichts der Bevölkerung ist Sport offensichtlich ein besonders beliebtes Thema. Der Geschwindigkeitsmesser und Kilometerzähler basiert auf einem Beschleunigungssensor. Die *Basic Stamp* misst die Beschleunigung und integriert den Wert ein- bzw. zweimal. Auf diese Weise erhält man die aktuelle Geschwindigkeit bzw. den zurückgelegten Weg. Der Vorteil die-



Es muss nicht immer eine geätzte Platine sein. Die Wertetafel für den Judo-sport bauten Alexander und Dominik Auras auf mehreren Laborplatinen auf. Fotos: Gewinner



Durch ein- bzw. zweimalige Integration der Beschleunigung werden beim Projekt von Mario Forner die Geschwindigkeit eines sich bewegenden Objekts und die zurückgelegte Wegstrecke berechnet.

ser Lösung besteht darin, dass sie sowohl für Fußgänger und Fahrradfahrer als auch für Skateboarder nutzbar ist.

Manche Projekte wurden in ähnlicher Form von verschiedenen Teilnehmern eingereicht, wobei auf Grund der unterschiedlichen Wohnorte zu schlussfolgern war, dass sich die Teilnehmer nicht kennen.

## Gewinner

### 1. Preis (Bausatz Schreitroboter Toddler)

Name: Lukas Altenburg, Sömmerda  
Projekt: Kybernetisches Chamäleon

### 2. Preis (Roboterbausatz BOE-BOT)

Name: Alexander und Dominik Auras, Gummersbach  
Projekt: Wertetafel für Judo-Kampfsport

### 3. Preis (Scribbler Robot)

Name: Mario Forner, Berlin  
Projekt: Geschwindigkeitsmesser und Kilometerzähler auf Basis eines Beschleunigungssensors

Einige Projekte, die hier nicht weiter beschrieben werden sollen, waren zum Beispiel:

- Kurzzeittimer mit Farbänderung von LEDs in Abhängigkeit von der abgelaufenen Zeit;
- Schlaftimer, bei dem nach einer einstellbaren Zeit das Wecksignal ertönt;
- Roboter, der einer Lichtquelle nachfährt;
- Infrarotkommunikation zwischen mehreren Robotern;
- Ultraschallabstandsmesser auf Basis des Ping-Moduls, wobei der Strahl der Lichtquelle über einen Servomotor gesteuert dem sich bewegenden Menschen folgt;
- Metronom.

Die Gewinner der weiteren, insgesamt 20 im FA 1/06 ausgelobten Preise werden schriftlich benachrichtigt. Die Preise gehen den Gewinnern per Post zu. Aus einigen interessanten Einsendungen werden wir Bauanleitungen erarbeiten, die in lockerer Folge im FUNKAMATEUR veröffentlicht werden. Wir bedanken uns bei allen Teilnehmern für die Einsendung ihrer Projekte und wünschen Ihnen viel Erfolg beim nächsten Wettbewerb.

# Betagtes Videofrequenznormal im DVB-T-Zeitalter weiter nutzen

NORBERT FRIEDRICH – DK6RX

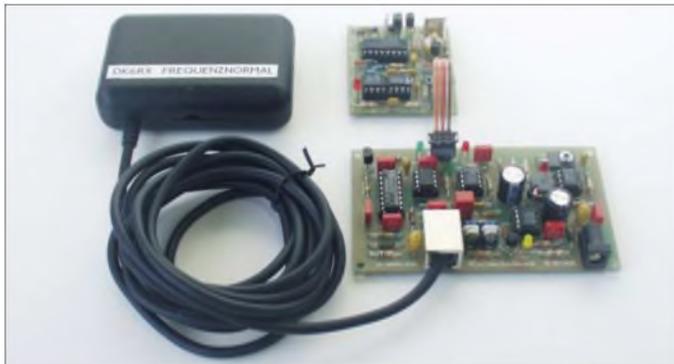
Mit der Einstellung des analogen Fernsehens naht scheinbar auch das Ende der Frequenznormale, die die Zeilensynchronfrequenz nutzen. Wir zeigen einen Konverter, der diese aus dem GPS-Signal generiert.

Das einfachste Frequenznormal ist die Anbindung eines nachgeregelter Quarzoszillators an die Synchronimpulse eines Fernsehensenders, der diese Impulse absolut genau produziert. Mit den analogen Aussendungen des ZDFs kann man das seit vielen Jahren äußerst einfach und präzise ausnutzen. Das unter [1] vorgestellte Modul ist gut dafür geeignet. Allerdings funktioniert das angewandte Prinzip ist nur bei analoger Signalübertragung. In den letzten Jahren wurde aber fast flächendeckend auf DVB-T umgestellt, sodass es nur noch eine Frage der Zeit ist, wann der letzte analoge Sender seinen Dienst quittiert. Mit der nachfolgenden Lösung anstelle eines Tuners ist jedoch jedes Videofrequenznormal ohne zusätzliche Änderungen weiter benutzbar.

kHz-Referenzsignale aus einer Sondervariante von GPS-Empfängern herauskitzeln. Aufgrund der abweichenden Taktfrequenz bedeutet das jedoch normalerweise einen Umbau des Frequenznormals.

## ■ Mini-DSP-Einheit

Hier wird hingegen ein Weg beschritten, bei dem man das alte System ohne Änderung sogar alternativ weiter nutzen kann. Dazu sind mit einem Konverter aus dem 10-kHz-Referenztakt die notwendigen 15,625-kHz-Synchronimpulse zu erzeugen. Ein 74HCT4046 und ein kleiner PIC bilden in diesem System eine Regelschleife, in der aus einem internen 1-MHz-Signal sowohl 10 kHz als auch 15,625 kHz generiert werden – quasi eine DSP-Synthese.



**Bild 1:** Komplettes System mit GPS-Empfänger nebst integrierter Patch-Antenne links, Original-Videofrequenznormal oben und 10-/15,625-kHz-Konverter unten

Foto: DK6RX

## ■ Technische Voraussetzungen

Das Zeilenfrequenzsystem arbeitet mit einem Referenztakt von 15,625 kHz. Das scheint beim ersten Hinsehen eigentlich eine nicht unbedingt brauchbare Referenzfrequenz zu sein, denn man will ja 10 MHz oder eine andere dazu dekadische Frequenz erhalten. Es ist aber technisch nicht allzu schwer, dieses Problem in den Griff zu bekommen, da die genannte Frequenz genau der 64. Teil von 1 MHz ist. Mit jedem einfachen Binärteiler ist das ohne Aufwand zu bewerkstelligen. Mit einer analogen Regelschaltung wird damit dann die gewünschte Frequenz mit dem zugeführten Referenztakt verglichen und auf dem Sollwert gehalten, siehe [1] und [2]. In der heutigen Zeit, ist für diesen Zweck jedoch auch das hochgenaue GPS (Global Positioning System) als Referenzquelle nutzbar. Da aber dieses System anderen Zwecken dient, kann man bestenfalls 10-

Das Besondere ist, dass beide Signale hochgenau, phasenstarr und dabei jitterfrei erzeugt werden, obwohl das Frequenzverhältnis dies nicht errahnen lässt.

Das 10-kHz-Rechtecksignal dient der Regelung, während die 15,625 kHz so erzeugt werden, dass sie im Zeitverhalten einem üblichen Horizontalsynchronimpuls täuschend ähnlich sind. Es geht jedoch nichts mehr ohne Mikroprozessor. Eine solche Schaltung diskret mit vernünftigen Bauteileaufwand konzipieren zu wollen, ist fast unmöglich. Und das Programmieren mit absolut synchronem Timing ist auch nicht jedermanns Sache. Deshalb stelle ich fertig programmierte Bausteine zur Verfügung, damit jegliche Fehlschläge von vornherein ausgeschlossen sind.

Am Loopfilter aus R9, R11, C2 und C3 sowie an den anderen frequenzbestimmenden Bauteilen R10, R12 und C4 lässt sich noch weiter experimentieren, wobei die

jetzigen Werte einen guten Kompromiss darstellen. Der Regelvorgang muss gerade so schnell sein, dass temperaturbedingte Drifterscheinungen noch unmerklich korrigiert werden. Wichtig ist, dass sich die Regelspannung  $U_{Reg}$  bei etwa der halben Betriebsspannung, also zwischen 2 und 3 V, bewegt. Am leichtesten ist dies durch geringfügiges Verändern von R12 zu realisieren. Bei den üblichen Bauteiltoleranzen der Metallfilmwiderstände ist das jedoch nicht notwendig, außer wenn der MKS-2-Kondensator stark abweicht. Die grüne LED3 kennzeichnet den Regelvorgang. Fällt der Referenztakt aus, erlischt sie.

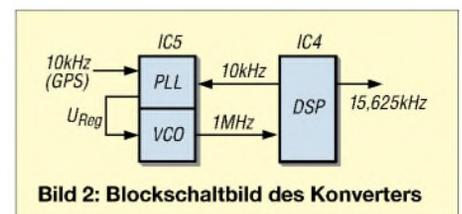
## ■ GPS-Empfänger

Das GPS-System arbeitet im SHF-Band auf 1575,42 MHz. Diese hohe Frequenz beim Selbstbau zuverlässig zu bewältigen, wäre eine weitere Hürde. Heute sind jedoch weitgehend standardisierte Baugruppen verfügbar, die meist nur zwei Komponenten enthalten: die aktive Patch-Antenne und das eigentliche Empfängermodul. Für unseren Zweck sind jedoch nur die *Jupiter*-Geräte von *Navman* nutzbar, da sie nach der *ZODIAC*-Technologie arbeiten und die Empfängermodule daher einen 10-kHz-Referenzausgang besitzen.

Leider wurden nach und nach alle brauchbaren Module abgekündigt. Allerdings konnte ich noch einen größeren Posten ordern. Dabei sind Patch-Antenne und Empfängermodul als kompakte Einheit, landläufig als GPS-Maus bezeichnet, in einem Kunststoffgehäuse vereint. So ist die Verdrahtung zum Konverter reine Gleichstromtechnik. Für unseren Zweck war letztendlich nur noch ein problemloser Umbau notwendig, indem ein Gold-Cap samt Ladeschaltung eingebaut und das 10-kHz-Referenzsignal aus dem Empfänger herausgeführt werden musste. Genauigkeit und Stabilität des produzierten Signals reichen bei unserem Typ vollkommen aus, da diese weitaus besser ausfallen als die vom Original-Videofrequenznormal.

## ■ Fehlersignalisierung

Auf dem Konverter wurde eine einfache Signalisierung ergänzt, die sofort Alarm schlägt, wenn die Zahl der empfangenen Satelliten unter ein notwendiges Minimum sinkt. Meistens ist in diesem Fall aber noch keine Störung des Referenzsignals feststellbar. Zur Signalisierung wer-



**Bild 2:** Blockschaltbild des Konverters

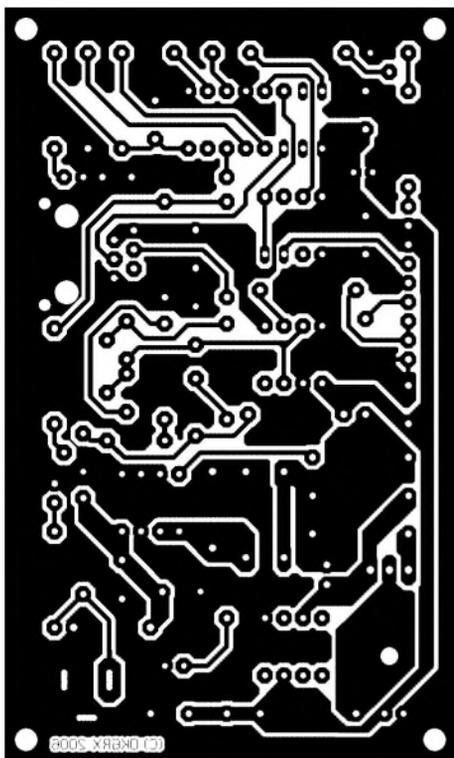


Bild 3: Layout der Konverterplatine

den die Impuls des Empfangstelegramms einfach durch einen Widerstand nebst Kondensator integriert und dem NE555 als Schmitt-Trigger zugeführt. Bei wenigen empfangbaren Satelliten werden es aufgrund der fehlenden Daten nur kurze Telegramme ausgegeben, was einen geringen Gleichspannungspegel am Kondensator verursacht. Ab einer bestimmten Telegrammlänge schaltet der Integrator bei steigender Spannung die rote LED 2 ab. Mit diesem Signal könnte sogar eine Umschaltung auf einen zweiten Referenztakt erfolgen. Für diese Möglichkeit sind die Pins 1 und 5 an Bu3 hilfreich. Sie dienen künftigen Erweiterungen, die nicht Gegenstand dieses Beitrags sind, aber demnächst auf [2] bereitstehen.

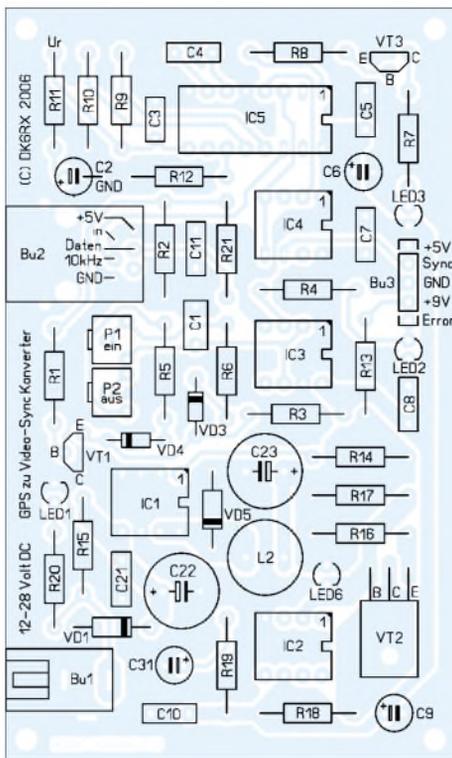


Bild 4: Bestückung der Konverterplatine

Nun das Originalfrequenznormal direkt am Konverter anschließen und auch daraus mit Strom versorgen. Der Abgleich ist einfach: Unmittelbar nach dem Einschalten P1 so weit nach rechts drehen, bis LED 2 ständig leuchtet. Das Rechtsdrehen von P2 legt nach vollkommener Synchronisation des GPS-Empfängers den Triggerpunkt für das permanente Verlöschen fest. In der Zwischenphase blinkt die LED im 1-s-Takt, je nach Anzahl der empfangenen Satelliten mit unterschiedlicher Einschaltdauer. Findet für C1 ein hochwertiger Kondensator (kein Elektrolyt- oder Tantalkondensator) Verwendung, ist eine zuverlässige Funktion ohne jegliches Nachjustieren gewährleistet. Für P2 sind 500 kΩ einsetzbar. Liegt C1 nahe am Nennwert, reichen auch 100 kΩ.

Praktische Umsetzung

Die Verbindung zum Frequenznormal stellen wir über die 3-polige Pfostenleiste Bu3 her. Für die zum Empfänger führende Bu2 (RJ-12-Norm, Western-Buchse, Modular-Einbaubuchse 6/6) sind je nach gewünschtem mechanischen Aufbau zwei Varianten einsetzbar: eine etwas größere, ungeschirmte Ausführung, die 2 mm über den Platinrand hinausragt, aber die Bedienung des Verriegelungsclip bei geschlossenem Gehäuse zulässt, und eine Variante, die glatt mit der Platine abschließt. Für den Nachbau stehen das Layout auf der FA-Webseite als auch eine industriell gefertigte Platinen bei mir zur Verfügung.

Beim Bestücken der Platine sind keine Besonderheiten zu beachten. Alle nicht extra erwähnten Bauteile sind Standardware. Wer wirklich nicht mit dem abgedruckten Stromlaufplan zurecht kommt, findet weitere Details auf [2].

Und damit ist die Umstellung des lieb gewordenen Videofrequenznormals auf GPS ein für alle Mal erledigt. Es kann nun ohne jegliche Einschränkungen mit zusätzlich besserer Performance weiter betrieben werden. Einziges Handicap: Das Synchronisieren dauert mitunter etwas länger als es bislang vom Videofrequenznormal her bekannt war. Selbstverständlich können mit dem vorgestellten Konverter alle Frequenznormale angesteuert werden, sofern sie auf einer Nachregelung auf Basis der 64 µs dauernden Video-Horizontalsynchronimpulse eines Fernsehgeräts beruhen.

dk6rx@dar.c.de

Literatur

- [1] Friedrich, N., DK6RX: Präzises Frequenznormal mit Mikroprozessorstuerung. FUNKAMATEUR 48 (1999) H. 3, S. 292 bis H. 5, S. 520-522
- [2] Friedrich, N., DK6RX: Video-Frequenznormal. www.frequenznormal.de/uu

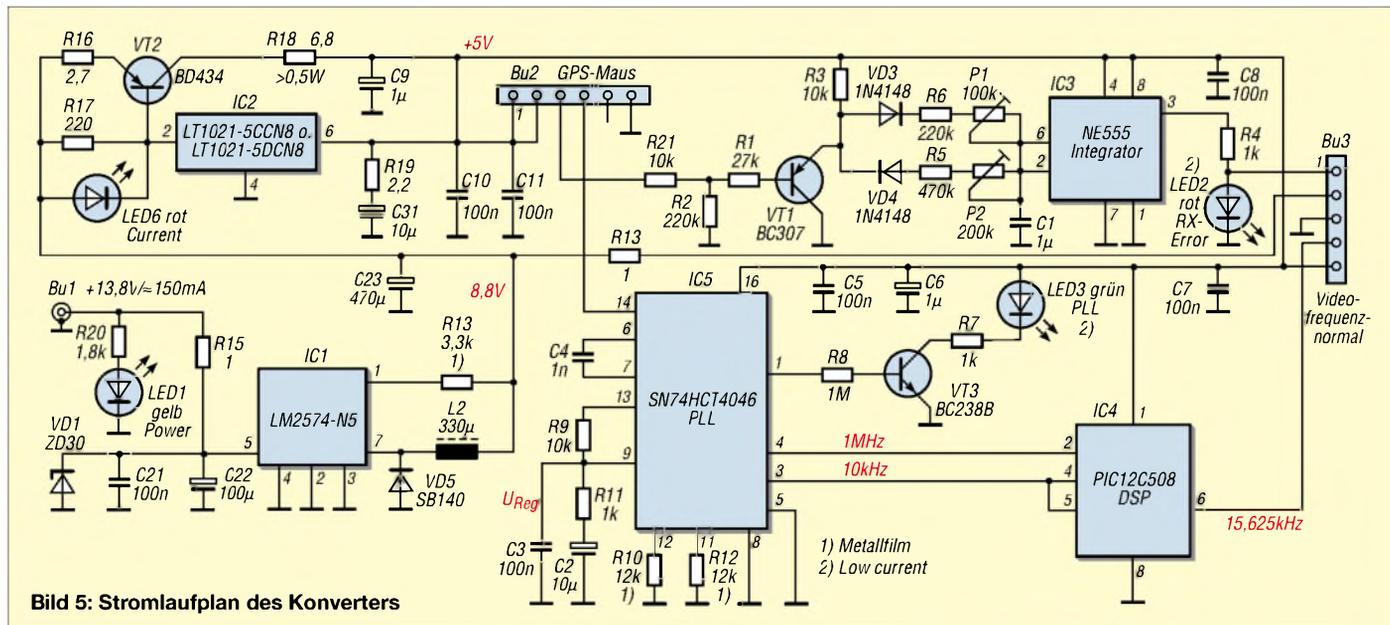


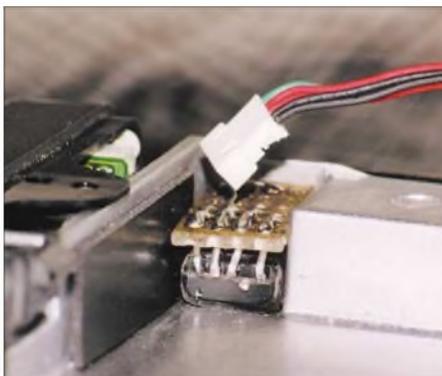
Bild 5: Stromlaufplan des Konverters

# Akkumulatoren bei Unterspannung oder Entladeschluss abschalten

UWE RICHTER – DC8RI

Gerade wer Akkumulatoren zur Stromversorgung nutzt, benötigt eine Schutzvorrichtung gegen Unterspannung und hin und wieder auch die Möglichkeit, sie definiert entladen zu können. Mit einem Schaltkreis lassen sich beide Funktionen realisieren.

Schon in [1] wurde gezeigt, wie sich aus einem Stromversorgungsgerät gespeiste Verbraucher sowohl gegen Über- als auch Unterspannung schützen lassen. Doch diese Schaltung ist für allein aus einem Akkumulator versorgte Geräte zu umfangreich, da dort keine Überspannungen auftreten können. Demgegenüber wünschen sich viele Benutzer solcher mobiler Stromversorgungen öfters, ihre älteren Akkumulatoren zu Testzwecken oder neue aus Gründen der Konditionierung mit einem definierten Strom entladen zu können. Daher habe ich die bestehende Schaltung für diese beiden Zwecke umgearbeitet.



**Bild 1:** Die Unterspannungsschutzschaltung lässt sich selbst in kompakt aufgebauten Geräten unterbringen – hier zwischen dem zeitweise herausgenommenen Batteriefach des FT-817 und dem Gehäuse. Foto: DC8RI

## ■ Unterspannungsabschaltung

Die Aufgabe bestand darin, eine Tiefentladung durch Lasttrennung wirksam zu verhindern. Die ganze Schaltung durfte aufgrund des zusätzlichen Spannungsabfalls keine Diode im Lastkreis enthalten. Außerdem sollte im Hinblick auf den nicht

unerheblichen Stromverbrauch die Verwendung von Relais unterbleiben. Weiterhin musste dem Hauptproblem relativ hochohmiger Spannungsquellen besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Aus früheren Messungen ist mir bekannt, dass Standardschaltungen im Zusammenhang mit größeren Lastströmen und mit Netzteilen, die nahe dem Nennstrom betrieben werden, am Umschaltmoment schwingen können. Meist führt dies zur Zerstörung des Schaltelements. Um dies zu verhindern, ist es notwendig, einen Trigger mit Hysterese und ein Schaltelement mit rein digitalem Verhalten einzusetzen.

## ■ Bauelementeauswahl

Daher nutzte ich wieder PowerMOS-Leistungsschalter mit sehr geringen Drain-Source-Widerständen und integrierten Schutzschaltungen. Einige Typen, wie der BTS436, sind mit Triggereingang verfügbar. Durch die Integration einer Ladungspumpe wird ein definierter Gate-Pegel unabhängig von der anliegenden Betriebsspannung erzeugt. Dies ermöglicht, die Schaltung direkt in die Spannungsleitung einzuschleifen und damit die Masseverhältnisse eindeutig festzulegen. Leider ist die Hysterese fest vom Bauelement bestimmt – Korrekturen sind nicht möglich. Außerdem wird sie mit zunehmender Betriebsspannung größer, sodass es notwendig ist, jeden Anwendungsfall einzeln zu testen.

## ■ Dimensionierung

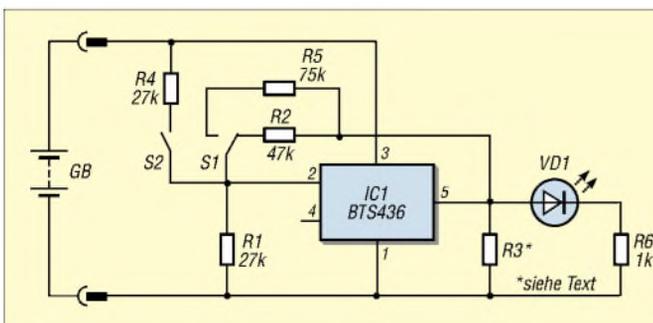
Eine Akkumulatorabschaltung bei Entladeschluss lässt sich mit nur drei Bauelementen realisieren, die zusammen nicht einmal 3 € kosten. Dies ist die wohl einfachste Anwendung für einen Hi-Side-Treiber mit Trig-

gereingang. Der verwendete BTS436 von [2], der z.B. über [3] erhältlich ist, realisiert hier den Trigger, der über den Spannungsteiler R1/R2 mit dem Akkumulator verbunden ist. Dieser Spannungsteiler bestimmt den Ein- und Ausschaltzeitpunkt. Im praktischen Versuch erfolgt mit R1 = 27 kΩ und R2 = 47 kΩ ein Zuschalten des Akkumulators bei 8,5 V und ein Abschalten bei 7,8 V. Akku-Packs mit einer Leerlaufspannung von <8,5 V werden also gar nicht erst zugeschaltet. Die Stromaufnahme der Schaltung lag bei 900 μA im eingeschalteten Zustand und bei <20 μA im ausgeschalteten Zustand.

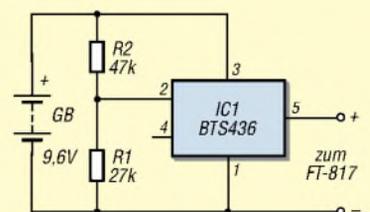
Der IC schaltet den Akkumulator immer dann zu, wenn seine Klemmenspannung über dem Schwellwert liegt – also auch dann, wenn keine Last angeschlossen ist. Mit der vorgestellten Schaltung würde also ein voll geladenes 2-Ah-Akku-Pack durch die Schutzschaltung in etwa 2200 h entladen sein. Allerdings sind dies über 3 Monate. In dieser Zeit wären vor allen NiMH-Akkumulatoren schon durch ihre Selbstentladung nicht mehr zu gebrauchen.

Bei etwa 2 A Dauerstrom beträgt die Verlustleistung im IC bei einer Umgebungstemperatur von 25 °C etwa 152 mW und bei 150 °C das Doppelte. Es sind also genügend Reserven beim Betrieb vorhanden. Die gesamte Schaltung ist so klein, dass sie sich entweder in das Gerät, wenn es über einen internen Akkumulator verfügt, integrieren oder separat in ein kleines Gehäuse einbauen lässt. Nutzt man die Unterspannungsabschaltung z.B. im Transceiver Yaesu FT-817, bietet sich zum Einbau einer Lochrasterplatine mit den Bauteilen der Platz neben dem Batteriefach an. Die Ladeschaltung des Transceivers funktioniert weiterhin, da auch im abgeschalteten Zustand der BTS436 durch seine Freilaufdiode die Verbindung vom FT-817 zum Akkumulator ermöglicht.

Bei den Tests wurde der Akkumulator durch ein regelbares Netzteil simuliert, das einen Spannungseinbruch von 100 mV bei einem Laststrom von 1 A aufweist. Die Ausgangsspannung lag 300 mV über dem Ausschaltzeitpunkt, also bei 8,1 V. Am FT-817 stellte ich eine Ausgangsleistung von 2,5 W ein und schaltete ein Oszilloskop an den Ausgang 5 des BTS436 an. Zwar war



**Bild 2:** Der BTS436 lässt sich auch zur gezielten Abschaltung bei einem Entladevorgang einsetzen.



**Bild 3:** Stromlauf der Unterspannungsabschaltung mit dem BTS436

beim SSB-Betrieb die Modulation durch Spannungseinbrüche auf der Betriebsspannung zu erkennen, jedoch führte dies nicht zu Störungen oder gar einem Ansprechen des Unterspannungsschutzes.

## ■ Aufbauhinweise

Wer einen BTS436 verwendet, sollte drei Eigenheiten beachten. Zum einen ist im IC eine Freilaufdiode integriert, durch die ungehindert Strom von der Last zu Quelle fließen kann. Zum anderen ist der Flansch des ICs mit der Betriebsspannung verbunden, wodurch eine isolierte Montage nötig ist. Drittens ist der BTS436 durch seine recht langen Schaltzeiten nicht in der Lage, Störungen oberhalb von 10 kHz am Eingang zu verarbeiten. Doch trotz dieser Besonderheiten ist diese Lösung für den Einsatz für 9,6-V-Systeme geradezu ideal.

## ■ Entladeschaltung

Akkumulatoren entladen, um sie in einen definierten Ausgangszustand zu bringen, ist auch im Zeitalter der NiMH- und Li-Ion-Akkumulatoren noch ein Thema. Gerade bei NiMH wird neuerlich empfohlen,

eine gezielte Entladung zur Vermeidung von Kristallbildung vorzunehmen. Daher baute ich die schon vorgestellte Schaltung soweit um, dass sie beim Erreichen der Entladeschlussspannung den Entladewiderstand von der Last trennt und dann nur noch eine sehr geringe Eigenstromaufnahme aufweist. Dabei sollte die Speisung aus dem zu testenden Akkumulator erfolgen. Eine Temperaturkompensation ist sicherlich möglich, aber nicht notwendig. Möchte man die Werte aufs Zehntel Volt einhalten, ist sicherlich ein professionelles Lade-/Entladegerät angebracht.

## ■ Abschaltung am Entladeschluss

Die Funktion der Schaltung in Bild 2 ist durch die Verlegung des Spannungsteilers an den Ausgang des BTS436 etwas abweichend von Bild 3. Es ist notwendig, den Entladevorgang immer mit der Taste S2 zu starten. Erst dann wird der Akkumulator an die Last R3, die auch eine Stromsenke sein kann, geschaltet. Der Spannungsteiler an S2 ist so ausgelegt, das sich auch Akkumulatoren mit Klemmspannungen <8,5V starten lassen. Es ist sogar möglich, R4

durch eine Drahtbrücke zu ersetzen. Nach dem Loslassen der Taste wird die Last sofort wieder abgeschaltet, wenn die Eingangsspannung unter 7,8 V liegt. Ist die Spannung am Pin 2 des BTS436 einmal unter die Abschaltgrenze gefallen, bleibt die Last stromlos. Daher kann diese Schaltung auch zur Lasttrennung bei Kurzschluss benutzt werden. Durch den dann auftretenden Spannungseinbruch, der geringer als die Spannung am Pin 2 ist, trennt der IC1 die Last ab.

Für unterschiedlichen Akkumulatoren kann man den oberen Widerstand im Spannungsteiler einmalig ausmessen und durch S1 zwischen verschiedene Entladeschlussspannungen umschalten. R5 in Bild 2 ermöglicht das Abschalten bei 10,4 V ±0,2 V, R2 bei den schon bekannten 7,8 V ±0,2 V.

dc8ri@darco.de

## Literatur und Bezugsquelle

- [1] Richter, U., DC8RI: Schutzschalter für Geräte gegen Über- und Unterspannung. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 4, S. 364-365
- [2] Infineon: Datenblatt BTS436. [www.infineon.com](http://www.infineon.com) → Product Search → BTS436
- [3] Reichelt Elektronik: BTS436. [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de), Bestellnummer BTS436L2, Preis ab 2,30 €

# Kratzfrei säubern mit Glasfaserpinseln

HOLGER MITTELSTEDT

*Glasfaserpinsel lassen sich nicht nur zum Korrigieren von technischen Zeichnungen auf Transparentpapier nutzen, sondern auch in der Elektronik und Funktechnik Gewinn bringend einsetzen.*

Gerade wer sich mit der Restaurierung älterer elektronischer Geräte beschäftigt oder Bauteile preisgünstig auf Flohmärkten erwirbt, kommt in vielen Fällen nicht umhin, besonders die metallischen Flächen einzelner Bauteile oder gar ganzer Baugruppen zu reinigen. Leider sind die dafür verfügbaren flüssigen Spezialmittel kaum geeignet, da man anschließend ja die hinterlassenen Rückstände wieder entfernen muss.

Eine rein mechanische Reinigung ist da schon besser geeignet. Doch bitte jetzt nicht zu irgendwelchen Messern, Feilen oder gar Schleifpapieren greifen und diese dafür benutzen! Sollten die zu reinigenden Flächen verzinkt oder anderweitig vergütet sein, ist nach so einer Prozedur nicht mehr viel davon übrig. Außerdem wirken sich die durch solch grobe Methoden entstehenden Riefen gerade an Steckkontakten äußerst negativ aus, da durch sie die maximal mögliche Kontaktfläche verringert wird und größere Übergangswiderstände entstehen.

Eine sanftere und trotzdem nicht minder wirkungsvollere Variante bilden Glasfaserpinsel. Diese, normalerweise aus dem Bereich der technischen Zeichner stammenden Werkzeuge, können nicht nur zum Radieren auf Transparentpapier genutzt werden. Auch alte Bauelemente wie etwa Trimmkondensatoren, angelaufene Platinenbahnen, Lötanschlüsse an Bauteilen und andere metallische Materialien kann man schnell mit ihnen wieder aufpolieren.



**Conrad Electronic bietet neben Ersatzpinseln aus Glasfaser auch solche, für unsere Zwecke eher weniger gut verwendbare, aus Messing und Stahl an. Fotos: Autor (2), Werkfoto**

Auch andere härtere Materialien wie beispielsweise die Keramikkörper von Spulen und Trimmerkondensatoren lassen sich damit gut reinigen.

Waren diese Pinsel lange Zeit nur im gut sortierten Bürobedarfs-Fachhandel erhältlich, bieten sie aber aufgrund der Nützlichkeit für unser Hobby zunehmend auch Elektronikversandfirmen wie zum Beispiel [1] und [2] an.

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Conrad Electronic GmbH: Glasfaserpinsel 4 mm 800214 à 9,06 €, 12 Ersatzpinsel 800215 à 6,73 €, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau, Tel. (01 80) 5 31 21-11, Fax -10, [www.conrad.de](http://www.conrad.de)
- [2] Donau Elektronik GmbH: Glasfaserpinsel GP1 à 3,80 €, Ersatzpinsel GPE à 0,50 €, Donaust. 36, 94526 Metten, Tel. (09 91) 92 04, Fax 95 81, [www.donau-elektronik.com](http://www.donau-elektronik.com)



Die Wirkung einiger Striche mit dem Glasfaserpinsel kann enorm sein.



Auch Keramikkörper lassen sich mit den Pinseln wieder aufpolieren.

# Rechnender Frequenzzähler mit AVR-Mikrocontroller

Dipl.-Ing. WOLFGANG MARCH – DM2CWG

Frequenzzähler auf Softwarebasis sind stark verbreitet. Bei ihrer Verwendung sind teilweise noch Konstanten zur korrekten Anzeige einzuprogrammieren. Nicht so jedoch bei der hier vorgestellten Variante, denn die ermittelt den notwendigen Wert selbst.

Die hier beschriebene Frequenzanzeige entstand als Ergebnis des in [1] publizierten AVR-Zählers und der Reaktionen darauf. Sie wurde in zwei Versionen realisiert: für den KW- und den UKW-Bereich. Da auf alle unnützen, nur per Hardware zu realisierenden Dinge verzichtet wurde, ist die Anzeige nur so groß wie das LC-Display selbst und ergibt zusammen mit diesem eine kleine, komplexe Einheit.

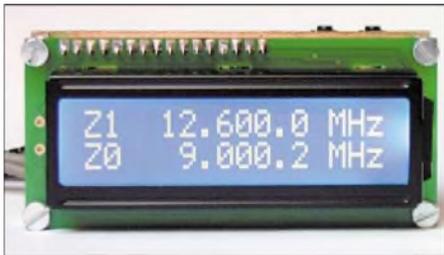


Bild 1: LC-Display mit Anzeige der beiden gemessenen Einzelfrequenzen Fotos: DM2CWG

Nachdem ich mich einige Zeit mit den Prozessoren von Atmel beschäftigt hatte, kam mir der Gedanke, die in Funkgeräten mit ZF-Stufen für die korrekte Anzeige erforderliche Voreinstellung des Frequenzzählers nicht per Software vorzunehmen, sondern einfach durch eine zusätzliche Messung mittels des sowieso im AVR vorhandenen zweiten Zählers zu ersetzen. Das erspart z.B. beim Wechsel zwischen dem oberen und unteren Seitenband einen Wechsel der Voreinstellung – dem AVR muss lediglich noch mitgeteilt werden, ob beide Frequenzwerte addiert oder subtrahiert werden müssen.

Wenn man nun doch noch eine Voreinstellung vorsieht, kann sogar die Arbeitsfre-

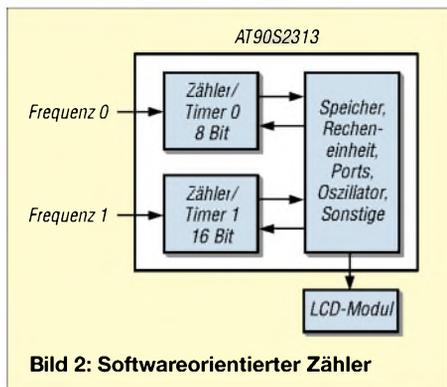


Bild 2: Softwareorientierter Zähler

quenz von Geräten angezeigt werden, die z.B. mittels Quarzen auf eine variable erste Zwischenfrequenz und dann auf eine Festfrequenz umsetzen – vielen Dank an Eberhard Michel, DJ8JX, für die Anregung dazu. So entstand ein kleiner komplexer Doppelzähler, der bis auf den für AVR erforderlichen Vorteiler nur noch aus einem Quarz, dem LC-Display und einigen Bauteilen drum herum besteht.

## ■ Kurze Zählerkunde

Sprach man vor einigen Jahren von einem Zähler, so meinte man immer einen hardwareorientierten Zähler mit relativ hohem Bauelementeaufwand. Kernstück war die Torstufe, die von einer quarzgesteuerten und in der Regel umschaltbaren Zeitstufe angesteuert wurde. Diese ließ innerhalb eines Zeitabschnittes dann die Eingangsimpulse zu den Zähldekaden passieren, wobei pro anzuzeigende Stelle eine Zähldekade mit Decoder, Anzeigetreiber und Anzeigeelement erforderlich war.

Als großes Manko liefen bei den ersten Zählern die Anzeigen sichtbar hoch. Sie blieben einige Zeit auf dem Endwert stehen, um dann nach dem Rücksetzen erneut hochzuzählen. Erst mit der IC-Technik wurde dies besser, da die Decoder bzw. Treiber den Anzeigewert dann zwischenspeichern konnten. Als die 7490-Zähler-IC-Generation durch die 74192-Zähler ersetzt wurde, waren noch komfortablere Frequenzanzeigen realisierbar, da diese ICs auf einen Startwert voreingestellt werden konnten. Die Steuerung des Ablaufes übernahm im einfachsten Fall ein Flipflop, das die Torstufe ansteuerte, oder eine separate Ablaufsteuerung mit einem monostabilen Multivibrator.

Heute werden Zähler in der Regel mittels softwaregesteuerter Mikrorechner realisiert. Man erkennt aus Bild 2 sofort den großen Vorteil des geringen Bauelementeaufwandes. Es müssen nur noch ein Vorverstärker, eventuell ein Vorteiler und eine Anzeige ergänzt werden – den Rest übernimmt die Software. Die Mikrorechner beinhalten bereits interne Zähler, die vollkommen eigenständig und zeitparallel arbeiten. Der von mir eingesetzte AVR hat zwei interne Zähler, einen 8 Bit und einen 16 Bit breiten. Beide können separat ge-

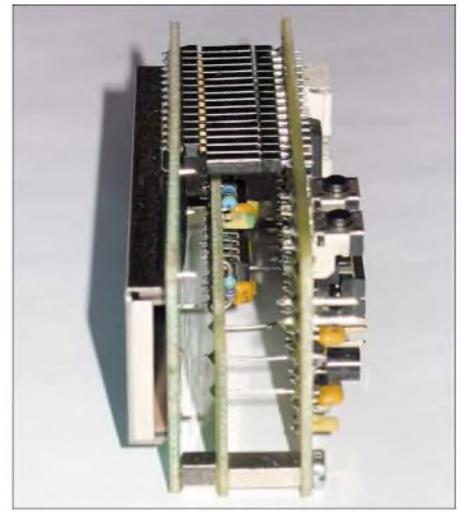


Bild 3: Komplette Baugruppe mit Vorverstärker zwischen Display und AVR-Platine

startet, angehalten und die Zählwerte abgefragt werden. Sie arbeiten rein binär, also nicht mehr dekadenweise.

Der 16-Bit-Zähler kann  $2^{16} = 65\,536$  Impulse zählen. Will man z.B. eine Auflösung von 100 Hz erreichen, so könnte man damit bereits direkt bis  $65\,536 \cdot 100 \text{ Hz} = 6\,553,6 \text{ kHz}$  messen. Es geht aber auch wesentlich höher. Wenn der Zähler bis zu seinem Maximum gezählt hat, fängt er so lange immer wieder bei Null an zu zählen, bis er den Befehl zum Anhalten bekommt. Um nun festzustellen, wie oft er neu anfangt, kann er so programmiert werden, dass er das Erreichen seines Endwertes signalisiert – er löst einen so genannten Überlauf-Interrupt aus.

Jetzt passiert Folgendes: Das von den Vorgängen in den Zählern separat ablaufende Programm des Rechners wird sofort unterbrochen und er springt auf eine vorher festgelegte Adresse. An ihr kann nun ein Programmteil starten, das jedesmal einen Zähler, jetzt allerdings ein Register, um Eins erhöht. Da das verwendete Register einen maximalen Wert von 256 aufnehmen kann, lassen sich damit bereits  $1\,677\,721,6 \text{ kHz} \approx 1,6 \text{ GHz}$  zählen.

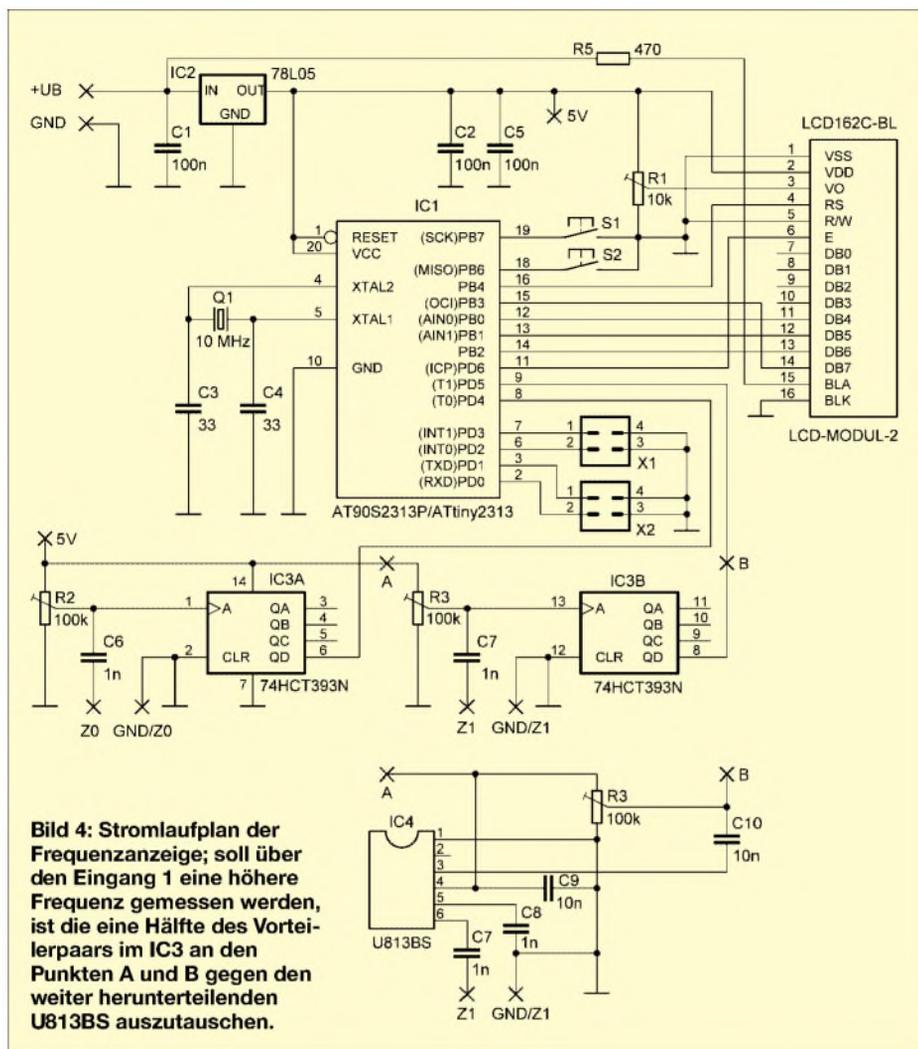
### Tabelle 1: Technische Daten

obere Zählfrequenz	>40 MHz, Kanal mit U813BS $\leq 256 \text{ MHz}$
Ansprechschwelle	$U_{SS} > 500 \text{ mV}$ bzw. $> 100 \text{ mV}$ ohne/mit Vorverstärker @ 20 MHz
Stromaufnahme	KW-Modul 17 bzw. 35 mA <sup>1)</sup> UKW-Modul 47 bzw. 65 mA <sup>1)</sup> Vorverstärker 15 mA
Abmessung	80 mm × 36mm × 20...30 mm (B × H × T)

<sup>1)</sup> ohne bzw. mit Displaybeleuchtung

### Tabelle 2: Zähl- und Anzeigemodi

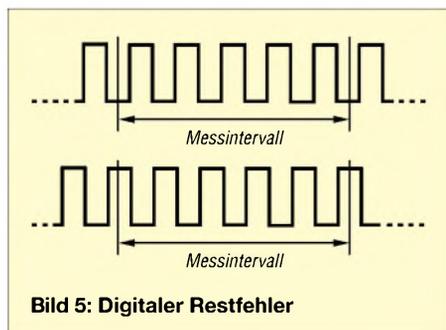
Stecker/Brücke	Zählmodus
X2/2-3	Zähler 1 – Zähler 0
X2/1-4	Zähler 1 + Zähler 0
X1/2-3	Zähler 0 – Konstante
X1/1-4	Zähler 0 + Konstante
Einstellmenü	Anzeigemodus
Summe	beide Frequenzen
einzel	eine Frequenz



**Bild 4: Stromlaufplan der Frequenzanzeige; soll über den Eingang 1 eine höhere Frequenz gemessen werden, ist die eine Hälfte des Vorteilerpaars im IC3 an den Punkten A und B gegen den weiter herunterteilenden U813BS auszutauschen.**

Anders sieht es beim 8-Bit-Zähler aus, da dieser nur bis  $2^8 = 256$  zählen kann. Mit dem zusätzlichen Register kommt man dann aber nur bis 6553,6 kHz. Nimmt man ein weiteres Register dazu, wären es wieder die etwas mehr als 1,6 GHz. Wenn der Interrupt diese Arbeit erledigt hat, teilt es dies dem Rechner mit. Letzterer nimmt daraufhin seine Arbeit dort wieder auf, wo er sie unterbrochen hatte.

Doch nun kommt der Pferdefuß. Die Anzahl der gezählten Impulse ergibt ja noch nicht die Frequenz, sie muss noch durch die Zeitdauer geteilt werden, in der gezählt wurde. Erst so ergibt z.B. ein Wert von 35085 bei einer Zählzeit von 10 ms die anzuzeigende Frequenz 3508,5 kHz.



**Bild 5: Digitaler Restfehler**

Die Dauer der Zählzeit wird dadurch festgelegt, da nur eine bestimmte Anzahl von Prozessortakten gezählt wird. Wie lang ein Takt ist, leitet sich aus der Quarzfrequenz ab: Bei 10 MHz wären das in unserem Beispiel 100 ns. Doch leider unterbricht der Interrupt für die Dauer des aufgerufenen Programmteils den Zählvorgang, wodurch sich zwangsweise eine längere Zählzeit ergibt. Und da der Zähler ja sofort nach dem Überlauf weiterzählt, werden zu viele Impulse registriert.

Da die Anzahl der zusätzlichen Takte für den Interrupt und die Anzahl seiner Aufrufe bekannt sind, ließe sich der Mehrwert im Programm ausrechnen und vor dem Anzeigen verrechnen. Da mir dies jedoch zu kompliziert erschien, habe ich einen anderen Weg gewählt. Ich erstellte einen Programmteil, der genauso lang ist wie die Interruptroutine, und rufe es so oft auf, wie Interrupts auftreten. Für diese Zeit zählte ich nochmals und zog diesen Wert dann einfach vom ersten Zählwert ab, was in Assembler sehr einfach war.

Beim 8-Bit-Zähler ist es etwas aufwändiger. Da zwei Register verwendet werden, wird beim zweiten Zählvorgang erneut ein Interrupt auftreten und es wird dadurch

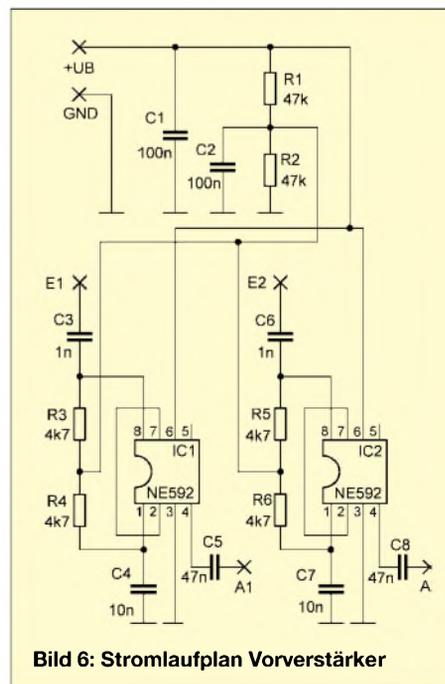
zuviel abgezogen. Deshalb wird noch ein drittes Mal gezählt, jetzt aber mit der Anzahl der neuen Interrupts. Dieser Wert wird dann allerdings addiert.

Es wäre möglich, beide Zähler gleichzeitig zählen zu lassen. Dann wäre aber die Interruptbehandlung sehr mühsam. Deshalb ruft der Mikrorechner beide Zähler nacheinander auf.

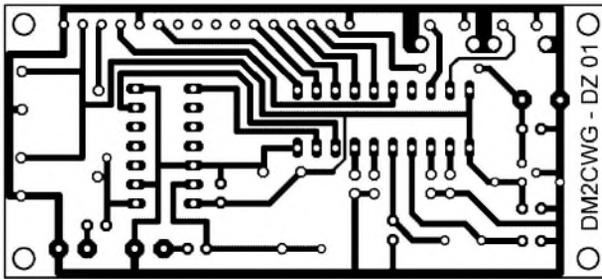
**Flackern der Anzeige**

Es gibt zwei Gründe für das Flackern der Anzeige. Da es sich bei der Frequenzmessung um ein digitales Messverfahren handelt, besteht immer die Möglichkeit, dass die Anzahl der gezählten Impulse trotz gleichem Messintervall um Eins variieren kann, wie in Bild 5 zu sehen. Dadurch ist es immer mal möglich, da die letzte Stelle flackert. Es handelt sich dabei um den so genannten digitalen Restfehler, der prinzipbedingt stets auftritt. Wenn er stört, kann eigentlich nur die letzte Stelle nicht mit angezeigt werden, wodurch diese Stelle aber verschenkt wird. Im vorgestellten Zähler kann im Einstellmenü ausgewählt werden, ob die Stelle angezeigt werden soll oder nicht.

Die zweite Variante des Flackerns ist eigentlich gar keines, kann aber trotzdem sehr unangenehm sein und unter Umständen dazu führen, dass die letzten Stellen nicht mehr erkennbar sind. Die Hauptaufgabe des Rechners, die etwas Zeit erfordert, ist eigentlich nur die Erzeugung der Messzeit von 160 ms. An das LC-Display braucht nur ein Anzeigewert übertragen zu werden – die restlichen für die Darstellung erforderlichen Prozesse laufen intern im Mikrocontroller des Displays ab. All das geht im Vergleich zur Messzeit sehr schnell.

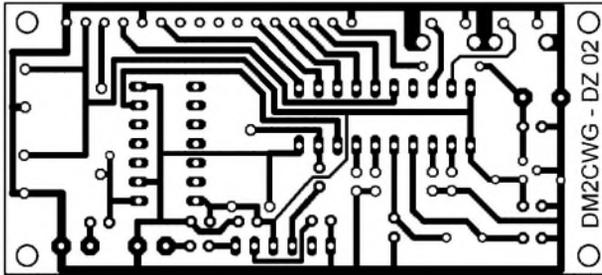
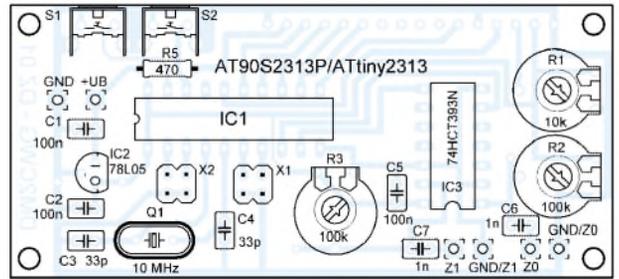


**Bild 6: Stromlaufplan Vorverstärker**



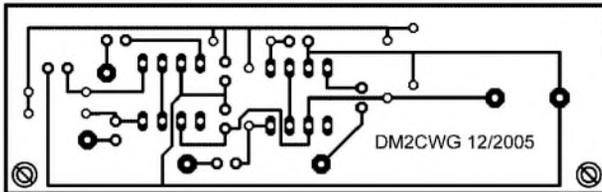
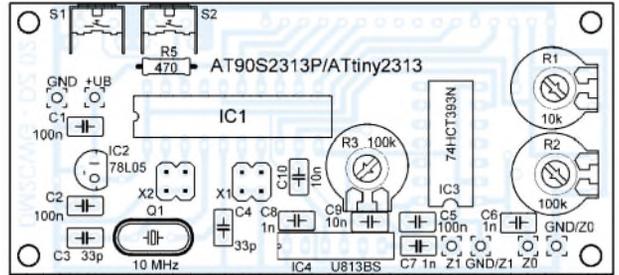
**Bild 7:**  
Layout der  
Kurzwellen-  
frequenzan-  
zeige

**Bild 8:**  
Bestückung  
der Kurzwellen-  
frequenz-  
anzeige



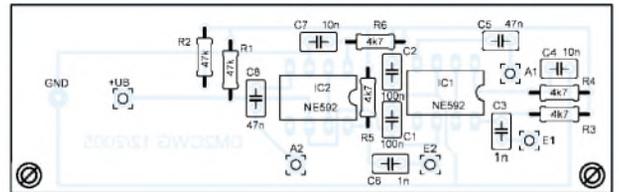
**Bild 9:**  
Layout der  
UKW-  
Frequenz-  
anzeige

**Bild 10:**  
Bestückung  
der UKW-  
Frequenz-  
anzeige



**Bild 11:**  
Vorver-  
stärker-  
Layout

**Bild 12:**  
Bestückung  
des Vorver-  
stärkers



Und dann wird auch schon wieder gemessen. Wenn die zu messende Frequenz sich auch nur geringfügig ändert, werden natürlich immer andere Messwerte angezeigt und die Anzeige scheint logischerweise zu flackern. Nach dem Einfügen einer Pausenzeit zwischen den Messvorgängen ergibt sich eine angenehm ruhige Anzeige – der Zähler wird aber eigentlich dadurch schlechter. Im Einstellmenü ist eine Pausenzeit zwischen 0 und 2 s in 100-ms-Schritten einfügbar.

Über eine weitere Tatsache muss man sich im Klaren sein: Die Messgenauigkeit wird vom Quarz der Takterzeugung des Controllers bestimmt. Und hier setzen wir einen preiswerten Massenquarz ein! Mein erster Eichgenerator hatte einen Quarz im Vakuumglasgehäuse. Der hat aber auch das Zifache gekostet. Es macht also keinen Sinn, die angezeigte Stellenzahl hochzutreiben, was sehr einfach möglich wäre.

Sinnvoller ist es, eine Frequenzkorrekturmöglichkeit vorzusehen. Hierfür könnten die beiden Kondensatoren am Quarz als Trimmer ausgeführt werden, mit etwas Software geht es aber eleganter. Hierfür wird die Zählzeit in einen festen und variablen Anteil aufgeteilt. Den variablen Korrekturanteil realisiert ein 8-Bit-Register. Das Verhältnis zwischen beiden Teilen wurde so gewählt, dass bei einem Registerinhalt von 127 – das entspricht dem Mittelwert – die Gesamtzeit der Quarzsollfrequenz entspricht. Über das Einstellmenü ist der Registerinhalt und somit die Torzeit änderbar.

Hierfür muss allerdings eine bekannte und genaue Referenzfrequenz zum Vergleich gemessen werden. Speziell dafür baute ich mir einen Referenzgenerator auf, der vom Zeilensynchronsignal des ZDFs eine 10-MHz-Referenzfrequenz ableitet. Ich habe die Schaltung nach [2] aufgebaut, jedoch um das Amplitudensieb LM1881 erweitert. Eine alternative Schaltung bietet [3]. Wenn man dann noch ab und zu den Zähler unter Betriebsbedingungen damit kalibriert, ist auch mit einem einfachen Quarz eine gute Genauigkeit erreichbar.

### ■ Baugruppen

Als Mikrorechner wurden der AT90S2313 bzw. der ATtiny2313 eingesetzt. Sie besitzen die beiden benötigten internen Zähler sowie genügend Ports für die Ansteuerung des LC-Displays und der erforderlichen Taster/Jumper. Die Spannungsversorgung erfolgt aus einer 12-V-Quelle über den Festspannungsregler IC2. Als Display habe ich eine blaue, zweizeilige, 16-stellige Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung eingesetzt, da hierfür ein deutlich geringerer Strom für die Beleuchtungs-LEDs benötigt wird. Beim Einsatz eines Displays mit grünem Hintergrund ist R5 dann gegebenenfalls zu verkleinern. Durch R1 ist der Anzeigecontrast einstellbar.

S1 und S2 werden für die Änderungen von Einstellungen benötigt. Werden beide gleichzeitig gedrückt, kommt man ins Einstellmenü, in dem den Tastern unterschiedliche Funktionen zugeordnet sind. Diese werden jeweils in der unteren Zeile

des Displays angezeigt. Mittels Kurzschlussbrücken auf X1 und X2 bzw. per Einstellmenü lassen sich die gewünschten Betriebs- und Anzeigemodi festlegen, siehe Tabelle 2.

Mit dem 10-MHz-Quarz für den Controllertakt könnte direkt bis etwa 4 MHz gezählt werden. Da dies aber oft nicht ausreichend ist, habe ich beiden Zählkanälen je einen 4-Bit-Asynchronzähler als 16-zu-1-Teiler vorgeschaltet, die beide in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht sind. Meine anfänglichen Bedenken, dass es dadurch zu Verkopplungen kommen könnte, haben sich zum Glück nicht bestätigt. Die Verteilung ist im Zähler einfach durch eine Verlängerung der Zählzeit um den Faktor 16 korrigierbar.

Durch die beiden Einstellwiderstände R2 und R3 lässt sich die Eingangsempfindlichkeit der Vorteiler verbessern, sodass man in der Regel ohne Vorverstärker auskommt. Die Schaltschwelle der Zählereingänge liegt ungefähr bei der halben Betriebsspannung. Mittels R3 und R4 werden die Eingänge so weit vorgespannt, dass sie kurz unter dem Schaltschwellen liegen. Die über C6 bzw. C7 um diesen Gleichspannungspegel überlagerten sinusförmigen Eingangssignale schalten sie dann durch. Die damit erreichte Empfindlichkeit ist aber durch die Schalthysterese der Vorteiler eingänge bestimmt, jedoch konnte ich durch dieses Verfahren bei 20 MHz mit einem Oszilloskop eine Ansprechschwelle von 500 mV Spitze messen – ein Wert, den in der Regel Oszillatoren ohne Probleme aufbringen.

Die Bilder 7 und 8 zeigen das Layout und die Bestückung der Frequenzanzeige in der Kurzwellenversion. Das LCD-Modul ist dabei auf der Lötseite zu bestücken. Wenn die vier Befestigungslöcher aufgeböhrt werden können, lassen sich vorteilhaft M3-Abstandsadapter einsetzen. Ansonsten sollten 2,5-mm-Schrauben und -Muttern zur zusätzlichen Befestigung des Displays verwendet werden. Wenn das Modul mit Drähten direkt eingelötet wird, erhält man eine sehr flache Einheit, die bei der Verwendung von Stecker- und Buchsenleiste um rund 5 mm höher ist.

Sollte für einige Anwendungsfälle die Eingangsempfindlichkeit doch zu gering sein, kann eine Vorverstärkerplatine direkt zwischen Prozessor- und Displayplatine geschoben werden. Dafür sind C6 und C7 wegzulassen und die in den Bildern 11 und 12 dargestellte Platine ist mittels sechs starrer Drähte aufzulöten. Abstandshülsen bzw. Schrauben verbessern auch hier die mechanische Stabilität. Der größere Abstand zum Display kann durch längere Anschlussdrähte zum Modul oder durch Zwischenstecken einer Buchsenleiste rea-

teilt. Hierfür wird zur Korrektur die Torzeitdauer nochmals vervierfacht. Rein rechnerisch erreicht man hiermit eine obere Grenzfrequenz von etwa  $4 \text{ MHz} \cdot 64 \approx 256 \text{ MHz}$ . Praktisch konnte ich aber nur bis zur obersten Frequenz meines 2-m-Handys messen, die nach Kalibrierung des Zählers mit einer Abweichung von 1,5 kHz angezeigt wurde.

Der U813BS wurde gemäß Datenblatt beschaltet. Auf eine Unterdrückung der undefinierten Anzeige bei fehlendem Eingangssignal, wie in [1] beschrieben, verzichtete ich.

### ■ Einstellvarianten

Der Einstellmodus wurde im Laufe der Zeit immer wieder ergänzt bzw. verbessert. Im jetzigen Stand ist aber die Kapazität des Flash-Speichers ausgereizt. Jedoch sind nun folgende Funktionen implementiert, die einen universellen Einsatz erlauben sollten: Korrektur der verrechneten Quarzfrequenz, Einzel-/Summenanzeige, Ausblenden der letzten Stelle, einstellbare Zählzeitpause und zusätzliche Voreinstellung.

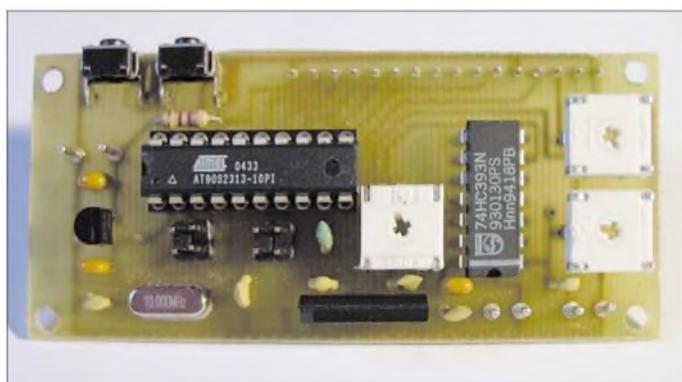
de die Eingabe des Voreinstellwerts aktiviert, sind zwingend dessen Stellen von 1 kHz bis 10 MHz nacheinander einzugeben.

### ■ Programmierung des AVR

Die Software wurde in Assembler mit dem AVR-Studio von ATMEL erstellt. Für jede der beiden Zählerversionen gibt es eine zugehörige Programmdatei: *DZ01.hex* bzw. *DZ02.hex*. Beide Files unterscheiden sich nur bezüglich der Torzeit für den Zählkanal 1 und der aufgerufenen Zählkanäle im Teil der Quarzfrequenzkorrektur. Sie stehen im Downloadbereich der FA-Webseite und auf [4] zur Verfügung.

Da der EEPROM des AVR im nichtprogrammierten Zustand in allen Zellen FF (255) enthält, ist für den Standardkorrekturwert von 127 beim ersten Einschalten im Einstellmodus die Quarzfrequenzkorrektur auf Null zu setzen. Alternativ kann man beim Programmieren zusätzlich im EEPROM-Bereich auf die Adresse 02 eine 127 schreiben.

Die Programmierung der Hex-Datei kann mit folgendem Trick auch mit dem BASCOM-Programmer erfolgen: Irgendeine BASCOM-Datei laden, dann den Programmiermodus aufrufen und die Hex-Datei laden und programmieren. Kommt der



**Bild 14:**  
Zählerplatine mit aufgestecktem Vorverstärker

lisiert werden. Ein Beispiel dafür ist in Bild 3 zu sehen. Es handelt sich hierbei um den gleichen Vorverstärker, der auch in [1] Verwendung fand.

Beim Einsatz des Vorverstärkers sind die Eingangssignalpegel durch R2 und R3 zu reduzieren, um eine Übersteuerung der Vorteilereingänge zu vermeiden. Der andere Extremfall bei der direkten Zuführung der Messfrequenzen sind zu hohe Eingangspegel an den Eingängen, die zur Zerstörung des Vorteilerschaltkreises führen könnten. Bei Pegelspitzen bis zur Betriebsspannung von +5 V gibt es keine Probleme. Höhere Pegel sind durch zwei antiparallele Dioden mit Vorwiderstand zu begrenzen.

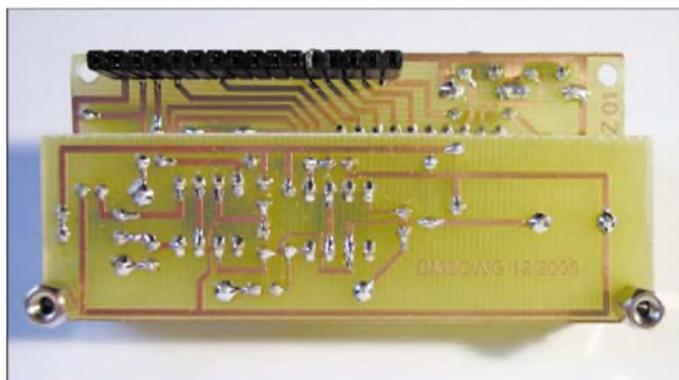
Eine Version der Frequenzanzeige für den UKW-Bereich ist in den Bildern 9 und 10 zu sehen. Hierbei wird dem Zählerkanal 1, wie in Bild 4 zu sehen, die zu messende Frequenz über den kombinierten Vorteilervorverstärker U813BS zugeführt, der die zu messende Frequenz durch den Faktor 64

Ins Einstellmenü gelangt man durch gleichzeitige Betätigung von S1 und S2. Es ist vollständig zu durchlaufen, wobei die möglichen Einstellungen selbsterklärend sind. Die eingestellten Werte werden im EEPROM des AVR abgespeichert, sodass sie auch nach dem Aus- und erneuten Einschalten wieder zur Verfügung stehen.

Einige Funktionen wurden schon erwähnt. Zu bemerken ist noch, dass bei der Korrektur der zu verrechnenden Quarzfrequenz die Funktionen *Plus* und *Minus* als Tastfunktion ausgeführt wurden und durch die 128 möglichen Betätigungen in beide Richtungen sehr feine Änderungen möglich sind.

Die Pausenzeit zwischen den Zählvorgängen kann über einen Faktor zwischen 0 und 20 von 0 bis 2 s gewählt werden. Wur-

**Bild 13:**  
Bestückte Platine der UKW-Frequenzanzeige



ATtiny 2313 zum Einsatz, muss in den FUSE-Bits der externe Quarz aktiviert und zusätzlich das Bit C auf „Divide clock by 8 disable“ gesetzt werden, wie in [1] beschrieben.

Wer Interesse an Bausätzen, Leiterplatte oder programmierten AVR's hat, sei auf [4] verwiesen. Eventuelle Änderungen oder Erweiterungen werde ich dort ebenfalls zur Verfügung stellen.

[info@dm2cwg.de](mailto:info@dm2cwg.de)

### Literatur

- [1] March, W., DM2CWG: Frequenzzähler mit AVR-Controller. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 8, S. 796-797
- [2] Steger, S., DL7MAJ: Frequenznormal mit ZDF-Fernsignal. [www.darc.de/c/freq.pdf](http://www.darc.de/c/freq.pdf)
- [3] Friedrich, N., DK6RX: Präzises Frequenznormal mit Mikroprozessorsteuerung. FUNKAMATEUR 48 (1999) H. 3, S. 292 bis H. 5, S. 520-522
- [4] March, W., DM2CWG: [www.dm2cwg.de](http://www.dm2cwg.de)

# Kalibrierungsfreier Luftdruckmesser

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

*Die mechanischen Luftdruckmesser, an die zum Teil noch geklopft werden musste, sollten im Zeitalter der Elektronik ausgedient haben. Wir stellen eine Variante vor, die dank des verwendeten Sensors kalibrierungsfrei ist und Druck nebst Zusatzinformationen per Morsezeichen ausgibt.*

Manchmal sind es gerade die kleinen Schaltungen, die besonders großes Interesse erregen. So war es zumindest beim Morsethermometer aus [2]. Und es gab nachträglich Wünsche: z.B. einen Luftdruckmesser mit Morseausgabe über möglichst große LEDs, denn Schiffe und Flugzeuge brauchen dringend den aktuellen Wert und die Tendenz des Luftdrucks. Ein Messgerät dafür auf einem Flugplatz oder im Hafen installiert, erlaubt auch über große Entfernungen den Luftdruck abzulesen. Doch auch an Land können bei schnell sinkendem Luftdruck Gefahrensituationen entstehen.



**Bild 1:** Im Versuchsaufbau wurde zur Softwareentwicklung das STAVER-40-Evaluationboard verwendet – damit kann man leichter die Zahlenwerte für den Luftdruck prüfen.

Aber nicht immer schenkt man dem täglichen Wetterbericht ausreichend Aufmerksamkeit. Und auch das bringt nicht viel, wenn man nicht weiß, wann es wirklich losgeht. Es wäre sinnvoll, wenn man kurz vor dem Unwetter nochmals gewarnt wird. Und das ist kein Problem. Man muss nur den Luftdruck beobachten. Eine kleine handelsübliche Wetterstation kann da schon hilfreich sein. Haben Sie aber ein großes Grundstück, so wird es mit dem Ablesen aus großer Entfernung schon schwierig.

## ■ Wetter und Luftdruck

Wie aber war das mit dem Wetter? Was hat das mit dem Luftdruck zu tun? Der Luftdruck an einem beliebigen Ort der Erde ist der hydrostatische Druck der Luft an diesem Ort. Er stimmt mit dem Gewicht der Luftsäule überein, die darüber steht. Wir wissen, dass jedes Gas – und damit auch die

Luft – eine Masse besitzt: Die Erdatmosphäre mit  $5 \cdot 10^{15}$  t wirkt auf die gesamte Erdoberfläche von  $510 \cdot 10^6$  km<sup>2</sup>, was unter Berücksichtigung der Schwerkraft einen globalen Durchschnittsdruck von 1,01 kg/(m · s<sup>2</sup>) ergibt. Allerdings ist die Höhe der Luftsäule nicht an jedem Punkt der Erde gleich. Auf Meeresspiegelhöhe oder im Flachland ist ihre Höhe bis zur Grenze der Atmosphäre größer als im Hochgebirge. Die Beziehung zwischen Luftdruck und Höhe wird durch die barometrische Höhenformel angegeben. Dabei handelt es sich um eine Exponentialfunktion. In Bodennähe kann man aber näherungsweise mit einem Druckabfall von 1 hPa bei 8 m Höhenzunahme rechnen. Auf Meereshöhe beträgt der Luftdruck 1013,25 hPa. Früher wurde der Luftdruck in Millibar (mbar) gemessen. Es ist aber keine SI-Einheit und sollte nicht mehr verwendet werden.

Da die Dichte eines Gases temperaturabhängig ist, ist es der Luftdruck auch. Das führt zu einem über den Tagesverlauf schwankenden Wert. Maxima haben wir gegen 10 und 22 Uhr, Minima etwa um 4 und 16 Uhr. Während in unseren Breitengraden der Unterschied zwischen beiden etwa bei 0,5 und 1 hPa liegt, beträgt er am Äquator 5 hPa und in Polnähe nahezu 0. Neben dem Tagesverlauf gibt es auch einen Jahresverlauf, der sich langjährig aus Tages- und Monatsmittelwerten bildet. Dessen Minimum finden wir im April, Maxima hingegen im Mai und September.

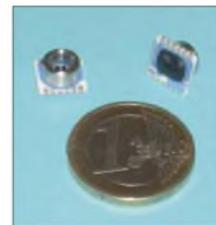
Aufgrund der Temperaturabhängigkeit des Luftdrucks hat er entscheidenden Einfluss auf das Wetter. Es entstehen Hoch- und Tiefdruckgebiete. Zwischen einem Hoch- und einem Tiefdruckgebiet entsteht eine Luftströmung. Sie führt zu einem Druckausgleich und wir bezeichnen sie als Wind. Und wenn ein Hochdruckgebiet sich über einer Meeresströmung befindet und bei uns gerade ein Tiefdruckgebiet herrscht, so wird feuchte Luft zu uns geführt: es regnet. Nun ist es aber nicht so einfach, ein Tiefdruckgebiet mit schlechtem und ein Hochdruckgebiet mit schönem Wetter zu assoziieren. Der Zusammenhang ist komplizierter und es ist nicht möglich, eine umfassende Erläuterung hier zu geben. Insbesondere spielen auch Höhenangaben und die Tem-

peratur eine Rolle. Entscheidend ist aber nicht der aktuelle statische Luftdruck, sondern die Änderungsgeschwindigkeit.

Konstanter Luftdruck bei einem Hoch bedeutet gleichbleibendes und beständiges, gutes Wetter. Im Winter kann dieses gute Wetter aber auch einen beständig grauen Himmel bedeuten. Allerdings ist bei dieser Luftdrucksituation der Tagesgang dem aktuellen Luftdruck überlagert. Es gibt jedoch auch Hochdruck-Wetterlagen, bei denen sich über Wochen absolut keine Druckänderung zeigt.

Beim Luftdruckwechsel ist die Anstiegsgeschwindigkeit entscheidend. Erfolgt er langsam und konstant, deutet dies auf eine langfristige Wetterverbesserung hin. Ein schneller Druckanstieg von mehr als 1 hPa/h deutet auf eine vorübergehende Wetterverbesserung und kann auch das Anzeichen für einen bevorstehenden Hochdrucksturm sein (schnell abziehen des Tief, dem ein nächstes folgt).

Bei fallendem Luftdruck ist die Abnahmegeschwindigkeit je Stunde (oder je 3 bis 4 h) entscheidend. Wichtig ist auch, ob die Abnahmegeschwindigkeit konstant ist oder zunimmt. Ein langsamer, aber konstanter Druckabfall deutet auf eine Wetterveränderung, meist am Ende einer Schönwetterperiode, hin. Ein stark zunehmender Druckabfall ist ein nahezu sicheres Zei-



**Bild 2:** Der Drucksensor wird nur als SMD-Typ hergestellt.

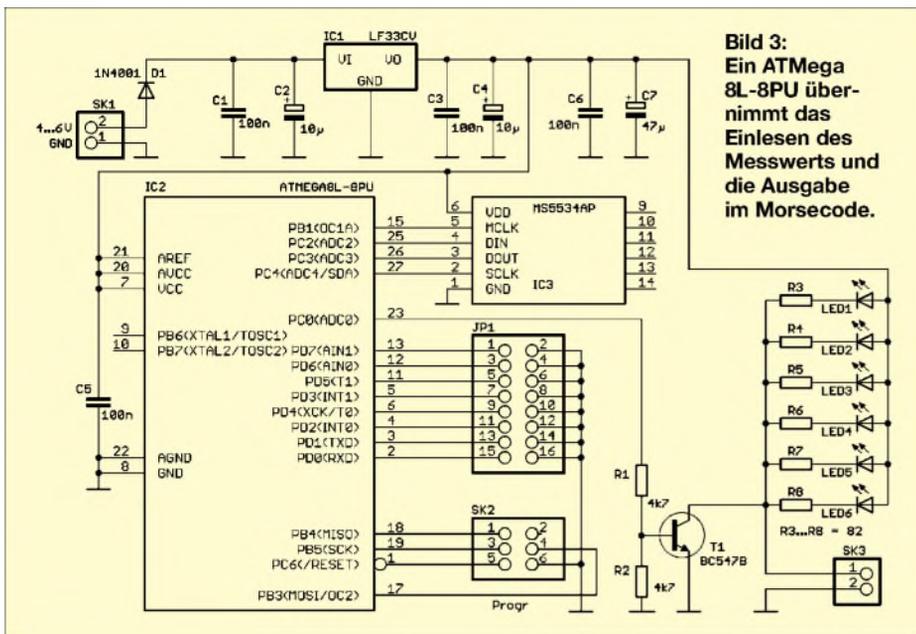
Fotos: Sander

chen für ein sich näherndes Tief und bedeutet meist Sturm. Nimmt der Druckabfall kontinuierlich zu, kann das auf ein sich näherndes Tief deuten. Folgt ein langsamer Druckabfall einem schnellen, so kann man davon ausgehen, dass ein Tief in einiger Entfernung vorbeizieht. Ein sehr schneller, starker Druckabfall bei fehlendem Wind kann der Vorbote eines Unwetters.

Aus dem Druckabfall lässt sich zumindest in unseren Breitengraden auf die Windgeschwindigkeit schließen. In subtropischen Gebieten ist das schon wesentlich schwieriger. Für ausführlichere Informationen zum Zusammenhang Luftdruck und Wetter empfehlen wir das Internet und [1].

## ■ Q-Gruppen

In der Meteorologie und der Luftfahrt gibt es verschiedene Druckangaben, siehe Tabelle 1. Auf Flugplätzen wird überwiegend der QNH-Wert verwendet, während in der Meteorologie der QFF-Wert Anwendung findet, um Luftdruckwerte an



**Bild 3:**  
Ein ATMega 8L-8PU übernimmt das Einlesen des Messwerts und die Ausgabe im Morsecode.

verschiedenen Orten und Ortshöhen vergleichen zu können. Wird allerdings im Flugzeug beim Start oder der Landung der QFE-Wert (Messung am Boden bei aktueller Temperatur) am Altimeter eingestellt, so zeigt der Höhenmesser auf dem Flugplatz 0 m an. Die Q-Gruppen stammen aus der Telegraphie. Und damit sind wir bei der Bauanleitung.

■ **Luftdrucksensor**

Drucksensoren gibt es von verschiedenen Herstellern. Allerdings sind nicht alle zur Messung des Luftdrucks geeignet. Wir benötigen einen temperaturkompensierten Absolutdrucksensor, der im Bereich der üblichen Schwankungen den Luftdruck messen kann. Solche Typen zu finden ist sicher nicht besonders schwer. Der Nachteil ist aber die Kalibrierung. Sie ist zwar unter Hobbybedingungen machbar, aber meist nicht ganz so einfach. Besser ist es, einen bereits kalibrierten Sensor zu verwenden. Optimal ist der MS5534. Er hat eine integrierte Elektronik, bestehend aus Sensorbrückenschaltung, Eingangsmultiplexer, A/D-Umsetzer, Digitalinterface und einem Speicher. Auf die sonst notwendige Schaltung zur Sensorsignalaufbereitung kann verzichtet werden. Der Sensor ist schon kalibriert und liefert auch den Temperaturmesswert. Das Signal kann controllerfreundlich per SPI-Bus ausgelesen werden. Nach einigen Rechenoperationen steht der exakte Luftdruck zur weiteren Auswertung oder zur Anzeige zur Verfügung. Der Preis ist gegenüber herkömmlichen Sensoren nur unwesentlich größer. Der Sensor ist als SMD-Bauteil verfügbar. Zum Betrieb des Sensors benötigen wir eine Schaltung, die den Messwert einliest, die entsprechenden Umrechnungen durchführt und den Messwert als Morsezeichen aus-

gibt. Wir verwenden wieder einen ATMega 8L-8PU im DIP-Gehäuse. Der Speicher dieses Controllers ist auch für die hier notwendigen Fließkommaoperationen zur Druckberechnung ausreichend. Der Drucksensor IC3 benötigt für die interne A/D-Umsetzung einen Takt von 30 bis 35 kHz an Pin 5, den wir durch den Controller erzeugen. Der Takt muss jitterfrei sein, die absolute Frequenz ist weniger entscheidend. Da es hier nicht auf absolute Präzision ankommt, arbeiten wir mit dem internen Oszillator des ATMega8. Die Leitungen *DIN*, *DOUT* und *SCLK* bilden den SPI-Bus, über den die Mess- und Kalibrierungswerte aus dem Sensor ausgelesen werden. Um genügend Helligkeit zu erzeugen, haben wir gegenüber dem Morsethermometer diesmal nicht nur eine, sondern gleich sechs LEDs eingesetzt. Sie werden über T1 im Rhythmus des Morsecodes geschaltet. Wer noch mehr Helligkeit benötigt oder in alle Himmelsrichtungen blinken will, kann auf die LEDs auf der Platine verzichten und leistungsstarke *LUXEON*-LEDs oder die noch helleren *Light-Engines* einsetzen. Der Transistor kann die benötigte Steuer-

**Tabelle 1: Q-Gruppen für den Luftdruck**

Q-Gruppe	Bedeutung
QFE	tatsächlicher Luftdruck am Messort
QNH	rückgerechneter Luftdruck auf Meereshöhe und ICAO-Atmosphäre
QFF	rückgerechneter Luftdruck auf Meereshöhe unter Berücksichtigung von Ortshöhe, Luftfeuchte, Temperatur u.a.

**Tabelle 2: Bitzuordnung**

Word	Inhalt (16 Bit)
Word1	C1 (DB14...DB0), C5 (DB10)
Word2	C5 (DB9...DB0), C6 (DB5...DB0)
Word3	C4 (DB9...DB0), C2 (DB11...DB6)
Word4	C3 (DB9...DB0), C2 (DB5...DB0)

leistung dann aber nicht mehr aufbringen. Er muss in diesem Fall eine extern aufzubauende Schaltstufe ansteuern. Diese Hochleistungs-LEDs benötigen dann aber auch eine entsprechende Stromversorgung und Kühlkörper. Durch eine geeignete Optik kann man die Sichtbarkeit auf große Entfernungen zusätzlich verbessern.

Mit JP1 kann die Morsegeschwindigkeit in acht Stufen eingestellt werden. Dabei darf immer nur über einen Jumper ein Porteingang des Controllers nach Masse geschaltet werden. Es passiert zwar nichts, wenn mehrere Jumper gesteckt sind, es wird aber trotzdem nur der jeweils niederwertigste Eingang eingelesen. Ist kein Jumper gesteckt, wird die geringste Geschwindigkeit eingestellt. Je höher die Bitnummer, desto höher ist die gewählte Geschwindigkeit. Verbindet ein Jumper Port PD7 mit Masse haben wir die höchste Geschwindigkeit eingestellt. Der übliche Steckverbinder SK3 zum Anschluss eines ISP-Programmiergerätes ist auch hier vorhanden. Da gegenüber einer einzelnen LED der Stromverbrauch höher ist, haben wir auf Batteriebetrieb verzichtet und betreiben die Schaltung aus einem Steckernetzteil. Als Spannungsregler wird ein LF33CV eingesetzt, der die gleiche TO220-Bauform wie ein 7805 hat, aber 3,3 V liefert.

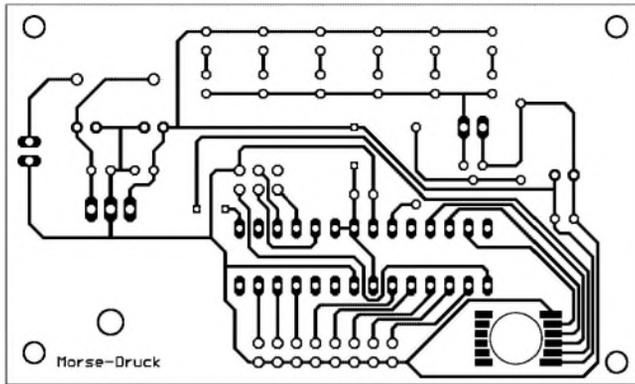
■ **Nachbau**

Die Schaltung ist sehr einfach und benötigt nur wenige Bauelemente. Der Nachbau sollte also auch für Anfänger kein Problem darstellen. Die Bestückung kann in der üblichen Reihenfolge erfolgen: zuerst passive Bauelemente und danach alle aktiven. Der Sensor ist zum Schluss zu bestücken. Er kann jedoch nicht direkt auf der Platine aufgelötet werden. Durch seine rechteckige Erhöhung auf der Rückseite müsste die Platine ein rechteckiges Loch erhalten. Einfacher herzustellen sind runde Löcher. Deshalb wird der Sensor von der Lötseite durch die Platine gesteckt und mit einem feinen Lötkolben verlötet, siehe Bild 7. Dabei ist unbedingt die Richtung zu beachten. Pin 1 des Sensors ist auf der Oberseite durch einen Punkt gekennzeichnet. Auf der Platine sind Pin1 und Pin 6 gekennzeichnet. Ist der Controller bereits vorprogrammiert, kann die Schaltung, nach dem Aufbau und einer kurzen Kontrolle auf unzulässige Zinnbrücken und kalte Lötstellen, schon eingeschaltet werden. Nach etwa 1 s werden über die LEDs die ersten Messwerte als Morsezeichen ausgegeben.

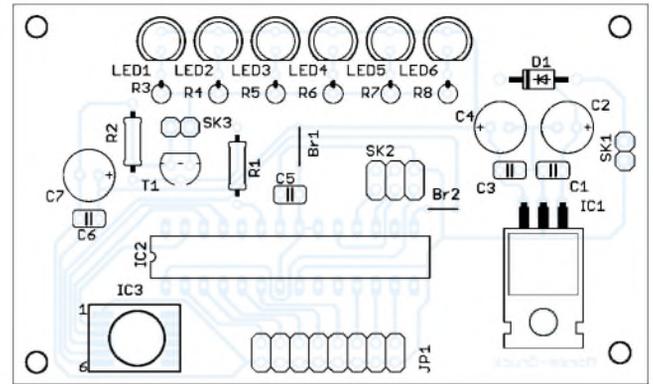
Ist der Controller bereits vorprogrammiert, kann die Schaltung, nach dem Aufbau und einer kurzen Kontrolle auf unzulässige Zinnbrücken und kalte Lötstellen, schon eingeschaltet werden. Nach etwa 1 s werden über die LEDs die ersten Messwerte als Morsezeichen ausgegeben.

■ **Software**

Die Software wurde wieder mit dem BASIC-Compiler BASCOM-AVR geschrieben. Wir wollen hier nicht auf die Erzeugung der Morsezeichen eingehen. Dies ge-



**Bild 4:** Mit Hilfe zweier Brücken ließ sich eine einseitige Platine entwerfen.

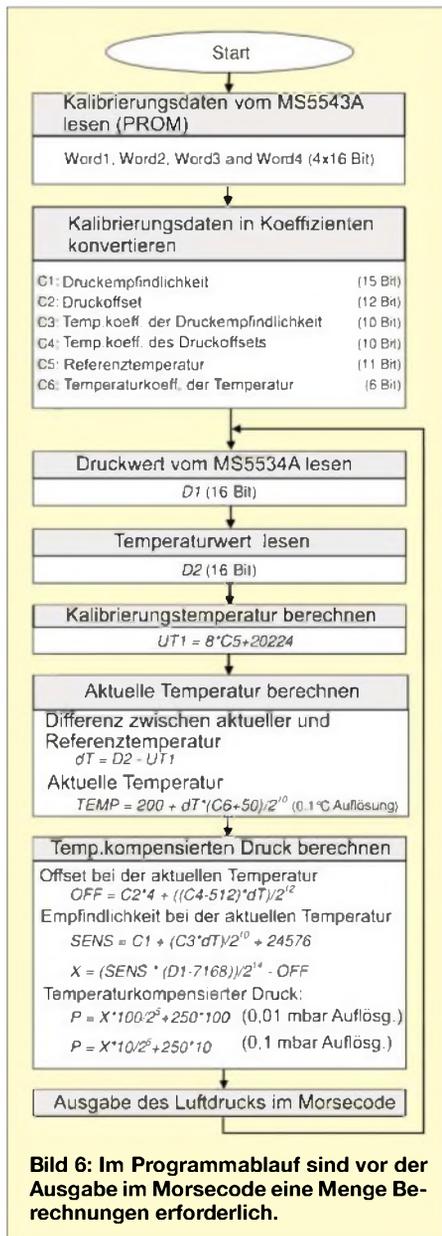


**Bild 5:** Bei der Bestückung wird der Sensor durch die Bohrung gesteckt.

schah bereits ausführlich in [2]. Interessant ist an dieser Stelle ein Blick auf die Arbeitsweise des Drucksensors und der Software. Die vom MS5534 gelieferten Kalibrierungsdaten wurden vom Hersteller des Sensors in den ROM geschrieben und wer-

den beim Auslesen in vier Worten zu je 16 Bit gepackt, Tabelle 2. Vor der Weiterverarbeitung müssen sie in die unterschiedlich langen Werte C1 bis C6 zerlegt bzw. neu zusammengesetzt werden. Erst daraus ist der temperaturkompensierte Wert für den Luftdruck berechenbar, siehe Bild 6.

gleich bleibend, steigend und sehr schnell steigend ableiten. Der entsprechende Text wird nach der Ausgabe des Messwerts zusätzlich gemorst und wir sind so vor plötzlichen Wetterumschlägen gewarnt. Nach dieser Ausgabe folgen einige Sekunden Pause, bevor nach einer erneuten Messung der nächste Wert ausgegeben wird.

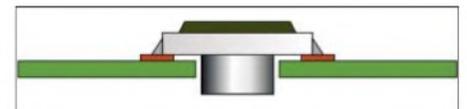


**Bild 6:** Im Programmablauf sind vor der Ausgabe im Morsecode eine Menge Berechnungen erforderlich.

Anschließend werden die eigentlichen Messwerte des Luftdrucks und der Temperatur über den SPI-Bus in den Controller eingelesen (D1 und D2). Und jetzt wird es für den Controller etwas komplizierter. Die hinter den Berechnungen steckende Mathematik ist zwar relativ einfach, aber es ist eben doch nur ein Controller, der sich nun mit Fließkommazahlen herumärgern muss. Beim BASCOM-AVR können lange Gleichungen nicht in einer Zeile geschrieben werden. Sie sind in einzelne Rechenanweisungen zu zerlegen. Das ist sicher kein Problem, aber mit etwas Aufwand verbunden. Wir berechnen nach der Ermittlung der Kalibrierungstemperatur die Differenz zwischen aktueller und Referenztemperatur.

Bis hier sind es reine Digitalwerte ohne einen Bezug zu irgendetwas. Daraus lässt sich aber die aktuelle Temperatur in Grad Celsius ermitteln. Im nächsten Schritt wird über den Offset und die Empfindlichkeit bei der aktuellen Temperatur der temperaturkompensierte Druck ausgerechnet. Es gibt je nach gewünschter Auflösung zwei Formeln. Beide sind in Bild 6 angegeben. Für die Ausgabe im Morsecode sollte der Wert auf eine Stelle nach dem Komma ausreichen. Anschließend erfolgt eine Umwandlung des Zahlenwertes in einen Textstring. Damit stehen die einzelnen Zeichen zur Umwandlung in den Morsecode zur Verfügung und können ausgegeben werden.

Die Baugruppe gibt den tatsächlichen Luftdruckwert am Messort aus. Der Morsetext beginnt deshalb mit QFE. Es folgen die Ziffern für den Druckwert und die Maßeinheit. Aus vorangegangenen Messwerten wird der Mittelwert berechnet und zwischen diesem und dem aktuellen Messwert die Differenz gebildet. Daraus lassen sich die Informationen *fallend, sehr schnell fallend,*



**Bild 7:** Der Sensor wird durch das Loch in der Platine gesteckt und verlötet.

Die gesamte Software zur Berechnung des Luftdrucks und zur Ausgabe der Morsecodes ist recht komplex. Eine Darstellung ist an dieser Stelle nicht möglich und dank der modernen Kommunikation per Internet auch nicht notwendig. Sie können den Quellcode kostenlos von [3] laden. Aufgrund der Größe des Codes ist eine Änderung und Neucompilation nur mit der Vollversion des BASCOM-AVR möglich. Die Demoversion reicht nicht aus. Wer nur das bereits übersetzte Programm benötigt, findet unter [3] auch das Objekt- und das Hexfile. Im Bausatz ist ein bereits programmierter Controller enthalten.

**■ Tipp zum Schluss**

Bei der Wahl des Gehäuses ist zu beachten, dass dieses nicht ganz dicht ist. Zumindest sollte für den Sensor eine Öffnung vorhanden sein. Eine Reinigung des Sensors nach längerer Betriebsdauer im Freien kann zu einer Beschädigung führen. Deshalb sollte vor dem Sensor im Gehäuse ein feines Gitter als Filter gegen größere Schmutz- und Staubteilchen vorgesehen werden.

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

**Literatur**

- [1] Karnetzki, D.: Luftdruck und Wetter. Delius Klasing, 3. Auflage, 1991
- [2] Sander, K.: Für echte Morsefans: Drahtloses Thermometer. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 3, S. 293-295
- [3] Sander Electronic: [www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de)

## SGC SG-239 wasserdicht verpackt

Der SG-239 ist ein preiswerter, automatischer Antennen-Tuner, der sich vielseitig zur Antennenanpassung einsetzen lässt. Sein günstiger Preis erklärt sich aus einer im Vergleich zum bekannten SG-230 reduzierten Zahl von Abstimmkombinationen sowie seiner offenen Bauform ohne Wetterschutzgehäuse. Dieser Beitrag zeigt einen Weg, das Gerät für den geschützten Außenbetrieb zu erweitern.



**Bild 1:** Der Hensel-Kasten bietet Platz für den SG-239 und Akkumulatorpack.

Für die beginnende Contest-Saison fehlte im Antennenpark unseres OV E33 noch ein automatischer Tuner, der möglichst alle Antennentypen anpassen kann und unsere OV-Kasse nicht zu stark belasten sollte. Nach kurzer Prüfung des Angebots fiel unsere Wahl auf den SG-239 der amerikanischen Firma SGC.

Seine komplette Anpasstechnik ist auf einer Platine aufgebaut, geschützt durch ein zweiteiliges Aluminiumgehäuse. Schraubklemmen auf der einen Seite halten das 50-Ω-Antennenkabel, daneben liegen Anschlüsse für die externe 12-V-Stromver-

sorgung. Auf der anderen Gehäuseseite liegt der einseitig geerdete Antennenausgang. Ein ausführlicher Praxisbericht über den SG-239 hat DK7ZB in [1] veröffentlicht.

Um den Tuner wie geplant flexibel und bei jedem Wetter auf dem Antennengelände einsetzen zu können, mussten wir für den entsprechenden Schutz der Elektronik selbst sorgen. Unsere Wahl fiel auf einen so genannten Hensel-Kasten. Dieses wasserdichte Kunststoffgehäuse ist in verschiedenen Größen preisgünstig in Elektroinstallationsbetrieben und Baumärkten erhältlich und zur Verwendung in Stromverteilungssystemen in Gebäuden gedacht.

Unser Kasten bot Platz für unseren SG-239 samt Stromversorgung und erhielt nun Bohrungen zum Einbau mehrerer Buchsen: Zwei SO239-Buchsen als Antennenein- und -ausgang sowie mehrere Bananbuchsen zum Anschluss von Drahtantennen, Erdung und externem Ladegerät. Außerdem hat unser Antennentuner direkt am neuen Gehäuse einen separaten Ein-/Ausschalter.

Klebbänder halten den SG-239 im Kunststoffgehäuse an seinem Platz und verhindern ein Verrutschen beim Transport. Daneben liegt ein Akkumulatorpack, bestehend aus zehn 1,2-V-Zellen mit 3000 mAh.

Tests mit einem 7 m kurzen Langdraht an einem FT-100D ergaben eine einwandfreie Funktion, was sich später beim Portabelbetrieb aus dem Auto am Ufer der Elbe mit Teleskopmast und 42-m-L-Antenne am FT-857D bestätigte. Nicht nur auf allen



**Bild 2:** Ausgestattet mit den benötigten Anschlussbuchsen und einer integrierten 12-V-Stromversorgung lässt sich der geschützte SG-239 flexibel einsetzen. Fotos: DD9HK

Bändern von 10 bis 80 m war nun Funkbetrieb möglich, sondern auch auf 160 m gelangen einige Europaverbindungen. Die Kombination des SG-239 mit einem wetterfesten Gehäuse aus dem Baumarkt bietet Raum für eigene Experimente. So lassen sich mit einem farblich angepassten Hensel-Kasten und dünnem Draht auch am heimischen Standort unauffällige Antennen für den Funkbetrieb auf Kurzwelle verwirklichen.

M. Hüte, DD9HK

### Literatur

- [1] Steyer, M., DK7ZB: Automatik-Tuner SG-239 – was kann er wirklich? FUNKAMATEUR 51 (2002), H 3, S. 236–237; Download: [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Archiv → Testberichte  
[2] [www.dd9hk.de](http://www.dd9hk.de)

## Wenn das SWV nicht stimmt

Jahrelang tat mein manueller Antennentuner vom Typ MFJ-949 brav seinen Dienst, doch dann stieg immer wieder mitten im QSO und zunächst ohne nachvollziehbaren Grund das Stehwellenverhältnis (SWV) auf zu hohe Werte.



**Der Tuner nach der Modifikation: Zusätzliche Schrauben sichern die Masseverbindung der SO239-Buchsen (im Bild oben links)**

Foto: DL6MDG

Nach einiger Suche bei Antenne und Antennenkabel samt Steckern blieb nur das Antennenanpassgerät als Ursache. Und tatsächlich: Ein Blick in den Tuner ergab, dass bei diesem Antennentuner – wie bei anderen kommerziellen Anpassgeräten

auch – die SO239-Buchsen nicht geschraubt, sondern genietet sind. Im Laufe der Zeit können sich diese Nietverbindungen vom Gehäuse lösen und so den Massekontakt verlieren, was zu den eingangs geschilderten Problemen mit hohem SWV führt.

Eine Lösung war schnell gefunden: Durch ein unbenutztes Befestigungsloch der jeweiligen Antennenbuchse bohrte ich ein zusätzliches Loch in die Rückwand des Tuners und sicherte die Masseverbindung mit einer Schraube samt Sperrring und Mutter. Seitdem arbeitet die Anlage wieder ohne Probleme.

Als ich anschließend die Buchsenbefestigung in meinem neueren MFJ-971 kontrollierte, stellte sich heraus, dass MFJ den Fehler offenbar selbst erkannt hat und die SO239-Buchsen nun ab Werk mit Schrauben sichert.

H. Heckmanns, DL6MDG

# SoftRock – Einstiegsplattform für softwaredefiniertes Radio (2)

Dr.-Ing. BODO SCHOLZ – DJ9CS

In dieser abschließenden Folge geht es zunächst um geeignete Software, die die spartanisch gehaltene Hardware zu einem vollwertigen Empfänger macht. Am Beispiel des K2 wird ferner gezeigt, wie sich das kleine Gerät als Panoramazusatz zu bestehenden Empfängern bzw. Transceivern einsetzen lässt. Abschließend kommt noch die Nutzung als Messgerät zur Sprache.

Im Folgenden geht es um einige Programme, die auch speziell auf das kleine SoftRock-Eingangsteil zugeschnitten sind. In der Kombination ergibt sich ein vergleichsweise hochwertiger Empfänger nach dem Prinzip des *softwaredefinierten Radios*. Alle Programme bieten Eigenschaften, die sonst nur in teuren Empfängern vorzufinden sind.

Die variablen Filter für SSB- und CW-Betrieb sind keine Filter, wie man sie sonst nachträglich in den NF-Ausgang eines Empfängers einschleift. Sie sind vielmehr vergleichbar mit den hochwertigen Quarzfiltern in der Zwischenfrequenz, übertreffen diese jedoch deutlich bezüglich Flankensteilheit und Weitabselektion (nichts anderes machen moderne, hochwertige Transceiver mit ihrer DSP-Einheit). Hinzukommt die Variabilität in der Bandbreite.

Wenn wir von einem vorhandenen PC mit Soundkarte ausgehen, sind diese Daten bei Kosten von unter 30 € zu erzielen! Grundsätzlich arbeiten die Programme auch mit den einfachen Motherboard-Soundchips.

Die Idee zum SoftRock entstand im Kreise der Freunde des SDR-1000 von FlexRadio [11]. Während Tony Parks, KB9YIG, die Hardware entwickelt hat, nahm Bill Tracey, KD5TFD, die Softwareanpassung vor.

## PowerSDR von FlexRadio Systems

Inzwischen ist diese voll in die offizielle Version von PowerSDR integriert und kann im Setup (Bild 10) ausgewählt werden, wobei zusätzlich die Quarzfrequenz einzugeben ist. Die jeweils aktuelle Version der PowerSDR-Software wird im Internet bereitgestellt [13]. Es gibt immer eine ausgetestete offizielle Version (zurzeit PowerSDR V 1.6.0) und eine Beta-Version mit vielen Upgrades, die aber noch nicht frei von Fehlern ist (zurzeit PowerSDR V 1.4.5 Beta Preview 19).

PowerSDR erlaubt inzwischen nicht nur eine Abtastrate von 48 kHz, auch der Betrieb mit 96 kHz und sogar 192 kHz ist jetzt möglich. Im Setup ist die Soundkarte auch noch einzustellen. Für alle Einstellungen sei auf das Handbuch zum SDR-

**Bild 10:** Konfiguration von PowerSDR für den SoftRock-Betrieb



1000 verwiesen, das im Internet auf der Seite von FlexRadio Systems [2] bereitgestellt wird. Die folgenden Beispiele sind alle mit der 40-m-Version des *SoftRock V. 5.0* aufgenommen.

Aufgrund der Bauteiltoleranzen kommt es zu Abweichungen von der 90°-Phasenverschiebung und den Pegeln in den I/Q-Kanälen. Daher ist ein Abgleich für eine optimale Seitenbandunterdrückung unumgänglich. Die Kompensation der Abweichungen geschieht im Setup unter DSP → *Image Reject*. Wird aus einem Signalgenerator ein Signal mit mehr als 50 µV (S9) bei einer Frequenz von 7050 kHz antennenständig eingespeist, so erfolgt nicht nur auf dieser Frequenz ein Empfang. Bei einer Quarzfrequenz von 7035 kHz erscheint infolge fehlenden Abgleichs ebenfalls ein Signal bei 7035 kHz – 15 kHz = 7020 kHz. Dieses unerwünschte Seitenbandsignal lässt sich jetzt durch den I/Q-Abgleich mit den Schieberegern im Setup minimieren, also unterdrücken.

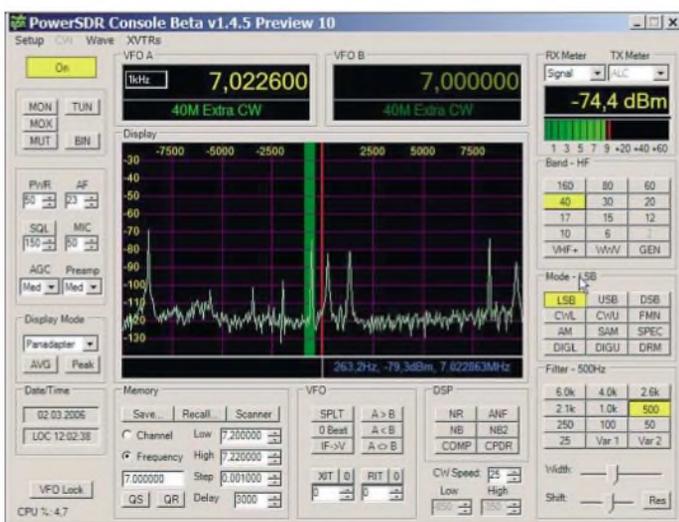
Mit dem SoftRock-Eingangsteil steht zusammen mit der PowerSDR-Software die volle Funktionalität des SDR-1000 im Empfangsbetrieb zur Verfügung. Die Einschränkung liegt im beschränkten Abstimmbereich, ebenso ist die *Preamp*-Einstellung wirkungslos, da kein Vorverstärker existiert. Ein Beispiel aus dem CW-Bereich des 40-m-Bandes zeigt Bild 8 mit der Panoramadarstellung eines 20 kHz breiten Ausschnitts.

**Bild 8:** Empfangsbetrieb des SoftRock V. 5.0 zusammen mit PowerSDR im 40-m-Band

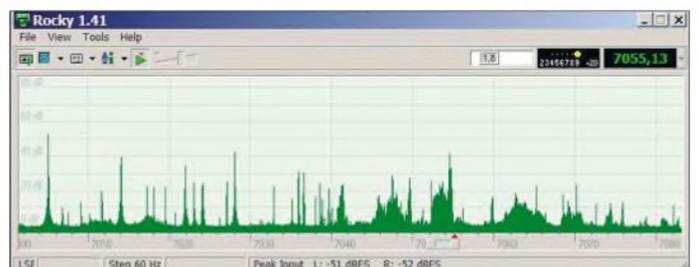
Foto und Screenshots: DJ9CS

## Rocky von VE3NEA

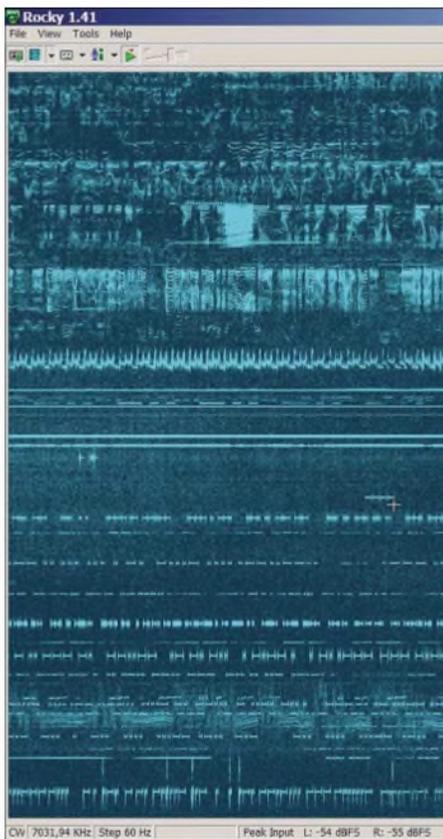
Das Erscheinen des SoftRock hat verschiedene OMs angeregt, speziell zugeschnittene SDR-Programme bereitzustellen. Besonders interessant ist das Programm *Rocky* von Alex Shovkoplyas, VE3NEA, das schon im Namen seine Partnerschaft zu der SoftRock-Hardware deutlich macht. Es steht als Freeware zum Download bereit [14]. Installationshinweise und eine Kurz-



**Bild 9:** Panoramadisplay des 40-m-Bandes, aufgenommen mit dem Programm Rocky 1.41 und einem SoftRock-V. 5.0-Eingangsteil



Ich nutze allerdings für meine Experimente mit dem SoftRock die USB-Soundkarte *Live! 24-bit* (Model No. SB0490) von Creative. Damit sind Abtastraten von 48 (96) kHz bei 16 (24) Bit A/D-Umsetzung möglich. Das Konfigurieren der Karte erfolgt in jedem Fall via *Gerätesteuerung*.



**Bild 11: Wasserfalldarstellung einer Empfangssituation im 40-m-Band, Frequenzausschnitt 7011 bis 7061 kHz (vertikal) und Zeitausschnitt von etwa 10 s (horizontal).**

beschreibung der Funktionen sind dort ebenso zu finden. Interessant sind folgende Eigenschaften:

- Es erfolgt eine Unterstützung von Soundkarten bis 96 kHz Abtastrate.
- Der I/Q-Abgleich geschieht automatisch während des Betriebs des Programms. Dabei werden zufällige starke Signale herangezogen, um einen Abgleich für die Minimierung des falschen Seitenbandes zu erzielen.
- Neben der üblichen Panorama-Spektraldarstellung kann man im Betrieb auf eine hochauflösende Wasserfalldarstellung umschalten.

Nun einige Beispiele zur Verdeutlichung: Bild 9 zeigt einen etwa 83 kHz breiten Ausschnitt des 40-m-Bandes. Bei einer Quarzfrequenz der OSC/BPF-Platine von 7035 kHz ergibt sich ein Abstimmbereich von 6987 bis 7083 kHz. In der Darstellung



**Bild 12: Nutzeroberfläche des SDR-Programms von M0KGGK; Beispiel mit dem SoftRock V. 5.0 aus dem SSB-Teil des 40-m-Bandes**

habe ich den Frequenzanteil unter 7000 kHz weggelassen. Unterhalb von 7035 kHz sind die schmalbandigen CW-Signale als Nadeln zu erkennen. Die PSK31-Signale etwa im Bereich um 7040 kHz sind in dieser Darstellung davon nicht unterscheidbar. Oberhalb von 7045 kHz werden die breitbandigen SSB-Signale sichtbar.

In der Wasserfalldarstellung Bild 11 sind prinzipiell die gleichen Beobachtungen zu machen. Die SSB-Stationen zeichnen sich hier in ihrer Bandbreite von 2,5 bis 3 kHz gut ab.

Interessant ist der automatische I/Q-Abgleich. Anstelle zufälliger Signale habe ich ein kräftiges Signal aus einem Generator entsprechend S9 +30 dB eingespeist und über den Bereich langsam abgestimmt. Aus den gemessenen Abweichungen in

mit dem Signal einer SSB-Station, die eine Bandbreite von 3 kHz belegt.

**SDRadio und Winrad von I2PHD**

Alberto Di Bene, I2PHD, hat das bekannte Programm *SDRadio* in seiner neuesten Version 0.99 [16] nun auch auf den SoftRock-Empfänger zugeschnitten, was speziell die Abstimmung um eine feste, einzugewende Quarzfrequenz betrifft. Bild 13 zeigt ein Beispiel.

Von I2PHD und IK2CZL stammt auch das Programm *Spectran*, das u. a. in das Programm *WSJT* (Weak Signal Communication, by K1JT) für den EME- und Meteor-scatter-Betrieb eingebunden ist. Alberto offeriert nun mit *Winrad* ein Programm, das die Möglichkeiten von *SDRadio* und *Spectran* miteinander verbindet und damit



**Bild 13: Betrieb des SoftRock V. 5.0 mit dem Programm SDRadio**

der Phase von 90° und der Amplitude zwischen I- und Q-Signalen ermittelt *Rocky* Ausgleichskurven. Diese dienen dann zur Korrektur innerhalb der digitalen Signalverarbeitung, sodass eine Seitenbandunterdrückung >80 dB erreichbar ist.

**■ SDR-Decoder KGKSDR**

Von Duncan Munro, M0KGGK stammt der SDR-Decoder *KGKSDR* [15]. Dieses Programm besitzt ähnliche Eigenschaften wie *Rocky*, also automatischer I/Q-Abgleich, Abtastraten bis 96 kHz sowie die Wasserfall- neben der Panorama-Spektraldarstellung. Ein Vorteil aus meiner Sicht sind die zusätzlichen Optionen, die Bildschirmdarstellung anzupassen. Das Beispiel in Bild 12 zeigt einen Ausschnitt des 40-m-Bandes

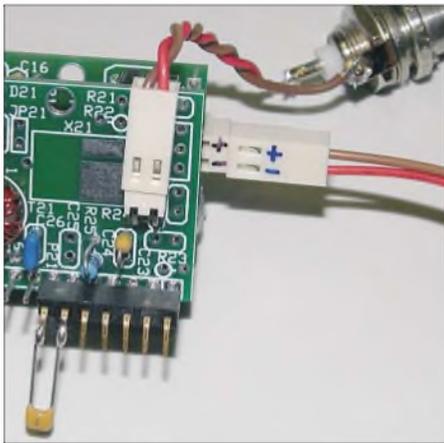
eine interessante Nutzeroberfläche bietet. Bild 15 zeigt eine Situation im CW-Bereich des 40-m-Bandes. Die Frequenzangaben sind alle relativ zur festen Quarzfrequenz von hier 7035 kHz zu sehen. Dargestellt werden zwei Frequenzbereiche jeweils als Wasserfall und Panorama, im oberen Bereich ein Ausschnitt von 11,7 kHz Breite und unten hochauflösend der Bereich um die Position des Fadencursors aus dem oberen Bereich. In Rot ist die aktuelle Filterkurve eingetragen, die durch Anfasen mit dem Mauszeiger in ihrer Breite veränderlich ist. Einzelheiten zur Konfiguration und zum Betrieb sind dem zugehörigen Handbuch zu entnehmen [16].

**■ Hörfunkempfang in DRM**

Neugierig war ich auch auf die Möglichkeit, mit *ScfiRock V. 5.0* DRM-Sendungen zu empfangen. Dazu habe ich eine etwas abgewandelte OSC/BPF-Platine aufgebaut. Anstelle des Quarzoscillators speist ein sauberes, stabiles Signal aus einem Mess-generator mit 1 V<sub>eff</sub> den Mischer. Für das 49-m-Band brauchte das Eingangsbandfilter nicht geändert zu werden. Der Kondensator C25 mit 180 pF zur Einstellung der 90°-Phasenverschiebung ließ sich gemäß Bild 14 steckbar anbringen. Für den im Bild 16 dargestellten Frequenzbereich

beträgt die Frequenz des externen Mischsignals 6060 kHz. Die DRM-Signale des Bayerischen Rundfunks (6085 kHz) und von RTL (6095 kHz) sind mit ihrer Breite von 10 kHz gut zu identifizieren. Die Aufnahme entstand mit dem Programm *Rocky* und 96 kHz Abtastrate.

Um das Programm *DREAM* zur Dekodierung von DRM-Sendungen einsetzen zu können, kann man zurzeit nur *PowerSDR* einsetzen, denn nur diese Software bietet einen Ausgang mit der notwendigen Bandbreite und dem Träger des DRM-Signals bei 12 kHz. Duncan Munro, M0KKG hat inzwischen meine Anregung zu einem 12-kHz-Pseudo-ZF-Ausgang für sein Programm in die Entwicklungsliste aufgenommen.



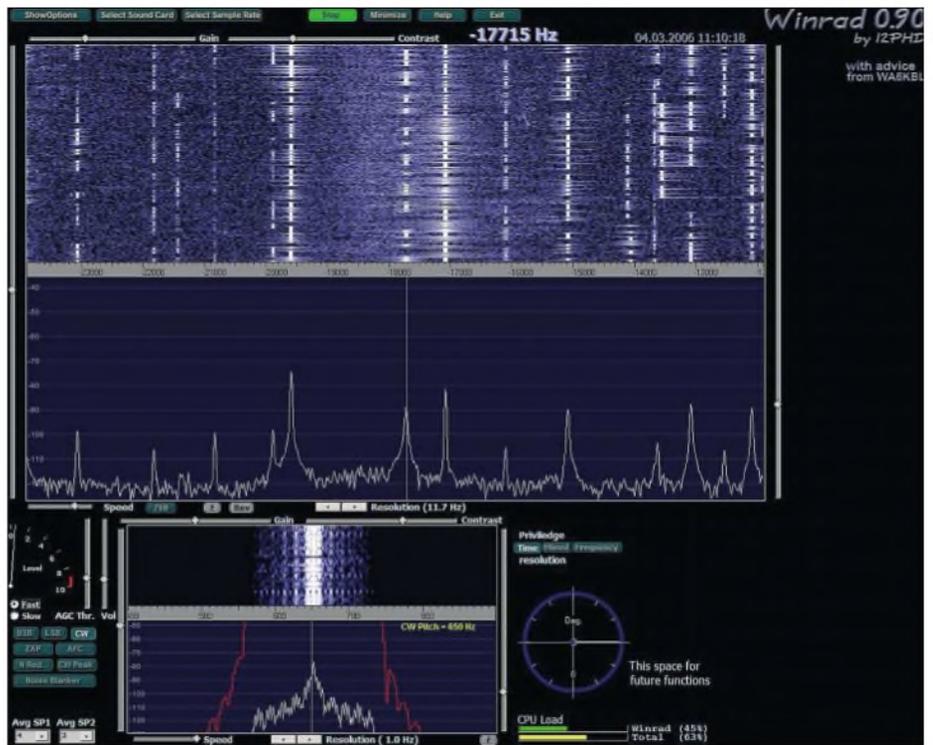
**Bild 14:** Modifizierte OSC/BPF-Platine für den Empfang im 49-m-Band; unten der Kondensator für den Phasenschieber, oben die externe Einspeisung des Oszillatorsignals

In der einfachsten Konfiguration sind zwei Soundkarten erforderlich, wie hier die externe USB-Soundkarte und der interne Onboard-Chip. Anstelle der USB- ist freilich auch jede andere interne PCI-Soundkarte geeignet. Zum Empfang von DRM-Stationen wird nun der *SoftRock* zusammen mit der USB-Karte und *PowerSDR* betrieben. Das *DREAM*-Programm nutzt den Onboard-Chip, wozu das Ausgangssignal der USB-Karte mit dem Line-In-Eingang der Onboard-Karte zu verbinden ist.

*PowerSDR* bietet eine interessante Schnittstelle. Andere Programme, wie z. B. *DREAM*, *MMTTY*, *MMSSTV* oder *MixW*, erscheint *PowerSDR* als virtuelle Soundkarte. Mit der kommerziellen Software *VAC* (Virtual Audio Cable) [18] besteht so die Möglichkeit zur direkten Verknüpfung der Programme im PC ohne den Bedarf einer weiteren Soundkarte. Für Details sei auf die Informationen im Download-Bereich von FlexRadio [2] verwiesen.

## ■ Panorama-Adapter

Der *SoftRock*-Empfänger lässt sich in vorhandenen Empfängern (oder Empfangstei-



**Bild 15:** Betrieb des *SoftRock V. 5.0* zusammen mit dem Programm *Winrad 0.90* von I2PHD; das Bild verdeutlicht Spektraldarstellungen mit unterschiedlichen Auflösungen.

len von Transceivern) als ZF-Nachsetzer einsetzen. Besitzt dieser Empfänger einen breitbandigen ZF-Ausgang, so bildet die Kombination aus *SoftRock* und einem der oben beschriebenen Programme ein Panorama-Adapter. Mit einer 96-kHz-Soundkarte wird ein Bereich von  $\pm 48$  kHz um die eingestellte Frequenz angezeigt. Gleichzeitig erhält man einen Zweitempfänger nach dem SDR-Prinzip.

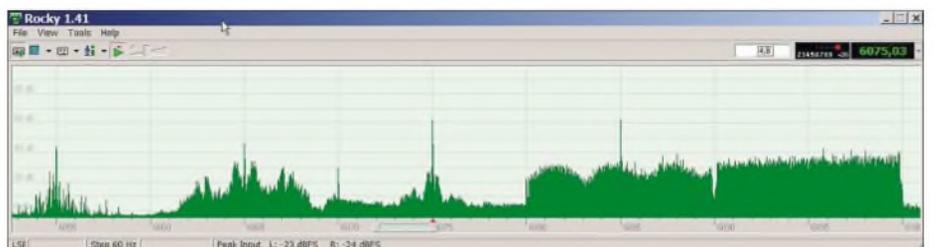
Dies habe ich am Elecraft K2 erprobt. Betrachtet man dessen Schaltung, so lässt sich schnell eine geeignete Stelle für die Nachrüstung des fehlenden ZF-Ausgangs finden. Direkt hinter dem Empfänger-mischer und zugehörigem Nachverstärker steht das volle Spektrum aller Signale im Bereich um die eingestellte Empfangsfrequenz zur Verfügung. Auf dem für den Einbau des optionalen Noiseblankers vorgesehenen Steckplatz J12 ist das ZF-Spektrum am Platz J12-1 zur externen Weiterverarbeitung abgreifbar (Bild 17).

Es enthält nicht nur die gewünschten Mischprodukte, sondern u.a. auch mit vergleichsweise hohen Pegeln das nicht vollständig unterdrückte VFO-Signal. Daher habe ich ein Bandpassfilter gemäß Bild 18 in den Signalweg zur ZF-Ausgangsbuchse

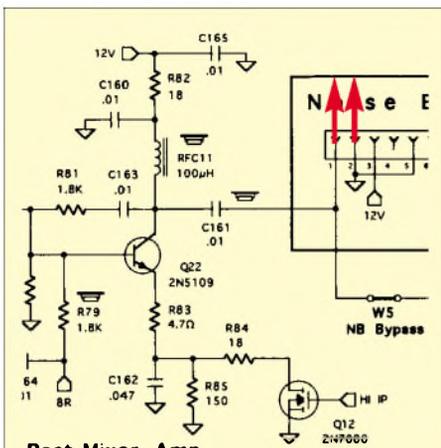
eingefügt. An der BNC-Buchse, für die an der Rückseite des K2 noch nicht genutzte Ausschnitte für Buchsen des *Antenna Tuner* vorhanden sind, steht nun das gewünschte ZF-Signal mit einer Bandbreite von 1 MHz an 50  $\Omega$  bereit.

Die Zwischenfrequenz des K2 liegt bei 4915 kHz. Demzufolge erhält auch der *SoftRock V. 5.0*-Empfänger in seinem Eingang (Bild 5 in der vorigen Ausgabe) ein modifiziertes Bandpassfilter sowie einen anderen Phasenschieber-Kondensator C25 gemäß Tabelle 3. Als Oszillatorfrequenz ist eine Frequenz zu wählen, die mehr als 5 kHz von der ZF abweicht. Andernfalls würde eine durchschlagende Oszillatorfrequenz in den Durchlassbereich der Quarzfilter im K2 fallen und den Empfang stören. Ich habe einen zufällig vorhandenen Quarz mit der Frequenz 4924,8 kHz eingesetzt, der hier bei 4922,9 kHz schwingt.

Bild 19 zeigt das Ergebnis. Der K2 empfängt auf dem 40-m-Band und bekommt aus einem Signalgenerator ein Sinussignal mit einem Pegel von  $1 \mu V_{eff}$  in die Antennenbuchse eingespeist. Dies entspricht einer Signalstärke von etwas mehr als S3. Das Empfangsspektrum, hier gemessen mit dem Programm *KGKSDR* [15], zeigt einen



**Bild 16:** Empfang im 49-m-Band mit dem *SoftRock V. 5.0*; zu sehen sind zwei DRM-Stationen bei 6085 kHz (BR), 6095 kHz (RTL) und drei AM-Stationen bei 6055, 6065 und 6075 kHz.



Post-Mixer Amp.

Bild 17: Schaltplananschnitt des K2: ZF-Auskopplung am Steckplatz J12

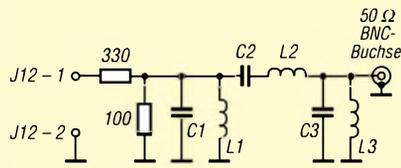


Bild 18: Bandpassfilter für den ZF-Ausgang des K2

Pegel von etwa 25 dB über dem Hintergrund. Verantwortlich für die Begrenzung des Signal-Rausch-Verhältnisses S/N ist die Empfindlichkeit des SoftRock.

Eine Verbesserung ist mit einem Verstärker vor dem SoftRock-Eingang erreichbar. Mit 18 dB Vorverstärkung stieg S/N hier auf 35 dB. Ein Beispiel aus dem Betrieb des K2 mit diesem Panorama-Adapter zeigt das Bild auf S. 744. Aufgrund des im K2 verwendeten Mischkonzeptes ist bei der Interpretation des Displays Folgendes zu beachten: Empfangssignale unterhalb der eingestellten Empfangsfrequenz werden für die Bänder bis 18 MHz im Display oberhalb der nominellen ZF dargestellt, oberhalb 21 MHz aber unterhalb.

Zusammen mit allen oben aufgeführten Programmen ist mit dem SoftRock-Interface zugleich ein unabhängiger zweiter Empfänger entstanden. Dieses softwaredefinierte Radio bietet nun eine Vielzahl von Möglichkeiten, z. B. auch des Empfängers des SDR-1000 bei Verwendung der PowerSDR-Software. Dieses lässt sich nun bei Verwendung einer Soundkarte mit 48 kHz Abtastfrequenz ±24 kHz zur am K2 eingestellten

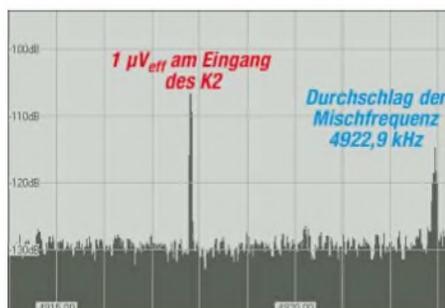


Bild 19: Empfangsspektrum eines 1-µV<sub>eff</sub>-Signals am Eingang des K2 und Auswertung mit dem Programm KGKSDR

Frequenz softwaremäßig abstimmen. Bei einer Soundkarte mit 96 kHz Abtastfrequenz sind es ±48 kHz Abstimmbereich. Freilich möchte ich nicht behaupten, dass dieser Zweitempfänger in allen Belangen dem SDR-1000 ebenbürtig ist.

### ■ SoftRock als Messgerät

Im Zusammenwirken mit den aufgeführten Programmen stellt der SoftRock-Empfänger auch ein Messgerät dar. Wie auf den ersten Blick zu erkennen ist, beinhaltet die Schaltung weder einstellbare bzw. abgleichbare Bauelemente, noch existiert eine Regelung. Im Prinzip hat man einen Spektrumanalysator vor sich, der jeweils in hoher Auflösung einen Bereich von 96/48 kHz in Abhängigkeit von der genutzten Soundkarte darstellen kann. Um auf die interessierenden Frequenzbereiche zu kommen, sei u.a. auf den obigen Abschnitt zum Betrieb außerhalb der Amateurfunkbänder verwiesen.

Tabelle 2: Bauteiledaten für das Bandpassfilter im K2

C1	4740 pF
C2	105 pF
C3	3750 pF
L1	0,225 µH; 8 Wdg. 0,4 CuL auf T25-2
L2	10,2 µH; 49 Wdg. 0,4 CuL auf T30-2
L3	0,285 µH; 9 Wdg. 0,2 CuL auf T25-2

Tabelle 3: Modifikationen auf der OSC/BPF-Platine (Bild 5 in FA 6/06)

C25	220 pF
C27	820 pF
C28	330 pF
C29	820 pF
L21	1,4 µH; 18 Wdg. 0,2 CuL*
L22	3,4 µH; 28 Wdg. 0,2 CuL*
T21	18 Wdg. 0,2 CuL primär 8/8 Wdg. 0,2 CuL bifilar sekundär*

\* auf Amidon T30-2 (rot)

Die beiden Programme PowerSDR und KGKSDR besitzen ein kalibrierbares S-Meter. Das ermöglicht absolute Pegelmessungen in dBm (Dezibel relativ zu 1 mW). Während in vielen handelsüblichen Empfängern das S-Meter mehr einem „Lügemeter“ ähnelt, das vielleicht gerade für S9 eine richtige Anzeige liefert, erfolgt hier eine Pegelberechnung aus den Messwerten. Im Spektralbereich wird die Leistung bzw. der Effektivwert der Spannung bestimmt. Die Kalibrierung gilt zudem nicht nur für das S-Meter, sondern für alle Pegel im Spektrum.

Dies funktioniert so lange hinreichend genau, wie die Leistung des Hintergrundrauschens zu vernachlässigen ist. Wird nur das Rauschen ausgewertet, so ist der gemessene Pegel abhängig von der eingestellten Bandbreite. Doppelte Bandbreite ergibt doppelte Leistung, also 3 dB mehr Anzeige. Einen wesentlich tieferen Einblick in die Problematik des Messens mit

der Soundkarte gewährt Klaus Raban, DM2CQL, in [21].

### ■ Zusammenfassung

Die Möglichkeiten des softwaredefinierten Radios lassen sich mit nur wenig Aufwand, preiswerter Hardware und frei nutzbaren Programmen nachvollziehen. Die SoftRock-Hardware von Tony, KB9YIG, stellt nur einen von vielen möglichen Wegen dar und soll letztlich nur zum Experimentieren anregen. Wer die Amateurfunkliteratur verfolgt, im Internet auf den Homepages der OMs weltweit stöbert oder die unterschiedlichen Diskussionsforen, u.a. [20], beobachtet, findet unzählige Anregungen für HF-Eingangsteile mit I/Q-Ausgängen. Alle sind geeignet, mit den erwähnten Programmen zusammenzuarbeiten.

Letztere habe ich auch nur als gelungene Beispiele ausgewählt. Hervorzuheben ist allerdings die Software PowerSDR für den SDR-1000, die in Diskussionen zwischen der kleinen Firma FlexRadio und der Gemeinschaft der Nutzer ständig weiterentwickelt wird [17].

Für die Zukunft ist interessant, dass Tony, KB9YIG, an der Entwicklung eines QSE-Zusatzboards für den *ScfiRock V. 5.0* arbeitet. Damit soll dann ein kompletter Transceiver entstehen, der QRPP-Sendebetrieb in allen Betriebsarten zusammen mit dem Programm PowerSDR ermöglicht. Es empfiehlt sich, die Nachrichten der Yahoo-Gruppe *ScfiRock40* [10] zu verfolgen. Inzwischen gibt es die Versionen V. 6.0 und V. 7.0 des SoftRock-Empfängers. Alle aktuellen Informationen zum SoftRock-Projekt sind auf meiner Website zu finden.

**Anmerkung der Redaktion:** Ein Beitrag von DM2CQL für einen geeigneten Empfänger und ein FA-Bausatz sind in Vorbereitung, siehe Kasten S. 668 in der vorigen Ausgabe.  
bscholj@raisdorf.net  
http://oj9cs.raisdorf.net

### Literatur und URL

- [1] Flex-Radio-Friends: <http://flex-radio-friends.net>
- [2] HamSDR-Gemeinschaft: [www.hamsdr.com](http://www.hamsdr.com)
- [3] Programm PowerSDR: [www.flex-radio.com/downloads.htm#PowerSDR](http://www.flex-radio.com/downloads.htm#PowerSDR)
- [4] Shovkoplyas, A., VE3NEA: Rocky 1.5, Firmware: [www.dxatlas.com/rocky/](http://www.dxatlas.com/rocky/)
- [5] Munro, D., M0KGG: SDR Decoder Software „KGKSDR“: [www.m0kgk.co.uk/sdr/](http://www.m0kgk.co.uk/sdr/)
- [6] Di Bene, A., I2PHD: Programme SDRadio und Winrad: [www.weaksignals.com](http://www.weaksignals.com)
- [7] Lohmann, K., DK7XL: Digitale Zukunftstechnik fürs Shack? CQ DL (2006) H. 2, S. 112–115
- [8] Muzychenko, E.: Virtual Audio Cable (VAC). <http://software.muzychenko.net/eng/vac.html>
- [9] Bill Tracey, KD5TFD: PowerSDR und SoftRock. <http://ewjt.com/kd5td/sdr1k-notebook/sr40/sw.html>
- [20] DL-QRP-AG: Forum: [www.qrpforum.de/hmportal.php](http://www.qrpforum.de/hmportal.php)
- [21] Raban, K., DM2CQL: Testen und messen mit der Soundkarte. In: Hegewald, W., DL2RD (Hrsg.): Software für Funkamateure (2). Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2006; S. 31–66

# DXLab: Ein vielseitiges Softwarepaket für Funkamateure

EIKE BARTHELS – DM3ML

Mit DXLab hat Dave Bernstein, AA6YQ, eine beeindruckende Software-sammlung für Funkamateure geschaffen. Acht Teilprogramme laufen jedes für sich unabhängig, tauschen sinnvoll untereinander Daten und übernehmen so die üblichen Aufgaben in einer computergestützten Amateurfunkstation: Log- und QSL-Verwaltung, DX-Cluster-Auswertung, Erstellung von Ausbreitungsprognosen, Steuerung von Transceiver und Rotor, Funkbetrieb mit digitalen Verfahren per Soundkarte.

Beim Stöbern im Internet war mir das kostenlose DXLab [1] oft aufgefallen. Doch hatte ich es immer wieder beiseite gelegt, denn es erschien mir zu speicherhungrig und ich gab kleineren Programmen den Vorzug. Angesichts fallender Speicherpreise und wachsender Festplattenkapazitäten ist diese Hürde mittlerweile gefallen. Befreundete Funkamateure ermunterten mich, die ausführlichen englischen Hilfen für die DXLab-Teilprogramme ins Deutsche zu übersetzen. Dank des langen Winters 2005/2006 konnte ich diese Arbeit mit einem Umfang von über 300 Seiten abschließen [2]. Dieser Beitrag informiert über die wichtigsten Funktionen und soll dazu ermuntern, sich auch in der Praxis von DXLab begeistern zu lassen.

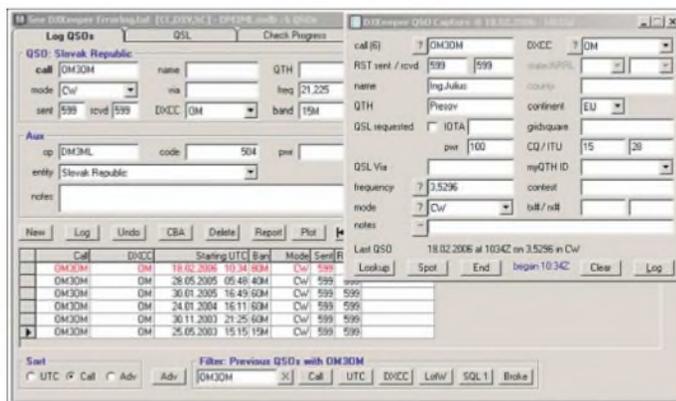
## ■ Installation

DXLab läuft auf Computern mit Betriebssystem ab Windows 95. Installiert man das komplette Programmpaket, belegt es auf der Festplatte rund 250 MB Speicherplatz. Zu jedem Teilprogramm gehört jeweils eine Vollversion (*full release*) und eine Entwicklungsversion (*development release*)

ein separates Unterverzeichnis installiert (Mausklick auf *setup.exe*). Um die neuesten Funktionen zu erhalten, sollte man nun die jeweils aktuellste Entwicklungsversion ins zugehörige Unterverzeichnis entpacken. Die neue *exe*-Datei trägt die Versionsnummer als Zusatz. Die alte *exe*-Datei muss gelöscht und die Nummer bei der neuen *exe*-Datei entfernt werden. Außerdem bietet DXLab für mehrere Programmteile nützliche Hilfsdateien (*Auxiliary Files*) mit Sprachdateien, Landkarten oder DXCC-Datenbanken, die man nach Bedarf getrennt abholt und ins zugehörige Unterverzeichnis kopiert. Ausführliche Hinweise zur Installation stehen auch unter [4].

## ■ Programmverwaltung

*Launcher* ist ein nützliches Hilfsprogramm und startet oder schließt alle gewünschten DXLab-Anwendungen per Mausclick in einem Arbeitsschritt. Virtuelle LEDs zeigen auf dem Bildschirm den Status der Programme (rot = nicht gestartet; grün = gestartet; gelb = minimiert; blau = Programm startet derzeit; weiß = Programm fährt derzeit herunter).



mit den letzten Neuerungen; die aktuelle Versionsliste steht unter [1]. Wegen der dort höheren Übertragungsraten sollte das Herunterladen über eine der Spiegelseiten (*mirror sites*; [3]) laufen.

Ich habe auf meinem Rechner ein Verzeichnis *DXLab* eingerichtet und die Vollversion jedes der acht Teilprogramme in

Außerdem sichert *Launcher* individuelle Einstellparameter der Teilprogramme in einer Datei, sodass sie bei einer eventuellen Neuinstallation sofort wieder verfügbar sind. Das Hilfsprogramm prüft per Internet, ob neuere Versionen einzelner DXLab-Programme verfügbar sind und lädt diese gegebenenfalls auf den eigenen Rechner.



Der Commander steuert bis zu vier Transceiver. Per Maus und Tastatur lassen sich Frequenz, Mode, Filter und VFO wählen. Das Erfassungsfenster zeigt außerdem die relative Empfangsfeldstärke.

## ■ Logbuchprogramm

Das elektronische Logbuch, *DXKeeper*, ist die Kernfunktion des Programmpaketes und verwaltet neben den QSOs auch die Diplomstatistik. Die meisten der 49 speicherbaren QSO-Details sind ADIF-konform und lassen sich so leicht aus anderen Programmen übernehmen oder dorthin exportieren. Trotz dieser Vielfalt fehlen Eingabefelder für einige regional bedeutsame Details, darunter der DOK.

*DXKeeper* übernimmt die Daten der bisher verwendeten Software, soweit sie der ADIF-Definition entsprechen und die DXLab-Statistik mit der des abgebenden Logs übereinstimmt. Sollen Schlüsselworte aus dem bislang verwendeten Logbuchprogramm übernommen werden, wie die bestätigten *LotW-QSOs*, empfehle ich vor dem Import die Namensänderung etwa von *APP\_LOGGER32\_LOTW\_RCVD* mit einem Textverarbeitungsprogramm in *APP\_DXKeeper LotW\_QSL RCVD*.

Das Programm bringt die eigene Länderstatistik übersichtlich auf den Bildschirm und verwaltet DXCC-Anträge. Zur Pflege des DXCC-Stands hat AA6YQ neben üblichen Begriffen, wie *QSL empfangen* (R) oder *QSL verschickt* (S), weitere Kürzel eingefügt, darunter *Submitted* (bei ARRL beantragt), *Verified* (von ARRL bestätigt), *X (expired; warten auf QSL zwecklos)* oder *I (invalid; nicht anerkannt)*.

Auch für den QSL-Versand stellt *DXKeeper* umfangreiche Hilfen bereit: So lassen sich neben Aufklebern komplette QSL-Karten drucken oder beim Direktversand Briefumschläge mit Adressen versehen.

Der Datenaustausch mit dem *Logbook of the World* (LoTW) und mit eQSL läuft fast automatisch. So prüft *DXKeeper*, ob QSL-Meldungen an LoTW und eQSL abgeschickt und dort angekommen sind. Für den Verkehr mit LoTW müssen die Programme *TQSL* und *TQSLcert* [5] auf dem Stationsrechner installiert sein. QSL-Statisti-

ken führt das Programm getrennt nach Papier-QSL, LoTW und eQSL; für einen Gesamtüberblick lassen sich die Übersichten verschmelzen. Auf Wunsch ergänzt *DX Keeper* Daten des QSO-Partners von einer Rufzeichen-CD-ROM oder aus dem Internet. Für QSL- und Diplomsammler recherchiert *Pathfinder* Angaben über QSL-Manager und Direktanschriften. Steht der Rechner in Verbindung mit dem weltweiten Datennetz, prüft dieser Programmteil auf Tastendruck bekannte Internetadressen mit QSL-Informationen. Zudem führt *Pathfinder* eine Liste mit per Internet zugänglichen Länderverzeichnissen von Rufzeichen.

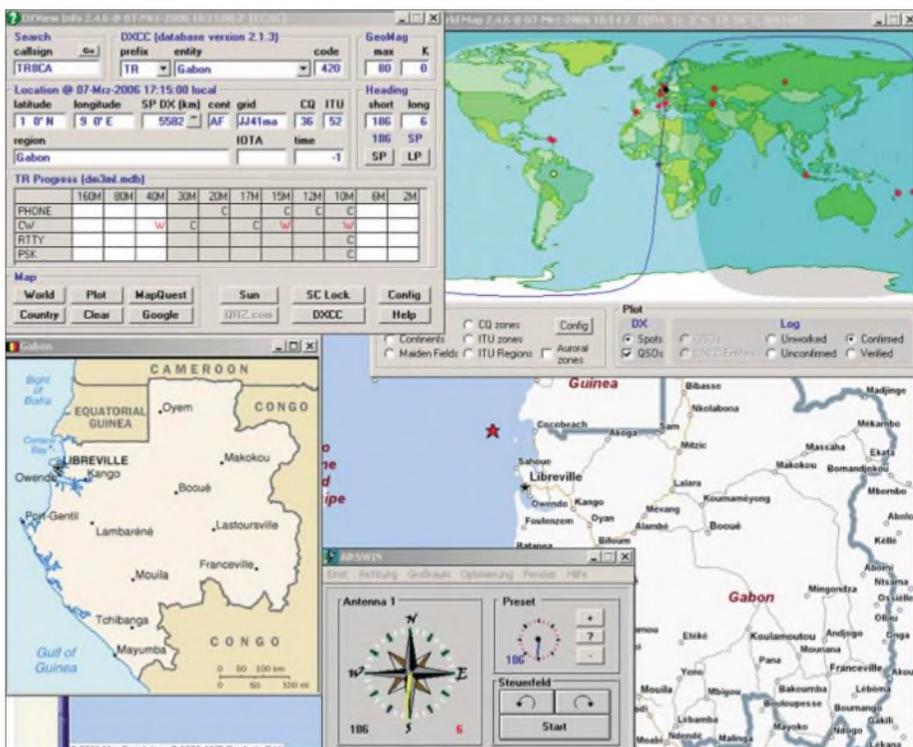
### ■ DX-Cluster-Auswertung

Der *SpotCollector* beobachtet DX-Cluster-Meldungen von gleichzeitig bis zu sechs Quellen, darunter ein lokaler Packet-Radio-Cluster sowie vier über Telnet ansprechbare DX-Cluster aus dem Internet. Die sechste Quelle ist der von N6RT betriebene CQDX-IRC-Kanal, über den auch die Meldungen des sonst nicht automatisch abfragbaren *DX-Summits* von OH2AQ verfügbar sind. Das Programm kombiniert die Meldungen der abgefragten Quellen zu einer Gesamtübersicht und bringt sie ständig aktualisiert auf den Bildschirm. Außerdem speichert *SpotCollector* alle eingegangenen Meldungen eines wählbaren Zeitraums in einer internen Datenbank, sodass man später per Suchfunktion schnellen Zugriff auf die QSL-Information einer gerade bearbeiteten DX-Station hat. Darüber hinaus übermittelt das Programm eigene DX-Meldungen ans gewünschte Cluster.

Eingehende DX-Informationen koppelt *SpotCollector* auf Wunsch mit *DXKeeper* und reduziert die Ausgabe auf die zur Ergänzung der eigenen QSO-Statistik benötigten Stationen. Damit man nicht ständig den Bildschirm im Auge behalten muss, lässt sich eine Ansage neuer DX-Ziele inklusive Band und Sendart aktivieren. Zwar kann ich die Meldung *Ogasawara on 80 meters CW* mittags bei mir sicher überhören, doch ist *Australia on 12 meters CW* zu dieser Zeit schon interessanter.

### ■ Transceiversteuerung

Der *Commander* steuert bis zu vier Transceiver per PC-Tastatur. In 100 Datensätzen,



**DXView** dient zur automatischen Rotorsteuerung und zeigt auf Landkarten den Standort einer DX-Station, hier für TR8CA in Gabun.

übersichtlich in zehn Speicherbanken organisiert, merkt sich dieser Teil von DX-Lab wichtige Arbeitsfrequenzen inklusive Modulationsart und Filterbandbreite. In Zusammenarbeit mit dem *SpotCollector* zieht ein Mausklick den Transceiver auf die vom Cluster gemeldete DX-Frequenz. Die bislang verfügbaren Treiber unterstützen Geräte von Alinco, Elecraft, FlexRadio, Icom, Kachina, Kenwood, TenTec und Yaesu.

Praktisch: In Tabellen lassen sich zur Frequenz gehörende Parameter externer Geräte, wie des Antennenkopplers oder der Röhrenendstufe, eintragen. So hat man die zur manuellen Einstellung benötigten Werte ohne die übliche Sucherei nach dem Notizzettel auf einen Blick parat.

### ■ Rotorsteuerung

*DXView* zeigt per Landkarte den Standort des QSO-Partners sowie Meldungen aus dem DX-Cluster und dreht – sofern installiert – den Beam in Richtung zur Gegenstation über den kurzen (SP) oder langen Weg (LP). Die zur Konfigurierung benötigten

Rotordaten liefert eine integrierte Liste. Zur Bildschirmdarstellung eines Standortes verwendet dieser Programmteil wahlweise eine eigene Weltkarte oder nutzt Karten von *DXAtlas* [6]. Auf Wunsch zeigt die Weltkarte weitere für DX nützliche Details, darunter den Sonnenstandort, die Dämmerungslinie, den Pfad zur Partnerstation, die Aurorazone der Polargebiete in Abhängigkeit von den aktuellen WWV-Sonnendaten [7], die Lage einer IOTA-Insel sowie CQ- und ITU-Zonen. Für beinahe jede *Entity* der DXCC-Liste ist mit der Taste *Country* im Bereich *Map* eine Detailkarte abrufbar. Weitere Karten lassen sich aus dem Internet bei Google und MapQuest abrufen.

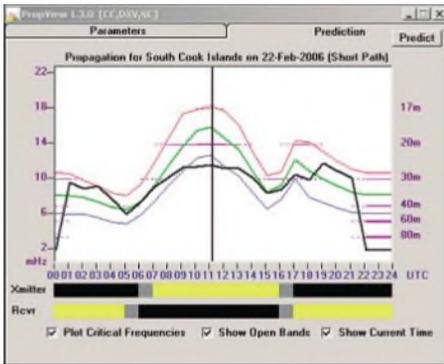
### ■ Ausbreitungsvorhersage

Der Programmteil *PrpView* erstellt gemeinsam mit den über *SpotCollector* aus Boulder [7] abgefragten Sonnendaten eine Ausbreitungsvorhersage für die Verbindung mit einem per Eingabefeld mitgeteilten Rufzeichen. Alternativ lassen sich aktuelle Sonnendaten von zwei weiteren Internetseiten ins Programm holen. Läuft gleichzeitig *DXKeeper*, erreicht das dort eingeebnete Rufzeichen *PrpView* automatisch.

Um eine realistische Prognose zu erhalten, teilt man im Konfigurationsmenü unter *Takeoff* den Abstrahlwinkel und die effektive Strahlungsleistung mit. Außerdem berücksichtigt *PrpView* bei der Kalkulation den örtlichen Störpegel. Das ausgegebene Diagramm zeigt Kurven für die niedrigste (LUF) und höchste nutzbare Frequenz

Callign	Phs	Freq	Band	Mode	FastTime	Source	LastOn	Notes	Netwo	Band	Mod	Co	Lat	Index	URI	NAE	Ny
OK4CJRR	SA	10.070.0	17M	CW	09.04.16.47	PRFAR	SA	easy	CQDX	U	F	F	124	0963		Y	Y
EK6TA	EK	14.000.0	20M	RTTY	09.04.17.05	OK1W1	EU	RTTY	E4URF	W	F	F	102	0539			
EK6TA	EK	14.000.0	20M	RTTY	09.04.18.01	PHSIC	NAE	look for you RT	CQDX	F	W	F	102	0641		Y	
H4MS	H4	7.044.0	40M	CW	09.04.18.16	EASRN	EU	S/S	CQDX	U	F	F	122	0676			
VK9RPH	VK	24.930.0	12M	CW	10.04.08.13	CSEKV	EU	S/S	CQDX	W	F	F	116	0659			
VK4D	VK	24.930.0	12M	CW	10.04.09.45	DE30KA	EU	S/S	VEPC	W	F	F	145	0721			
JD1BHC	JD1-0	3.950.0	80M	S/S	10.04.09.54	LU8FL	SA	Please 3.795	CQDX	U	F	F	157	0754			
JD1BHC	JD1-0	3.765.0	80M	CW	10.04.09.56	IA4P4Z	AS	Q3	VECC	U	F	F	158	0759			
LU8FL	LU	3.795.0	80M	S/S	10.04.10.00	VE1KZ	NAE		CX Cw/U	U	F	F	112	0757		Y	Y
JD1BHC	JD1-0	3.904.0	80M	S/S	10.04.10.05	LU8FL	SA	Please 3.795	E4URF	U	F	F	105	0743			
JD1BHC	JD1-0	3.904.0	80M	CW	10.04.10.06	UA6DC	AS	ceq	E4URF	U	F	F	105	0741			
JD1BHC	JD1-0	3.950.0	80M	CW	10.04.11.35	K2ACZ	NAE/W		CQDX	U	F	F	39	0829			
H4MS	H4	10.110.0	30M	CW	10.04.11.40	IA8E57	AS		VECC	W	F	F	41	0832			
V81RA	V80	10.100.0	30M	CW	10.04.11.50	JR70N47	AS	opt	VECC	U	F	F	50	0842		Y	
JD1BHC	JD1-0	10.105.0	30M	CW	10.04.14.34	PH9WA	AS	complex	CX Cw/U	U	F	F	145	0969			

**Der SpotCollector verarbeitet DX-Cluster-Meldungen und bringt sie übersichtlich auf den Bildschirm. Auf Wunsch gleicht dieser Programmteil seine Daten mit DXKeeper ab und zeigt potenzielle neue Bandpunkte.**

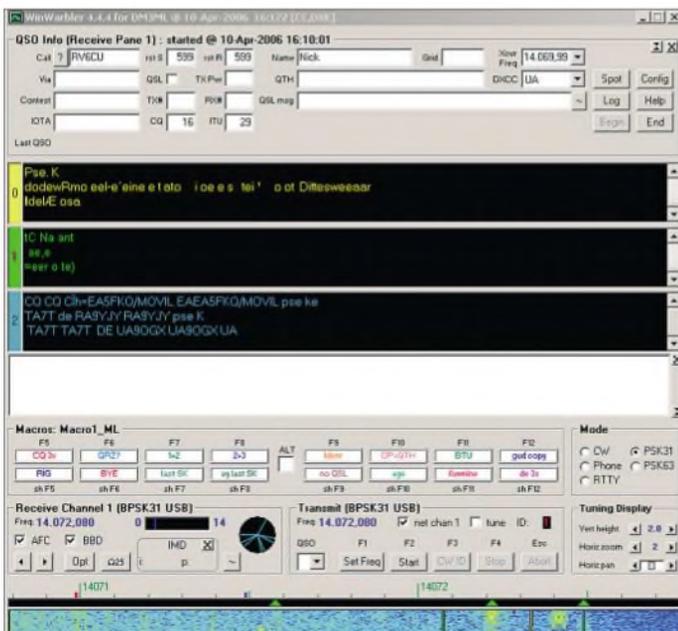


**Klappt die Verbindung mit South Cook? PropView erstellt Ausbreitungsprognosen.**

(MUF), ergänzt durch die aktuelle Uhrzeit, die Lage der Bänder sowie zwei Balken für die Sonnenscheindauer am eigenen und am Standort der Gegenstation. Zusätzlich enthält *PropView* einen komfortablen Monitor für IARU/NCDXF-Funkbaken. Dieser überwacht nicht nur die gewählte Bakenfrequenz, sondern dreht in Zusammenspiel mit *DXView* die Antenne in die gewünschte Richtung und überwacht nun alle in der Richtkeule der Antenne liegenden Bakensignale.

**■ Funkbetrieb mit Soundkarte**

*WinWarbler* ist im DXLab-Verbund für den Soundkartenbetrieb in den Sendarten RTTY und PSK31/63 zuständig. Außerdem sendet das Programm in CW und erlaubt den Parallelbetrieb eines externen Modems für RTTY und PSK für Diversity-Betrieb. Zum bequemen Senden von Standardtexten sind sechzehn Makrotasten programmierbar. Sollten diese nicht reichen, verdoppelt sich die Zahl per Druck auf die ALT-Taste. Für Sprechfunk enthält *WinWarbler* WAV-Audiodateien etwa für Anrufe und schon so im Contest oder Pile-up die Stimmbänder.



Als komfortable Zugabe überwacht *WinWarbler* bis zu 47 Frequenzen im NF-Bereich zwischen 100 Hz und 3,5 kHz und schreibt mit, sobald das Programm ein dekodierbares Signal bemerkt, das definierbaren Parametern etwa hinsichtlich Signalstärke und Übertragungsdauer entspricht. Eine Monitorliste zeigt alle seit Programmstart beobachteten Kanäle mit Rufzeichen und dekodiertem Text, während die Liste *Station heard* nur die gerade aktiven Kanäle enthält. Das Programm informiert so ständig über das aktuelle Stationsangebot und ein Mausklick zieht den Transceiver auf die NF-Frequenz der gewünschten Station.

**■ Betriebserfahrungen**

DXLab ist ein rundum gelungenes und ausgereiftes Programmpaket, das den komfortablen Funkbetrieb sowie die Verwaltung von QSO- und QSL-Daten unter-

In dieser Tabelle zeigt *WinWarbler* die dekodierten Stationen. Ein Mausklick zieht den Transceiver fürs QSO auf die Frequenz.

call	frequency	qual	strength	age	#	vith	data
425AO	14071,439	80	66	000	02	BT7H10	
T58BD	14072,732	46	38	001	01	CO	UBoD FC8BD P52 t pre message
EA7AI	14071,441	57	69	001	01	BT7H10	
EA4FH	14072,182	82	53	001	04	CO	
UN7TF	14071,444	90	69	002	19	JW0HZ	
JW0HZ	14071,444	92	67	002	48	UN7TF	
EA4ATP	14071,885	93	73	003	42	CO	
D16YDC	14072,332	90	65	003	06	DC4HFA	

stützt. Die Verteilung der Aufgaben auf getrennte Programme im Verbund erleichtert es Programmierer Dave, kurzfristig neue Eigenschaften hinzuzufügen und vorhandene Lösungen zu optimieren. Jedes Einzelprogramm des Pakets arbeitet für sich autonom und kooperiert in der Praxis effektiv mit den anderen Teilen des DXLab-Verbunds.

Die Konfiguration der Software ist sehr einfach, neue Einstellungen sind unmittelbar wirksam und lassen sich in ihrem Nutzen sofort beurteilen. Für viele potenzielle

Nutzer ist das komplette DXLab-Paket zwar deutlich überdimensioniert, doch kann man sich problemlos auf die aktuell interessierenden Teile beschränken und später weitere Einzelprogramme ergänzen.

Bei Nutzung aller Funktionen wird es durch die dann vielen Fenster allerdings eng auf dem Monitor. Zumal sie sich teilweise bislang in ihrer Größe nicht verändern lassen oder beim Ziehen die im Fenster angebotene Information beschneiden, ohne dass sich der Darstellungsmaßstab ändert. Auf einem 17-Zoll-Monitor ist es daher mühsam, die benötigten Fenster sinnvoll anzuordnen. Als Notlösung bietet DXLab die Möglichkeit, die Informationen auf mehrere Monitore zu verteilen.

Die Trennung in Voll- und Entwicklungsversionen erlaubt es AA6YQ, etwa bei Softwarefehlern schnell zu reagieren. Ich habe ihn bei der Übersetzung der Hilfedatei und den damit verbundenen Tests der

Programmtteile auf kleine Probleme hingewiesen, die nach wenigen Tagen behoben waren. Eigene Änderungs- und Erweiterungswünsche sollte man im DXLab-Reflektor [8] vorbringen. Den lesen über 2000 Mitglieder und viele Nutzer diskutieren dort ihre Erfahrungen mit DXLab.

**■ Fazit**

Das kostenlose DXLab ist ein leistungsfähiges und hilfreiches Softwarepaket, das dem aktiven Funkamateurliebe viele Routineaufgaben abnimmt. Durch den ständigen Erfahrungsaustausch etlicher Nutzer per Internet und die zeitnahe Umsetzung von Ideen und Anmerkungen, nehmen Funktionsvielfalt und Bedienkomfort weiter zu. Dank der Aufgabenverteilung auf autonome Teilprogramme kann man sich nach und nach einarbeiten oder etwa nur die komfortable Log- und QSL-Verwaltung nutzen.

dm3ml@t-online.de

**Literatur**

- [1] Bernstein, D., AA6YQ: DXLab – Better Dxing through Software. [www.dxlabsuite.com](http://www.dxlabsuite.com)
- [2] Barthels, E., DM3ML: DXLab – Deutsche Hilfen. <http://dl0tud.tu-dresden.de/html/DtHilfen.html>
- [3] DXLab-Anwendungen: [www.dxlab.haybay.net](http://www.dxlab.haybay.net) und <http://dxlab.ky1v.com/Info/download.htm>
- [4] [www.dxlabsuite.com/HowToDownload.htm](http://www.dxlabsuite.com/HowToDownload.htm)
- [5] [www.arri.org/lotw/#download](http://www.arri.org/lotw/#download)
- [6] [www.dxatlas.com](http://www.dxatlas.com)
- [7] <ftp://ftp.sel.noaa.gov/pub/latest/www.txt>
- [8] DXLab-Yahoo-Reflektor: <http://groups.yahoo.com/group/dxlab>. Für den Zugriff auf das Meldearchiv muss man Listenmitglied sein.

Das Hauptfenster von *WinWarbler* zeigt oben den Logbereich und darunter drei separate Empfangsfenster, in denen sich laufende Verbindungen oder CQ-Rufe beobachten lassen. Ein Mausklick wählt die für ein QSO gewünschte Station, und das nun darunter liegende Sendefenster ist zum Vorschreiben bis auf vier Zeilen erweiterbar. Als Abstimmhilfen stehen eine Wasserfall- und eine Spektrumanzeige zur Wahl.

Screenshots: DM3ML

## Integrierter Datentransceiver für 850 bis 950 MHz

### Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Betriebsspannung	$U_B$		3,3	V
Eingangsspannung	$U_E$	-0,3	2,7	V
Lagertemperatur	$\vartheta_L$	-55	150	°C

### Kennwerte ( $U_B = 2,5$ V, $\vartheta_B = 25$ °C, $f_A = 915$ MHz)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Betriebstemperatur	$\vartheta_B$	-40		85	°C
<b>Spannungs-/Stromversorgung</b>					
Betriebsspannung	$U_B$	2,0		2,5	V
Betriebsstrom					
bei Leistungsreduzierung	$I_{BL}$		0,3		$\mu$ A
bei Stand-by	$I_{B0}$		280		$\mu$ A
<b>VCO/PLL</b>					
Referenzfrequenz	$f_{Ref}$	4		40	MHz
Einrastzeit					
bei 3-kHz-Bandbreite	$t_E$		0,5		ms
bei 20-kHz-Bandbreite	$t_E$		0,3		ms
<b>Sender</b>					
Betriebsstrom					
bei $P_A = 10$ dBm an $R_L = 50 \Omega$	$I_{BTX}$		28		mA
bei $P_A = -8$ dBm an $R_L = 50 \Omega$	$I_{BTX}$		14		mA
Ausgangsleistung an $R_L = 50 \Omega$					
maximal	$P_A$		10		dBm
minimal	$P_A$		-8		dBm
Dämpfung der 1. Oberwelle	$a_1$		25		dB
Dämpfung der 2. Oberwelle	$a_2$		15		dB
Datengeschwindigkeit	$v_D$	20		200	kBit/s
<b>Empfänger</b>					
Betriebsstrom	$I_{BRX}$		13,5		mA
Empfindlichkeit					
bei $v_D = 2,4$ kBit/s	$U_{ERX}$		-111		dBm
bei $v_D = 200$ kBit/s	$U_{ERX}$		-97		dBm
maximale Eingangsleistung					
bei $v_D = 125$ kBit/s					
und Hub = 125 kHz	$P_{Emax}$		-12		dBm
Bandbreite	$f_B$	50		340	kHz
1-dB-Kompression	$a_{1dB}$		-35		dB
IP3	$a_{IP3}$		-25		dB

### Blockschaltbild

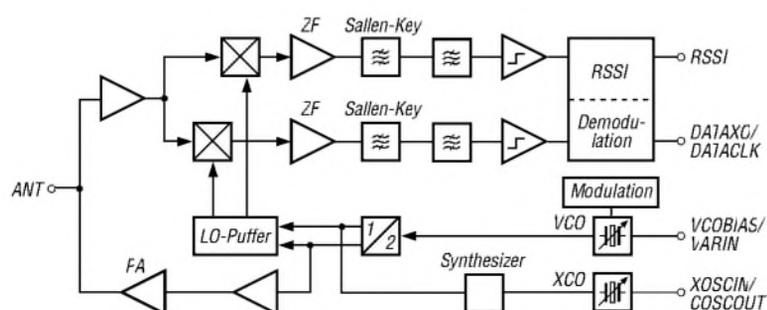


Bild 1: Blockschaltbild des MICRF505

### Kurzcharakteristik

- Betriebsspannung 2 bis 2,5 V
- Betriebsfrequenz 850 bis 950 MHz
- Ausgangsleistung bis zu -10 dBm (10 mW), einstellbar
- Modulation durch Frequenzumtastung (FSK)
- Signalstärkeindikator
- Referenztakt digital abstimmbar
- im MLF32-Gehäuse (SMD) verfügbar

### Beschreibung

Der MICRF505 ist ein kompletter Datentransceiver für den Bereich von 850 bis 950 MHz, der im bidirektionalen Halbduplex-Verfahren arbeitet und mittels Frequenzumtastung (FSK) Datenraten von bis zu 200 kBit/s übertragen kann.

Durch den hohen Integrationsgrad des MICRF505 konnten die erforderlichen externen Komponenten auf einige Kondensatoren, zwei Spulen und einen Quarz reduziert werden. Der in einem nur 5 mm × 5 mm großen Gehäuse untergebrachte Baustein ist daher besonders für preiswerte quarzgesteuerte Datentransceiver geeignet, an die keine allzu großen Anforderungen bezüglich der Frequenzgenauigkeit gestellt werden.

Die interne Frequenzfehler-Schätzfunktion bestimmt die Frequenzabweichung zwischen zwei miteinander kommunizierenden Transceivern und aktiviert eine interne Quarzfrequenzabstimmung, um die Sende- der Empfangsfrequenz anzupassen.

Der MICRF505 verfügt über eine interne Schaltung zur Taktrückgewinnung, welche den dazugehörigen Basisband-Baustein entlastet und somit die Verwendung einfacher Mikrocontroller erlaubt. Der Transceiver zeichnet sich durch eine hohe Empfindlichkeit, Selektivität und Übertragungsleistung aus. Ein integrierter Sende-/Empfangsumschalter vereinfacht das Design.

### Hersteller

Micrel Inc., USA, [www.micrel.com](http://www.micrel.com)

## Anschlussbelegung

Pin 1, 4, 6, 7, 11, 26, 28, 30: Masse –  
4 × Verstärker (RFVDD), ZF/Mischer (IFVDD), Digitalteil (DIGVDD), Substrat (GND), VCO (VCOVDD)  
Pin 2, 9: Arbeitspunkteinstellung (PIATBIAS, CIBIAS)  
Pin 3, 10, 25, 31: Betriebsspannung – Verstärker (RFVDD), ZF/Mischer (IFVDD), Digitalteil (DIGVDD), VCO (VCOVDD)  
Pin 5: Antenne (ANT)  
Pin 8, 16, 17, 32: nicht benutzt (NC)

Pin 12, 13: Testanschluss (ICHOUT, QCHOUT)  
Pin 14: Signalstärke (RSSI)  
Pin 15, 27: PLL – Einrastsignal (LD), Ladungspumpe (CPOUT)  
Pin 18, 19: Sende-/Empfangstakt (DATACLK), -daten (DATAIXO)  
Pin 20, 21, 22: 3-Draht-Bus – Daten, Takt, Auswahl (IO, SCLK, CS)  
Pin 23, 24: Quarz (XTALIN, XTALOUT)  
Pin 29: VCO-Steuerspannung (VARIN)

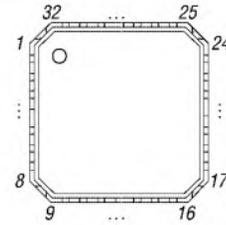


Bild 2: Pinbelegung (MLF32)

## Funktion

### Empfangsmischung

Nach dem Sende-/Empfangsumschalter am Antenneneingang folgt ein rauscharmer Vorverstärker, der das empfangene HF-Signal in je einen Mischer für den I- und Q-Kanal einspeist. Beide Mischer erhalten ein um 90° gegeneinander verschobenes Oszillatorsignal vom LO-Puffer. Der Empfänger arbeitet mit einer Zwischenfrequenz von 0 Hz, die eine Signalfilterung sehr einfach macht. Die um 90° verschobenen, aber in ihrer Amplitude identischen ZF-Signale durchlaufen jeweils einen Vorverstärker und anschließend ein so genanntes Sallen-Key-RC-Tiefpassfilter (schützt das folgende Filter auf Basis geschalteter Kapazitäten vor starken Signalen aus benachbarten Kanälen), sowie je eine Begrenzerstufe. Die Grenzfrequenz des Sallen-Key-Filters ist auf 100, 150, 230 oder 340 kHz programmierbar.

### Demodulation

Die I- und Q-Signale werden anschließend demoduliert und erzeugen das digitale Datenausgangssignal. Der Demodulator ermittelt dazu die relative Phasenlage der Signale im I- und Q-Kanal zueinander. Das Ausgangssignal des Empfängers steht an DATAIXO zur Verfügung. Eine RSSI-Schaltung zeigt die Höhe der empfangenen HF-Feldstärke durch eine logarithmisch proportionale Gleichspannung an.

### Sender

Die Oszillatorfrequenz, die auch als Sendefrequenz dient, wird in einem PLL-Synthesizer aufbereitet, der auch eine Quarzfrequenzabstimmung enthält. Das vom Synthesizer erzeugte HF-Signal durchläuft zunächst einen Vorverstärker und wird dann auf die programmierte HF-Ausgangsleistung angehoben.

Eine umfangreiche Steuerlogik sorgt für die Steuerung des Chips. Die Funktionen des MICRF505 sind dabei über eine Reihe von programmierbaren Bits einstellbar, die zu insgesamt 23 adressierbaren 8-Bit-Steuerregistern zusammengefasst sind.

### Frequenzkorrektur im Synthesizer

Die interne Abstimmungsschaltung misst den Offset zwischen dem empfangenen demodulierten FSK-Signal und der eigenen Betriebsfrequenz. Liegt die Empfangsfrequenz nicht exakt in der Mitte zwischen den beiden Empfangsfrequenzen, die durch die Frequenzumtastung entstehen, wird die resultierende Frequenz des Quarzoszillators so lange verändert, bis der Offset zu beiden Spektralanteilen des Empfangssignals gleich groß ist.

## Applikationsschaltung

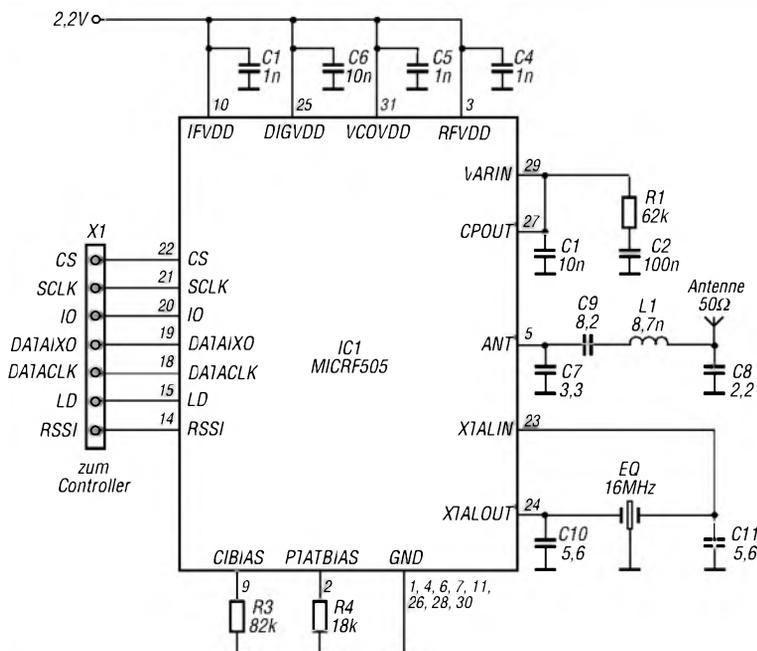


Bild 3: MICRF505 als Datentransceiver für das 860-MHz-Band

ANZEIGENSEITE

ANZEIGENSEITE



## Sender

<b>Sendeleistung</b>	<b>144...146 MHz</b>
HIGH	50 W
MID	25 W
LOW2	10 W
LOW1	5 W
Modulationsverfahren	variable Reaktanz
FM-Hub, wide	±5 kHz
FM-Hub, narrow	±2,5 kHz
Nebenwellen	≤60 dB
Mikrofonimpedanz	2kΩ

## Empfänger

Prinzip	Doppelsuperhet
1. ZF	21,7 MHz
2. ZF	450 kHz

### Empfindlichkeit (12 dB SINAD)

137,0 ... 143,995 MHz	k.A.
144,0 ... 145,995 MHz	0,2 µV
146,0 ... 173,995 MHz	k.A.
Ansprechschwelle der Rauschsperrung	k.A.
Selektivität, wide -6/60 dB	>12/28 kHz
Selektivität, narrow -6/60 dB	>9/22 kHz
ZF-Unterdrückung	≥70 dB
Spiegelfrequenzunterdrückung	≥70 dB

NF-Leistung (@ K=10 %, 4 Ω):	3 W
Impedanz externer Lautsprecher	8 Ω

k.A. = nicht spezifiziert

## Besonderheiten

- 50 W maximale Sendeleistung
- Sendeleistung in vier Stufen wählbar
- Abstimmschrittweite 5/10/12,5/15/20/25/50/100 kHz
- großes LC-Display, Hintergrundbeleuchtung grün oder amber wählbar
- 221 Speicherkanäle, alphanumerisch benennbar
- CTCSS/DCS-Coder und -Decoder
- DTMF-Coder
- EPCS
- Smart-Search-Funktion
- diverse Suchlaufunktionen
- Betrieb im 12,5-kHz-Kanalrastrer möglich durch Verringerung des FM-Hubs und Reduzierung der Empfängerbandbreite
- HF-Squelch
- WIRES-kompatibel
- ARTS
- TOT- und APO-Funktion
- CW-Trainingsfunktion
- Benutzung durch Passwort einschränkbar

## Allgemeines

2-m-Mobiltransceiver mit erweitertem Empfangsfrequenzbereich	
Hersteller:	Vertex Standard Co. Ltd. Japan
Markteinführung:	2/2006
Preis:	170 €
Frequenzbereiche:	
Sender	144 ... 146 MHz
Empfänger	137 ... 174 MHz
Betriebsarten:	FM (F3E, F2D)
Antennenanschluss:	50 Ω (PL-Buchse)
Betriebsspannung:	13,8 V ±15 % Minus an Masse
Stromaufnahme:	
Senden	≤ 10 A (bei 50 W)
Standby	≤ 0,3 A
Empfang	≤ 0,7 A @ max. Lautstärke
Temperaturbereich:	-20 °C ... +60 °C
Frequenzstabilität:	±10 ppm (-20 °C...+60 °C)
Maße (B x H x T):	140 mm x 40 mm x 146 mm
Masse:	1,2 kg
Lieferumfang:	Handmikrofon MH-48A6J, Stromversorgungskabel, Ersatzsicherung 15 A, Mobilhalterung MMB-36, Bedienungsanleitung (deutsch), Garantiekarte

## Zubehör, optional

MLS-100	externer Lautsprecher
FP-1030A	Netzteil (25 A)

## Großhändler

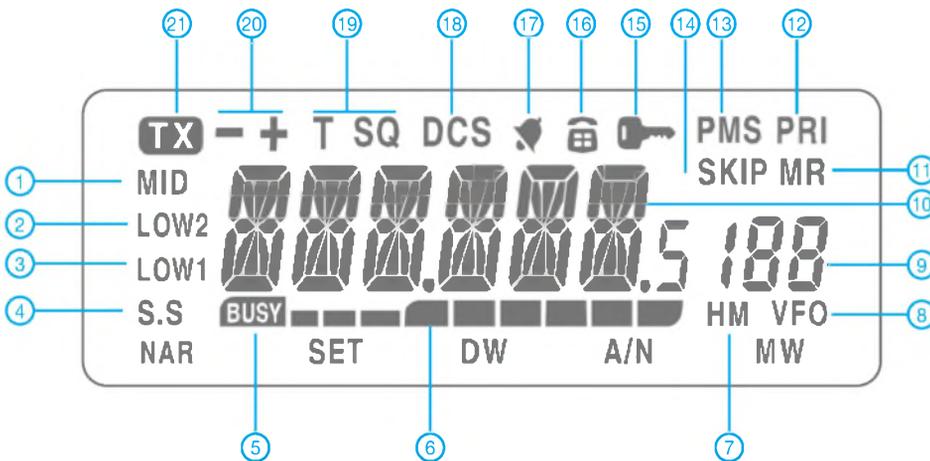
Yaesu Europe B.V.  
P.O.Box 75525 · 1118 ZN Schiphol  
Niederlande  
Telefax +31 (20) 500 52 78  
E-Mail yaesu@xs4all.nl

## Frontseite



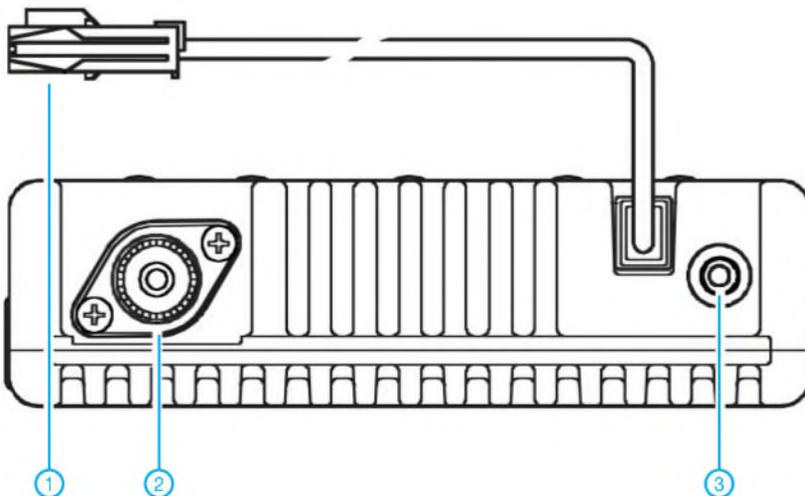
- 1 - Mikrofonbuchse
- 2 - Ein/Aus-Taste
- 3 - WIRES-Taste
- 4 - SET/MHz-Taste
- 5 - REV/DW-Taste
- 6 - LOW/AN-Taste
- 7 - D/MR/MW-Taste
- 8 - Abstimmknopf
- 9 - LC-Display
- 10 - Squelchregler
- 11 - Lautstärkeregler

## Display



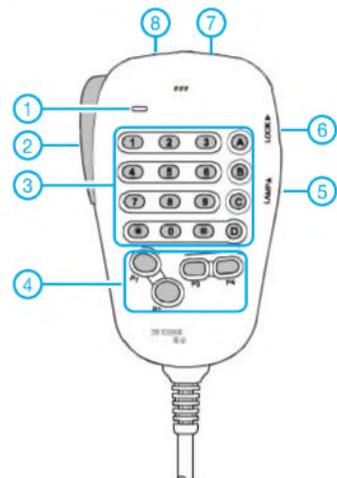
- 1 - 25 W Sendeleistung
- 2 - 10 W Sendeleistung
- 3 - 5 W Sendeleistung
- 4 - Smart Search
- 5 - Busy-Anzeige
- 6 - S-Meter und Sendeleistung
- 7 - Hauskanal
- 8 - VFO-Modus
- 9 - Anzeige der Nummer des Speicherkanals
- 10 - Anzeige für Frequenz usw.
- 11 - Speichermodus
- 12 - Prioritätskanal
- 13 - PMS-Suchlauf
- 14 - Speicherübersprung
- 15 - Verriegelungsfunktion
- 16 - DTMF-Speichermodus
- 17 - CTCSS/DCS-Klingel/Pager
- 18 - DCS
- 19 - CTCSS
- 20 - Richtung der Repeater-Ablage
- 21 - Sendeanzeige

## Rückseite



- 1 - Stromversorgungsanschluss
- 2 - PL-Antennenbuchse
- 3 - Buchse für externen Lautsprecher

## Handmikrofon MH-48A6J



- 1 - Mikrofonöffnung
- 2 - PTT-Taste
- 3 - Tastatur
- 4 - Programmierbare Funktionstasten
- 5 - Taste für Beleuchtung
- 6 - Verriegelungstaste
- 7 - Up-Taste
- 8 - Down-Taste

## Spannungsgesteuerter Verstärker/Abschwächer

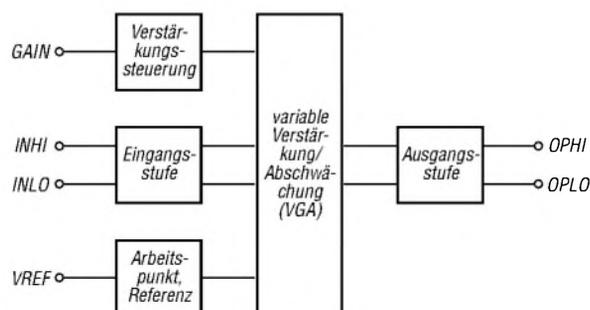
### Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Betriebsspannung	$U_B$		5,5	V
Eingangsleistung an 50 $\Omega$				
bei maximaler Verstärkung	$P_E$		5	dBm
Steuerspannung	$U_S$		2,5	V
Freigabesignal	$U_F$		$U_B$	V
Verlustleistung	$P_V$		1,1	W
Betriebstemperatur	$\vartheta_B$	-40	85	$^{\circ}\text{C}$

### Kennwerte ( $U_{B1} = 5 \text{ V}$ , $\vartheta_B = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , $R_E = R_A = 50 \text{ } \Omega$ )

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Betriebsspannung	$U_B$	4,75		5,25	V
Betriebsstrom					
bei $U_S = 0 \text{ V}$	$I_B$		100		mA
bei $U_S = 1,4 \text{ V}$	$I_B$		215		mA
bei $U_F = 0 \text{ V}$	$I_B$		250		$\mu\text{A}$
Betriebsfrequenz	$f_B$	0,01		3	GHz
nominelle Eingangsimpedanz	$Z_E$		50		$\Omega$
nominelle Ausgangsimpedanz	$Z_A$		50		$\Omega$
Steuerspannung	$U_S$	0		1,4	V
maximale Verstärkung					
bei $f_B = 100 \text{ MHz}$ , $U_S = 1,4 \text{ V}$	v		23		dB
bei $f_B = 450 \text{ MHz}$ , $U_S = 1,4 \text{ V}$	v		22		dB
bei $f_B = 900 \text{ MHz}$ , $U_S = 1,4 \text{ V}$	v		21		dB
bei $f_B = 2200 \text{ MHz}$ , $U_S = 1,4 \text{ V}$	v		16		dB
bei $f_B = 2700 \text{ MHz}$ , $U_S = 1,4 \text{ V}$	v		10		dB
maximale Dämpfung					
bei $f_B = 100 \text{ MHz}$ , $U_S = 0,1 \text{ V}$	a		35		dB
bei $f_B = 450 \text{ MHz}$ , $U_S = 0,1 \text{ V}$	a		35		dB
bei $f_B = 900 \text{ MHz}$ , $U_S = 0,2 \text{ V}$	a		32		dB
bei $f_B = 2200 \text{ MHz}$ , $U_S = 0,6 \text{ V}$	a		30		dB
bei $f_B = 2700 \text{ MHz}$ , $U_S = 0,7 \text{ V}$	a		32		dB
Ausgangsrauschen					
bei $f_B = 100 \text{ MHz}$ , $U_S = 1,4 \text{ V}$	$U_R$		-140		dBm/Hz
bei $f_B = 450 \text{ MHz}$ , $U_S = 1,4 \text{ V}$	$U_R$		-146		dBm/Hz
bei $f_B = 900 \text{ MHz}$ , $U_S = 1,4 \text{ V}$	$U_R$		-144		dBm/Hz
bei $f_B = 2200 \text{ MHz}$ , $U_S = 1,4 \text{ V}$	$U_R$		-147		dBm/Hz
bei $f_B = 2700 \text{ MHz}$ , $U_S = 1,4 \text{ V}$	UR		-152		dBm/Hz

### Blockschaltbild



**Bild 1:**  
Blockschaltbild  
des ADL5330

### Kurzcharakteristik

- Betriebsfrequenz 10 MHz bis 3 GHz
- Verstärkung/Abschwächung, spannungsgesteuert
- Eingangs-/Ausgangsimpedanz 50  $\Omega$
- geringes Rauschen
- unsymmetrischer oder differenzieller Betrieb möglich
- Betriebsspannung 4,75 bis 5,25 V
- im LFCSP24-Gehäuse (SMD) verfügbar

### Beschreibung

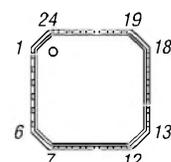
Der ADL5330 ist intern symmetrisch aufgebaut, um Verzerrungen beim Verstärken bzw. Abschwächen von Signalen im Bereich von 10 MHz bis 3 GHz zu verhindern. Der IC kann direkt mit Differenzsignalen, aber auch mit Massebezogenen, unsymmetrischen Signalen angesteuert werden. Die Verstärkung bzw. Dämpfung des ADL5330 ist durch eine Gleichspannung stufenlos zwischen 0 und 1,4 V einstellbar.

### Hersteller

Analog Devices Inc., [www.analog.com](http://www.analog.com)

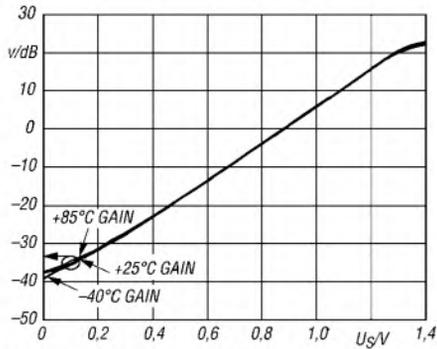
### Anschlussbelegung

- Pin 1, 6, 13, 18...22: Betriebsspannung (VPS1, VPS2)
- Pin 2, 5, 10: Masse für Eingangsstufe (COM1)
- Pin 3, 4: differenzieller Eingang (INHI, INLO)
- Pin 7: Spannungsreferenzausgang (VREF)
- Pin 8, 9: Arbeitspunkteinstellung (IBPS, OPBS)
- Pin 11: Masse für Verstärkungssteuerung (GNLO)
- Pin 12, 14, 17: Masse für Ausgangsstufe (COM2)
- Pin 15, 16: differenzieller Ausgang (OPLO, OPHI)
- Pin 23: Chipfreigabe (ENBL)
- Pin 24: Verstärkungssteuerung (GAIN)

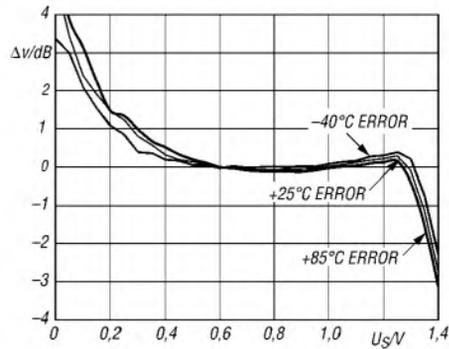


**Bild 2:** Pinbelegung (LFCSP24)

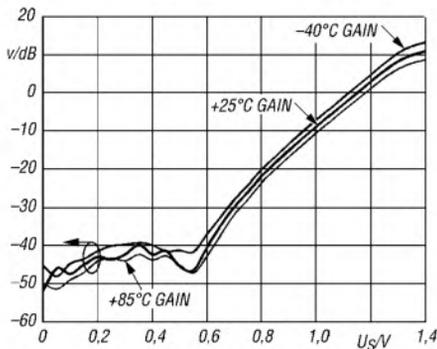
## Wichtige Diagramme



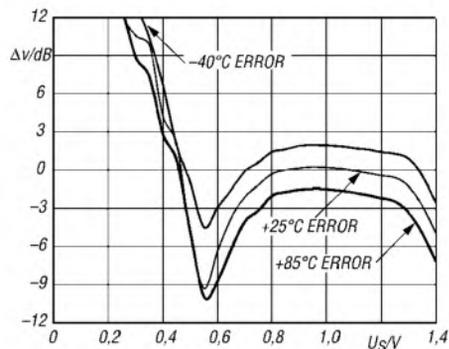
**Bild 3:** Verstärkung  $v$  in Abhängigkeit von der Steuerspannung  $U_S$  bei  $f = 100$  MHz und unterschiedlichen Temperaturen



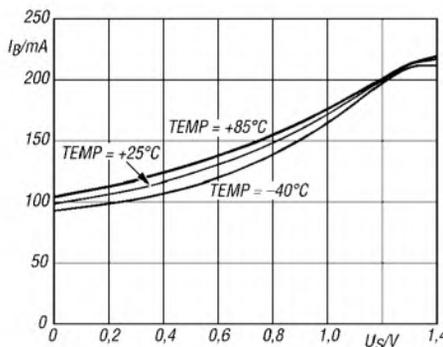
**Bild 4:** Verstärkungsfehler  $\Delta v$  in Abhängigkeit von der Steuerspannung  $U_S$  bei  $f = 100$  MHz und unterschiedlichen Temperaturen



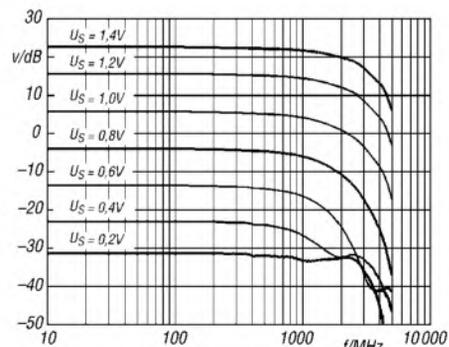
**Bild 5:** Verstärkung  $v$  in Abhängigkeit von der Steuerspannung  $U_S$  bei  $f = 2700$  MHz und unterschiedlichen Temperaturen



**Bild 6:** Verstärkungsfehler  $\Delta v$  in Abhängigkeit von der Steuerspannung  $U_S$  bei  $f = 2700$  MHz und unterschiedlichen Temperaturen

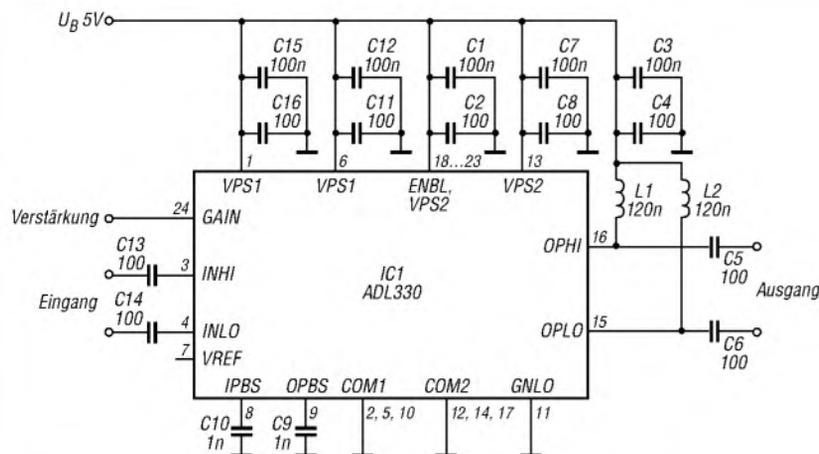


**Bild 7:** Abhängigkeit des Betriebsstroms  $I_B$  von der Steuerspannung  $U_S$  bei unterschiedlichen Temperaturen



**Bild 8:** Abhängigkeit der Verstärkung  $v$  von der Frequenz  $f$  bei unterschiedlichen Steuerspannungen

## Applikationsschaltung

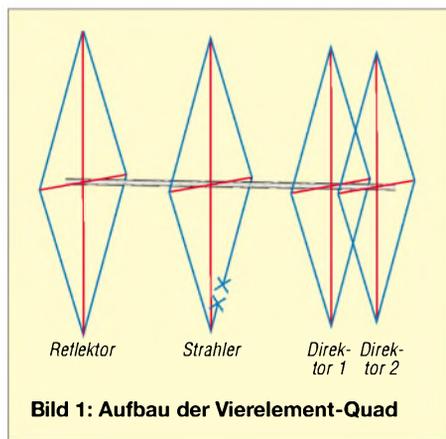


**Bild 9:** ADL5330 als einstellbarer Verstärker bzw. Abschwächer

# Vierelement-Quad für das 6-m-Band

Neben den in der vorigen Ausgabe beschriebenen Yagi-Antennen ermöglichen auch Quads einen unkomplizierten Einstieg in das „Magic Band“ – schließlich bleibt nicht mehr viel Zeit, um noch von der diesjährigen E<sub>S</sub>-Saison zu profitieren. Der Beitrag beschreibt eine von Bob Cerreto, WA1FXT, dimensionierte und erprobte Variante [1].

Die Quadantenne wurde von Bob für den (hier zu Lande nicht erlaubten) Portabelbetrieb konstruiert, sollte aber unter moderaten Windverhältnissen auch einige Zeit – beispielsweise während der E<sub>S</sub>-Saison – stationären Betrieb zulassen. Dieser Beitrag stellt keine restlos ausgeklügelte Bauanleitung dar, sondern vermittelt in erster Linie Anregungen. Die Teile sind in Bau- oder Gartencentern erhältlich.

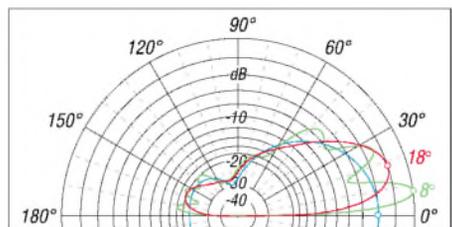


Der Aufbau erfolgt in der klassischen Diamond-Shape-Form, d.h., die Elemente stellen auf einer Spitze stehende Quadrate dar. Der Boom besteht aus 40-mm-Abflussrohr (HT, DN40) – das dickere 50-mm-Material DN50 ist sicher auch nicht verkehrt. Für die Spreizer (rot in Bild 1) hat Bob Weidezaunpfosten verwendet, die aus Glasfaser bestehen – 1200 mm lang und 10 mm im Durchmesser. Pflanzstäbe aus Glasfaser oder Bambus, nicht jedoch aus plastumspritztem Metall, erfüllen sicher denselben Zweck, vielleicht auch Elektroinstallationsrohr mit nicht zu geringer Wandstärke. Als Draht ist hier blanker oder lackisolierter Draht mit 1,6 mm Durchmesser (2,5 mm<sup>2</sup>) vorgesehen. PVC-isolierter Draht würde eine Verkürzung der Elemente um etwa 3 bis 5 % erfordern, weshalb ich Nachbauern, die nicht selbst noch simulieren und experimentieren wollen, davon abrate.

	Umfang [mm]	1/2 Diagonale [mm]	Abstand* [mm]
Reflektor	6387	1129	0
Strahler	6126	1083	985
Direktor 1	5827	1030	928
Direktor 2	5629	995	353

\* zum jeweils vorigen Element

Das Boomrohr ist in einzelne Stücke zu schneiden, die mit den Abständen von Element zu Element korrespondieren. Dadurch lässt sich die Antenne problemlos transportieren. Die Verbindung hat Bob mit PVC-Muffen hergestellt und intern jeweils mit einem passenden Rundholz, etwa 10 bis 20 cm lang, verstärkt. Es empfiehlt sich, die Verbindungsstellen mit Schrauben und Muttern M6 zu sichern. Aus hiesigem Baumarktortiment kommen auch Überschiebmuffen oder Rohre, die gleich über Muffen verfügen, infrage. Zur Stabilitätserhöhung kann man die langen Boomstücke noch einmal teilen und dann Rundholz und Muffe jeweils fest verkleben. An den Enden erhält das Boomrohr Kappen.



Für die Spreizer sind an den betreffenden Verbindungsstellen Löcher zu bohren, die etwa 10...15 mm in das Rundholz hineindringen, dieses aber nicht durchdringen. Vor der Bespannung mit dem Draht erhalten die Spreizer Markierungen, wo die Drähte zu befestigen sind; dazu dient die Angabe 1/2 Diagonale in Tabelle 1, die von der gedachten Mittellinie des Booms aus gilt. Denkbar ist auch, den Draht durch entsprechende Löcher in den Spreizern zu führen. Beim Ablängen der Drähte ist eine Zugabe zum Schließen der Schleife einzurechnen. Die Befestigung der Drähte kann mit Drahtwickeln und Klebeband erfolgen. Danach sitzen auch die Spreizer stabil. Das Koaxialkabel kommt für horizontale Polarisation direkt an die untere Spitze des Strahler-Quadrats, Mantel und Seele an je ein Schleifenende. Die Polarisation ist allerdings nur für Tropo-Verbindungen relevant, nicht für E<sub>S</sub>, MS, Aurora usw. Zur Befestigung des Booms am Mast eignet sich eine im Schwerpunkt angebrachte Schelle, die man aus 3-mm-Aluminiumblech und Auspuffschellen selbst fertigen kann. Ein vom Mast zu beiden Enden des

Gewinn (Freiraum)	6,82 dBi (8,96 dBi)
Gewinn in 10 m Höhe über Gartenboden	13,05 dBi @ 8°
Vor-Rück-Verhältnis	18,4 dB @ 50,1 MHz
Öffnungswinkel	69,9° (Freiraum)
SVW 50...51 MHz	< 2,0
Boomb länge	etwa 2,40 m
Breite, maximal	etwa 2,30 m
Einspeisung	50 Ω, direkt ohne Balun

elektrische Werte mit EZNEC+ 4.0 simuliert

Booms führendes Seil sorgt für zusätzliche Stabilität.

Die Simulation hat Bob für 3,75 m mittlere Höhe vorgenommen. Laut EZNEC verändert sich interessanterweise die Anpassung der Antenne in Abhängigkeit von der Höhe so gut wie gar nicht. Unabhängig davon empfiehlt sich eine Anbringung möglichst hoch (10 m sind noch nicht einmal 2 λ!) und fernab von weiterem Metall wie Regenrinnen usw. Zumindest die obersten Meter des Mastes sollten besser nicht aus Metall sein. Bild 2 verdeutlicht, wie sich Gewinn und Abstrahlverhalten mit der Höhe verbessern.



**Bild 3: Mit EZNEC+ 4.0 simuliertes Stehwellenverhältnis**

Interessenten finden das EZNEC-File im Downloadbereich der FA-Website. Der Entwurf basiert auf W4RNLs Ausführungen zu Quads [2] und wurde zunächst mit HamCalc [3] berechnet. Bob legt jedem Nachbauer eindringlich ans Herz, selbst einmal am PC mit den Abmessungen und Abständen der Elemente zu „spielen“, um daraus Erfahrungen für die Praxis abzuleiten. 6-m-Neueinsteigern sei für die Zeit des Wartens auf die nächste Bandöffnung die Lektüre der Einführung [4] von DK7ZB empfohlen!

**Übersetzung und Bearbeitung: Dr. W. Hegewald, DL2RD**

**Literatur und Bezugsquellen**

- [1] Cerreto, R., WA1FXT: Designing and Building a 6-Meter Field Day Quad. Flying Pigs QRP Club – BBQ (2005) Oct., S. 2–5; [www.fqrp.com](http://www.fqrp.com)
- [2] Cebik, L.B., W4RNL: Quad models. [www.cebik.com/quad/quad.html](http://www.cebik.com/quad/quad.html); [www.cebik.com/quad/quadlist.html](http://www.cebik.com/quad/quadlist.html)
- [3] Murphy, G., VE3ERP: Program HamCalc V. 84. [www.cq-amateur-radio.com/HamCalcem.html](http://www.cq-amateur-radio.com/HamCalcem.html)
- [4] Steyer, M., DK7ZB: Zauberhaftes 6-m-Band. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 3, S. 299–301; H. 4, S. 415–417; H. 5, S. 531–533; PDF im Downloadbereich [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) zu FA 6/06

# Aktive Stehwellen-Messbrücke für den Kurzwellenbereich

WOLFGANG SCHNEIDER – DJ8ES

Mess- und Abgleicharbeiten an KW-Antennen fallen im Amateurrat häufig an. Der folgende Beitrag stellt eine leicht an einem Wochenende aufzubauende Messbrücke vor, die über einen eigenen Generator verfügt und dadurch – ganz nebenbei – weitere Einsatzmöglichkeiten eröffnet.

Diese einfache und kostengünstig mit zwei ICs aufzubauende Messbrücke ermittelt auf Kurzwellen schnell und hinreichend genau etwa die Resonanzfrequenz einer Antenne oder das Stehwellenverhältnis (SWV). Darüber hinaus lässt sich die Baugruppe als Messsender verwenden, etwa um Filter oder

auch beim Portabelbetrieb im Urlaub oder beim Fieldday bewährt.

## ■ Messung des SWV

Linear Technology hat mit dem LTC1799 (IC1) [2] einen für Funkamateure sehr interessanten Baustein im Angebot. Der breit-

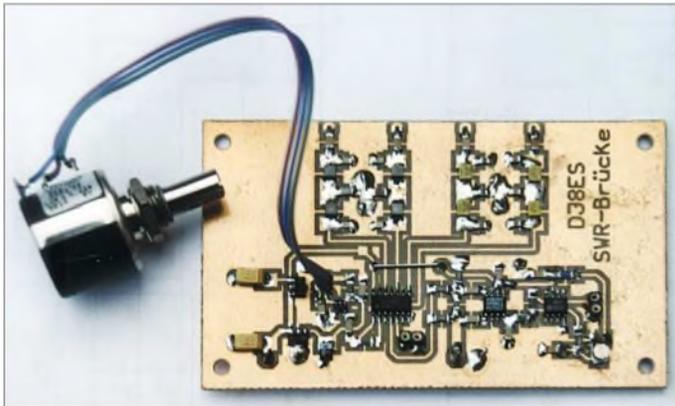


Bild 1: Vollständig bestückte Platine SWR-Brücke

Foto: DJ8ES

bandig abstimmbare Oszillator hat einen Frequenzbereich von 500 kHz bis 50 MHz und liefert ein stabiles Ausgangssignal. Dabei ist es für diese Anwendung unter Amateurbedingungen unerheblich, dass es sich hierbei um ein Rechtecksignal handelt.

bandig abstimmbare Oszillator hat einen Frequenzbereich von 500 kHz bis 50 MHz und liefert ein stabiles Ausgangssignal. Dabei ist es für diese Anwendung unter Amateurbedingungen unerheblich, dass es sich hierbei um ein Rechtecksignal handelt.

Tabelle 1: Verwendete Bauelemente

Bauteil	Bezeichnung, Wert, Bauform
C1, C25 ... C27	SMD-Elko 16V
C2 ... C24	SMD-1206
IC1	LTC1799, SMD, SOT-23-5
IC2	74HC04, SMD-14
IC3	AD8307, SMD-8
IC4	TLC271, SMD-8
IC5, IC6	TA78L05F, SMD, SOT-89
L1 ... L8	SMD-Drossel
K1 ... K8	Lötstift 1 mm
K9, K10	Buchsenleiste 2-polig
R1, R2,	SMD-1206
R3	Zehngang-Wendelpoti 100 kΩ
R4 ... R10, R12	SMD-1206
R11	SMD-Trimmpoti 10 kΩ
R13	51 Ω, 1 %, SMD-1206, s. Text
FA # PLB-05	Platine 60 mm × 100 mm

Die gewünschte Frequenz lässt sich bei diesem Oszillatorbaustein mit Hilfe eines externen Widerstands einstellen, in unserem Fall ein Zehngang-Wendelpotentiometer R3. Um Schwankungen oder Sprünge zu vermeiden, die sich sofort auf die Ausgangsfrequenz niederschlagen, ist die Verwendung eines hochwertigen Potenziometers notwendig.

Ferner ist hierfür eine spezielle Spannungsstabilisierung mit IC6 vorgesehen. Als Pufferstufe ist über den Koppelkondensator C3 ein Gatter eines 74HC04 nachgeschaltet, um so Rückwirkungen, etwa beim Anschalten eines Messobjektes oder eines Frequenzzählers, zu minimieren. Zur Anzeige der Messfrequenz bietet sich der in [1] vorgestellte CMOS-Zähler an. Er hat ein fünfstelliges Display und die Anzeigegenauigkeit von 1 kHz genügt für den vorliegenden Anwendungsfall vollauf.

Zur Messung des SWV wird der logarithmische Verstärker IC3, ein AD8307, mit seinen symmetrischen Eingängen als Detektor genutzt. Er gibt eine der Brückenspannung proportionale Gleichspannung

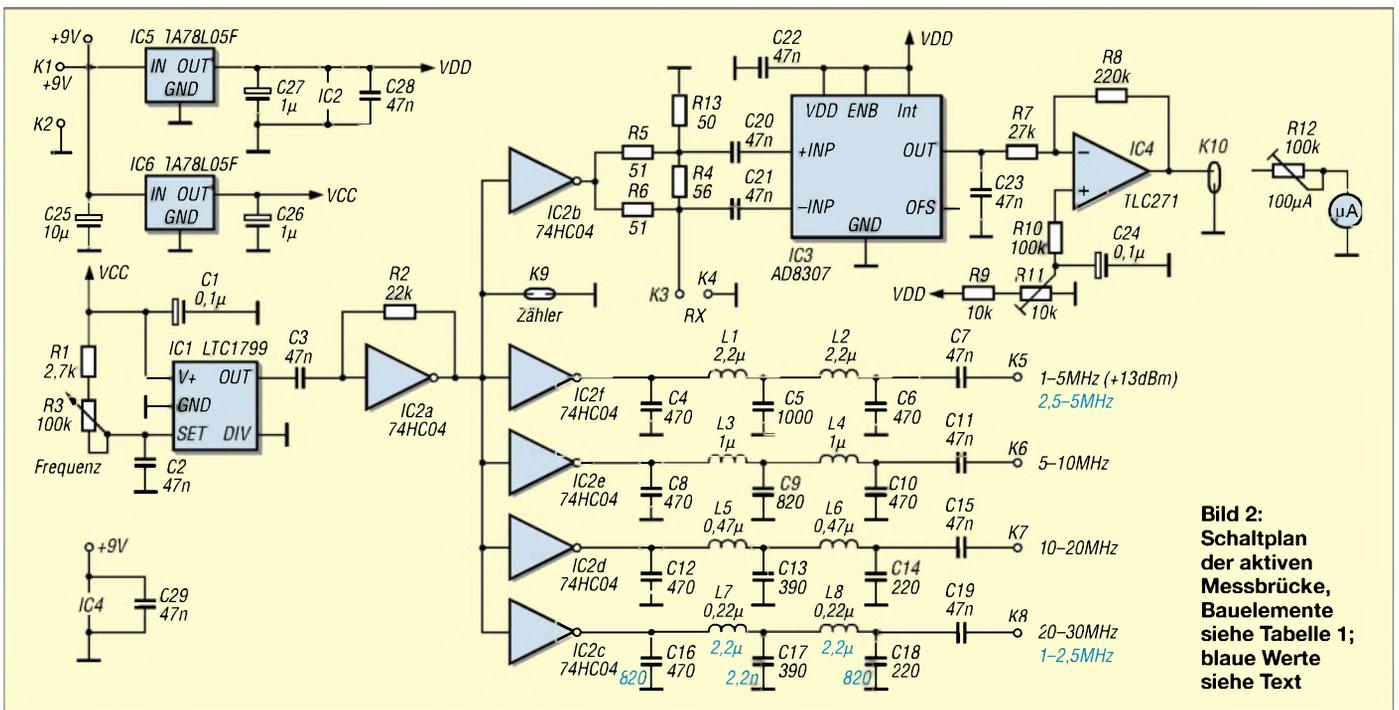


Bild 2: Schaltplan der aktiven Messbrücke, Bauelemente siehe Tabelle 1; blaue Werte siehe Text

Tabelle 2: Skalierung des Messwerkes

Original	Neu
0	-10 dB
20	0 dB
40	10 dB
60	20 dB
80	30 dB
100	40 dB

an seinem Ausgang ab, die der Operationsverstärker IC4 puffert. Zur Einstellung des Nullpunkts ist das Potenziometer R11, für die Kalibrierung des Anzeigedisplayes der Trimmer R12 vorgesehen. Grundlegendes zur Funktion des Detektors mit dem AD8307 steht in [3].

■ Messsender

Mit einer einfachen Erweiterung der Schaltung lässt sich die hier beschriebene SWV-Messbrücke mit Oszillator zusätzlich als Messsender zum Abgleich, etwa von Filtern oder Kleinleistungsverstärkern, einsetzen. Den noch freien Gattern des IC2 sind jeweils fünfpolige Tiefpassfilter für die Frequenzbereiche 1 bis 5 MHz, 5 bis 10 MHz, 10 bis 20 MHz und 20 bis 30 MHz nachgeschaltet. Diese Aufteilung erreicht durch die Oberwellenfilterung für die fraglichen Amateurfunkbänder ein Optimum an Qualität und schließt auch die üblichen Zwischenfrequenzbereiche bei 9 und 10,7

MHz ein. Wer besonderen Wert auf Oberwellenunterdrückung im Bereich von 1 bis 2,5 MHz legt, kann unter Verzicht auf einen der höheren Bereiche das betreffende Filter anders bestücken. In Bild 2 ist das für den Ausgang K8 in Blau eingetragen. Der Ausgangspegel dieser „Messender“-Ausgänge liegt jeweils bei +13 dBm (20 mW). Eine Umschaltung der einzelnen Bereiche wäre extern zu realisieren, ebenso die Nachschaltung von Dämpfungsgliedern.

■ Aufbau

Die Schaltung ist auf einer doppelseitigen Epoxidplatine mit den Abmessungen 60 mm x 100 mm realisiert, die im FA-Leserservice unter der Artikel-Nr. PLB-05 (alt: 4951) erhältlich ist. Die Platinenunterseite dient gänzlich als Massefläche, sie ist an diversen Stellen durchkontaktiert. Die Baugruppe wird mit in der Amateurfunktechnik üblichen Spannung von 9 bis 15 V betrieben; die Stromaufnahme beträgt 40 mA. Alle Bauelemente sind in SMD-Bauweise ausgeführt und werden auf der Platinenoberseite, in diesem Fall auch Leiterbahnseite, aufgelötet. Dem Widerstand R13 ist besondere Aufmerksamkeit zu widmen, denn er dient als Referenz. Alternativ zu einem hochwertigen 50-Ω-Widerstand lässt

Tabelle 3: Vergleich der Rückflussdämpfung  $a_r$  zu SWV  $s$  und Anpassung

$a_r$ [dB]	SWV $s$	$Z_x > Z$ [Ω]	$Z_x < Z$ [Ω]
3	5,85	292	8,5
6	3	150	17
10	2	100	24
20	1,2	61	41
30	1,06	53	47
40	1,02	51	49

sich dieser Wert durch Ausmessen verschiedener 100-Ω-Widerstände und deren Parallelschaltung im Huckepack übereinander recht exakt annähern.

An Pin 4 des AD8307 (IC3) liegt die Ausgangsspannung (Messspannung) der SWV-Brücke im Bereich von etwa 1 V ( $R_x = 50 \Omega$ ) bis maximal 2,3 V ( $R_x = \infty$ ) an. Die Schaltung ist für Messinstrumente mit 100  $\mu$ A Vollauschlag dimensioniert. Die Skala ist gemäß Tabelle 2 anzufertigen.

■ Abgleich

Zum Abgleich der SWV-Messbrücke stellt man diese zunächst im Leerlauf ( $R_x = \infty$ ) mittels R11 auf Anzeige 0 dB ein. Dabei ist die aktuelle Messfrequenz unerheblich. Anschließend wird mit einem nachgeschalteten 20-dB-Dämpfungsglied (zweiter Ausgang offen!) am Instrument der Anzeigewert für die Rückflussdämpfung auf 40 dB eingestellt. Da sich die Einstellungen von R11 und R12 gegenseitig beeinflussen, ist dieser Abgleich mehrfach durchzuführen.

■ Rückflussdämpfung und SWV

Abschließend einige Anmerkungen zur Rückflussdämpfung  $a_r$  in Dezibel und zum Stehwellenverhältnis  $s$ : Beide sagen grundsätzlich das Gleiche aus und sind ein Maß für die Abweichung des zu messenden Widerstands  $R_x$  vom 50-Ω-Referenzwiderstand. Bei Übereinstimmung beider Werte ist  $s = 1$ . Im praktischen Selbstbau ist eine Rückflussdämpfung von 40 dB ( $s = 1,02$ ) schon ein sehr guter Wert und  $s = 1,00$  praktisch nie zu erreichen.

Tabelle 3 zeigt die Zusammenhänge zwischen Rückflussdämpfung  $a_r$  und SWV  $s$ . So entspricht eine Rückflussdämpfung von 10 dB einem SWV von  $s = 2$ . Dies entsteht, wenn man am Messeingang einen Widerstand von 100  $\Omega$  (oder aber 25  $\Omega$ , 24  $\Omega$  tun es auch!) anschließt oder misst. Ob der Widerstandswert bei einer Messung ober- oder unterhalb der Referenz mit 50  $\Omega$  liegt, lässt sich mit dieser einfachen Methode allerdings nicht unterscheiden. *cjbes@gmx.de*

Literatur

[1] Raban, K., DG2XK: 35-MHz-Frequenzzähler mit geringem Aufwand. FUNKAMATEUR 52 (2003), H. 6, S. 579–581  
 [2] FA-Bauelementeinformation: LTC1799. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 11, S. 1141–1142  
 [3] Fromhagen, G., DK80H: SWR-Messbrücke mit hoher Bandbreite. CQ DL 73 (2002), H. 6, S. 420 ff.

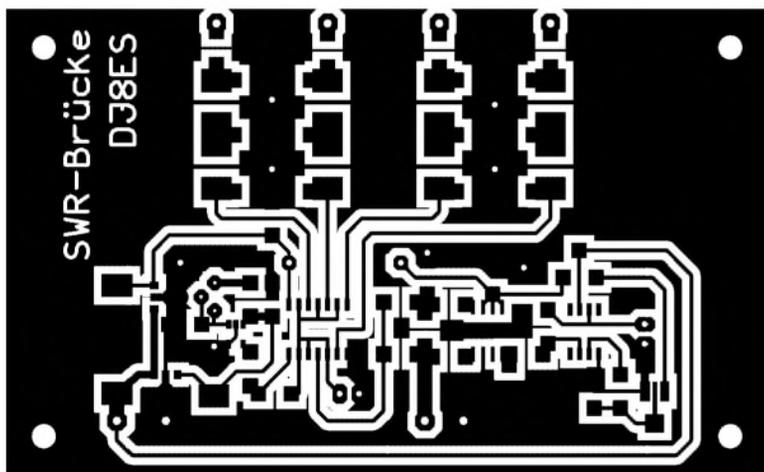


Bild 3: Platinenlayout

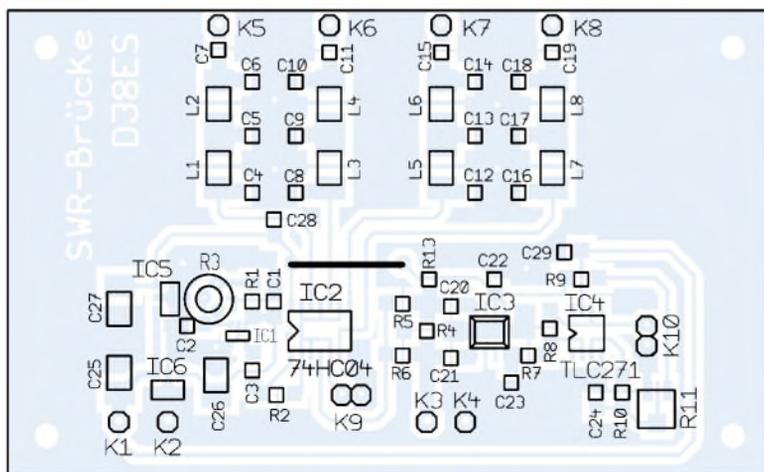


Bild 4: Bestückungsplan der Messbrücke

# Nachbausichere Breitband-Yagis für 2 m und 70 cm

MARTIN STEYER – DK7ZB

Die beschriebenen Yagis erreichen sichere 8 bzw. 10 dBd Gewinn über den gesamten Bereich der jeweiligen Bänder. Jeder Anfänger kann sie ohne komplizierte Abgleichmaßnahmen aufbauen. Die Dimensionierung erfolgte so, dass sich ein breiter Anpassungsverlauf mit einem Stehwellenverhältnis unter  $s = 1,5$  über das gesamte Band ergibt. Entwicklungsgrundlagen und mechanischen Lösungen werden hier vorgestellt.

In diesem Beitrag geht es um Yagi-Antennen mit fünf bzw. sechs Elementen. Der damit erreichbare Gewinn stellt ein gesundes Mittelmaß dar, was zugleich den mechanischen Aufwand gering hält. Auch die Richtwirkung ist noch nicht zu stark ausgeprägt, sodass beispielsweise ein einfacher TV-Rotor zum Einsatz gelangen kann oder gar eine feste Montage (etwa für den Betrieb über Relais oder Digipeater) infrage kommt.

Dieses Ziel ließ sich durch eine entsprechende Staffelung der Direktorlängen und -abstände im Bereich der Wellenleiterzone (2. bis 4./5. Direktor) erreichen. Bei den 6-Element-Yagis gelingt das noch besser, weil mehr variable Parameter zur Verfügung stehen. Dabei ergeben sich Strahlungswiderstände von 28  $\Omega$ , die eine einfache Speisung ermöglichen.

Hier zeigt sich wieder einmal mehr, dass bei richtiger Ausnutzung der Konstruk-

Aufwand. Es ist zu hoffen, dass sich diese Erkenntnis endlich bei allen Funkamateuren durchsetzt.

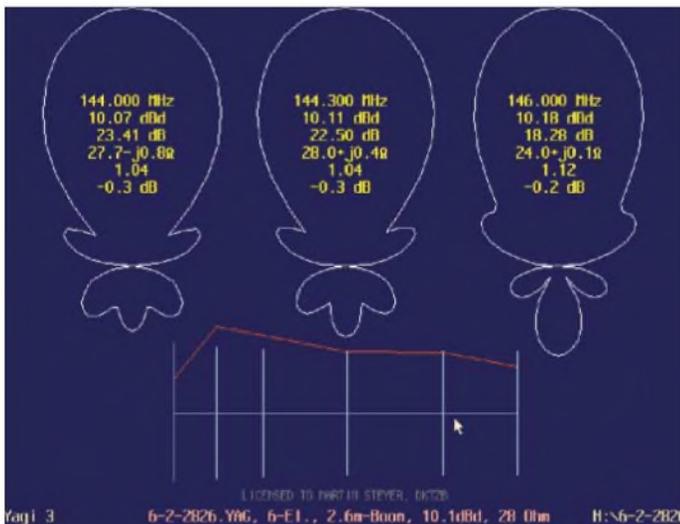
Verwendet wurden die beiden Programme YO 7.23 von K6STI [1] und EZNEC+4 von W7EL [2]. Die Ergebnisse bezüglich Anpassungsverlauf und Richtdiagramm entsprechen voll den mit amateurmäßigen Mitteln überprüfbareren Prognosen.

Als Erreger finden gestreckte Dipole mit elektrischer Unterbrechung in der Mitte Verwendung. Damit ist gegenüber einem Faltdipol eine einfache Längenkorrektur möglich. Die Transformation von 28  $\Omega$  auf 50  $\Omega$  erfolgt wie bei den meisten meiner Bauanleitungen mit zwei parallelen Viertelwellenstücken ( $\lambda/4 \cdot VF$ ) aus 75- $\Omega$ -Koaxialkabel nach Tabelle 2. Die Längenangaben beziehen sich auf die Abschirmung. Durch die Masseverbindung zwischen Koaxialbuchse und Boom entsteht gleichzeitig ein einfacher Viertelwellensperrtopf, der für Mantelwellenunterdrückung sorgt.

Die Freiraum-Strahlungsdiagramme für horizontale Montage zum Vergleich mit anderen Antennen sowie für die Winkeldämpfungen für die Anzeige nach BEMFV sind im Anhang zu finden (Downloadbereich [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de)).

## Mechanische Ausführungen

Die notwendigen Aluminiumrohre finden sich in jedem Baumarkt, allerdings zu stark überhöhten Preisen. Meist sind die Rohre noch eloxiert, was elektrisch zwar ohne Bedeutung, aber für unsere Zwecke überflüssig ist. Deutlich günstiger ist ein Bezug über [3],



**Bild 1:** Gewinn, SWV, F/R und Impedanzverlauf der 6-Element-2-m-Yagi von 144 bis 146 MHz

Fotos und Screenshot: DK7ZB

Ich habe die Antennen auf ein gutes Vor-Rück-Verhältnis (VRV) am Bandanfang, das heißt im SSB-/CW-Bereich, und einen bandfilterartigen Anpassungsverlauf optimiert. Einen guten Überblick der Zusammenhänge vermittelt Bild 1, ein Screenshot des *Yagi Optimizers* [1], für die 6-Element-2-m-Yagi. Dabei steigt der Gewinn zur Bandmitte etwas an, aber das Vor-Rück-Verhältnis wird gleichzeitig schlechter (vergleiche auch Tabelle 1 für die 70-cm-Yagi).

Die Regeln für Yagi-Antennen weder Quad-Elemente noch Mehrfach-Reflektoren für die gewünschten Eigenschaften notwendig sind. Beide früher häufig zur Erhöhung der Bandbreite eingesetzten Mittel sind völlig überflüssig und führen nur zu einem unnötigen materiellen und konstruktiven



**Bild 2:** Innenansicht der Strahlerdose bei einer 70-cm-Yagi

wo auch die Elementhalter und alle weiteren Bauteile (Schrauben, Anpassungskabel) als Bausätze erhältlich sind.

Dabei kommen für das 2-m-Band 4 mm  $\times$  1 mm-, 6 mm  $\times$  1 mm- oder 8 mm  $\times$  1 mm-Rohre für Reflektor und Direktoren zum Einsatz, der Strahler besteht in jedem Falle aus 10 mm  $\times$  1 mm-Rohr. Für 70 cm bieten sich Parastärelemente mit 4 mm oder 6 mm Durchmesser an. Mein Musteraufbau erfolgte mit 6-mm-Elementen. Der Boom sollte aus 15 mm  $\times$  15 mm-Aluminiumvierkantrohr bestehen, für 70-cm-Yagis in Leichtbauweise bietet sich auch 10 mm  $\times$  10 mm-Vierkantrohr an. Für Portabelbetrieb kann man das Tragrohr der 2-m-Antennen ein- oder zweimal teilen,

**Tabelle 1:** Gewinn und VRV von 430...440 MHz bei der 6-Element-70-cm-Yagi

	430 MHz	432 MHz	434 MHz	436 MHz	438 MHz	440 MHz
Gewinn	10,04 dBd	10,13 dBd	10,19 dBd	10,22 dBd	10,21 dBd	10,15 dBd
V/R	25,2 dB	22,2 dB	20,0 dB	18,3 dB	17,5 dB	17,6 dB

**Tabelle 2:** Längen der  $\lambda/4$ -Leitungen für die Impedanzanpassung 28/50  $\Omega$  aus 75- $\Omega$ -Koaxialkabel

	Voll-PE ( $VF = 0,667$ )	Schaum-PE ( $VF = 0,82$ )	Teflon ( $VF = 0,71$ )
145 MHz	345 mm	425 mm	370 mm
435 MHz	115 mm	142 mm	122 mm

um einen Transport im PKW zu ermöglichen. Die notwendigen Angaben zu den mechanischen Ausführungen finden sich in den Tabellen 3 und 4.

Diesen Tabellen liegt eine isolierte Elementhalterung zu Grunde. Dabei werden mit den Elementhaltern von Konni [4] oder Nuxcom [3] die Parasitärelemente einige Millimeter über dem Boom gehalten, wie die Bilder 3 und 5 erkennen lassen. Die 3-mm-Schraube zur Befestigung stellt zwar einen leitenden Kontakt zum Boom her, beeinflusst aber, da im elektrischen Nullpunkt, nicht die effektive Elementlänge.



**Bild 3: Elementmontage von 4-mm-Rundstäben durch einen 10 x 10-mm<sup>2</sup>-Boom**

Anders ist das bei leitender Befestigung mit einer Schraube auf oder durch den Boom. Hierzu ist ein Korrekturwert zu veranschlagen. Allerdings können dabei langfristig durch Oxidbildung Kontaktprobleme auftreten, wodurch sich die wirksame Länge ändert. Wer diese Variante gemäß Bild 3 trotzdem aufbauen will, sollte die Elemente nach Tabelle 7 um die dort aufgeführten Korrekturfaktoren verlängern. Bild 3 zeigt eine solche Befestigung von 4-mm-Elementen durch den 10 mm x 10 mm-Boom bei den 70-cm-Yagis. Bei direktem Aufliegen auf dem Boom muss man den halben Korrekturwert ein-



**Bild 4: 6-Element-70-cm-Yagi beim Portabeinsatz**

rechnen. Die elegante DJ9BV-Methode [5] einer mit Nylon-Nieten isolierten Montage durch den Boom führt ebenfalls zum halben Korrekturwert der Tabelle 7 und vermeidet die möglichen Korrosionsprobleme. Auf 70 cm können aber durch die außermittige Montage des Stahlelementes über dem Tragrohr schon veränderte Abstände im kritischen Erregerzentrum auftreten, hier muss man sich ggf. für die Mechanik etwas einfallen lassen.

Die Strahler bestehen aus geteilten Elementen, wobei der isolierte Abstand in der Mitte etwa 10 mm beträgt. Die angegebenen Elementlängen beziehen sich auf das Maß von Spitze zu Spitze. Als Beispiel für ein Strahlermittelstück mit Anpassleitung dient Bild 2.

Auf einen Sachverhalt sei aber mit Nachdruck hingewiesen: Der vorgegebene Anpassungsverlauf ergibt sich nur beim exakten Einhalten der Maße, Abweichungen können sehr schnell zu einem anderen Verhalten der Antennen führen. Das gilt, obwohl die Antennen sehr breitbandig ausgelegt sind. Der Grund ist darin zu suchen, dass bei der Optimierung zugleich auf hohen Gewinn und Breitbandigkeit Wert gelegt wurde.

### ■ Inbetriebnahme und Funkpraxis

Nach dem Aufbau sollten Sie zunächst das Stehwellenverhältnis überprüfen. Liegt das Anpassungsoptimum etwa in der Mitte des Bandes, sind keine weiteren Korrekturen erforderlich. Möglicherweise liegt die Re-

sonanzfrequenz etwas zu tief, dann ist lediglich der Strahler auf beiden Seiten etwas zu verkürzen.

Die Leichtbauweise macht die Antennen besonders interessant für den Portabelbetrieb, das Bild auf S. 744 vermittelt einen Eindruck der 6-Element-2-m-Yagi. Die 70-cm-Yagis sind so leicht, dass sogar eine Montage an einer Glasfaser-Angelrute, wie in Bild 4, möglich ist.

Ein vertikales Stocken mit Zweiergruppen ergibt leistungsfähige Portabelantennen mit günstigen Öffnungswinkeln und noch handlichen Abmessungen. Diesbezügliche Empfehlungen habe ich in Tabelle 8 zusammengefasst. Entsprechend gelten diese Maße auch für Abstände nebeneinander montierter Antennen mit vertikaler Polarisation.

**Tabelle 7: Korrekturzugaben für leitende Montage durch den Boom**

Boom	10 mm	15 mm	20 mm
145 MHz	+1 mm	+2,5 mm	+4,5 mm
435 MHz	+3 mm	+7 mm	+11 mm

**Tabelle 8: Empfohlene Abstände für vertikales Stocken**

	2 m	70 cm
5-Element-Yagi	205 cm	70 cm
6-Element-Yagi	270 cm	90 cm

**Tabelle 3: Elementlängen und -abstände der 5-Element-2-m-Yagi**

Element	Reflektor	Strahler (10 mm)	D1	D2	D3
Position	0 mm	315 mm	545 mm	1020 mm	1480 mm
El. 4 mm	1026 mm	980 mm	956 mm	944 mm	914 mm
El. 6 mm	1024 mm	980 mm	948 mm	937 mm	907 mm
El. 8 mm	1022 mm	980 mm	942 mm	930 mm	900 mm

**Tabelle 4: Elementlängen und -abstände der 6-Element-2-m-Yagi**

Element	Reflektor	Strahler (10 mm)	D1	D2	D3	D4
Position	0 mm	320 mm	675 mm	1300 mm	2020 mm	2580 mm
El. 4 mm	1024 mm	968 mm	950 mm	926 mm	926 mm	916 mm
El. 6 mm	1022 mm	968 mm	936 mm	916 mm	916 mm	906 mm
El. 8 mm	1020 mm	968 mm	927 mm	906 mm	906 mm	896 mm

**Tabelle 5: Elementlängen und -abstände der 5-Element-70-cm-Yagi**

Element	Reflektor	Strahler (10 mm)	D1	D2	D3
Position	0 mm	105 mm	185 mm	340 mm	495 mm
Länge 4 mm	342 mm	316 mm	310 mm	306 mm	294 mm
Länge 6 mm	340 mm	316 mm	314 mm	300 mm	288 mm

**Tabelle 6: Elementlängen und -abstände der 6-Element-70-cm-Yagi**

Element	Reflektor	Strahler (10 mm)	D1	D2	D3	D4
Position	0 mm	120 mm	225 mm	420 mm	645 mm	850 mm
Länge 4 mm	336 mm	311 mm	308 mm	297 mm	297 mm	288 mm
Länge 6 mm	334 mm	313 mm	303 mm	293 mm	291 mm	282 mm

Apropos – auch wenn es für die meisten Leser klar ist: Für SSB und CW ist horizontale Polarisation, wie in Bild 4, üblich; für FM, also auch Packet-Radio, vertikale. Nichtbeachtung führt in der Praxis zu etwa 20 dB Verlust, das sind knapp vier S-Stufen! Bei einem metallischen Mast bzw. Antennenträger ist eine Antenne immer quer zu diesem zu montieren. Eine horizontal polarisierte Antenne darf also direkt an den Mast, eine vertikal polarisierte muss an einen horizontalen Ausleger (Querträger) oder an einen Mast aus nicht leitendem Material (z.B. Glasfaser). [dk7zb@fox28.de](mailto:dk7zb@fox28.de)  
[www.qsl.net/dk7zb](http://www.qsl.net/dk7zb)

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Beezley, B., K6STI: Programm YO, V. 7.23. Linda Vista Drive, San Marcos, CA 92069, USA
- [2] Lewallen, R., W7EL: Programm EZNEC+ 4.0. P.O. Box 6658, Beaverton, OR 97007, USA; [w7el@eznec.com](mailto:w7el@eznec.com); [www.eznec.com](http://www.eznec.com)
- [3] Attila Kocis Kommunikationstechnik: Tulpenweg 3, 96269 Grossheirath, Tel.: (095 65) 61 64 72; [www.nuxcom.de](http://www.nuxcom.de)
- [4] Konni-Antennen: Tel. (09394) 998 00; [www.konni-antennen.de](http://www.konni-antennen.de)
- [5] Bertelmeier, R., DJ9BV: Yagi Antennas for 144 MHz. DUBUS 19 (1990) H. 1, S. 19–31

## Antennentipps für KW-Einsteiger

**Bald ist es amtlich: Auch die Inhaber der Zeugnisklasse 3 dürfen dann auf Kurzwelle funken. Da sind Tipps für den Aufbau geeigneter Antennen gefragt. Der FUNKAMATEUR gibt an dieser Stelle in loser Folge Erfahrungen einzelner OMs weiter, die sicher auch manch gestandener Amateur helfen können. An die alten Hasen noch die kleine Bitte: Plaudert doch mal aus dem Nähkästchen und schickt es der Redaktion FA!**

Vorweg noch einige Bemerkungen. Auf den KW-Bändern geht es in vielerlei Hinsicht anders zu als auf 2 m und 70 cm. Um sich damit vertraut zu machen, hilft nur eines: Hören, Hören und nochmals Hören! Eine umfassende Einführung in die spezifischen Besonderheiten hat Michael Höding, DL6MHW, in [1] gegeben. Obgleich alte FA-Ausgaben bis 1993 zurück auch über den FA-Leserservice greifbar sind, haben wir diese Beitragsfolge als zusammenhängendes PDF-File zum kostenlosen Download bereitgestellt.



**Bild 1:**  
Der SWR Analyzer MFJ-259B mit den beiden Dipmeter-Spulen, dem Cinchadapter und der Messleitung

Zu komplex ist das Thema Antennen, als dass man hier eine auch nur einigermaßen umfassende Einführung geben könnte. Wir wollen daher lieber Hinweise zu einzelnen Aspekten geben und verweisen ansonsten auf das Standardwerk Rothammel [2], das in seiner geballten Form auch durch kein Internet ersetzbar ist.

Wegen der hohen Innovationsrate auf diesem Gebiet empfiehlt sich für eine Neuanschaffung schon die aktuellste Auflage; gleichwohl sind die älteren sicher preisgünstiger antiquarisch per Annonce, z.B. im FA bzw. auf [www.funkboerse.de](http://www.funkboerse.de), sowie durch Suchen bei großen Buchanbietern wie [www.amazon.de](http://www.amazon.de) zu bekommen. **Red. FA**

### ■ Abgleich von Traps mit einer aktiven Stehwellenmessbrücke

Mehrbandantennen basieren oftmals auf eingefügten Sperrkreisen, den so genannten Traps. Diese lassen sich im Eigenbau herstellen, sind aber nicht einfach abzugleichen. Eine aktive Stehwellenmessbrücke, sei es eine einfache wie auf S. 808 f. dieser Ausgabe oder ein mehrere Hundert Euro kostender SWR Analyzer, hilft in diesem Fall kaum. Letzterer ermöglicht zwar über das Feststellen der Resonanzfrequenz einer Antenne hinaus, auch die komplexe Eingangsimpedanz zu messen. Das spart Zeit und hilft, eine Antenne rasch abzugleichen und anpassen zu können [3].

Wo es jedoch darum geht, Schwingkreise abzugleichen, ist man mit einem Dipmeter besser bestellt. Ein modernes Bausatzprojekt dazu finden Sie in [4].

Im vorliegenden Fall geht es um eine Mehrbandantenne mit Traps für 28 und 21 MHz. Die Spulen wurden dabei auf 32-mm-PVC-Rohr gewickelt. Im Inneren dieser Spulen dient ein Stück Koaxialkabel als Kondensator parallel zur Spule. Dazu führt der Innenleiter an ein Ende der Spule, der Außenleiter ans andere.

Beim Einbau der genau nach Berechnung konstruierten Traps zeigte sich allerdings, dass die Resonanzfrequenzen weit von den gewünschten Bereichen entfernt lagen. Ursache dafür war vor allem die Eigenkapazität der Spule, die etwa um 2 pF lag. Der tatsächliche Wert lässt sich vorher nur grob schätzen, was die richtige Bemessung des Kondensators zum Glücksspiel macht.



**Bild 2:** Dank der Messleitung lässt sich die Dipmeter-Spule auch in einen Spulenkörper mit geringem Durchmesser einführen.

Beim Versuch, die Traps vor dem Einbau abzugleichen, wurde klar, dass man bei der o.g. praktischen Erweiterung des Analysators eine relativ starke Kopplung an den Schwingkreis benötigt, um einen wahrnehmbaren Dip zu erzielen. Bei dem Bestreben, mit der Messspule möglichst nahe an die Schwingkreisspule heranzukommen, ist einem das Gehäuse des Gerätes oder das PVC-Rohr im Weg...

### Messleitung für die Dipmeter-Spule

Die Lösung besteht darin, die Dipmeter-Spule vom Messgerät selbst abzusetzen. Dazu dient ein etwa 20 cm langes RG58-Koaxialkabel, das an einem Ende einen Cinchstecker erhält. Das andere Ende des Koaxialkabels bekommt eine Cinchkupplung. In diese lassen sich nun die Dipmeter-Spulen stecken. Das andere Ende des Koaxialkabels wird über den Adapter wieder an das Messgerät angeschlossen.

Die Frage, die sich dabei natürlich stellt, ist, inwieweit diese Verlängerung die Messergebnisse beeinflusst. Man darf wohl davon ausgehen, dass diese Zwischenleitung jedenfalls klein gegenüber einer Viertelwellenlänge bei der Messfrequenz sein sollte. Bei einer Länge der Verbindungsleitung von 20 bis 30 cm sind im Kurzwellenbereich keine Probleme zu erwarten. Und tatsächlich zeigte sich bei Kontrollmessungen, dass die Dips mit und

ohne Verlängerungsstück bei der gleichen Frequenz auftreten. Das lässt sich mit einem in der Nähe befindlichen Empfänger oder Transceiver leicht verfolgen.

Wichtig ist nur zu wissen, dass man auf diese Weise lediglich die Resonanzfrequenzen über den Dip am Messgerät feststellt. Die an Letzterem ebenfalls angezeigten Impedanzen werden durch die Leitung beeinflusst, spielen aber bei dieser Art der Messung keine Rolle. Die gewählte Länge des Verlängerungsstückes ist also für KW nicht so kritisch. Trotzdem gilt wie immer in der HF-Technik: Nur so lang wie nötig und so kurz wie möglich.

### Abgleich von selbst gebauten Traps

So ausgerüstet war es ein Leichtes, die Traps zu vermessen. Der aus der Spule bestehende Messkopf ließ sich nun direkt in den Wicklungskörper einführen. Damit ergab sich eine ausreichende Kopplung zum Trap und die Dips waren jetzt deutlich festzustellen. Während vorher stundenlange Abgleichversuche nicht zum gewünschten Ergebnis führten, konnten die benötigten Resonanzfrequenzen nun rasch erreicht werden.

Allerdings ist es kaum möglich, die Koaxialkabelstücke für den Schwingkreis-kondensator so genau zu bemessen, dass die Resonanzfrequenz exakt im gewünschten Teil eines Amateurfunkbandes liegt. Hier kommt für den Feinabgleich ein anderer Effekt zu Hilfe: Die Resonanzfrequenz wird nämlich in gewissem Maße auch durch die Lage des Koaxialkabelstückes im Spulenkörper bestimmt. Dies erklärt sich daraus, dass die Wicklung der Spule eine gewisse Kapazität zum Schirm des Kabels aufweist, die zur wirksamen Gesamtkapazität ihren Beitrag leistet.

Ein Feinabgleich lässt sich also dadurch vornehmen, indem das Koaxialkabelstück etwas mehr oder weniger im Verhältnis zur Breite der Wicklung verschoben wird. Auf diese Weise war es möglich, die Resonanzfrequenz der Traps für die 10-/15-/20-m-Antenne auf etwa 100 kHz genau einzustellen. Wichtig ist nur, dass man das Koaxialkabelstück im Spulenkörper so fixiert, dass es sich später nicht mehr durch Windeinflüsse oder Ähnliches verschieben kann.

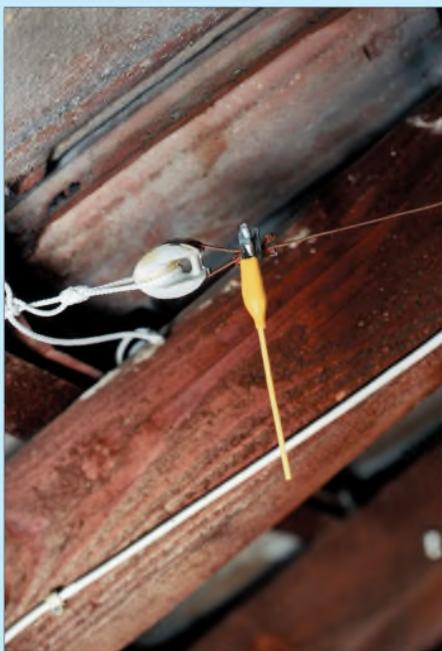
Nach Einbau der auf diese Weise abgeglichenen Traps waren plötzlich auch die Resonanzfrequenzen der Antenne selbst genau dort, wo sie hingehören. Und das alles dank eines kurzen Stück Kabels mit den entsprechenden Anschlüssen; Materialkosten liegen im Eurobereich und das Schöne daran ist, jeder kann es nachbauen. Viel Erfolg bei Ihren eigenen Messungen!

J. A. Weigl, OE5CWL  
oe5cwl@energiedetektiv.com

### ■ Einfacher Abgleich von Innenantennen

Nicht immer lassen sich Antennen hoch und frei aufhängen, sei es, dass Vermieter bzw. Nachbarn etwas dagegen haben oder dass der Garten schlichtweg schon verkabelt ist. In solchen Fällen ist es keine schlechte Idee, die Regenrinne anzuzapfen [5].

Andererseits bietet ein nicht ausgebauter Dachboden nicht nur Platz für Antennen, sondern auch die Chance zum schwindelfreien Experimentieren. Aber selbst wenn die Antennen für den Abgleich leichter als draußen zugänglich sind, bedarf es des richtigen Know-how, das ich nun weitergebe: Krokodilklemmen-Sets zum Verdrahten von Versuchsaufbauten, erhältlich z.B. bei Conrad, Pollin oder Reichelt, gibt es in Längen zwischen 28 und 63 cm. Eins jedoch vorweg: Kabel und Klemmen sind lediglich durch mechanische Pressung verbunden. Nach dem Kauf empfiehlt es sich für dauerhaften Kontakt unbedingt, Kabel und Klemmen miteinander zu verlöten.



**Bild 3: Geteiltes Krokodilkabel als Abstimm-element** Fotos: OE5CWL (2), DF9GH (1)

Mein auf 40 m resonanter Unterdachdipol ließ sich damit, trotz mannigfaltiger Umgebungseinflüsse (Wäscheleinen, Stromkabel usw.), einfach und schnell wie folgt auf Länge bringen:

- Bereits beim Aufbau reduzieren wir die Antennenlänge gegenüber dem aus der Literatur, z.B. [2], berechneten Wert durch Kürzen der Antennenenden; Richtwert hierfür: 5%. Aufpassen bei PVC-isolier-tem Kabel: Hier ist die berechnete Länge um weitere 3...5% zu reduzieren!
- Nach dem Aufhängen der nun elektrisch zu kurzen Antenne folgt symmetrisches

Verlängern durch Anklebmen eines (jeweils gleichlangen) Enddrahtes an jedes Antennenende, siehe Bild 3. Die Enddrähte lassen sich durch mittige Teilung eines Krokodilkabels gewinnen oder, wenn zu kurz, durch Anlöten eines Drahtes gleicher Länge an jede Klemme. Antenne plus Enddrähte sollten (als Anhaltspunkt – Elektro-Installation, Regenrinnen u.a. gehen hier sehr stark ein) wieder deren rechnerische Länge, s.o., ergeben.

- Während des nun folgenden Abgleichs entfällt das Hantieren mit der Antenne selbst: Durch Messen der Resonanz (Stehwellenmessbrücke) und einfaches wechselseitiges Abklemmen/Abschneiden/Anklemmen der Enddrähte zieht man die Antenne nun mühelos auf Resonanz.

Durch die Klemmwirkung der Krokodilklemmen erhält man bei Innenantennen eine dauerhafte, mechanisch und elektrisch stabile Verbindung. Weitere Vorteile dieses Verfahrens gehen aus folgenden Fakten hervor:

- Exakte Verschiebung der Antennenresonanz in den CW- oder SSB-Teil eines Bandes durch einfaches Umklemmen zweier Enddrahtpaare;
- ein auf 40 m resonanter  $\lambda/2$ -Dipol lässt sich durch Auswechseln des Enddrahtpaars zusätzlich auf  $3\lambda/2$ -Resonanz für 15 m trimmen;
- wenn sich die Umgebungsverhältnisse der Unterdachantenne einmal undefiniert ändern (z.B. wenn Schnee auf dem Dach liegt), was eine Resonanzverschiebung zur Folge hat, geht der Nachgleich dann schnell vonstatten.

Und der Wirkungsgrad? Eine Antenne strahlt maximal im Strombauch, nicht am Antennenende – hier herrscht Stromminimum. Die angeklebten Enddrähte reduzieren den Wirkungsgrad daher nicht, im Gegenteil: Sie wirken als leichte Endkapazitäten [2], dadurch Erhöhung des Stroms am Antennenende – was den Wirkungsgrad sogar geringfügig anheben könnte ...

H. Huber, DF9GH

### Literatur

- [1] Höding, M., DL6MHW: Welcome to the world – Der Einstieg auf Kurzwelle. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 9, S. 920–923; H. 10, S. 1028–1029; H. 11, S. 1136–1137; H. 12, S. 1248–1249; PDF im Downloadbereich [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de), FA 7/06
- [2] Krichke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch. 12. Auflage, DARC-Verlag, Baunatal 2001
- [3] Janzen, G., DF6SJ: HF-Messungen mit einem aktiven Stehwellen-Meßgerät. Janzen, Kempten 1996; FA-Leserservice J-170X (alt 1311)
- [4] Solf, P., DK1HE; Zenker, P., DL2FI: Dip-It – das Super-Dipmeter. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 4, S. 420–423; [www.qrpproject.de](http://www.qrpproject.de)
- [5] Maday, M., DC9ZP: Tarnen und täuschen beim Antennenbau. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 11, S. 1106–1107

ANZEIGENSEITE

### Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

Bearbeiter:

Wolfgang Lipps, DL4OAD  
Sedanstr. 24, 31177 Harsum  
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de  
Packet-Radio: DL4OAD@DB0ABZ

#### ■ Elektronisches Kaleidoskop für Ferienseminare

Im Praxisheft 16 wurde der Aufbau eines elektronischen Kaleidoskops beschrieben. Der finanzielle und materielle Aufwand ist gering, und der Erfolg löst immer wieder Begeisterung aus. Nachfolgend sollen einige Hinweise zu zwei Kaleidoskop-Bauanleitungen im o.g. Heft gegeben werden.



Die Platine AS114 ist rasch bestückt. Der preisgünstige Bausatz ist beim AATiS erhältlich. Für ein Kaleidoskop sollten LEDs mit verschiedenen Farben eingesetzt werden.

#### Materialbeschaffung

Benötigt werden drei Sperrholz- oder Hartfaserplatten mit den Maßen 50 mm × 200 mm sowie 4 bis 8 mm Stärke. Bei größerer Stückzahl lohnt der Zuschnitt im Baumarkt. Man kann zudem nach Resten fragen, die man sich aufschneiden lässt.

Eine selbstklebende Spiegelfolie (z.B. der Firma Alkor), ebenfalls im Baumarkt erhältlich, lässt sich mit einem Teppichmesser auf das erforderliche Maß von 150 mm × 200 mm zuschneiden. Nach dem Verkleben muss eine transparente Schutzfolie abgezogen werden, um den optimalen Reflektionsgrad zu erhalten. Diese wird leicht übersehen und die Enttäuschung ist zunächst groß.

Eine Alternative bieten Spiegelreste, die man sich von einem Glaser zuschneiden lässt. Ebenfalls geeignet sind Spiegelfliesen. Die Spiegelfolie ist jedoch wesentlich leichter handhabbar und führt zu keinen Schnittverletzungen!

Eine besonders kostengünstige Variante besteht im Einsatz von Aluminiumfolie, wie man sie im Haushalt verwendet. Hierbei muss die glänzende Seite genutzt werden, und das Aufkleben erfolgt mit Sprühkleber oder einem anderen geeigneten. Auch Doppelklebeband ist brauchbar.

#### Aufbauhinweise

Nun werden die drei Platten ohne Abstand mit der innen liegenden Spiegelfolie beklebt und



dann zu einem gleichseitigen Dreieck zusammengefaltet, sodass ein Prisma entsteht; die Folie hält alles zusammen. Mit einem oder zwei Klebestreifen wird dieser Aufbau fixiert, damit er sich nicht von selbst öffnet. Geschenkpapier oder -folie, ein Tapetenrest – möglichst kräftiges Material – oder dünnes Kunstleder wird mit Tapetenkleister überlappend um den Aufbau geklebt. Eine Alternative besteht darin, das Prisma in eine Papprolle (Versandhülle) einzuschieben, darin zu fixieren und die Röhre zu bekleben.

#### Elektronik

Nach diesen Vorarbeiten kann man sich der Platinenbestückung zuwenden. Die AATiS-Platine AS114 ist fertig ausgefräst und passt mit ihrer dreieckigen Form genau in das beschriebene Kaleidoskop-Gehäuse. Zunächst werden die Widerstände plan liegend eingelötet. Gibt man anfangs nur die drei Vorwiderstände für die LEDs an die Teilnehmer aus, lassen sich Bestückungsfehler bei fehlender Kenntnis des Farbcodes vermeiden. Es folgen die restlichen drei Widerstände. Nun kann man die Transistoren einsetzen, wobei der Bestückungsdruck hilft. Es folgt der Taster, der von der Rückseite her zu montieren ist.

Bei den Elkos ist auf die Einbaurichtung (Polarität) zu achten. Die LEDs werden mit möglichst langen Anschlussdrähten eingesetzt, wobei auch bei diesen die Polarität wichtig ist: die Massefläche ist Minus! Der Batterieanschluss kann ebenfalls von der Rückseite eingesetzt werden, wenn dies für den Einsatzzweck vorteilhaft sein sollte. Das Blinkdreieck wird nun in das Gehäuse eingeklemmt, falls erforderlich mit drei Stückchen Knete im Kaleidoskop



Das in der Anleitung beschriebene Kaleidoskop löst Überraschung aus und der schöne Farbwechsel erzeugt sogar bei Erwachsenen einen nachhaltigen Eindruck. Fotos: AATiS

fixiert oder auf ein Stück Pappe gedrückt und damit in das Kaleidoskopgehäuse eingeschoben. Ein Gummiband oder Doppelklebeband hält die 9-V-Batterie. Der Funktionstest ergibt, dass zunächst die drei LEDs gleichzeitig aufleuchten. Erst nach Betätigung des Tasters beginnt das umlaufende Blinken, wobei die erloschene LED umläuft, also stets zwei LEDs gleichzeitig aufleuchten.

#### Alternativen

Das Blinkdreieck AS114 ist für sich alleine schon eine nette Schaltung, die sich für Jugendgruppenaktivitäten usw. gut eignet. Sie kann beim AATiS per E-Mail bestellt werden: Gerhard Schmid, DH3NAW, [dh3naw@aatis.de](mailto:dh3naw@aatis.de). Der Bausatz wird mit drei roten LEDs ausgeliefert.

Wer dieses Blinkdreieck im Kaleidoskop einsetzen möchte, sollte verschiedenfarbige LEDs wählen. Zur Vermeidung von Blendung dürfen diese nicht von zu großer Helligkeit sein, d.h. etwa 1000 mcd sind ausreichend. Der Autor empfand die Kombination Blau/Rot/Gelb als besonders attraktiv, mehrere Schüler bevorzugten Grün/Rot/Weiß sowie weitere Kombinationen. Die LEDs werden gegen Blendung leicht nach außen gebogen, sodass sie streifend zur Seite auf die Reflektionsfläche strahlen. Hierbei ergeben sich sehr schöne Muster.

Im Rahmen einer Jugendforschungs-Arbeit haben Schüler der Renataschule Hildesheim ein großformatiges Kaleidoskop aufgebaut. Ein solches lässt sich durch vier Platinen AS114 realisieren. Hinweise zu dessen Aufbau und weitere Ergänzungen findet man im Praxisheft 16 auf den Seiten 81 bis 85.

Wer ein farbenfrohes Kaleidoskop realisieren möchte, sollte sich die Schaltung auf Seite 84 im Praxisheft 16 anschauen. Sie lässt sich kostengünstig auf zwei Experimentierplatinen BB43 übertragen. Diese Schaltung besteht aus acht angesteuerten LEDs. Durch die beiden Oszillatoren zur Erzeugung des Lichteffektes ergeben sich scheinbar immer wieder neue Eindrücke. Neben den üblichen roten, grünen, gelben, blauen und weißen LEDs können auch die Farben Orange, Violett und Türkis eingesetzt werden, sodass acht verschiedenfarbige LEDs prächtige Muster erzeugen. DL4OAD

#### ■ Sommer-Rundschreiben

Das aktuelle Rundschreiben inklusive Medienliste kann gegen Einsendung von 1,45 € in Briefmarken und einem Adressaufkleber beim AATiS, Sedanstr. 24, 31177 Harsum, bestellt werden. Es ist auch unter [www.aatis.de](http://www.aatis.de) als PDF verfügbar.

#### ■ Termine

Der AATiS wird auf der UKW-Tagung in Bensheim erneut mit eigenem Stand präsent sein, nämlich am 23.9.06. Die Interradio findet am 28.10.06 in Hannover statt.

Am 29.7.06, um 10 Uhr Ortszeit, soll in Ulm ein Wetterballon mit Amateurfunk-Nutzlast vom Gelände des Schubart-Gymnasiums aufgelassen werden.

Die saarländische Ballonmission „Illingen IV“ wurde auf einen noch nicht genannten Termin im August verschoben. Aktuelle Informationen dazu gibt es unter [www.ballon-ov-q13.de](http://www.ballon-ov-q13.de).

# CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1ABJ

Postfach 25 43, 37015 Göttingen

E-Mail: cbjf@funkamateure.de

## Alincos Jedermannfunk-Duobander DJ-S45 CQ im Test

Alincos neues FM-Handsprechfunkgerät sendet und empfängt auf den acht analogen PMR446-Frequenzen (446,00625 bis 446,09375 MHz; 500 mW) und im 70-cm-LPD-Bereich (433,06 bis 434,78 MHz; 10 mW).

### Aufbau und Ausstattung

Das Kurzstreckenfunkgerät unterscheidet sich auf den ersten Blick deutlich von Billigangeboten aus dem Supermarkt: Der DJ-S45 CQ steckt in einem robusten schwarzen Kunststoffgehäuse im Format 55 × 100 × 24 mm<sup>3</sup> (Breite × Höhe × Tiefe; Masse: 165 g), dessen perfekte Verarbeitung professionellen Ansprüchen genügt. Es übersteht laut Hersteller Funkbetrieb bei Regenwetter unbeschadet, ist aber nicht wasserdicht. Funkamateure kennen mit dem DJ-S45 E ein bauähnliches 70-cm-Handsprechfunkgerät (500 mW) und das Modell DJ-S45 T (420 bis 450 MHz; 2 W) wendet sich an professionelle Anwender. Vergleichbar den PMR446-Geräten etwa von Kenwood oder Alan-Albrecht profitiert die Jedermannfunk-Variante des DJ-S45 von den Qualitätsstandards im Amateur- und Profifunk. Das zentral auf der Frontseite liegende kontrastreiche LC-Display mit Hintergrundbeleuchtung lässt sich am besten ablesen, wenn man direkt von vorne darauf blickt und das Gerät dabei etwas zu sich kippt. Es zeigt neben der relativen Empfangssignalstärke und weiteren Betriebsparametern bei PMR446-Betrieb die Kanalnummer und im LPD-Modus die Frequenz auf 500 Hz genau. Vier Gummitasten ober- und unterhalb des Displays steuern die Bedienoptionen. Die obere Hälfte der Frontplatte beansprucht der für Sprachwiedergabe optimierte Lautsprecher, während das eingebaute Mikrofon in klassischer Anordnung am unteren Rand liegt.

Auf der Oberseite des Alinco stehen rechts neben der eingebauten Antenne unter einer Gummiaabdeckung zwei Buchsen zum Anschluss eines separaten Mikrofons (2,5-mm-Stereoklinke) und eines Kopfhörers oder externen Lautsprechers (3,5-mm-Monoklinke) bereit. Über einen griffigen Dreher lässt sich das Gerät bequem ein- und ausschalten und die gewünschte Lautstärke einstellen. Auf der linken Gehäuseseite



Auch für Wandervögel geeignet: Gummiaabdeckungen schützen die Anschlussbuchsen für Mikrofon, Kopfhörer und Stromversorgung vor Feuchtigkeit.

liegen, wie auch bei Amateur- und Profifunkgeräten üblich, die PTT-Taste und eine Monitor-taste zum manuellen Öffnen der Rauschsperrre. Beim Senden leuchtet auf der Frontseite eine LED rot, bei geöffneter Rauschsperrre grün. Auf der Unterseite des DJ-S45 CQ lässt sich die Abdeckung des Batteriefachs zur Seite klappen. Der Alinco verwendet zwei Mignonzellen zur Stromversorgung. So braucht man keine teuren Spezialakkumulatoren, um alte Zellen zu ersetzen. Und sollte unterwegs keine Lademöglichkeit bestehen, lassen sich notfalls Einwegbatterien verwenden. Für stationären Betrieb liegt auf der rechten Gehäusesseite geschützt unter einer Gummiaabdeckung eine Buchse zum Anschluss einer externen Stromversorgung (3 bis 6 V, 2 A).

Alinco liefert seinen handlichen UHF-Transceiver inklusive Gürtelclip, Handschlaufe und Bedienungsanleitung. Zum umfangreichen Zu-



Neben der Standardversion DJ-S45 CQS mit starrer Kurzantenne (33 mm) für den bequemen Transport in der Hemdtasche ist die Variante DJ-S45 CQL für eine größere Reichweite mit einem flexiblen Gummihornstrahler (162 mm) erhältlich. Die Antennen sind fest mit dem Gerät verbunden und lassen sich nicht tauschen.

behörangebot gehören mehrere externe Mikrofone und Kopf-/Ohrhörer, zwei Sprechgarnituren mit externer VOX (EME-12A, EME-13A), ein Lithium-Ionen-Akkumulatorpack (EBP-60), ein Schnellladegerät (EDC-138E) und ein Kfz-Bordnetzkabel mit integriertem Wandler (EDH-33).

### Bedienung

Die Bedienung der wichtigsten Funktionen ist klar strukturiert. Nach dem Einschalten über den kombinierten Lautstärkesteller auf der Oberseite ruft der Alinco die zuletzt genutzte Frequenz auf. Die Anschwelle der Rauschsperrre lässt sich übers Menü in 20 Schritten einstellen. Ein Druck auf die Taste *V/M* wechselt zwischen den Frequenzbereichen beider Funkanwendungen, per Pfeiltasten gelangt man anschließend zur gewünschten Frequenz. Ein langer Druck auf eine der beiden



Der DJ-S45 CQ benötigt zur Stromversorgung zwei Mignonzellen. Fotos: HKU

Pfeiltasten startet den VFO-Suchlauf in der gewählten Richtung. Im Gegensatz zu Billiggeräten aus dem Supermarkt liegt die PTT-Taste bequem zugänglich. Drückt man beim Senden gleichzeitig die Monitor-taste, sendet der Alinco einen von fünf übers Einstellmenü wählbaren Signaltönen.

Ein weiterer Druck auf *V/M* führt in den Speichermodus mit einer Kapazität von 100 Frequenzen. So lassen sich die wichtigsten PMR446- und LPD-Kanäle für den bequemen Zugriff bündeln und per Speicherschlauf überwachen. Jeder Speicherplatz merkt sich neben der Frequenz weitere Parameter, darunter einen eventuell programmierten Frequenzversatz (nur bei LPD-Funk) und CTCSS-Tonfrequenzen zur gezielten Ansprache von Teilnehmern eines Funkkreises. Die ebenfalls zur Speicherfrequenz programmierbare Funktion *Busy Channel Lock Out* (BCLO) verhindert versehentlichen Sendebetrieb auf einem bereits belegten Kanal.

### Einstellungssache

Übers Einstellmenü lassen sich weitere Funktionen aktivieren und Parameter festlegen, darunter das LPD-Abstimmraster zwischen 5 und 50 kHz. Ein aktivierbarer Quittungston bestätigt auf Wunsch Bedienvorgänge. Um versehentliche Dauersendungen zu vermeiden, unterbricht der Alinco entsprechend der Einstellung nach maximal 450 s die Übertragung, programmierbar in 30-s-Abstufungen. Eine Batteriesparfunktion reduziert den Stromverbrauch bei Empfang und schaltet das Gerät automatisch nach 30, 60, 90 oder 120 min ohne Bedienvorgang ab. Per Datenkabel und kostenloser Software [1] lassen sich alle Einstellungen auf ein baugleiches Gerät übertragen.

### Erfahrungen

Im Test zeigte sich der robuste Alinco als zuverlässiges Kurzstreckenfunkgerät mit guter FM-Sprachqualität, einfacher Bedienung und praxisnahen Funktionen. Ein Vergleich der beiden Gerätevarianten bestätigte im Grenzbereich der Reichweite die erwarteten Vorteile für den DJ-S45 CQL mit langer Antenne: Wenn sich beim CQS bereits Rauschteile mit dem Nutzsignal mischten, brachte der CQL weiter stabile Verbindungen. Die Empfindlichkeit ist mit 180 nV bei 12 dB SINAD im Rahmen des Üblichen. Den Vertrieb in Deutschland übernehmen die Firmen Bogerfunk [2] und Maas [3], denen wir für die Ausleihe von Testgeräten danken.

### Literatur

- [1] [www.alinco.com](http://www.alinco.com)
- [2] Bogerfunk, Grundesch 15, 88 326 Aulendorf-Steinenbach; Tel (0 75 25) 4 51; [www.boger.de](http://www.boger.de)
- [3] Maas Funk-Elektronik, Heppendorfer Str. 23, 50189 Elsdorf-Berrendorf; Tel (0 22 74) 93 87-0; [www.maas-elektronik.com](http://www.maas-elektronik.com)

# Englisch für Europa

## Liste der englischsprachigen Sendungen auf Kurzwelle

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-0200	BBC London – 9410
0000-0030	Radio Thailand – 9570
0000-0100	Radio Ukraine International – 7440
0000-0200	Radio Australia – 17 775
0000-0500	WEWN – 5035
0000-1400	KAIJ – 5755
0000-1600	KTBN – 7505
0030-0100	Radio Vilnius – 7325, 9735
0100-0130	Universal Life/Radio Santeac – 9480 (So, via Jülich)
0100-0200	Voice of Russia – 7250, 9665
0100-0300	WHRI – 7490
0100-0500	WHRA – 5850
0100-1200	WWCR – 5935
0200-0300	BBC London – 9640, 11 760
0200-0230	Radio Minsk – 5970, 6170, 7210 (nicht Di, Do)
0215-0225	Radio Nepal – 5005
0215-0230	Voice of Croatia – 1134; 7285 (via Jülich)
0230-0300	Radio Minsk – 5970, 6170, 7210 (So)
0300-0400	BBC London – 6195, 9410
0300-0400	Channel Africa – 5960
0300-0400	Radio Oman – 15 355
0300-0400	Radio Ukraine International – 7440
0300-0400	Voice of Turkey – 5975, 7270
0300-0500	WHRI – 7520
0300-1200	WWCR – 5765
0330-0345	Kol Israel – 7530, 9345, 17 600
0345-0400	Radio Dushanbe – 7245
0400-0500	BBC London – 6195, 9815
0400-0500	WYFR Family Radio – 7780
0400-0600	Voice of Russia – 603 (Berlm), 630, 1431
0400-0900	WMLK – 9265 (nicht Sa)
0445-0500	RAI Roma – 6110, 6145, 7235
0500-0600	BBC London – 6195, 9410, 9875
0500-0600	Channel Africa – 9685
0500-0600	Radio Japan – 5975, 7230 (via UK)
0500-0600	Voice of America – 6180
0500-0600	WHRA – 6145
0500-0600	WYFR Family Radio – 9355
0500-0700	Radio Habana Cuba – 6060, 9550, 11 760
0500-0700	Voice of Nigeria – 15120
0500-0705	Radio New Zealand Int. – 9615
0500-0800	Radio Australia – 15 415
0500-0825	Voice of Malaysia – 15 295
0600-0700	BBC London – 6195, 9410, 9530
0600-0603	Hrvatski Radio – 6165, 9830, 13 830
0600-0620	Radio Vatican – 1530, 4005, 5885, 7250
0600-0700	Channel Africa – 15 255
0600-0700	Radio Japan – 7230 (via UK)
0600-0700	Radio Sana'a – 9780
0600-0700	Voice of America – 6180
0600-0745	WYFR Family Radio – 7780, -0700: 11 580
0600-0900	WHRI – 7465
0600-1000	Deutsche Welle – 6140
0600-1000	Voice of Russia – 603, 630, 1323, 1431 (D)
0609-0612	Radio O1 International – 6155, 13 730 (Sa, So 0607-0669)
0630-0645	Radio Vatican – 1530, 4005, 5885, 6185, 7250, 9645, 11 740, 15 595 (Mo-Fr)
0630-0700	Radio Bulgaria – 9500, 11 500
0630-0700	Radio Romania International – 9655, 11 830
0655-0820	Trans World Radio – 9800 (Monte Carlo), 11 865 (ALB; Sa 0645-0835, So 0645-0820)
0700-0800	BBC London – 15 485, 15 575
0700-0727	Radio Praha – 9880, 11 600
0700-0900	China Radio International – 11 785 (ALB), 13 710, 17 490
0700-0900	HCJB Australia – 11 750
0700-1200	IRRS Milano – 13 840 (E+andere, Sa/So)
0705-1059	Radio New Zealand Internat. – 9885
0715-0800	Bible Voice BC – 5945 (Fr)
0730-0830	Radio Pakistan – 15 100, 17 835
0800-1300	BBC London – 15 485, 15 575, 17 640
0800-0900	KNLS Anchor Point – 11 870
0800-0900	Radio Australia – 15 240, 15 415, 17 750
0800-0900	Radio Korea International – 9570, 9640
0800-1200	IRRS Milano – 15 725 (Sa)
0830-0900	Radio Vilnius – 9710
0900-1000	WWCR – 9985
0900-1100	Brother Stair – 6110, 13 810
0900-1100	China Radio International – 17 490
0900-1100	Radio Australia – 11 880, 15 240, 15 415
0900-1200	WHRI – 7520
0930-0945	Kol Israel – 13 680, 15 760
0930-0945	Radio Vatican – 5885 (Mo-Sa)
1000-1003	Hrvatski Radio – 6165, 9830, 13 830

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1000-1030	Voice of Mongolia – 12 085
1000-1100	AIR Delhi – 13 695, 15 020, 15 260, 15 410, 17 510, 17 800, 17 895
1000-1100	Radio Japan – 17 585 (via UAE)
1000-1500	Voice of Nigeria – 15 120
1000-2200	WWCR – 15 825
1030-1057	Radio Praha – 9880, 11 665
1030-1130	IRIB Teheran – 15 600, 17 660
1100-1200	Brother Stair – 6110 (Sa)
1100-1200	Radio Ukraine International – 15 675
1100-1300	China Radio International – 13 650, 13 665 (ALB), 17 490
1100-1300	Radio Australia – 9475, 11 880
1100-1305	Radio New Zealand Internat. – 9870
1130-1200	HCJB Australia – 15 425
1130-1200	Radio Bulgaria – 11 700, 15 700
1130-1200	Radio Vatican – 15 595, 17 515 (Fr)
1200-0100	WWCR – 13 845
1200-1230	Radio France Internationale – 17 815 (ASC), 21 620
1200-1255	Radio Polonia – 9525, 11 850
1200-1300	KNLS Anchor Point – 9650, 9780
1200-1400	Brother Stair – 6110, 13 810
1200-1400	China Radio International – 13 790
1200-1400	WWCR – 9985
1200-1600	WHRA – 15 665
1200-1700	WHRI – 9840
1200-2200	WINB – 13 570
1200-2300	WBCQ – 18 910
1205-1230	Radio Ö 1 International – 6155, 13 730 (Sa, So)
1230-1300	Radio Azerbaijan Int. – 6111
1230-1300	Radio Sweden – 13 580, 15 240, 15 735
1230-1330	Voice of Turkey – 15 450, 15 535
1235-1300	Radio Ö 1 International – 6155, 13 730 (Sa, So)
1245-1300	Radio Ö 1 International – 6155, 13 730 (Mo-Fr)
1300-1400	BBC London – 12 095, 15 485, 15 565, 15 575, 17 640
1300-1327	Radio Praha – 13 580, 21 745
1300-1355	Voice of Korea – 13 760, 15 245
1300-1357	Radio Romania International – 11 845, 15 105
1300-1600	Deutsche Welle – 6140
1300-1630	Radio Jordan – 11 690
1330-1400	Radio Sweden – 15 735
1330-1500	AIR Delhi – 9690, 11 620, 13 710
1400-1500	BBC London – 12 095, 15 485, 15 575, 21 660
1400-1500	HCJB Australia – 15 390
1400-1500	Radio France Internationale – 15 700
1400-1500	Radio Oman – 15 140
1400-1500	Voice of Russia – 7370
1400-1600	Voice of Africa – 17 725, 17 850, 21 695
1400-1900	Radio Australia – 9475
1400-2200	WWCR – 12 160
1430-1445	Pan American BC – 15 205, 15 650 Sa, So, Sa 13 820 – 1500)
1500-1600	BBC London – 12 095, 15 485, 15 565, 17 640, 21 660
1500-1528	Radio Budapest – 6025, 9690 (So)
1500-1530	Radio Rhino International – 17 870 (Mi+Fr)
1500-1530	Voice of Mongolia – 12 015
1500-1555	Voice of Korea – 13 760, 15 245
1500-1600	Channel Africa – 17 770
1500-1600	Voice of America – 15 195, 15 445
1500-1600	Voice of Russia – 12 040, 15 455
1530-1545	All India Radio – 7255, 9820, 9910, 11 740
1530-1600	Adventist World Radio – 15 225 (UAE)
1530-1630	IRIB Teheran – 7370, 9635
1600-1700	BBC London – 9410, 15 105, 15 485, 17 790, 17 885
1600-1615	Radio Pakistan – 9345, 11 570, 12 105, 15 725
1600-1621	Radio Pridnestrovye – 5960 (Mo-Fr, Fr-1642)
1600-1627	Radio Praha – 5930, 17 485
1600-1630	Hrvatski Radio – 6165, 9830, 13 830
1600-1630	Voice of Vietnam – 7280, 9550, 9730, 13 860
1600-1630	Voice of Vietnam – 7280, 9730
1600-1655	Voice of Korea – 9990, 11 545
1600-1700	Radio France Internationale – 11 615, 15 160 (AFS), 15 605, 17 605
1600-1700	Voice of Ethiopia – 7165, 9560
1600-1700	Voice of Russia – 7370
1600-1800	China Radio International – 11 940, 11 965, 13 760
1600-1800	WYFR Family Radio – 21 455
1600-1900	World Harvest Radio (WHRA) – 17 640
1600-1900	World Harvest Radio (WHRI) – 15 105
1600-2200	WMLK – 9265 (nicht Sa)
1600-2200	WYFR Family Radio – 18 980
1615-1630	Radio Vatican – 1530, 4005, 5890, 7250, 9645
1645-1700	Radio Dushanbe – 7245
1650-1850	R.New Zealand International – 7145
1700-1800	BBC London – 6050, 6195, 9410, 11 920, 13 650, 15 105, 15 485, 17 885
1700-1727	Radio Praha – 5930, 17 485
1700-1730	Radio France Internationale – 15 605, 17 605
1700-1730	Voice of Vietnam – 9725 (via AUT)
1700-1755	Radio Polonia – 7220, 7265
1700-1800	Channel Africa – 15 235
1700-1800	Radio Japan – 11 970, 15 355 (GAB)
1700-1800	Voice of Russia – 9820, 9890
1700-1800	WYFR – 3955 (G)
1700-1900	Voice of America – 15 410

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1700-1900	Voice of Nigeria – 15 120
1700-2000	WEWN – 15 220
1700-2400	WWRB – 15 250
1730-1745	Kol Israel – 9435, 11 590, 13 675
1730-1800	Radio Bulgaria – 9500, 11 500
1730-1800	Radio Sweden – 1179, 6065
1745-1900	Radio Bangladesh – 7185
1745-1945	AIR Delhi – 7410, 9445, 9950, 11 620, 11 935, 13 605, 15 075, 15 155, 17 670
1800-1900	BBC London – 648, 5875, 6195, 9410, 12 095, 15 105, 17 820
1800-1803	Hrvatski Radio – 6165, 13 830
1800-1850	Voice of Korea – 13 760, 15 245
1800-1856	Radio Romania International – 9635, 11 730
1800-1900	China Radio Internat. – 9600, 11 940, 13 760
1800-1900	Radio Omdurman – 7200
1800-1900	Radio Sana'a – 9780
1800-1900	Radio Taiwan Internat. – 3965 (F)
1800-1900	RAE Buenos Aires – 9690, 15 345 (Mo-Fr)
1800-1900	Voice of Russia – 7370, 9820, 9890, 11 630
1800-1900	WYFR – 7425 (RUS)
1800-2100	Radio Nederland – 11 655
1800-2300	IRRS Milano – 5785
1830-1900	Radio Serbia + Crna Gora – 6100
1830-1900	Voice of Greece – 7430
1830-1930	Voice of Turkey – 9785
1845-1900	Radio Tirana – 7465, 9920
1900-2000	BBC London – 6195, 9410, 17 795
1900-1925	Kol Israel – 9400, 11 590, 15 640
1900-1930	Bible Voice BC – 6015 So; (D)
1900-1930	Radio Budapest – 3975, 6025
1900-1930	Universal Life/Radio Santeac – 11 880 (So, via Jülich)
1900-1930	Voice of Vietnam – 7280, 9730
1900-2000	China Radio Internat. – 13 760
1900-2000	Radio Korea – 7275
1900-2000	Radio Thailand – 7155
1900-2000	Voice of America – 6040, 15 410
1900-2000	Voice of Russia – 7310, 9890, 12 070
1900-2100	Brother Stair – 13 810 (D)
1900-2200	Radio Australia – 9500
1910-1930	Voice of Armenia – 4810, 9960
1930-2000	Radio Minsk – 1170, 7105, 7280, 7290 (Mo, Di, Do, Fr)
1930-2000	Radio Sweden – 6065
1930-2030	IRIB Teheran – 6010, 6200, 7205, 9800
1935-1955	RAI Roma – 5960, 9845
1950-2010	Radio Vatican – 1530, 4005, 5885, 7250
2000-2100	BBC London – 6195, 9410
2000-2027	Radio Praha – 5930, 11 600
2000-2030	Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)
2000-2030	Voice of Mongolia – 12 015
2000-2059	Radio Canada International – 5850 (SWE), 11 765, 15 325
2000-2100	China Radio Internat. – 1440 (LUX)
2000-2100	REE Madrid – 9595, 15 290 (Mo-Fr)
2000-2100	Voice of Indonesia – 9525, 15 150 (alt. 11 785)
2000-2100	Voice of Russia – 9890, 12 070, 15 455
2000-2200	China Radio Internat. – 5960, 7285 (ALB); 7190, 9440, 9600
2000-2200	Voice of America – 15 410
2000-2200	WYFR Family Radio – 7360
2005-2105	Radio Damascus – 9330, 12 085
2030-2034	Radio Slovenija – 918
2030-2045	Radio Thailand – 9680
2030-2100	Voice of Vietnam – 7280, 9730
2045-2230	AIR Delhi – 7410, 9445, 9575, 9910, 9950, 11 620, 11 715
2050-0400	Radio New Zealand International – 15 720
2100-2200	BBC London – 11 720, 12 095
2100-2130	Radio Budapest – 6025, 9525
2100-2130	Radio Korea – 3955 (G)
2100-2130	Radio Minsk – 1170, 7105, 7280, 7290 (So)
2100-2155	Voice of Korea – 13 760, 15 245
2100-2200	Radio Bulgaria – 5800, 7500
2100-2200	Radio Japan – 6055, 6180 (via UK); 11 855 (ASC)
2100-2200	Radio Ukraine International – 7490
2100-2200	REE Madrid – 9595, 9840 (Sa, So)
2110-2210	Radio Damascus – 9330, 12 085
2115-2245	Radio Cairo – 9990
2130-2156	Radio Romania International – 7210, 9535
2130-2200	Radio Sweden – 6065
2200-2300	BBC London – 12 095
2200-0300	WWCR – 7465
2200-1200	WJIE – 13 595
2200-1200	WWCR – 5070
2200-2215	TWR Monte Carlo – 1467 (Mo, So -2245)
2200-2230	Universal Life/Radio Santeac – 1323 (Di)
2200-2300	China Radio International – 7175 (via Moskva)
2200-2300	Radio Taiwan International – 15 600 (via WYFR)
2200-2300	Voice of Turkey – 9830
2200-2345	WYFR Family Radio – 11 740
2200-2400	Radio Australia – 12 010
2245-0045	AIR Delhi – 9705, 9950, 11 620, 11 645, 13 605
2300-0100	WHRA – 7520
2300-0500	WWRB – 6890
2300-2356	Radio Romania International – 6140, 7105, 7265
2303-0306	RAI Roma – 900, 1332, 6060 (je xx03-xx06)

**Sendungen im DRM-Modus („Kurzwelle digital“)**

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-0100	Deutsche Welle – 3995
0000-2400	Radio Luxembourg – 25795
0400-2200	BBC London – 1296
0500-0700	Radio New Zealand – 9440
0600-0700	BBC London – 7475 (NOR)
0600-0700	Deutsche Welle – 3995, 6130, 7265
0600-1800	BBC London – 7320
0700-1330	BBC London – 9470 (NOR)
0800-0830	Deutsche Welle – 7265, 13810
0800-0900	Voice of Russia – 12060, 15780
0800-1025	Deutsche Welle – 21820
0900-1200	Deutsche Welle – außer Sa: 7265; 15440, 15545 (POR)
0900-1400	World Radio Network – 13865 (Sat/Sun; via BUL)
0900-1700	RTL Luxembourg – 7295 (D)
1000-1100	Christian Voice – 11815 (AUT)
1000-1100	Radio Nederland – 7240
1200-1300	Deutsche Welle – 6130; 15265, 15440 (POR)
1200-1330	Radio Nederland – 7240
1330-1400	Radio Canada International – 7240 (HOL)
1330-1800	BBC London – 7465 (NOR)
1400-1430	Radio New Zealand – 9770 (Sa via UK)
1400-1500	Deutsche Welle – 6130; 15265, 15440 (POR)
1400-1500	Voice of Russia – 9450
1400-1800	World Radio Network – 11540 (Sat/Sun; via BUL)
1430-1500	Radio Australia – 9770 (Sa via UK)
1430-1500	Radio Korea International – 9770 (Fr via UK)
1500-1600	Radio Taiwan International – 9770 (Fr via UK)
1600-1700	Deutsche Welle – 3995; 13790 (POR)
1600-1700	Radio Japan – 9770 (Fr via UK)
1700-1730	Radio Sweden – 5955 (via HOL)
1800-1955	Deutsche Welle – 15435
1800-2200	World Radio Network – 5820 (Sat/Sun; via BUL)

**Hinweis:** Diese Liste enthält Sendungen in englischer Sprache, die für Europa oder angrenzende Zielgebiete bestimmt sind. Soweit eine Station keine Programme nach Europa ausstrahlt, wurden auch Sendungen für andere Gebiete aufgenommen, sofern sie bei uns empfangen werden können. **Hans Weber**

# BC-DX-Informationen

**■ Bhutan erneuert Kurzwelle**

Für europäische BC-DXer gehört der *Bhutan Broadcasting Service* (BBS) auf 6035 kHz (50 kW) zu den anspruchsvollsten Empfangszielen. Der Kurzwellsender steht in 2660 m Höhe in Sangayang, nahe der Hauptstadt Thimphu, und versorgt das Land seit 1988 mit Hörfunk. Bei guten Ausbreitungsbedingungen gelingt der Empfang in Mitteleuropa zum Beginn der Frühsendung um 0100 UTC vor allem in den Monaten November bis Februar, wenn in Bhutan der Tag beginnt und das Land noch in der Dämmerungszone liegt. Anfang 2007 will BBS die Sendungen auf Kurzwelle erweitern und mit einem neuen 100-kW-Sender seine Hörer auf 5035, 6035 und 7500 kHz erreichen. Der neue Sender von Thomson/Thales trägt die

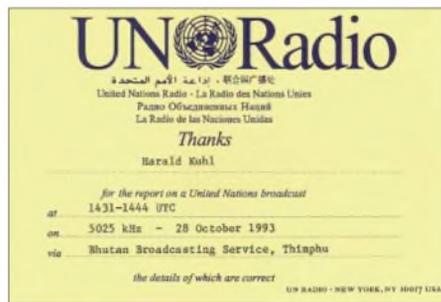


**Radio Vatikan** feiert in diesem Jahr das 75. Stationsjubiläum und bestätigt Empfangsberichte mit dieser QSL-Karte. **QSL: Li**

Typenbezeichnung *TSW 2100D* und ist für analogen (AM) und digitalen (DRM) Hörfunk auf Kurzwelle geeignet. 90 % der rund 750 000 Einwohner Bhutans wohnen in ländlichen Regionen und lassen sich am besten per Kurzwelle erreichen. Eine landesweite UKW-Versorgung wäre wegen der bergigen Landschaft und der dadurch großen Zahl notwendiger Füllsender sehr viel teurer. Thomson erhielt auch den Auftrag zum Bau einer neuen Quadrantantenne für 5 und 6 MHz. Die Finanzierung des Projekts übernimmt die Regierung Indiens. Ob der neue Sender den alten ergänzt oder ablöst, war bei Redaktionsschluss nicht bekannt. BBS sendet hauptsächlich in Nepali und Dzongkha, den beiden wichtigsten Landessprachen, außerdem in Sharchhop und Englisch. **HKu**

**■ Domestic Broadcasting Survey 2006**

Der dänische BC-DXer Anker Petersen ist Herausgeber des jährlichen *Domestic Broadcasting Survey* (DBS). Die aktuelle Ausgabe 2006 ist soeben erschienen und informiert auf 40 Seiten in Frequenzlisten über sämtliche Inlandsdienste sowie politische Untergrundstationen zwischen 2310 und 20276 kHz. Jeder Eintrag nennt Frequenz, Sendeleistung, ITU-Landeskennung, Stationsname, Standort, Parallelfrequenzen, Sendezeiten und Programmsprachen. Der dokumentierte Wortlaut von Sta-



Der *Bhutan Broadcasting Service* (BBS) sendete bis in die 90er Jahre im 60-m-Tropenband und war im Herbst und Winter regelmäßig nachmittags in Europa zu hören, darunter mit einer Programmübernahme von United Nations Radio. **QSL: HKu**

tionsansagen erleichtert die Identifikation empfangener Sender. Am Ende jedes Eintrags steht, wann in den vergangenen zwölf Monaten eine Station zuletzt durch eine Empfangsmeldung als aktiv bestätigt wurde.

Hierfür analysiert Petersen neben eigenen Empfangsbeobachtungen die weltweit wichtigsten BC-DX-Publikationen. Der DBS besteht aus vier Teilen: Den Anfang macht eine Aufstellung aller in den vergangenen zwölf Monaten durch Empfangsmeldungen als aktiv bestätigten Hörfunksender in den so genannten Tropenbändern auf Frequenzen zwischen 2300 und 5700 kHz. Dies sind vor allem Radiostationen in Afrika, Asien und Lateinamerika. Der zweite Teil nennt alle Frequenzen von KW-Sendern in den internationalen Hörfunkbändern, die zwischen 5700 kHz und 30 MHz zur Inlandsversorgung mit Hörfunkprogrammen eingesetzt werden. So genannte politische Untergrundsender führt der DBS 2006 in einer separaten Liste. Hierzu gehören Stationen mit eigenem Sender und solche, die Übertragungszeit bei einem Senderbetreiber kaufen. In den vergangenen Jahren ist die Zahl dieser Nutzer



**Radio Djibouti (4780 kHz)** bestätigt Empfangsberichte nach kurzer Laufzeit mit einer QSL-Karte. **QSL: Li**

der Kurzwelle stark gestiegen. Zum Schluss listet der Herausgeber alle Frequenzen (2 bis 8 MHz) und deren Nutzer, die in den vergangenen vier Jahren nicht mehr als aktiv bestätigt wurden. So lassen sich eventuell reaktivierte Frequenzen oder Stationen rasch identifizieren. Als kostenlose Ergänzung des DBS erscheint der monatlich als E-Mail-Anhang verschickte *Tropical Bands Monitor* (TBM) mit aktuellen Empfangsbeobachtungen. Als PDF-Version kostet der DBS 5 €, eine gedruckte Version ist für 10 € zu haben. Weitere Informationen stehen unter [www.dswci.org](http://www.dswci.org) im Internet. **HKu**

**■ Indien auf 10 MHz**

*All India Radio* (AIR) ist über den Sender Bangalore auf 10 330 kHz (500 kW) nachmittags bis Sendeschluss um 1740 UTC mit dem Inlandsdienst in Europa in Ortssenderqualität zu hören. Da die Frequenz weit außerhalb der offiziellen Hörfunkbänder liegt, kommt es kaum zu Interferenzen durch andere Funkstationen. Freunde indischer Musik kommen daher voll auf ihre Kosten. AIR bestätigt an die Zentraladresse gerichtete Empfangsberichte mit einer detaillierten QSL-Karte: All India Radio, P.O. Box 500, New Delhi 110001, Indien. **Li**

**■ Kuba auf Englisch**

*Radio Habana Cuba* (RHC) ist nachts gegen 0200 UTC auf 6000 kHz auch in Europa gut mit dem englischen Programm für Nordamerika zu hören. RHC bestätigt Empfangsberichte mit einer QSL-Karte und schickt zudem Landesinformationen. Anschrift: Radio Habana Cuba, Apartado 6240, La Habana, Kuba. **Mi**

**■ QSL-Serie aus Taiwan**

*Radio Taiwan International* hat nun einen Hörerklub für deutschsprachige Hörer und bestätigt Empfangsberichte mit monatlich wechselnden Motiven zum Thema *Traditionelle Feste und Bräuche*. Das deutsche Programm kommt täglich um 1800 UTC auf 9955 kHz (direkt), 1900 UTC auf 6185 kHz (Sender Skelton, Großbritannien) sowie 2100 UTC auf 3965 (Sender Issoudun, Frankreich) und 18930 kHz (Sender Okeechobee, USA). Eine Wiederholung ist am folgenden Tag um 0600 UTC auf 7520 kHz (Sender Okeechobee, USA) zu hören. Anschrift für Empfangsberichte: Radio Taiwan International, Postfach 309243, 10760 Berlin (E-Mail: [deutsch@rti.org.tw](mailto:deutsch@rti.org.tw)). **Mi**

Die Berichte und Illustrationen stammen von Harald Kuhl (HKu), Michael Lindner (Li) und Andreas Mieth (Mi).

# Ausbreitung Juli 2006

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH

CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Nach den klassischen Vorhersagemethoden soll sich das Minimum und Ende des 23. Eljjahreszyklus, das gleichzeitig der Beginn des 24. Zyklus sein wird, etwa zwischen Jahresende 2006 und Mitte 2007 ereignen. Ginge es nach dem neuen Modell einer Sonnenplasmaströmung in Form von „Förderbändern“, müssten wir darauf noch ein Jahr warten. Zudem soll das nächste, folglich ebenfalls um ein Jahr verspätete, Maximum mit einem Spitzenwert von  $R_{12}$  zwischen 160 und 180 sehr hoch, in der Tat, fast so hoch wie während des bisher größten nachweisbaren Zyklus Nr. 19 mit  $R_{12}$  von 200/201 in den Jahren 1957/58, ausfallen. Auf erste Andeutungen dieser außergewöhnlichen Entwicklung werden wir jedoch etwa bis 2009 warten müssen, falls es diese überhaupt gibt.

Erklärungen zu dieser neuen Theorie finden Sie unter [http://science.nasa.gov/headlines/y2006/10may\\_longrange.htm?list15934](http://science.nasa.gov/headlines/y2006/10may_longrange.htm?list15934). Dort erfährt man

auch, dass das übernächste, für 2022 erwartete, Maximum außerordentlich niedrig ausfallen soll. Für uns Kurzwellenamateure wären das sehr schlechte Aussichten. Aber des einen sin Ul ist des anderen sin Nachtigall, denn ganz im Gegensatz dazu, wäre dies ausgesprochen vorteilhaft für Astronauten, angesichts der geplanten großen Reisen zu Mond und Mars, weil eine geringe Sonnenaktivität geringere gesundheitliche Risiken durch die Strahlung im interplanetaren Raum einschließt. Andererseits dürfen wir folgende Beziehung nicht außer Acht lassen: Die solaren Protonen halten mit steigender Sonnenaktivität zunehmend einen beachtlichen Teil der hochenergetischen galaktischen und intergalaktischen kosmischen Strahlung fern. Extrem harte Strahlung macht auch vor einer Raumkapsel oder einem Raumanzug nicht Halt.

In der Ionosphäre herrscht im Juli Hochsommer. Typisch dafür sind die flachen Verläufe der Höchsten Betriebsfrequenzen (MUF) im Tagesgang. Somit bleiben tagsüber das 30-m-Band und zusätzlich nachts das 40-m-Band die verlässlichsten DX-Bänder. In Südrichtungen werden sich regelmäßig das 20-m-Band und mithilfe der sporadischen E-Schicht dann und wann auch das 15-m-Band öffnen. Vorhersagediagramme finden Sie unter <http://ok1hh.sweb.cz/Jul06/>.

Abwechslung bringt die sporadische E-Schicht auf den kürzeren Bändern bzw. im unteren Teil des UKW-Bereichs. Leider kann man ihr Auftreten kaum vorhersagen. Hochsommerlich groß ist die Tagesdämpfung durch die D- und E-Schicht. Hinzu kommt das starke atmosphärische Rauschen, QRN, bis hin zum Gewitter.

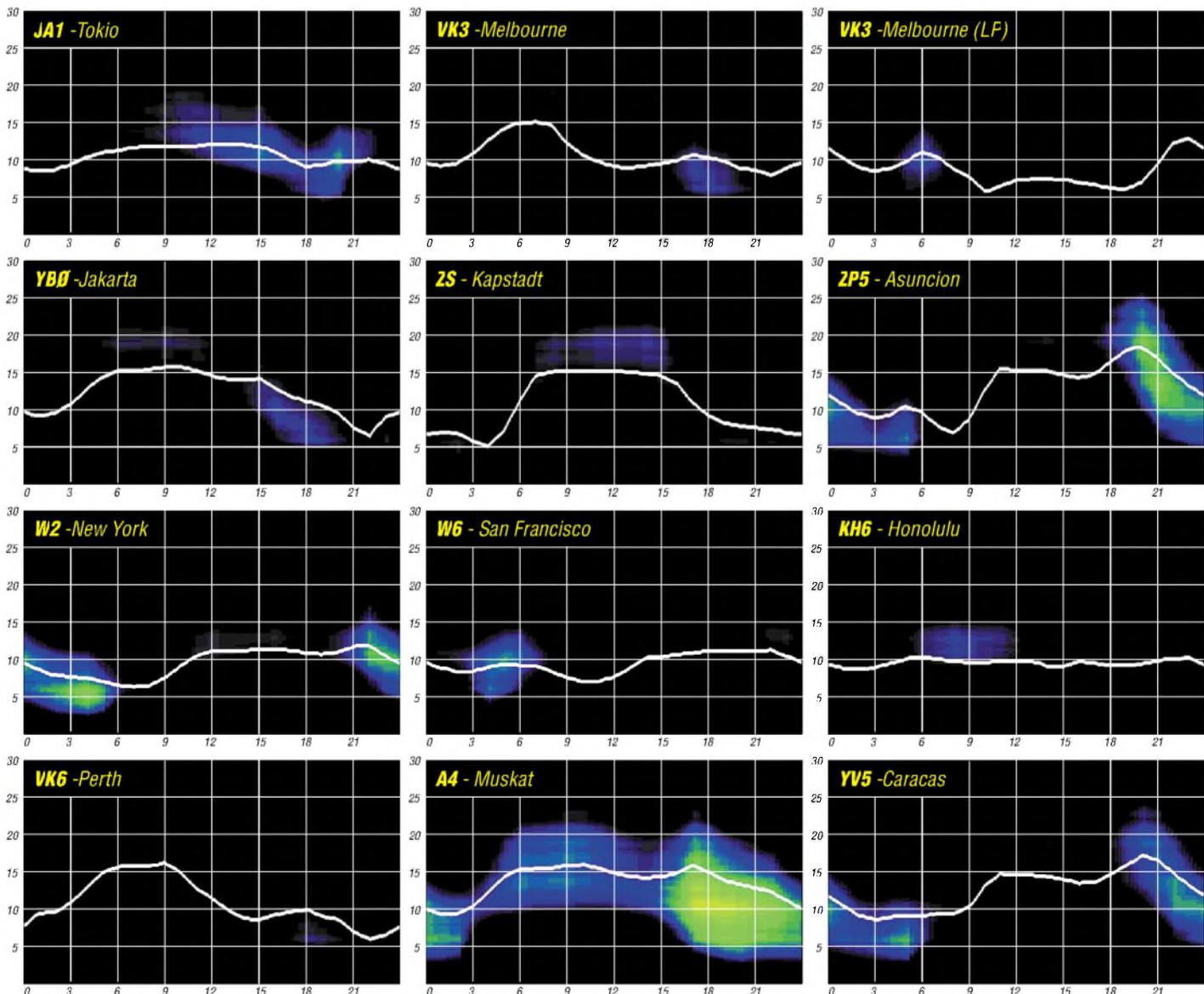
Weil das Raumwetter im Mai verhältnismäßig ruhig war, waren auch die Ausbreitungsbedingungen recht gut. Am besten waren der 1., 3. und 24./25.5.

Der mittlere solare Radioflux auf der Wellenlänge 10,7 cm (2800 MHz) für Mai 2006 beträgt 80,9 s.f.u., der geomagnetische Index Ak (Scheggerott, DK0WCY) 12,5, das vorläufige internationale Mittel der Sonnenfleckenrelativzahl  $R_i$  beträgt 22,2, das geglättete Mittel für November 2005  $R_{12}$  war 25,0.

Als Berechnungsgrundlage dienen:

Sendeleistung: 100 W  
TX- und RX-Antennen: Dipol, horizontal  
Empfangsumgebung: ländlich  
Bandbreite: 300 Hz  
Parameter: Störabstand

Legende:  
weiße Linie: MUF  

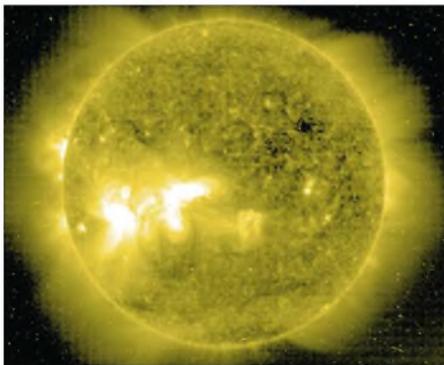
# Über die Vorhersagbarkeit des Funkwetters (2)

Nachdem wir uns im FUNKAMATEUR 6/2006 vor allem mit der Theorie koronaler Löcher (c. h.) beschäftigten, wollen wir uns heute ganz der Praxis widmen. Dieser Beitrag beruht auf den jahrzehntelangen täglichen Erfahrungen des Autors und bietet sowohl eine hohe quantitative als auch eine hohe qualitative Vorhersagesicherheit.

Fast zu simpel erscheint die folgende Methode. Sie beruht auf dem guten Prinzip Hoffnung, rechnet man doch damit im wahrsten Sinne des Wortes, dass sich die Wiederkehr, Rekurrenz, eines c. h. nach 27 Tagen, also nach einer Sonnenrotation, auf den Tag genau einstellt. Die c. h. unterliegen nicht der differentiellen Rotation eines Punktes auf der Sonnenoberfläche, dessen Rekurrenz von der heliografischen Breite abhängt. Die lose Kopplung der hohen, hauchdünnen Korona bedingt eine feste Rekurrenz der c. h. nach 27 Tagen. Man kann sie als erzwungene Rotation betrachten. Unterlägen die sehr oft den Äquator überschreitenden, transäquatorialen c. h. der differentiellen Rotation, würde sich anfangs am Äquator eine westwärts gerichtete Zunge ausbilden, die sich mehr und mehr streckt. Schliesslich würde die Rotationsbewegung das c. h. zerreißen.

## ■ Einfacher gehts nicht

Man führt ein knappes Tagebuch und vermerkt den globalen Allgemeinzustand der Ionosphäre.



## ■ Manchmal grenzen die Vorhersagen an Zauberei

Ein Beispiel vom April/Mai 2006 soll das illustrieren. Unter dem Einfluss eines großflächigen „semi“-koronalen Lochs, das von solarer Granulation (also einer gewissen Aktivität) mit ihren Aufhellungen (Bild 1) teilweise unterwandert und somit geschwächt wurde, frischte am 28.4. gegen 0 Uhr der Sonnenwind von 310 auf 450 km/s shockartig auf. Die Windkurven des ACE-Rauminstrumentes entwickelten steile Muster wie bei einem Teilcheneinbruch nach einer energetischen Eruption. Nur bei genauerem Hinschauen konnte man erkennen, dass die Quelle kein Flare sondern ein c. h. war. Zudem hatte es an den Vortagen keine entsprechende Explosion auf der Sonne gegeben. Nun ist es aussichtslos, bei einem c. h. dieser Art in seinem Innern strukturelle Veränderungen mit Auswirkungen auf unsere Condx zu finden. Fast abenteuerlich war die 27-Tage-Vorhersage auf den 25.5., dass dieser „Schock“ wiederkehre und unsere Condx bis zum 26.5. – wenn auch nicht dramatisch – beeinträchtige. Am 25.5. um 18

**Bild 2:**  
Die nach 27 Tagen rekurrente Bø vom 25.5.06 gegen 18 UTC. Gelb: steil aufsteigende Geschwindigkeit; grün: Temperatur; rot: Vertikalkomponente Bz des Interplanetaren Feldes taucht auf Minus; orange: Teilchendichte nimmt allmählich ab (typisch für c. h. und Beweis, dass es keine Störung aus Flare ist).

**Bild 1:**  
Sonnenbild im extremen UV bei 28,4 nm vom 28.4.06. Diffus dunkel das c. h., hell die aktiven Regionen.

Quellen:  
SOHO, SEC Boulder

re. Am besten und verlässlichsten helfen die NCDXF-Baken, wobei ein Durchgang auf 14,1; 21,15 und 28,2 MHz möglichst vormittags ausreicht. Einschätzungen wie „sehr gut“, „gut“, „mäßig“, „schlecht“, „sehr schlecht“ und „katastrophal“ reichen aus. Hinzufügen sollte man die Beobachtung von Radioaurora, Sputter und Doppler – die gewöhnlich auf den Linien über höhere Breiten auftreten. Nach 27 Tagen ist man dann zum ersten Mal so weit und kann das Funkwetter vorhersagen. Man braucht nur vier Tage bei Monaten mit 31 Tagen und drei bei Monaten mit 30 Tagen zu addieren und zu den Condx im Vormonat zurückgehen. Beispiel: Vorhersagetag: 23.5. + 3 Tage – entspricht dem 26.4. Die Wiederkehr des c. h. sollte gleiche Condx bringen.

Diese durchaus simple Methode führt fast immer zum Erfolg. Ihre Treffsicherheit ist größer als bei den bekannten Vorhersagemethoden, die Kurzzeitvorhersagen eingeschlossen!

Uhr war es dann so weit: Der Wind frischte shockartig von 320 auf 400 km/s auf (Bild 2). Genau 27 Tage und 18 h waren vergangen, und die Condx „wackelten“.

## ■ Koronale Löcher im Umlauf

Nicht nur das obige Beispiel beweist, dass c. h. für uns unsichtbare Fingerabdrücke besitzen, die sogar nach mehreren Rotationen nicht verloren gehen, auf den Tag genau wiederkehren und die Weltaußbreitungslage jedesmal gleichartig bzw. extrem ähnlich modulieren. Das ist eine gute Nachricht auch für die jüngeren, am Sonnen- und Ionosphärenwetter interessierten Funker. Wer die Vorhersagen der Weltinstitute vergleicht, wird zudem die hohe Treffsicherheit dieser Methode bestätigen. Oft geht man dort von den „goldenen“ SOHO-Sonnenbildern im extremen Ultraviolett bei 28,4 nm aus, die ein c. h. am besten darstellen. Der geoaktive Einsatzpunkt wird im allgemeinen von der

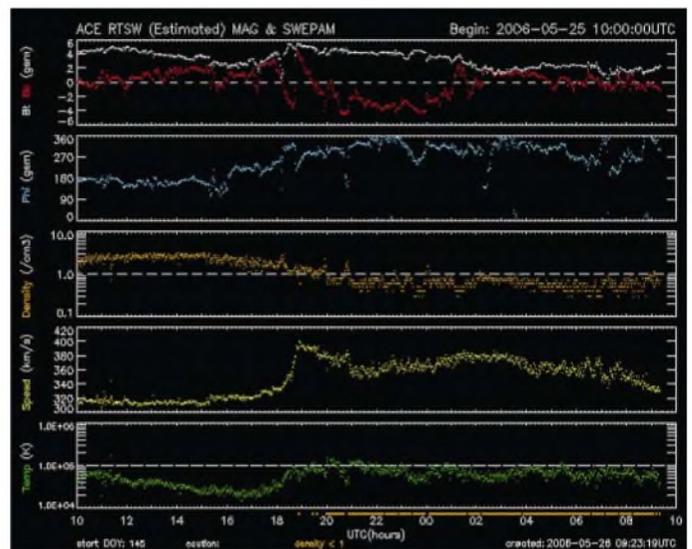
rechten westlichen c. h.-Flanke etwa bei 40° West erreicht. Dann gehts los. Oft aber auch nicht, denn manchmal liegt die westliche Flanke schon relativ weit jenseits dieses Punktes, bevor sich auf der Erde etwas tut.

## ■ Wann endet die Geoeffizienz eines koronalen Lochs?

Auch diese Vorhersage ist bei größter Treffsicherheit mit obiger Zählmethode möglich. Denn ein c. h. ist längst hinter dem Westrand verschwunden und kann dennoch mit voller Kraft auf unsere Condx wirken, weil die Rotation der Sonne die radialen Magnetlinien und Teilchenbahnen zu archimedischen Spiralen krümmt, etwa wie das allbekannte Nike-Symbol. Hier hilft schon eher das Wang-Sheeley-Arge-Modell unter <http://sec.noaa.gov/ws/>. Verwenden Sie aber bitte nicht die Vorhersagen (blaue und rote Punkte), da sind Sie oft verloren, sondern die aus der Beobachtung gewonnenen schwarzen Geschwindigkeitskurven. Klicken Sie auf das obere Diagramm und Sie erhalten die übereinander stehenden Kurven für drei Rotationen.

## ■ Unschärfe der W-S-A-Extrapolationen

Eine Vorhersage durch Extrapolation der W-S-A-Rekurrenz ist heikel. Sie geht von der groben Beziehung aus: Je höher die Windgeschwindigkeit,

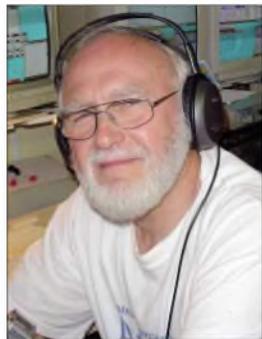


desto schlechter die Condx. Leider klappt das nicht immer, denn es gibt vor allem in der Initialphase eines c. h. manchmal schon hohe Werte, obwohl die positive Phase immer noch für paradiesische Condx sorgt. Auch im weiteren Verlauf der Störung bleibt eine Vorhersage nach dem Windspeed gefährlich unsicher. Oft erscheinen 10-m-Baken aus DX in der negativen Phase sogar im Sommer des Sonnenminimums. Nehmen Sie deshalb Ihre Aufzeichnungen zu Hilfe und verfolgen Sie Tag für Tag zusammen mit der absteigenden Geschwindigkeitskurve des vorangegangenen 27-Tage-Zyklus (und seinen Vorgängern) die Ereignisse, die Sie wie s. o. zur treffsicheren Vorhersage machen! Dieser Beitrag könnte den Eindruck erwecken, dass c. h. ewig wiederkehren. Das ist natürlich nicht so. Auch c. h. werden geboren, leben und sterben. Sie lassen es uns über die Condx wissen.

Wolfram Heß, DL1RXA/DK0DX  
dl1xa@dark.de

# IARU-Kurzwellen-WM 2005: Erneut Platz 1 für DA0HQ

Leider gibt es traurige Nachrichten aus Ilmenau: Am 29. Mai verstarb Dr. Horst Weißleder, DL5YY (ex Y23EK), im Alter von 63 Jahren nach einem Schlaganfall. Horst war einer der Gründer des Ilmenau Contest Club e.V., bekannt unter Y34K und DF0HQ, und Organisator der Aktivitäten rund um Y61HQ und DA0HQ zu den IARU-KW-Weltmeisterschaften.



Dr. Horst Weißleder, DL5YY (†)

Ohne ihn hätte es die zwanzigjährige Teilnahme einer deutschen HQ-Station als Landesvertretung in der Weltmeisterschaft nicht gegeben. Die Arbeiten zu diesem Beitrag konnte er nicht mehr vollenden. Wir verlieren einen außergewöhnlichen Funkamateur, einen sehr lieben Freund sowie einen wahren Vertreter des Ham Spirits.

Ihm zum Gedenken starten wir am 8.7.06 ab 1200 UTC gleichzeitig in SSB und CW auf den Contestbändern von 160 bis 10 m. Ob wir unser Rufzeichen auch der speziellen Situation anpassen, wird gerade diskutiert. In diesem Jahr gibt es an fast allen Standorten nicht nur technische Weiterentwicklungen, es passieren auch Änderungen in Bezug auf die Standorte. Wir haben uns für das Sonnenfleckenminimum bestmöglich gerüstet, um die begehrten Multiplikatoren und unsere DL-Anrufer schnell und sicher zu erreichen.

## ■ 20 Jahre IARU-Kurzwellen-Weltmeisterschaft – Ein Rückblick

Wie kam es eigentlich dazu? Da musste auch ich erst einmal im Archiv suchen. In einem Artikel von K1XA und KR1R wurden in der Februar Ausgabe der QST von 1987 nicht nur die Contestergebnisse der 1. IARU-WM veröffentlicht, es finden sich auch Gedanken zur Entstehungsgeschichte dieses Contests:

Nach neun Jahren IARU Radiosport Championship sollte die internationale Ausstrahlung dieser Funkaktivität angehoben werden. Dazu fasste die IARU drei Beschlüsse:

1. Der neue Name des Contests lautet „IARU-HF World Championship“; und es zählen nur noch Kurzwellenverbindungen.
2. Die Contestzeit beträgt 24 Stunden.
3. Es wird ein Bonus-Multiplikator-System für das Arbeiten der HQ-(Hauptquartier)Stationen der IARU-Mitgliedsverbände eingeführt.

Diese Maßnahmen erhöhten die Attraktivität des Contestes deutlich, was sich an 1397 Loginsendungen (100 mehr als 1986, und alle auf Papier) ablesen ließ. Und wir waren von Anfang an mit dabei!

Ebenfalls interessant ist die Tatsache, dass unser Rufzeichen von 1986 (Y61HQ) das erste war, das den Suffix HQ enthielt, was sehr prägnant

den Status als Landesvertretung hervorhebt. Die zündende Idee nach einer langen Diskussion kam seinerzeit von Bernd, DJ1TO (ex Y22TO), also quasi vom FUNKAMATEUR. Und diese Idee war so gut und logisch, dass sie von vielen Landesverbänden nachgeahmt wird.

## ■ Weltmeister!

Diese 1. IARU-WM war für Y61HQ gleich ein voller Erfolg: Platz 1 mit sagenhaften 4496 QSOs und 2,1 Mio. Punkten, vor YQ0A und OH7C. Gefunkt wurde von Ilmenau aus mit sechs Stationen gleichzeitig, mit einem teilweise sehr improvisierten Equipment, was eher an Camping erinnerte, mit zusammengeborgter Technik, provisorischen Antennen, also mit allerlei Kompromissen. Die Bänder 160 und 10 m teilten sich eine Station, was ja nicht unlogisch klingt. Das Problem war nur, dass 10 m völlig überraschend bis weit nach Mitternacht geöffnet blieb. Die Aktivitäten des 160-m-OPs engten sich immer weiter ein, bis er endlich in den frühen Morgenstunden sein Band übernehmen konnte.

Während der folgenden Jahre verbuchten wir eine Reihe von Vize-Weltmeistertiteln (hinter HG73DX). Die Technik wurde erweitert, neue Antennenmasten kamen jährlich hinzu, neue Conteststrategien wurden umgesetzt. Es waren nun zwölf Stationen parallel in CW und SSB auf den Contestbändern im Einsatz. Jeder größere Stahlgittermast in Ilmenau wurde auf seine Eignung als Portalstation geprüft. Ab 1991 kam als neues Rufzeichen DA0HQ ins Spiel, und der BCC (Bayerischer Contest Club) konnte mit Technik und OPs ins Boot geholt werden.

Der richtige Durchbruch mit dem 2. Weltmeistertitel gelang jedoch erst 1996. Die zwölf Sta-



Hajo, DJ9MH: Platz 1 (als DK0NS) und im Sprint Klasse 1 (Low Power)



Dieter belegte Platz 2 und 3 als DL1DSW und DLOOBL in der Klasse 2 (Low Power)



Jörg, DL3BUE: Sprintsieger Klasse 1 (High Power)

tionen wurden inzwischen auf mehrere Top-Stationorte nach ungarischem Vorbild verteilt, was offiziell durch die IARU als regelkonform bestätigt wurde. In Ilmenau verbesserte man die gegenseitige Funkenstörung der sechs Stationen (je eine Station pro Band) massiv. Moderne Transceiver und Rechentechnik mussten mit diversen technischen Kleinigkeiten ausgestattet werden, um ein störungsfreies und zuverlässiges Arbeiten effektiv zu ermöglichen.

Mit der Einführung des DA0HQ-Diploms 1997 und des DA0HQ-Sprintwettbewerbs 1999 war eine kontinuierliche Steigerung der QSO-Anzahl mit DL-Stationen verbunden. Dieser Effekt wog gleich doppelt, da mit sinkenden Sonnenfleckenzahlen die DX-QSO-Zahlen abnahmen und sich so durch den steigenden DL-Anteil kompensieren ließen. 2005 wurde mit knapp 12 000 DL-QSOs ein neuer Maßstab gesetzt. Insgesamt konnten sieben weitere Weltmeistertitel errungen werden. Auf der 2005er DA0HQ-QSL, die in diesen Tagen bei Euch eintreffen dürfte, ist das grafisch dargestellt. Danke an alle, die uns mit ihren verfügbaren Rufzeichen Punkte gegeben haben – weiter so!

## ■ Hintergründe

Wenn man etwas Statistik über das DA0HQ-Log rechnen lässt, kommen immer interessante Fakten heraus: Es gelangen im vergangenen Jahr etwa 2000 DL-QSOs mehr, aber die Anzahl der unterschiedlichen Rufzeichen ist fast gleich geblieben. Die Anzahl der QSOs pro Station ist deutlich gestiegen. So wollten es 285 Stationen richtig wissen und haben uns zwölf Punkte geben können. Die Anzahl von 85 Stationen mit jeweils zehn und elf QSOs weist einen deutlichen Abstand auf, zeigt uns auf der anderen Seite aber auch unsere Reserven, die noch auszuschöpfen sind.

Wir werden dieses Jahr an allen Stationen konsequent mit zwei OPs arbeiten, weitere technische Verbesserungen austüfteln, um auch die leisesten Signale aufnehmen zu können. Große Möglichkeiten gibt es bei den Antennen, wo es optimal wäre, wenn man sich aus mehreren die augenblicklich beste aussuchen kann.

Falls es nicht gleich beim ersten Anruf klappen sollte, dann versucht es bitte etwas später einmal. Jeder ist willkommen. Auf den oberen Bändern schwanken die Bedingungen manchmal sehr stark, was sehr an UKW erinnert und auch abhängig von unserer Antennenrichtung ist. Es ist nicht immer günstig, die Antennen direkt zu uns zu drehen, sondern besser in Richtung der maximalen Ionisation zu strahlen.

Auf den unteren Bändern kommen oftmals noch ganz andere Probleme hinzu: Trägersignal stel-

len und Musik oder irgendwelche komischen Geräusche einspielen sind dabei noch die harmloseren Varianten. Direkte Beschimpfungen unserer OPs, die ich hier lieber nicht wiedergeben will, zerren dann doch schon an den Nerven. Aber wir werden uns immer etwas einfallen lassen, um den Betrieb mit möglichst hohen QSO-Raten fortsetzen zu können. Die angegebenen Frequenzen (Tabelle 1) versuchen wir weitestgehend einzuhalten, das sind wir Euch Anrufern einfach schuldig.

## ■ DA0HQ-Wettbewerbe: Diplom und Sprint

Dann kann es auch schon so richtig losgehen mit dem Punktesammeln für das DA0HQ-Diplom. Die Regeln sind einfach: Jeder Contestpunkt für uns ist ein Diplompunkt für Euch. Für 22, 33, 44 usw. Punkte gibt es Sticker und für die ganz Fleißigen ab 133 dann das neue DA0HQ-Diplom.

Beim Sprintwettbewerb gibt es zwei Grundklassen: Klasse 1 – Wer hat als erster 12 QSOs mit uns ab 1200 UTC geschafft? Klasse 2 – Wer benötigt für diese 12 QSOs die kürzeste Zeitspanne? Das Ganze ist noch in Lowpower (<=150 W) und Highpower (>150 W) aufgeteilt. Für QRPer (bis 5 W Ausgangsleistung) greift noch eine extra Wertung, bei der nur die Anzahl der DA0HQ-QSOs zählt.

Alle am DA0HQ-Sprint mitarbeitenden Stationen bitten wir, die Leistungsklasse per E-Mail mitzuteilen, und zwar an [da0hq@dark.de](mailto:da0hq@dark.de). Auf unserer Homepage [www.da0hq.de](http://www.da0hq.de) halten wir auch ein Formular parat, das die Eingabe der Daten erleichtert. Es ist auch gleichzeitig für QSL-Anfragen nutzbar, Karten im Papierformat sind dann nicht nötig. Auch für weitere Fragen, Meinungen, Kritiken usw. stehen wir

unter dieser Adresse zur Verfügung. Sollten wir versehentlich etwas falsch eingeordnet haben, so bitten wir um Entschuldigung, die Computertechnik ist immer für Überraschungen gut. Aber ohne sie geht es schon gar nicht mehr. Zwei Wünsche haben wir noch: Gebt in den E-Mails am besten Rufzeichen und Sprintklasse gleich im Betreff an, das vereinfacht später die Suche. Auch ein eindeutiger Absender ist bei der heutigen Spam-Mail-Flut von Vorteil. Lasst bei Euren Rufzeichen die optionalen Rufzeichenzusätze wie /p, /qrp, /m, generell weg, das macht nur Ärger. Bei der Auswertesoftware müssen die alle wieder entfernt werden und auch bei der Fehlerbewertung vom Contestveranstalter werden ganz einfache QSOs gestrichen, wenn DL1XYZ ein Log eingereicht hat, in dem beispielsweise zwei von zwölf QSOs



Jo, DL5AUA: Sprintsieger Klasse 2 (Low Power) als DL0THR Fotos: via DA0HQ

portabel getätigt wurden und wir in unserem Log zweimal DL1XYZ/p und zehnmal nur DL1XYZ zu stehen haben.

## ■ Aktuelles

Da einige Strategieüberlegungen noch nicht abschließend feststehen, werden wir die letzten

Tabelle 1

Standorte, Betriebsarten und Frequenzen [MHz] von DA0HQ			
10 m CW	Mühlburg	DL0MBG	28,032
10 m SSB	Wetzstein	DL2ARD	28,480
15 m CW	Siegenburg	DL1MGB	21,032
15 m SSB	Ilmenau	DF0HQ	21,270/21,320
20 m CW	Goch	DF0CG	14,032
20 m SSB	Rademin	DJ7AA	14,280/14,220
40 m CW	München	DF3CB	7,003/7,032
40 m SSB	Ilmenau	DF0HQ	7,050/7,080
80 m CW	Dresden	DF0SAX	3,511/3,503
80 m SSB	Ilmenau	DF0HQ	3,645/3,780
160 m CW	Eisenach	DF0ESA	1,832
160 m SSB	Ilmenau	DF0HQ	1,842

Meldungen in Vorbereitung von DA0HQ unter [www.da0hq.de](http://www.da0hq.de) bekannt geben. Eventuell gibt es dort auch eine Liste unserer aktuellen Frequenzen online.

Unberührt davon bleibt jedoch unser aller Wunsch, dass uns noch mehr DL-QSOs gelingen mögen, um in Anbetracht der Misslichkeiten durch das Sonnenfleckenminimum ein Maximum an Spaß zu haben. Alle DA0HQ-Aktiven bitten alle DLs, uns viele Verbindungen auch auf den Bändern zu ermöglichen, die scheinbar nicht gehen.

Noch etwas: Wir suchen einen OM, der uns wunschgemäß einen oder zwei Trafos für eine Endstufe wickeln kann, da die Ersatzteilkiste leer ist und unsere SS-1000 so langsam in die Jahre gekommen sind. Außerdem stehen die Drehmelder vom Typ 1951.5 (neben diversen SS-1000-Teilen) noch ganz oben auf unserer Suchliste. Offerten bitte an [da0hq@dark.de](mailto:da0hq@dark.de).

Dipl.-Ing. Björn Bieske, DL5ANT

# SWL-QTC

## Bearbeiter:

Andreas Wellmann, DL7UAW

Angerburger Allee 55, 14055 Berlin

E-Mail: [andreas.wellmann@t-online.de](mailto:andreas.wellmann@t-online.de)

Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR

## ■ APRS und Google Earth

Die Betriebsart APRS (Automatic Position Reporting System), bei der vorzugsweise mobile Stationen ihre GPS-Positionsdaten als unprotokollierte Packet-Radio-Aussendung im 2-m-Band verbreiten, wurde 1992 erstmals von Bob, WB4APR, vorgestellt. Die Betriebsart hat unter anderem auch wegen des relativ geringen Aufwandes für die technische Umsetzung hierzulande inzwischen etliche Anhänger gefunden.

Um als SWL die APRS-Aktivitäten verfolgen zu können, werden neben einem 2-m-Empfänger für die Frequenz 144,800 MHz ein PC mit Soundkarte, die Software zum decodieren der 1k2-Packet-Radio-Signale (z.B. AGWPE von SV2AGW) und ein Programm zur grafischen Darstellung der APRS-Daten (z.B. UI-View von G4IDE) benötigt. Im einfachsten Fall genügt schon ein zweiadriges Verbindungskabel zwischen dem NF-Ausgang des Empfängers und dem Soundkarteneingang des PCs,



Google macht es möglich: Standort des APRS-Digipeaters DB0AJW Screenshot: DL7UAW

um die APRS-Signale für die Auswertung am Rechner zu übertragen.

So kann beispielsweise die Sternfahrt zum nächsten OV-Ausflugsziel auch auf dem Bildschirm verfolgt werden, sofern wenigstens einige Teilnehmer über eine aktive APRS-Ausrüstung verfügen. Bisher war es schon recht faszinierend, wenn sich die Routen der mobilen APRS-Stationen, egal ob diese nun per Pkw oder Fahrrad unterwegs waren, am heimischen PC auf einer digitalen Landkarte „mitplotten“ ließen.

Der Betreiber des APRS-Digi DB0ANF in Fürth, hat auf seinem Server ein weiteres „Schmankerl“ bereitgestellt. Die APRS-Daten, hinter denen sich neben den Angaben zum Ruf-

zeichen, Namen und zu sonstigen Bemerkungen auch die geografischen Koordinaten verbergen, werden nun mit Satelliten- und Luftbilddaten, die die Internetanwendung Google Earth bereitstellt, verknüpft. Nun erscheint die Station DL1XYZ nicht nur einfach als Symbol auf der Landkarte des PCs. Es werden unter Verwendung der APRS-Koordinaten zusätzlich die unter Google Earth vorliegenden Informationen angezeigt.

In großen Städten kann man sich in einigen Bereichen erstaunlich nah an das zu betrachtende Objekt heranzoomen. Wer allerdings von diesem Service nun erwartet, den Beginn der Grillaktivitäten bei einem sommerlichen OVAusflug besser abpassen zu können, wird leider enttäuscht. Die OMs am Grill dürfte man vergeblich suchen, da keine Online-Satelliten-daten zur Verfügung stehen. Die Bilder sind in aller Regel schon einige Monate alt.

Um die Verknüpfung mit Google Earth sinnvoll nutzen zu können, ist eine flotte Internetanbindung empfehlenswert, denn man benötigt dafür wesentlich mehr Daten als nur die der ursprünglichen APRS-Aussendung am heimischen PC.

## URLs

[www.db0anf.de/hamweb/aprsdb/](http://www.db0anf.de/hamweb/aprsdb/)

[www.aprs.de/](http://www.aprs.de/)

[www.elcom.gr/sv2agw/](http://www.elcom.gr/sv2agw/)

<http://welcome.to/uiview>

<http://aprsworld.net/>

## DX-QTC

### Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE  
 Boschpöler Str. 25, 12683 Berlin  
 E-Mail: rthieme@onlinehome.de  
 URL: www.dl7vee.de

Alle Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC  
 Berichtszeitraum: 4.5. bis 4.6.06

### ■ Conds

Wesentlicher Faktor für gute DX-Bedingungen ist neben dem Flux besonders die Sonnenfleckenrelativzahl. Beträgt sie 0, geht nicht mehr viel. Anfang Juni gab es wenigstens auf den höherfrequenten Kurzwellenbändern durch E<sub>s</sub> eine Bandbelegung.

Die Bänder sind in unseren Breiten bis 20 m prinzipiell die ganze Nacht mit guten Signalen offen, manchmal bietet selbst 17 m noch DX.

### ■ DXpeditionen

FP/DJ2VO konnte man regelmäßig abends auf 20 m in CW arbeiten. – AH8/W9EYE war morgens auf 20 m in SSB von DL aus erreichbar. – Von FJ/SM7DKF gab es abends Meldungen auf 17 m in SSB. – VI9NI (Norfolk) funkte rund um die Uhr, war jedoch nicht sehr laut in Europa. – HA3AUI machte weiterhin sporadischen Betrieb als JSUAP. Er erhielt Besuch von HA7TM, der unter JSUTM fleißig in CW funkte und gute Europa-Öffnungen von 15 bis 10 m erwischte. Davor gaben JA1DOT als J5DOT und JP1TRJ unter J5TRJ einige Tage ihre Visitenkarte ab, sie klagten allerdings über eine schlechte, nur stundenweise funktionierende Stromversorgung, im Hotel.



Für die Überraschung des Monats sorgte KH6ND/KH5 vom raren Palmyra in CW und RTTY. Obwohl in Europa extrem gesucht, wurde leider kein großer Wert auf derartige QSOs gelegt. Im WPX (CW) tummelte man sich auf 40 m. – Rene, DL2JRM/BY8SKM, war aus China in der Luft; eine gute Möglichkeit für den Erhalt einer BY-QSL-Karte übers Büro. Er konnte sich überzeugen, dass das QSL-Büro in China zwar existiert, doch recht schleppend arbeitet. – PA5M verschlug es einige Tage nach Ost-Timur, wo er trotz aller Misslichkeiten als

4W6AAB aktiv werden konnte. Leider ging er aufgrund der akuten politischen Unruhen vorzeitig QRT. QSL via PA7FM.

9Q/ON7KEC war besonders in PSK und in RTTY auf 15 m aktiv. Weitere 9Q-Lizenzen sind in Kürze zu erwarten. – Im WPX (CW) konnte man CN2WW, KH6ND/KH5, 7W2OM, H44A, KH0HQ, WH0V, ZA/DF4SA sowie ZF1A als Raritäten registrieren. – UA4WHX meldete sich aus Lesotho als 7P8VB. – Anfang Juni wurde C21AV (via 6K2AVL) ohne Vorankündigung QRV. Die meisten Verbindungen liefen allerdings mit Asien bzw. den USA. – Auch Mönch Apollo, SV2ASP/A (Athos) zeigte sich wieder einmal auf 20 m in SSB. Gast-



OPs seien von seinem kirchlichen Vorstand jedoch nicht erwünscht, schrieb er mir.

### ■ Kurzinformationen

Nach der Volksabstimmung in Montenegro und der rechtmäßigen Entscheidung für einen unabhängigen Staat von Serbien ist bald mit einem weiteren DXCC-Gebiet zu rechnen. – Neue Gebühren für die DXCC-Diplome der ARRL gelten ab 1.7.06. So sind dann für DXCC-Ergänzungsanträge (bis zu 120 QSOs im Jahr) 22 US-\$ fällig. N7NG betonte, dass mit dem DXCC-Programm kein Geld verdient wird; die Mehrkosten dienen der Deckung der steigenden Unkosten. – 9M6/G300K hört jetzt auf 9M6XRO. QSL via M5AAV. Roger, JW4GHA, bleibt voraussichtlich noch bis Ende Juli auf der Bäreninsel. – Ab 1.7.06 gibt es neue IRCs, die dann bis 31.12.09 gelten. Die jetzigen IRCs werden am Jahresende ungültig. – Ray, DL2GG/YV5, erhielt ein neues Rufzeichen: YV5EU. – A72006 ist ein Sonderrufzeichen aus Qatar, dass bis 31.7.06 gilt. QSL über EA7FTR.

### ■ Vorschau

FO/F6CTL beginnt seinen Pazifikrip auf den Marquesas-Inseln. Danach werden bis Mitte Juli diverse Eilande Tahitis befunkt. – Einige der folgenden Aktivitäten sind auf allen IARU-Contest am 7./8.7.06 geschuldet: Teilnehmer der WRTC2006 in Brasilien werden dabei unter PW5A bis PW5Z und PT5A bis PT5Z starten. – JA3EGZ und JA3DFM werden von Ostmalaysia (9M6) vom 7. bis 10.7.06 von 80 bis 6 m in CW und SSB QRV. – Andere japanische OPs wollen im gleichen Zeitraum von KH0 aktiv sein.

Eine größere Aktivität aus Mocambique ist durch K5LBU, WW5L, K4IRS und NQ7R zwischen dem 29.6. und 13.7.06 angekündigt. Mit entsprechender Technik soll auf allen Bändern einschließlich den Lowbands Betrieb gemacht werden. Die Adresse der Homepage lautet [www.tdxs.net/c9.html](http://www.tdxs.net/c9.html). – MOAEP versucht

als VP2MDD vom 1. bis 14.7.06 in CW und SSB auf diversen Bändern zu erscheinen.

Ulli, DL2AH, plant eine Urlaubsreise durch Peru. Zwischen dem 13.7. und 1.8.06 will er aus verschiedenen OA-Provinzen (OA1 bis 3, OA7) ab 40 m aufwärts in SSB und vielleicht in RTTY mit 100 W an einer Windom funken. – G0VJG beabsichtigt, vom 23.6. bis 6.7.06 unter V25V in der Luft zu sein. – CT1BWW, EA2RC und EA3GHZ aktivieren nacheinander vom 10. bis 25.7.06 CU7X, CU6X und CU5X. QSLs gehen über EA3GHZ. – Vom 20.7. bis 10.8.06 sollte Reiner, V47/DL2AAZ, von St. Kitts in CW und SSB auf 40 m und höher zu arbeiten sein.



8Q7/SV2BFN wird vom 21.6. bis 4.7.06 in SSB und RTTY aktiv. – Janne, D2DX, besuchte seinen QSL-Manager OH2BAD, ist jedoch noch bis Juli 2007 aus Angola QRV. In Zukunft will er einen Spiderbeam einsetzen. – Der sehr aktive TZ9A wird im August QRT machen und nach TU oder TR gehen. – W6JKV will mit guter Stationsausrüstung von St. Kitts (V47) zwischen dem 21.6. und 2.7.06 auf den Bändern erscheinen.

### ■ Betriebstechnik und anderes

Leider beobachtet man immer als Unsitte im Pile-Up, dass viele Stationen weiterrufen, selbst wenn sie nicht über die von einer DXpedition aufgerufenen Teilbuchstaben im Call verfügen. Bevor die DX-Station nicht mit einem kompletten Rufzeichen zurückkommt, wird weitergerufen, was das Zeug hält. Diese unsittliche Betriebstechnik praktizieren zweifellos auch viele DL-Stationen. Es ist schon interessant, sich das Pile-Up während der QSOs anzuhören.

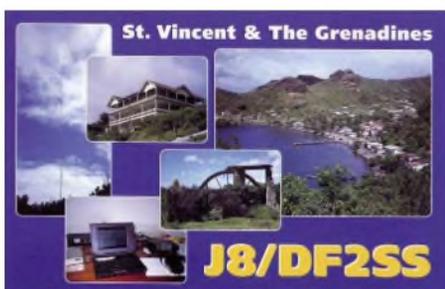
### Bandmeldungen im Berichtszeitraum

160 m		FP/DJ2VO	14006	1440	
TK/DL4FF	1822	2145	HH/PS7EB	14220	2000
80 m		SV9/DL9MWW	14011	1945	
FP/DJ2VO	3503	0345	VK9NS	14080	0430
40 m		17 m			
7P8VB	7007	2000	4W6AAB	18076	0815
EA6/DF7XE	7012	1645	FJ/SM7DKF	18160	1930
J5UTM	7010	0400	FR1AN	18140	1550
30 m		KH0HQ	18140	1030	
CN2WW	10103	2120	15 m		
CU2/DL2OE	10141	1920	6W/HA7TM	21011	1550
HC1HC	10105	0530	7X0RY	21022	0810
HZ1IK	10108	1330	9Q/ON7KEC	21084	1750
OX3DB	10146	2110	J5UTM	21016	1700
PJ4/KOJGH	10119	0600	12 m		
TR8CA	10144	2045	6W/HA7TM	24900	1715
VK9LNO	10106	0630	9M2AX	24892	1045
VK9NS	10105	1930	J5UTM	24899	1730
YE6P	10109	1700	TT8LN	24940	1720
20 m		ZDBI	24960	1300	
A61C	14217	0000	10 m		
9N7JO	14187	1730	7Q7BP	28019	1140
AH8/W9EYE	14260	0810	HZ1SK	28510	1050



Stationen mit wirklich vorbildlicher Betriebs-technik rufen während der QSOs nicht dazwischen oder „bügeln“ gar die aufgerufene Station. Manche DXpeditionäre hören nur auf einer Frequenz (anstatt zu variieren) und warten dort, bis sie einige Buchstaben aufschnap- pen. Ich bin Verfechter der nur „full-calls-only“-Variante. Heißt: Der Anrufer ruft einmal mit kompletten Rufzeichen und wiederholt das etwa alle 2 s; die DX-Station antwortet nur mit komplett aufgenommenem Rufzeichen und dem Rapport. Das ist besonders bei großen Pile-Ups sinnvoll.

Bei Simplexbetrieb verschärft sich die Situa- tion insbesondere, wenn eine (mit schwachem Signal) umlagerte DX-Station Europa auf der



eigenen Frequenz arbeitet und die Europäer sich gegenseitig stören.

Als Anrufer sollte man viel hören und ver- suchen, mehrere QSOs zu verfolgen, dabei die Gegenstationen zu finden und die Tendenz erkennen. Entweder 100 Hz höher oder tiefer zur zuletzt gearbeiteten Station rufen oder Lücken im Pile-Up suchen.

Bei schlechteren Ausbreitungsbedingungen kann man hören, wie die Rate durch Nachfra- gen und Nichtantworten auf beiden Seiten sinkt. Wenn man die DX-Station nicht sicher hört, sollte man nicht rufen, sondern warten, bis deren Signale besser zu lesen sind. Man muss auch ein Gefühl entwickeln, ob sich das Mitrufen in Abschätzung der Bedingungen, der Arbeitsweise des DXpeditionärs und der eigen- en Station zur Konkurrenz lohnt. Sind die Sig- nale laut, funktioniert das Abarbeiten zügiger.

## IOTA-QTC

Bearbeiter:

Thomas M. Rösner, DL8AAM

Wörthstr. 17, 37085 Göttingen

Packet-Radio: DL8AAM@DB0EAM

E-Mail: dl8aam@darf.de

URL: <http://people.freenet.de/troesne/index.html>

### ■ Insel-Aktivitäten

**Europa:** Ermannos, IK2WZD, diesjährige Akti- vität von Lipsi Island, EU-001, endet am 31.7.06. Bis dahin wird er unter SV0XAN/5 noch auf allen Bändern in CW und SSB QRV sein. – Wer bisher Roger, LA4GHA, noch nicht unter JW4GHA von der sehr selten aktiven Bäreninsel, EU-027, erreicht hat, sollte sich spen- ten. Er hat um einen Monat verlängert und ver- lässt nun erst im Juli die Insel. In den restlichen Wochen seines Aufenthalts konzentriert er sich auf 6-m-Betrieb in CW und SSB.

Gordon, G3USR, hält sich noch bis zum 6.7.06 auf Hirta, St. Kilda Islands, EU-059, auf. Er will in SSB unter GM3USR/p auf 40 und 20 m aktiv sein. Soweit möglich, kommt auch 6 m in Betracht. Im Anschluss besucht er am 8./9.7.06 die Inseln Skye, EU-008, Harris, EU-010, sowie Great Cumbrae, EU-123. – Ric, DL2VFR, akti- viert vom 23. bis 30.7.06 unter OZ/DL2VFR die Kattegatinsel Læsø, EU-088, auf allen KW- Bändern neben etwas SSB hauptsächlich in CW. – Noch bis zum 27.6.06 sind acht griechische OPs unter J48WT von Samothraki, EU-174, aus QRV. QSL via SV2HPP. – CT1BWW, EA2RC, und EA3GHZ funken vom 10. bis 16.7.06 unter CU7X Faial; vom 17. bis 21.7.06 unter CU6X von Pico sowie anschließend vom 21. bis 25.7.06 unter dem Rufzeichen CU5X von São Jorge in CW, SSB und Digimodes auf 160 bis 10 m. Für das IOTA zählen diese Inseln zu EU-175. QSL via EA3GHZ. – OH6HJE, OH6MTG, OH6NJ und OH6UV machen vom 5. bis 10.7.06 unter OH6AW/5 von Kaunissaari, EU-140, in CW, SSB und Digimodes Betrieb.

Die für Mitte Juni geplante MS0IRC/p-DXpedi- tion zum Rockall-Felsen, EU-189, wurde kurz- fristig durch den Organisator, Tejje, LA3OHA, mit der Begründung abgesagt, dass bisher zu wenig Spendengelder eingegangen seien. Da ge- winnt man den Eindruck, dass jemand eine Rei- se plante und diese durch zahlende OPs und Sponsoren finanzieren lassen wollte. Zugege- ben, eine DXpedition nach Rockall ist aufwän- dig, doch niemand sollte sich wegen einer Hob- byreise finanziell übernehmen. Die hier anklin- gende Stoßrichtung, „wir machen was Tolles, doch nur wenn Ihr uns das bezahlt“, ist der falsche Ansatz. Wenn in der Planungsphase ei- ner DXpedition ausreichend Sponsoren gewor- ben werden können (ohne die sind semiprofes- sionelle Aktivitäten nicht durchführbar) ist das gut so. Wenn jedoch eine Gruppe, die nach ei- genen Angaben mehrere Monate rund um die Uhr an der Realisierung gearbeitet und die Wer- betrommel gerührt hat, nun die DX-Gemeinde für die Absage zum Schuldigen erklärt, ist das meiner Meinung nach nicht in Ordnung.

**Afrika:** Der Mediterraneo DX Club (MDXC) aktiviert u.a. vom 26.6. bis 2.7.06 unter IG9Z Lampedusa, AF-019. QSL via IZ8GBH. – Dane,

S57CQ, aktuell als ST2T QRV, aktiviert vom 7. bis 14.7.06 als 5H1DN Sansibar, AF-032. QSL via S57DX.

**Asien:** Den gesamten Juli über ist die Sonder- station 8N4OKI von den Oki-Inseln, AS-041, in allen Betriebsarten QRV. QSL via Büro. – Said, SU1SK, aktiviert bis 1.7.06 unter dem bekann- ten Rufzeichen SU8IOTA die Insel Norus (alias White Rock), AS-099. Er plant Betrieb auf 20, 15 und 17 m hauptsächlich in SSB. Leider darf



er nicht auf der Insel übernachten, sodass der Betrieb jeweils nur bis Sonnenuntergang geht. QSL ausschließlich direkt an Said Kamel, P.O. Box 190, New Ramsis Center, Cairo 11794. – Satake, J8NNR, plant mit weiteren OPs am 15. und 16.7.06 eine Aktivität von Rishiri, AS-147, jeweils unter Heimatrufzeichen/8.

**Nordamerika:** VE3IKV, aktiviert vom 1. bis 4.7.06 unter VF2X Prince Edward Island, NA-029, und danach bis 8.7. als VC2X die Iles de la Madeleine, NA-038. Hauptaugenmerk liegt auf 40 m in CW sowie auf 6 m. QSL via VE3IKV. **Südamerika:** Der Radio Club Argentino funkt vom 6. bis 9.7.06 unter LR4D von Martin Garcia, SA-055. Zur IARU-Weltmeisterschaft über- nimmt die Station den Part einer HQ-Station. QSL via LU4AA.

**Ozeanien:** Yves, F6CTL, möchte während sei- ner Reise durch Französisch-Polynesien ver- schiedene IOTA-Gruppen aktivieren. Angekün- digt sind: bis 24.6. Hiva Oa, OC-027; vom 25. bis 30.6. Rurutu, OC-050; 1. bis 6.7. Tahiti und Moorea, OC-046; 7. bis 11.7. Magareva, OC-063; 12. bis 14.7. Fakarava, OC-066 sowie vom 14. bis 16.7.06 Huahine, OC-067. Betrieb findet unter FO/F6CTL neben etwas CW hauptsäch- lich in SSB statt. QSL via Heimatrufzeichen.

### ■ Informationen

Die diesjährige IOTA-Honor Roll ist inzwischen unter [www.g3kma.dsl.pipex.com](http://www.g3kma.dsl.pipex.com) veröffentlicht. Neben der HR selbst sind dort nun auch die Jah- reslisten der einzelnen IOTA-Jäger, die UKW-, die SWL- sowie die Klubrangliste zu finden.

### ■ IOTA-Contest 2006

Aus Gründen der Aktualität erscheinen Ankün- dungen zum IOTA-Contest (29. und 30.7.06) erst in der August-Ausgabe des IOTA-QTCs.

## QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 7-06  
DL9WVM-DL5KZA-SM5CAK-SM5DQC © QSL-ROUTES BERLIN

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
3B9/ON4LAC	ON4LAC	BA4DW/5	BA4DW
3V7A	YTIAD	BD1WC	EA6FTR
3W2TXR	JA2TXR	BD4XSL/4	BD4XA
3W9HRN	DL1HRN	BG1DRJ/4	BG1DRJ
3W9JR	OK1JR	BV4FH	N4XP
3Z0LKK	SP6ZDA	BV4VL	EA7FTR
4LIDA	W7LFP	BY4XSL/4	BD4XA
4L1MA	ON4RU	C4T	5B4AGL
4L8A(1)	DJ1CW	C6AOC	DL30CH
4N0NS	YU7BPQ	C6AYM(1)	K9GY
4N2W(1)	YU1LA	CM8RPD	EA7FTR
4N2Z	YU7KW	CN2WW(1)	EA7FTR
4N500ZZ	4N7ZZ	CN8SG	EA7FTR
4O3DX	YU1FW	CO2TI	EA7FTR
4O3W	YU1FW	CO6WD	W0SA
457EXG	K4DX	CQ5MGDP	CT1DYC
4W6AAB	EA7FM	CQ6GDX	CS1GDX
4X1FQ	AA4V	CS6GDX	CS1GDX
4X58ID	424KX	CS6O	CT1ARR
4X58ID(DIGITAL)	424KX	CS7GDX	CS1GDX
5B3LVP	G3LVP	CT/OK1RF	OK1RF
5B/GW0VML	G3LVP	CT/OK2RZ	OK2RZ
5B/K10BP	UA6MF	CT/UA4WEC	UA4WEC
5B/M10SRR	M10SRR	CT3/OE3JAG	OE3JAG
5B/NN3AA(1)	RW3RN	CT3AS	DJ8FW
5B/OO5S	ON4ON	CQ2/UL20E	DL20E
5B/OQ1C	ON4ON	OH2/UPM	OH2PM
5B4/G3SXW	G3SXW	CU2A(1)	OH2BH
5H3BL	UX3BBA	CU7/DH3NB	UX3NB
5N6EAM	IK2IQD	CV7T	CX1TA
6L0N/J4	HL4XM	KW7T(1)	K5WW
6V7A	FC6MH	CX6VM	W3HNK*
6V7B	FC6MH	DAOHAMCAMP	DB8NI
6V7C	FC6MH	DAOIL	DIKIII
6W/HA7TM	HA7TM	DF2006WM	D16SI
6WJA1DOT	JA1DOT	DF500VZG	DL2MJU
6WISA	F4BIT	DQ1Q	DL1JFJ
6W2SC	HA3AUI	DQ2006A	DF4ZL*
6Y5/AK5Q	AK5Q	DQ2006B	DF4ZL*
7P8VB	UA4WHX	DQ2006C	DF4ZL*
7S2E	SM2DMU	DQ2006D	DF4ZL*
7S3F	SM3AF	DQ2006E	DF4ZL*
7W20M(1)	OM2VL	DQ2006F	DF4ZL*
7X0AD	EA4URE	DQ2006G	DF4ZL*
7X5FJ	DJ8QP	DQ2006H	DF4ZL*
8J4P4	JA4FKX	DQ2006I	DF4ZL*
8P6SH	KU9C	DQ2006J	DF4ZL*
8Q7AV	DK6AV	DQ2006K	DF4ZL*
8Q7DM	HB9DDM	DQ2006L	DF4ZL*
8Q7YK	JA3EJZ	DQ2006M	DF4ZL*
8S0ITU	SKOCC	DQ2006N	DF4ZL*
8S0W	SMONJO	DQ2006O	DF4ZL*
9A/VE3ZIK	DL3PS	DQ2006P	DF4ZL*
9G1YE	FA3ERA	DQ2006Q	DF4ZL*
9H3XX	K6HFA	DQ2006R	DF4ZL*
9I2BO	G3TEV	DQ2006S	DF4ZL*
9K2GS	EA5KB	DQ2006T	DF4ZL*
9M2/DL7UKT	DL7UKT	DQ2006U	DF4ZL*
9M2TK	JA7IV	DQ2006V	DF4ZL*
9M4SAB	9M6BRC	DQ2006W	DF4ZL*
9M6/G300K	M5AAV	DQ2006X	DF4ZL*
9M6XRO	M5AAV	DQ2006Y	DF4ZL*
9M8DX	DL4DBR	DQ2006Z	DF4ZL*
9Q/ON7KEC	ON7KEC	DQ60HES	DK1ATZ
9V1CW	FA0KHS	DR2006B	DF4ZL*
9V1YC	NS1D	DR2006C	DF4ZL*
9W6RHM	9M6TW	DR2006D	DF4ZL*
9W6SUE	9M6TW	DR2006E	DF4ZL*
A25/G3SEM	G3SEM	DR2006F	DF4ZL*
A61AS	YO3FRI	DR2006G	DF4ZL*
A61C	W4IS	DR2006H	DF4ZL*
A71CT	EA7FTR	DR2006K	DF4ZL*
AH8/W9EYE	W9EYE	DR2006N	DF4ZL*
AM8EW(1)	RD3AF	DR2006O	DF4ZL*
B4R	BY4RSA	DR2006P	DF4ZL*

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
DR2006S	DF4ZL*	J4SKLN(1)	SM0CMH
DR50BUND	DL1WH	J4DX	HA4DX
DR60HES	DL1EL	J48HW	HA0HW
DS2G00/3	DS2G00	J48JP	OZ1ACB
DUI1LAV	EA7FTR	J48WT	SZ2HP
EA8/K21EG	K21EG	J5UAP	HAS4AU
EA8/GOVJG	GOVJG	J5UTM	HA77M
EA8/IZ7FLP	IZ7FLP	JDU1JMLJS	JMLJS
EA8AH	OH1RY	JDI1AIB	JAINVF
ED2PFX(1)	EA2URD	JD1BLK	JMLJS
ED4RL	EA4CZS	JT1/YT1AD	YTIAD
ED6CMM/mm	EA6ZX	JT1A	YTIAD
ED6URB	EA6ZX	JT3Y	IOSNY
ED7CK	EA7HBC	JW/DJ3KR	DJ3KR
ED8CID	EA8AUW	JW0HZ	SQ5TA
ED8CH	EA8BYG	JW4EKA	LA4EKA
ED80TA	IZ7FLP	JW4GHA	LA4GHA
EF8CID	EA8AUW	JY4NE	K3IR
EG0FAS	EA4FAS	K3P(5/06)	W3ADC
EG1VCC	EA1URV	K4D(ARRLDXSSB06)	N2QCE
EG6FAS	EA4FAS	K4D(5/06)	W3ADC
EG7CC	EA4URE	K5K(6/05)	KD5CCKP
EG7FAS	EA4FAS	K5K(6/03)	W4FP
EG8FAS	EA4FAS	K5M(5/06)	KG5RJ
EIY12KL	YL2KL	K6E(4-5/06)	AA6DX
EM0U	UT3UZ	K6S(5/06)	K6III
EM61C	UT7CWW	K7L(5/06)	K6LL
EM61FA	UT2FA	K7O(5/06)	W57N
E011(1)	UT1IA	K8M(5/06)	K8GW/W
E03Q	UR3QCV	K8P(4-5/06)	W8VDC
E061FY	UX0FY	K8S(5/06)	K4BAI
E061JK	US71GF	KH0/JAINVF	JAINVF
E061JM	UU4XMX	KH0HQ	DUIKJG
E061L	E061JM	K2PF	KJ1FNN
E061MF	UT2LY	KH2/K1IWD	HLI1WD
E061RR	UX3MF	KH2/WH7P	JP1IOF
E061R	UR4RZZ	KH2/WX8C	WX8C
E061X	UT4XU	KH5/KH6ND	K2PF
E080W	UT7WZ	KH6/DL1DX	DL1DX
E090D	ES1QD	KH6/K1GH	DK5FJ
EW3AA	EW3AA	KH6/K1YR	K1YR
EV6ZK	EA3FDX	KP2/KB2ENF	KF2TI
EX8QB	IK2QPR	KP2/KF2TI	KF2TI
EY8/K4YT	K4YT	KP2/N21FA	KF2TI
F05UI	F05UI	KP3A	W3HNK*
FMSDN	K19UC	KP4RV	A1AU
FP/DJ2VO	DJ2VO	KP4SQ(>23/4/05)	W3HNK*
FRIAN	N5FTR	L44DX	EA5KB
GW3KHZ/p	G4EDG*	LA/DF1VB	DF1VB
GW4BRS/p	GW0ANA	LR2F(1)	LU2FA
H2E(1)	5B4AGE	LTOH(1)	EA7FTR
H2G(1)	5B4AGC	LU1DMG	LU4DXU
H44A	DQ2006I	L02EC	EA7FTR
HCI1AKB	EA7FTR	LU7HN(NOLONGER)	EA7FTR
HCI1SG	EA7FTR	LU7YZ	EA7FTR
HC7AE	EA7FTR	LX/DL20BF	DL20BF
HF16B	LX7HAM	LX7HAM	F6KWP
HF18XV1	SP6ZP	LX7(1)	LX2AJ
HG6EU	HA6VA	LY1N	LY2BN
HH/PSTEB	PS7EB	LY5A(1)	LY2ZZ
HN4ANT	ON4ANT	LY7A(1)	LY2ZZ
HK4QMH	EA5KB	LY8O	LY4XX
HK4SAN	EA7FTR	LY9A(1)	LY3BA
HK8TLE	EA7FTR	LZ/ON4AAC	ON4AAC
HP1AC	EA5KB	LZ130B	LZ1KZA
HP1JRA	EA5KB	L28A(1)	L2ZBE
HR1RQF	EA7FTR	L29W(1)	LZ1ZD
HR2JGG	EA7FTR	L29X(1)	LZ1RB
HV0A	IK0FVC	M/SP3CW	SP3CW
HZ1AN	DJ9ZB	MM/DH5JBR	DH5JBR
HZ1SK	IZ8CLM	MM/DL2GK	DL2GK
HZ1ZH	EA7FTR	MM/MQ01	MM0BQI
IA5/1WSZCU	1WSZCU	MN1JY	AA1CA
IA5/IZSDIY	IZSDIY	N1H(4-5/06)	W1PID
IA5/IZSHSW	IZSHSW	N1L(5/06)	NU1G
IC8/IK0BZY	IK0BZY	N7G(5/06)	N7NT
ID8/IZ8EFA	IZ8EFA	N9B0V	W6BSF
ID9/IT9FCC	IT9FCC	NB6GC	K06HA
IF9/12ADN	12ADN	N4BK	AD4DN
IF9I	IT9FYX	NJ2BB	KJ2BRR
IG9/12AZ	IW2NOD	NP2/AB8CK	UA3AGW
IG9/1W1PRT	IW2NOD	NP2KY	RZ3AA
IG9/1W1PZC	IW2NOD	OD5UE(>17/6/04)	IZ8CCW
IG9/1W2KVT	IW2NOD	OF6AA(1)	OH6AA
IG9/1W2NOD	IW2NOD	OH0B(1)	OH2BH
IH9/OK1FUA	OK1MG	OH0V(1)	OH6LI
IH9N	OK1MG	OH0ZZ(1)	N6ZZ
IOCC	IZ8DDG	OH5/DG2SBL	DG2SBL
IOPS	IZ8DDG	OK1XP	OK1XP
I2CSV	IK2BZP	OL0W(1)	OK1DSZ
I2V	IK2LNJ	OL1C(1)	OK1ONA
I7BAT	IW7EFG	OL2N(1)	OK1FDR
IQOAM	ISOAGY	OL3Z(1)	OK1HMP
IQOPG	IKOAZG	OL8R(1)	OK1FCJ
IQ3SD	IK3YAA	OM0M(1)	OM0WR
IQ3UD(5/06)	IY3DSH	OM50KFC	OM7PY
IQ4AD	IK4CIE	ON100BIC	ON4CRD
IQ5KG	IZ5BTC	ON6GRO	ON4CPN
IQ5LV	IS2NR	ON9CXP	N4XP
IQ8EB	IZ8GFN	ON5SD	ON5SD
IR2A(ARI06)	I2UIY	OP2A	ON5CD
IR4M(ARI06)	IK4WMH	OP4R	ON4LT
IR4T(ARI06)	I4EAT	OR6AA	ON6AA
IR4X(1)	IK4QJH	OS0X	ON4JM
IS0/DL5MWR	DL5MWR	OS2A	ON4CA
IS0/11NAI	I1NAI	OS4A	ON4AEB
IS0/IZ8GCB	IZ8GCB	OS8M	ON8ML
IUA(ARI06)	IK1ISPR	OT0T(>4/06)	ON4CEX
IU2P(ARI06)	I2PIA	OT6E	ON6QS
IU3X(ARI06)	IY3SKL	OT7T	ON4UN
I43P(ARI06)	SV3GKE	OY/FA0VHA	FA0VHA

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
OY/FA2A	FA0VHA	SV8/DL8MCA	DL8MCA
OY/FA2AM	FA0VHA	SV8/HA0HW	HA0HW
OY/FA2VMA	FA0VHA	SV8/HA4DX	HA4DX
OY3QN	OZ1ACB	SV8/LZ1PJ	LZ1PJ
OZ/DK2DO	DK2DO	SV9/DL9MWG	DL9MWG
OZ/DK4DS	DK4DS	SV9/G3VMK	G3VMK
OZ/DL1ANT	DL1ANT	SV9/OE6YRG	OE6YRG
OZ/DL7UZO	DL7UZO	SY05AIA	SV2FWV
P29PKH	N5FTR	SY8V	SV1NHR*
P40A(1)	WD9DZV	T40C(1)	NIKI
P40W(1)	N2MM	T9/DL1HUF	DL1HUF
P41S(1)	WA1S	T9/VE3ZIK	DL3PS
P49M	VE3MR	LA/GOVJG	GOVJG
P49Y(1)	AF6Y	LA2/OK1FIA	OK1FIA
PB6KNRM	PE2JB	LA3/LZ1ZF	LZ1ZF
PB6REM	FA7DA	LA4/DL2SWU	DL2SWU
PC1A	FA1AW	LA4/LY3W	LY3BW
PJ50UT	PE9PE	TC3A(1)	LZ1KZA
PJ2/W91W1	W91W1	TN4J	EA7FTR
PJ2T(1)	N9AG	TJ8CBT	EA7FTR
PJ7/CU2BP	CU2BP	TJ8SL	F5PSA
PS2T(1)	W3HC*	TK/DJ2GM	DJ2GM
PY8AZT	PY8AZT	TK/DJ5MX	DJ5MX
PW2C(1)	PY2WC	TK/DL4FF	DL4FF
PX2W	PY2YU	TK/F1PNR	F1PNR
PXSZ	PP5BI	TK/F5RRS	F5RRS
R10DIG	OH5ZZ	TK/F5TIL	F5TIL
R50CQM	UA3DX	TM1L(5/06)	F6KPO
R7M	RU3AWA	TM1PH	F6KPH
RA9/L9(5/06)	UA9LP	TM2CV	F6KJG
R04M	RNALP	TM3JB	F5MMF
RPL	UAOLMO	TM5S(5/06)	F6KKH
RP0UFZ	RU0UQ	TM5B	F5SX
RPOY	UA0YAY	TM5CP	F6KGI
RP0Z	UA0ZS	TM5JC	F6FNA
RP1A	RI1AW	TM6ME	F6P5
RP1CC	RV1CC	TM7HAM	F6KWP
RP1CCK	RX1CC	TM7NM(5/06)	F1KA
RP1K	RV1AQ	TM8BB	F4ERQ
RP1N	RP1N	TM8MI	F6KWP
RP1VIC	RV1AC	TM9C	F5IN
RP1ZM	RZ1ZZ	TM9DA/3m	RW1QN
RP1ZP	RW1ZP	UE3DDX/3	RZ3FC
RP3AAV	KF2TI	UE3JBA	RZ4XC
RP3ABB	RA3BB	UE3JK	RN3GM
RP3ABT	RA3BT	UE3QKS	RN3QO
RP3DPW(06)	RA3FO	UE3WPG	RW3WWW
RP3EC	RZ3EC	UE3WRP	RW3WWW
RP3EKM	UA3EDQ	UE3WUP	RW3WWW
RP3EPS	RZ3EC	UE3WZP	RW3WWW
RP3LPM	RZ3LC	UE3YBF	RW3YW
RP3POT	RK3PWJ	UE3YOB	RA3YD
RP3PT(06)	UA3PM	UE4ADC	RZ4AXC
RP3QOP(06)	RA3KK	UE4HCM	RU4HG
RP3QWK	RN3QO	UE9RDA	RK9QWV
RP3RTV	RZ3RZ	UE9SWA	RW9TP
RP3RZK	RK3RWA	U9SW	US5WE
RP3WBD	RK3WFF	V31RM(1)	KN5H
RP3WTD	LY2BN	V44FK	EA7TR
RP3XMV	RP3XMV	V63SC	JML1BO
RP3ZES	RK3ZWK	VB30(1)	VA3CCO
RP3ZVD	RK3ZB	VC3A	VE3AT
RP4FAU	RA4FAU	VC3J	VE3EJ
RP4HDP	RX4HJ	VC3T(1)	VE3DZ
RP4HS	RW4HB	VC3U	VE3JAQ
RP4HZ	RX4HZ	VC6X	VE6BF

# QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u.a. folgende direkten QSL-Eingänge: 5H1C, CY0AA, FO/DL1AWI, FS/DL7DF, JT1CO, JW0HZ, PJ7/DL7DF, SV2ASP/A, ZD9BV, ZX0F; sowie übers Büro (meist über Manager): 4Z0V, 6W/HA7TM, A22/JA4ATV, DS5USH, EK6GB, FG/F5CWU, JR2KDN/TF, JW0HZ, OX3DB, OY/DL5LYM, PJ2/DK3DM, S9MX, SV5/DL3DRN, UA2FCT, VP9I und VY1/N7FL.

Massimo, IZ0EGB (9LIMS) machte im April in Sierra Leone QRT und ging nach England. Bezüglich irgendwelcher QSL-Anfragen steht Alessandro, IZ0EGA ([iz0ega@libero.it](mailto:iz0ega@libero.it)), zur Verfügung.

**DXCC:** QSLs des derzeit noch aktiven YI9LZ zählen seit 8.5.06 für das DXCC-Diplom. Weiterhin wurden anerkannt: 4W6AAB (Timor-Leste, 600M (Somalia), A6/OD5TX (U.A.E.), HN0Z (Irak), J5DOT (Guinea-Bissau), S01R (West-Sahara), TT8WL (Tschad), YI9HU und YI9NS (Irak) sowie ZV0F (Fernando de Noronha).

Peter, DL3APO, verfügt seit geraumer Zeit über die QSL-Karten von FO/DL5XU (OC-027, Marquesas), FO/DL1AWI (OC-114, Australes) sowie FO/DL9AWI (ebenfalls OC-114, Australes) und begann mit der Bearbeitung der Direktanfragen. Die Online-Logs sind unter [www.df3cb.com/logsearch/cgcg/logsearch.php](http://www.df3cb.com/logsearch/cgcg/logsearch.php) eingestellt.

Das W1-QSL-Büro erhielt viele QSLs für K1HP/KH2 sowie K1HP/KH0. Die korrekte Route geht jedoch via JE2EHP. Das W1-Büro leitet die Karten an das JA-Büro weiter.

**Online-Logs:** Von der IOTA-Operation von BY4RSA/4 (AS-150) stehen unter <http://dx.qsl.net/logs> die Logdaten; den QSL-Status sowie Bilder findet man auf <http://spaces.msn.com/ba4tb>.

Die Logs von PY0F/CT1BWW (Fernando de Noronha, August 2005) sind nun auf [www.qsl.net/s92bww/QSL.htm](http://www.qsl.net/s92bww/QSL.htm) verfügbar.

Logs, QSL-Status, Fotos sowie weitere Informationen zu TB0DX (Kosrelk Island, AS-123)



Schon bis 26.3.06 füllten die eingegangenen Direkt-QSL-Karten für 3Y0X, CE0Z und XR9A mehr als 20 Kartons! V.l.n.r.: Hintere Reihe (stehend) – Bob, K2RET, Bob, N2NF, Arnie, W2OB; vorn (sitzend) – Beth, KF2BQ, Bob, N200, und Ed, W2KP.

Foto: 3Y0X-QSL-Team

werden unter [www.okdx.cz/ankety/iota/ta/iota\\_ta\\_en.php](http://www.okdx.cz/ankety/iota/ta/iota_ta_en.php) angeboten. QSL via OK2GZ.

Loginformationen von 3W3M (2002, QSL via F6BUM), TJ3MC/P (2004, QSL via F6BUM) und TZ3M (2006, QSL via F6CXJ) sind auf [www.f6bum.net](http://www.f6bum.net) einsehbar.

Dom, DL5EBE, erhielt die Logs von R1ANL (Novolazarevskaya Basis; AN-016) für den Zeitraum vom 27.5.1997 bis 28.4.1999. Der damalige OP war Nick, RW6ACM. DL5EBE bekam jedoch keine Logs von ihm, als er längere Zeit unter R1ANB von Mirny (AN-016) funkte.

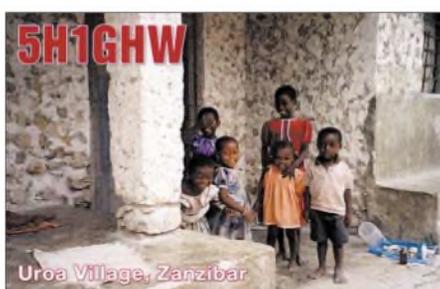
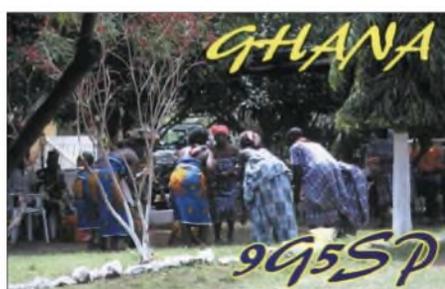
**R1MVV und R1MVC:** Ulrich, DK4VW, bekam QSL-Material für die 2005er Operation von Malyj Vysotskij. Wer bis Ende Juni noch keine Antwort erhalten hat, wendet sich bitte per E-Mail ([dk4vw@darf.de](mailto:dk4vw@darf.de)) an ihn; Duplikatsendungen sind nicht nötig.

Vlado, UA0LCZ, beantwortet QSL-Anfragen für RI0MP (Juli 2002), RI0MR (Juli 2003) und RI0MC (Juli 2004) via Büro oder direkt über Vladimir Miroshnichenko, P.O. Box 41-21, Vladivostok 41, 690041 Russland.

VK3BER ist nicht der QSL-Manager für Graham, VK0AG (Davis Base, Antarktis), von dem es heißt, dass er noch keine QSL-Karten besitzt.

Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO, DJ9ZB und DL7VEE.

Rufzeichen	Adresse
3DA0TM	Andy Cory, Box 1033, Mbabane
4J7WMF	Alexandr Protasov, Box 18, Baku, AZ 1000
4L4CR	Mike Janverdashvili, Agmashenebeli 26, Kaspi 383440,
4S7CF	Calvin Fernando, 4, River Side Lane, Pallimulla, Panadura
5Z4FM	James Stewart, Box 63363, Muthaiga, Nairobi
5Z4JC	John Cassar, Box 7, Garissa 70100
5Z4JW	Jeremy P.W. Rowe, P.O. Box 379, Village Market 00621
6K2AVL	Yong-Ju Yoon, Box 12, Pocheon 487-600
7X4AN	Mohamed Boukhiar, Box 30133, E-08080 Barcelona, Spanien
8R1C	Chris Faria, 669 Toucan Dr., South Ruimveldt Gdtn., Georgetown
8R1J	Peter Taylor, 118 Peter Rose St., Queenstown, Georgetown
8R1WD	Peter Denny, Box 10788, Georgetown
9K2CQ	Mohammed Al-Kanderi, Box 2835, Mishref 40179
9M6BRC	Borneo ARC, Box 20469, 88761 Luyang, Sabah
9M6TW	James Gatidis, B-6, Taman Likas Jaya, 88400 Kota Kinabalu, Sabah
A61A	Naser Fekri, Box 53656, Dubai
BD4XA	Kevin Yang, Box 59, Lian Yun Gang, Jiangsu 222002
BG1DRJ	He Lei, 31-5-301 Yangzhuang Xiaoku, Shijingshan District, Beijing 100043
BU2AI	Jenchieh Hsing, Box 51-41 Taipei, Taipei City 11099
CS1GDX	Portuguese DX Group, Box 1156, P-2736-996 Agualva
CS6ARC/p	Box 8039, P-3020-999 Coimbra
DF4ZL	Paul Schimanski, Mainstr. 122, 64546 Mörfelden-Walldorf
DUIKJG	Roland F. Pajarillo, 442 Burgos Street, Labo Camarines Norte 4604
EA7FTR	Francisco Lianez Suero, Asturias 23, E-11110 Aljaraque, Huelva
F6CMH	Patrick Lesser, 35 Rue des Petits Pois, F-92140 Clamart
FG1GW	Jean-Francois Brisacc, 3 bd des Habissois Souverains, F-97119 Vieux-Habitants
FG5FR	C. Frantz Selbonne, Villa Le Ferrick Rocade de Paul, F-97129 Lamentin
FJ5DX	Phil Delcroix, Box 213, F-97096 St. Barthelemy Cedex
FK8GX	Michel Mahault, Box 955, F-98870 Bourail
FM1HN	Tijus Julien, 132 Rue Edouard Jeanne, F-97200 Fort de France
FR5GS	Jean Axel Lenormand, 14 Rue de Fanjans Chemin de Ceinture, F-97470 Saint Benoit
HA7TM	Tibor Nemeth, Szerelo u. 22, H-2030 Erd
HP1WW	Olli Rissanen, Apartado 0860-00432, Villa Lucre, Panama City
HR1RTF	Rodney Thompson, P.O. Box 436, Tegucigalpa, Honduras
HR2DMR	Dan Mejia Rod, Box 275 CP, 23201 Progreso
HSOZBS	Kurt Bauer, Box 75, Phanom-Sarakham, Chachoengsao 24120
IH9GPI	Giacomo Patane, Box 65, I-91017 Pantelleria
IT9FX	Rino G. Fino, Box 89, I-91025 Marsala - TP
IZ8CLM	Salvatore Rapaciulo, Via Gambardella 120, I-80058 Torre Annunziata - NA
JA1NVF	Katsumi Yoshinuma, 17-6, Wakamiyadai, Yokosuka, 239-0829
JA4FKX	Akira Nanba, 532-10, Fujita, Okayama, 701-0221
JA6UBV	Yasuo Tajiri, 703-9-9, Kanaya, Nagasaki 850-0037
JM1LBO	Suwa Masaya, 1-1, Park Hills, 6-204 Ikedacho, Yokosuka-City, Kanagawa, 238-0806
JP1JFG	Osamu Konno, 3-44-2-402, Minamidai, Nakano, Tokyo, 164-0014
JW0HS	Ivan Lesiv, Box 127, Barentsburg N-9178 Spitzbergen
M5AAV	Graham Ridgeway, 6 Pilgrim Street, Nelson, Lancashire, BB9 0JQ
N1KI	Phillip L. De Porter, 8007 Wilnoty Dr., Knoxville, TN 37931
N4JR	Gerard N. Rossano, Box 798 County Rd. 350, Hollywood, AL 35752-6731
N6JA/FO	Brad A. Fisher, BP 12570, Papara, Tahiti
OM2VL	Ladislav Vegh, Podzahrna 599, Dunajska Steda, 92901
OT0M	Christiaan, Box 70, B-2970 Schilde
PA0KHS	Henk Van Hensbergen, Smaragdstraat 53, NL-6534 WN, Nijmegen
PA0VHA	Hans Verhouth, Philips de Goedestraat 54, NL-3132 XR Vlaardingem
PA3ERA	Arie Barendrecht, Taankade 10, NL-3311 TN Dordrecht
PA7FM	Dennis Robbemond, Loggerhof 11, NL-3181-NS Rozenburg
PE2JB	Jaco Brussee, Cleinduinplein 54, NL-2224 AZ Katwijk aan zee
PJ2GT	Mark De Hoo, Kay Beethoven 44 kv 118, Cas Grandi, Curacao
S57DX	Slavko Celarc, Ob Igriscu 8, 1360 Vrhnika
SU1SK	Said Kamel, Box 190, New Ramsis Center, Cairo 11794
SV1HER	Sotirios Vanikiotis, Korai 31, GR-12137 Peristeri
T93Y	Boris Knezovic, P.O. Box 59, Sarajevo BA-71000,
US5WE	Victor Goncharsky, Box 41, Lvov 79000
VK3BDL	A.M. Goode, 42 Fourth St., Black Rock, VIC 3793
VK3BER	E.R. Russell, 2 Callander St., Oakleigh, VIC 3166
W3HNK	Joseph Arcure jr., 115 Buck Run Road, Lincoln University, PA 19352
YB1TC	Soekardi, Box 151, BMD, Serpong, 15330 West Java



## VLF-/LF-QTC

**Bearbeiter:**

**Holger Kinzel, DK8KW**  
**Bürgerhausstr. 7, 31226 Peine**  
**E-Mail: holger@dk8kw.de**

### ■ Erstes QSO zwischen VE7 und Yukon (VY1)

Kurz nachdem J. Allen, VY1JA, Ende Mai seinen Langwellensender in Betrieb genommen hatte, erreichte er auch schon Steve, VE7SL, auf 137,5735 kHz. VY1JA sendete mit nur 25 bis 30 W und einer effektiven Strahlungsleistung von weniger als 100 mW. Er verwendete deshalb die Betriebsart QRSS60 (Punktlänge von 60 s).

Steves Signal kam in Yukon so stark an, dass er in CW gut aufzunehmen war. VY1JA plant den weiteren Ausbau seiner Station und u.a. eine Erhöhung der Leistung, sodass dieser Teil Kanadas sicherlich bald auch in Europa aufzunehmen ist.

### ■ Langwellenzuweisung auch in Griechenland

Wie Costas, SV1XV, mitteilte, wurde in Griechenland ein neuer Frequenznutzungsplan veröffentlicht, in dem neue Bänder für den Amateurfunk freigegeben sind. Costas berichtet von einer Fußnote in diesem Plan, die eine Amateurfunknutzung innerhalb eines Frequenzbereiches von 130,0 bis 148,5 kHz vorsieht.

Aus der Meldung geht nicht hervor, ob damit dieser gesamte Frequenzbereich für den Amateurfunk freigegeben wurde oder lediglich der europäische Langwellenbereich 135,7 bis 137,8 kHz. Jedenfalls können wir uns auf zukünftige Verbindungen mit Griechenland freuen.

### ■ Digitalmodes in Russland

Ed, RU6LA, berichtet, dass seit dem 27.4.06 in Russland auch Digitalmodes wie PSK31 oder Fax, Hell usw. auf Langwelle genehmigt sind. Bisher waren nur die Modes CW und QRSS erlaubt. Die zulässigen Sendeleistungen blieben unverändert bei 100 W Ausgangsleistung für die russischen Genehmigungsklassen 1 und 2 sowie 10 W Ausgangsleistung für die Genehmigungsklasse 3.

### ■ Old Stations never die ...

... they just fade away, frei übersetzt etwa „alte Stationen sterben nicht, sie verschwinden“



Der 130-W-Seefunksender DEBEG-7121 (oben), der bei DI2BO wieder in Dienst gestellt wurde.

Foto: DK8KW



Auf diese Sonder-QSL-Karte können sich alle Empfänger eines Empfangsberichtes freuen

nur langsam im Rauschen“, das war der letzte Satz, den viele Küstenfunkstationen bei ihren Abschiedssendungen auf 500 kHz vor einigen Jahren sendeten.

Das Mittelwellenband um 500 kHz herum wird nur noch in wenigen Staaten der Welt als Seefunkband genutzt, in Europa hat die fast 80 Jahre andauernde Hörwache auf der Seerottfrequenz endgültig geendet. Aber einige alte Seefunksender sind nicht auf dem Schrott gelandet, sondern erleben eine Renaissance, so der DEBEG-7121, der bei mir als Sender für die Experimentalfunkbake DI2BO auf 440 kHz zuverlässig seinen Dienst tut. Das gute Teil aus den siebziger Jahren hat sicherlich schon etliche Seemeilen auf irgendeinem Schiff hinter sich.



ARGO-Empfangsbildschirm bei Daniel, F6DCU, mit den Signalen beider Stationen auf 440 kHz (DI2AG und DI2BO)

Screenshot: F6DCU

Hier in meinem Shack leistet er seine 130 W Ausgangsleistung in A1 (CW) und bedient damit die 18 m hohe Schirmantenne im Garten. Mittels einer Loopantenne von 1 m Durchmesser und einem kalibrierten Pegelmessgerät MV-62 aus alten DDR-Beständen habe ich in unterschiedlichen Entfernungen bis 10 km die Feldstärke gemessen.

Ausgerüstet mit einem Formelwerk, das mir netterweise Markus, DF6NM, zur Verfügung stellte, komme ich auf eine maximal abgestrahlte Leistung von etwas mehr als 1 W ERP. Gerechnet hatte ich ursprünglich mit 5 W ERP, aber der Wirkungsgrad der Antenne ist bei dieser Wellenlänge von 681 m mit etwas unter 1 % (d.h. -20 dB „Antennengewinn“) doch deutlich niedriger als gedacht. Zum Vergleich: bei 136 kHz, also bei 2200 m Wellenlänge, hat die gleiche Antenne einen Wirkungsgrad von nur noch 0,1 %, somit einen „Gewinn“ von -30 dB. Genehmigt ist die Bakenausendung auf Mittelwelle mit 9 W ERP.

Der erste Empfangsbericht kurz nach Inbetriebnahme der Bake am 6.5.06 kam aus Holland von Klaas, PAOKDM (270 km Entfer-

nung). Weitere Empfangsberichte kamen bisher aus allen Teilen Europas, die weitesten aus Griechenland von Costas, SV1XV (1905 km), von Jose, EA1PX (1693 km), und von Finbar, EI0CF (1186 km).

Bemerkenswerterweise ist DI2BO auch tagsüber in Deutschland und den angrenzenden Ländern zu hören, wenn ich auf eine Ausgangsleistung von unter 10 W und damit auf eine effektiv abgestrahlte Leistung von weit unter 50 mW herunterschalte. Besonders interessant erwiesen sich gemeinsame Aufzeichnungen von DI2BO und DI2AG in Dormitz bei

### DI2BO: Bei Anruf Bakensendung

Die Bake DI2BO in Peine (JO52BH) ist zurzeit auf 440 kHz in CW und QRSS3 zu hören. Die bevorzugten Sendefrequenzen sind 439,9091 kHz in A1 und 440,0391 kHz in QRSS.

Bei QRSS-Betrieb ist es möglich, die Baken DI2AG (Nürnberg) auf 440,044 kHz und DI2BO gleichzeitig aufzunehmen. Während betriebsarmer Zeiten ist die Bake mit einem Telefon gekoppelt. Ein Anruf an die deutsche Mobilfunknummer (01 73) 6 46 69 81 schaltet die Bake für eine vorbestimmte Zeit ein (das Telefon hebt dazu nicht ab, einfach ein paar-mal klingeln lassen).

Der Status der Bake und des Fernsteuersystems wird auf der Webseite [www.qru.de/di2bo.html](http://www.qru.de/di2bo.html) aktuell angezeigt.

Nürnberg (betrieben von Walter, DJ2LF), da dabei die unterschiedlichen Ausbreitungsbedingungen und sehr selektives Fading gut zu beobachten waren. Das zeigt z.B. der Empfangsbericht von Daniel, F6ACU, bei einer Entfernung von 535 km zu DI2BO (CW-Signal unten im Bild erkennbar) und 380 km zu DI2AG (CW-Signal oben). Alle Empfangsberichte werden mit einer Sonder-QSL-Karte bestätigt.

### ■ GM3YXM funkte aus Schottland

Dave, G3YXM, verbrachte seinen Urlaub in Schottland und war dort unter GM3YXM auf Langwelle QRV. Er nutze den großzügigen Platz in seinem Urlaubs-QTH für den Aufbau



Was hier so aussieht wie ein Teil der Küchenausstattung des Urlaubs-QTHs von Dave ist in Wirklichkeit die Antennenanpassung der Loop.

Foto: G3YXM

einer Loop-Antenne, die offensichtlich sehr gut funktionierte. Dave erreichte von Schottland aus sieben DXCC-Gebiete, angefangen vom hohen Norden (OH1TN) bis zum Süden Europas (EA1PX). RU6LA in Russland konnte zwar Bruchstücke von Daves Signalen aufnehmen, ein vollständiges QSO kam jedoch leider nicht zu Stande.

# QRP-QTC

## Bearbeiter:

**Peter Zenker, DL2FI**

**Saarstr. 13, 12161 Berlin**

**E-Mail: dl2fi@dl-qrp-ag.de**

**Packet-Radio: DL2FI@DB0GR**

## ■ DL-QRP-AG auf der Ham Radio

Wie in jedem Jahr (seit 1997) ist der Stand der QRP-AG sicherlich auch in diesem Jahr erneut Treffpunkt der QRP'er und Selbstbauer. Ihr findet uns an gleicher Stelle wie 2005 am Kopf der Halle A1, in der Nähe der QSL-Wand. Ursprünglich war geplant, unsere französischen Freunde vom LeForty-Team bei uns am Stand zu haben, was sich jedoch zerschlug. Immerhin werden wir Muster und Unterlagen des LeForty II zeigen können. Der Entwickler der meisten DL-QRP-AG-Bausätze Peter, DK1HE, wird gemeinsam mit mir jeden Tag am Stand anzutreffen sein, um technische Fragen zu beantworten.

Wie immer suchen wir noch Helfer für den Stand. Wer Lust hat, sich für ein bis zwei Stunden hinter die Theke zu stellen, ist herzlich eingeladen. Diesmal wollen wir sogar für eigenen Kaffee sorgen, obwohl im vergangenen Jahr die Schnorrer-Tour bei den Freunden der DNAT und des Amateurfunkmuseums recht gut geklappt hat. Wer sich Abends noch auf dem Gelände befindet, der sollte auf dem Parkplatz mit den Zelten nach dem großen QRP-Banner suchen, dort ist fast jeden Abend eine Party angesagt, und dort können auch die diversen Bausatzgeräte an der Antenne ausprobiert werden.

## ■ FDIM 2006 Dayton, Ohio

Das wohl größte Treffen von QRP- und Selbstbaubegeisterten Funkamateuren der Welt, FDIM (Four Days In May) anlässlich der Ham Vention in Dayton, war auch in diesem Jahr wieder eine Reise wert. Man muss sich das einmal vorstellen, ein riesiger Hotelkomplex nahezu ausgebucht von QRP-Freunden. Fast jede Zimmertür ist von außen mit den QSL-Karten der Bewohner verziert, es ist kaum ein Schritt aus dem Zimmer möglich, ohne von einer YL oder einem OM mit „Hey you Guys, how are you“ angesprochen zu werden.

Am Tag vor der Eröffnung fand, wie in jedem Jahr, das große Seminar mit einer Reihe von wirklich guten Vorträgen aus verschiedenen Bereichen des Selbstbaus statt. Nicht immer ganz einfach für einen nur das Schulenglisch gewöhnten Deutschen, mit den verschiedenen klingenden Dialekten der Vortragenden zurechtzukommen. Im direkten Gespräch geben sie sich große Mühe, ein einigermaßen verständliches Englisch zu benutzen, sobald sie am Rufzeichen erkannt haben, dass wir „Aliens“ sind.

Bei der langen Nacht der QRP-Entwickler gab es einiges Neues und Interessantes, selbst Witziges zu sehen und zu erwerben. Als Renner kristallisierte sich der legendäre TunaTin, eines der ersten einfachen QRP-Geräte überhaupt, von Altvater Dough deMaw seinerzeit in einer Thunfischdose untergebracht, heraus. Ein pffiffiger Händler verkaufte mit großem Erfolg eine Replik in eigens dafür hergestellten Dosen.

Technisch am anderen Ende der Skala lag der von Kanga (USA) vorgestellte IQPro, ein DDS-IQ-VFO, der perfekt die berühmte R2-Empfänger- und Senderserie und das leidige Problem, einen Phasenschieber mit weniger als 1° Fehler aufzubauen, ergänzt. Der IQPro wird auch die Freunde der SDF (Software Defined Radio) begeistern, lässt er sich doch direkt in diese spezielle Anwendung integrieren. Mich hat die ebenfalls vorgestellte Lösung des immer wieder angegangenen Sensortasten-Problems begeistert. Der QT113-Schaltkreis von Quantum, der nach dem Prinzip des Ladungstransfers funktioniert, ermöglicht den Aufbau von Sensor-Morsetasten fast beliebiger mechanischer Ausführung. Es braucht nicht einmal die direkte Berührung einer Metallplatte, um präzise damit geben zu können.

Wir haben von den FDIM eine Idee für einen CW-Contest mitgebracht, die den Teamgeist von Funkamateuren drastisch verdeutlicht: Zwei OPs, eine Taste. Einer gibt die Punkte, einer die Striche. Das Paddle besteht aus zwei handtellergroßen Kupferplatten, die Elektronik ist unsere Iambic-Elektronik-PK4.

Hannes, DL9SCO, und ich hatten einen unglaublichen Spaß bei ersten Versuchen mit dieser Gebetechnik. DL9SCO hat übrigens den Selbstbauwettbewerb gewonnen, der in jedem Jahr in Dayton stattfindet! Sein „Mosquita-Transceiver“ im Schmink-Köfferchen, mit



**1. Preis für DL9SCO in Dayton (USA): Mosquita im Schminkköfferchen** Foto: DL2FI

integrierter Taste, Ladeautomatik und Solarpaneels zur voll tauglichen Notfallstation ausgebaut, sorgte für Begeisterung bei Jury wie bei Besuchern. Überhaupt war der Selbstbauwettbewerb einer der Höhepunkte, und wir sollten ernsthaft überlegen, ob wir nicht anlässlich der Ham Radio ähnliches auf die Beine stellen können.

## ■ Entwicklerkonferenz

Normalerweise kommen wir anlässlich der Ham Radio zusammen, um die nächsten Entwicklungsprojekte der DL-QRP-AG zu besprechen. In diesem Jahr haben wir vorgegriffen und die Planung schon früher begonnen, da die bevorstehenden Veränderungen der Lizenzbestimmungen eigentlich vorgeben, was demnächst gebraucht wird. Wer Lust hat, kann am Stand der DL-QRP-AG die Entwürfe eines 6-m-Transverters diskutieren, den wir aus dem bestehenden Hohentwiel-Transceiver entwickeln wollen.

Das HF-Eingangsteil soll dem hochwertigen Hohentwiel-Eingangsteil entsprechen, an das eine universelle Transverterplatine angepasst

wird. Diese Platine soll mit Steuerleistungen bis 5 W umgehen können und wahlweise auf 28 MHz oder 14 MHz umsetzen. Auf diese Art können wir, ohne großen Aufwand, schnell einen preiswerten Spitzentransverter für das 50-MHz-Band herstellen, von dem wir hoffen, dass er schnell zu einer weiteren Belegung dieses Bandes führt.

So ganz nebenbei planen wir, dass gleiche Konzept auch für einen 144-MHz-Transverter einzusetzen, um damit auch für dieses Band eine preiswerte Alternative zum ewigen FM-Kanalbetrieb zu schaffen.

## ■ Diplt

Das Dipmeter der DL-QRP-AG, DipIt, ist ein unglaublicher Erfolg geworden. Bereits am Tage des Erscheinens des FUNKAMATEUR, in dem das Dipmeter komplett vorgestellt wurde, blieb unser Telefon nicht mehr still. Offensichtlich stand dieses Projekt bei vielen ganz oben auf der Wunschliste. Nie zuvor erreichte einer unserer Bausätze derartige Stückzahlen in so kurzer Zeit. Der unangenehme Nebeneffekt dieses Erfolges ist, dass die Lieferzeit auf etwa fünf Wochen angestiegen ist. Die reine Packzeit für die Bausätze liegt bei etwas mehr als zwei Stunden, sodass wir um die 100 Stunden für 50 Stück benötigen, die wir immer zur gleichen Zeit packen. Das ist eine große Anforderung an die Geduld der Bastler, zumal sie es eigentlich gewöhnt sind, dass wir über Nacht liefern. Aus Gründen der Fairness verschicken wir die Dipmeter-Bausätze ohne eine einzige Ausnahme in der Reihenfolge, in der sie bestellt wurden. Das hat zur Folge, dass wir zur Ham Radio keinen einzigen freien Bausatz dabei haben, da wir noch nicht einmal alle bestellten ausliefern konnten.

Andererseits zeigt der Erfolg des Dipmeters, dass der Selbstbau im Amateurfunk inzwischen hoch im Kurs steht. Aus welchem Grund sollte sich jemand ein Dipmeter bauen, falls er nicht beabsichtigt, es für weitere Selbstbauprojekte einzusetzen. Als die DL-QRP-AG ihre Arbeit vor neun Jahren startete, hat mit einem derartigen Wandel wohl außer den wenigen Freunden, die mich bei der Gründung der Arbeitsgemeinschaft tatkräftig unterstützten, niemand gerechnet. Mir fällt dazu ein, mich über Sprüche wie „Eintagsfliege, das erledigt sich innerhalb einiger Monate von selbst“ geärgert zu haben.

Andererseits erinnere ich mich gut an die großartige Unterstützung durch den FUNKAMATEUR und seinen Herausgeber Knut, DG0ZB, der uns von Anfang an durch die Realisierung unseres Magazins (QRP-Report) für den Selbstbau im Amateurfunk unterstützt hat. Ich möchte Leser, die den Selbstbau fördern wollen und noch kein Mitglied der DL-QRP-AG sind, animieren, der Arbeitsgemeinschaft beizutreten. Der Besuch unseres Standes auf der Ham Radio ist dazu eine gute Gelegenheit, man kann aber auch sein Beitrittsformular auf [www.dl-qrp-ag.de](http://www.dl-qrp-ag.de) ausfüllen oder sich per Brief an uns wenden.

Wir haben nach wie vor einen Mindest-Mitgliedsbeitrag von 10 €; jeder der mehr zahlt ermöglicht es uns, damit Hartz-IV-Empfänger beitragsfrei zu stellen. Der viermal im Jahr erscheinende QRP-Report ist diesen Beitrag allemal wert.

## UKW-QTC

**Magic Band, Topliste, Conteste:**  
**Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS**  
**Am Fort 6, 13591 Berlin**  
**Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO**

**Aktuelles, Aurora, MS, EME:**  
**Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC**  
**Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid**  
**E-Mail: df2zc@web.de**

### ■ 144-MHz-Sporadic-E

Pünktlich stellte sich bereits im Mai im 2-m-Band die erste längere E<sub>s</sub>-Öffnung ein. Am 17.5.06 ermöglichten Sporadic-E-Wolken über dem Mittelpunkt des Felderblocks JN06/JN16/JN05/JN15 viele 144-MHz-QSOs zwischen PA, DL, SP, OK, OE und Spanien und gleichzeitig zwischen England und Sardinien sowie Malta.

Schon am folgenden Tag tauchten im Osten Deutschlands russische sowie ukrainische Stationen mit den für diese Ausbreitungsart typischen lauten Signalen auf. Dabei lag die Reflexionszone über den Feldern KN46/KN47. Etwa eine Stunde lang blieb das Band zwischen 1600 und 1700 UTC offen, wobei die Höhepunkte sicher durch die Verbindungen in die Felder KN90 und KN91 im Nordosten der Türkei markiert wurden.

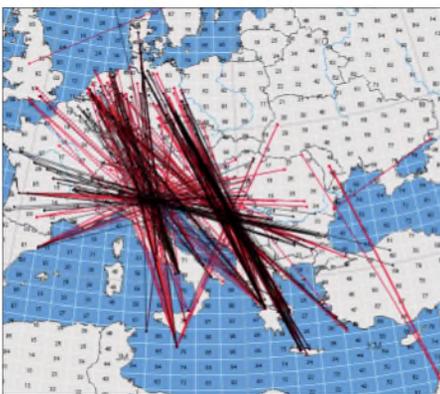


E<sub>s</sub>-Verbindungen am 17.5.06

Anfang Juni ging es dann sogar Schlag auf Schlag weiter. Zwischen dem 3. und dem 12.6.06 verging kein einziger Tag, ohne dass 144 MHz wenigstens irgendwo in Europa via E<sub>s</sub> genutzt werden konnte. Meistens kamen sogar die Ballungsgebiete Westeuropas in den Genuss dieser Bandöffnungen.

Am 5.6.06 konnte mancher OM zunächst Richtung Griechenland funken, später dann noch Stationen aus Sizilien und Malta arbeiten. Zwei E<sub>s</sub>-Wolken über Norditalien und Kroatien bzw. Serbien lieferten die dazu nötige Infrastruktur. Auf der SSB-Anruf Frequenz von 144,300 MHz arbeiteten zeitweise SV2JL (KN10LO) und SV5BYR (KM46CK) gleichzeitig, was zu einiger Konfusion führte. Ein schneller Frequenzwechsel beider OMs vermied jedoch weitere Missverständnisse.

Am Beispiel von SV5BYR demonstrierte sich außerdem die mitunter scharfe Reflexionszone einer Sporadic-E-Wolke: Während der OM bei DL2OM und DF2ZC in JO30SN bzw. JO30RN 30 min lang über 2280 km mit S7 zu hören war, kam schon knapp 30 km weiter nichts mehr durch: Ein bekannter und immer wieder



E<sub>s</sub>-Verbindungen vom 6.6. (oben) und 7.6.06 (unteres Bild)

durchaus frustrierender Effekt bei Verbindungen über große Distanzen.

DK2CB aus JO71 freute sich über Verbindungen mit SV3BSF, SV3GKE und SV3CJM, alle in KM08. Wilfried arbeitete mit 100 W an einer 9-Element-Flexa: E<sub>s</sub>-Verbindungen gelingen also tatsächlich auch ohne „dicke“ Röhrendstufe.

Der 7.6.06 brachte dann sogar noch eine Steigerung, als sich fast chaotische Zustände auf 2 m einstellten. Wenigstens drei, wenn nicht sogar vier voneinander unabhängige Reflexionsgebiete hatten sich herausgebildet. Wer bis dahin noch nicht nach Griechenland oder Süditalien gearbeitet hatte, konnte das nun nachholen.

Für weitere Höhepunkte sollte der 11.6.06 sorgen: Gegen 1600 UTC bildete sich u.a. nördlich der Pyrenäen eine kräftige Reflexionszone aus, die vor allem auch deutschen Stationen entlang der Locatoren JO30, JO40/41, JO50, JN48/58/59 jede Menge Kontakte mit Südpatrien und Portugal ermöglichten. Besonders begehrt war 7X5RC in FM auf 145,500 MHz. EA8BEX (IL27) setzte dem E<sub>s</sub>-Geschehen gegen 1700 UTC jedoch die Krone auf: Sein Doppel-Hop-Signal erreichte im SSB-QSO mit DK1FG (JN59) bei einer Distanz von 3310 km 20 dB über S9!

Guido, DL8EBW, überraschte am 4.6.06 mit dem Fußball-WM-Sonderrufzeichen DQ2006R u.a. einige Stationen via E<sub>s</sub>: IK8ERL (JM78), IK8YTA (JN70) sowie IW9CER (JM78).

Einen der Sporadic-E-Höhepunkte erlebte Ralf, DK4KW/p, aus JO60FJ in 900 m ü. NN – mit 100 W an einer 9-Element-F9FT-Antenne funkte er am 3.6.06 mit TA2ZAF in Ankara (KM69KV) über 1970 km.

Steffen, DM2SR, und Matej, OK1TEH, führen den in den vergangenen Jahren durch Udo,

DK5YA, organisierten Auswertungs-Service zu E<sub>s</sub> weiter. Auf der Webseite [www.vhf-contest.com/index.php?page=sporadic\\_select.php](http://www.vhf-contest.com/index.php?page=sporadic_select.php) sind Logs und grafische Auswertungen aller Öffnungen abgelegt; die hier veröffentlichten Grafiken entstammen ebenfalls dieser Quelle. Unter [www.vhfdx.net/spots/map.php](http://www.vhfdx.net/spots/map.php) wertet EA6VQ per grafischer Darstellung die jeweils aktuellen Spots im DX-Cluster aus.

### ■ UKW-DXpeditionen

Anfang Juni waren OMs von OH8K (KP54), RK1B/p (KO79), LX/PA2CHR (JN29) und TF/DL2NUD noch unterwegs. Hermann, DL2NUD, befunkte besonders erfolgreich notorisch seltene isländische Mittelfelder, wobei er sich anfangs auf EME verlegte und trotz nur einer einzigen Yagi und 500 W kräftige Signale produzierte. Im zweiten Teil der Reise war aus dem Süden Islands vorrangig Meteorscatter vorgesehen.

Auch für den Juli und den August sind wieder UKW-DXpeditionen angekündigt. Unter dem Rufzeichen UE1NLO will eine Gruppe russischer OPs noch bis zum 6.7.06 aus dem Locator KP51IQ unter anderem auch Meteorscatter-Betrieb durchführen.

Vom 1. bis 7.7.06 wird die Five-Bells-Contest-Group als GM4SIV/p die schottische Insel Kilda im Locator IO57 per Meteorscatter aktivieren. LA/PA5DD nutzt seinen Urlaub in Norwegen, um in der Zeit vom 10. bis 17.7.06 solche Felder wie JP54 und JP64 in die Luft zu bringen. Nach Estland hingegen fährt dieses Jahr DK2ZF und will als ES/DK2ZF das Feld KO08 per MS und EME aktivieren, auch auf 50 MHz.

Bo, OZ2M, hat ebenso wie Guido, DL8EBW, eine spezielle Website mit Informationen über DXpeditionen programmiert: <http://rudius.net/dxp/index.php>. Neben verschiedenen Auswertemöglichkeiten nach den jeweiligen Frequenzbändern hat Bo noch ein besonderes Feature eingebaut: Den „Shout“. DXpeditionäre können dort (<http://rudius.net/dxp/shouts/index.php>) online Informationen und QSO-Listen einstellen, noch während der laufenden DXpedition.

### ■ Magic Band

**Ausbreitung:** Das 6-m-Band startete ebenfalls früh in die vor allem von den neuen Sondergenehmigungsinhabern sehlich erwartete E<sub>s</sub>-Saison. Es überraschte zudem gleich mit Mehr-

#### VHF/UHF/SHF-Contestvorschau

1.7.	1400-2400	DARC V/U/SHF-Wettbewerb
2.7.	0000-1400	DARC V/U/SHF-Wettbewerb
4.7.	1700-2100	Skand. Aktivitätswettb. (144 MHz)
11.7.	1700-2100	Skand. Aktivitätswettb. (432 MHz)
	1800-2100	PA-Regio-Contest
13.7.	1700-2100	Skand. Aktivitätswettb. (50 MHz)
1.8.	1700-2100	Skand. Aktivitätswettb. (144 MHz)
5.8.	0700-0930	DARC-Sommer-FD (1296 MHz)
6.8.	0700-1700	Alpen-Adria-Contest
	0700-0930	DARC-Sommer-FD (432 MHz)
	0700-0930	Sommer-BBT (432 MHz)
	0930-1200	DARC-Sommer-FD (144 MHz)
	0930-1200	Sommer-BBT (144 MHz)
10.8.	1700-2100	Skand. Aktivitätswettb. (50 MHz)
	(DF2ZC – alle Zeitangaben in UTC; ohne Gewähr)	

fach-Hop-Öffnungen nach Japan (u.a. am 24.5. und 8.6.06), in die Karibik und nach Mittelamerika (25.5.06) sowie Richtung USA-Ostküste (bis W5) und gar nach Mexiko am 9.6.06. An diesem Tag liefen die ersten QSOs mit K1TOL schon ab 0930 UTC!

Von den Japan-Öffnungen profitierten, nicht unerwartet, vor allem Stationen aus dem südlichen Raum Europas. Als Salz in der Suppe erwiesen sich u.a. A45XR (LL93), A61Q (LL75) und A72006 (LL55), alle in CW.

Erwähnenswert ist auch der 11.6.06: Vormittags gelangen, auch in Mittel- und Ostdeutschland, viele Verbindungen mit Stationen der Insel Zypern (5B8AD, 5B4AGN, ZC4LI) sowie gleichzeitig mit OPs von den Kanaren (EA8YT, EB8CME usw.) Doch damit nicht genug – ab 1900 UTC öffnete das Band erneut, dieses Mal Richtung Karibik. FG5GP, FM5AA, FM5JC, HI3TEJ, KP4EIT und PJ2BVU boten sich an. Allerdings saßen, wie so oft, Stationen aus Süd- und Westeuropa in der „ersten Reihe“.

**Baken:** Eine neue 6-m-Bake, EI0SIX, arbeitet seit einiger Zeit mit 20 W auf 50,052 MHz aus IO63NF. Brendan, EI6IZ, und Mark, EI9IB, sind deren Erbauer. Als Antenne fungiert eine Trident V6M (Halbwellenvertikal).



Die vertikal polarisierte 6-m-Halbwellenantenne bei EI0SIX Foto: EI7BMB

**Aktivitäten:** Von Grönland sind, meist nur sporadisch, folgende Stationen QRV: Holger, OX3HI (GP47TA) von Sdr. Stromfjord mit 100 W und 5-Element-Yagi (ox3hi@greenet.gj); Kim, OX3FV (GP51) aus Gronnedal mit 10 W (ox3fv@gjk.gj) und Rene, OX3HX (GP44) aus Nuuk (100 W).

Archie, C31BO, war in den vergangenen Wochen recht aktiv. Momentan funkt er mit einer Langdrahtantenne, will jedoch bald einen Dipol errichten. Da sich sein Standort in einem Tal der Pyrenäen befindet, sind Verbindungen mit ihm nicht einfach.

Nobby, G0JVG, plant vom 26.6. bis 7.7.06 Aktivitäten aus V2, bekanntlich die beste Zeit im Jahr für Verbindungen via Sporadic-E in Richtung Karibik. Er setzt eine 5-Element-Yagi und 1500 W ein.

Noch bis 3.7.06 ist der bekannte W6JKV mit entsprechender Antenne und Sendeleistung als V47KV aktiv – dass lässt erneut auf viele EU-QSOs hoffen! (1UU)

## ■ Vielseitig aktiv: DF0YY

Die Berliner UKW-Contestgruppe Hagelberg, DF0YY, aus JO62GD in 200 m ü. NN, ist bei



Normaler Anblick: Antennenpanorama bei DF0YY auf dem Hagelberg (JO62GD) Foto: DL7AKC

den Contesten der Saison 2006 auf diesen Frequenzen bzw. Bändern mit folgender Ausrüstung QRV: 144,345 MHz – 750 W, 4 × 9-Element-Yagis auf 16-m-Mast; 432,245 MHz – 750 W, 4 × 16-Element-Yagis auf 16-m-Mast; 1296,155 MHz – 100 W, 1,9-m-Gitterspiegel auf 12-m-Mast; 2,3 GHz (13 cm) – 50 W; 3,4 GHz (9 cm) – 30 W; 5,7 GHz (6 cm) – 5 W mit 1,5-m-Gitterspiegel auf 8-m-Mast; 10 GHz (3 cm) – 4 W, 65-cm-Offset-Spiegel auf 10-m-Mast (für Tropo); 10 GHz (3 cm) – 4 W, 65-cm-Offset-Spiegel auf Stativ (für Regenscatter); 24 GHz – 0,2 W, 40-cm-Spiegel samt Stativ auf dem Hagelberg; 24 GHz – 0,5 W, 40-cm-Spiegel auf Stativ als Portabelstation; 24 GHz – 0,5 W, Hornstrahler auf Stativ als Bake; 47 GHz – 0,5 mW, 40-cm-Spiegel auf Stativ (zwei identische Stationen auf dem Hagelberg und für Portabeleinsatz); 0,3 THz – Technik von Pit, DL7UHU [1].

Skeds können während der Conteste via DX-Cluster, WWConverse, ON4KST-Microwave-Chat, E-Mail bzw. Mobilfunk verabredet werden. Weitere Kontakte bitte über [www.df0yy.de](http://www.df0yy.de) (Webseite), [info@df0yy.de](mailto:info@df0yy.de) (E-Mail) sowie DX-Cluster ON4KST [www.on4kst.com](http://www.on4kst.com) bzw.

DB0FHN-9 über Packet-Radio connecten; Handy/SMS (01 76) 29 88 10 52).

Jens Held, DL7VTX

## Literatur

[1] Greil, P., DL7UHU: „Historie, Tipps und Tricks zur Terahertz-Kommunikation“, CQ DL 5/06, S. 320 ff.

## ■ 12. Internationale EME-Konferenz

Vom 25. bis 27.8.06 findet in Würzburg die EME 2006, die 12. Internationale EME-Konferenz statt. Mehr als 100 EME-Funkamateure aus aller Welt haben bereits ihre Teilnahme zugesagt.

Für das umfangreiche Vortragsprogramm haben sich u.a. folgende Referenten mit interessanten Themen gemeldet:

Josep, EA3DXU: C31TLT-DXpedition; Paul, WA6PY: Interferenzen im 13-cm-EME-Band durch das 2,4-GHz-ISM-Band; Zdenek, OK1DFC: Aufbau einer großen Parabolantenne; Michiaki, JH1KRC: EME-Aktivitäten in Japan; Freddy, ON6UG: Amsat-DL und Voyager-1-Empfangsaktivitäten am 20-m-Spiegel der IUZ Bochum sowie Joe, K1JT: WSJT – Status und künftige Pläne. Darüber hinaus haben auch Al, K2UYH, Jim, WA7CJO und Jeffrey, WA6KBL, Vorträge angekündigt.

EME 2006 bietet aber weit mehr als nur den Vortragsteil: eine Gelegenheit, viele Funkpartner einmal persönlich kennen zu lernen und Erfahrungen auszutauschen.

Mehr Informationen findet man auf der Webseite [www.eme2006.de/eme2006.htm](http://www.eme2006.de/eme2006.htm); Fragen beantwortet Rainer, DF6NA ([df6na@df6na.de](mailto:df6na@df6na.de)).

## ■ 4S7CCG: EME vom Balkon

Bob, 4S7CCG (ZL1RS), ist während der nächsten Monate von Colombo (Sri Lanka), Locator MJ96WV, via EME auf 144 MHz QRV. Er ist als Mitarbeiter des Internationalen Roten Kreuzes beruflich in der ganzen Welt unterwegs. In den vergangenen Jahren arbeitete er u.a. bereits aus Afghanistan, dem Sudan, Israel und nunmehr Sri Lanka.

Immer, wenn es sich irgendwie einrichten lässt, baut er an Ort und Stelle auch eine 2-m-Antennenanlage auf. Mit den vier 8-Element-Yagis (17,2 dBd Gewinn) auf dem Balkon (!) und den eingesetzten 300 W Output liefert 4S7CCG ein ordentliches Signal über den Mond ab, sodass ihn selbst Zwei-Yagi-Stationen noch erreichen können.



Bob, 4S7CCG, an seiner Vierergruppe für EME-Betrieb auf 144 MHz Foto: 4S7CCG

## Sat-QTC

### Bearbeiter:

Thomas Frey, HB9SKA

Holzgasse 2, 5242 Birr

E-Mail: [hb9ska@amsat.org](mailto:hb9ska@amsat.org)

Packet-Radio: [HB9SKA@HB9PD.CHE.EU](mailto:HB9SKA@HB9PD.CHE.EU)

### ■ UO-11 in Eklipsen

Während der Eklipsen vom 6.7. bis zum 4.8.06 ist vorgesehen, dass die Bake nur für kurze Zeit während ein paar weniger Orbits sendet. Daher sind Empfangsberichte an [g3cww@amsat.org](mailto:g3cww@amsat.org) ausdrücklich erwünscht. Auf der Internetseite [www.users.zetnet.co.uk/clivew/oscar11.htm](http://www.users.zetnet.co.uk/clivew/oscar11.htm) kann auch ein Audio-Clip von UO-11 heruntergeladen werden.

### ■ AO-27 ausgefallen

Am 29.4.06 wurde ein neuer Fahrplan hochgeladen und AO-27 war nach einem Ausfall erneut aktiv. Später fiel er jedoch nochmals aus.

### ■ ISS

ISS-Kommandant Pavel Vinogradov, RV3BS, machte über Russland fleißig Funkbetrieb, auch über dem europäischen Teil des Landes.

### ■ Massenstart von CubeSats

Voraussichtlich am 28.6.06 findet der Dnepr-Start 1 statt. Neben EgyptSat-1, SaudiSat-3, SaudiComsat-3, 4, 5, 6 und 7, AKS-1 und 2 werden fünf Poly Picosat Orbital Deployers (P-PODs) mit insgesamt 14 CubeSats ausgesetzt. 13 der 14 Satelliten verfügen über einen Downlink in einem Amateurfunkband. Es sind dies die folgenden CubeSats (mit kurzem Steckbrief) in den zugehörigen P-PODs inklusive vorausberechneter Keplerdaten:

#### P-POD – A

1 99999U 06179 82920000 00000000 00000-0 00000-0 0 00002  
2 99999 097 4300 088 0700 0022000 210 1300 328 3600 15 150900000000016

**SACRED:** University of Arizona, Tuscon ([http://cubesat.arizona.edu/sacred\\_sat/](http://cubesat.arizona.edu/sacred_sat/)).

Uplink 70 cm; Downlink 436,870 MHz, 400 mW, 1k2 bps AFSK. Missionsdauer zwei Jahre.

**ION:** University of Illinois (<http://courses.ece.uiuc.edu/cubesat/>; [www.interave.net/cubesat/Formal\\_Documentation/ION\\_Overview.pdf](http://www.interave.net/cubesat/Formal_Documentation/ION_Overview.pdf)).



Trägerrakete vom Typ Dnepr beim Start

Downlink 437,505 MHz, 2 W, 1k2 bps AFSK (AX.25) Packet-Radio; CMOS-Kamera. Missionsdauer sechs Monate.

#### P-POD – B

1 99999U 06179 82920000 00000000 00000-0 00000-0 0 00002  
2 99999 097 4300 088 0700 0035000 210 1495 328 6600 15 12640000000013

**RINCON:** University of Arizona ([http://cubesat.arizona.edu/rincon\\_sat/](http://cubesat.arizona.edu/rincon_sat/); <http://bach.as.arizona.edu/~cubesat/papers/USSS/index.htm>). Bake 437,345 MHz, 10 mW, 1k2 bps PSK. Downlink 436,870 MHz, 400 mW, 1k2 bps AFSK. Schwestersatellit von SACRED.

**ICE Cube 1:** Cornell University (USA) ([www.mae.cornell.edu/cubesat/](http://www.mae.cornell.edu/cubesat/)). Downlink 437,305 MHz, 1 W, 9k6 bps FSK (AX.25) Packet-Radio. Identisch mit ICE Cube 2; Missionsdauer 18 Monate.

**KUTESat:** University of Kansas ([www.engr.ku.edu/ae/kutesat.htm](http://www.engr.ku.edu/ae/kutesat.htm)). Downlink 437,385 MHz, 500 mW, 1k2 bps AFSK (AX.25) Packet-Radio, Kamera.

#### P-POD – C

1 99999U 06179 82920000 00000000 00000-0 00000-0 0 00002  
2 99999 097 4300 088 0700 0048000 210 1537 328 8600 15 10180000000011

**nCube 1:** Norwegian University of Science and Technology ([www.ncube.no/](http://www.ncube.no/); [www.nlh.no/index.php?avd=66](http://www.nlh.no/index.php?avd=66)). Uplink 2-m-Digipeater, Downlink 437,305 MHz, 1 W, 9k6 bps GMSK (AX.25) Digipeater.

**HAUSAT 1:** Hankuk University, Seoul ([http://134.75.55.85/new\\_version/english/hausat\\_1/index.php](http://134.75.55.85/new_version/english/hausat_1/index.php)). Downlink 437,465 MHz, 500 mW, 1k2 bps AFSK (AX.25) Packet-Radio.

**SEEDS:** Nihon University (<http://cubesat.aero.cst.nihon-u.ac.jp/>). Downlink 437,485 MHz, 400 mW 1k2 bps AFSK (AX.25) Packet-Radio TLM, CW TLM, Digitaler.

#### P-POD – D

1 99999U 06179 82920000 00000000 00000-0 00000-0 0 00002  
2 99999 097 4300 088 0700 0060000 210 1680 329 0500 15 07710000000019

**PolySat CP2:** California Polytechnic State University (<http://polysat.calpoly.edu/>). Downlink 437,325 MHz, 1 W, 1k2 bps AFSK (AX.25) Packet-Radio.

**MEROPE:** Montana State University ([www.ssel.montana.edu/merope/](http://www.ssel.montana.edu/merope/)). Downlink 145,980 MHz, 1 W (u/o 437,445 MHz), 1k2 bps FSK.

#### P-POD – E

1 99999U 06179 82920000 00000000 00000-0 00000-0 0 00002  
2 99999 097 4300 088 0700 0073000 210 1857 329 2300 15 05210000000012

**Voyager (Mea Huaka'i):** University of Hawaii ([www-ee.eng.hawaii.edu/~cubesat/](http://www-ee.eng.hawaii.edu/~cubesat/)).

Downlink 1 – 437,405 MHz, 500 mW, 1k2 bps FSK. Downlink 2 – 5,84 GHz, 1 mW (außerhalb Afu-Band). Missionsdauer zwei Monate.

**ICE Cube 2:** Cornell University ([www.mae.cornell.edu/cubesat/](http://www.mae.cornell.edu/cubesat/)). Downlink 437,425 MHz, 1 W, 9k6 bps FSK (AX.25) Packet-Radio. Identisch mit ICE Cube 1. Missionsdauer 18 Monate.

**PolySat CPI:** California Polytechnic State University (<http://polysat.calpoly.edu/>). Downlink 436,845 MHz, 500 mW, 15 bps DTMF. Missionsdauer 30 bis 60 Tage.

### ■ QuakeSat sendet Telemetrie

QuakeSat, mit dem Rufzeichen KD7OVB, sendet auf 436,675 MHz mit 9k6-FSK Packet Radio-Telemetriedaten. Wie diese zu decodieren sind, erfährt man auf der Internetseite [www.dk3wn.info/sat/afu/sat\\_quake.html](http://www.dk3wn.info/sat/afu/sat_quake.html).

## CW-QTC

### ■ CW-Treffen

Schon traditionell ist das CW-Treffen (21. bis 23.4.06) im Eisenacher Haus in Erbenhausen, das wiederum gut besucht war und Gelegenheit gab, Freunde wiederzusehen sowie neue persönliche Kontakte zu knüpfen.

Der Wettbewerb um den Telegrafiepokal des DARC wurde am 22.4.06 ausgetragen, leider ohne Beteiligung einer YL. Bitte, liebe YLs, zeigt im nächsten Jahr, dass Schnelltelegrafie keine reine Männersache ist. Die Gewinner in deren Kategorie: 1. Platz: DL2OBF, 2. Platz: DJ1YFK und 3. Platz: DL2RMC. Gewinner in der Kategorie Senioren: 1. Platz: DJ5AA, 2. Platz: DL1BUG und 3. Platz: DL7LPH.

Parallel zum Telegrafiepokal trafen sich Mitglieder und Freunde des FMC, der im Oktober dieses Jahres sein 30-jähriges Bestehen feiern kann. Es kamen aktuelle Themen zur Sprache.

Mit einer gut besuchten Versammlung des HSC (40 Teilnehmer) begann der Nachmittag. Es folgten zwei Vorträge: Falk, DK7YY, berichtete über



Teilnehmer des CW-Treffens

Foto: AGCW

seine Funkaktivitäten in Saudi-Arabien und zeigte, wie das geschichtliche und kulturelle Umfeld den Amateurfunk in HZ prägt.

Felix, DL5XL (DP1POL), der mehr als ein Jahr in der Neumayer-Station in der Antarktis gearbeitet und darüber hinaus unter schwierigsten Bedingungen noch Zeit für den Amateurfunk gefunden hatte, sprach über den Aufbau, die Ausrüstung und das Leben in dieser deutschen Forschungsstation und zeigte auf, wie sich die Station infolge der Umweltbedingungen in den nächsten Jahren verändern wird.

Als letzte offizielle Veranstaltung fand die Jahreshauptversammlung der AGCW-DL statt. Der Vorstand wurde einstimmig entlastet. Die Mitgliederversammlung wählte turnusgemäß einen neuen Vorstand. Kai-Uwe, DL1AH, und Felix, DL5XL, kandidierten aus beruflichen Gründen nicht mehr für ein Vorstandsamt. Die Mitgliederversammlung dankte beiden für Ihre hervorragende Arbeit. Der bisherige 3. Vorsitzende, Rolf Grunwald, DL1ARG, wurde zum 1. Vorsitzenden gewählt. Neu im Vorstand sind der 2. Vorsitzende, Dr. Detlef Petrusch, DL7NDF, und der 3. Vorsitzende, Michael Straub, DF4WX. Das nächste große CW-Treffen findet vom 20. bis 22.4.07 am selben Ort statt.

Besuchen Sie die AGCW-DL zur Ham Radio in Friedriehshafen in Halle A1, Stand 551. Am Stand können Sie, wie in jedem Jahr, die druckfrische AGCW-Info abholen.

Dr. Detlef Petrusch, DL7NDF

## Packet-QTC

### Bearbeiter:

Jürgen Engelhardt, DL9HQH  
Azaleenstr. 31, 06122 Halle  
Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI  
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

### ■ Digipeater

#### DB0HFD (Herfora)

Nach längerem Ausfall von DB0HFD soll der Digipeater erneut reaktiviert werden. Neben einer Erweiterung des Benutzerzuganges auf 9k6 käme eventuell auch ein Link zu DB0BI (Bielefeld) infrage. Dafür wären allerdings noch einige Tests nötig, da eine Baumgruppe in der Nähe der Antennen von DB0HFD einer direkten Sicht im Wege steht. Die Linkstrecke zu DB0LIP (Lemgo) soll auf jeden Fall erhalten bleiben.

#### DB0RWI (Düsseldorf)

Seit dem 3.6.06 ist DB0RWI wieder am Netz. Auch die Linkstrecken zu DB0II (Mönchengladbach), DB0DUS (Düsseldorf) und DB0OE (Oberhausen) sind erneut aufgebaut bzw. in Betrieb genommen worden. Der Userzugang auf 438,375 MHz ist nun neben 9k6 auch mit 1k2-AFSK zu erreichen.

#### DB0SHG (Süntelturm)

Mit großer Überraschung ist Anfang Mai der bereits aufgegebene Digipeater DB0SHG auf dem Süntelturm (Rinteln/Hameln) mit einer neuen Zuteilung wieder QRV. Verantwortlich ist jetzt Hartmut, DL4AG, der auch gleichzeitig DB0HOL (Holzminen) betreut. Ihm sei an dieser Stelle Dank für den Erhalt des Standortes Süntelturm ausgesprochen.

DB0SHG verfügt neben einem Benutzerzugang über 23-cm-Interlinks mit 19k2-vollduplex nach DB0HE (Minden) und mit 9k6 nach DB0HOL. Knotenrechner ist ein PC-TNC3-Verband mit TNN-Software. Beabsichtigt ist noch ein weiterer Link zur Stärkung des PR-Netzes.

### ■ Linkstrecken

#### DB0BI (Bielefeld)

Der neue Interlink von DB0HE (Minden) zu DB0SHG (Süntelturm) hat auch die Betreiber von DB0BI motiviert, den mit starken Fehleraten behafteten Interlink von DB0BI nach DB0HE zu verbessern. Eine erste Prüfung der Sender bzw. Empfänger ergab, dass die Geräte auf den vorgegebenen Sollfrequenzen arbeiten, aber die Signale stark angereichert sind. Abhilfe sollte eine Verbesserung an den Antennen schaffen.

Aus diesem Grund wurde von DO1YKD und DL3YEN bei DB0BI die bisherige Gruppenantenne von drei Ganzwellendipolen gegen eine 1-m-Gitterparabolantenne mit Ringerreger nach DJ9HO ersetzt. Über 4 m Ecoflex10 und 5 m H155 ist die neue Antenne nun mit dem Transceiver verbunden. Durch diese Umbauten ergeben sich nun etwa 8 dB mehr Gewinn, was zu einer deutlichen Verbesserung der Linkqualität führte.

## SOTA-QTC

### Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC  
Försterweg 8, 09437 Börnichen  
E-Mail: dl2hsc@darc.de



### ■ Alpenaktivitäten

Andy, DL2DVE, berichtet: „Am 1.5.06 sollte es auf den Osterfelderkopf (DL/WS-039) gehen. Leider fuhr die dortige Bergbahn nicht, sodass wir ein Ausweichziel suchen mussten – die nächstgelegene Bahn führte auf die Zugspitze (DL/WS-001).

Bei Sonnenschein, Temperaturen um die 0 °C und heftigen Windböen wurde die Groundplane (5 m aus den inneren Elementen eines alten Spieth-Mastes) an den Zaun der Aussichtsplattform fixiert, ein Rucksack diente als Abstandshalter. Dazu kamen drei Radials mit je 10 m Länge, die mit variabler Spule auf Resonanz gebracht wurden. CQ-Rufe auf 7030 kHz sorgten für eine ziemliche Resonanz. Zum Abschluss standen 37 QSOs in CW auf 7, 10 und 14 MHz im Log.

### ■ SOTA-Meeting in Markt Schwaben

Am 11.5.06 trafen sich erstmals SOTA-Interessierte im Raum München (Markt Schwaben). Man tauschte Erfahrungen rund ums Bergfunk aus, gab praktische Tipps zu Antennen und Batteriekonzepten sowie zu den eingesetzten Transceivern, wie Norcal-40, FT-857, FT-817 oder IC-706. Auch über das SOTA-Wertungssystem kam es zu einem Erfahrungsaustausch. Die Teilnehmer nahmen sich zur SOTA-Sommerwanderung am 10. und 11.6.06 vor, einige Alpengipfel zu aktivieren.

Eine weitere Zusammenkunft findet schon am 20.7.06 statt. Bei Interesse melden Sie sich bitte bei dl2dve@darc.de.

### ■ Mittelgebirgstouren

Wolfgang, DH3ZK, unternahm am 23. und 24.5.06 eine Harztour, auf der er zehn Gipfel aktivierte (DL/SA-001, 002, 003, 040, 041, 014, 009, 005, 006, 010). Mit den dabei erreichten Punkten und insgesamt 74 QSOs setzte er sich erneut an die Spitze der Punkteliste. In Thüringen war Roberto, DJ2AY, im Mai auf 21 Gipfeln (in der Mehrzahl 10-Punkte-Gipfel) unterwegs und überschritt damit die 2000-Punkte-Marke.

Lennart, DL2BUE, nutzte einige freie Tage vor Himmelfahrt und war mit seiner XYL im Erzgebirge in Sachen Sächsischer Bergwettbewerb unterwegs (DL/SX-007, 009, 012, 020, 127, 003, 005, 010, 028, 024).

Bernd, DH0DK, bereiste das Osterzgebirge und die Sächsische Schweiz, um Gipfel dieser Region für SOTA und den Sächsischen Bergwettbewerb (detaillierte Ausschreibung unter [www.dl2lto.de/SBW/sc/SBW.htm](http://www.dl2lto.de/SBW/sc/SBW.htm)) zu erklimmen.

Ich selbst nutzte den Mai, um einige Berge für diesen Wettbewerb zu aktivieren (16 Gipfel, 196 Verbindungen), die ich bereits im Winterhalbjahr besucht hatte (deshalb eine „Nullpunkte-Aktivierung“ in der Liste).

Daniel, DH8DX, und Klaus, DF2GN, sind weitere OMs, die in Thüringen bzw. Baden-Württemberg Aktivitäten zeigten. Klaus nutzt dabei, zur großen Freude der G- und EI-OMs, ausschließlich Kurzwellen und CW.

### ■ Bergjäger

Ohne sie, die Chaser, würde gar nichts gehen. John, GW4BVE, ist einer derjenigen, denen keine „CQ SOTA“-Rufe auf Kurzwellen entgegen. Er arbeitete bereits etwa 2500 Bergstationen und erreichte damit knapp 10000 Punkte in der Jägerliste. In DL darf man fast sicher sein, dass Bernd, DH0DK, Steffen, DL4ALI, Volker, DL3VTL oder Steffen, DL3JPN, um nur einige zu nennen, auf einen Anruf auf Kurzwellen oder UKW vom Berg antworten.



Typische Bergfunkausrüstung für zünftige SOTA-Aktivitäten  
Foto: SOTA-DL

Mit den steigenden Aktivitäten auf Kurzwellen, besonders um die Frequenz 7030 kHz, ist es auch ausgesprochenen Flachländern und Stubenhockern möglich, Bergaktivitäten zu loggen und an SOTA vom Tal aus teilzunehmen. Ein Eintrag in die Onlinedatenbank ([www.sota.org.uk](http://www.sota.org.uk)) ist nach einer minimalen Anmeldeprozedur möglich und sollte wahrgenommen werden, um die Teilnahme am SOTA-Programm zu dokumentieren.

In SOTAwatch (<http://sotawatch.sota.org.uk/activations.php>) kann man sich über geplante Aktivitäten informieren; Spots (<http://sotawatch.sota.org.uk/spots.php>) zeigen ähnlich dem DX-Cluster gerade laufende Aktivitäten an.

### ■ Routenplanung

Mit der Anzahl der gelisteten Berge steigt gleichzeitig die Nachfrage nach Informationsmaterial. Neben dem üblichen Kartenmaterial lohnt es sich, z.B. Google Maps (<http://maps.google.de>) zu testen. Die Hybriddarstellung von Karte und Satellitenbild gibt einen guten Überblick über die zu erwartenden Bedingungen in unbekanntem Gegenden, denn hoch aufgelöste Bilder sind eine nicht zu unterschätzende Planungshilfe.

Das Kartenmaterial auf den TOP25-CDs oder -DVDs eignet sich ebenfalls hervorragend zum Erstellen von Wanderrouten sowie zum Ausdrucken der Karten. Geloggte GPS-Daten (für Selbstbauer, z.B. GPS-Maus und Datenlogger MPL-3440, [www.mydarc.de/dl3hrt](http://www.mydarc.de/dl3hrt)) lassen sich als Overlay einbinden, um die Tour nachvollziehen zu können. Wer sowieso schon GPS dabei hat, sollte seine Position auch über APRS bekanntgeben.

Vielen Dank für die Zusarbeiten an DL2DVE und DH3ZK.

# Termine – Juli 2006

## 30.6.–2.7.

**Funkertreffen** der OVs Rudolstadt (X24) und Oberweißbach (X38) sowie der Militärhistorischen Interessengemeinschaft Steinheid. Informationen über Roland Witter, Sonneberger Str. 107, 98744 Oberweißbach, Tel. (03 67 05) 6 33 45. Weitere Infos unter [www.rc-oberweissbach.de](http://www.rc-oberweissbach.de) und [www.futk-512.de](http://www.futk-512.de).

## 1.7.

0000/2359 UTC **RAC Canada Day Contest** (CW/Fone)

### Aktivitäten des VFBD

- 1. Sonnabend im Monat:** Z-Runde mit Rundspruch ab 1500 UTC – 3,630 MHz.
- 3. Sonnabend im Monat:** Z-Runde ohne Rundspruch ab 1500 UTC – 3,630 MHz.
- 1. Montag im Monat:** Z-Runde in CW ab 1800 UTC – 3,530 MHz.
- Jeden Montag:** Z-Runde auf 160 m ab 1900 UTC – 1,866 MHz.
- Jeden Mittwoch:** Rentner-/Pensionärsrunde auf 80 m/RPZ/SSB ab 0730 UTC – 3,642/3,648 MHz.

## 1.–2.7.

**Fieldday** des OV 309, Schwarzatal am Stuhleck, Alois-Gunterhaus (Infos OE3IPW).

**Fieldday** des OV 601, Graz-Dobl, am Mittelwellensender. Weitere Informationen S.862.

**XXII. Internationales Amateurfunktreffen in Gosau.** Ausführliche Informationen in FA 6/06, S. 738.

0000/2400 UTC **Venezuelan Indep. Day Contest** (CW/SSB)

1400/1400 UTC **IARU-Reg. 1 VHF/UHF-Contest** (All)

1400/1400 UTC **Contest LARIO 50 MHz** (CW/SSB)

1100/1059 UTC **DL-DX-Contest** (RTTY)

1500/1500 UTC **Original QRP Contest** (CW)

## 2.7.

1100/1700 UTC **10-m-Digital-Contest „Corona“** (RTTY)

## 3.7.

0200/0400 UTC **ARS Spartan Sprint**

1740/1840 UTC **AGCW ZAP Merit Contest** (CW)

1900/2030 UTC **RSGB 80 m Club Championship** (CW)

## 4.7.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)

## 4.–5.7.

2300/0300 UTC **Michigan QRP Club Contest** (CW)

## 6.7.

1700/2100 UTC **10 m NAC** (CW/SSB/FM/Digi)

## 7.–9.7.

**Fieldday** des OV Griesheim (F42) im ehemaligen SafariPark bei Groß Gerau/Wallerstätten. Einweisung über DB0UU auf 438,800 MHz. Weitere Informationen via [www.f42.info](http://www.f42.info).

## 8.7.

1700/2100 UTC **FISTS Sprint Contest** (CW)

## 8.–9.7.

**Fieldday** im Pongau. Nähere Information S. 862.

1200/1200 UTC **IARU HF World Championship** (CW/SSB)

2300/0900 UTC **World Wide Six Club Contest** (CW/SSB)

## 9.7.

2000/2400 UTC **QRP ARCI Homebrew Sprint** (CW/SSB)

## 10.7.

1740/1840 UTC **AGCW ZAP Merit Contest** (CW)

## 11.7.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)

## 12.7.

1900/2030 UTC **RSGB 80 m Club Championship** (SSB)

## 13.7.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 50 MHz** (CW/SSB)

## 14.–15.7.

**Fieldday** des OV Eichstätt (B41) in Ruppertsbuch. Infos unter [www.darc.de/b41](http://www.darc.de/b41).

## 14.–16.7.

**Fieldday** des OV Eschborn (F43) an der Grillhütte Schönbach/Herborn. Infos unter [www.fox43.de](http://www.fox43.de).

**Fieldday** in Kuhstorf bei Hagenow. Weitere Informationen über [www.d10hgn.de](http://www.d10hgn.de).

## 15.–16.7.

1800/2100 UTC **CQ World-Wide Contest 50/144 MHz** (All)

1800/0600 UTC **North American QSO Party** (RTTY)

## 16.7.

0800/1100 UTC **OK/OM V/U/SHF-Contest** (CW/SSB)

0900/1600 UTC **RSGB Low Power Contest** (CW)

2000/2200 UTC **Great Colorado Gold Rush** (CW)

## 17.7.

0100/0300 UTC **Run for the Bacon QRP Contest** (CW)

1740/1840 UTC **AGCW ZAP Merit Contest** (CW)

## 18.7.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB/FM)

## 20.7.

0030/0530 UTC **NAQCC Straight Key/Bug Sprint** (CW)

## 22.–23.7.

0000/2359 UTC **Great Lakes Sweepstakes** (All)

## 24.7.

1740/1840 UTC **AGCW ZAP Merit Contest** (CW)



## 25.7.

1700/2100 UTC **NAC 2320+ MHz** (CW/SSB)

1900/2130 UTC **RSGB Activity 50 MHz** (CW/SSB)

## 27.7.

1800/1900 UTC **LZCWC Contest** (CW)

## 28.–29.7.

**Ferienspaßaktion** (Basteln/Funken) im Museumsschlepper „Seefalke“ in Bremerhaven. Infos über [www.darc.de/i05](http://www.darc.de/i05).

## 28.–30.7.

**Sommerfielday** des OV Ludwigslust (V28). Ausführliche Informationen auf S. 861.

## 29.–30.7.

1200/1200 UTC **RSGB IOTA Contest** (CW/SSB)

## 30.7.

1700/2100 UTC **ARS Flight of the Bumblebees**

Quellen: ARRL Contest Branch, BCC-Contest-Kalender, DARC-Contest-Kalender, DL-Contest-Journal, SM3CER Contest-Service und WA7BNM Contest Calendar. Für die Richtigkeit bzw. Vollständigkeit der Angaben übernimmt FUNKAMATEUR keine Gewähr.



# DL-QTC

### ■ Rufzeichenliste im Internet

Die Amateurfunkrufzeichenliste der Bundesnetzagentur ist künftig nicht mehr in gedruckter Form erhältlich. Stattdessen ist sie im Internet über eine Abfragemaske abrufbar. Eingeben kann man jedoch nur das zu suchende Rufzeichen. Die Verwendung eines Sternchens (\*) fungiert als Joker, falls das exakte Rufzeichen unbekannt ist.

Hat ein Funkamateurler die Veröffentlichung seiner persönlichen Daten gegenüber der Behörde gemäß § 15, Abs. 3, der Amateurfunkverordnung vom 15.2.05 widersprochen, so gibt das Webformular nur sein Rufzeichen, den Namen sowie die Zeugnisnummer aus. Die Abfragemaske erreicht man unter [ans.bundesnetzagentur.de/Amateurfunk](http://ans.bundesnetzagentur.de/Amateurfunk) und [www.funkportal.de](http://www.funkportal.de). **BNetzA**

### ■ AfuV-Änderungen verspätet

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) teilte dem DARC e.V. mit, dass mit dem In-Kraft-Treten der Änderungsverordnung zur Amateurfunkverordnung erst etwa Mitte Juli 2006 zu rechnen ist. Diese Verzögerung ergibt sich auf Grund einer erneuten Ressortabstimmung innerhalb der Bundesregierung.

Zuvor hatte der Vorsitzende des Runden Tisches Amateurfunk (RTA), Dr. Walter Schlink, DL3OAP, am 30.5.06 das Ministerium gebeten, dass die vom BMWi vorgeschlagenen Änderungen schnellstens umgesetzt werden sollten. Der RTA hatte den Entwurf zuvor an alle RTA-Mitgliedsverbände weitergeleitet, die ihn der breiten Amateurfunköffentlichkeit zur Verfügung gestellt haben. Zudem hat der RTA den Änderungsentwurf aus Sicht der Funkamateure und Mitglieder des RTAs u.a. zu den Themen Erweiterung des 40-m-Bandes, Freigabe des 6-m-Bandes, Zeugnisnummer, Übergangsregelungen usw. umfassend kommentiert.

Der vollständige Wortlaut der Stellungnahme ist als Vorstandsinformation unter [www.darc.de](http://www.darc.de) sowie in Packet-Radio in der Rubrik DARC nachzulesen.

### ■ Amateurfunklehrgang bei Y39

Der DARC e.V., Ortsverband Schwarzheide – Y39, führt in Abstimmung mit dem Distriktsvorstand sowie mit Unterstützung erfahrener Funkamateure aus anderen Ortsverbänden des Distriktes Brandenburg im Zeitraum vom 22. bis 25.9.06 im Elbe-Elster-Kreis einen überregionalen Kompaktkurs mit abschließender Amateurfunkprüfung der Klassen E bzw. A vor der Behörde durch.

Interessenten melden sich bitte bis zum 3.7.06 bei Horst Matusczak, DL6USA, Schipkauer Str. 36, 01998 Klettwitz, unter Tel. (03 57 54) 94 11, um die Ausschreibung sowie notwendige Formulare und einen Informationsbrief zum Lehrgang anzufordern.

**Horst Matusczak, DL6USA**

### ■ Antennenklage abgewiesen

Die Klage des Reihenhauseingebornen eines Essener Funkamateurs wegen vermeintlich gesundheitlicher Gefährdung durch elektroma-



Noch bis 30.6.06 kommt von Bord des Rostocker Traditionsschiffes, ex „MS Dresden“, das Rufzeichen DA0FX mit dem Sonder-DOK 300FX zum Einsatz. Gefunkt wird täglich von 160 bis 40 m in CW und SSB.

gnetische Felder der Amateurfunkantennen und die Forderung des Nachbarn zum Abbau der Antenne, weil diese angeblich unpassend aus der allgemeinen Bebauung herausrage, wurde vom Amtsgericht Essen abgewiesen. Die vor Gericht sachkundig vorgetragene Zeugenaussage des DARC-EMV-AK-Mitgliedes Dr.-Ing. Perkuhn, DJ7UA, ist wesentlicher Bestandteil der Entscheidungsgründe des Urteils.

Die anonymisierte Abschrift des Urteils des Amtsgerichtes Essen ist unter [www.darc.de/referate/emv/umwelt.html](http://www.darc.de/referate/emv/umwelt.html) nachzulesen.

#### ■ Fielddays bei Ludwigslust

Der DARC-Ortsverband Ludwigslust (V28) führt in der Zeit vom 28. bis 30.7.06 bei der Hechtsforthschleuse (an der Elde, in der Nähe von Grabow) gelegen, den diesjährigen Sommerfieldday durch.

Zum Programm gehört auch wieder ein Mobilwettbewerb. Mehrere Sonderstationen und Sonder-DOKs können gearbeitet werden. Die Versorgung ist durch eine ansässige Gaststätte gesichert – Camping ist möglich, Bootsanleger sind vorhanden.

Eine Einweisungsstation ist auf 145,500 MHz und dem Relais RU710 mit der Ausgabe auf 438,875 MHz QRV. Die Anfahrtstrecke ist ausgedehnt. Ein weiterer traditioneller Fieldday des OV Ludwigslust findet ab 31.7.06 zum 27. Mal auf der Insel Lieps im Schweriner See statt. Ausführliche Informationen in Kürze unter [www.ov-v28.de.vu](http://www.ov-v28.de.vu).

Hellwig Amreihn, DM4HA

#### ■ Gültigkeit von Internationalen Antwortscheinen (IRC)

Internationale Antwortscheine, sogenannten IRCs, die vor dem 31.12.01 im Umlauf gekommen sind, besitzen eine unbegrenzte Gültigkeit. Antwortscheine, die ab dem 1.1.02 aus-



So sieht er aus: der neue, ab 1.7.06 gültige, Internationale Antwortschein.

gegeben wurden, verlieren nach dem 31.12.06 ihre Gültigkeit. Das ist auch auf den IRCs vermerkt.

Voraussichtlich schon ab 1.7.2006 gelangen neue IRCs in den Umlauf, diese sollen dann eine Gültigkeit bis zum 31.12.09 besitzen. Vor allem die Kurzwellen-DXer sollten diese Termine im Auge behalten. **The Daily DX**

#### ■ Brandenburg-Aktivitätsabend

Die Brandenburger „Projektgruppe Klubstationswettbewerb“ hat ein Konzept erstellt, das zum 1.7.06 das Amateurfunkgeschehen bereichern soll. Es handelt sich dabei um einen Langzeitwettbewerb der Klubstationen des Distriktes Brandenburg mit den Zielstellungen der Belegung der Bänder, der Einbeziehung des Nachwuchses sowie der Ermittlung der aktivsten OV's Brandenburgs (Meisterschaft). Entsprechende Aktivitäten finden jeweils von 1900 bis 2100 ME(S)Z statt; an jedem ersten Donnerstag im Monat auf 2 m und 70 cm in CW, SSB und FM sowie jeden zweiten Donnerstag auf 80 m (CW, SSB, PSK, RTTY, HELL).

Weitere Informationen sowie Formblätter zur Abrechnung sind unter [www.darc.de/y/](http://www.darc.de/y/) zum Herunterladen bereitgestellt.

Wolfgang Möbius, DL8UAA

#### ■ ATV zur Fußball-Weltmeisterschaft

Während der Fußball-Weltmeisterschaft ist mit verstärkter Nutzung der funkgestützten Überwachungsanlagen der Behörden mit Sicherheitsaufgaben (BOS) zu rechnen. Davon ist vor allem der Frequenzbereich 2,32 bis 2,4 GHz betroffen, der primär dem BOS zugewiesen ist. Mobile Kameras von Rundfunkanstalten und von Agenturen verwenden ebenfalls diesen Frequenzbereich.

Dort sind zahlreiche Amateurfunkanwendungen, insbesondere ATV, mit sekundärem Status zugelassen. Der Vorstand des DARC bittet alle Funkamateure, die verstärkte Nutzung durch die erweiterten Dienste entsprechend zu berücksichtigen.

DL-Rundspruch des DARC Nr. 17/06

#### ■ Neues Vorstandsmitglied

Auf der DARC-Mitgliederversammlung in Königsfluter (20. und 21.5.06) wurde Peter Wolff, DJ9LN, mit großer Mehrheit der Distriktsvorsitzenden zum neuen Fachvorstand für den Bereich Öffentlichkeitsarbeit gewählt. Er tritt damit als fünftes Mitglied in den DARC-Vorstand ein.

DL-Rundspruch des DARC Nr. 21/06

#### ■ Brockenstandort gekündigt

Am 22.5.06 verlieh der Vermieter einer schon im Oktober 2005 ausgesprochenen Kündigung einer Mitnutzung des Standortes auf dem Brocken (u.a. DB0BRO, DB0HEX) erneut Nachdruck.

Damals sind als Reaktion auf die fristlose Kündigung sämtliche Außenantennen abgegeben worden. Schließlich war ein herabgefallener Parabolspiegel Auslöser dieser Maßnahme. Bedauerlicherweise ließ sich in der Zwischenzeit keine alternative Lösung für den Erhalt dieses für den Amateurfunk so wichtigen Standortes finden.

## Amateurfunkwelt

#### ■ Neues aus Spanien

Großer Erfolg der U.R.E. (Vereinigung der Funkamateure Spaniens): Seit dem 10.6.06 sind neue Verordnungen für Funkamateure in Spanien in Kraft. Sie beinhalten weitreichende Veränderungen, z.B.: Lizenzinhaber der Klasse B und C bzw. die Rufzeichen EB sowie EC haben jetzt die gleichen Rechte auf allen Bändern wie die EA-Rufzeicheninhaber. Die Genehmigungen müssen nicht umgeschrieben werden, bei der in Spanien üblichen Erneuerung aller fünf Jahre geschieht das automatisch.

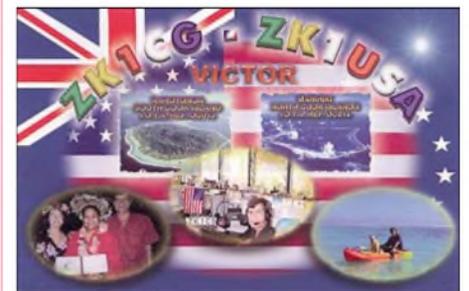
Die zulässige Ausgangsleistung wurde von bisherigen 800 W auf 1 kW erhöht. Das 50-MHz-Band kann nun von jedem Lizenzinhaber, gleich welcher Klasse, uneingeschränkt genutzt werden. Eine Sondergenehmigung ist nicht mehr erforderlich. Funkamateure aus Ländern, die kein Abkommen mit Spanien haben, erhalten eine zeitlich befristete Genehmigung. Das Mindestalter zum Erwerb der Amateurfunklizenz entfällt, die Eltern haften für ihre Kinder. Installationen von Relais und Baken sind für 28, 50 und 1296 MHz erlaubt – auf 144 und 430 MHz jedoch nicht.

Das Verbot der Klubstationen für Portabelbetrieb entfällt. Die Verbindung mit anderen Telekommunikationsinstallationen ist erlaubt.

Karl-Heinz Müller, EA6NZ (DF9NQ)

#### ■ Neuer Präfix für die Cook-Inseln

Seit dem 1.6.06 gilt auf den Cook-Inseln der neue Amateurfunkpräfix E5, der den alten Präfix ZK1 ablöst. Victor, ZK1EG, will versuchen, baldigst mit seinem neuen Rufzeichen E51CG und später als E51USA von Südcook Betrieb zu machen.



Bereits im April dieses Jahres wurde der Inselgruppe, die im südlichen Pazifik liegt und verwaltungstechnisch zu Neuseeland gehört, der ITU-Rufzeichenblock E5A bis E5Z zugewiesen. Am derzeitigen DXCC-Status der Inseln ändert sich jedoch nichts.

Quelle: 425 DX-News

#### ■ Neues aus Russland

Neue Regelungen erlauben russischen Funkamateuren die Nutzung des Bereiches 7100 kHz bis 7200 kHz.

Außerdem ist Funkamateuren mit der höchsten Genehmigungsklasse nun legal 1000 W Sendeleistung unterhalb von 30 MHz, mit Ausnahme auf 135 kHz und 1,8 MHz, erlaubt. Auf den VHF- und UHF-Bändern sind für EME-Betrieb 500 W zulässig.

Quelle: Roman Tomas, RZ3AA



**Bearbeiter:**

**Ing. Claus Stehlik, OE6CLD**

**Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf**

**E-Mail: oe6clcd@oevsv.at**

## ■ 19. Fieldday in Dobl

Vom 30.6. bis zum 2.7.06 findet der traditionelle Fieldday in Dobl bei Graz statt. Bereits eine Woche vorher wird auf dem historischen Platz rund um den Sendemast mit dem Aufbau von Zelten, der Stromversorgung und diversen Antennen (3-Element-Beam für KW, 5-Element-Beam für 50 MHz, Dipole für 40 bis 160 m sowie auch Satellitenantennen) begonnen. Erstmals ist bei dieser Veranstaltung auch ein Wireless-LAN-Zugang für das Internet vorgesehen.

### Programmhöhepunkte

**1.7., 14 Uhr** – Treffen der Oldtimer und AMRS-Angehörigen; **15 Uhr** – Führung durch die alten Sendeanlagen, Starten des Notstrom-aggregates aus dem Jahr 1939.

**2.7., 8 Uhr** – Rundspruch von OE6XKD/6 vom Fielddaygelände; **11 Uhr** – Start des ARDF-Bewerbes; **13.30 Uhr** – YL-Treffen; **14 Uhr** – weitere Führung durch die Sendeanlagen sowie gegen **15 Uhr** die Siegerehrung der ARDF-Bewerbe.



Typische Fieldday-Stimmung in Dobl bei Graz  
Foto: ADL 601

Bei ausreichendem Interesse wird für Kinder bzw. Jugendliche eine Schnupper-Fuchsjagd veranstaltet, wobei „alte Hasen“ zur Schulung mitmachen können. Zwischen durch kann man das digitale ATV-Relais mit Internetanbindung sowie das 23-cm-Relais mit Echolink besichtigen, den Vorführungen diverser Betriebsarten folgen sowie am Flohmarkt teilnehmen. Am selben Wochenende findet auch ein 6-m-Contest statt; Besucher der Klubstation können dieses Band dort ausgiebig testen.

Als Ausstellungsthema hat man diesmal das Motto „Eigenbau- und QRP-Geräte“ gewählt, wobei die Veranstalter hoffen, dass jeder sein schönstes Einzelstück mitbringt. Sie werden dann den Besuchern in einer geeigneten Vitrine präsentiert.

Parkplätze, Stellplätze für Wohnmobile und Zelte sowie Sanitäreinrichtungen und Strom können schon eine Woche vorher benutzt werden. Freitag bis Sonntag gibt es Verpflegung zu echten Ham-Preisen. Flohmarktanbieter und Händler sind willkommen, für mitgebrachte „Wunderantennen“ ist ausreichend Platz vorhanden.

Die Ortstelle Graz (ADL 601) und die Ortstelle Graz-Umgebung (OV 619) freuen sich auf zahlreiche Besucher.

## ■ Amateurfunktag 2006 Alltengbach

Auch heuer veranstaltet der ADL 303 wieder seine Amateurfunk-Aktivitätstage auf dem nun



Flohmarktimpressionen während der Amateurfunktag 2005 in Alltengbach Foto: ADL 303

schon bekannten Ort bei der Mostschenke, dieses Jahr am 2. und 3.9. Wir laden alle Funkamateure zur Teilnahme ein und würden uns freuen, wenn besonders viele aktiv ihre bevorzugte Betriebsart präsentieren.

Es gibt zahlreiche neue Kurzwellenamateure, die ihr Equipment an diesem gut geeigneten Standort testen können. Selbstverständlich steht die Klubstation OE3XMU allen Besuchern für Versuche auf den Kurzwellenbändern zur Verfügung. Wer mitmachen möchte, sendet bitte eine E-Mail an [oe3msu@oevsv.at](mailto:oe3msu@oevsv.at) bzw. an [info@amateurfunktag.at](mailto:info@amateurfunktag.at), damit für ausreichend Platz gesorgt ist (gilt auch für Caravans, Zelte usw.).

Die Besucher finden u.a. einen Flohmarkt und den ÖVSV-Vereinservice. Für unsere jungen Gäste steht bei gutem Wetter das Schwimmbad zur Verfügung, für die etwas Größeren die bekannt gute Verpflegung durch das Mostschenken-Team.

Auf zahlreiche Besucher mit ihren Familien freut sich der ADL 303. Weitere Informationen finden Sie unter [www.amateurfunktag.at](http://www.amateurfunktag.at).

## ■ Fieldday im Pongau

Am 8. und 9.7.06 findet in Hallmoos (zwischen St. Johann und Wagrain) der Fieldday der ADL 204 und ADL 023 in gut 1000 m ü.NN statt. Platz ist ausreichend vorhanden, wer übernachten möchte, sollte seinen Schlafsack nicht vergessen. Natürlich ist auch Campieren möglich, ein großer Parkplatz steht zur Verfügung. Getränke sind gegen einen Unkostenbeitrag erhältlich, das Essen muss sich jedoch jeder selbst mitbringen. Strom, Mobilar, Grill, Geschirr usw. stehen ebenfalls bereit.

Für eine Infrastruktur an Geräten und Antennen sorgt der Veranstalter, es wird jedoch darum gebeten, dass jeder seinen Beitrag leistet – einfach mitbringen, was auch für andere interessant sein könnte. Es ist absichtlich kein fixes Programm vorgesehen, der Gedankenaustausch soll an vorderster Stelle stehen.

Zur Anfahrtseinweisung dienen die Frequenzen 145,7625 MHz (Germkogel) sowie 438,825 MHz (Hochkönig). OE2IFN (ADL 204) und OE2JKN (ADL 023) freuen sich auf viele Teilnehmer.

## Inserentenverzeichnis

Al-Towers Hummel.....	819
Andy Fleischer; Bremen .....	819/822
BEKO-Elektronik; Dachau .....	821
Bogerfunk Funkanlagen GmbH .....	820/821
Communication Systems Rosenberg .....	820
Holger Eckardt; Hohenbrunn .....	826
Elektronik-Service; R. Dathe .....	823
Fernschule Weber .....	818
Funktechnik Grenz .....	822
Funktechnik Seipelt .....	819
Güttner; Ing.-Büro für Datenfunk .....	826
Haro electronic; Burgau .....	822
Hau; Ing.-Büro f. Elektronik .....	821
ICOM (Europe) GmbH .....	4 US
Ingenieurbüro Lehmann; Hausach .....	816
KCT Weifenfels; D. Lindner .....	830
Kelemen Elektronik .....	819
Kenwood Electronics Deutschland GmbH .....	3 US
Dieter Knauer; Funkelektronik .....	818
KN-Electronic; K. Nathan .....	825
K & S Elektronik; Chemnitz .....	817
Kusch; Dortmund .....	819
Lextronix Germany; Berlin .....	751
maas funk-elektronik Importeur .....	824
Peter Bogner; Röslau .....	816
Petri Elektronik .....	821
QRP project .....	819
QSL collection; Wien .....	818
Radau Funktechnik; Wittlingen .....	822
Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach .....	826
RFW Elektronik .....	816
Roleiware .....	821
Rudolf Ille Nachrichtentechnik; Lörrach .....	819
Sander electronic; Berlin .....	825
Schönherr electronic; Chemnitz .....	818
Segor electronics; Berlin .....	825
W. Spieth; Funktechnik .....	818
SSB Electronic GmbH; Iserlohn .....	826
UKW Berichte Telecommunications .....	816/818
von der Ley; Kunststoff-Technik .....	826
VTH; Baden-Baden .....	828
WiMo Antennen und Elektronik GmbH; Herxheim .....	817/827/830
Winradio.de .....	825
YAESU EUROPE B.V. ....	2 US

*Elli P. staunt und kann es kaum glauben, dass man in Deutschland QSLs zu »böhmischen« Preisen drucken kann.*

**1000 Foto-Hochglanz-QSL-Karten inklusive Versand innerhalb DL gibt es für 90 EUR. FUNKAMATEUR-Abonnenten zahlen sogar nur 85 EUR!**

Bitte Katalog 2005 mit Preisliste, Bestellformular und Muster-QSL-Karten anfordern. Gebührener, frei Hotline. 0800-QSL SHOP (775 74 67) Fax: 030-44 66 94 69 Internet: [www.qsl-sbc.p.com](http://www.qsl-sbc.p.com)



**QSL-Shop  
Box 73  
10122 Berlin**

ANZEIGENSEITE

ANZEIGENSEITE