

## Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

**604** Rigblaster Advantage:  
Interface mit Soundkarte

**606** Solar-Experimente

**612** Kleines 10-MHz-Normal

**616** Flammenüberwachung  
und mehr mit UV-Sensor

**625** Horizontal polarisierter  
Rundstrahler für 6 m

**659** Erste YL-DXpedition nach  
Grönland - OX6YL



**DAOHQ: Blick nach vorn**



# VL-2000

Die Endstufe verfügt über einen eingebauten ultraschnellen Antennentuner, Anschlüsse für 2 Geräte und vier Antennen sowie zusätzlich über eine Direkt-Antennen-Buchse/Schaltung (SO2R fähig)



## Der ultimative Linear Verstärker für die Top DXer dieser Welt.

### High Power Output mit hoher Zuverlässigkeit

8 robuste MOS FET Transistoren vom Typ VRF2933 in Parallel Gegentakt Schaltung produzieren eine hohe Ausgangsleistung von 160m bis 6m. Zwei große Lüfter mit variabler Geschwindigkeit sorgen für eine gute Kühlung und somit sicheren, jahrelangen leisen, zuverlässigen Betrieb.

### Zwei große analoge Meßinstrumente

Auf dem linken Instrument lassen sich wahlweise die Ausgangsleistung oder das SWR, auf dem rechten Instrument die Stromaufnahme in Ampere (ID) oder die Spannung in Volt (VDD) der Endstufe ablesen.

### Monitorschaltung sichert zuverlässige Schnelldiagnose

Die Hochleistungskomponenten der Endstufe werden permanent angezeigt/überwacht und warnen vor Spannungsschwankungen, hohem SWR und überhörter Ausgangsleistung.

### Eingebauter High Speed Antennentuner

Der Antennentuner sorgt innerhalb von 3 Sek. oder weniger für eine optimale Anpassung (SWR 1,5: 1) Ihrer Antenne im Bereich von 25 – 100 Ohm

### Zwei Eingänge und vier Ausgänge verbinden Sender und Antennen.

Die beiden Eingänge erlauben z.B. auf Eingang 1 einen KW-Transceiver und auf Eingang 2 einen 6m Transceiver zu „legen“ während die 4 Ausgänge mit den vorhandenen Stationsantennen belegt werden können.

Eingang 1 bietet hierzu die automatische Wahl der Antenne abhängig vom jeweiligen Band. Wenn der „DIRECT“ Schalter an der Rückseite auf „on“ steht so liegt das Signal von „INPUT 2“ ohne Umschaltung auf der „ANT DIRECT“ Buchse, d.h. die VL-2000 ist SO2R fähig.

### Automatischer Bandwechsel für schnelles QSY

Mit den meisten modernen Yaesu Transceivern kann die Band Data Information zwischen VL-2000 und Transceiver ausgetauscht werden, beim Bandwechsel am Transceiver wird somit auch die Endstufe umgeschaltet.

Selbstverständlich kann die Endstufe auch mit anderen Transceivern betrieben werden. In diesem Fall erkennt die integrierte Automatik den gewählten Frequenzbereich beim ersten Sendevorgang.

### VL-2000 Technische Daten

Frequenzbereich:	Amateurfunkbänder im Bereich 1.8 – 50 MHz
Betriebsarten:	SSB, CW, AM, FM, RTTY
Eingangsbuchsen:	50 Ohm, unsymmetrisch, SO-239
Ansteuerleistung:	100 W oder 200 W (@ AIT ON)
Ausgänge:	ANT 1 – ANT 4 plus ANT DIRECT (INPUT 2 direkt auf ANT DIRECT)
Ausgangsbuchsen:	50 Ohm unbalanced, SO239
Ausgangsleistung:	1.5 kW (1.8 – 50 MHz)
Nebenausendungen:	1 kW (50 MHz)
Bandumschaltung:	500 Watt (1.8 – 50 MHz)
Endtransistoren:	besser als -60 dB @ 1.8 – 28 MHz besser als -73 dB @ 50 MHz
Endstufen Typ:	Automatisch/manuell (automatisch erfordert Abmessungen (BxHxT): CONTROL Cable oder BAND DATA Cable)
Kühlungssystem:	8 Stück VRF2933
Umgebungstemperatur:	
Abmessungen (BxHxT):	
Gewicht:	

### Automatik Tuner

Anpassbereich:	25 bis 100 Ohm unsymmetrisch @ 1.8 MHz 16.5 bis 150 Ohm unsymmetrisch @ 3.5 – 50 MHz
Abstimmzeit:	unter 3 Sekunden
Anpassresultat:	1,5: 1 oder besser

### Spezifikationen VP-2000

DC-Output:	+48 Volt, +12 Volt, -12 Volt
Leistungsaufnahme:	63 A (max) bei +48 Volt 5.5 A (max) bei +12 Volt 1 A (max) bei -12 Volt
Eingangsspannung:	AC 100 – 240 Volt, 50/60Hz
Stromaufnahme:	16 A @ 200 – 240 Volt bei 1.5 kW out 13 A @ 200 – 240 Volt bei 1 kW out 17.5 A @ 100 – 120 Volt bei 500 Watt out
Abmessungen (BxHxT):	482 x 177 x 308 mm
Gewicht:	19 kg

**Herausgeber:** Dipl.-Jur. Knut Theurich, DG0ZB  
**Chefredakteur:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
**Internet:** [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de)

**Verlag:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
Majakowskiring 38, 13156 Berlin  
Tel.: (030) 44 66 94-60 · Fax: -69

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

**Leserservice:** Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP,  
Tel.: (030) 44 66 94-72, [Shop@funkamateurl.de](mailto:Shop@funkamateurl.de)

**Redakteure:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
(Amateurfunktechnik) [Redaktion@funkamateurl.de](mailto:Redaktion@funkamateurl.de)  
Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED  
(Elektronik/Computer) [Elektronik@funkamateurl.de](mailto:Elektronik@funkamateurl.de)  
Tel.: (030) 44 66 94-57

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

Harald Kuhl, DL1ABJ  
(Rundfunk/CB/Jedermannfunk) [CBJF@funkamateurl.de](mailto:CBJF@funkamateurl.de)

**Anschrift:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
Redaktion FUNKAMATEUR  
Majakowskiring 38, 13156 Berlin

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

**Ständige freie Mitarbeiter:** M. Borstel, DL5ME, IOTA-QTC; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HQH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; W.-D. Roth, DL2MCD, Unterhaltungselektronik/PC; F. Ruttler, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; Dr. M. Schleutermann, HB9AZ, HB9-QTC; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6GLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

**Klubstation:** DF0FA, DF3R, DOK: FA

**Druck:** Möller Druck und Verlag GmbH, Ahrensfelde, OT Blumberg

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

**Manuskripte:** Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. A. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten von der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskripthinweise auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.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 EPRÖMS usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen. Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie der technischen Beschreibungen. Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten. Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

**Erscheinungsweise:** FUNKAMATEUR erscheint monatlich jeweils am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

**Einzelpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel: Deutschland 3,80 €**, Euro-Ausland 4 €, Schweiz 6 CHF, Dänemark 34,50 DKK, Polen 19,50 PLZ.

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

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

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

**Jahresabonnement Ausland 41,90 €** (PLUS-Abo 47,90 €); nach Übersee per Luftpost 72 €, (PLUS-Abo 78 €); Schweiz 57 CHF (PLUS-Abo 65 CHF); USA \$ 49,90 (PLUS-Abo \$ 59,90).

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

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

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

**Bestellungen von Abonnements** bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder online auf unserer Homepage [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de)

**Bankverbindung in Deutschland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 100 100 10

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

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

**Private Kleinanzeigen:** Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese online über [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → Abo-Service beauftragt wird.

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

**Gewerbliche Anzeigen:** Mediatdaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-Datei von [www.funkamateurl.de/imp/FA\\_Media.pdf](http://www.funkamateurl.de/imp/FA_Media.pdf) herunterladen. Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 21 vom 1.1.2011.

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

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

**Redaktionsschluss:** 9.5.2011 **Erstverkaufstag:** 24.5.2011

**Druckauflage:** 43 400

Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.

© 2011 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH - Alle Rechte vorbehalten

## Telegrafie statt moderner Technik?

Wenn diese Ausgabe des FA erscheint, vergeht nur noch rund ein Monat, bis Europas größtes Amateurfunk-Event, die Ham Radio, in Kombination mit der Hamtronic seine Pforten öffnet. Laut Projektleiterin Petra Rathgeber sind „Marktführer wie boger electronics, Conrad Electronic, Hilberling, hofi, Icom Europe, Kenwood Electronic, Luso, Waters & Stanton, WiMo oder Yaesu ... ebenso vertreten wie große und kleine Händler, Tüftler und Erfinder“.

Dabei sind es gerade die Fachhändler wie hofi, Waters & Stanton, WiMo und viele weitere – hier nicht ganz zutreffend in einem Atemzug mit den Vertretern der großen Hersteller genannt –, die die Messe Jahr für Jahr mit Leben erfüllen. Sie treiben dabei einen bis an die Grenze des Machbaren gehenden personellen und finanziellen Aufwand. Das verdient ein hohes Maß an Dank und Anerkennung!

Die Mitarbeiter des FUNKAMATEUR-Leserservice sind wie gewohnt am angestammten Stand 102 in der Halle A1 anzutreffen. Wir bitten aber um Verständnis, dass die Redakteure ihre Zeit überwiegend damit verbringen (müssen), andere Messestände sowie Veranstaltungen zu besuchen. Sie werden daher für eine persönliche Begegnung am FA-Stand eher selten zur Verfügung stehen.

Ein wichtiger Bestandteil des Rahmenprogramms der Ham Radio ist das 62. Bodenseetreffen mit seinem umfangreichen Vortragsprogramm. Immer wieder haben Leser gefragt, wann der eine oder andere, von der Zeitschrift her bekannte, Autor anzutreffen sei. Deshalb weisen wir diesmal im DL-QTC auf S. 672 speziell auf Vorträge und Seminare von Autoren des FUNKAMATEUR hin.

Die 36. Amateurfunkausstellung in Friedrichshafen steht unter dem Motto „Morsen lebt“ und stellt diese Technik vom Morskurs für Anfänger bis hin zu Vorträgen für Telegrafie-Profis in den Mittelpunkt. Als Begründung nennt Stephanie Heine, DO7PR, verantwortlich für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit im DARC e. V., dem ideellen Träger der Ham Radio: „Morsen ist so aktuell wie eh und je. Bis heute gibt es keine international funktionierende Kommunikationstechnik, die so einfach mit so wenig Energieverbrauch funktioniert.“

In puncto Senkung des Deutschenergieverbrauchs liegt das durchaus am Puls der Zeit, und für den Notfall, nicht erst seit Fukushima aktueller denn je, ist Morsetelegrafie unter bestimmten Umständen unverzichtbar. Auch ich habe seit meinem Erst-QSO 1973 bis heute den überwiegenden Teil meiner KW-Verbindungen in CW getätigt.

Dennoch hätte ich mir gewünscht, dass sich Europas führende Amateurfunkmesse zeitgenössischere Themen auf die Fahnen schreibt. Schließlich möchte man hier die neuesten Entwicklungen, modernstes Gerät und sich abzeichnende Trends präsentiert bekommen. Mit SDR, Digimodes, digitaler Sprachübertragung, Kommunikation an der Rauschgrenze, neuartigen Minisatelliten, Nutzung von Internet und Smartphones für den Amateurfunk seien hier nur einige genannt.

Ein Highlight dürfte es auf jeden Fall sein, wenn Guglielmo Marconis Tochter Maria Elettra dem Vernehmen nach die Eröffnungsrede hält. Zudem ist damit zu rechnen, dass die zahlreichen Aktiven, die das Rahmenprogramm der Messe tatsächlich gestalten, ungeachtet eines unpassenden Leitmotivs sehr viele beachtenswerte Akzente setzen werden. Daneben machen die unzähligen persönlichen Begegnungen die Ham Radio attraktiv, sodass sich eine Fahrt nach Friedrichshafen in diesem Jahr wieder lohnt!

*Werner Hegewald DL2RD*

Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD

## Amateurfunk

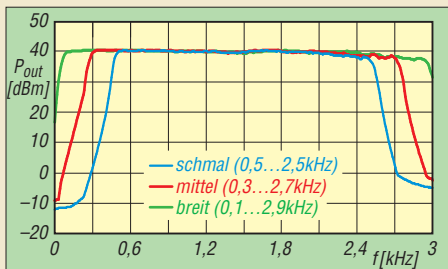
Bessere Ausbreitungsbedingungen – dafür mehr Bandeindringlinge 596

9Q500N: „CQ DX“ aus der Demokratischen Republik Kongo



Im Dezember 2010 funkte ein sechsköpfiges Team, bestehend aus fünf belgischen Funkamateuren und unserem Autor Ron, PA3EWP, aus der Demokratischen Republik Kongo, dem früheren Zaïre. In neun Tagen gelangen unter dem Sonderrufzeichen 9Q500N mehr als 30 000 Funkkontakte. Foto: PA3EWP 598

Der „Fast-alles-Könner“: Icom IC-9100 für 160 m bis 23 cm (2)



Der Sendefrequenzgang des IC-9100 verläuft, solange man die Höhen- und Tiefeneinstellung nicht benutzt, absolut flach. Per Menü kann man die konkreten Grenzfrequenzen noch verändern, aber 500 Hz für die untere ist dann doch zu hoch. Der Beitrag diskutiert die zahlreichen Messergebnisse und vermittelt zudem weitere Eindrücke aus der Praxis. 600

Rigblaster Advantage: Interface inklusive Soundkarte 604

Halo – ein horizontal polarisierter Rundstrahler für das 6-m-Band



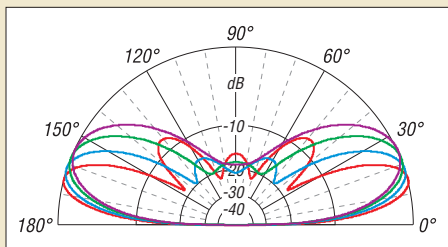
Bereits mit relativ geringem Materialaufwand lässt sich ins 6-m-Band „hineinschnuppern“. Der Beitrag beschreibt den Aufbau einer heute eher weniger bekannten Antenne, die sich mit knapp 1 m Durchmesser leicht unterbringen lässt und dank Rundstrahlcharakteristik keines Rotors bedarf. Foto: DH8AG 625

6-m-Band: Einsteigertipps 627

Wartung eines Oberlagers 628

FT-50R-Tastatur reparieren 628

Zwei horizontal polarisierte Oblong-Schleifen für KW



Mit dem im Beitrag vorgestellten, für 24 MHz berechneten Extended-Oblong ergeben sich nicht nur dort, sondern auf allen Bändern zwischen 15 m und 10 m flache Abstrahlwinkel. Das gezeigte Aufbauprinzip ist für eigene Konstruktionen auf andere Frequenzen nutzbar. 629

IQ-DDS-VFO für 100 kHz bis 30 MHz 634

OX6YL: Erste YL-DXpedition nach Grönland 659

DL-IOTA-Honor Roll und Jahresliste 2011 660

DA0HQ: Blick nach vorn trotz Trauer 663

## Aktuell

Editorial 583

Postbox 586

Markt 588

Bezugsquellenverzeichnis 638

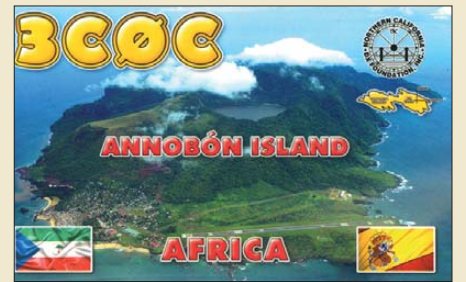
Ausbreitung Juni 2011 658

Inserentenverzeichnis 674

Vorschau FA 7/11 674

## QTCs

AATiS e.V. 654



IOTA-QTC 661

DX-QTC 662

QSL-Telegramm 664

QSL-Splitter 665

Sat-QTC; Diplome 666

QRP-QTC 667

SOTA-QTC 668

SWL-QTC 668

D-STAR-QTC 669

Packet-QTC 669

UKW-QTC 670

CW-QTC 671

DL-QTC 672

Afu-Welt 672

HB9-QTC 673

OE-QTC 673

Termine Juni 2011 674

## Unser Titelbild



Die Operatoren von DF0HQ aus Ilmenau, einem für Quad-Antennen von 40 m bis 10 m bekannten Standort, optimieren ihre Technik in Vorbereitung auf die 26. IARU-HF-Weltmeisterschaft. Unter DA0HQ wird dann vom 9. bis 10. Juli 2011 Betrieb auf 160 m, 80 m, 40 m und 15 m mit jeweils zwei OPs pro Station durchgeführt. Als weitere Klubaktivitäten sind jährlich neben dem WAE-Contest die CQ WW DX-Wettbewerbe in der Multi-/Multi-OP-Klasse vorgesehen. Von vorn: Ben, DL5ANT, Valentin, DL5GA, und Henning, DM8HH. Foto: DF0HQ

## BC-DX

Englisch für Europa 656

BC-DX-Informationen 657



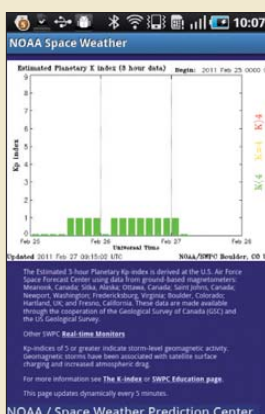
Sonder-QSL-Karte für den DX-Marathon von RTI QSL: Li

## Wissenswertes

Eine Soundkarte – zwei Empfänger 624

Fernbedienungen ganz einfach reparieren 624

## Funk



### Amateurfunk-Apps zur Ausbreitungsprognose

Apps für Smartphones informieren auch über die zu erwartende Wellenausbreitung. Der Beitrag stellt eine ganze Reihe aktueller Beispiele vor. Dabei wird jedoch deutlich, dass seitens der Softwareautoren noch einiger Nachholbedarf besteht, um die den modernen Smartphones innewohnenden Möglichkeiten wirklich auszuschöpfen und dem Stand der Technik entsprechende Vorhersagen zu liefern. Screenshot: Klawitter 593

Flachbandkabel als Schirmung für Ferritantennen 619

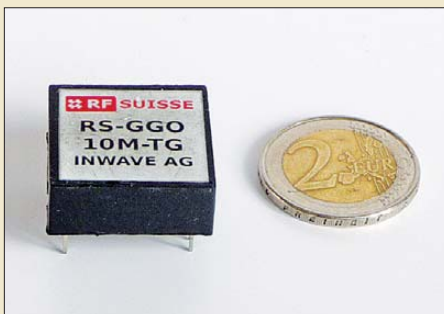
CB- und Jedermannfunk 655

## Elektronik

Experimente mit einem Solarmodul 606

Entwicklung und Aufbau von elektronischen Schaltungen (2) 610

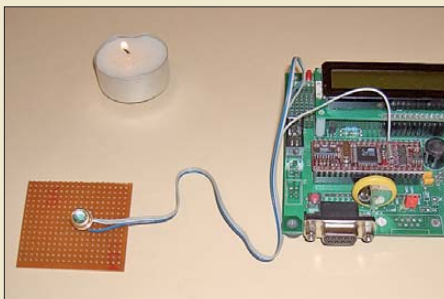
### Kleiner geht es kaum: 10-MHz-Frequenznormal



Fast überall sind genaue Referenzfrequenzen gefragt, sei es für Messzwecke oder für Amateurfunktechnik im Gigahertzbereich. Mit geringem Aufwand lassen sich diese durch das GPS-gestützte 10-MHz-Frequenznormal von Inwave erzeugen. Der Beitrag gibt Hinweise zur Anwendung des Moduls. Foto: DK3RED 612

Nachbilden von SC-Filtern mit CMOS-Schaltkreisen 614

### Flammenüberwachung und mehr mit hochempfindlichem UV-Sensor



Einige Halbleiter sind insbesondere zur Feststellung von UV-Strahlung geeignet. Mit dem hochempfindlichen Sensor Tocon nano lassen sich selbst die geringen Strahlungsleistungen eines Teelichts feststellen. Anwendungen sind z. B. die Überwachung von Flammen, aber auch die Überprüfung von Lichtquellen. Foto: Sander 616

Mikrocontroller-Programmierung in BASCOM und C – als Lernpaket 620

Induktivitäts- und Gütebestimmung unterhalb 10 MHz mit dem FA-NWT 622

## Einsteiger

Alles sicher(n) – Knoten im Antennenbau (2) 632



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

## Indexdateien für FA-Jahrgangs-CD

Wo finde ich die im Beitrag FA 3/11, S. 247, erwähnten und zum Herunterladen angebotenen Adobe-Reader-10-tauglichen Indexdateien für die CDs 1995 bis 2005?

**Kurt von Escher, HB9A00**

Die Dateien sind jetzt inklusive einer Kurzanleitung (da die Dateistruktur auf den CD-ROMs besonders in den ersten Jahren von Jahr zu Jahr bisweilen geringfügig abwich) bei den jeweiligen CDs im Online-Shop untergebracht. Man kann alle Dateien auch komplett von unserem Download-Bereich, dem FA 3/11 zugeordnet, herunterladen. Sie befinden sich in einem ZIP-Archiv, das allerdings 77 MB umfasst.

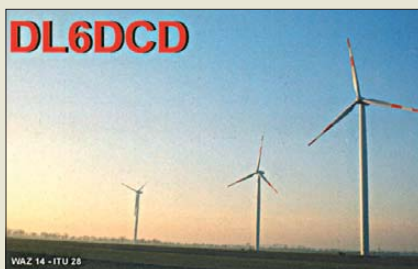
## GPS-Frequenznormal

Aufgrund etlicher Nachfragen interessierter Leser haben wir die zum Beitrag „GPS-synchronisiertes 10-MHz-Frequenznormal“, FA 3/11, S. 266, im Bereich Download auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) vorhandenen Dateien um Aufbauhinweise erweitert.

## Fein

Der FA 5/11 hat mir in Thematik und Zusammenstellung ausgesprochen gut gefallen. Alles über Knoten wollte ich schon immer wissen. Energiesparlampe als Leitungssuchgerät, den Trick mit dem MOSFET als Verpolungsschutz und die Idee, die beiden Wendeln QFH-Antenne mit der ganz einfach auf  $\pm 45^\circ$  abzustimmen, fand ich sehr interessant.  
**Norbert Graubner, DL1SNG**

## Aus unserer Serie Gegensätze: neblig und klar



## Urheberrecht auch vor 1990

Ich betreibe seit einiger Zeit eine private Website ... Zurzeit gestalte ich eine Übersicht über die deutschen Volksempfänger/Gemeinschaftsempfänger, die ich dort einstellen möchte. Um das Fahrrad nicht noch einmal neu zu erfinden, würde ich dort gern einen Beitrag aus dem FUNKAMATEUR 2/97, S. 156–158, mit einarbeiten. Dieser Beitrag ist zwar schon mehrfach im Netz veröffentlicht, ich möchte jedoch vorsichtshalber nachfragen, ob dazu Ihrerseits Bedenken bestehen. Gibt es hier Urheberrechte zu beachten und sind Druckwerke aus der Zeit der DDR generell davon frei?  
**J. T.**

Allerdings gibt es Bedenken! Gewöhnlich ist es so, dass wir bis 1995 zurück Jahrgangs-CDs des FUNKAMATEUR in unserem Shop, [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Online-Shop, anbieten. Alternativ können Interessenten Papierkopien einzelner Beiträge für ein geringes Entgelt von uns erwerben. An einem System zum Herunterladen einzelner FA-Seiten mit Bezahlung via Micropayment (so wie es andere große Verlage auch anbieten) wird derzeit gearbeitet.

Eine Ausnahme bildet dieser Beitrag insoweit, als der Autor selbst mit unserem Einverständnis den Beitrag auf seiner Website publizierte. Generell verbietet es das deutsche Urheberrecht per se, Beiträge von fremden Websites weiterzuverbreiten, also z. B. Dateien herunterzuladen und auf die eigene Website zu stellen. Das Einzige, was Sie tun können, ist einen Link auf die Datei auf seine Site zu setzen: [www.qsl.net/d/dk7zb/Download/volksempfaenger.pdf](http://www.qsl.net/d/dk7zb/Download/volksempfaenger.pdf).

Sollte es darüber hinaus weitere Veröffentlichungen im Internet geben, sind diese nicht durch uns autorisiert. Noch ein Literaturhinweis dazu aus dem eigenen Hause: „Sorgfalt verhindert Ärger: Internet und Urheberrecht“ von Harald Kuhl, DL1ABJ, im FA 11/09, S.1154.

Auch FA-Beiträge von vor dem 3.10.1990 unterliegen selbstverständlich dem Urheberrecht. Rechteinhaber ist unser Verlag.

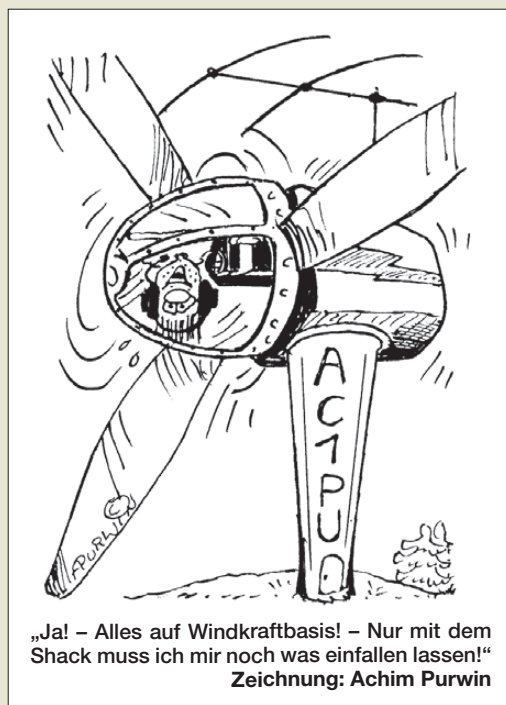
### DSP-Filter

Schiebt man viel DSP ins Rohr, dann klingt der Brummbar wie'n Tenor und wer die Fistelstimme liebt, der noch extra Filter gibt.

© Manfred Maday, DC9ZP

## Unseren Beitrag leisten: Notfunk

Euer Mai-Editorial – wie wahr, wie wahr. Wenn die Funkamateure derzeit bei der Feuerwehr aufschlagen (das Thema kenne ich aus meinem Berufsleben), gehen dort erst einmal die Augenbrauen in die Höhe. Schon aus der Erfahrung heraus, dass uns ein „Autohilfsclub“ einmal den letzten Nerv geraubt hat ... Das Problem ist in der Tat das Konzept; solange wir den BOS nicht klar sagen, was wir wollen, was wir



„Ja! – Alles auf Windkraftbasis! – Nur mit dem Shack muss ich mir noch was einfallen lassen!“  
Zeichnung: Achim Purwin

können, finden wir keine Ansprechpartner, wobei das THW da schon am weitesten ist. Ich las neulich in einer Fachzeitschrift, dass die BOS jetzt ernsthaft überlegen, ob man nicht TV von der Einsatzstelle zur Leitstelle vorsehen könne? Etwas, was die Funkamateure im THW schon seit langem, wenn auch nur vereinzelt, machen.

Egal, das Konzept in Deutschland ist falsch! Es geht besser: Frankreich hat Amateurfunkgruppen (extra, nicht jeder Ortsverband ist da involviert!) in die Zivilverteidigung, Protection Civile, eingebunden. Die arbeiten wie bei uns die freiwilligen Feuerwehren, das DRK oder das THW. Wöchentliche Übungen sind zwingend und werden vom Staat gefördert und gefordert. Sie unterstehen dem jeweiligen Präfekten, den man am ehesten mit einem Regierungspräsidenten vergleichen kann. Er setzt sie auch ein. Es gibt in Frankreich keine Kompetenzfragen, die Einsatzleitung für alle hat immer der Präfekt, der sie selbstverständlich delegiert.  
**Klaus Bethge, DL8OL**

Es sind sehr interessante Gedanken, die Sie im Editorial darlegen. Vom Konzept her finde ich persönlich das, was Notfunk-Deutschland e.V. macht bzw. aufbaut, für gut und überlegenswert.

Ich bin erst jetzt mit 44 Jahren zum Amateurfunk gekommen und bereite mich auf die Prüfung bei der Bundesnetzagentur vor, bin seit 27 Jahren in einer Einsatzabteilung einer Feuerwehr tätig, davon ungefähr 25 Jahre im BOS-Funk. Anfang 1980 bis etwa 1992 war ich auch CB-Funker. Schade, dass der DARC e.V. auf der einen Seite, wie es scheint, nichts mit Notfunk Deutschland e.V. zu tun haben will, aber auf der anderen Seite gewisse Konzepte, die von Notfunk Deutschland stammen, in sein Notfunkprogramm aufnimmt. Ich bin Mitglied in beiden Verbänden.

**Michael Fuchs**

Ihr Mai-Editorial ist mir aus der Seele gesprochen. Ziel unserer Notfunkbemühungen muss es sein, viele OMs und XYLs so vorzubereiten, dass sie im Notfall einspringen können, entweder in Eigeninitiative sich und anderen selbst helfen oder in einem Notfallteam mithelfen können und dabei auch wissen, was sie tun. Mit Vorbereitung meine ich nicht nur Schulung, sondern auch technische Vorbereitung, z. B. Notstromver-



sorgung, Portabel-/Mobilantennen und Kompatibilität mit anderen in einer Notfunkgruppe (Stecker, Software, Mechanik ...).

In diesem Zusammenhang sind Journalisten von DRadio, DRadio Kultur usw. (Website des Deutschlandfunks, dradio.de) mit dem Wunsch nach einem Interview über den Notfunk an mich herangetreten. Diese Interviews sind auch im Internet abrufbar.

Ein 25-min-Video des Journalisten Wolfgang Noelke ist bei YouTube unter dem Suchbegriff „Netz für jeden Notfall“ zu finden und ein Telefoninterview bei „cczwei“, dem Computer Club 2, in der Audiosendung 269 als dritter Beitrag der Sendung vom 28.3.11 unter dem Titel „Notfunk ist auch heute noch wichtig“ mit den Journalisten Wolfgang Back und Wolfgang Rudolf.

Die direkten Links lauten [www.youtube.com/watch?v=djJM1JufCb0](http://www.youtube.com/watch?v=djJM1JufCb0) und [www.cczwei.de/index.php?id=issuecurrent](http://www.cczwei.de/index.php?id=issuecurrent). Besonders im Video ist, obwohl etwas überfallartig gedreht, viel über Notfunk und Amateurfunk zu sehen und hören.

**Michael Becker, DJ9OZ**

**Notfunkbeauftragter Distrikt Berlin des DARC**

### Linksdrehend mit 6 dB Gewinn



### Rückenwind zur Morgain-Antenne

Mit größtem Interesse habe ich den Fachbeitrag „...mehr Erfolg mit Morgain-Antennen“ im FA 3/11, S. 294, gelesen, einer Antennenform, die mir bisher nicht bekannt war. Ich fand sie sehr faszinierend und habe mich deshalb in der Zwischenzeit mit dieser Antennenform etwas bekannt gemacht und sie auch simuliert. Die Ergebnisse sind in einem PDF-File zusammengestellt (es ist inzwischen im Download-Bereich von [www.funkamateur.de](http://www.funkamateur.de) bei FA 3/11 frei zugänglich).

Die Antenne funktioniert prima und ist in jeder Beziehung praxistauglich. Etwas Aufwand wird der Abgleich erfordern. Ich denke, man wird sie einige Male aufziehen und wieder herunterlassen müssen, bis sich die Resonanzpunkte auf beiden Bändern auf den gewünschten Frequenzen einstellen. Aber das ist ja bei anderen Antennen ebenso.

**Max Rüeeger, HB9ACC**

### Fremdländisches

Im „Praxisbuch Antennenbau“ haben alle Abbildungen von SWR-Kurven die Bezeichnung SWR, richtigerweise an der linken Ordinate, aber im Text ist immer von SWV die Rede. Das ist uneinheitlich. Auf den Amateurfunkbändern spricht man in der Regel ja auch von SWR.

Es sind m. E. einige Schweizer Begriffe anzutreffen, die ich auch im Brockhaus nicht gefunden habe.

**Jürgen K. Jagelle, DF9AI**

Im „Praxisbuch Antennenbau“ wird in Anlehnung an die Zeitschrift FUNKAMATEUR durchgängig die

deutsche Abkürzung für das Stehwellenverhältnis, SWV, verwendet. Auch bei zahlreichen Tabellen, Zeichnungen und Diagrammen, die vom Verlag überarbeitet wurden, findet man die deutsche Abkürzung. Lediglich bei den aus dem US-amerikanischen Antennensimulationsprogramm EZNEC gewonnenen Screenshots haben wir im Sinne der Originalität die englischsprachige Abkürzung belassen, jedoch findet sich auch dort die deutsche Abkürzung zumeist in den Bildunterschriften.

Da unsere Autoren überwiegend Hobbyschreiber sind und wir u. a. auch viele Leser in Österreich und in der Schweiz haben, empfinden wir es als legitim und fair, gewisse mundartliche Besonderheiten in den Texten zu belassen.

Gradmesser ist dabei der in Mannheim herausgegebene DUDEN, der bekanntlich auch in Österreich und der Schweiz als Standardwerk akzeptiert wird. Beim Lektorat haben wir jedoch darauf geachtet, dass in Deutschland unübliche Begriffe entweder durch den Zusammenhang selbsterklärend sind oder explizit erklärt werden. „Dachkännel“ ist z. B. beim erstmaligen Auftreten erklärt. Lediglich in Deutschland irreführende Begriffe, wie z. B. „Estrich“ (hierzulande fugenloser Fußboden, gemeint war aber die in der Schweiz übliche Bezeichnung für Dachboden), fielen dem Rotstift zum Opfer.

Im FUNKAMATEUR halten wir es ähnlich. Obwohl wir auf fachgerechte Termini achten und Denglisch tunlichst vermeiden, lassen wir unseren Autoren schon ihren Stil, und dazu gehören einige sprachliche Eigenarten, auch manche landestypische.

### Das „s“ ist entscheidend

Bei unserer April-Preisfrage war gefragt, welche Voraussetzung bei der Nutzung des WWW-Dienstes im Internet gegeben sein muss, damit eine Datenübertragung nicht im Klartext mitgelesen werden kann.

Gemeint war damit eine Ende-zu-Ende-Verschlüsselung, mit der Inhalte im WWW auf der gesamten Übertragungsstrecke für Dritte unlesbar übermittelt werden können. Technisch wird dazu TLS (Transport Layer Security) genutzt, bekannter unter der alten Bezeichnung SSL (Secure Sockets Layer). Entsprechend gesicherte Verbindungen erkennt man am vorangestellten „https://“ in der Adresszeile einer angesteuerten Internetadresse.

Die drei Bücher „Anonym im Netz“ für die richtige Lösung erhalten:

**Roman Bergander, DD6SD**

**Annika Kremer, DB1AMK**

**Marc Richter, DF2MR**

Herzlichen Glückwunsch!

### Spott-Preisfrage

Warum kann man einen Elektroniker mit 7353 beschimpfen?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

**3 x 25 €**

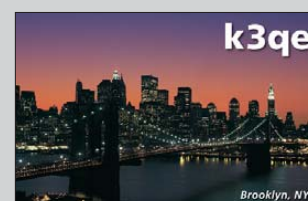
Einsendeschluss ist der 30.6.11 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtswegs ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an [quiz@funkamateur.de](mailto:quiz@funkamateur.de)), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der Farb-Preisfrage vom FA 5/11 können Sie sich noch bis zum 31.5.11 versuchen.

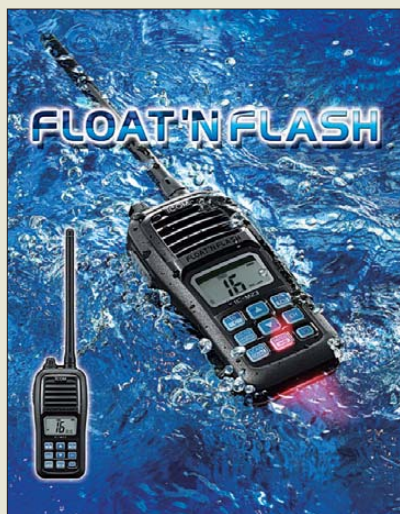
**Funk,  
Netzwerkabel  
und Glasfaser  
statt PLC!**

**Fortschritt statt  
vermüllter Äther!**

Wenn es Nacht wird ...



Geht nicht unter und macht sich außerdem noch optisch bemerkbar: das IC-M23 von Icom



## IC-M23

### Handfunkgerät

- Frequenz: TX 156 ... 161,45 MHz, RX 156 ... 163,425 MHz
- Kanalgruppen: internationale und ATIS-Kanäle (programmierbar)
- Sender: Ausgangsleistung 1 W, Frequenzhub 5 kHz, Nebenausstrahlung  $\leq 0,25 \mu\text{W}$ , Nachbarkanalleistung  $-70 \text{ dBc}$
- Empfänger: Empfindlichkeit  $-4 \text{ dB}\mu\text{V}$  bei 20 dB SINAD, Squelch-Empfindlichkeit  $-6 \text{ dB}\mu\text{V}$ , Nachbarkanaldämpfung  $> 70 \text{ dB}$ , Nebenempfangsunterdrückung  $\geq 70 \text{ dB}$ , IM-Unterdrückung  $\geq 68 \text{ dB}$ , Stör- und Rauschabstand 40 dB, NF-Ausgangsleistung 200 mW
- Wasserdichte Konstruktion (IP7X, 30 min in 1 m Tiefe)
- Spannungsversorgung: Lilion-Akkumulator 3,7 V/1,5 Ah, vierstufige Kapazitätsanzeige
- Abmessungen (B x H x T): 59 mm x 129 mm x 35 mm
- Masse: 260 g
- Preis: stand bei Redaktionsschluss noch nicht fest

## Mann über Bord!

Gerade in der beginnenden Bootssaison dürfte sich **Icoms** UKW-Marine-Handfunkgerät **IC-M23** vielerorts bewähren. Sollte es bei einem Manöver über Bord gehen, so treibt es an der Wasseroberfläche und blinkt. Dadurch ist es auch im Dunkeln leicht auszumachen. Diese Funktion steht auch bei ausgeschaltetem Funkgerät zur Verfügung. Von der funktchnischen Seite aus wartet das Gerät mit einer Sendeleistung von 1 W und einer Betriebszeit von 10 h auf. Auf dem gut ablesbaren Display werden unter anderem Kanalnummer, Lautstärke- und Squelch-Einstellung angezeigt. Per Knopf ist einer von 16 Kanälen wählbar. Suchlauf, Zwei-/Dreikanalüberwachung, Display-/Tastenbeleuchtung gehören schon fast zum Standard. Das Stumm- oder Lautschalten ist bequem über eine Taste möglich.

*Info: Icom (Europe) GmbH, Auf der Krautweide 24, 65812 Bad Soden; Tel. (061 96) 76685-0, Fax -50; www.icomeurope.com; E-Mail: info@icomeurope.com*  
*Bezug: Autorisierte Fachhändler*

## Ultrakleine HF-Steckverbinder

Neu bei **UKW Berichte** sind Subminiatur-Steckverbinder der Serie **UMTC** (engl. *Ultra Miniature Telecommunications Connector*) erhältlich. Extrem dünne Koaxialkabel mit bereits an beiden Seiten montierten UMTC-Steckverbindern sind ebenso lieferbar, wie Verbindungsleitungen mit UMTC auf einer und SMA, RSMA, TNC oder RTNC auf der anderen Seite. Diese erleichtern die schnelle, platzsparende und impedanzrichtige Verdrahtung in HF-Baugruppen.

UMTC-Stecker sind steckkompatibel zu U.FL, MHF (IPEX) und vergleichbaren Sorten. Als Schnittstelle nach außen sind auch SMA-/UMTC-Einbauadapter verfügbar. Auf Grund der Baugröße werden UMTC-Stecker (immer in Winkelausführung) bereits mit abgeschlossenem Miniaturkoaxialkabel (1,13 mm Durchmesser) geliefert. Die Steckverbinder sind in Kürze ab 8,80 € erhältlich.

*UKW Berichte, Jahnstraße 7, 91083 Baiersdorf, Tel. (091 33) 7798-0, Fax -33; E-Mail: info@ukwberichte.com; www.ukw-berichte.de*



Größenvergleich eines UMTC-Steckers am Koaxialkabel zu einem SMA-UMTC-Einbauadapter

## Markt-Infos

Die Marktseiten informieren über neue bzw. für die Leserschaft interessante Produkte und beruhen auf von der Redaktion nicht immer nachprüfbareren Angaben von Herstellern bzw. Händlern.

Die angegebenen Bezugsquellen bedeuten keine Exklusivität, d. h., vorgestellte Produkte können auch bei anderen Händlern und/oder zu anderen Preisen erhältlich sein. **Red. FA**



## Zwei Mehrbanddipole für KW

Mit dem **Dual Beam Pro** ist ein neuer drehbarer Dipol für 40 m bis 10 m von **Pro Antennas** bei **WiMo** erhältlich. Das Richtdiagramm der Antenne, eine liegende Acht, entspricht dem eines herkömmlichen Dipols, wodurch sich zwei Vorzugsrichtungen querab zur Antenne ergeben. Die Montage ist auch ohne Rotor auf einem kleinen Mast möglich. Die Speisung erfolgt über einen breitbandigen Übertrager – ein Antennenkoppler wird in den meisten Fällen nötig sein.

Durch den leichten Aufbau aus hochwertigem Flugzeugaluminium lässt sich der Dipol nahezu problemlos z. B. auch an der Giebelseite eines Hauses montieren. Der Drehradius ist klein genug, um auch auf dem Reihenhauses weit genug vom Nachbarn entfernt zu bleiben.

Der ebenfalls bei **WiMo** zu beziehende **I-Pro Home** ist ein Vertikaldipol für 40 m bis 10 m mit ähnlichem Funktionsprinzip. Er kommt prinzipbedingt ohne Gegengewichte aus und ist damit auch für beengte Platzverhältnisse geeignet. Außerdem weist die Antenne, wie jeder symmetrische Vertikaldipol, kaum Erdverluste auf. Die Abstrahlung ist sehr flach und für DX-Verbindungen gut geeignet. Die als Rohre ausgeführten Endkapazitäten mit 2,5 m Länge sorgen für die nötige Verkürzung und eine größere Bandbreite.

Der Dipol lässt sich von einer Person in 30 min installieren. Als Halterung ist nur ein Rohrstück nötig, das 1 m aus dem Boden ragt. Die mitgelieferte Schelle ist für Rohre bis 55 mm Durchmesser geeignet. Für längere Betriebspausen ist das schnelle Abziehen der Antenne vom Rohr möglich.

Auf 40 m und 30 m arbeitet die Antenne mit eingeschränkter Effizienz und benötigt, wie durch die nicht resonante Konstruktion auf den anderen Bändern meist auch bedingt, einen externen Antennenkoppler mit weitem Abstimmbereich. Die Antenne besteht aus hochwertigem Flugzeugaluminium, die Verschraubungen sind aus Edelstahl.

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

Der leichte Dual Beam Pro lässt sich problemlos z. B. am Hausgiebel montieren.

## Dual Beam Pro

### Mehrbanddipol

- Frequenz: 40 m ... 10 m
- Gewinn: 3,85...4,85 dBd auf 20/10 m bei einer Höhe von 10 m über Grund
- Länge: 5 m (Dipol)
- Breite: 2,5 m (Dachkapazitäten)
- Drehradius: 2,6 m
- Belastbarkeit: 400 W PEP
- Masse: 4 kg
- Preis: 275 €



Für den I-Pro Home ist zur Montage lediglich ein kurzer Mast im Boden erforderlich.

## I-Pro Home

### Mehrbanddipol

- Frequenz: 40 m bis 10 m
- Höhe: 5 m zuzüglich Aufbauhöhe über Grund
- Breite: 2,5 m
- Belastbarkeit: 400 W PEP
- Masse: 4,5 kg
- Preis: 285 €



## Echte Sinus-Power

Sinus-Wechselrichter wandeln Gleichspannung von 12 V in Wechselspannung von 230 V um. Durch die Ausgabe der 230-Wechselspannung in Sinusform sind auch empfindliche elektronische Geräte wie Fernsehgeräte, PC-Netzteile oder Messgeräte über den Spannungswandler betreibbar.

- Eingangsspannung: 10-15 V DC
- Ausgangsspannung: 220 V - 240 V AC
- Überhitzungsschutz
- Überlastschutz



# 99,95

SN-150  
 SN-300  
 SN-600  
 SN-1000

119,95  
 169,95  
 259,95

Spannung	Dauerleistung	Anschluss
12 V DC	150W	12V-Kfz-Adapter
12 V DC	300W	Klemmen / 12V-Kfz
12 V DC	600W	Klemmen
12 V DC	1000W	Ringklemmen



## Markenqualität - Top-Service - günstige Preise!

Katalog kostenlos!  
 Tagesaktuelle Preise:  
 www.reichelt.de



### KUNG LONG Blei-Vlies-Akkus

• Spannung: 12 Volt



WP	Kapazität	H x L B	Faston	Preis
WP 1,2-12	1,2 Ah	59x97x43	5,8 mm	7.20
WP 1,9-12	2,2 Ah	66x178x34	4,8 mm	8.95
WP 4,5-12	5,4 Ah	107x90x70	4,8 mm	10.50
WP 7,2-12	7,2 Ah	102x151x65	6,3 mm	13.15
WP 10-12	10 Ah	112x151x65	6,3 mm	27.75
WP 12-12	12 Ah	100x151x99	6,3 mm	21.95
WP 18-12	18 Ah	167x180x75	M5	31.75
WP 26-12	26 Ah	125x166x175	M5	47.40

### Stecker-Schaltnetzteil, max. 600 mA

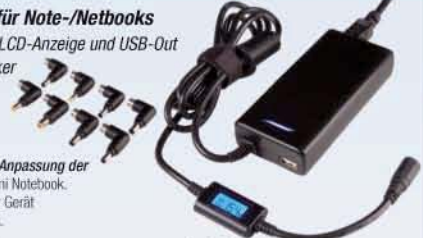
- Ausgangsspannung: 3,0 / 4,5 / 5,0 / 6,0 / 7,5 / 9,0 / 12 VDC
- 9-teiliges Adapterset
- TÜV-/GS-Geprüft

Leistung	Strom	Maße	Preis
MW 3N06GS	7,2 W	600 mA	5.95
MW 3K10GS	12 W	1000 mA	7.50



### Universalnetzteil automatisch für Note-/Netbooks

- Notebook- und Netbooknetzteil mit LCD-Anzeige und USB-Out
- inkl. 10 Adapterstecker + Dell Stecker



Einfachste Handhabung durch automatische Anpassung der Ausgangsspannung an ihr Notebook oder Mini Notebook. Eine fehlerhafte Ausgangsspannung die ihr Gerät beschädigen könnte, ist somit ausgeschlossen.

Leistung	Strom	Output	Preis
PWS 90 LCD	90 W	6000 mA	37.50
PWS 120 LCD	120 W	8000 mA	43.50

### Wärmebildkamera FLIR I3

- Präzise Thermografie bei der Elektro- und Gebäude-Inspektion
- Sichtfeld / min. Fokusentfernung: 12.5° x 12.5°/0.6 m
- Infrarotauflösung: 60x60 Pixel
- Thermische Empfindlichkeit (N.E.T.D.): 0.15 °C
- Display: 2,8" Farb-LCD
- Objekttemperaturbereich: -20 °C bis +250 °C
- Bildspeicherung auf MiniSD-Karte, Dateiformat: JPEG, einschließlich Messdaten



FLIR I3 **1184.05**

### Laser-Entfernungsmessgerät

- professionelle Laser-Entfernungsmessgerät mit LCD-Anzeige und Hintergrundbeleuchtung
- Messbereich: 0,05 - 50 m
- Messeinheiten: m (meter), in (inch), ft (feet)
- Messgenauigkeit: ± 1,5 mm
- Schutzklasse: IP 54
- Schnellasten für Addition
- Speicherfunktion



PEAKTECH 2800 **89.95**

### Sprays für den Arbeitsplatz

- Druckluft 67, 400 ml - nicht brennbar



KONTAKT 334 **15.25**

KONTAKT 361 **9.75**

KONTAKT 316 **8.95**

KONTAKT 316 **8.95**

Grenzen überschreiten und neue Maßstäbe setzen – das gilt nicht nur für unser Produktportfolio, sondern auch einmal mehr für unsere Logistik.

## Mindestbestellwert gesenkt!

Für Aufträge aus Deutschland, den EU-Ländern und der Schweiz beträgt der Mindestbestellwert jetzt nur noch 10,00 €.

Weitere Informationen unter:  
<http://versandkosten.reichelt.de>



### 3-in-1-Lötstation

Professionelle Löt-/ Entlöt- und Heißluft-SMD-Rework-Station

- Promotion-Set mit Lötdampfabsauger (Industriequalität) solides Metallgehäuse
- Nullspannungs-Regelschaltung
- galvanisch vom Netz getrennt (ESD-geschützt)
- Löten / Entlöten 100 Watt
- Heißluft-SMD-Rework 600 Watt, ECO-Standby



STATION LF-853D **499,95**

Die LP145435E ist sowohl für den Empfang als auch für den Sendebetrieb im 2-m- und 70-cm-Band geeignet.



## LP145435E

### Antenne

- Prinzip: logarithmisch-periodisch
- Elemente: 4
- Gewinne: 5 dBd auf 2 m, 6 dBd auf 70 cm
- Polarisation: vertikal
- Öffnungswinkel: 130°
- anschlussfertige Ausführungen mit BNC-Buchse (50 Ω), nebenzipfelfreies Strahlungsdiagramm
- Belastbarkeit: 100 W CW, 200 W PEP
- Boomlänge: 0,41 m
- Transportlänge: 0,55 m
- Masse: 0,45 kg
- Preise: Antenne 59 €  
Antenne, Mast, Stativ 139 €



Mit dem handlichen XG3, hier das Gerät von AK5X, lassen sich u. a. Empfänger schnell überprüfen.

## XG3

### HF-Signalgenerator

- Frequenz: 1,5 ... 200 MHz, Oberwellen bis 1400 MHz
- Abstimmsschritte: 1 Hz
- Frequenzstabilität:  $\leq 50$  ppm
- Ausgangssignal: hochstabiles Rechteck
- Phasenrauschen:  $\leq -105$  dBc/Hz
- Ausgangsleistung: wählbar 0 dBm ( $\pm 3$  dB), -33 dBm, -73 dBm, -107 dBm ( $\pm 1$  dB)
- Impedanz: 50 Ω
- Spannungsversorgung: intern 9-V-Batterie oder extern 11 ... 14 V DC
- Stromaufnahme:  $\leq 60$  mA bei externer Spannungsversorgung und  $P_A = 0$  dBm, weniger bei kleinerer Ausgangsleistung;  $\leq 50$  mA bei interner Batterie und  $P_A = 0$  dBm, 25 mA typisch bei kleinerer Ausgangsleistung
- programmierbare Abschaltautomatik
- Preis: 165 €

## Duoband-Portabelantenne

Die **LP145435E** von **ANjo** ist eine kleine leistungsfähige Duoband-Antenne für 2 m und 70 cm. Es sind Gewinne von 5 dBd bzw. 6 dBd erzielbar. Die nur 0,45 kg schwere und beim Transport nur 0,55 m lange Antenne ist gut für den Portabelbetrieb geeignet. Sie lässt sich vertikal oder horizontal an 25-mm-Masten befestigen, optional mit einer größeren Mast-schelle auch an Standrohren bis 60 mm Durchmesser. Zur Speisung ist nur ein Koaxialkabel erforderlich.

Passend zur Antenne hat ANjo einen 3,3 m hohen **Portabelmast** mit Aluminium-Dreibeinstativ im Angebot. Die Antenne ist für 59 € erhältlich, mit Mast und Dreibeinstativ zum Sonderpreis von 139 €. Weitere Informationen zur Antenne und dem gesamten Programm sind auch am Stand A1-E601 auf der Ham Radio erhältlich.

ANjo-Antennen, Joachims HF & EDV-Beratungs GmbH, Lindenstr. 192, 52525 Heinsberg, Tel. (02452) 106 54 66, Fax 15 74 33; www.joachims-gmbh.de; anjo@joachims-gmbh.de

## HF-Signalgenerator XG3

Der bei **QRProject** erhältliche HF-Signalgenerator **XG3** von **Elecraft** ist für die Erzeugung kalibrierter Ausgangsleistung in vier Stufen zwischen 0 dBm und -107 dBm im Frequenzbereich von 1,5 MHz bis 200 MHz geeignet. Die durch das Rechtecksignal am Ausgang erzeugten Oberwellen gestatten die Nutzung bis 1400 MHz.

Insgesamt stehen zwölf Speicher für die festen, per Taster abrufbaren Frequenzen zur Verfügung, wobei als Standard jeweils eine Frequenz für jedes Amateurband zwischen 1,8 MHz und 144 MHz eingestellt ist. Die Speicher lassen sich über eine RS232-Schnittstelle (passendes Kabel liegt bei) mittels PC beliebig umprogrammieren. Bei Eingabe einer Frequenz oberhalb 200 MHz erzeugt der Generator automatisch die für die Oberwelle benötigte Grundwelle.

Der HF-Signalgenerator eignet sich gut zur Kalibrierung von Empfängern, zur Bestimmung des minimal wahrnehmbaren Signals (engl. *minimal discernable signal*, MDS) und zur Fehlersuche.

QRProject, Molchstr. 15, 12524 Berlin, Tel. (030) 85 96 13 23, Fax -24; www.qrproject.de  
E-Mail: info@qrproject.de



## GPS-System zur Überwachung

Der **GPS-Tracker** von **com-com** kann nach dem Einbau in ein Fahrzeug bei Diebstahl, unberechtigten Fahrten oder automatisch/manuell ausgelösten Alarm-/Notzuständen eine GSM-Meldung an ein vorher festgelegtes Mobiltelefon senden. Der Einbau ist innerhalb weniger Minuten erledigt. Zum Betrieb ist nur eine Prepaid-Karte erforderlich. Das für 199 € erhältliche System lässt auch die Ortung des Trackers und die Positionsanzeige auf Google Earth zu.

Bezug: com-com, Postfach 1146, 83065 Stephanskirchen, Tel. (08031) 27 85-0; E-Mail: info@com-com.de; www.com-com.de

## Konverter für Navtex

Der von **RFW Elektronik** angebotene **518-kHz-Konverter** setzt Warnhinweise und Wetterinformationen von 518 kHz ins 20-m-Amateurband um. Die aus zweikreisigem Bandfilter, gegengekoppeltem 7-dB-Verstärker mit bipolaren Hochstromtransistoren, 10-dBm-Ringmischer, Diplexer und 9-dB-Abschlussverstärker bestehende Baugruppe ist in einem stabilen Weißblechgehäuse untergebracht. Das Mischoszillatorsignal ist quartzgesteuert. Ein LF85ABP übernimmt die rauscharme Spannungsstabilisierung für den Quarzoszillators.

Bezug: RFW Elektronik, Buchwiese 3, 65510 Idstein, Tel. (0 61 26) 98 87-84, Fax -85; www.rfw-elektronik.de

## Neues aus dem Leserservice

Der Bausatz zum symmetrischen **Antennenkoppler** für 1 kW nach DL1SNG (FA 1/11) wird voraussichtlich ab September 2011 verfügbar sein. Zum geplanten Lieferumfang gehören drei SMD-vorbestückte Platinen, vorgefertigte Spulen und alle weiteren zum Aufbau benötigten Bauteile, einschließlich Gehäuse und erforderlicher Steuerungssoftware. Der Preis wird unter 1000 € liegen.

Sobald Liefertermin und Preis genau feststehen, sind Vorbestellungen beim **FA-Leserservice** möglich. Besucher am Stand auf der Ham Radio in Friedrichshafen haben dieses Jahr die Gelegenheit, sich das Muster schon einmal aus der Nähe anzusehen.

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

Das Einbauset des GPS-Trackers umfasst neben GPS- und GSM-Antenne, GSM-Modul und Auslösetaste auch die notwendigen Verbindungsleitungen.



Der Konverter für Navtex macht den Empfang von Warnhinweisen und Wetterinformationen im 20-m-Band möglich.

## 518-kHz-Konverter

### Frequenzumsetzer

- Frequenzbänder: 518 kHz und 14 MHz
- Bandbreite: 20 kHz
- Empfindlichkeit:  $\geq 0,09$   $\mu$ V bei 10 dB SINAD
- Gehäuse: Aluminiumdruckguss
- Anschlüsse: BNC-Buchsen
- Stromversorgung: 12 V/150 mA über Hohlstecker
- Abmessungen (B x H x T): 145 mm x 45 mm x 95 mm
- Masse: 500 g
- Preis: 90 €

# HAM RADIO

Die Nr. 1 in Europa!  
Intern. Amateurfunk-Ausstellung  
62. DARC Bodenseetreffen

24.-26. Juni 2011

Messe Friedrichshafen

FA-Leserservice, FA-Redaktion und QSL-Finden Sie, wie in den Jahren zuvor, auf der Ham Radio am Stand A1-102 (vom Einlass kommend gleich am Eingang der Ausstellerhalle).

**Seit über 36 Jahren  
verlässlicher Partner für  
Funkamateure, Hobbyfunker  
und Elektronik-Begeisterte.**

**maas**  
funk-elektronik importeur

maas funk-elektronik • Inh. Peter Maas  
Heppendorfer Str. 23 • 50189 Elsdorf-Berrendorf  
Internet: [www.maas-elektronik.com](http://www.maas-elektronik.com) • E-Mail: [info@maas-elektronik.com](mailto:info@maas-elektronik.com)  
Telefon: +49 (0) 22 74 / 93 87 - 0 • Fax: +49 (0) 22 74 / 93 87 - 30



**KENWOOD TS-590**

Der neue KENWOOD Allmode-Transceiver verbindet außergewöhnlich gute Empfänger-eigenschaften und einfache Bedienbarkeit. Mit seiner bemerkenswerten RX-Performance soll er alle Funkamateure begeistern - vom blutigen Einsteiger bis zum erfahrenden DXer. Der Transceiver verfügt über einen excellenten Dynamikbereich und ist mit einem 32-bit Floating Point DSP ausgestattet.  
Best.-Nr.: 8003



**MAAS AHT-2**

VHF/UHF Duoband Handfunkgerät.  
Frequenzbereich TX (Sender): 144-146 MHz und 430-440 MHz. Frequenzbereich RX (Empfänger): 76-108 MHz (WFM), 144-146 MHz, 430-440 MHz.  
Der MAAS AHT-2 Transceiver verfügt über 128 Kanäle, gleichzeitige Anzeige beider Bänder (UHF/MHF, VHF/MHF, UHF/UHF), 50 CTCSS- & 105 DCS-Subaudiotöne, akustische Sprachansage, VOX-Funktion, multifunktionaler Scan, PC Programmierschnittstelle und zahlreiche weitere Funktionen.  
Best.-Nr.: 1234



**ALINCO DX-SR8E**

Der brandneue ALINCO DX-SR8E Allmode Kurzwellen Transceiver für Amateurfunker: Kurzwellenbänder von 160m bis 10m in den Betriebsarten SSB, CW, AM, FM, Sendeleistung bis zu 100W bei SSB/CW/FM Betrieb und bis zu 40W bei AM Betrieb. Für QRP Betrieb lässt sich die Sendeleistung auf 1 W (SSB, CW, FM) und 0,4 W (AM) begrenzen. Neu: Fernsteuerbar via Internet und Remoterig RRC-1258 MKII.  
Best.-Nr.: 2901



**ALINCO DX-R8E**

Der neue ALINCO DX-R8E Allmode Kurzwellen Empfänger bietet folgende Ausstattung: Frequenzbereich: 150 kHz - 34.99999 MHz, Betriebsarten: USB / LSB / AM / CW / FM, Anzahl der Speicherkanäle: 600 (in 3 Speicherbänken organisierbar), I/Q Signalausgang (z.B. für SDR-Empfang am PC), abnehmbares Bedienteil (Separationskabel Option), großes, beleuchtetes LC-Display, Frontlautsprecher (2W), Narrow ceramic Filter (AM 2.4kHz/SSB 1kHz) & 0.5kHz audio-filtering für CW, 4-level RF preamp/attenuator, direkte Frequenzeingabe (Dual VFO System), robustes Gehäuse, IF shift and RIT zur Vermeidung von QRM (RIT Bereich +/- 1.2 kHz), Noise Blanker, APO Funktion, Sleep Timer, zuschaltbare Dial- & Tastatursperre, Digital S-Meter  
Best.-Nr.: 3028



**MAAS DX-5000 Mobilfunkgerät**

Ein echtes Highlight: Mobilfunkgerät im 10m / 11m Band mit SSB und separater USB Schnittstelle für computerbasierte Programmierung.  
Das MAAS DX-5000 läuft in folgenden Betriebsarten: AM/FM/LSB/USB/CW/PA. Frequenzbereich: 28-30 MHz (erweiterbar per Software auf 25.615 - 30.105 MHz für Exportzwecke).  
Das Gerät verfügt über zahlreiche Funktionen, u.a. ein integriertes SWR-Messgerät, diverse Schutzschaltungen, Zweikanalüberwachung (Dual Watch) und weitere nützliche Funktionen.  
Best.-Nr.: 2714



**LDG AT-600 Antennentuner**

Automatischer Antennentuner für das schnelle Abstimmen von z.B. Dipolantennen, Vertikalantennen, Mobilantennen im Frequenzbereich von 1,8 bis 54 MHz. Das Gerät kann im automatischen sowie halbautomatischen Betrieb eingesetzt werden, verfügt über zwei Antenneneingänge, 4000 Speicher (2000 je Antenneneingang) sowie über eine LED-Anzeige für SWR- und Wattanzeige.  
Best.-Nr.: 1381



**MAAS SPS-330-II**

Kompaktes Schaltnetzteil mit Analoginstrument für Volt & Ampere Anzeige. Das MAAS SPS-330-II ist speziell für den störungsarmen Einsatz an Funkgeräten konzipiert.  
Dauerlast: 25 Ampere, Spitzenlast: 30 Ampere, Ausgangsspannung: 8-15 V DC stufenlos regelbar / 13,8V DC (Festspannungsschalter). Das Gerät verfügt über eine diverse Schutzschaltungen (u.a. Overload Protection), Festspannungsschalter, Noise-Offset Drehregler gegen Störgeräusche, einen integrierten Lüfter und weitere nützliche Funktionen.  
Best.-Nr.: 2940



**ALINCO DJ-X11**

Das neue Spitzenmodell unter den Handscannern aus dem Hause Alinco. Der Breitbandempfänger DJ-X11E glänzt mit seiner umfangreichen Ausstattung, zu der nun auch ein Digitalausgang gehört. Frequenzbereich: Main 50 kHz - 1299,9875 MHz durchgehend (Allmode), Sub 118-171 MHz / 336-470 MHz (AM / NFM), Dreifachsuper. Betriebsarten: SSB, AM, FM, WFM, CW. Bis zu 1600 Speicherplätze und umfangreicher Funktionsvielfalt.  
Best.-Nr.: 1267

**Bewährte USA Qualität wieder lieferbar:  
K40 • Solarcon • Wilson**



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



**Allmode-Weitbereichsempfänger AR-5001DX von AOR**

### AR-5001DX

#### Empfänger

- Frequenz: 40 kHz ... 3,15 GHz
- Frequenzauflösung: 1 Hz
- Schrittweite: 1 Hz ... 1 MHz
- Frequenzstabilität: 1 ppm ohne GPS-, 0,01 ppm mit GPS-Modul
- Empfangsarten: USB/LSB (J3E), CW (A1A), AM (A3E), FM/WFM (F3E), Stereo-FM (F8E), optional APCO P-25 (D3E)
- Empfindlichkeit (ausgewählte Werte): 1 µV bei SSB/CW (1,8 ... 25 MHz), 0,25 µV bei SSB/CW (25 MHz ... 1 GHz), 0,5 µV bei FM (2,4 ... 3 GHz)
- digitale Filter: 200 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 3 kHz, 6 kHz, 15 kHz, 30 kHz, 100 kHz, 300 kHz
- Antenne: 2 x 50 Ω, N-Norm
- Spannungsversorgung: 10,7 ... 16 V
- Stromaufnahme: Stand-by 400 mA, 1,5 A bei maximaler Lautstärke
- Abmessungen (B x H x T): 220 mm x 304 mm x 97 mm
- Masse 5 kg
- Preis: 3459 €

**Der 70-cm-Empfangskonverter DCM-70 ist in einem HF-dichten Weißblechgehäuse untergebracht.**

## SDR nun bis 3150 MHz

Der über die Frontseite oder per PC steuerbare **AR-5001DX** von **AOR** setzt technische Akzente, die kaum noch Wünsche offenlassen. Neben den üblichen Standards wie Allmode-Weitbereichsempfang, hohe Frequenzauflösung, diverse Speicherkanäle, Hochgeschwindigkeits-Scan, Anschlussmöglichkeit für vier Antennen mit dem optionalen AS-5001DX, Gratis-Steuersoftware und hohem IP3 bietet er noch mehr. So stellt der Empfänger I/Q-Daten bis 3150 MHz bereit, lässt sich via LAN steuern und gestattet den gleichzeitigen Empfang auf drei Frequenzen. **boger** als Werksvertretung für AOR bietet darüber hinaus Unterstützung bei der Systemrealisierung, von der Antenne bis zum Arbeitsplatz.

Info: [www.aorja.com](http://www.aorja.com)

Bezug: **boger electronics GmbH, Grundesch 15, 88326 Aulendorf; Tel. (0 75 25) 92 38 2-0, Fax -25; [www.boger.de](http://www.boger.de); E-Mail: [info@boger.de](mailto:info@boger.de)**



## 70-cm-Empfangskonverter

Nachdem bereits Empfangsumsetzer für den Wettersatellitenbereich um 137 MHz und für das 2-m-Amateurfunkband verfügbar sind, hat **SSB** die Linie leistungsfähiger Konverter mit dem **DCM-70** nun auf das 70-cm-Band erweitert. Ein quartzgesteuerter Oszillator verwendet zwei selektierte Feldeffekt-Transistoren und mehrere Schottky-Dioden für die Erzeugung des sehr nebenwellen- und phasenrauscharmen LO-Signals, welches den Frequenzbereich von 430 MHz bis 440 MHz auf den Bereich von 26 MHz bis 36 MHz umsetzt. Der Konverter eignet sich gut zur Kombination mit einem softwaredefinierten Empfänger (SDR) wie den PERSEUS.

**SSB-Electronic GmbH, Ostfeldmark 21, 59557 Lippstadt; Tel. (0 29 41) 9 33 85-0, Fax -120, E-Mail: [vertrieb@ssb-electronic.de](mailto:vertrieb@ssb-electronic.de), [www.ssb-electronic.de](http://www.ssb-electronic.de)**

### DCM-70

#### Empfangskonverter

- Frequenzen: Eingang (HF) 430...440 MHz, Ausgang (ZF) 26...36 MHz
- IP3: > 30 dBm
- Anschlüsse: N-Norm für HF, BNC für ZF
- Vorselektion und Spiegelfrequenzunterdrückung mit dreistufigem Helix-Filter
- Vorstufe mit modernem, intern gegengekoppeltem E-PHEMTC (Rauschmaß 0,9 dB) und hoher Linearität
- aktiver, doppelt-balancierter Breitbandmischer
- Gehäuse: HF-dichtes Weißblechgehäuse
- Stromversorgung: 9...14 V, Verpolschutz vorhanden
- Preis: 154,90 €

## Markt



## Antennenanpasssystem

**Bolli** stellt mit dem **SAMSplus** die Weiterentwicklung eines Antennenanpasssystems zur Verfügung, das aus dem Bediengerät für den Shack und der Außeneinheit in wetterfestem Gehäuse besteht. Ersteres gestattet den Anschluss zweier Transceiver sowie die Steuerung und Letzteres die Anpassung der an die Außeneinheit angeschlossenen Antennen. Eine Systemerweiterung in Form eines in die Antennenleitung eingeschleiften Präzisionsrichtkopplers folgt in Kürze. Er soll die Vor-/Rückwärtsleistung, die Frequenz und die Speiseleitungsimpedanz messen. Ein neuartiger Abstimmalgorithmus wird dann eine schnelle, exakte und sichere Anpassung ermöglichen.

Das System wird auch auf der Ham Radio am Stand A1-424 zu sehen sein.

Heinz Bolli AG, Rütihofstrasse 1, 9052 Niederteufen, Schweiz, Tel. +41-7133507-20, Fax -21; E-Mail: [mail@hbag.ch](mailto:mail@hbag.ch), [www.hbag.ch](http://www.hbag.ch)

Die Steuereinheit **SAMSplus** ist in verschiedenfarbigen Gehäusen erhältlich.

### SAMSplus

#### Antennenanpassung

- Frequenz: 100 kHz bis 54 MHz
- Anpassintervalle: 1 ... 100 kHz
- Anpassbereich: < 10 Ω ... 5 kΩ
- Speiseleitung: 50 Ω
- Übertragungsleistung: ≤ 3,5 kW Dauerstrich
- Steuereinheit: für zwei Transceiver, Klartext-Bedienmenü, kontrastreiches Farb-LC-Display, robustes Edelstahlgehäuse in verschiedenen Farbtönen steht zur Auswahl
- Antenneneinheit: für vier Antennen, Gehäuse aus rostfreiem Stahl, in nahezu beliebiger Konfiguration lieferbar
- Preise: SAMSplus 2302,65 €  
Antenneneinheit ab 2910,74 €



## Gebundene Ausgaben

Zum 50. Geburtstag der Fachzeitschrift **UKW Berichte** hat der Verlag **UKW Berichte** eine limitierte Serie hochwertig gebundener Bücher aufgelegt. Jeweils drei Jahrgänge mit zwölf Ausgaben sind in einem ansehnlichen blauen Buch zusammengefasst und mit geprägtem Jahrgang und Jahreszahlen am Rücken versehen.

Aufgrund vieler Nachfragen entschloss man sich, zurückliegende Bände bis 1984 (also mehr als 25 Jahre) anzubieten. Andererseits ist es nun auch möglich, seine persönlichen, z. B. mit eigenen Notizen versehenen Exemplare binden zu lassen.

Ein Band (Hardcover) kostet 75 €. Ab drei Bänden liegt der Preis bei 71 €.

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



Ab sofort ist bei HED der im FA 3/11 ab S. 296 vorgestellte **CTCSS-Encoder** erhältlich. Die Baugruppe misst nur 26 mm x 14 mm und lässt die Nachrüstung nahezu jedes Transceivers zu. Das einbaufertige Modul ist für einen Einführungspreis von 9,95 € erhältlich.

Bezug: **HED Radio, An der Steige 13 d, 90614 Ammerndorf, Tel. (0 91 27) 59 48-66, Fax -65; [www.hed-radio.de](http://www.hed-radio.de), E-Mail: [info@hed-radio.de](mailto:info@hed-radio.de)**

# Amateurfunk-Apps zur Ausbreitungsprognose

Dipl.-Ing. GERD KLAWITTER

Wie wird das Funkwetter? Auch auf diese Frage geben Apps für Smartphones eine Antwort oder helfen doch zumindest bei der Einschätzung der aktuellen oder der zu erwartenden Wellenausbreitung. Der Beitrag stellt geeignete Applikationen vor und beurteilt diese.

Apps zur exakten Berechnung der Ausbreitungsverhältnisse auf einer Funkstrecke von Punkt A nach Punkt B sind noch selten. Dieses nach wie vor mit viel Rechenarbeit verbundene Spezialgebiet bleibt offenbar vorerst den in [1] ausführlich beschriebenen Computerprogrammen überlassen.

Die einzige Ausnahme stelle ich gleich zu Beginn vor, doch arbeitet diese App mit einem bereits vor 24 Jahren entwickelten Algorithmus. Wohl aber vermögen Apps aktuelle solar- und geophysikalische Daten abzurufen, die als Grundlage für jede Ausbreitungsberechnung dienen. Wer diese Informationen richtig zu deuten weiß, kann damit bereits erste Aussagen zum Zustand einer Funkstrecke treffen.

Das zweite Standbein zum Thema Ausbreitungsprognose sind Apps, die sich dem weltweiten Bakennetz der NCDXF [2] widmen. Hierfür wurden bereits mehrere gute Lösungen entwickelt.

## ■ Ausbreitungsprogramm

### iProp

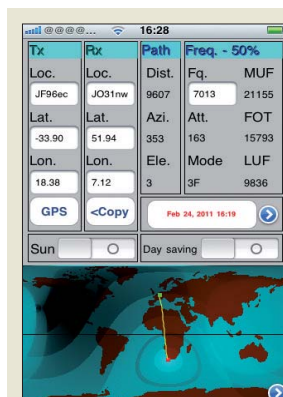
Die ehemalige Forschungsgruppe *Ionosphäre* des Fernmeldetechnischen Zentralamtes (FTZ) der Deutschen Bundespost in Darmstadt entwickelte 1987 mit FTZMUF2 und MINIFTZ4.3 zwei Programme zur Prognose der Wellenausbreitung. Diese waren mittels PC von jedermann mit geringem Aufwand nutzbar. Als Grundlage dieser Programme dienten jahrzehntelange Beobachtungen der Ionosphäre, veröffentlicht im Ionosphärischen Atlas der Internationalen Fernmeldeunion (ITU) in Genf.

Gilles Petit, F5HLA, hat dem Programm FTZMUF2 nun zu neuem Leben verholten und mit einer automatisierten Lieferung solarer und terrestrischer Daten – per Internet bezogen von den auf Polarbahnen kreisenden NOAA-Satelliten – verknüpft. Das Ergebnis war zunächst eine für PalmOS konzipierte App und hieß PalmProp. Nachdem Gilles diese unter dem Namen iProp in eine Applikation für iPhone umprogrammiert hatte, stellte er den Verkauf von PalmProp ein.

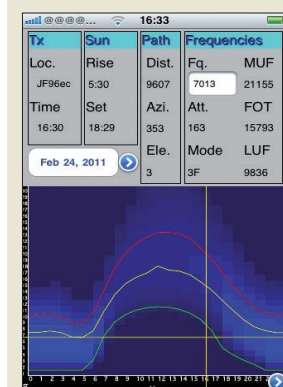
iProp benötigt zur Erstellung einer Funkprognose zwischen zwei Punkten lediglich

die Ortskenner (Locator) des Senders und des Empfängers; alternativ lassen sich die geografischen Koordinaten eingeben. Als dritte Möglichkeit schiebt man den Sender- und/oder Empfängerstandort dank Touchscreen-Display per Fingerberührung auf einer abgebildeten Weltkarte an die gewünschte Stelle.

Sofern die Prognose nicht für den aktuellen Tag gelten soll, ist rechts das entsprechende Datum einzugeben. Die Funkstrecke sowie die Hell-/Dunkelbereiche der Erde sind auf der Weltkarte, alle weiteren Angaben (u.a. MUF, LUF, FOT, Anzahl der Reflexionen in der Ionosphäre, Entfernung Sender/Empfänger) rechts ablesbar. Ein Fingertipp auf der Weltkarte rechts unten wechselt zur Kurvenansicht von MUF, LUF und FOT. Mithilfe des erneut mittels Fingerspitze beliebig verschiebbaren Fadenkreuzes lassen sich tageszeit- und frequenzabhängige Analysen im Feld *Frequencies* simulieren. Im abgebildeten Fall (Screenshot) befand sich das Kreuz bei 1600 UTC und ziemlich genau bei 7 MHz.



Weltkartendarstellung bei iProp



Darstellung von MUF, LUF und FOT bei iProp

Programmsprache: Englisch  
Datenumfang: 200 kB  
WiFi erforderlich: ja; Preis: 7,99 €  
Für: iPhone, iPad, iPhone Touch (ab iOS 4.1)

## ■ Solar- und geophysikalische Daten

Bislang ist mir keine App bekannt, deren Zweck allein die Bereitstellung von solar- und geophysikalische Daten ist. Vielmehr sind die hier vorgestellten Applikationen virtuelle Werkzeugkästen, bei denen der Bezug dieser Informationen nur eine von mehreren Funktionen ist.

### Ham

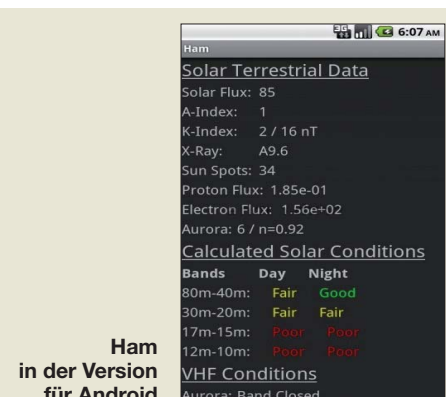
Dies ist eine der wenigen Apps, die sowohl für Android als auch für Apple iOS erhältlich ist. Die Daten stammen von Paul Herrman, N0NBH ([www.hamqsl.com/solar.html](http://www.hamqsl.com/solar.html)), der die solar- und geophysikalischen Daten online vom Königlichen Observatorium Brüssel bezieht. Im Einzelnen sind dies u. a. solare Daten, Prognosen zur Sonnenaktivität und deren Auswirkungen auf die KW-Bänder sowie Prognosen zur UKW-Ausbreitung.

Programmsprache: Englisch  
Datenumfang: 105 kB

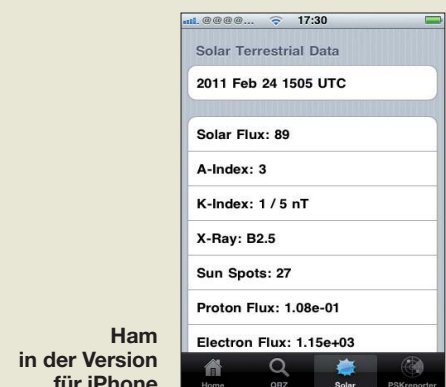
WiFi erforderlich: ja; Preis: kostenlos  
Für: Android, iPhone, iPad, iPhone Touch

### HamLog

Die App HamLog stellt 24 Anwendungen für Funkamateure bereit. Allerdings ist deren Anordnung unübersichtlich, sodass man die gesuchte Funktion nicht auf An-



Ham in der Version für Android



Ham in der Version für iPhone

hieb findet. Darunter sind die von NONBH übernommenen solar- und geophysikalischen Daten (siehe oben) sowie der *WWV Propagation report*.

Programmsprache: Englisch  
 Datenumfang: 800 kB  
 WiFi erforderlich: ja; Preis: 0,79 €  
 Für: iPhone, iPad, iPhone Touch

## Solaris Alpha

Schon optisch weiß Solaris Alpha zu beeindrucken: Die Oberfläche zeigt die Sonne und die Erde in 3D sowie in Echtzeit. Man erkennt die Sonnenflecken und erhält Zahlenwerte zu den jüngsten Sonnenstürmen. Auf der Erde sind die Polarlichtbereiche zu erkennen, ergänzt durch Zahlenwerte zu geomagnetischen Stürmen. Mittels Fingerberührung der Sonne bzw. Erde können beide Himmelskörper beliebig auf dem Display gedreht und gezoomt werden. Ist mit dem Eintreffen von heftigen Sonnenstürmen auf der Erde zu rechnen, warnt das Smartphone mittels Signalton. Sämtliche Daten stammen von der NASA sowie von umlaufenden NOAA-Satelliten. Vorausgesetzt, man weiß die gelieferten Daten zu nutzen, ist diese App ihr Geld wert.

Programmsprache: Englisch  
 Datenumfang: 2 MB  
 WiFi erforderlich: ja; Preis: 1,99 US-\$  
 Für: Android

## ■ Bakennetz der NCDXF

Unter der Federführung der Northern California DX Foundation (NCDXF) [2] mit Sitz an der Stanford University wurden

zur Einschätzung der aktuellen KW-Ausbreitungsverhältnisse 18 über den Erdball verteilte Amateurfunkbaken installiert. Diese senden im zeitlichen Wechsel für jeweils 10 Sekunden mit wechselnder Leistung auf fünf verschiedenen Frequenzen zwischen 14 100 kHz und 28 200 kHz. Dabei wiederholt sich das komplette Sendeschema alle drei Minuten. Der Sendepfad ist recht komplex, sodass am heimischen Standort oft ein Computer mittels Software und/oder Internetanbindung ver-rät, welche der 18 Baken gerade auf welcher der fünf Frequenzen sendet. Beim portablen Funkeinsatz sind hingegen Smartphones mit entsprechenden Apps für diese Aufgabe prädestiniert.

## BeaconAid-HF

Danny Goodmann, AE9F, hat mit BeaconAid-HF, eine sehr praktische App programmiert. Man hat die Wahl, entweder eine der fünf Bakenfrequenzen auszuwählen und das „Vorbeimarschieren“ der 18 Baken auf dem Display des Smartphones zu beobachten. Je nachdem, welche Bake gerade mit welcher Signalstärke auf der im Empfänger oder Transceiver eingestellten Frequenz hereinkommt, lassen sich Rückschlüsse auf die Ausbreitungsbedingungen in Bakenrichtung ziehen. Als zweite Möglichkeit beobachtet man nur eine der Baken und vergleicht die Signale auf den fünf angebotenen Frequenzen. Daraus sind Rückschlüsse auf die obere Grenzfrequenz möglich.

BeaconAid-HF berechnet die Entfernung zwischen dem Empfängerstandort und den

Baken. Außerdem signalisiert die App übersichtlich in Ampelfarben, ob eine Bake gerade in Betrieb oder – aus welchen Gründen auch immer – abgeschaltet ist. Die Funktion *Monitors* ordnet und zeigt die Baken listenartig in Abhängigkeit zur Entfernung. Sofern eine Internetverbindung besteht, zeigt die App in den *Monitor reports*, mit welchem Signal-Rausch-Verhältnis die Baken am Vortag empfangbar waren. Fazit: So machen Apps Spaß, auch diese Anwendung ist ihr Geld wert.

Programmsprache: Englisch  
 Datenumfang: 700 kB  
 WiFi erforderlich: nicht zwingend  
 Preis: 0,79 €  
 Für: iPhone, iPad, iPod Touch

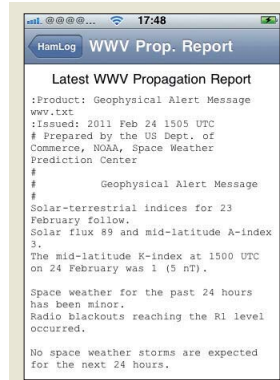
## Beacons 1.0

Der vorstehenden App auf den ersten Blick zum Verwechseln ähnlich erscheint das Layout von Beacons 1.0, programmiert von Stefan Heesch, DB7HS ([www.heesch.net](http://www.heesch.net)), für PalmOS. Hier hätte es sich angeboten, auch eine Benutzeroberfläche in deutscher Sprache zu erstellen.

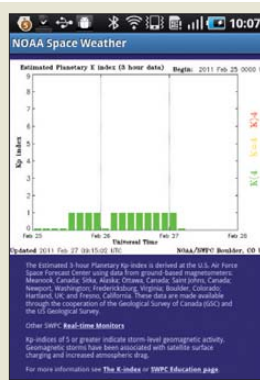
Programmsprache: Englisch  
 Datenumfang: 500 kB  
 WiFi erforderlich: nein; Preis: 2,99 US-\$  
 Für: PalmOS

## HFBeacon

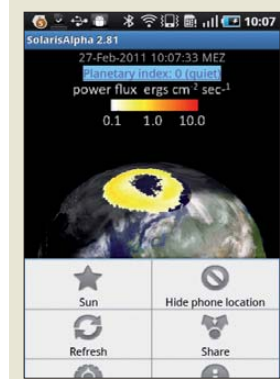
Weniger komfortabel als die beiden zuvor genannten Anwendungen gestaltet sich die Bedienung dieser App. Man muss sich hier auf eine der fünf Bakenfrequenzen festlegen und kann dann beobachten, wann die 18 Baken auf der jeweiligen Fre-



HamLog: der von WWV regelmäßig ausgestrahlte Bericht zu den aktuellen Ausbreitungsbedingungen



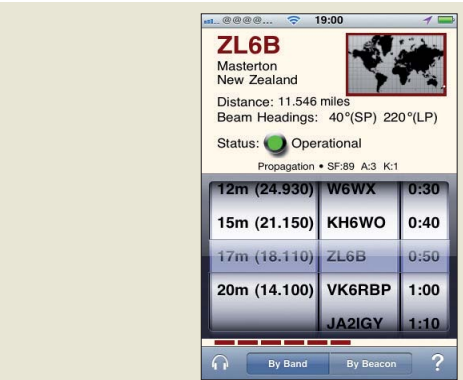
SolarisAlpha: von der NOAA veröffentlichter Sonnenwetterbericht



SolarisAlpha: Screenshot von der Erde; oben in gelb ist der Bereich des Nordlichts zu erkennen; in der unteren Hälfte sind Menüpunkte weiterer Funktionen anwählbar.



Beispiel einer NCDXF-Bake: Eher klein und unscheinbar ist die kanadische Funkbake mit dem Rufzeichen VEBAT.



BeaconAid: In der Darstellung oben legt man sich auf eine bestimmte Frequenz fest, in der Darstellung darunter auf eine bestimmte Bake.



quenz abwechselnd senden. Die gerade aktive Bake ist die mit der Tabellentüberschrift *Present*, die schon vorbeimar-schierte ist als *Past* gekennzeichnet und die nächste zu erwartende Bake trägt die Überschrift *Future*. Rechts oben sind von der App errechnete Angaben zum eigenen Standort sichtbar. Daraus resultierend ist zu jeder Bake die Azimutalrichtung und die Entfernung ablesbar.

Programmsprache: Englisch

Datenumfang: 94 kB

WiFi erforderlich: nein; Preis: kostenlos

Für: Android

### HF Beacons

Der Name dieser App ist dem der Vorste-henden zwar sehr ähnlich, doch sind es zwei sehr verschiedene Anwendungen. Zur Unterscheidung ist daher die jeweilige Schreibweise wichtig: HF Beacons schreibt sich mit Leerzeichen und im Plural.

Bei dieser App ist der optische Mittel-punkt eine Weltkarte mit darauf gekenn-zeichneten Standorten der NCDXF-Baken; für jede der fünf Bakenfrequenzen ist eine separate Weltkarte aufrufbar. Abhängig davon, für welche Karte (= welche Baken-frequenz) man sich entschieden hat, sieht man darin die gerade aktive Bake rot leuchten, während alle anderen Baken weiß bleiben.

Da das Wechselspiel von Bake zu Bake eine sehr genau laufende iPhone-Systemuhr verlangt, bietet HF Beacons die Möglich-keit, das Smartphone online mit einem präzisen Zeitserver zu synchronisieren. Entfernungsangaben oder azimutale Win-

kelberechnungen zu den Baken stehen hier nicht zur Verfügung. Tipp: Die kostenlose App-Variante HF Beacons Lite Edition ist fixiert auf die 10-m-Bakenfrequenz 28 200 kHz.

Programmsprache: Englisch

Datenumfang: 900 kB

WiFi erforderlich: nein; Preis: 0,79 €

Für: iPhone, iPod Touch

### iLocator

Vom Namen lässt diese App vor allem eine Standortberechnung (Locator) erwar-ten, doch enthält iLocator noch weitere nützliche Werkzeuge für Funkamateure. Darunter die Beobachtung der NCDXF-Baken: Aufgebaut ist diese Funktion wie bei HF Beacons (siehe dort), doch bietet diese Anwendung dank der Programmie-rung durch Marcus Roskosch, DL8MRE, als bislang einzige eine deutsche Menü-führung.

Programmsprache: Deutsch

Datenumfang: 400 kB

WiFi erforderlich: nein; Preis: 0,79 €

Für: Für iPhone, iPad, iPod Touch

### NCDXF Beacon

Diese für Android bestimmte Applikation entspricht hinsichtlich der Ausstattungs-merkmale und der Bedienung exakt der schon beschriebenen App HF Beacons. Die Oberfläche von NCDXF Beacon ist lediglich ein wenig grober gestaltet, was aber die eigentliche Funktionalität nicht einschränkt.

Programmsprache: Englisch

Datenumfang: 211 kB

WiFi erforderlich: nein; Preis: kostenlos  
Für: Android

### PocketBeacon

Chris Terwilliger, AA7WD, hat PocketBe-acon für PalmOS entwickelt. Auch hier ist eine der fünf Bakenfrequenzen auszuwäh-len, woraufhin die Anwendung die letzte, die aktuelle und die nächste zu erwartende Funkbake in einer Liste aufführt. Zusätz-lich berechnet diese App jeweils die Ent-fernung und die Azimutalrichtung zur ge-erade aktiven Bake.

Programmsprache: Englisch

Datenumfang: 200 kB

WiFi erforderlich: nein; Preis: kostenlos

Für: PalmOS

### Zusammenfassung

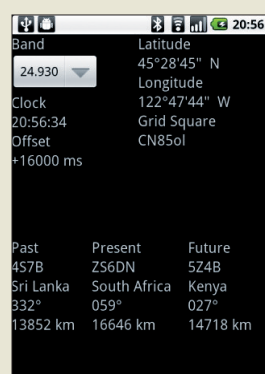
Hinsichtlich der Entwicklung von Appli-kationen für den Bereich der Funkprogno-sen ist noch ein umfangreiches Potenzial vorhanden. Dagegen funktionieren Apps zur Unterstützung der Bakenbeobachtung bereits brauchbar bis sehr gut. Den bislang verfügbaren Anwendungen zum Abrufen von solar- und geophysikalischen Daten hingegen fehlt noch der entscheidende Schritt, um sie auch tatsächlich für konkre-te Funkprognosen nutzen zu können.

### Literatur

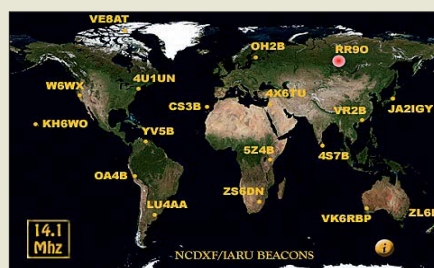
- [1] Klawitter, Gerd: Theorie und Praxis der Kurzwellenausbreitung, 1. Auflage 2008, Verlag für Technik und Handwerk, Baden-Baden, ISBN 978-3-88180-672-5, FA-Leserservice: [S-6725](#)
- [2] Klawitter, Gerd: Funkbaken und Indikatorstatio-nen, 2. Auflage 2001, Siebel-Verlag, Mecken-heim, ISBN 3-89632-055-6



Beacons:  
Wer stand hier  
Pate?



Bei HFBeacon  
erinnert die  
Darstellung  
an antike DOS-  
Programme.



HF-Beacons-Weltkarte für 14 100 kHz



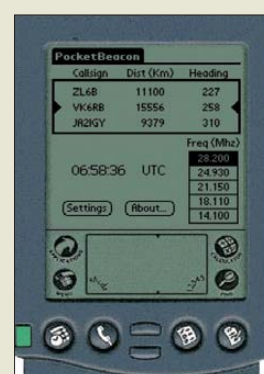
iLocator: sechs Auswahlmöglichkeiten, je ein-mal pro Frequenz plus einmal in der gemein-samen Darstellung aller Bakenfrequenzen



Weltkarte von NCDXF Beacon für 14 100 kHz

Das Display  
von Pocket-  
Beacon ist  
selbst-  
erklärend.

Screenshots:  
Klawitter (7),  
NONBH (1),  
DL8MRE (4),  
Northern  
Alberta Radio  
Club (1),  
S. Heesch (1),  
AA7WD (1)



# Bessere Ausbreitungsbedingungen – dafür mehr Bandeindringlinge

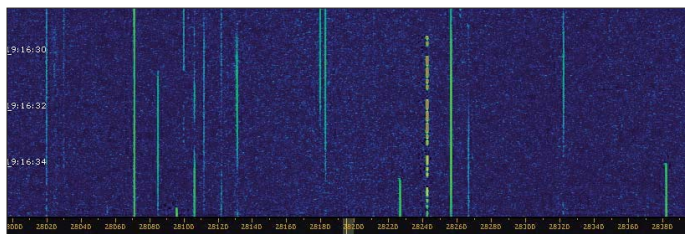
WOLFGANG HADEL – DK2OM

**Erwartungsgemäß wurden die Funkbedingungen auf den oberen Kurzwellenbändern im April deutlich besser. Wir konnten altbekannte Intruder wiederholt beobachten und feststellen, dass in verschiedenen Ländern selbst die exklusiven Amateurfunkbänder nicht oder nur unzureichend geschützt werden. Es sind stets dieselben „Verdächtigen“, wie Sie den Ausführungen des folgenden Beitrags entnehmen können.**

Das 10-m-Band wird immer noch von Taxis aus Russland, Belorussland und der Ukraine permanent missbraucht. Wie sich das auswirkt, beschreibt folgendes Kapitel.

## ■ Taxifunk, CB-Funk und Treibnetzbojen im 10-m-Band

DJ9KR schickte im November 2010 eine Beschwerde an den russischen Amateurfunkverband. Er erhielt keine Antwort, noch nicht einmal eine Bestätigung für den Eingang seiner Anfrage. Der dortige Sprechfunk erfolgt immer in FM auf Fre-



quenzen, die auf 5 kHz oder 10 kHz enden. Selbst 10-m-Relaisfunkstellen wurden häufig gestört, sicher nicht absichtlich, wie mancher OM meinte. Die Taxiunternehmer wissen überhaupt nicht, wie ein 10-m-Repeater funktioniert. Doch selbst wenn sie es wüssten, wäre es ihnen egal. Mehrere russische OMs teilten mir mit, dass der Taxifunk auf 10 m in Russland illegal sei. Es würden umgebaute CB-Geräte und alte Panzer-Funkstationen verwendet. Wer aber will in diesem großen Land mit Peilfahrzeugen auf Intruderjagd gehen?

Auch die brasilianischen CB-Funker senden immer noch unbehelligt zwischen 28 000 kHz und 28 415 kHz in AM sowie USB/LSB. Sie verwenden häufig Echomikrofone und „Roger-Beeps“. Vor einigen Jahren habe ich mich bei der brasilianischen Behörde Anatel über die apokalyptischen Zustände beschwert. Ich erhielt jedoch nie eine Antwort. Auch die Treibnetzbojen waren wieder öfter zwischen 28 000 kHz und 28 500 kHz zu hören (Bild 1). Die meisten sendeten aus dem Mittel- und Südatlantik. Auf unserer Bandwacht-Webseite findet man viele Hörbeispiele (Sounddateien) [1].

Es kommt aber noch schlimmer, wie der nächste Abschnitt zeigt.

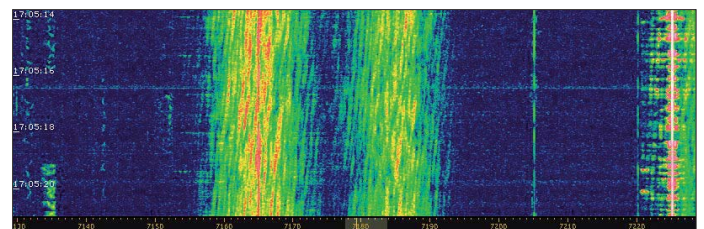
## ■ Wilder Westen – Wilder Osten

Wie aus zahlreichen Filmen bekannt ist, war die Luft im „Wilden Westen“ sehr bleihaltig. Eine andere Qualität bietet der „Wilde Osten“. Hier werden die KW-Bänder immer mehr von Schwarzsendern „bereichert“. Natürlich sind auch die Amateurfunkbänder betroffen.

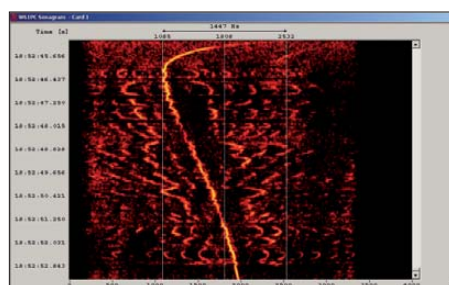
In den Abendstunden entdeckte ich oft AM-Sendungen in russischer Sprache

**Bild 1:** Illegale Treibnetzbojen auf 28 MHz im Jahr 2010 – so wird es bald wieder aussehen.

**Bild 3:** Rauschkrieg auf zwei Frequenzen im 40-m-Band – 7165 kHz und 7185 kHz



zwischen 3500 kHz und 3520 kHz. Die Träger waren äußerst instabil und der Modulationsgrad recht schwach (Bild 2). Im Internet findet man zahlreiche Bauanleitungen für AM-Sender. So mancher Bastler dürfte sich dort bedient haben. Das Problem der Schwarzsenderei scheint in Russland schon sehr lange zu bestehen. Das kann man einem älteren Spiegel-Bei-



**Bild 2:** AM-Aussendung eines Funkpiraten oberhalb von 3500 kHz. Der instabile Träger und die beiden Seitenbänder sind deutlich sichtbar.

trag entnehmen [2]. Die Behörden reagierten auf den damaligen Wildwuchs mit saftigen Geldbußen und später sogar mit Gefängnisstrafen. Was wird geschehen, wenn eine neue Schwarzsenderwelle die zahlreichen wichtigen Funksysteme und Amateurfunkbänder massiv stört? Schwarzsender sind meist Wiederholungstäter, denen juckt es immer wieder in den Fingern und im Lötkolben. Das 80-m-Band müssen wir schon lange mit anderen Funkdiensten teilen, mit Funkpiraten allerdings nicht.

## ■ Eintagsfliegen und feindliche Brüder

Am 23.3.11 fand DJ9KR auf 7160 kHz eine Aussendung von *Radio China International*. Das Programm wurde aus Split (Kroatien) gesendet. Uli Bihlmayer vermutete bereits gekaufte Sendezeiten von *Radio China*. Danach tauchten die Aussendungen nicht mehr auf. Dafür lieferten sich die feindlichen Brüder *Sound of Hope* aus Taiwan und ein chinesischer Störsender Dauergefächte auf 7105 kHz. Auch *Radio Eritrea* blieb nicht von feindlichen Nachbarn verschont. *Radio Äthiopien* verfolgte *Radio Eritrea* täglich zwischen 7100 kHz und 7200 kHz mit breiten Rauschsignalen (Bild 3). Auch hier ist kein Ende abzusehen. Beschwerden blieben erfolglos, die Funkamateure sind, wie so oft, die Leidtragenden.

## ■ Ein Fall für das IET

Anfang April registrierte ich eine Rundfunkaussendung in türkischer Sprache auf 10 110 kHz und alarmierte sofort das IET (Intermodulations-Experten-Team). Es besteht aus DJ9KR, DF5SX und Dipl.-Ing. E. Grim von der BNetzA-Konstanz (inkl. allen betroffenen Kollegen). Dieses Trio konnte schon manchen vertrackten Intermodulationsfall lösen. Interessanterweise wurde auch ein IM-Produkt auf 14 210 kHz beobachtet, das in Korrelation zu meiner o. g. Beobachtung stand (Bild 4). Die Lösung: 10 110 kHz (TRT R. Ankara) 1825 UTC – 1925 UTC, IM 2x 9460 kHz – 9785 kHz (Sendeort Emirler), 14 210 kHz (TRT R. Ankara) 1723 UTC – 1824 UTC, IM 2x 11 835 kHz – 9460 kHz (Sendeort Emirler). Die BNetzA schickte eine Beschwerde an die türkische Fernmeldeverwaltung.

Seit längerer Zeit sendet auf 10 112 kHz ein türkisches Militärsystem vom Typ *Sta-*



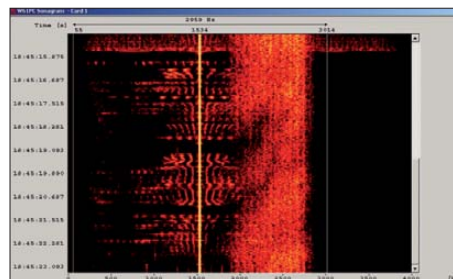
**Mitteilungen an die Bandwacht**

Ulrich Bihlmayer, DJ9KR (Vizekoordinator des IARU-Monitoring-Systems Region 1, Leiter der Bandwacht des DARC)  
Eichhaldenstraße 35, 72074 Tübingen  
Fax (0 70 71) 8 24 19;  
E-Mail: [bandwacht@darf.de](mailto:bandwacht@darf.de)

Speziell für digitale Intruder an:  
Wolfgang Hadel, DK2OM (Koordinator des IARU-Monitoring-Systems Region 1, stellv. Leiter der Bandwacht des DARC)  
Baumschulstraße 30, 35768 Siegbach  
E-Mail: [dk2om@darf.de](mailto:dk2om@darf.de)

Website der Bandwacht des DARC und des IARU-Monitoring-Systems in Region 1:  
[www.iarums-r1.org](http://www.iarums-r1.org)

nag 4285 permanent und legal aus dem Raum Izmir. Das obere Seitenband der Rundfunkaussendung überdeckte das Stanag-System völlig. Möglicherweise ist den türkischen Militärs die gravierende Störung ihres Systems völlig entgangen.



**Bild 4:** Sonagramm der Aussendung von TRT Ankara, in der Mitte der Träger; rechts (oberhalb) davon ein Teil des lädierten Stanag 4285

**Militärische Aussendungen auf unseren Bändern**

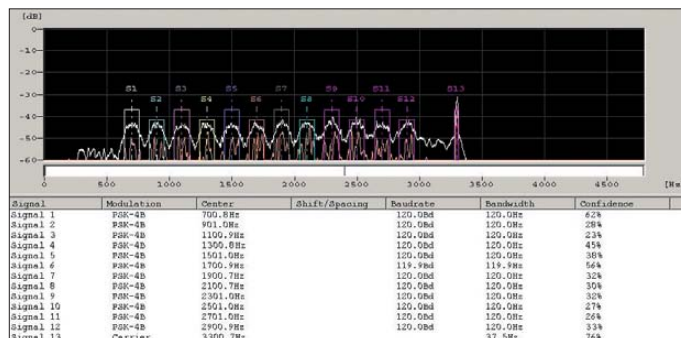
Das Hauptkontingent der militärischen Aussendungen auf unseren Bändern stellt immer noch das russische Militär. Wenn auch im Frühjahr 2011 deutlich weniger breitbandige Signale zwischen 7100 kHz und 7200 kHz beobachtet wurden, sind die Clusterbaken zwischen 7038 kHz und 7040 kHz immer noch aktiv. Auf 21 000 kHz tauchte wieder einmal Yakhta auf. Das ist kein sibirisches Pelztier, sondern ein Sprachverschlüsselungssystem. Es wird im oberen Seitenband (USB) ausgesendet und ist leicht an seinem Synchronisationssignal auf 21 001,5 kHz erkennbar. Es ist ein Fernschreibsignal (F1B) mit 100 Bd und 150 Hz Shift, oft stundenlang täglich. Gelegentlich konnten wir auch verschlüsselte Sprache beobachten. Wir hatten Yakhta auch im vergangenen Jahr für einige Wochen auf der gleichen Frequenz im Visier. Die BNetzA sendete eine erneute Beschwerde an die russische Fernmeldebehörde. Das Standardmodem des russischen, belorussischen und ukrainischen Militärs ist

das 12-Ton-Modem AT3004D (12 x 120 Bd BPSK + Pilotton). Es ermöglicht Text- und Bildsendungen und in der Version AT3104D (12 x 120 Bd QPSK) sogar Sprachübertragungen. Wir fanden diese Systeme täglich auf allen Bändern außer auf 18 MHz, 21 MHz, 24 MHz und 28 MHz. Mit Spectran oder Gram50 kann man es leicht im Wasserfalldiagramm erkennen. Besser klappt das natürlich mit dem Wavecom W61 (Bild 5). Auch die Streitkräfte anderer Länder senden häufig auf unseren exklusiven Frequenzen. Sie verwenden dabei recht häufig das System MIL-188-141A, auch ALE genannt. ALE bedeutet „automatic link establishment“. Es hört sich an wie ein Würfelbecher und erscheint oft nur für wenige Sekunden.

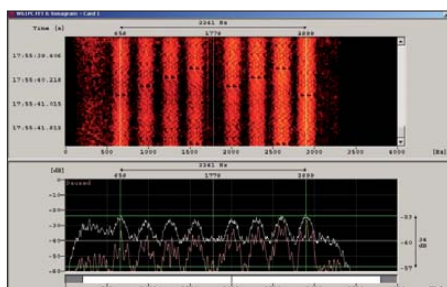
Aus China kommt das System PRC4+4 (PRC: Peoples Republic of China). Hinter dem geheimnisvollen Namen verbirgt sich ein 8-Tonsystem, das mit 8 x 75-Bd-QPSK

die Kollegen in Baldock sofort auf die Beschwerde der Konstanzer Kollegen. Nach einer Stunde verschwanden die Wetterfax-Aussendungen. Die Stimme Russlands verließ 7200 kHz. In diese Aktion waren DJ9KR, DF5SX und die BNetzA Konstanz involviert. Intermodulationsprodukte von TRT Ankara auf 10 110 kHz und 14 210 kHz wurden beobachtet und gemessen von DJ9KR, DF5SX und der BNetzA Konstanz. Eine Beschwerde erfolgte. Erfolglos blieb leider ein Einspruch der BNetzA bezüglich Radio Tajik auf 14295,2 kHz aus dem Jahr 2008! Die dritte Harmonische von 4765 kHz ist täglich mit instabilem Träger im 20-m-Band zu hören. Von unseren Erfolgen profitieren nicht nur die deutschen Funkamateure, sondern auch viele andere in der IARU-Region 1. Das gilt natürlich ebenso für OMs, die nicht ihrem nationalen Verband angehören. Der DARC e. V. unterstützt die Bandwachtarbeit

**Bild 5:** Der Wavecom Classifier erkennt den Signalaufbau von AT3104D in 2 s.



**Bilder 1 und 3:** DK2OM mit Perseus;  
**Bilder 2, 4, 5 und 6:** DK2OM mit Wavecom W61



**Bild 6:** PRC4+4 im Spektrogramm und Sonagramm des W61

arbeitet (Bild 6). Ich fand es im April auf 14 MHz.

**Erfolge der Bandwacht im Frühjahr 2011**

Ich selbst entdeckte ein belgisches Militärsystem vom Typ Stanag 4285 auf 7142,8 kHz und kontaktierte umgehend Konstanz. Die BNetzA konnte in Zusammenarbeit mit der belgischen Fernmeldeverwaltung einen Frequenzwechsel des Systems erreichen. Ferner fand ich ein Wetterfaxsystem auf 7101,9 kHz (120 rpm, IOC 576). Es sendete aus Northwood in England aufgrund einer falschen Frequenzeingabe. Nach Infraktion der BNetzA Konstanz reagierten

intensiv. Auch das wäre schon einer von mehreren Gründen, die für eine DARC-Mitgliedschaft sprechen. Wer will denn sonst unsere Amateurfunkfrequenzen verteidigen? Einzelpersonen schaffen das nicht!

Eine Auflistung der „schlimmsten Störer im Frühjahr 2011“ finden Sie im Download-Bereich auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de).

**Bandwacht-Treffen auf der Ham Radio 2011**

Auf der Ham Radio 2011 treffen sich die Bandwachtinteressenten erneut zu unseren Vorträgen am 25.6.11 von 10 Uhr bis 11.30 Uhr in Raum „Schweiz“ (Neue Messe). DJ9KR, HB9CET und DK2OM berichten über ihre Arbeit. Newcomer, Mitarbeiter und Neugierige sind herzlich eingeladen. Beachten Sie bitte auch den Hinweis auf unserer Website (siehe Kasten), rechte Spalte (Bandwachtvorträge und Hallenplan).

**URLs**

- [1] IARU-Region 1 Monitoring System Soundfiles: [www.iarums-r1.org/iarums/sound/main.html](http://www.iarums-r1.org/iarums/sound/main.html)
- [2] Spiegel-Online zum Thema Schwarzszen in Russland: [www.spiegel.de/spiegel/print/d-42805285.html](http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-42805285.html)

# 9Q500N: „CQ DX“ aus der Demokratischen Republik Kongo

RONALD STUY – PA3EWP

Im Dezember 2010 funkte ein sechsköpfiges Team, bestehend aus fünf belgischen Funkamateuren und unserem Autor Ron, PA3EWP, aus der Demokratischen Republik Kongo. In neun Tagen gelangen unter dem Sonderrufzeichen 9Q500N mehr als 30 000 Funkkontakte.

Anfang September vergangenen Jahres fragte mich Theo, ON4ATW, ob ich nicht Lust auf eine Funkaktivität aus der Demokratischen Republik Kongo (9Q) hätte. Das bisherige Team suche noch weitere Mitstreiter. Schnell entschied ich mich für eine Teilnahme.

Bereits im Sommer 2010 hielten sich Patrick, ON4HIL, und seine Frau Betty, ON3BET, schon einmal im Land auf, um einige Probleme persönlich vor Ort zu klären. Die Funklizenz 9Q500N war speziell für das Jahr 2010 beantragt worden, um an



Das 9Q500N-Team (v.l.n.r.): Ron, PA3EWP, Wim, ON4CIT, Patrick, ON4HIL, Theo, ON4ATW, Marc, ON6CC, und Luc, ON4IA

den 50. Jahrestag der Unabhängigkeit des Landes, der früheren Kolonie Belgisch-Kongo, zu erinnern. Dieses Rufzeichen war von Patrick während seines Erkundungstrips im Sommer bereits für einige Tage aktiviert worden.

Als problematisch erwies sich, dass das Sonderrufzeichen von der ARRL bisher nicht anerkannt worden war. Nach zahlreichen Telefonaten und dem Austausch einiger E-Mails hatten wir jedoch die erlösende Antwort bekommen, es sei alles in Ordnung und dass 9Q500N für das DXCC-Diplom gelten würde (zur Information: Eine Funklizenz kostet in der DRK 500 US-Dollar pro Jahr). Nun nahte die Zeit, letzte Details zu klären.

## ■ Das Team

Die Gruppe bestand aus Patrick, ON4HIL, Theo, ON4ATW, Marc, ON6CC, Luc, ON4IA, Wim, ON4CIT, und meiner Wenigkeit, Ron, PA3EWP. Patrick und Theo hatten die Aktivität organisiert und Marc

fungierte als Webmaster. Für den Betrieb in SSB und RTTY standen Patrick und Wim zur Verfügung, der Rest des Teams arbeitete in allen Sendarten, mit einer starken Vorliebe für Telegrafie. Theo und Luc wollten sich der unteren Bänder annehmen, da diese Frequenzen auch zu Hause in Europa ihre Obsession waren. Patrick, Theo, Luc und Marc hatten eigentlich 2009 geplant gehabt, die seltenste europäische IOTA-Insel, den Felsen Rockall, zu aktivieren. Leider war dieser Plan wegen schlechten Wetters buchstäblich ins Wasser gefallen. Wim hatte bereits während eines Contests mit der Gruppe zusammengearbeitet, ich galt daher als echter Neuzugang.

Unsere Aktivität fand vom 3. bis zum 13. 12. 10 statt. Die Demokratische Republik Kongo lag in der Liste der meistgesuchten DXCC-Gebiete für die Sendarten SSB und CW etwa auf Rang 100, aber für RTTY auf Platz 50. Daher schien es sicher, dass wir während der Aktivität beständig Pile-Ups haben würden. Unser Plan sah vor, rund um die Uhr mit drei Stationen zu funkten.

Die Auswahl der Antennen fiel nicht besonders schwer, da wir dank des Besuchs von Patrick im Sommer 2010 bereits gute Informationen besaßen. Patrick hatte viele Bilder geschossen und kannte das Gelände, das für den Aufbau der Antennen zur Verfügung stehen sollte.

## ■ Antennen und Ausrüstung

Unsere Antennenfarm bestand aus einer Inverted-L für 160 m, Vertikals für 80 m, 40 m und 30 m, einem 6-Band-Hexbeam,



Unser drahtloses Amateurfunkhobby erfordert doch einigen Verdrahtungsaufwand.



einem 5-Band-Spiderbeam (10 m bis 20 m) sowie mehreren Hörantennen für die niederfrequenten Bänder (Pennant, DHDL und K9AY). Als Funkgeräte setzten wir zwei IC-7000 und einen Elecraft K2 ein, wobei alle Geräte mit einem Microham Microkeyer II ausgerüstet waren. Zwei 1-kW-Transistorendstufen von Expert und eine selbstgebaute 800-W-Endstufe verstärkten die Sendesignale. Leider ließ uns Letztere nach nur wenigen Stunden im Stich und konnte vor Ort nicht mehr repariert werden.

Der Grund lag in der instabilen Spannung in Kinshasa, die um etwa 30 V hin und her schwankte. Diese Spannungsunterschiede waren zu hoch für unsere Selbstbau-PA. Hingegen hatten die beiden kommerziellen Endstufen von Expert damit keinerlei Schwierigkeiten und liefen während der gesamten Aktivität völlig problemlos.

Sämtlichen Funkstationen standen zum Loggen je ein Laptop mit *Wintest* zur Verfügung. Alle Computer waren mittels eines Netzwerks verbunden, sodass jeder Operator einen kompletten Überblick über alle bisher gefahrenen Verbindungen hatte. Für jedes Band benutzten wir Bandpassfilter zwischen Funkgerät und Endstufe. Zusätzlich kamen noch hoch belastbare Bandpassfilter von 4O3A [1] zum Einsatz. Dank dieser Bemühungen kam es kaum zu gegenseitigen Störungen.

## ■ Funkbetrieb von 9Q

Am 3. 12. 10 ging es los. Wir flogen von Brüssel nach Kinshasa, der Hauptstadt der Demokratischen Republik Kongo. Dort landeten wir spätabends um etwa 23.30 Uhr. Um nicht zu viel Zeit zu verlieren, standen wir bei Tagesanbruch um 5.30 Uhr auf und besichtigten gleich den Ort, an dem die Antennen stehen sollten.

Danach bildeten wir zum Aufbau drei Teams. Die Antennen waren recht schnell zusammengebaut, aber leider spielte das Wetter überhaupt nicht mit. Heftige Regenschauer machten einen weiteren Aufenthalt im Freien unmöglich. Das nutzten wir zum Zusammenbau der Funkstationen im Shack.

Unsere Funkerbude war ein separat stehendes Gebäude, das speziell für unsere Zwecke hergerichtet worden war. Man hatte sogar eigens drei Stromanschlüsse für uns verlegt.

Ziel war, am Samstagabend zwei Stationen vollständig aufgebaut zu haben. Das gelang auch, und gegen 2200 UTC waren wir sogar mit allen drei Stationen QRV. Zwar standen uns noch keine Hörantennen für 80 m und 160 m zur Verfügung und auch der Hexbeam war noch nicht aufgestellt, doch alle anderen Antennen waren einsatzbereit. Wie erwartet, fielen die Pile-Ups gewaltig, aber noch beherrschbar, aus. Am nächsten Morgen errichteten wir die noch fehlenden Antennen. Damit waren alle drei Stationen vollständig einsatzbereit.

Für den gleichzeitigen Funkbetrieb mit drei Stationen rund um die Uhr bildeten wir zwei Gruppen mit je drei Funkamateuren. Jedes Team besaß einen SSB-OP, einen speziellen Lowband-Funker und einen, der alle Sendarten beherrschte. Eine Schicht dauerte während des Tages vier und während der Nacht sechs Stunden, so-



**Patrick, ON4HIL, total konzentriert und versunken beim Abarbeiten des SSB-Pile-Ups**

dass jeder einige Zeit schlafen konnte. In der Praxis erwies sich dieser Funkbetrieb als ziemlich stressig. Man muss sogar sagen, er war zu anstrengend. Aber die Aktion dauerte ja nur neun Tage, und während eines guten Pile-Ups verdrängt man die Müdigkeit.

## ■ DX auf 160 m

In der ersten Nacht schafften wir nur neun Verbindungen. Ohne die Hörantennen war der Funkbetrieb auf 160 m ein echter Knochenjob. Erst als am nächsten Tag die Hörantennen einsatzbereit waren, begann der richtige Betrieb auf 160 m und es gelangen mehr als 100 QSOs. Am darauffolgenden Tag fanden 156 DXer den Weg in unser Log. Die nächsten drei Nächte verliefen jedoch schlecht. Der QRN-Pegel war sehr hoch, weshalb nur wenige Verbindungen zustande kamen.

Situationen dieser Art sind für DXpeditionäre (und Anrufer) sehr frustrierend. Man weiß, dass viele Stationen anrufen, da man ein lautes Signal produziert, aber man ist



**Der Hexbeam auf dem Fernsehmast war der höchste Umgebungspunkt. Fotos: PA3EWP**

einfach nicht in der Lage, einzelne Rufzeichen zu entziffern. Fast jeden Tag versuchten wir es mit einer anderen Hörantenne oder wechselten den Antennenstandort.

Doch der Störpegel an unserem Standort in Kinshasa, inmitten einer industriellen Umgebung, blieb hoch. Zu unserem Glück verringerten sich die Störungen an den letzten beiden Tagen, sodass wir noch weitere 176 Verbindungen auf dem Topband realisieren konnten. Insgesamt gelangen 560 Kontakte auf 160 m. Ohne die überdurchschnittliche Ausdauer und den Einsatz der zwei Lowband-Operatoren wäre die QSO-Anzahl auf 160 m und 80 m jedenfalls weitaus geringer gewesen.

Eine Station, mit K2 samt Expert-PA und Hörantennen, widmete sich allein dem Betrieb auf den niederfrequenten Bändern. Obwohl das QRN auf 80 m genauso schlimm ausfiel wie auf 160 m, schafften wir auf diesem Band 1260 Verbindungen. Weil wir uns auf das Topband konzentrierten, blieb leider weniger Zeit für 80 m. Als Sendart auf 80 m und 160 m kam ausschließlich CW infrage.

Die Pile-Ups hielten, völlig unabhängig von der Sendart, beständig an. Zum Glück hatten alle Mitglieder des Teams Interesse an RTTY, sodass wir ab dem zweiten Tag unserer Aktivität zu dieser Sendart wechselten und aufgrund der großen Nachfrage oft mit zwei Stationen gleichzeitig in RTTY funkten. Insgesamt gelangen fast 3000 RTTY-Kontakte, also etwa 10 % unserer Gesamt-QSOs.

## ■ Leben im Kongo

In unserer schichtfreien Zeit besuchten wir wiederholt das Stadtzentrum von Kinshasa. Außerhalb der Mauern der Unterkunft waren wir in einer anderen Welt. Man riet uns, möglichst wenig Aufmerksamkeit auf uns zu ziehen. Doch für Weiße inmitten einer farbigen Bevölkerung ist das recht schwierig.

In der Demokratischen Republik Kongo gibt es keinerlei Tourismus. Selbst das Fotografieren ist eigentlich untersagt. In der Landeshauptstadt Kinshasa leben mehr als 7,5 Mio. Menschen. Die Gesamtbevölkerung des Landes liegt bei 70 Mio. Einwohnern. Die Demokratische Republik Kongo ist eines der ärmsten Länder der Welt, in dem viele Menschen hungern.

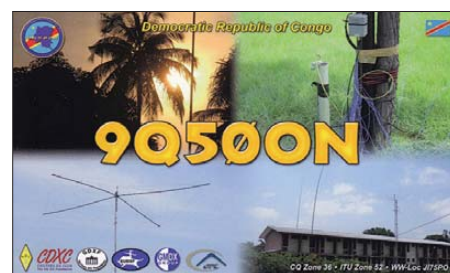
In Kinshasa kann man alles kaufen, aber die Preise sind sehr hoch. Das durchschnittliche Einkommen eines normalen Arbeitnehmers liegt hingegen bei nur 200 €. Die Durchschnittsmiete beträgt etwa 50 €, sodass einer Familie nicht viel zum Leben bleibt.

Dank der Unterstützung aus Belgien und einiger Sponsoren existiert im Kongo auch eine funktionierende Klubstation mit etwa 20 Mitgliedern. Man sollte jedoch bedenken, dass die einheimischen Funkamateure kaum über Funkerfahrung verfügen.

## ■ 9Q500N geht QRT

Am 12. 12. 10 bauten wir die meisten Antennen ab, da wir am darauffolgenden Tag unser Gepäck aufgeben mussten.

Während unseres zehntägigen Aufenthalts in 9Q waren wir neun Tage aktiv und loggten 30 442 Kontakte mit 12 216 Individualrufzeichen. Die Verbindungen mit Asien blieben etwas hinter unseren Erwartungen zurück. Wir riefen zwar nach ein paar Tagen ausdrücklich Richtung Japan, doch der Erfolg blieb gering. Während des Sonnenaufgangs in Japan waren die Feldstärken jedoch überwältigend mit S9++-Signalen auf 30 m, 40 m und 80 m.



Die QSL-Karten für diese Aktivität gehen über unseren Manager Carlo, ON4BR, und zwar sowohl direkt als auch via Büro. Zudem haben wir unsere Logbücher in das LoTW-System der ARRL aufgespielt.

Zu guter Letzt möchten wir noch unseren Sponsoren EUDXF, GDXF, CDXC, NOL GMDX sowie allen individuellen Spendern danken. Weitere Informationen und Bilder finden Sie auf [2]. Wir bereiten derzeit eine weitere DXpedition vor. Bleiben Sie daher bitte auf Empfang!

**Übersetzung und Bearbeitung:  
Dr. Markus Dornach, DL9RCF**

## URLs

- [1] 403A Premium Contest Resort: [www.4o3a.com/hi-power-band-bass-filters/view-all-products.html](http://www.4o3a.com/hi-power-band-bass-filters/view-all-products.html)
- [2] ON6CC: [www.9q500n.be](http://www.9q500n.be)

# Der „Fast-alles-Könner“: Icom IC-9100 für 160 m bis 23 cm (2)

BERND PETERMANN – DJ1TO; CHRISTIAN REIMESCH – DL2KCK

Nachdem sich der erste Teil des Beitrags im Wesentlichen mit praktischen Erfahrungen mit dem IC-9100 auf Kurzwelle beschäftigte, geht es nun um einige Aspekte der höheren Frequenzen und vor allem um Messergebnisse. Daneben ein kurzer Überblick zur unterstützenden Cloning-Software CS-9100 und zur Fernsteuer-Software RS-BA1.

## ■ Betrieb über Relaisfunkstellen

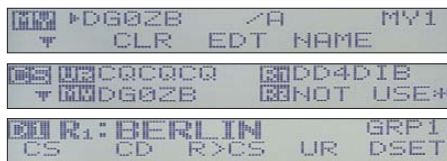
Beim Funken über Relaisfunkstellen, im Handbuch Repeater-Betrieb genannt, fällt zunächst auf, dass keine automatische Relaisablage wählbar ist. Sie muss durch Drücken der Taste *DUP* zugeschaltet werden. Die Ablage passt auf 2 m sofort, für 70 cm und 28 MHz sind jedoch für Deutschland unübliche Werte voreingestellt. Die Anpassung dieser Werte geht im Set-Modus vonstatten, was im Handbuch sehr gut dokumentiert ist. Frequenz, Betriebsart, Ablage und -richtung, ggf. CTCSS-Ton usw. wird man ohnehin in den mehr als reichlich vorhandenen Speichern ablegen.

Erfreulicherweise steht die Auslösung des 1750-Hz-Tonrufs als separater Punkt im Kapitel Repeater-Betrieb und nicht erst als kaum auffindbare Fußnote auf S. 198 o. Ä. Die Taste *Ton* ist mindestens 1 s lang zu drücken, was eine nachvollziehbare Lösung darstellt. Nett ist ferner, dass durch Drücken der Taste *XFC* Unterbandhören (genannt Sendefrequenz-Überprüfung) möglich wird, sodass man die Chancen für eine Direktverbindung ausloten kann. Die *TS*-Taste wirkt band- und sendeartabhängig, sodass z. B. auf 2 m 12,5 kHz und auf 70 cm 25 kHz FM-Abstimmschrittweite einstellbar sind.

## ■ Vollduplex und Satellitenfunk

Im Gegensatz zu Kurzwellentransceivern mit zwei Empfängern kann man beim IC-9100 während des Sendens im Hauptbereich auf einem der anderen Bereiche weiter hören. Das eröffnet die Möglichkeit zu echten Duplex-QSOs in beliebigen Kombinationen von KW/6 m, 2 m, 70 cm und ggf. 23 cm, und, wenn gewünscht, auch in verschiedenen Sendarten. Das ist nicht zu

verwechseln mit dem *Duplex*-Betrieb womit Icom simplen Relaisverkehr meint. Eigentlich ist der Satellitenbetrieb ja nichts gänzlich anderes, aber dafür sind nur die Bereiche 2 m, 70 cm und ggf. 23 cm nutzbar. Damit beherrscht das Gerät die Satelliten-Modi B (430 MHz Uplink, 144 MHz Downlink) und J (144 MHz Uplink, 430 MHz Downlink), dazu mit der optionalen 23-cm-Baugruppe UX-9100 den L-Modus. Icom empfiehlt dazu den Einsatz von Empfangsvorverstärkern.



**Bilder 20 bis 22: Beispiele für die vielen Display-Anzeigen des D-STAR-Betriebs: Eingabe des eigenen Rufzeichens – CQ-Ruf über einen Einstiegs-Repeater – Wahl des Einstiegs-Repeaters**  
Screenshots: DJ1TO

Für Satellitenbetrieb hat der IC-9100 ein eigenes Management, bei dem im Hauptbereich empfangen und in Subbereich gesendet wird. Außerdem sind Uplink- bzw. Sendefrequenz und Downlink- bzw. Empfangsfrequenz per „tracking“ gleichsinnig/normal bzw. gegensinnig/invers verkoppelt, um eine bequeme Bedienung, sowohl bei invertierenden als auch bei nicht invertierenden Satelliten, zu ermöglichen. Beide Frequenzen lassen sich trotzdem schnell

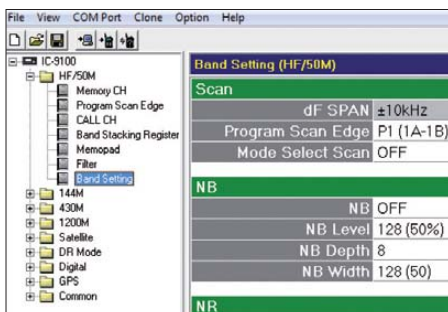
auch einmal separat variieren, z. B., wenn die Dopplerverschiebung das eigene Signal oder das der Gegenstation verschoben hat. Zudem sind abweichende Sendarten für Up- und Downlink einsetzbar.

20 Speicherkanäle für verschiedene Satelliten, die alle relevanten Daten, merkwürdigerweise außer normal/invers, vorhalten, erleichtern dem engagierten Satellitenfunker den Umgang.

## ■ D-STAR-Betrieb, GPS

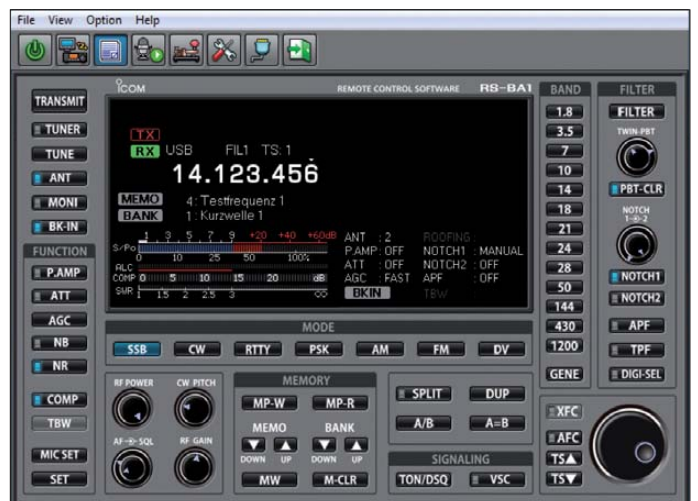
Bei D-STAR sowie für die Zusammenarbeit mit einem externen GPS-Empfänger setzt Icom auf Bewährtes und verwendet die z. B. vom IC-E92D [7] her bekannte Baugruppe UT-121, die als optionales Zubehör angeboten wird. Vor dem Ansprechen von Relaisfunkstellen muss man einen Speicherkanal mit dem notwendigen Satz von Adressierungsdaten wie eigenes Rufzeichen, Einstiegs-Repeater, ggf. Gateway-Repeater usw. belegen. Sowohl im englisch- als auch im deutschsprachigen Handbuch wird dabei von einer „Repeater-Liste“ gesprochen, obwohl es sich eigentlich nur um eine „Zeile“ in einer „Liste“ handelt. Gleichwohl entsteht durch Speichern mehrerer solcher Datensätze eine fiktive Liste, die sogar bis zu 500 Repeater aufnehmen kann.

Gerade hier zeigt sich Notwendigkeit des Zusammenwirkens mit einem PC oder Notebook zur Arbeitserleichterung mittels der (optionalen) Software CS-9100, Bilder 19 bis 22. Erst damit erschließt sich in Bezug auf eine „echte“ Repeater-Liste jene Funktionalität, wie wir sie auch vom Selbstbauprojekt FA-DV-Adapter [8], [9] her kennen, dessen Firmware auf den japanischen Funkamateurl Satoshi Yasuda, 7M3TJZ, zurückgeht. Hervorzuheben ist ferner die sehr ausführliche Erklärung der Wirkungsweise von D-STAR-Stationen und -Repeatern; dennoch legen wir D-STAR-Neulingen zunächst andere Lektüre wie [10] ans Herz, weil dort auf aktuelle deutsche Besonderheiten besser eingegangen wird.



**Bild 19: Ausschnitt des Fensters der Cloning-Software CS-9100. Links die Auswahl der diversen Listen und Parameterzusammenstellungen, rechts als Beispiel die aufgerufene Tabelle der Bereichseinstellungen für KW und 6 m**

**Bild 23: So stellt sich mithilfe der Fernsteuer-Software RS-BA1 an einem entfernten Computer die Bedienoberfläche des IC-9100 dar.**



In jeder Sendart lassen sich bei angeschlossener GPS-Empfänger GPS-Daten anzeigen, wobei insbesondere der Standort oder die genaue Zeit von Interesse sein dürften. Im DV-Modus (D-STAR) kann man diese Informationen via langsamer Datenübertragung auch an andere Stationen senden und auf verschiedene Weise auswerten.

**■ Software**

Die Cloning-Software CS-9100 (Bild 19), erlaubt die externe Bearbeitung oder Erstellung sowie das Auslesen und Abspeichern der vielen im IC-9100 verwendeten umfangreichen Listen für Speicher, D-STAR, Satelliten, GPS usw., was geräteintern nur bei begrenzter Nutzung zumutbar ist. Dazu kommen noch die anderen Parameter vom Menüsystem bis zu den Telegrafiespeichern. Das alles lässt sich mit der Software selbstverständlich auch auf einen anderen IC-9100 klonen.

Betriebsparameter wie AGC-Zeitkonstanten, Filtereinstellungen usw. zeitnah zu verändern, gelingt wegen der erheblichen Übertragungszeit von mehr als 30 s nicht. Hier muss man weiter am Transceiver Hand anlegen. Ein Handbuch gibt es zur CS-9100 nicht, doch die Bedienung ist wenig komplex und selbsterklärend. Eine komplette Übersicht der Möglichkeiten der CS-9100 ist in einem Video von Herbert Thieking, DL9BDX, von Thiecom ausführlich dargestellt [12].

Mithilfe der Fernsteuer-Software RS-BA1 (Bild 23) avanciert ein über USB (ggf. auch CI-V oder RS232 und Audiokabel) angeschlossener PC zur Basisstation. Diese lässt sich dann über das lokale Netzwerk oder das Internet mit einer abgesetzten „Station“ verbinden. Von Letzterer, einem weiteren PC, kann man dann seinen IC-9100 bedienen. Die RS-BA1 arbeitet auch noch mit einigen weiteren Icom-Transceivern zusammen. Sie ist aber nicht mit einer Transceiver-Steuerung zu verwechseln; dafür ist sie zwar auch einsetzbar, aber nur eingeschränkt.

Sowohl zu CS-9100 als auch RS-BA1 werden identische Treiber für die Nutzung der USB-Schnittstelle zur Datenübertragung per virtueller COM-Schnittstelle sowie zum Austausch von Audiosignalen mitgeliefert. Damit erscheint der IC-9100 beim Betriebssystem jeweils als Audiogerät, was bei der normalen PC-Nutzung zu beachten ist. Beide Programme arbeiten unter Windows XP, Vista sowie 7 und kosten etwa 50 € bzw. 62 €. Zur RS-BA1 soll im FA noch ein besonderer Beitrag erscheinen.

**■ Empfängermessungen**

Die Empfindlichkeit des IC-9100 darf man als gut bezeichnen (Tabelle 1). Das Rauschmaß des Empfängers (Tabelle 2) mit Vorverstärker 2 beträgt auf 20 m 4 dB und auf 6 m 4,3 dB. Die Empfindlichkeit auf 2 m und 70 cm, Rauschmaß 4,8 dB, könnte etwas besser sein: Sie geht aber in Bezug auf das recht akzeptable IM3-Verhalten auf diesen Bändern noch in Ordnung. Das S-Meter (nur bei 14 MHz gemessen) ist leider im Anzeigebereich unter S9, wie fast „Industriestandard“, recht ungenau (Bild 24). Es scheint, als hätte man sich insgeheim darauf geeinigt, unter S9 in etwa 3-dB-Stufen zu wählen und damit alle Signale unter 3 µV unberücksichtigt zu lassen.

Das IM2-Verhalten des IC-9100 (Tabellen 3 und 6) entspricht dem Standard in dieser Preisklasse. Der Dynamikbereich, bezogen auf IM2-Produkte aus den Rundfunkbändern, liegt beim IC-9100 zwischen 97 dB und 108 dB für eine SSB-Bandbreite von 2 kHz und zwischen 100 dB und 111 dB bei 500 Hz CW-Bandbreite – Werte, mit denen man in der Praxis sicherlich gut leben kann.

Das IM3-Verhalten des IC-9100 (Tabelle 7) für 20 kHz und 50 kHz Signalabstand ist mit Werten um +30 dBm, was auch dem propagierten Wert entspricht, gut. Die entsprechenden Werte für 5 kHz und 2 kHz Abstand fallen leider durch das serienmäßige, 15 kHz breite Roofing-Filter etwas

**Tabelle 1: Empfängerempfindlichkeit**

f [MHz]	ohne Vorverst.		Vorverst. 1		Vorverst. 2		AM*	FM**	FM**
	MDS [dBm]	10 dB (S+N)/N [dBm]	MDS [dBm]	10 dB (S+N)/N [dBm]	MDS [dBm]	10 dB (S+N)/N [dBm]	10 dB (S+N)/N [dBm]	12 dB SINAD [dBm]	max. SINAD [dB]
0,103	-118,8	-111,9	-124,7	-117,1	-124,2	-117,0	-103,5		
1,85	-128,8	-120,1	-135,6	-126,9	-137,3	-128,2	-112,7		
3,65	-128,1	-119,6	-135,9	-127,3	-136,4	-127,9	-112,9		
14,25	-127,5	-119,0	-135,6	-126,6	-137,0	-128,1	-112,1		
28,5	-125,2	-116,8	-133,7	-125,3	-135,5	-127,0	-109,2	-125,4	42,9
50,2	-125,3	-116,7	-133,8	-125,3	-136,7	-127,3	-108,5	-124,6	41,5
144,3			-136,2	-127,4				-125,6	49,1
432,2			-136,2	-127,2				-125,4	48,4

2,0 kHz Bandbreite und Roofing-Filter A

\* gemessen ohne Vorverstärker, f<sub>mod</sub> = 1 kHz, Modulationsgrad 80 %, 5 kHz ZF-Bandbreite

\*\* gemessen mit Vorverstärker 2, f<sub>mod</sub> = 1 kHz, 2,4 kHz Hub, 7 kHz ZF-Bandbreite, CCITT-Filter

\*\*\* gemessen mit Vorverstärker 2, f<sub>mod</sub> = 1 kHz, 2,4 kHz Hub, 15 kHz ZF-Bandbreite, CCITT-Filter

Generator: Rohde & Schwarz SMH 0,1 MHz ... 2000 MHz

Funkmessplatz: Rohde & Schwarz CMTA52 zur Bewertung des NF-Signals

**Tabelle 2: Rauschmaßwerte**

f [MHz]	F [dB] ohne VV	F [dB] VV1	F [dB] VV2
14,25	13,49	5,39	3,99
50,2	15,69	7,19	4,29
144,3		4,79	
432,2		4,79	

Auf 2 m und 70 cm Vorverstärker nicht abschaltbar

**Tabelle 3: Intermodulationsfreie Dynamikbereiche, bezogen auf IM2**

f [MHz]	Bandbr. [kHz]	VV	MDS [dBm]	IP2 [dBm]	IMFDR [dB]
7,1	0,5	aus	-133,8	66,0	99,9
7,1	0,5	1	-142,8	64,2	103,5
7,1	0,5	2	-142,7	64,5	103,6
14,25	0,5	aus	-133,5	80,0	106,8
14,25	0,5	1	-142,4	78,2	110,3
14,25	0,5	2	-143,0	76,5	109,8
21,0	0,5	aus	-133,3	64,9	99,1
21,0	0,5	1	-145,1	66,1	105,6
21,0	0,5	2	-142,5	53,4	98,0
24,9	0,5	aus	-132,0	65,1	98,6
24,9	0,5	1	-143,0	66,1	104,6
24,9	0,5	2	-141,8	64,6	103,2
7,1	2	aus	-127,8	66,0	96,9
7,1	2	1	-136,0	64,2	100,1
7,1	2	2	-136,7	64,5	100,6
14,25	2	aus	-127,5	80,0	103,8
14,25	2	1	-135,6	78,2	106,9
14,25	2	2	-137,0	76,5	106,8
21,0	2	aus	-127,3	64,9	96,1
21,0	2	1	-138,3	66,1	102,2
21,0	2	2	-136,5	53,4	95,0
24,9	2	aus	-126,0	65,1	95,6
24,9	2	1	-136,2	66,1	101,2
24,9	2	2	-135,8	64,6	100,2

Frequenzpaare s. Tabelle 6

**Tabelle 4: Intermodulationsfreie Dynamikbereiche, bezogen auf IM3**

f [MHz]	Bandbr. [kHz]	VV	MDS [dBm]	IP3 [dBm]	IMFDR [dB]
14,25	0,6	aus	-133,5	29,0	108,3
14,25	0,6	1	-142,4	29,0	114,3
14,25	0,6	2	-143,8	7,8	101,1
28,5	0,6	aus	-131,2	30,7	107,9
28,5	0,6	1	-140,5	30,7	114,1
28,5	0,6	2	-142,3	9,9	101,5
50,2	0,6	aus	-131,3	30,5	107,9
50,2	0,6	1	-140,6	30,5	114,1
50,2	0,6	2	-143,5	11,0	103,0
14,25	2	aus	-127,5	29,0	104,3
14,25	2	1	-135,6	29,0	109,7
14,25	2	2	-137,0	7,8	96,5
28,5	2	aus	-125,2	30,7	103,9
28,5	2	1	-133,7	30,7	109,6
28,5	2	2	-135,5	9,9	96,9
50,2	2	aus	-125,3	30,5	103,9
50,2	2	1	-133,8	30,5	109,5
50,2	2	2	-136,7	11,0	98,5

Signalabstand 50 kHz

**Tabelle 5: IM3-freie Dynamikbereiche für verschiedene Signalabstände**

Δf [kHz]	VV	MDS [dBm]	IP3 [dBm]	IMFDR [dB]
2	aus	-127,5	-7,0	80,3
2	1	-135,6	-17,4	78,8
2	2	-137,0	-25,3	74,5
5	aus	-127,5	-5,5	81,3
5	1	-135,6	-15,9	79,8
5	2	-137,0	-23,8	75,5
20	aus	-127,5	27,5	103,3
20	1	-135,6	17,1	101,8
20	2	-137,0	7,8	96,5

20-m-Band, Bandbreite 2 kHz

mager aus. Die optionalen Roofing-Filter FL-430 und FL-431 mit 6 kHz bzw. 3 kHz Bandbreite, mit denen unser Testgerät leider nicht bestückt war, können hier Abhilfe schaffen. Eine Nachrüstung mit den optionalen Roofing-Filtern zur Verbesserung des IM3-Verhaltens im Nahbereich dürfte am ehesten für schmalbandige Sendarten wie Telegrafie wegen der damit ebenfalls verminderten Rauschbandbreite Sinn haben. Auf 2 m haben wir einen IP3 von -2,4 dBm und auf 70 cm von -8,7 dBm gemessen. Wollte man hier bessere Werte erreichen, wären andere Register zu ziehen. So ließ sich ein IP3 von +10 dBm bei einem Rauschmaß von etwa 1 dB auf 2 m erreichen, wenn man das Icom-Flaggschiff IC-7800 mit Transverter TR144H +40 von DB6NT einsetzt – allerdings bei einem Preis jenseits der 10 000-€-Marke!

Der IC-9100 weist bei SSB-Bandbreite und 20 kHz Signalabstand einen IM3-freien Dynamikbereich von 103 dB auf, bei 2 kHz Signalabstand sind es noch 80 dB (Tabellen 4 und 5). Für diese Messung wurde der Pegel eines sehr rauscharmen 10-MHz-OCXO so lange erhöht, bis sich 3 dB Rauschanstieg am Empfänger Ausgang einstellen.

Das MDS auf 10 MHz liegt bei -136,5 dBm (CW, 2 kHz Bandbreite und aktivierter 2. Vorverstärker).

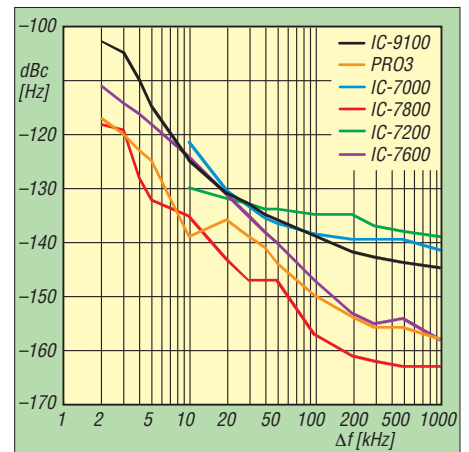
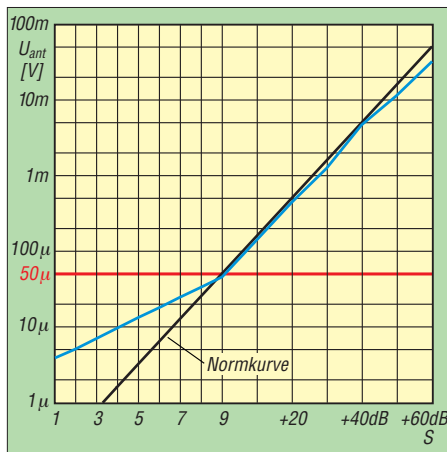
Der IC-9100 gibt leider bezüglich des Phasenrauschens des 1. LO kein optimales Bild ab – es begrenzt die Dynamik deut-

lich und erst ab einem Abstand von 30 kHz werden Werte über 100 dB erreicht.

Ein IC-756PROIII ist bei 10 kHz Abstand immerhin mehr als 10 dB besser und übertrifft auch den IC-7600. Bei 10 kHz Abstand haben wir für den IC-9100 jedoch fast die gleichen Werte wie beim IC-7600 ermittelt. Die tatsächlich gemessene 6-dB-Bandbreite des 2,4-kHz-SSB-Filters (blaue Kurve in Bild 27) entspricht auch genau den bei der Einstellung angezeigten 2,4 kHz. Beeindruckend ist die Kerbtiefe des manuellen Notch-Filters von 70 dB, die in allen drei verschiedenen Notch-Bandbreiten (schmal, mittel und breit, Bild 27) erreicht werden. Beim Kenwood TS-590S hatten wir nur 50 dB gemessen.

Der Frequenzgang über alles der AM-Filter in Stellung 5 kHz erbrachte eine reale

6-dB-Bandbreite von ungefähr 4,5 kHz. Die rote Linie in Bild 26 ist die Filterkurve des CW-Filters in seiner geringstmöglichen Bandbreiteneinstellung von 50 Hz. Im Abstand von etwa 80 Hz zur Mittenfrequenz werden bereits stattliche 70 dB Selektion erreicht! Die schwarze und die blaue Kurve verdeutlichen die Wirkungen der Filterflankeneinstellungen steil bzw. abgeflacht. Die gemessene 6-dB-Bandbreite entspricht wiederum fast genau den eingestellten 500 Hz. Aus Bild 28 lässt sich die Wirkung der Noise Reduction, NR, in unterschiedlichen Einstellungen von ohne (blau) bis Maximum 15 (rot) ersehen. Sie ist mit einer Rauschunterdrückung von bis zu 20 dB deutlich zu erkennen und entspricht in etwa den Werten, die wir bei anderen Icom-Transceivern gemessen haben. Allerdings sollte man bei



**Bild 24 (links):** Das S-Meter stimmt im KW-Bereich bei S9 und darüber recht genau, darunter ist die übliche Abflachung zu erkennen, sodass eine S-Stufe nur etwa 3 dB entspricht. Für eine Anzeige von S1 sind etwa 4 µV erforderlich, was lt. IARU-Definition etwas mehr als S5 entspricht.

**Bild 25 (rechts):** Phasenrauschen des IC-9100-Empfängers auf 14 MHz im Vergleich zu anderen aktuellen Geräten

**Tabelle 6: IM2 bzw. IM3 aus den Rundfunkbändern**

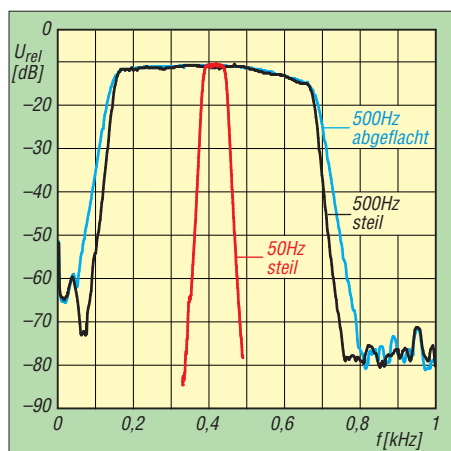
f <sub>1</sub> [MHz]	f <sub>2</sub> [MHz]	f <sub>c</sub> [MHz]	VV	P <sub>in</sub> [dBm]	P <sub>IM</sub> [dBm]	IP2 [dBm]	IP3 [dBm]
21,5	7,3	14,2	aus	-10,0	-100,0	80,0	
21,5	7,3	14,2	1	-14,0	-106,2	78,2	
21,5	7,3	14,2	2	-19,0	-114,5	76,5	
7,2	7,1	14,3	aus	-17,0	-100,0	66,0	
7,2	7,1	14,3	1	-21,0	-106,2	64,2	
7,2	7,1	14,3	2	-25,0	-114,5	64,5	
11,9	6,2	18,1	aus	-15,0	-99,5	69,5	
11,9	6,2	18,1	1	-19,0	-106,4	68,4	
11,9	6,2	18,1	2	-25,0	-115,7	65,7	
11,6	9,5	21,1	aus	-17,0	-98,9	64,9	
11,6	9,5	21,1	1	-20,0	-106,1	66,1	
11,6	9,5	21,1	2	-31,0	-115,4	53,4	
15,3	9,6	24,9	aus	-17,0	-99,1	65,1	
15,3	9,6	24,9	1	-20,0	-106,1	66,1	
15,3	9,6	24,9	2	-25,0	-114,6	64,6	
17,8	7,1	24,9	aus	-15,0	-99,1	69,1	
17,8	7,1	24,9	1	-19,0	-106,1	68,1	
17,8	7,1	24,9	2	-23,0	-114,6	68,6	
11,95	9,7	14,2	aus	-9,0	-100,0		36,5
11,95	9,7	14,2	1	-19,0	-106,2		24,6
11,95	9,7	14,2	2	-28,0	-114,5		15,3
15,025	11,95	18,1	aus	-9,0	-99,5		36,3
15,025	11,95	18,1	1	-18,0	-106,4		26,2
15,025	11,95	18,1	2	-28,0	-115,7		15,9
15,400	9,7	21,1	aus	-4,0	-98,9		43,5
15,400	9,7	21,1	1	-14,0	-106,1		32,1
15,400	9,7	21,1	2	-24,0	-115,4		21,7
21,75	15,4	28,1	aus	-6,0	-97,4		39,7
21,75	15,4	28,1	1	-15,0	-105,6		30,3
21,75	15,4	28,1	2	-25,0	-112,7		18,9

Messbedingungen: AGC aus, CW, Bandbreite 500 Hz, Roofing-Filter A

**Tabelle 7: IM3-Werte bei verschiedenen Frequenzdifferenzen und Bändern**

Δf [kHz]	f <sub>1</sub> [kHz]	f <sub>2</sub> [kHz]	VV	P <sub>in</sub> [dBm]		P <sub>IM3</sub> [dBm]	IP3 [dBm]	
				unterh.	oberh.		(2f <sub>1</sub> -f <sub>2</sub> )	(2f <sub>2</sub> -f <sub>1</sub> )
2	14,170	14,172	aus	-37,0	-38,0	-100,0	-5,5	-7,0
2	14,170	14,172	1	-46,0	-47,0	-106,2	-15,9	-17,4
2	14,170	14,172	2	-55,0	-55,0	-114,5	-25,3	-25,3
5	14,170	14,175	aus	-36,0	-37,0	-100,0	-4,0	-5,5
5	14,170	14,175	1	-46,0	-46,0	-106,2	-15,9	-15,9
5	14,170	14,175	2	-54,0	-54,0	-114,5	-23,8	-23,8
20	14,170	14,190	aus	-15,0	-14,0	-100,0	27,5	29,0
20	14,170	14,190	1	-24,0	-23,0	-106,2	17,1	18,6
20	14,170	14,190	2	-33,0	-33,0	-114,5	7,8	7,8
50	14,170	14,220	aus	-11,0	-14,0	-100,0	33,5	29,0
50	14,170	14,220	1	-20,5	-24,0	-106,2	22,4	17,1
50	14,170	14,220	2	-29,0	-33,0	-114,5	13,8	7,8
50	28,170	28,220	aus	-11,0	-12,0	-97,4	32,2	30,7
50	28,170	28,220	1	-21,0	-23,0	-105,6	21,3	18,3
50	28,170	28,220	2	-30,0	-31,0	-112,7	11,4	9,9
50	50,170	50,220	aus	-11,0	-12,0	-96,9	32,0	30,5
50	50,170	50,220	1	-20,0	-22,0	-104,2	22,1	19,1
50	50,170	50,220	2	-29,0	-30,0	-112,0	12,5	11,0
50	144,170	144,220	1	-40,0	-41,0	-118,2	-0,9	-2,4
50	432,170	432,220	1	-45,0	-45,0	-117,7	-8,7	-8,7

Messbedingungen: AGC aus, CW, Bandbreite 500 Hz



**Bild 26: Empfänger-Frequenzgänge für CW, bei 50 Hz und 500 Hz Bandbreite**

schwachen Signalen trotzdem nicht etwa einen um drei S-Stufen verbesserten Höreindruck erwarten, s. Teil 1 dieses Beitrags.

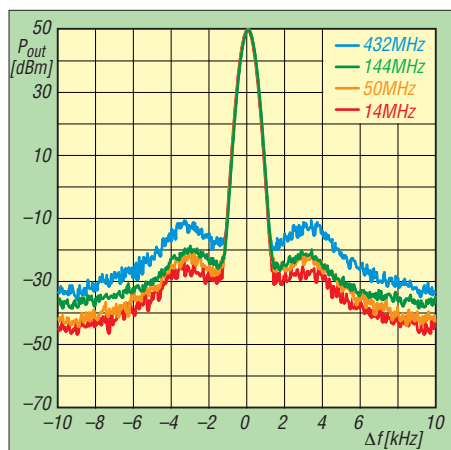
### ■ Sendermessungen

Beim Sender maßen wir auf 20 m in 5 kHz Abstand vom Träger ein Senderrauschen von -109 dBc/Hz, auf 6 m von -106 dBc/Hz, auf 2 m von 105 dBc/Hz und im 70-cm-Band von -96 dBc/Hz. Insgesamt sind auch das Werte, die besser sein könnten.

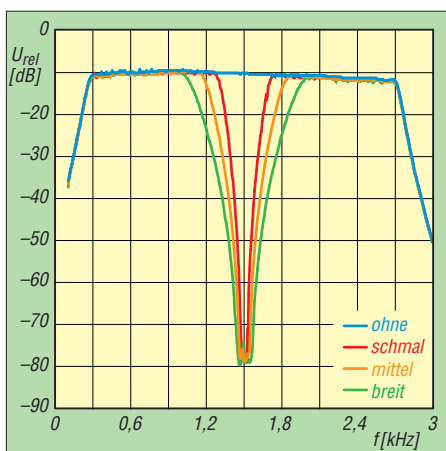
Die Senderfrequenzgänge verlaufen, sofern man nicht an der Höhen- und Tiefeneinstellung dreht, fast linear. Das ist unabhängig von den gewählten NF-Bereichsgrenzen.

Die in den technischen Daten für KW/6 m und 2 m versprochene maximale Ausgangsleistung von 100 W wird auf jedem Band erreicht oder überschritten, die geringste Leistung von 2 W mit einer sehr geringen Schwankungsbreite von 0,3 W über den kompletten Frequenzbereich eingehalten. Auf 70 cm liegen die gemessenen 72 W recht nahe an den im Datenblatt angegebenen 75 W.

Der Sender-Intermodulationsabstand erreicht im 2-m-Band bei 100 W PEP (blaue Kurve in Bild 30) nur etwa 20 dB, bezogen auf die Spitzenleistung PEP. Die Sender-



**Bild 29: Phasenrauschen des Senders im nahen Umfeld der Sendefrequenz**

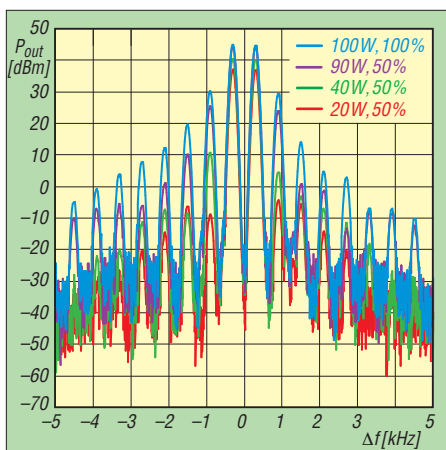


**Bild 27: Empfänger-Frequenzgänge für SSB/2,4 kHz breit, mit manuellem Notchfilter**

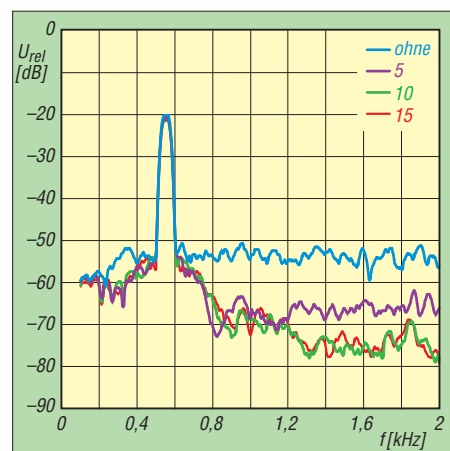
aussteuerung sollte folglich so gewählt werden, dass die ALC nur zu 50 % des im Handbuch empfohlenen Bereichs angesteuert ist. Bei einem in der Praxis irrelevanten Leistungsverlust von 10 W ergeben sich so fast 10 dB bessere IM-Werte (violette Kurve). Bei einer Aussteuerung bis etwa 40 W PEP erreichen wir entsprechende Abstände von 35 dB (grüne Kurve). Im 70-cm-Band sieht es ähnlich aus wie bei 2 m – also Vorsicht mit der Senderaussteuerung.

29 dB bezogen auf PEP, mehr ist auch auf 50 MHz bei konservativer ALC-Aussteuerung nicht zu holen. Typisch für die eingesetzten Mitsubishi-MOSFETs (RD100HHF) ist, dass auch eine Reduzierung der Ausgangsleistung kaum zu einer Verbesserung bei den IM-Produkten 3. Ordnung führt. Erst bei solcher höherer Ordnung ergibt sich eine Absenkung des IM-Abstands. Auf 20 m liegen die IM-Abstände mit etwa 34 dB, bezogen auf PEP, in einem akzeptablen Bereich.

An Nebenausendungen finden sich auf 20 m im Abstand von 456 kHz vom Träger wieder die Icom-typischen Spuri, aber knapp 83 dB unter dem Träger. 65 dB gedämpft messen wir die 1. Oberwelle, deutlich unter den zulässigen Grenzwerten.



**Bild 30: Sender-Intermodulation, gemessen auf 144,3 MHz, s. Text**



**Bild 28: Wirkung der DSP-Rauschverminderung bei verschiedenen Einstellungen**

Auch im 6-m-Band werden die gesetzlichen Grenzwerte weit unterschritten, auf 2 m ist die Oberwellenunterdrückung ebenfalls hervorragend.

### ■ Fazit

Der IC-9100 ist ein Gerät für jemanden, der auf allen Hochzeiten tanzen will: von 160 m bis 70 cm und optional noch 23 cm, vom gemütlichen 80-m-Klön über DX-Betrieb bis hin zu D-STAR und Satellitenfunk, wobei der Zweitempfänger gleichzeitigen Empfang auf zwei Bereichen oder sogar Voll duplexbetrieb erlaubt.

Leider scheint es unmöglich zu sein, die vielfältigen Funktionen mit der Performance und Ausstattung von Spitzengeräten zu vereinen. So vermisst man ein Farbdisplay, wie es seit einigen Jahren bei Icom verbaut wird. Und auch schaltungstechnisch hätte man mehr Aufwand treiben können, um einige Parameter zu verbessern. Die Erfüllung solcher Wünsche hätte natürlich den Preis weiter nach oben getrieben.

Mit Zusatz-Software lassen sich auch die je nach Ambition umfangreichen Repeater-Listen gut beherrschen und eine Fernsteuerung einrichten. Der Straßenpreis betrug zu Redaktionsschluss um 3500 €.

Unser Testgerät trägt die Seriennummer 04001146. Dr. Werner Hegewald, DL2RD, gebührt herzlicher Dank für seine Zuarbeit.

### Literatur und URL

- [7] Flechtner, U., DG1NEJ: Analog und digital in einer Hand: Icoms Dualbander IC-E92D. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 5, S. 484–487
- [8] Berns, J., DL1YBL: D-STAR im Selbstbau: der DV-Adapter. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 9, S. 756–760
- [9] Drescher, P., DC2PD; Berns, J., DL1YBL; Hegewald, W., DL2RD: DV-Adapter 2.0 für digitalen Sprechfunk mit D-STAR. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 6, S. 630–633
- [10] Flechtner, U., DG1NEJ: Sprech- und Datenfunk mit D-STAR in der Praxis. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 5, S. 522–523; H. 6, S. 643–645
- [11] Berns, J., DL1YBL: D-STAR: Digitaler Amateurfunkstandard für Sprache und Daten. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 4, S. 370–373
- [12] [www.thiecom.de/icom-cs-9100.html](http://www.thiecom.de/icom-cs-9100.html)

# Rigblaster Advantage: Interface inklusive Soundkarte

HARALD KUHL – DL1ABJ

An der Schnittstelle zwischen Funkgerät und Computer unterstützt ein Interface den Betrieb in Digimodes. Der Beitrag stellt ein neues Modell mit eingebauter Soundkarte vor.

Digitale Übertragungsverfahren – kurz: Digimodes – sind heute für viele Funkamateure ein interessantes Betätigungsfeld, zumal immer wieder neue Varianten hinzukommen und diese oft mit noch geringerer Sendeleistung stabile Verbindungen für eine drahtlose Informationsübertragung mittels Funkwellen ermöglichen. Auch wenn sich nach anfänglicher Euphorie nicht alle

chicken von einfachen Selbstbauprojekten bis zum aufwendigen Multifunktionsgerät, das zusätzlich die komplette Fernsteuerung einer Amateurfunkstelle bewältigen kann.

## ■ Ausstattung und Aufbau

Das hier vorgestellte Rigblaster Advantage ist ein Interface von West Mountain Radio mit eingebauter Soundkarte, was in der



**Bild 1:**  
Anschluss über die Mikrofonbuchse: West Mountain Radio Rigblaster Advantage

neuen Digimodes in der Praxis des täglichen Funkbetriebs bei den Nutzern durchsetzen, ermöglichen sie doch auch den weniger üppig mit Antennenmöglichkeiten ausgestatteten Funkamateuren die Teilnahme am weltweiten DX-Geschehen. Hierfür reichen im Prinzip ein Funkgerät, dessen Endstufe etwa auf den KW-Bändern nicht mehr als QRP-Leistung bereitstellen muss, die entsprechende Software und ein Computer mit Soundkarte.

Für den regelmäßigen Funkbetrieb in Digimodes empfiehlt sich zudem der Einsatz eines speziell hierfür konstruierten Interfaces. Dieses sichert neben der Sendertastung eine optimale Übertragung der Empfangs- bzw. Sendesignale zwischen dem Funkgerät und der Software. Dazu gehört u.a. die galvanische Trennung von Funkgerät und Computer zur Vermeidung von Brummschleifen. Dies ist vor allem im Grenzbereich einer Funkverbindung wichtig, damit keine oder möglichst wenige Informationen verloren gehen und die Übertragung nicht abreißt. Lösungen hierfür rei-

Praxis einige Vorteile bringt: Da die Audiokarte des Computers unbelegt bleibt, lässt sich diese weiter für andere Aufgaben nutzen. Außerdem muss man nicht jedes Mal beim Wechsel zwischen dem Amateurfunkbetrieb und einer anderen Anwendung die Kabel am Computer umstecken und/oder die Audiopegel erneut anpassen. Neben solchen praktischen Überlegungen sprechen für eine externe Lösung die Vermeidung von Rauschen oder störenden Verzerrungen,

verursacht durch eine minderwertige und/oder ungenügend abgeschirmte PC-Soundkarte. In der Praxis betrifft dies insbesondere den Funkbetrieb mit Digimodes in den Amateurfunkbändern oberhalb der KW, wo sich bei einer Funkverbindung im Grenzbereich etwa ein zusätzliches Rauschen merklich negativ auf den Datendurchsatz auswirken kann.

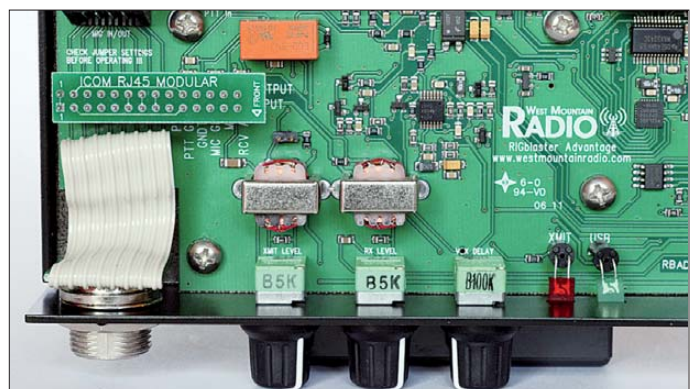
Für die komplette Kommunikation zwischen Rigblaster Advantage und dem Computer bzw. der darauf laufenden Software ist ein einzelnes USB-Schnittstellenkabel zuständig; ein rund 2 m langes abgeschirmtes Exemplar ist im Lieferumfang enthalten. Weil das Interface darüber auch seine Versorgungsspannung bezieht, kommt es ohne eine zusätzliche externe Stromversorgung aus. Dies und das kompakte Gehäuseformat (160 mm × 35 mm × 75 mm; Breite × Höhe × Tiefe, ohne Bedienelemente) empfehlen das Gerät auch für den portablen Einsatz etwa auf Reisen.

Die Einbindung des Transceivers erfolgt – wie von anderen Interfaces dieses Herstellers gewohnt – über dessen Mikrofonbuchse (Sendesignal, PTT-Steuerung). Das mitgelieferte Mikrofonkabel (Länge: etwa 1 m) ermöglicht den Anschluss von Amateurfunkgeräten mit einer achtpoligen Rundbuchse oder mit einer RJ45-Modularbuchse. Das Interface hat auf seiner Front- bzw. Rückseite eine von beiden Buchsentypen (siehe Bilder), sodass man das Originalmikrofon über die jeweils noch freie Buchse anschließt und es jederzeit ohne Umstecken für den Sprechfunkbetrieb verfügbar ist. Außerdem liegt ein abgeschirmtes NF-Kabel (Länge: 1,8 m) mit beiderseits 3,5-mm-Klinkenstecker (Stereo) zur Übertragung des Empfängersignals vom Transceiver zum Interface bei. Das benötigte NF-Signal lässt sich einfach über einen Lautsprecher- oder Kopfhörerausgang abnehmen, wobei in der Praxis etwa ein Lineausgang mit seinem festen Ausgangspegel die bessere Lösung ist.

## ■ Inbetriebnahme

Der erste Schritt zur Inbetriebnahme ist die Installation der Windows-USB-Treiber

**Bild 2:**  
Blick auf die Platine; links im Bild ist eine montierte Steckbrücke zur Anpassung der Mikrofonbelegung zu sehen.





für das Interface, die West Mountain Radio auf einer beiliegenden CD-ROM mitliefert. Bei bestehender Verbindung zum Internet kann man auch zustimmen, dass Windows die Treiber von einem Microsoft-Server lädt. Zur Installation auf einem Netbook habe ich mich für die dritte Variante entschieden und ein Paket mit den aktuellen Windows-Treibern von [www.westmountainradio.com](http://www.westmountainradio.com) auf die Festplatte entpackt. Verbindet man nun das Interface mit einem

holen sollte. Abweichende Steckerbelegungen lassen sich mit zusätzlich mitgelieferten einzelnen Kabelbrücken realisieren, was die Einbindung älterer Amateurfunkgeräte oder von Transceivern aus dem professionellen Bereich ermöglicht.

### ■ Advantage mit IC-703

Auf der mitgelieferten CD-ROM sind auch einige Digimode-Programme gespeichert, darunter die vom Hersteller für den Ein-



**Bild 3:** Anschlussfeld des RIGblaster Advantage

USB-Port, findet das Betriebssystem die neue Hardware und installiert die Treiber, sobald man den Pfad zum entsprechenden Verzeichnis mitgeteilt hat (Option: „Software von einer Liste oder bestimmten Quelle installieren“). Nach der Erfolgsmeldung, dass das Interface an der USB-Schnittstelle gefunden wurde und nun verwendet werden kann, leuchtet am Advantage als zusätzliche Bestätigung die grüne LED PWR. Tipp: Man sollte für die Installation bereits den USB-Port am Computer auswählen, an dem das Interface auch künftig betrieben wird. Ein Wechsel des Ports ist zwar jederzeit möglich, nur muss man für diesen dann erneut die Treiber installieren.

Die Verbindung vom Interface zum Transceiver erfolgt wie erwähnt mit einem vorkonfiguriertem Mikrofonkabel, dessen Stecker für die meisten Geräte passen. Zusätzlich ist eine Anpassung an die vom jeweiligen Hersteller gewählte Steckerbe-

stieg empfohlene PSK31-Software DigiPan. Nach deren Installation teilt man der Software unter *Configure* → *Soundcard* zunächst mit, dass DigiPan für den NF-Ein- und Ausgang jeweils *RIGblaster Advantage Audio* nutzen soll und bestätigt mit *ok*. Für einen ersten PSK31-Empfungstest eignet sich tagsüber die Frequenz 14070 kHz USB: Ich habe hierfür mithilfe des beiliegenden NF-Kabels den Kopfhörerausgang meines IC-703 mit dem NF-Eingang des RIGblaster Advantage (Rückseite: Buchse *Line In*) verbunden und die Lautstärke des Transceivers so gewählt, als würde ich SSB-Sprechfunk mithören. Die Feinabstimmung der Lautstärke erfolgt bei Bedarf über den Drehknopf *RCV Level* am Interface.

DigiPan beginnt nun sofort mit der Decodierung der im Wasserfalldiagramm sichtbaren PSK31-Signale und bestätigt damit die bis hierhin gelungene Interface-Installation. Sollte die Decodierung trotz hör-



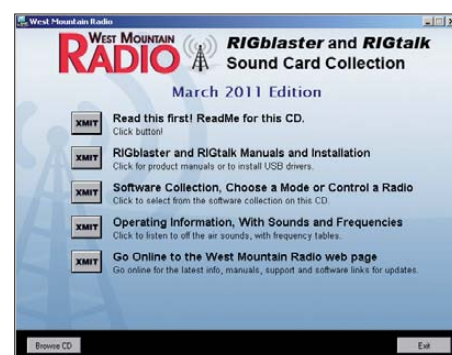
**Bild 4:** Sechs vorgefertigte Steckbrücken gehören zum Lieferumfang.

bar notwendig, wofür dem RIGblaster Advantage sechs Steckbrücken beiliegen. Diese sind für jeweils beide Buchsentypen für Geräte von Icom, Kenwood sowie Yaesu konfiguriert und decken auch Transceiver von Alinco, Elecraft, JRC und SGC ab. Die Steckbrücken sind eindeutig beschriftet, sodass die Installation auf der Platine des Interfaces keine Fragen aufwirft. Der Deckel des Interfacegehäuses ist bei Auslieferung noch nicht verschraubt, was man nach dem Einsetzen der Steckbrücke mithilfe der beiliegenden Schrauben nach-

bzw. sichtbarer Signale nicht klappen, könnte dies an einem zu hohen NF-Pegel liegen. Um das NF-Signal trotz der wie in diesem Fall am Transceiver belegten Kopfhörerbuchse mitzuhören, bietet das Interface auf seiner Rückseite eine 3,5-mm-Klinkenbuchse (Stereo) zum Anschluss eines Kopfhörers oder Lautsprechers. Der nächste Schritt ist die senderseitige Abstimmung der Soft- und Hardware. Nach der Installation der benötigten Kabelbrücke zur Anpassung der Mikrofonkabelbelegung (s.o.) lässt sich das Interface

mithilfe des mitgelieferten Kabels in die Mikrofonleitung einschleifen; das Originalmikrofon des Transceivers steckt man in die noch freie zweite Mikrofonbuchse am Interface. Um die korrekte Verbindung zu bestätigen, sollten der Transceiver bei einem Druck auf die PTT-Taste am Mikrofon wie gewohnt auf Sendung gehen und SSB-Verbindungen möglich sein.

Für den Digimode-Betrieb lässt sich die PTT auf zwei Wegen steuern: über einen entsprechenden Befehl direkt aus der Software – hierfür muss man der Software die Nummer des COM-Ports mitteilen – sowie über eine ins Interface integrierte VOX-Funktion mit einstellbarer Verzögerung. RIGblaster Advantage schaltet den Transceiver dann sofort auf Sendung, sobald vom Computer ein Audiosignal kommt. Dies vereinfacht zwar die Einrichtung der Digimode-Software, doch werden nun sämtliche Audiosignale vom Computer auf den Sender gegeben. Ein Kippschalter auf der Frontseite aktiviert die VOX.



**Bild 5:** Die enthaltene CD-ROM bietet u.a. Anleitungen, Treiber und Software. Fotos und Screenshot: DL1ABJ

Damit ist die Amateurfunkstelle bereits für den Digimode-Betrieb eingerichtet. Gegebenenfalls sind noch der Audiopegel des Sendesignals anzupassen und die Sendeleistung zu reduzieren, denn für den erfolgreichen Amateurfunkbetrieb in Digimode reicht meist QRP-Leistung.

### ■ Fazit

RIGblaster Advantage ist schnell eingerichtet und unterstützt auch dank der eingebauten Soundkarte den Amateurfunkbetrieb in digitalen Betriebsarten. Zusätzlich lässt sich die CAT-Schnittstelle zur Transceiversteuerung über das Interface zur Software führen; dafür sind fertig konfigurierte Kabel als Zubehör im Angebot. Das Interface ist für 210 € im Funkfachhandel erhältlich; abschließend danke ich [1] für das Leihgerät.

[cbjf@funkamateurl.de](mailto:cbjf@funkamateurl.de)

### Bezugsquelle

[1] WiMo Antennen und Elektronik GmbH, Am Gäswald 14, 76863 Herxheim, Tel. (0 72 76) 9 66 80, [www.wimo.de](http://www.wimo.de)

## Experimente mit einem Solarmodul

HENRY ARNDT – DL2TM

Für viele Funkamateure, die außerhalb der heimischen vier Wände aktiv sind, ist die Stromversorgung mittels Akkumulator und Solarmodul mehr als eine technische Spielerei. Auch Elektronikbastler haben dieses interessante Thema längst für sich entdeckt. Es ist inzwischen unbestritten, dass die Sonne als alternative und praktisch unerschöpfliche Energiequelle in Zukunft eine größere Rolle bei unserer Energieversorgung spielen wird.

Der Beitrag nimmt ein Bauelement, das Sonnenenergie in elektrische Energie umwandeln kann, näher unter die Lupe und zeigt, wie man dessen Möglichkeiten und Grenzen mit einfachen Mitteln ausloten kann.

Inzwischen begegnet man der Solartechnik im Alltag auf Schritt und Tritt. Auch ich bin davon fasziniert und in Gedanken existiert längst eine Photovoltaikanlage auf meinem Hausdach. Bevor man sich aber im realen Leben voller Enthusiasmus

gehören die Dachausrichtung und -neigung, die Jahreszeit und vor allem die Abschattung durch Bäume und Dachaufbauten wie Schornsteine und Ähnliches.

Man findet im Internet Berechnungsvorlagen, die einen groben Überblick gestatten. Mir waren diese aber nicht aussagekräftig genug, sodass ich auf jeden Fall orientierende Messungen vornehmen wollte. Die Solarzelle mit einem Datensammler zu koppeln, konnte nicht weiter schwierig sein. Für einen Mikrocontroller ist es kein Problem, die notwendigen Berechnungen durchzuführen und die Daten über einen längeren Zeitraum zu sammeln.

### ■ Erste Experimente

Zunächst kaufte ich mir ein preisgünstiges Solarmodul für den Einstieg [1]. Es handelt sich dabei um ein Modul vom Typ ASI30o3/070/030M des Herstellers RWE Schott Solar [2]. Das mitgelieferte Datenblatt war notwendig, um sich zunächst mit den Parametern des Moduls vertraut machen zu können. Zu den wichtigsten zählen selbstverständlich die Angaben zu Spannung und Strom. Da die gelieferte Leistung von der Energieeinstrahlung und der Umgebungstemperatur abhängt, variieren Spannung und Strom. Zur Orientierung gibt es einen MP-Punkt (*Maximum Power*). Erreicht das Modul diesen Punkt, bleibt die Spannung innerhalb eines kleinen Bereichs konstant. Je mehr Sonnen-

Punkt mit 3,6 V angegeben. Im Sommer habe ich zur Mittagszeit bei 25 °C und voller Sonneneinstrahlung jedoch einen Wert von 3,85 V gemessen.

Die erste Berechnung betraf den Wirkungsgrad des Moduls und führte zu einem ernüchternden Ergebnis. Da der Hersteller mit dem Begriff *hocheffizient* hantiert, waren meine Erwartungen im Vorfeld ebenfalls hoch. Das mitgelieferte Datenblatt war bei der Berechnung hilfreich. Das Modul hat eine Fläche von 15,98 cm<sup>2</sup>.

Unterstellt man für die Einstrahlung den auch von der Industrie verwendeten Referenzwert von 1000 W/m<sup>2</sup> oder umgerechnet 100 mW/cm<sup>2</sup>, müsste das Solarmodul bei einem Wirkungsgrad von 100 % also 1598 mW liefern – in Wirklichkeit waren es nur 94,5 mW. Das entspricht einem Wirkungsgrad von nur 6%:

$$\eta = \frac{94,5 \text{ mW}}{1598 \text{ mW}} \cdot 100 \% = 6 \%$$

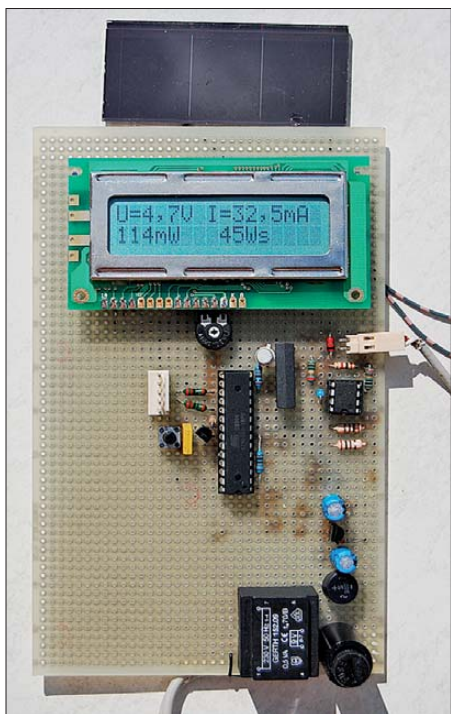
Würde man als Referenzgröße die maximale Bestrahlungsstärke von 700 W/m<sup>2</sup> (70 mW/cm<sup>2</sup>) ansetzen, mit der in Mitteleuropa auch im Hochsommer und unter idealen Wetterbedingungen nur zu rechnen ist [3], käme man auf einen etwas günstigeren Wert.

Da moderne Solarmodule einen Wirkungsgrad von etwa 18 % besitzen und für die Raumfahrt Module mit weitaus höherem Wirkungsgrad existieren, ist das Ergebnis zunächst erschreckend.

Bei der Suche nach Erklärungen fand ich interessante Begriffe aus der Herstellungstechnologie wie mono- und polykristallin, amorph usw. Die Technologien unterscheiden sich nicht zuletzt im Wirkungsgrad und Preis und ich hatte ein Dünnschichtmodul gekauft.

Wichtige Merkmale dieser Module sind ein geringer Preis und ein (derzeit noch) geringer Wirkungsgrad. Sie sind für Nutzer gedacht, die eine größere Fläche für eine Photovoltaikanlage zur Verfügung haben und den Wirkungsgrad nicht als Hauptkriterium ansehen. Der ermittelte Wert von 6 % ist typisch für solche Dünnschichtmodule. Ihr Vorteil besteht jedoch darin, dass sie bei Streulicht immer noch gute Resultate liefern. Da die Sonne in unseren Breiten sehr oft von Wolken bedeckt ist, wiegt der Nachteil des geringen Wirkungsgrades damit weniger schwer.

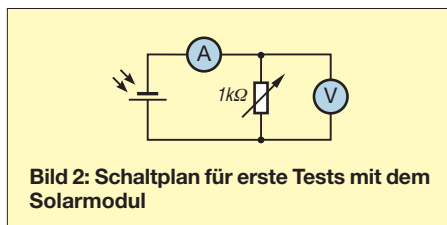
Anschließend beschäftigte ich mich weiter mit dem Solarmodul und beschaltete es zunächst mit einem Potenziometer als Lastwiderstand und zwei Messgeräten für Spannung und Strom (Bild 2). Dann hielt ich das Modul in unterschiedliche Positionen zur Sonne und las daraufhin die Messwerte ab. Dabei stellte sich heraus, dass



**Bild 1:** Musteraufbau des Messgerätes; die Lochrasterplatine hat während der Entwicklungszeit viel über sich ergehen lassen müssen. Fotos: DL2TM

in eine größere Investition stürzt, ist es sinnvoll, deren wirtschaftlichen Nutzen zu beurteilen. Die Suche nach Informationsmaterial im Internet förderte etliche Beiträge zu Tage, die zu einer nüchternen Betrachtung der Situation vor Ort rieten. Also nahm ich mir zunächst vor, mich mit den Grundlagen der Photovoltaik ein wenig näher zu befassen.

Ziel war es, ein Gerät zu entwickeln, das Auskunft darüber gibt, wie hoch die Ausbeute an Solarenergie an einem bestimmten Ort sein könnte. Diese ist von einer Vielzahl an Parametern abhängig. Dazu



**Bild 2:** Schaltplan für erste Tests mit dem Solarmodul

energie das Modul trifft, desto mehr Strom kann entnommen werden. Der MP-Punkt ist jedoch auch von der Umgebungstemperatur abhängig, also ist er mit Vorsicht zu betrachten. Bei dem von mir verwendeten Modul wird die Spannung im MP-

## Stückliste

Bauteil	Beschreibung	Wert
C1, C3, C4	Keramik-kondensator	100 nF, RM 2,5
C2,5	Elektrolyt-kondensator	22 µF/16 V
D1, D2	Diode	1N4148
D3	Referenzdiode	LM285-2,5
DIS1	Punktmatrix-Display (LCD)	2 x 16 Zeichen
IC1	Mikrocontroller	ATmega8
IC2	5-V-Spannungsregler	LP2950CZ5
IC3	Operationsverstärker	TLC277P
J1	Buchse für Hohlstecker	
K1	Reed-Relais	5 V
R2,3,5	Widerstand	10 kΩ / ¼ W
R4	Widerstand	5,1 Ω / ¼ W
R6	Widerstand	1 kΩ / ¼ W
R7,8	Widerstand	100 kΩ / ¼ W
R9,10	Widerstand	220 Ω / ¼ W
R1	Einstellwiderstand	10 kΩ
S1	Taster	
T1	Transistor	2N2222

nicht die gelieferte Spannung, sondern die zur Verfügung gestellte elektrische Leistung entscheidend war. Also musste diese bei jeder Einstellung aus den gemessenen Werten mittels Taschenrechner berechnet werden.

So ein Experiment kann recht ernüchternd, aber auch faszinierend sein. Letzteres deshalb, weil bei exakter Ausrichtung in der Sommersonne am Mittag so ein

kleines Modul mit dem mickrigen Wirkungsgrad von nur 6% doch immerhin 110 mW liefern kann.

Ernüchternd wiederum, weil sich das Modul recht eigenwillig verhält und die einfache Vorstellung von einer „Batterie“ überhaupt nicht erfüllt. Bei jeder Änderung der Ausrichtung und in Abhängigkeit von der Tageszeit musste der Wert des Lastwiderstandes angepasst werden, um die maximal mögliche Leistung zu erhalten. Schlussfolgerung: Einfach einen Verbraucher an ein Solarmodul anschließen und fertig - klappt so überhaupt nicht.

Übrigens lieferte mein Testmodul zur Mittagszeit im Dezember gerade einmal noch 5 mW, das ist schon ein erheblicher Unterschied zum Sommer.

Die Hersteller geben als Verwendungsmöglichkeit für diese kleinen Module z. B. das Laden von NiCd- oder NiMH-Akkumulatoren an. Wer sich mit dem Laden solcher Akkumulatoren schon einmal beschäftigt hat weiß, dass so etwas nicht ganz einfach ist, sofern man deren Lebensdauer nicht drastisch verkürzen will. Ich bin deshalb skeptisch und lade lieber konventionell. Falls es jemand trotzdem ausprobieren möchte: Eine Möglichkeit des Ladens von Akkumulatoren mittels Solarmodul wird in [4] vorgestellt. Diese Lösung mit dem Schaltregler-IC TPS61200 von Texas Instruments sieht sehr vielversprechend aus, der IC ist bei [5] erhältlich.

## Messgerät für Solarmodule

Die ersten Versuche führten zu einer wichtigen Erkenntnis: So ein Solarmodul ändert offenbar seinen Innenwiderstand in Abhängigkeit von der eingestrahlten Energie. Übrigens sind Laborversuche mit Solarmodulen inzwischen fester Bestandteil der Ausbildung an technischen Universitäten und Hochschulen [6]. In den dort durchgeführten Experimenten wird die Berechnung der gelieferten elektrischen Leistung über einen analogen Multiplizierer vorgenommen. Eine solche Methode ist zwar interessant, jedoch kosten Schaltkreise, die eine akzeptable Genauigkeit liefern, ziemlich viel Geld.

Um weiterzukommen, begann ich mit der Entwicklung einer Schaltung, in der ein Mikrocontroller eine elektronische Last steuert, um auf diese Weise den optimalen Lastwiderstand zu ermitteln. Dazu sollte mittels Digital/Analog-Umsetzer und nachgeschaltetem Transistor ein Widerstand stufenweise verändert und mit den gemessenen Werten von Strom und Spannung die aktuell abgegebene Leistung berechnet werden. Dieser Ansatz hat mich lange beschäftigt und fast zur Verzweiflung getrieben. Es wollte einfach nicht funktionieren. Dabei war die Überlegung doch so einfach: Die Last wird so lange erhöht, bis sich keine Leistungssteigerung mehr ergibt.

Am Ende vieler zeitaufwendiger Experimente stand schließlich die Feststellung,

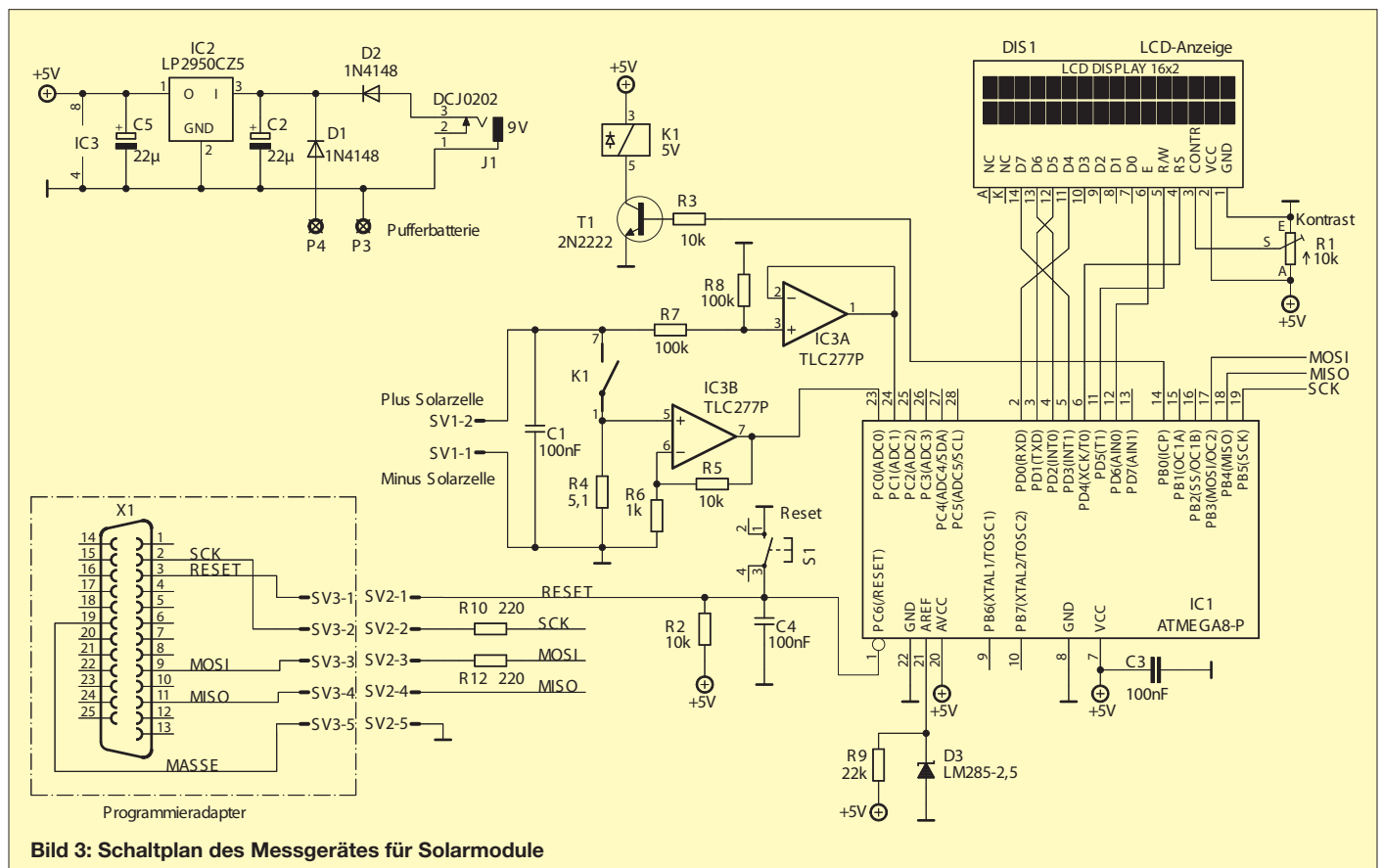


Bild 3: Schaltplan des Messgerätes für Solarmodule

dass sich die Solarzelle mit zunehmendem Stromfluss erwärmt und infolgedessen die entnehmbare Leistung zurückgeht. Die Zelle fängt also an zu „schwingen“. Damit war mein ursprüngliches Konzept gegenstandslos geworden.



**Bild 4:** Anzeigebeispiel für eine Messung in der Mittagssonne, links unten die berechnete Leistung, rechts unten die erfasste elektrische Energie

Bei weiteren Recherchen stieß ich auf den Begriff des *Füllfaktors*. Dieser beschreibt die maximal entnehmbare Leistung in Bezug auf die Kurzschlussleistung. Man benötigt nur noch die Messwerte für Leerlaufspannung und Kurzschlussstrom und multipliziert das Produkt mit dem Füllfaktor. Der Füllfaktor hat folgende Richtwerte:

- Dünnschichttechnologie, mono- und polykristalline Zellen: 70 % bis 85 %
- Amorphe Zellen: 55 % bis 65 %

Mein Solarmodul hat einen Füllfaktor von 75 %. Um ihn zu berechnen, habe ich den optimalen Lastwiderstand ermittelt, die daran abfallende Leistung gemessen und diese zur Kurzschlussleistung ins Verhältnis gesetzt.

## Schaltungsbeschreibung

Der Schaltplan des Messgerätes ist im Bild 3 zu sehen. Zentrales Element ist der Mikrocontroller vom Typ *ATmega8*. Über den internen A/D-Umsetzer werden im Sekundentakt die Werte für Leerlaufspannung und Kurzschlussstrom erfasst. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt auf einer LCD-Punktmatrixanzeige. Da der A/D-Umsetzer des Controllers an seinen Eingängen keine Spannung verkraftet, die höher als die Referenz- bzw. Betriebsspannung ist, sind die beiden Operationsverstärker (OPV) zur Pegelanpassung erforderlich. Deren Verstärkungswerte wurden im EEPROM des Mikrocontrollers abgelegt, um sie bei der Berechnung zu berücksichtigen. Sollte ein anderes Solarmodul benutzt werden, als das von mir verwendete, sind nur die Werte im EEPROM entsprechend zu korrigieren. Es dürfen jedoch nur Module angeschlossen werden, deren Leerlaufspannung 5 V nicht übersteigt. Der Versuch mit einem Modul,

das 18 V Leerlaufspannung lieferte, verursachte trotz Spannungsteilung recht unschöne Effekte am Stromsensor, sodass ich das Konzept aufgab, auch solche Module anschließen zu können. Die Lösung wäre ein *high-current-sense*-Wandler-IC. Dieser kommt am Strompfad mit Spannungen zurecht, die weit über der eigenen Betriebsspannung liegen. Solche ICs sind allerdings nicht leicht zu beschaffen. Den Controllertakt liefert der schaltkreisinterne RC-Generator. Da die eingebaute Referenz für den A/D-Umsetzer nur eine Toleranz von 10 % besitzt, bekam das Gerät eine bessere Referenzspannungsquelle. Obwohl meine Ansprüche an die Messgenauigkeit bescheiden sind, wollte ich den Messfehler nicht unnötig in die Höhe treiben.

Anstelle des weit verbreiteten Spannungsreglers 78L05 wird der LP2950 eingesetzt. Dieser ist ebenfalls preiswert, weist jedoch bessere Daten auf.

Da Unterbrechungen der Stromversorgung nicht auszuschließen sind, ist es ratsam, bei Langzeitmessungen eine Pufferbatterie anzuschließen. Dazu dienen die Anschlüsse P3 und P4.

## Software

Das Controllerprogramm ist Freeware. Es wurde in C geschrieben und mittels *GCC*, *WinAVR* und dem *AVR-Studio* kompiliert. Die entsprechende Binärdatei steht im FA-Downloadbereich zum Herunterladen zur Verfügung.

Zur Programmierung des Controllers benutze ich die Parallelschnittstelle des PC unter Verwendung der Software *TwinAVR* [7]. Dabei handelt es sich um ein Programm, das zwar nicht mehr ganz neu ist, mir jedoch nach wie vor gute Dienste leistet. Der benötigte Adapter besteht lediglich aus einem 25-poligen D-Sub-Stecker, einem Pfostenstecker und fünf Drähten. Selbstverständlich können auch andere Werkzeuge zur Controllerprogrammierung eingesetzt werden.

In den Mikrocontroller ist nur die Binärdatei zu übertragen, gegebenenfalls ist der EEPROM-Speicherbereich mit individuellen Werten zu füllen.

Sollen nur neue modulspezifische Daten in den EEPROM geschrieben werden, geht das am einfachsten mithilfe einer Textdatei, die das Suffix *.eep* bekommt. Diese enthält nur sechs Ziffern. Für das von mir verwendete Modul wäre das z. B. die Folge *075055*. Die ersten drei Stellen sind der Füllfaktor und die letzten drei definieren den Faktor für den Stromzweig. Die angegebenen Werte bilden gleichzeitig den Standardwert, mit dem die Software rechnet, falls keine Daten im EEPROM abgelegt wurden.

Für eine Änderung der *eep*-Datei darf nur ein einfacher Texteditor verwendet werden. Die resultierende Datei muss 6 Bytes groß sein. Das Überschreiben der ursprünglichen Werte mit den aktuellen und deren erneute Speicherung im EEPROM sind ebenfalls mittels *TwinAVR* möglich. Damit kann man das Messgerät an andere Solarmodule anpassen, ohne das Quellprogramm zu verändern und neu kompilieren zu müssen.

## Messverstärker

Wie bereits erwähnt, ist die vom Modul gelieferte Spannung fast immer größer als die Referenzspannung des A/D-Umsetzers im Mikrocontroller und muss deshalb mittels Spannungsteiler herabgesetzt werden. Der Strom, den das Modul abgibt, ist hingegen gering. Zur Strommessung wird ein klassischer Nebenschlusswiderstand (*shunt*) benutzt. Dessen Wert sollte möglichst klein sein, damit auch wirklich ein Kurzschlussstrom fließt. Deshalb ist auch die über ihm abfallende Spannung sehr gering und muss verstärkt werden.

Die Schaltung sollte so dimensioniert sein, dass die Ausgangsspannung des OPV bei Maximalstrom knapp unterhalb der Referenzspannung von 2,56 V liegt. Damit wird die 10-Bit-Auflösung des A/D-Umsetzers gut ausgenutzt und der Messfehler bleibt gering.



**Bild 5:** Anzeigebeispiel für eine Messung bei bewölktem Himmel; die vom Modul gelieferte Energie sinkt drastisch ab.

Im vorliegenden Fall liefert das Modul eine maximale Leerlaufspannung von 5 V. Diese muss vom Spannungsteiler mit R7 und R8 nur halbiert werden. Um das Messobjekt wenig zu belasten, können die beiden Widerstände relativ hochohmig gewählt werden. Der nachfolgende OPV sorgt für die Anpassung an den niedrigen Eingangswiderstand des A/D-Umsetzers.

Der maximale Strom, den das Modul abgeben kann, beträgt laut Datenblatt 35 mA. Als Messbereichsbergrenze habe ich deshalb 40 mA angesetzt. Die kleine Reserve nach oben erwies sich im Nachhinein als sinnvoll, da der Kurzschlussstrom des Moduls unter voller Mittagssonne im Sommer immerhin 39 mA betrug. Vorsichtshalber sollte man also vor der Umdi-

mensionierung der Schaltung beim Einsatz eines anderen Moduls dessen Kurzschlussstrom messen.

Bei der eingangs angesetzten Bereichs-obergrenze von 40 mA fällt über R4 eine Spannung von 0,2 V ab. Der nachfolgende OPV ist ein nichtinvertierender Verstärker mit  $V = 11$ .

Dieser Wert errechnet sich aus dem Verhältnis der beiden Widerstände im Gegenkopplungsweig:

$$V = 1 + \frac{R5}{R6}$$

Bei 40 mA steht somit am Ausgang des OPV eine Spannung von 2,2 V zu Verfügung.

Die Verstärkung könnte theoretisch größer und R4 somit kleiner gewählt werden. Da die bei der Messung störende Offsetspannung des OPV jedoch ebenfalls verstärkt wird, muss man einen Kompromiss finden. Der Zweifach-Operationsverstärker IC3 arbeitet mit nur einer Betriebsspannung, ein Offsetabgleich ist nicht möglich. Letzteres wäre bei der praktizierten Gleichspannungsmessung grundsätzlich sinnvoll, würde aber eine zweite, negative Betriebsspannung erfordern. Im Interesse einer einfachen Schaltung wurde daher auf den Offsetabgleich verzichtet. Die Offsetspannung des TLC277 beträgt maximal 0,25 mV, das erschien mir vernachlässigbar.

## ■ Messergebnisse

Zur Zeit des höchsten Sonnenstands, Mitte Juni, habe ich ein Langzeitexperiment gestartet und für einige Tage die vom Dünnschichtmodul gelieferte Energie messen lassen. Zu dieser Zeit ist Sommeranfang und die Tage sind am längsten. Mein Hausdach besitzt eine Neigung von etwa 45° und ist nach Südosten ausgerichtet. Mein Testmodul erzielte folgende Resultate: An drei Tagen kamen insgesamt 8436 Wh zusammen. Die Tagesergebnisse schwankten zwischen 2000 Wh und 3400 Wh. Am ersten Tag war das Wetter durchwachsen, mit vielen Wolken und einer Temperatur bei 20 °C. Am letzten Tag schien dagegen die Sonne, die Außentemperatur stieg auf 27 °C.

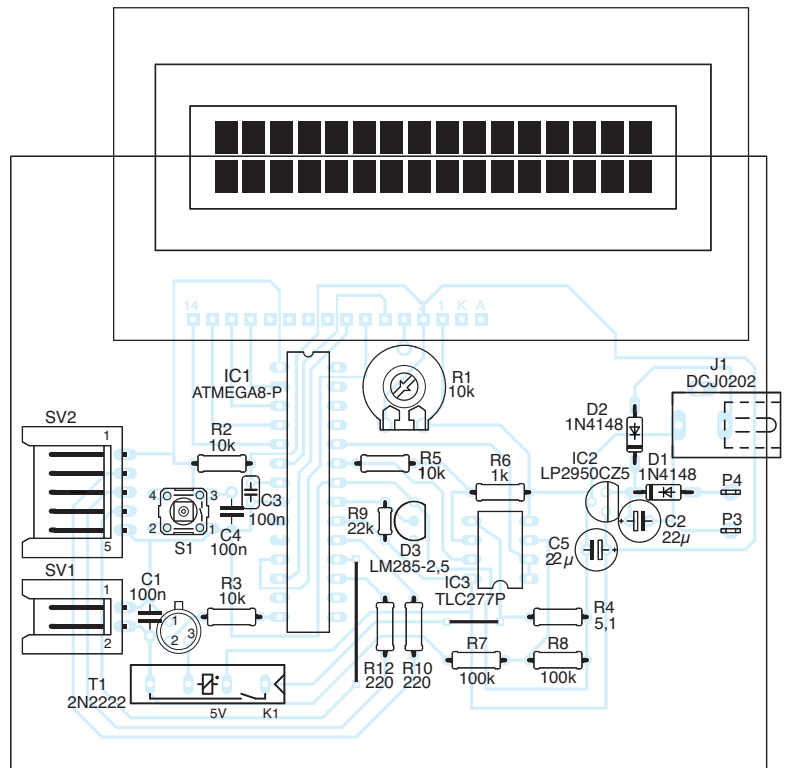
Das Solarmodul hat eine wirksame Fläche von 15,98 cm<sup>2</sup>. Legen wir eine entsprechende Fläche von insgesamt 10 m<sup>2</sup> für die geplante Fotovoltaikanlage zugrunde, ergibt das einen Faktor von rund 6258. Multipliziert man das Ergebnis von 8436 Wh mit diesem Faktor und rechnet in kWh um, ergibt das ein Tagesergebnis von 14,66 kWh für 10 m<sup>2</sup> wirksamer Solarfläche. Unterstellen wir nun noch eine Vergütung von 0,35 €/kWh, hätte man an diesen drei Tagen einen Ertrag von 5,13 € erwirtschaftet.

Das entspricht einem Ergebnis von etwa 7,1 Cent pro Stunde. In den Wintermonaten sähe das freilich anders aus.

Um das absolute Maximum zu ermitteln, habe ich in der Mittagszeit bei praller Son-

Testmodulen bestücken und man könnte auf diese Weise potenzielle Beschattungen erfassen und beurteilen. Um jedoch einen ersten Eindruck zu gewinnen, reicht die hier vorgestellte Variante völlig aus.

**Bild 6:**  
Bestückungsplan  
der Mess-  
geräte-  
platine



ne gemessen und dabei eine Leistung von 145 mW ermittelt. Hochgerechnet auf eine Stunde und wiederum auf die wirksame Fläche von 10 m<sup>2</sup> kommen 0,91 kWh zusammen. Bei der angenommenen Vergütung entspräche das einem Ertrag von 32 Cent pro Stunde.

## ■ Fazit

Jemand, der sich zum ersten Mal mit dem interessanten Thema Fotovoltaik beschäftigt, findet im Internet eine Fülle von Berichten über Schüler- und Studentenexperimente an Fachhochschulen und Universitäten. Weiterführende praktische Erkenntnisse gewinnt man aber erst durch eigene Experimente und Messungen sowie Langzeitversuche mit Solarmodulen. Sicher ist dabei auch zu berücksichtigen, dass diese in der Praxis immer mit einem Speicher gekoppelt sind.

Das von mir angewandte Prinzip auf der Grundlage des Füllfaktors ist nicht optimal, lässt aber eine einfache Testschaltung zu. Mir ist auch klar geworden, dass sich mit diesem Gerät wesentlich mehr machen ließe. So wäre z. B. eine USB-Schnittstelle wünschenswert. Damit könnte man die anfallenden Daten in eine Datenbank überführen und grafisch darstellen. Auch wäre es vorteilhaft, mehrere gleiche Module anschließen zu können. Dann ließen sich Problemstellen am Dach mit kleinen

Das Versuchsmuster der Schaltung wurde auf einer Lochrasterplatine aufgebaut, um die Schaltung leichter ändern zu können. Inzwischen habe ich eine entsprechende Platine entworfen. Wer das Messgerät nachbauen möchte, findet die Layout-Datei ebenfalls im FA-Download-Bereich. Fragen, die mein Projekt betreffen, beantworte ich gern. An Tipps und Hinweisen von Fachleuten aus der Solarbranche bin ich selbstverständlich auch interessiert.

**DL2TM@t-online.de**

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau, Tel. (01 80) 5 31 21 11, Fax: -10; [www.conrad.de](http://www.conrad.de)
- [2] Schott AG, Hattenbergstrasse 10, 55122 Mainz, [www.schott.com](http://www.schott.com)
- [3] Wikipedia: Sonnenstrahlung. <http://de.wikipedia.org/wiki/Sonnenstrahlung>  
Wikipedia: Solarzelle. <http://de.wikipedia.org/wiki/Solarzelle>
- [4] Texas Instruments Inc., Dokumentation und Applikation zum Schaltkreis TPS61200: [focus.ti.com/docs/prod/folders/print/tps61200.html](http://focus.ti.com/docs/prod/folders/print/tps61200.html)
- [5] SEGOR-electronics GmbH, Kaiserin-Augusta-Allee 94, 10589 Berlin, Tel. (0 30) 43 99 843, Fax: -855, [www.segor.de](http://www.segor.de)
- [6] Fuhrmann, R., Schneider, B.: Herstellung eines Messgerätes zur Bestimmung der Leistung von Solarzellen. Schülerarbeit, TU Chemnitz 2005; [www.tu-chemnitz.de/etit/microtec/lehre/schuelerarbeit\\_bell2005/](http://www.tu-chemnitz.de/etit/microtec/lehre/schuelerarbeit_bell2005/)
- [7] TwinAVR, einfaches Programmierwerkzeug für Atmel-Controller: [www.rowalt.de/mc/avr/prog.htm](http://www.rowalt.de/mc/avr/prog.htm)

# Entwicklung und Aufbau von elektronischen Schaltungen (2)

Dr. VEIKKO KRYPCZYK

Nach der Vorstellung der Idee und des Konzepts zum Aufbau einer Digitaluhr im ersten Teil dieser Beitragsreihe folgen im zweiten Teil weitere Überlegungen zum Schaltungsaufbau und der Einstieg in die praktische Umsetzung, beginnend mit einem Versuchsaufbau.

5. Die Signale an den Ausgängen der Zähler (BCD) sind für die LED-Anzeigen umzusetzen. Typischerweise kommt pro Anzeigeelement ein Decoder (ein sogenannter BCD zu Siebensegmentdecoder) zum Einsatz. Auf Bild 4 ist das Prinzip der Beschaltung zu sehen: Zähler – Decoder – Siebensegmentanzeige. Die hier einzusetzenden Anzeigen (SA23-12) beinhalten pro Segment vier LEDs.

Ebenfalls wäre es denkbar, noch größere Exemplare von der Firma Kingbright, etwa vom Typ SA40-19, mit einer Bauhöhe

bede Strom.  $U_{LED}$  ist (in gewissen Grenzen) von der gewünschten Helligkeit abhängig. Nach der Berechnung empfiehlt sich die Durchführung eines Tests, um etwa sicherzustellen, dass die Anzeige – je nach Umgebung – nicht blendet bzw. ausreichend gut abzulesen ist. Hier drängt sich der Wunsch nach einer automatischen Helligkeitssteuerung auf.

6. Die Stromversorgung stellt ein externes Schaltnetzteil sicher; es liefert eine Ausgangsspannung von +12 V. Damit lassen sich alle Bauteile versorgen, mit Ausnah-

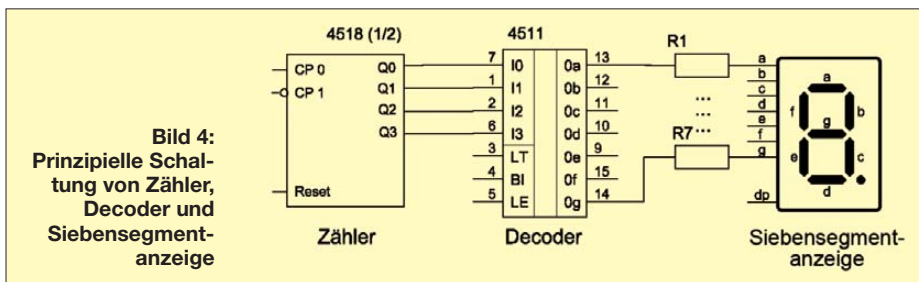
8. Hinsichtlich der Stundenanzeige ist eine weitere Besonderheit zu realisieren. Zumeist sollen führende Nullen bei der Stundenangabe von 1 bis 9 nicht sichtbar sein, also statt der Darstellung von 08.52 ist 8.52 gewünscht. Dies lässt sich unkompliziert erreichen: Der Decoder (IC 4511) enthält einen Eingang *Blank* (BL), welcher beim Anlegen einer logischen 0 die Anzeige deaktiviert. Oder anders formuliert: Für eine aktive Anzeige muss eine logische 1 anliegen. Bei der Stundenangabe (Zehnerstelle) gibt es nur die Zählerstände 0, 1 und 2. Dafür sind die Ausgänge Q0 und Q1 verantwortlich. Bei den Zählerständen 1 und 2 ist entweder Q0 oder Q1 logisch 1, nur beim Zählerstand 0 sind beide Ausgänge logisch 0. Verknüpft man beide Ausgänge mit einem logischen Oder-Gatter (IC 4071) und verbindet dessen Ausgang mit dem o.g. BL-Eingang des Decoders, tritt der gewünschte Effekt ein und ein Zählerstand von 0 wird nicht angezeigt.

### Praxis: Versuchsaufbau

Nach der Entwicklung einer Idee und dem anschließenden Entwurf eines Schaltplans als Leitfaden gilt es nun, das Konzept schrittweise in die Praxis umzusetzen. An erster Stelle steht dabei der Test der Schaltung in einem Versuchsaufbau.

Die wichtigsten Bauteile nennt die Tabelle 3. Um etwas Experimentieren zu können, ist eine gut gefüllte Bastelkiste hilfreich. Weiteres Material (dünner Schaltdraht, Lötzinn) sowie das nötige Handwerkszeug (u. a. LötKolben, Universalmessgerät, ggf. ein kleines Labornetzgerät, Zange, Schraubendreher) sollten ebenfalls vorhanden sein. Um den gesamten Entwicklungsprozess nachzuvollziehen, also sowohl den nachfolgend beschriebenen Versuchsaufbau, als auch später das endgültige Produkt, empfiehlt es sich, einige Bauteile mehrfach zu beschaffen. Denn nicht alle Bauteile sind nach dem Versuchsaufbau erneut verwendbar. Dieses Vorgehen bietet zudem die Möglichkeit, eigene Ideen in das Projekt einfließen zu lassen und sich nicht allein auf den Nachbau zu konzentrieren.

Für einen Versuchsaufbau sind verschiedene Vorgehensweisen möglich, wobei sich die Entscheidung an der Größe des Projektes orientiert. Auf jeden Fall zeigt die Praxis, dass eine solche Testphase in der Regel notwendig ist: Die Hoffnung, bereits aus dem ersten Schaltplanentwurf direkt die endgültige Leiterplatte für das Selbstbauprojekt zu entwickeln, dürfte sich in den seltensten Fällen und auch dann nur bei sehr kleinen Vorhaben erfüllen. Diese primären Fragestellungen soll der Testaufbau einer Schaltung klären:



von 100 mm zu verwenden. Dort werden pro Segment jeweils  $2 \times 4$  LEDs in Reihe geschaltet.

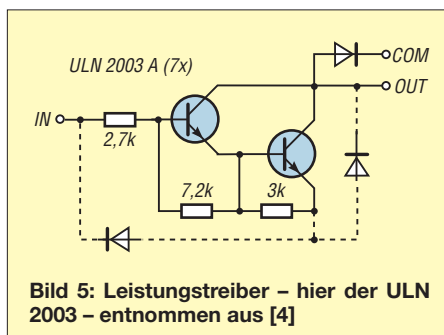
Unter Berücksichtigung der benötigten Werte für Spannung und Strom (siehe Datenblätter der Anzeigen) sowie der gewünschten Helligkeit ist zu prüfen, ob die Decoder die notwendige Leistung für eine direkte Ansteuerung der Anzeige erbringen können. Die maximale Leistung wird benötigt, sobald alle Segmente (also bei der Ziffer 8) leuchten. Im Zweifelsfall ist eine Treiberstufe vorzusehen, was im Schaltungsentwurf geschehen ist. Eine einfache Lösung ist die Verwendung von integrierten Leistungstreibern, hier vom Typ ULN 2003. Bild 5 zeigt den Aufbau einer solchen Treiberstufe, wobei ein Schaltkreis sieben solcher Treiber enthält. Pro Anzeigensegment ist also ein Treiber-IC notwendig.

Die Vorwiderstände sind zu berechnen. Es gilt:

$$R_{\text{vor}} = \frac{U - U_{LED}}{I_{LED}}$$

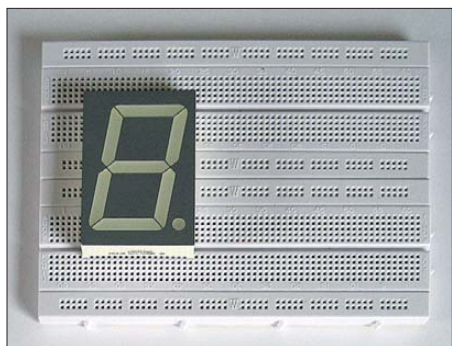
dabei ist  $U$  die Versorgungsspannung,  $U_{LED}$  die Spannung, welche die 7-Segment-Anzeige benötigt, und  $I_{LED}$  der flie-

me des Quarzoszillators. Der Spannungsbereich der CMOS-IC liegt im Regelfall zwischen 3 V und 18 V, während der Quarzoszillator eine konstante Spannung von +5 V (siehe Datenblatt) verlangt. Um diese zu erzeugen, verwenden wir einen Festspannungsregler vom Typ 7805.



7. Wie lässt sich die Uhr stellen? Dazu wird ein weiteres Taktsignal vom Teiler-IC 4521 abgegriffen und jeweils über Taster bei Bedarf an die alternativen Zählergänge der Minuten- und Stundenzähler gelegt. Zur Kontaktentprellung und für einen dauerhaft definierten logischen Zustand (bei geöffneten Taster) dienen ein Widerstand und ein Kondensator.

– Ist der Schaltplan technisch in Ordnung, d.h. funktioniert die Schaltung erwartungsgemäß? Wurden die Werte für die Bauteile richtig bestimmt oder errechnet? Ein konkretes Beispiel: Die Vorwiderstände für die LED-Anzeigen habe ich rechnerisch ermittelt. Bei einem ersten Praxistest zeigte sich aber, dass die Anzeige stets blendet. Als Lösung ist daher mit anderen Widerstandswerten zu experimentieren.



**Bild 6: Versuchsaufbau auf einem Steckboard; für Verbindungen dienen Drahtbrücken**  
Fotos: Krypczyk

– Berücksichtigt der Schaltplan den gewünschten Funktionsumfang? Gemeint ist damit nicht ein oft vorhandener Wunsch nach Erweiterungen, sondern ob alle für die Funktionalität erforderlichen Baugruppen und Module aufgenommen wurden. Auch dazu ein Beispiel: Im ersten Entwurf der Schaltung hatte ich das Thema Spannungsversorgung komplett ausgeblendet, da diese durch ein externes Netzteil erfolgt. Dabei wurde übersehen, dass der Quarzoszillator eine konstante Spannung von +5 V benötigt.

Die anderen aktiven Bauteile waren im Bezug auf die Versorgungsspannung flexibel. Die Folge: Ein Spannungsregler mit minimaler externer Beschaltung war zu ergänzen.

– Spezifikation der Bauteile: Für die weiteren Arbeiten, wie das Layout der Leiterplatte, ist die Auswahl der zu verwendenden Bauteile exakt festzulegen.

Zur Durchführung des eigentlichen Versuchsaufbaus stehen diese Alternativen zu Auswahl:

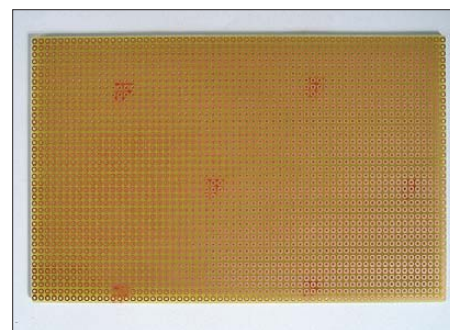
– Mithilfe sogenannter Entwicklungs- oder Steckboards lässt sich die gesamte Schaltung oder auch nur ein Teil davon aufbauen (siehe Bild 6). Dabei werden die Bauelemente nicht verlötet, sondern lediglich eingesteckt, sodass diese danach weiter verwendbar sind. Die Verdrahtung erfolgt mittels vorgefertigter Kabel, die in verschiedenen Größen und Farben erhältlich sind. Diese Vorgehensweise erlaubt jederzeit Änderungen und Experimente an der Schaltung. Allerdings ist die Einsetzbarkeit dieser Methode in Bezug auf die Größe des Bauvorhabens begrenzt. Für dieses Projekt habe ich auf einem Entwicklungsboard eine Anzeigeneinheit (Zähler, Decoder, Vorwiderstände, Siebensegmentanzeige) aufgebaut.

– Für einen Testaufbau bietet sich auch der Einsatz von Lochraster- oder Streifenplatinen an, die preisgünstig in verschiedenen Größen erhältlich sind. Hierbei werden die Bauteile auf der Platine platziert und verlötet, während Kabelbrücken die Verbindungen herstellen (Bild 7). Mit Blick auf die Gestaltung der endgültigen Leiterplatte, lassen sich für die Bauteile bereits geeignete Positionen ermitteln. Dieses erleichtert später die Bauteilplatzierung am Computer erheblich.

Da man die Verbindungen lötet, ist hier eine höhere Kontaktsicherheit gegenüber dem Einsatz der beschriebenen Entwicklungsboards gegeben. Mit etwas Planung – möglichst kurze Kabel und eine geschickte Anordnung der Bauteile – lässt sich das „Verdrahtungschaos“ in Grenzen halten. Auch dies gilt jedoch nur für Schaltungen bis zu einem bestimmten Komplexitätsgrad. Zudem führt das Einlöten der Bauteile dazu, dass diese nicht immer wiederverwendbar sind.

Für integrierte Schaltung ist es daher sinnvoll, Steckfassungen zu verwenden. Neben der jetzt gegebenen Möglichkeit einer

Wiederverwendung, lassen sich zudem defekte IC leichter ersetzen. Denn bei Testaufbauten kommt es immer wieder zu Fehlern, wie einem Kurzschluss oder eine falsche Beschaltung. Die Zerstörung eines empfindlichen integrierten Schaltkreises lässt sich dabei nicht immer vermeiden und man ist froh, wenn das defekte Exemplar dank einer IC-Fassung einfach gegen ein neues austauschbar ist. Ein sauberes Auslöten wäre dagegen ein Geduldspiel. Ein weiterer Vorteil der Verwendung von vorgefertigten Leiterplatten: Ist der Prototyp erstellt und der Aufbau der Schaltung halbwegs gelungen, so kann man diesen eventuell für andere Projekte noch verwenden. Und bei kleineren Selbstbauprojekten ist die Herstellung einer speziellen Leiterplatte eventuell ganz verzichtbar.



**Bild 7: Lochrasterplatinen erlauben den kompletten Aufbau der Schaltung. Für kleinere Projekte ist die Herstellung einer eigenen Platine verzichtbar.**

– Hat die Schaltung allerdings eine gewisse Größe oder Komplexität erreicht, so kann sich die freie Verdrahtung auf einer Lochrasterplatine und/oder einem Entwicklungsboard schwierig gestalten. Dieses gilt etwa, wenn eine Vielzahl von Verbindungen zwischen integrierten Schaltungen (etwa Datenbus) zu legen sind. Dann wird man auf die Entwicklung einer speziellen Leiterplatte – sozusagen im Vorgriff auf die spätere Platine – nicht verzichten können.

Dies lässt sich trotz des höheren Aufwands auch als Vorteil sehen, denn so sammelt man bereits Erfahrungen für den späteren Platinenentwurf. Allerdings steigen die Kosten, denn auch hier sind nicht alle benötigten Bauteile später erneut einsetzbar. Fehler im Entwurf des Schaltplans oder bei der Entwicklung der Platine muss man versuchen, von Hand zu korrigieren. Dieses geschieht, indem man nicht gewünschte Leiterbahnverbindungen aufgetrennt und fehlende Verbindungen durch (lose) Drahtbrücken ersetzt. (wird fortgesetzt)

veikko2000@yahoo.de

#### Literatur

[4] ST Microelectronics, Genf: Datenblatt zu ULN2001A, ULN2002A, ULN2003A und ULN2004A: [www.st.com](http://www.st.com)

**Tabelle 3: Übersicht der wichtigsten Bauteile**

Bauteil	Anzahl	Hinweis
CMOS IC 4511	4	Decoder
CMOS IC 4518	3	Zähler
CMOS IC 4521	1	Teiler
CMOS IC 4071	1	OR-Gatter
CMOS IC 4081	1	AND-Gatter
ULN 2003	4	Leistungstreiber
Quarzoszillator	1	4,194304 MHz
Diode	1	Gleichrichterdiode, 1 A (Schutzdiode)
7805	1	Festspannungsregler 5 V, 1 A
Widerstand, 620 Ω	28	Vorwiderstand
Widerstand, 1,6 kΩ	1	Vorwiderstand
Widerstand, 13 kΩ	2	
Kondensator, 100 nF	2	
7-Segment-Anzeige, SA23-12RT	4	Bauhöhe 70 mm, Farbe: rot
Lochrasterleiterplatte		für Versuchsaufbau

# Kleiner geht es kaum: 10-MHz-Frequenznormal

Dipl.-Ing. INGO MEYER – DK3RED

Für Messzwecke oder Amateurfunktechnik im Gigahertzbereich sind genaue Referenzfrequenzen gefragt. Mit minimalem Aufwand können diese durch das GPS-gestützte 10-MHz-Frequenznormal von Inwave erzeugt werden. Der Beitrag gibt Anwendungshinweise.

Das GPS (engl. *Global Positioning System*) bietet sich als Möglichkeit zur Stabilisierung eines 10-MHz-Frequenznormals geradezu an, wie u. a. [1] zeigt. Es nutzt intern selbst hochgenaue Frequenznormale zur Synchronisation und ist nahezu überall verfügbar. Ein alternatives 10-MHz-Frequenznormal auf Basis des DCF77-Signals, das obendrein noch die Uhrzeit anzeigt, wurde in [2] vorgestellt.



**Bild 1:** Das Frequenznormal RS-GGO10M-TG ist kaum größer als eine 2-€-Münze.

Wer es gegenüber den genannten Beiträgen noch etwas kleiner haben will, der kann auch das beim FA-Leserservice erhältliche Modul RS-GGO10M-TG [3] der Inwave AG verwenden. Die unter der Marke *RF Suisse* hergestellte Baugruppe enthält sowohl den GPS-Empfänger, hier einen von Linx, als auch das eigentliche Frequenznormal.

Der Hersteller bezeichnet sein Produkt als GPS-geführter Oszillator (engl. *GPS-guided Oscillator*, GGO), der als temperaturkompensierter Quarzoszillator (engl. *Temperature Compensated Crystal Oscillator*, TCXO) mit GPS-Empfänger arbeitet. Anzuschließen sind neben der Spannungsversorgung nur noch eine geeignete Antenne.

Selbst nach einem Kaltstart des Moduls, also wenn es für längere Zeit ausgeschaltet war und eine komplette GPS-Synchronisation erfolgt, dauert es nur einige Minuten, bis ein 10-MHz-Signal zur Verfügung steht, dass im spezifizierten Bereich liegt. Es ist daher nicht nötig, dass Frequenznormal im Dauerbetrieb laufen zu lassen. Man schaltet es erst kurz vor der geplanten Verwendung ein und kann trotzdem annähernd auf die Genauigkeit eines Rubidium-Normals zurückgreifen.

## ■ Funktion

Sobald eine GPS-Antenne an das Modul angeschlossen und Datenpakete empfangen werden, beginnt die interne Elektronik das im Modul integrierte Frequenznormal auf den Sollwert zu regeln. Wird kein GPS-Signal empfangen, steht am 10-MHz-Ausgang ein Signal mit der Stabilität eines guten Quarzes ( $2,5 \cdot 10^{-6}$ ) zur Verfügung. Nach dem Einrasten auf das GPS-Signal sind typisch  $5 \cdot 10^{-9}$  erreichbar. Das 10-MHz-Signal wird mit 3,3-V-CMOS-Pegel abgegeben.

Das Modul ist über ein Zweidraht-Interface steuerbar, um z. B. den Frequenzteiler am Ausgang einzustellen sowie GPS-Jitter oder Frequenzfehler zu ermitteln. Dies kam beim Schaltplan in Bild 2 aber nicht zur Anwendung. Mir war eine autarke Lösung, z. B. zur Versorgung des IQ-DDS-VFOs [4], wichtiger. Um hingegen die Darstellung des Betriebszustands zu ermöglichen, ist der Anschluss IND auf Low (Masse) zu legen. Dann lässt sich über zwei Schmitt-Trigger eine Zweifarb-LED ansteuern. Je

**Tabelle 1:** Ausgewählte technische Daten des Moduls RS-GGO10M-TG

Ausgangsfrequenz	10 MHz
Stabilität	GPS-gestützt $< 1 \cdot 10^{-8}$ , typisch $< 5 \cdot 10^{-9}$ , freilaufend $< 2,5 \cdot 10^{-6}$
Ausgang	3,3 V, CMOS
Aktivantenne	50 $\Omega$ , 3,3 V, $< 35$ mA, Anschluss UFL
Betriebsspannung	5 V
Stromaufnahme	$< 65$ mA, typisch 45 mA (ohne Speisestrom für Aktivantenne)
Abmessungen (B $\times$ H $\times$ T)	25 mm $\times$ 25 mm $\times$ 10 mm
Masse	7 g

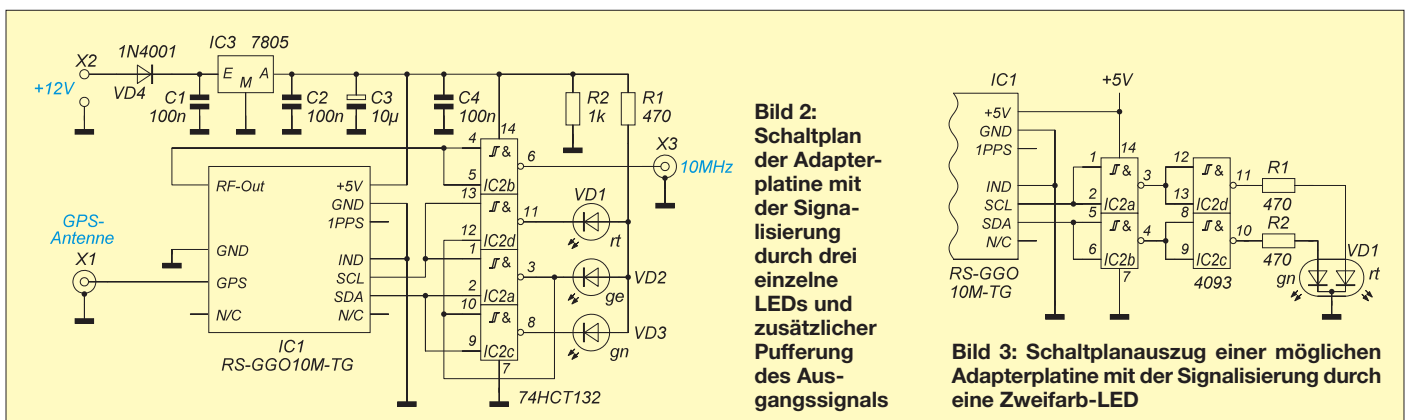
**Tabelle 2:** Statusanzeige

LED	Bedeutung
rot	kein GPS-Signal vorhanden
gelb	Ausgangssignal außerhalb des spezifizierten Bereichs
grün	Ausgangssignal innerhalb des spezifizierten Bereichs

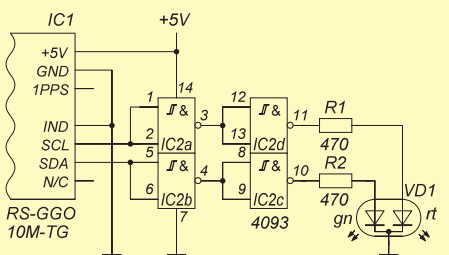
nachdem, in welcher Farbe sie leuchtet, kennzeichnet sie einen Betriebszustand des Moduls, siehe Tabelle 2.

Doch die Darstellung der Mischfarbe von Zweifarb-LEDs ist nicht besonders gut. Je nach Betrachtungswinkel sieht man entweder die eine oder die andere Grundfarbe der LED mehr leuchten. Um dies zu umgehen, setzte ich drei getrennte LEDs ein. Die Gatter IC2a, IC2b und IC2d stellen die logische Verknüpfung zur Ansteuerung der LEDs her. Da jeweils nur ein Ausgang aktiv (Low-Pegel) ist, erübrigt sich das Vorschalten je eines Widerstands vor die Dioden – R1 ist der Vorwiderstand für alle drei Leuchtdioden.

Das vierte Gatter dient bei mir als Pegelwandler zwischen der 3,3-V-Ausgangsspannung des Moduls und den in der Regel verwendeten nachgeschalteten 5-V-Systemen. Außerdem ist durch dieses Gatter der 10-MHz-Ausgang des nicht gerade preiswerten Moduls so weitgehend vor Zerstörung geschützt. Im Fehlerfall (Kurzschluss oder Überspannung am Ausgang) dürfte nur der IC2 zerstört werden. Eine Garantie gebe ich aber nicht. Wer lediglich eine Statussignalisierung und keine Puffe-



**Bild 2:** Schaltplan der Adapterplatine mit der Signalisierung durch drei einzelne LEDs und zusätzlicher Pufferung des Ausgangssignals



**Bild 3:** Schaltplanauszug einer möglichen Adapterplatine mit der Signalisierung durch eine Zweifarb-LED



rung des Ausgangssignals benötigt oder sie anders realisiert, der kann auch die Schaltung nach Bild 3 benutzen, die mir Rainer Müller, DM2CMB, zusandte. Die nicht dargestellte Spannungsversorgung entspricht der in Bild 2.

Die Diode VD4 schützt die gesamte Schaltung vor einer Verpolung der zugeführten Spannung. Letztere kann im Bereich von 8 V bis 35 V liegen (Grenzwerte des verwendeten 7805). Zu beachten ist beim 7805, dass er einen minimalen Laststrom von 5 mA benötigt, um die Ausgangsspannung korrekt stabilisieren zu können. Der von mir eingesetzte Schaltkreis gab z. B. bei offenem Ausgang ( $I_L = 0$  mA) gar keine Spannung (0 V) ab. Damit der minimale Laststrom des Spannungsreglers während der Inbetriebnahme auch bei nicht gestecktem Modul gewährleistet wird, habe ich R2 eingefügt.

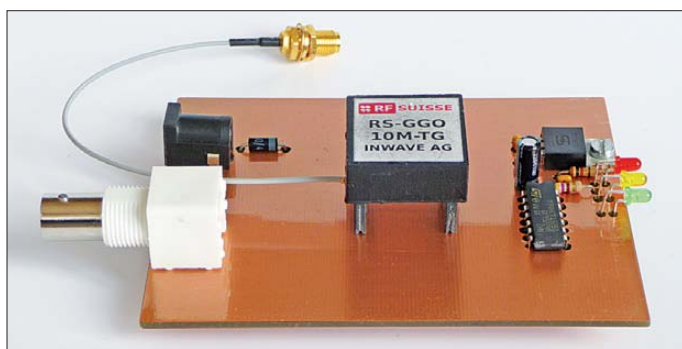
Hinweis: Das Modul erst nach der Kontrolle der Spannung im spannungslosen Zustand aufstecken.

Fehlt nur noch die passende Antenne. Als Antenne eignet sich jede für 50  $\Omega$  ausgelegte Aktivantenne, die mit 3,3 V arbeitet und die nicht mehr als 35 mA zieht. Ich verwende eine ATN-555 von [5] mit 5 m Koaxialkabel und einem SMA-Stecker. Sie ist wasserdicht und kann mit ihrem Magnetfuß auf jede Eisenfläche im Freien gestellt werden. Klar lässt sich die Antenne auch in Gebäuden verwenden, doch dann dauert die Synchronisation aufgrund der schlechter empfangbaren GPS-Signale merklich länger oder kommt gar nicht zustande.

Nach einem Blick auf den koaxialen Steckverbinder mit der Norm U.FL auf der Unterseite des Moduls war ich froh, dass ein ungefähr 100 mm langes passendes Adapterkabel von U.FL- auf SMA-Buchse bei [6] verfügbar ist – so etwas crimpst man nicht mehr am Küchentisch, siehe Bild 5. Zur Isolation habe ich mir aus 10 mm dicken Polystyrolplattenresten (Styropor) einer alten Geräteverpackung ein passende

ich mehrpolige Steckverbinder, um so eine größere mechanische Stabilität zu erreichen. Die nicht benötigten Buchsenpositionen werden zwar auf der Platine festgelötet, aber sie dienen nicht als Anschlüsse für das Modul.

Nach dem Unterschieben einer 10 mm dicken Schaumstoffplatte unter dem Modul und dem Überstülpen der zusammengeklebten Haube bleiben als Wärmebrücken nur noch die Steckverbinder selbst und das dünne Koaxialkabel zur Antenne übrig. Die stören nicht weiter. Selbst bei einem Wechsel vom Zimmer (22 °C) auf den Balkon (10 °C) war nur ein kurzes Ausrasten der Regelschleife kürzer 1 s zu verzeichnen. Das Modul eignet sich trotz Isolierung prinzipiell zum direkten Einbau in eine Schaltung, die mit dem 10-MHz-Signal versorgt werden soll. Um es jedoch flexibel einsetzen zu können, fand es bei mir in einem separaten Gehäuse [7] Platz. An der Frontseite wurden nur die drei Leuchtdioden durch Bohrungen gesteckt. Auf der



**Bild 4:**  
Platine mit aufgestecktem Modul ohne zusätzliche thermische Isolierung

**Bild 6:**  
Modul mit Isolierung auf der Adapterplatine vor dem Einbau ins Gehäuse  
Fotos: DK3RED



Die Leiterplatte ist zweiseitig ausgeführt. Die Oberseite dient hauptsächlich als Kühlfläche für den Spannungsregler. Lediglich unter dem IC2 ist eine Leiterbahn erforderlich. Wer eine einseitige Platine verwenden möchte, der sollte z. B. durch einen kleinen Fingerkühlkörper für eine ausreichende Kühlung des Spannungsreglers sorgen.

## ■ Einbau

Im Hinblick auf die Erreichung einer möglichst hohen Stabilität des Ausgangssignals muss das Modul so betrieben werden, dass die Temperaturdrift unter 0,1 K/100 s bleibt. Erreichen lässt sich dies laut Datenblatt dadurch, dass kein Luftzug darüber hinwegstreicht und dass allseits thermisch gut isolierendes Material von mindestens 10 mm Dicke Verwendung findet. Somit sind die zusätzliche Isolierung und der Einbau in ein Gehäuse praktisch zwingend. Das Modul arbeitet zwar auch ohne beides, doch bei kalter Zugluft reicht die Regelgeschwindigkeit nicht mehr aus und die spezifizierten Daten werden zeitweise verlassen. Dann leuchtet die gelbe LED wieder.

Gehäuse geschritten. Mit einer Rasierklinge lässt sich Styropor gut auf die erforderliche Größe bringen. Verklebt habe ich die einzelnen Stücke letztlich mit Holzleim, denn der von mir zuerst verwendete Kleber griff die Kunststoffplatten an und löste sie teilweise auf.

Damit das Modul auch von unten isoliert werden kann, sind entsprechend hohe Steckverbinder erforderlich. Es gibt sie meist als Leisten mit bis zu 20 Anschlüssen. Die benötigte Anzahl lässt sich mit einem scharfen Messer oder einer kleinen Säge abtrennen. Die Anschlüsse des Moduls liegen nur teilweise im Raster von 2,54 mm, sodass mehrere Einzelstücke als Steckverbinder dienen müssen. Auch bei den einzelnen Anschlusspins verwendete



**Bild 5:**  
Ansicht des Steckverbinders in U.FL-Norm (unten) zur Montage auf der Modulunterseite im Größenvergleich mit einem SMA-Stecker

Rückseite befinden sich die Anschlüsse für die Spannungsversorgung, die GPS-Antenne und für das 10-MHz-Ausgangssignal.

Ein Layoutvorschlag für die Leiterplatte steht auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) zum Herunterladen bereit.

[elektronik@funkamateure.de](mailto:elektronik@funkamateure.de)

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Scholl, M., OE1MSA: GPS-gesteuertes 10-MHz-Frequenznormal. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 3, S. 266-268
- [2] Graubner, N., DL1SNG; Traving, W.-G.; DL1FAC: DCF77-gesteuertes Frequenznormal mit Funkuhr und Sternzeit. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 12, S. 1286 ff.; 58 (2009) H. 1, S. 44 ff.; H. 2, S. 153 ff.; Bausatz: FA-Leserservice, Best.-Nr. *BX-176*
- [3] Inwave AG: 10-MHz-Frequenznormal RF Suisse RS-GGO10M-TG; FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 8, S. 802; Bezug FA-Leserservice, Best.-Nr. *RS-GGO*
- [4] Graubner, N., DL1SNG; Traving, W.-G.; DL1FAC: IQ-DDS-Bausatz für 10 Hz bis 165 MHz. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 9, S. 974; H. 10, S. 1069 ff.; H. 11, S. 1210 ff.; H. 12, S. 1295 ff.; Bausatz: FA-Leserservice, Best.-Nr. *BX-210*
- [5] Sander Electronic: [www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de)
- [6] FA-Leserservice: GPS-Adapterkabel. Best.-Nr. *AK-RS-GG*
- [7] FA-Leserservice: Alu-Design-Gehäuse 100 x 80 x 42 mm<sup>3</sup> (T x B x H). Best.-Nr. *ADG-80.42.10*

# Nachbilden von SC-Filtern mit CMOS-Schaltkreisen

MEINRAD GÖTZ – DO6GM

Zur Filterung von NF-Signalen eignen sich unter anderem ICs mit geschalteten Kondensatoren. Der Beitrag zeigt anhand von Beispielschaltungen, wie die sogenannten SC-Filter funktionieren.

Praktisch alle Bereiche der Elektronik verwenden Filterschaltungen. In analogen Baugruppen sind in der Regel RC-, RL- oder LC-Glieder bzw. Quarze vorhanden. Neben diesen passiven Varianten kommen auch aktive Filter zum Einsatz. Doch längst filtert man auch digital mit Hilfe von digitalen Signalprozessoren (DSP). So vielfältig die Filterarten sind, so unterschiedlich sind auch ihre Berechnungen. Die reichen von der einfachen Zeitkonstante bis in die höchsten Sphären der Mathematik. Eine besondere Spezies stellen sogenannte SC-Filter dar, deren Funktion dieser Beitrag näher erläutert.

Bei SC-Filtern ersetzt ein geschalteter Kondensator den im klassischen RC-Filter vorhandenen Widerstand. Diese Technik findet hauptsächlich bei integrierten Fil-

tern Verwendung. Integrierte Schaltungen haben aber mitunter den Nachteil, dass man sie nur noch als Blackbox betrachtet und sich über die genaue Funktion keine Gedanken mehr macht. Hier soll deshalb aufgezeigt werden, wie sich die grundsätzliche Funktion eines Filters mit geschalteten Kondensatoren (engl. *switched capacitor filter*) auch mit Standardbauteilen realisieren lässt. Die genutzten Schaltungen können und wollen sich nicht mit den hochintegrierten SC-Filtern messen, verdeutlichen aber deren grundsätzliche Arbeitsweise.

## Der Weg zum SC-Filter

Schauen wir uns ein aktives RC-Filter an. Bild 1 zeigt einen als Tiefpass verschalteten Operationsverstärker (OPV), bei dem der Widerstand R1 und der Kondensator C1 das Frequenzverhalten bestimmen. Durch Änderung eines oder beider Werte lässt sich die Grenzfrequenz einstellen. Beim SC-Filter geht man einen anderen Weg. In Bild 2 wird der Widerstand R1 durch einen Wechselschalter und einen Kondensator ersetzt, sodass wir auch gleich erkennen, woher das Filter seinen Namen bekommen hat. Wie funktioniert dies aber nun im Detail? Die Bilder 3 und 4 verdeutlichen die Arbeitsweise. Durch den in Bild 3 an der Spannung U liegenden Widerstand fließt ein Strom I. In einem Zeitraum  $T_S$  wird dabei die Ladung

$$Q = I \cdot T_S$$

übertragen. Bild 4 zeigt einen Kondensator, der sich durch dauerndes Umlenken des Schalters lädt und entlädt. Über der Zeit gemittelt ergibt sich das gleiche Verhalten wie beim Widerstand in Bild 3. Wenn der Kondensator an die Spannungsquelle geschaltet wird, lädt er sich auf. Im Kondensator ist dann die Ladung

$$Q = U \cdot C$$

gespeichert. Wechselt der Schalter anschließend in die Entladeposition, entlädt sich der Kondensator. Über einen Schaltvorgang  $T_S$  fließt somit im Mittel der Strom

$$I = \frac{C \cdot U}{T_S}$$

Da  $T_S$  die Periodendauer der Schaltfrequenz  $f_S$  ist, kann für

$$T_S = \frac{1}{f_S}$$

gesetzt werden, sodass wir den mittleren Strom nach

$$I = C \cdot U \cdot f_S \quad (1)$$

erhalten. Die Schaltung verhält sich somit wie ein Bauteil, das beim Anlegen einer Spannung einen über die Frequenz steuerbaren Strom fließen lässt. Setzen wir die gewonnene Formel 1 für den Strom in das Ohmsche Gesetz ein, zeigt sich, dass sich die Kombination wie ein Widerstand verhält, dessen Wert nach

$$R = \frac{U}{I} = \frac{U}{C \cdot U \cdot f_S} = \frac{1}{C \cdot f_S}$$

durch die Schaltfrequenz veränderbar ist. Die Übertragungsfunktion unseres analogen RC-Filters in Bild 1 wird durch die Zeitkonstante

$$\tau = R1 \cdot C1$$

bestimmt. Wenn wir nun den Widerstand R1 durch den geschalteten Kondensator ersetzen, berechnet sich die Zeitkonstante nach

$$\tau = \frac{C1}{C_S \cdot f_S}$$

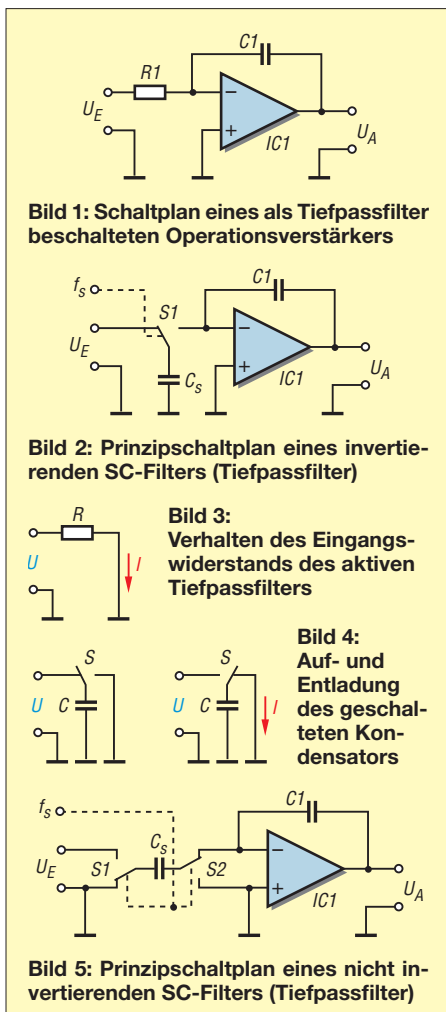
Wir sehen, dass das Frequenzverhalten des Filters jetzt nur noch vom Verhältnis der beiden Kondensatoren und der Schaltfrequenz  $f_S$  bestimmt ist. Für die Dimensionierung des Filters kommt es somit nicht mehr auf den Absolutwert der Kondensatoren an, sondern nur noch auf das Verhältnis, was technisch wesentlich einfacher zu realisieren ist.

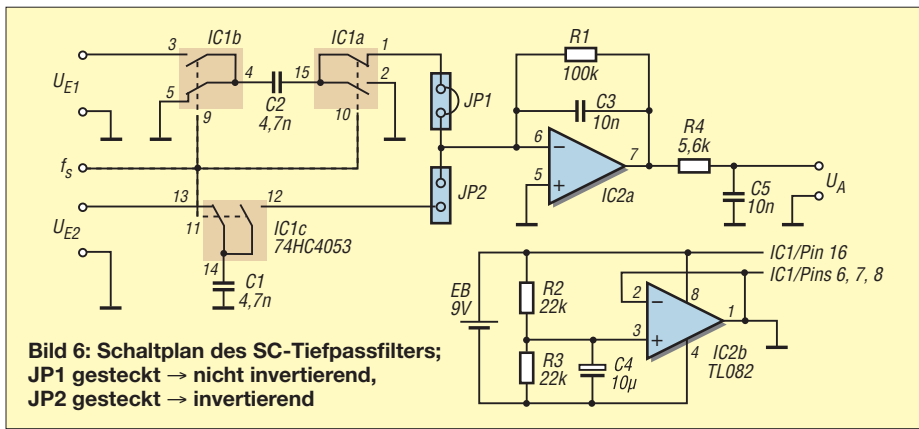
Ein weiterer Vorteil des jetzt entstandenen SC-Filters ist der, dass durch die Variation der Schaltfrequenz die Grenzfrequenz eingestellt werden kann. Insbesondere bei der Reihenschaltung mehrerer Filter zu einem Filter höherer Ordnung ist damit eine einfachere Variation der Grenzfrequenz möglich, als dies z. B. durch Ändern mehrerer Widerstände in Form eines Mehrfachpotenziometers erforderlich wäre.

Da die Schaltung als invertierender Verstärker aufgebaut ist, besteht im Durchlassbereich des Filters zwischen Ein- und Ausgangssignal eine Phasenverschiebung von 180°. Mit einem weiteren Schalter lässt sich das SC-Filter zu einer nicht invertierenden Schaltung erweitern, wie sie Bild 5 zeigt.

## Praktische Schaltung

Wer sich die Funktion eines SC-Filters in seinen Grundstrukturen einmal etwas näher anschauen möchte, der kann dafür die





**Bild 6: Schaltplan des SC-Tiefpassfilters; JP1 gesteckt → nicht invertierend, JP2 gesteckt → invertierend**

aus einfachen CMOS-Schaltern bestehende Schaltung in Bild 6 verwenden. Sie besteht aus einem Operationsverstärker (OPV) mit vorgelagerten Schaltern. Die Schalter sind Teile eines Multiplexschaltkreises für analoge Signale. Die drei im IC vorhandenen Schalterpaare bieten die Möglichkeit, gleichzeitig eine invertierende und eine nicht invertierende SC-Filter-schaltung zu realisieren. Ist die Brücke JP1 gesteckt, arbeitet die Schaltung als nicht invertierendes Filter, wobei das Eingangssig-

nal an  $U_{E1}$  eingespeist werden muss. Über  $U_{E2}$  gelangt das Eingangssignal nach Stecken der Brücke JP2 auf das invertierende Filter.

Durch Wahl der Taktfrequenz  $f_s$  ist die Grenzfrequenz  $f_G$  des Filters individuell einstellbar. Bei der angegebenen Dimensionierung (C1 und C2 jeweils 4,7 nF, C3 mit 10 nF) erhalten wir nach

$$f_G = \frac{f_s \cdot C1}{2 \cdot \pi \cdot C3}$$

bei einer Taktfrequenz von 20 kHz ein Filter mit einer Grenzfrequenz von 1,5 kHz.

Zu beachten ist, dass es sich bei den SC-Filtern um abtastende Systeme handelt und demnach die Abtastfrequenz mindestens doppelt so groß wie die höchste Eingangsfrequenz sein muss – ansonsten entstehen unerwünschte Mischprodukte (Aliasing-Effekt). Für den praktischen Betrieb sollte die Abtastfrequenz fünfmal bis zehnmal höher als die höchste Eingangsfrequenz sein. Um die durch die Abtastung im Ausgangssignal entstehenden Treppentufen zu mindern, ist hinter den OPV ein einfaches RC-Glied geschaltet.

Die Schaltung ermöglicht es, die grundsätzlichen Funktionen eines SC-Filters aufzuzeigen. Allerdings erfüllt sie nicht die Qualitätsmerkmale eines integrierten SC-Filters, da es unter anderem in der Umschaltphase zu einer leitenden Verbindung zwischen den beiden Schaltern kommt. Bei einem integrierten SC-Filter werden die Schalter jedoch so angesteuert, dass sich die Schaltvorgänge nicht überlappen. Wollte man dies in der Schaltung realisieren, dann wäre eine aufwendige Takterzeugung notwendig. Darauf wurde hier aber bewusst verzichtet.

### ■ Schmales Bandpassfilter

Wer vor der Aufgabe steht, aus einem Gemisch von Tönen eine bestimmte Frequenz herauszufiltern, der kann man dies mit einem Schwingkreis realisieren. Für NF-Frequenzen, wie z.B. dem Aufschaltton für eine Relaisfunkstelle mit 1750 Hz, werden Spulen dabei allerdings recht unhandlich.

Hier könnte das in Bild 7 zu sehende Kammfilter mit SC-Stufen eine Alternative sein. Das RC-Glied ist auf einen Widerstand und acht Kondensatoren aufgeteilt, wobei der achtfache Multiplexer jeweils einen der Kondensatoren mit der Frequenz  $f_s$  an den Widerstand schaltet. Die Schaltung stellt zunächst einen Tiefpass mit der Grenzfrequenz

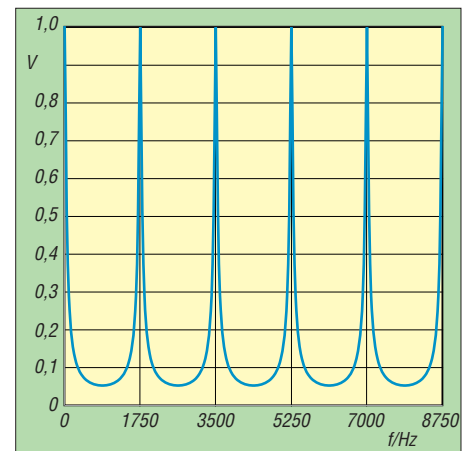
$$f_G = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R \cdot C \cdot N}$$

dar, wobei  $N$  die Anzahl der SC-Stufen (hier acht) angibt. Interessant ist, dass sich neben der Tiefpass- auch eine Bandpassfunktion ausbildet, deren Bandbreite

$$B = 2 \cdot f_G$$

beträgt. Der Durchlassbereich des Kammfilters wiederholt sich periodisch.

$$f_T = \frac{f_s}{N}$$



**Bild 9: Frequenzgang des für 1750 Hz ausgelegten Kammfilters mit SC-Gliedern**

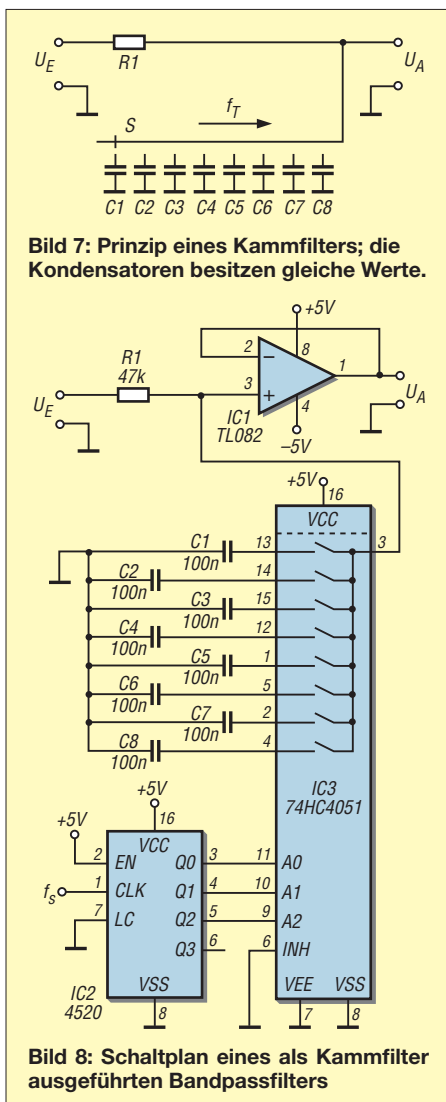
Beim ersten Blick auf den in Bild 9 dargestellten Frequenzgang ist erkennbar, woher das Filter seinen Namen hat. Ein Kammfilter lässt sich u.a. mit der Schaltung in Bild 8 realisieren. Mit der gewählten Dimensionierung besitzt das Bandpassfilter einer Bandbreite von 8,5 Hz. Zur Ausfilterung eines 1750-Hz-Tons ist eine Taktfrequenz von 14 kHz, dem Achtfachen der gewünschten Mittenfrequenz, erforderlich.

Die Bandpassfunktion tritt wiederholt bei ganzzahligen Vielfachen (3500 Hz, 5250 Hz, 7000 Hz usw.) auf. Wenn dies stört, hilft eine Frequenzbegrenzung des Eingangssignals. Das ist aber generell erforderlich, da es sich wieder um ein abtastendes System handelt.

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

### Literatur

- [1] Tietze, U.; Schenk, C.: Halbleiter-Schaltungstechnik. 12. Aufl., Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2002
- [2] Holzmann, G.: Schmalbandige Bandpässe mit N-Pfad-Filtern. Elektronik 36 (1987) H. 4, S. 160 ff.



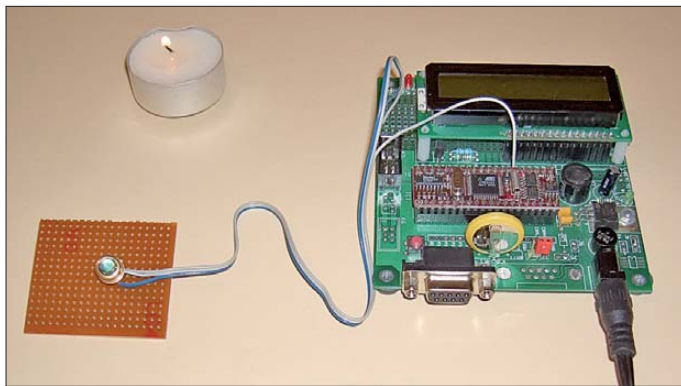
**Bild 8: Schaltplan eines als Kammfilter ausgeführten Bandpassfilters**

# Flammenüberwachung und mehr mit hochempfindlichem UV-Sensor

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

**Bestimmte Halbleiter sind insbesondere zur Detektion von UV-Strahlung geeignet. Mit dem hochempfindlichen Sensor Tocon nano lassen sich geringste Strahlungsleistungen feststellen. Anwendungen ergeben sich unter anderem bei der Überwachung von Flammen, aber auch in Museen zur Überprüfung von Lichtquellen.**

Schon in meiner frühesten Jugend begeisterte mich vieles, was mit Strahlung zu tun hat. Auch wenn es im Bereich der sichtbaren und infraroten Wellenlängen interessante Effekte gibt, so regte das nicht meine Neugier an. Gern hätte ich damals, ich war etwa 10 Jahre alt, ein bisschen mit radioaktiver oder Röntgenstrahlung experimentiert. Doch diese Möglichkeiten waren begrenzt. Daher blieb der Bereich dazwischen: ultraviolette Strahlung (UV).



**Bild 1:** Beim Versuchsaufbau mit dem Staver-24-Board wurde die Flamme eines Teelichts mit dem UV-Sensor Tocon nano überwacht.

Foto: Sander

Die Experimente damit habe ich nicht vergessen. Wenn ich jetzt darüber schreibe, muss ich eine Warnung voranstellen: Liebe Kinder, Jugendliche und Erwachsene, tut das nie zu Hause! Es ist extrem gefährlich. Die erste Idee lieferte ein Buch aus den 1920er-Jahren. Ich glaube es war von Eduard Rhein. In diesem Buch wurde unter anderem eine Lichtbogenlampe beschrieben. Also habe ich Kohlestäbe aus einer Batterie auf Porzellanisolatoren befestigt. Als Vorwiderstand diente eine 2000-W-Heizung.

Niemand hinderte mich damals an diesen Experimenten in der Küche. Nach weniger als einer halben Stunde begann bereits die Haut zu jucken. Unter der Schutzbrille blieb die Haut normal, der Rest war knallrot und brannte. Abgesehen den Farbflächen her erinnerte mein Gesicht an einen Pandabären. Ein anderer Versuch erfolgte ein Jahr später mit einer echten UV-Quarzlampe, einer sogenannten Höhensonne. Ich hatte festgestellt, dass die Röhre beim Betrieb mit meinem ersten Tesla-Transformator nur bläulich glimmte. Bei Dunkelheit war ein grünliches Fluoreszieren der

Glasröhre zu sehen. Und wer ohne Schutzbrille in das Licht guckte, sah die Umgebung wie durch einen dichten Nebel. Im Spiegel war sichtbar, dass das Augeninnere weißlich fluoreszierte.

Die Augenärzte unter den Lesern müssen mich jetzt nicht mehr auf die Gefährlichkeit hinweisen. Ich spürte es in der darauffolgenden Nacht. Die Augen brannten unerträglich, es war wie Folter. Den Kopf bei geöffneten Augen unter Wasser zu halten,

hat nicht geholfen. Der Schulbesuch an den beiden folgenden Tage fiel für mich aus. Es war einfach unmöglich. Aber zum Augenarzt wollte ich auch nicht. Wie hätte ich ihm das erklären können? Dass diese Versuche gefährlich waren, war mir bereits vorher bewusst. Ich musste es trotzdem ohne Schutzbrille mal kurz ausprobieren. Aber dieser kurze Zeitraum hatte gereicht. Die erzeugte Strahlungsleistung war ziemlich hoch. Heute kann ich vor solchen Experimenten nur warnen.

Dafür würde ich andere interessante Experimente empfehlen. Quellen, die im UV-Bereich strahlen, gibt es viele. Die bekannteste natürliche Strahlungsquelle ist die Sonne, wie das in Bild 2 zu erkennen ist. Sie strahlt auch im UV-A, UV-B und UV-C-Bereich. Allerdings absorbiert die Erdatmosphäre die Strahlung unter 300 nm. Auf die Erde gelangt nur der Strahlungsanteil im UV-B- und UV-C-Bereich. Dabei wird jedoch ein großer UV-B-Anteil gedämpft. Verantwortlich ist dafür die Ozonschicht. Bei größer werdendem Ozonloch sinkt diese Dämpfung und die auf die Erde gelangende Strahlungsmenge nimmt

zu. Andere UV-Strahlungsquellen sind Blitze und Polarlichter. Weitere natürliche Quellen, wie Pulsare und Fixsterne, sind in diesem Zusammenhang weniger interessant.

Im Bereich künstlicher UV-Strahlungsquellen ist die Auswahl weitaus größer. Lichtbogen- und Quecksilberdampf lampen habe ich schon genannt. Neben UV-Lasern gibt es heute auch LEDs, die UV-Strahlung aussenden. Seit langem ist bekannt, dass auch normale Flammen Quellen für UV-Strahlung sind.

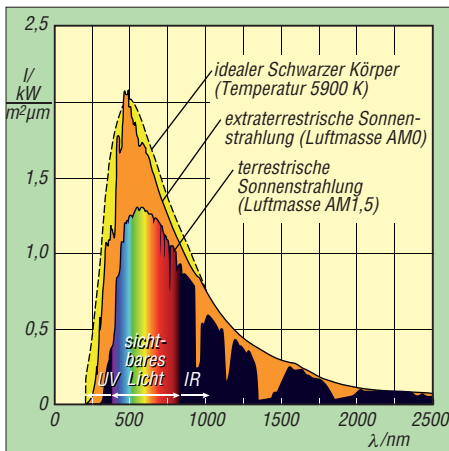
Die physikalischen Grundlagen werden durch das Plancksche Strahlungsgesetz, das Stefan-Boltzmann-Gesetz und das Wiensche Strahlungsgesetz beschrieben. Bei Schweißbrennern erscheint uns das durch die bläuliche Färbung der Flammen logisch. Doch wie sieht es mit einer Kerzenflamme aus? Exakt genauso. Auch hier gelten die genannten Strahlungsgesetze. Durch die geringere Temperatur ist die UV-Strahlungsleistung einer Kerze im Vergleich zu einem Schweißbrenner jedoch weitaus geringer. Wir können das aus der Kurve in Bild 3 ableiten.

## ■ Halbleiter-Sensoren

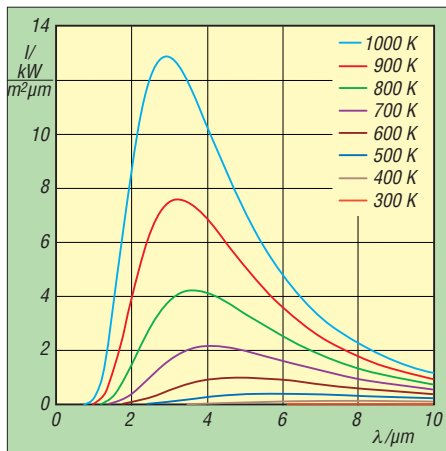
Die UV-Strahlung ist zur Flammendetektion nutzbar. Diese Technik hat im industriellen Bereich und im Bereich der Gebäudeautomation eine große Bedeutung. Überall dort, wo Gas- oder Kohlebrenner in Betrieb sind, muss auch eine automatische Überwachung erfolgen. Bis vor einiger Zeit wurden dazu ausschließlich sogenannte UV-Schaltröhren eingesetzt. Heute finden verstärkt Halbleitersensoren Verwendung. Fotodioden aus reinem Silizium sind für den UV-Bereich nicht geeignet. Es kommen Halbleitermaterialien wie Siliziumcarbid, Titandioxid oder Galliumphosphid zum Einsatz.

Ein Problem stellt dabei die relativ geringe Empfindlichkeit dar. Deshalb erfordern Fotodioden aus diesen Materialien eine hohe Signalverstärkung. Das kann zu schaltungstechnischen Problemen bei längeren Signalleitungen führen. Eine Alternative bietet die seit einiger Zeit verfügbare *Tocon*-Serie. Diese Sensoren von Scitec Instruments (Bezugsquelle: [3]) haben im Gehäuse der Fotodiode eine integrierte Schaltung mit hoher Verstärkung. Dadurch ist die externe Beschaltung minimal und schaltungstechnische Probleme sind nahezu ausgeschlossen.

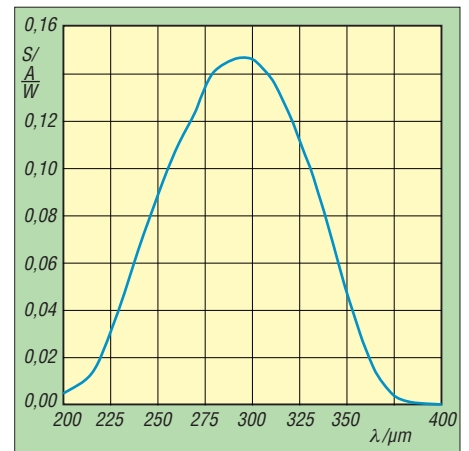
Für die Flammenüberwachung ist der *Tocon nano* vorgesehen. Dieser Sensor bietet durch das großflächige Substrat die höchste Empfindlichkeit. Eine Strahlungsleistung von 1 nW/cm<sup>2</sup> führt zu einer Ausgangsspannung von 0,28 V. Trotz der hohen Empfindlichkeit haben Halbleitersensoren ge-



**Bild 2:** Strahlungsintensität der Sonne im Vergleich mit einem idealen Schwarzen Strahler  
Grafik: Degreen/Quilbert [1]



**Bild 3:** Spektren des Schwarzen Strahlers nach Planckschem Strahlungsgesetz bei unterschiedlichen Temperaturen  
Grafik: Sch [2]



**Bild 4:** Spektrale Empfindlichkeit des Sensors Tocon nano von Scitec Instruments mit einem Maximum bei 290 nm im UV-Bereich

genüber den UV-Schaltröhren einen Nachteil: Sie sind breitbandig. Das heißt, sie decken nahezu den gesamten UV-Wellenlängenbereich bis knapp unter 400 nm ab, wie in Bild 4 ersichtlich.

Ein Vergleich mit Bild 2 zeigt uns, dass zwischen 300 nm und 400 nm noch eine ausreichend hohe Strahlung der Sonne auf der Erde ankommt. Für die spektralen Eigenschaften von UV-Fotodioden gibt es zwei englische Begriffe: *visible blind* und *solar blind*. Während Fotodioden der Kategorie *visible blind* im Bereich des sichtbaren Spektrums ab 400 nm unempfindlich sind, gilt für die Fotodioden, die *solar blind* sind, dass sie nur empfindlich für Wellenlängen unter 300 nm sein dürfen. Unterhalb dieses Grenzwertes kommt keine UV-Strahlung von der Sonne auf der Erdoberfläche an.

Um diese Eigenschaft zu erreichen, sind spezielle UV-Filter erforderlich. Allerdings hängt die Notwendigkeit auch von der Anwendung ab. Industrielle Feuerungsanlagen sind durch die bauliche Gestaltung meist so abgeschottet, dass keine Sonnenstrah-

lung auf den Sensor treffen kann. Bei Anwendungen in Räumen mit Fenstern oder im Freien geht es nicht ohne Filter.

Die Empfindlichkeit eines Tocon nano können wir mit einem einfachen Versuch nachweisen. Ein solcher Sensor liefert bei einem Abstand von 1 m zu einer Kerzenflamme eine Ausgangsspannung von 25 mV. Mit herkömmlichen Fotodioden wäre dieser Wert nicht möglich.

### ■ Anwendungen

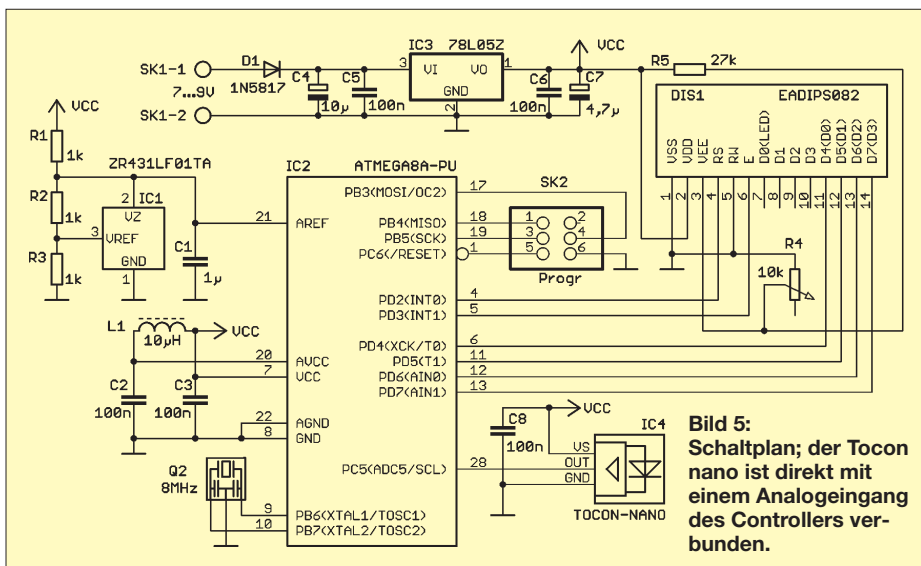
Gebäudeheizungsanlagen haben in der Regel eine ausreichende Sensortechnik integriert. Darum müssen wir uns nicht kümmern. Es ist auch etwas schwierig, eine Brandüberwachung mit solchen Sensoren zu realisieren. Dabei spielen rechtliche Gründe eine entscheidende Rolle. Bei einem selbst gebauten Brandsensor dürfte es schwerfallen, im Schadensfall die Versicherung von der zuverlässigen Funktion zu überzeugen. Zudem beginnt ein Brand in der Regel mit der Rauchentwicklung. Da ist der Einsatz von Rauchmeldern effektiver.

Es gibt trotzdem sinnvolle Anwendungen im Heimbereich, nämlich immer dann, wenn die Sicherheit eines Feuers bereits garantiert ist und der Ausfall zu Problemen führen kann. Wenn Sie in einer chinesischen Gaststätte zu Besuch sind, können Sie feststellen, dass man das Essen in der Regel auf durch Kerzen beheizten Platten serviert. Geht die Flamme aus, so führt das nicht zu einer Gefahrensituation. Das Essen wird einfach nur kalt.

In manchen Wohnungen finden heute oft Kamine zur Heizung Verwendung. Diese sind unbeaufsichtigt betreibbar. Wenn aber das Feuer wegen fehlenden Brennstoffs ausgeht, wäre eine Warnung wünschenswert. Ebenso ist die Überwachung der Zündflammen in einem älteren Heizgerät eine sinnvolle Anwendung. In der Industrie und im Handwerk (z. B. Glasbläser) kommen oft Gasbrenner zum Einsatz. Auch hier kann eine Flammenüberwachung notwendig sein.

In meiner jetzigen Küche ist eine Induktionskochplatte vorhanden. Vor einigen Jahren hatte ich hingegen noch das Problem mit dem Erwärmen/Kochen des Mittagessens auf einem Gasherd. Meist habe ich den Herd angeschaltet, nebenbei aber in der Wohnung etwas anderes getan und dann nicht mehr an den Herd gedacht. Das Essen war dann nicht nur warm, es war angebrannt. Es wäre wünschenswert gewesen, wenn mich eine blinkende LED erinnert hätte.

Wenn Sie eine Weile nachdenken, fallen Ihnen bestimmt weitere Anwendungen ein. Beachten Sie aber, dass es keine sicherheitsrelevanten Aufgaben sein sollten. Durch die hohe Empfindlichkeit und die Bandbreite des Sensors lassen sich auch geringe Strahlungsleistungen im UV-Bereich detektieren. Damit ist z. B. auch überprüfbar, inwieweit Glüh- oder Halogenlampen UV-Strahlung aussenden. Dies dürfte besonders für Museen interessant



**Bild 5:** Schaltplan; der Tocon nano ist direkt mit einem Analogeingang des Controllers verbunden.

sein, da auch UV-Strahlung die Farben alter Gemälde im Laufe der Zeit zerstören kann.

## ■ Schaltung

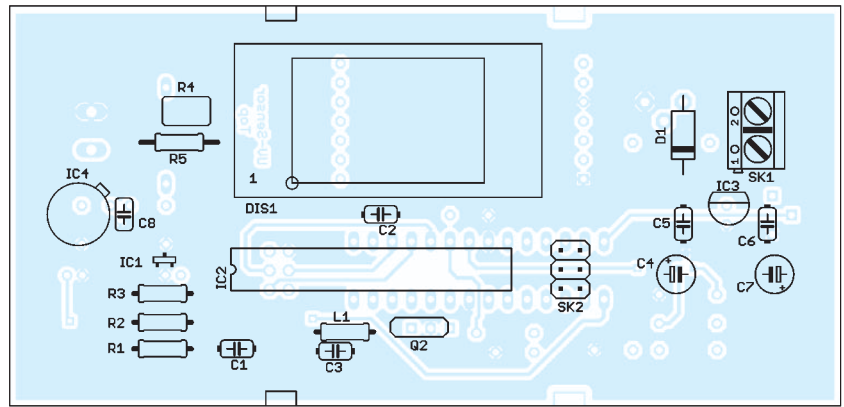
Der UV-Sensor Tocon nano vereinfacht durch den integrierten Verstärker die gesamte Schaltungstechnik. Analoge Schaltungsteile können durch die hohe Verstärkung entfallen. Somit ist der Anschluss direkt an einen A/D-Umsetzer möglich. Trotzdem sollte die Strahlungsleistung der UV-Quelle vorher abgeschätzt werden. Sie bestimmt die Größe des Ausgangssignals. Der Tocon nano liefert im Bereich der maximalen spektralen Empfindlichkeit für jeweils  $1 \text{ nW/cm}^2$  eine Ausgangsspannung von 280 mV. Die maximale Ausgangsspannung bei hoher Strahlungsleistung erreicht den Wert der Betriebsspannung. Arbeitet man also nur mit niedrigen Strahlungsleistungen, sollte die Referenzspannung des A/D-Umsetzers ebenfalls möglichst niedrig liegen.

Damit sind die wesentlichsten Grundlagen des Schaltungsentwurfs definiert. In der Schaltung in Bild 5 kommt ein ATmega8A-Controller zum Einsatz. Er verbraucht bei gleicher Leistung weniger Strom als sein Vorgänger ATmega8. Diese Wahl kommt einer Batterieversorgung entgegen. Der Controller besitzt einen 8-MHz-Takt. Zur Ausgabe ist er mit einem Display verbunden. Wir verwenden ein zweizeiliges Display mit jeweils acht Stellen aus der EADIP-Serie. Die Widerstandskombination R4/R5 dient zur Kontrasteinstellung des Displays.

In der ersten Zeile wird die Spannung in Millivolt angezeigt und in der zweiten Zeile die Strahlungsleistung in Nanowatt pro Quadratzentimeter ausgegeben. Allerdings erfolgt beim Bausatz keine Kalibrierung. Stattdessen arbeiten wir mit dem schon oben genannten Wert aus dem Datenblatt.

Der Tocon nano ist direkt mit dem A/D-Umsetzereingang (Pin 28) verbunden. Um möglichst geringe Leistungen messen zu können, verwenden wir eine externe Referenzquelle. Die ZR431LF01TA liefert eine präzise Spannung von 1,25 V für den Referenzeingang des A/D-Umsetzers. Damit erreichen wir eine Auflösung von 1,22 mV. Auf diese Weise sind recht präzise Messungen möglich. Die Software schaltet beim Erreichen des Maximalwerts auf die interne Referenzspannung um. Auf diese Weise vergrößert sich der Messbereich.

Die Betriebsspannung von 5 V stellt der Linearregler IC3 bereit. Die Versorgung kann aus einer Batterie mit 7 V bis 9 V erfolgen. Da die internen A/D-Umsetzer Verwendung finden, muss die Versorgung der internen Analog- und Digitalfunktionsgrup-



**Bild 6: Bestückungsplan der Platine; mit Ausnahme von IC1 werden ausschließlich bedrahtete Bauelemente eingesetzt. Abmessungen 110 mm × 53 mm, M 1:1**

pen des Controllers getrennt erfolgen. Die analoge Versorgungsspannung wird daher über das LC-Filter aus L1 und C2 aus der digitalen Versorgungsspannung abgeleitet.

Die Firmware steht auf [www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de) zum Herunterladen bereit.

## ■ Nachbau

Zur Vereinfachung des Nachbaus wurde eine 110 mm × 53 mm große zweiseitige Platine entworfen. Sie passt in ein glasklares HEDDIC-Gehäuse. Die Bestückung erfolgt gemäß Bild 6. Mit Ausnahme der Referenzspannungsquelle IC1 finden nur bedrahtete Bauelemente Verwendung. Bei der Bestückung ist das Display zuletzt aufzulöten. So sind Kratzer auf der Oberfläche vermeidbar. Dem Controller spendieren wir eine Fassung. Damit ist später ein eventueller Austausch möglich. Ist kein Software-Update über ein ISP-Programmiergerät vorgesehen, kann der Steckverbinder SK2 entfallen.

Bei der Bestückung des UV-Sensors ist darauf zu achten, dass die Anschlüsse möglichst lang bleiben, damit die Oberseite des Sensors in eine durchgehende Bohrung in der Frontplatte steckbar ist. Um die mechanische Belastung gering zu halten, werden die Anschlussdrähte durch entsprechende Abstandshalter gesteckt. Da so lange Abstandshalter kaum beschaffbar sind, lassen sich mehrere flache stapeln.

Nach dem Aufbau und einer kurzen Kontrolle folgt das Verbinden der Baugruppe mit einer Batterie. In einem Raum mit geringer Sonnenstrahlung ist der Test einfach. Im ersten Versuch nähern wir eine brennende Kerze dem Sensor. Die angezeigten Spannungs- und Strahlungswerte müssen dabei steigen. Beim Einbau in ein Gehäuse ist noch ein Schalter für die Betriebsspannung vorzusehen.

## ■ Optik

Auf keinen Fall darf der Sensor hinter einer Kunststoffscheibe sitzen, auch wenn

diese glasklar ist. Sie kann das UV-Licht sehr stark dämpfen, wodurch eine Messung unmöglich wird.

Ist die Überwachung von Flammen bei normalem Tageslicht vorgesehen, ist der Einsatz eines entsprechenden UV-Filters erforderlich. Dieses darf, wie bereits erwähnt, nur für unter etwa 300 nm durchlässig sein. Solche Filter sind nicht gerade billig. Für einfache Anwendungen besteht eine Alternative für die Flammenüberwachung darin, den Sensor in einem schwarzen Rohr unterzubringen, um die Richtempfindlichkeit zu erhöhen. Dadurch sind Störungen durch seitlich auftretendes Sonnenlicht ausgeschlossen. Allerdings ist sicherzustellen, dass dann auch keine Spiegelungen des Sonnenlichts aus Richtung der Flamme auftreten.

Ein Versuch mit einer matten, dunklen Platte hinter der Flamme zeigte bereits ausreichend gute Ergebnisse.

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

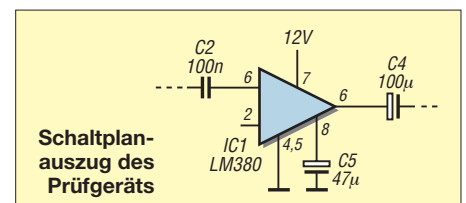
## Literatur und Bezugsquelle

- [1] Wikipedia: Ultraviolettstrahlung. <http://de.wikipedia.org/wiki/Ultraviolettstrahlung>
- [2] Wikipedia: Plancksches Strahlungsgesetz. [http://de.wikipedia.org/wiki/Plancksches\\_Strahlungsgesetz](http://de.wikipedia.org/wiki/Plancksches_Strahlungsgesetz)
- [3] Sander Electronic: Tocon nano. [www.sander-electronic.de/be00077.html](http://www.sander-electronic.de/be00077.html)

## Nachlese

### ■ Vergleichsmessung im NF-Bereich FA 5/11, S. 505

Bei Verwendung des fälschlicherweise angegebenen LM381 wäre eine umfangreiche Außenbeschaltung gemäß Datenblatt erforderlich. Kommt hingegen ein simpler LM380 zum Einsatz, wie im Bild dargestellt, bleibt die Anzahl der externen Bauteile gering. Seine Verstärkung liegt bei 34 dB.



# Flachbandkabel als Schirmung für Ferritantennen

WOLFGANG FRIESE – DG9WF

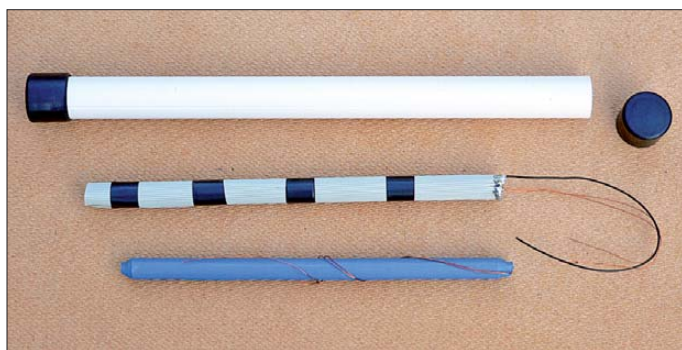
Die Verwendung von Flachbandkabel zur Schirmung von Ferritantennen ermöglicht sehr dämpfungsarme kompakte Aufbauanordnungen. Wir zeigen die Hintergründe und praktische Ausführungsmöglichkeiten auf.

Beim Betrieb einer unabgeschirmten Ferritantenne kann sich der sogenannte Antenneneffekt sehr nachteilig bemerkbar machen, siehe [1], [2] und [3]. (Damit ist gemeint, dass die Ferritantenne neben der magnetischen Feldkomponente eines in der Ferne abgestrahlten Signals ungewollt auch dessen sowie durch Störungen erzeugte elektrische Feldkomponenten empfängt.)

Als Abhilfe lässt sich der Stabkern in einem geerdeten Metalltubus unterbringen wie die Bilder 6 und 7 in [2] zeigen. Um die Antenne nicht zu sehr zu bedämpfen, ist leider ein relativ großer Abstand von der Wickeloberfläche zum Schirmblech hin einzuhalten; die mechanische Gesamt-

vorgerufene Energieentzug zu einer Dämpfung, d. h. zu einer Absenkung der Antennenspannung, verbunden mit einer Abflachung des Resonanzhöckers.

Praktisch verhält sich der Schwingkreis so, als würde er mit einem entsprechenden ohmschen Widerstand belastet. Außerdem senkt der Einfluss des Blechs die Induktivität der Spule ab, was zur Erhöhung der Resonanzfrequenz führt. Die Wirkung dieser ungünstigen Beeinflussungen des Bleches reduziert sich mit der Vergrößerung des Abstands zur Spule hin. Für einen akzeptablen Betrieb einer geschirmten Antenne ist daher ein Schirmradius von einigen Zentimetern unabdingbar.



**Bild 1:** Oben das Schutzrohr mit Abdeckkappen für den Einbau der geschirmten Ferritantenne; Mitte die längs ausgerichtete Flachbandkabelschirmung; unten die unabgeschirmte Ferritantenne mit schraumpfschlauchfixierter Wicklung

Foto: DG9WF

konstruktion wird dadurch unhandlich. Als Alternative bietet die Verwendung von Flachbandkabel, landläufig „Hosenträgerkabel“ genannt, als Schirmung erstaunlich kompakte und dabei dämpfungsarme Ausführungsmöglichkeiten.

## ■ Wirbelströme

Befindet sich im näheren Umfeld einer von hochfrequentem Wechselstrom durchflossenen Spule ein Blech aus Metall, erzeugt das magnetische Wechselfeld in diesem Induktionsströme. Nach der Lenzschen Regel sind Letztere stets so ausgerichtet, dass ihr Magnetfeld dem der Spule entgegengesetzt ist und es somit schwächt. Die induzierten Ströme finden in dem Blech keine festgelegten Strombahnen vor. Da sie in diesem scheinbar ungeordnet herumwirbeln, nennt man sie *Wirbelströme*. Ihr Auftreten ist mit Energieverlusten verbunden, die quadratisch zur Frequenz des Wechselstroms ansteigen.

Bei einer resonant betriebenen Magnetantenne führt der durch das Schirmblech her-

## ■ Wirbelströme verhindern

Wirbelströme treten bei unzähligen Anwendungen in der Elektrotechnik auf. Manchmal sind sie erwünscht, z. B. bei der Funktion einer Wirbelstrombremse oder der bei einer gezielten induktiven Erwärmung. Meist sollen ihre Auswirkungen jedoch möglichst gering gehalten werden. Die Ströme lassen sich dann wirkungsvoll verhindern oder minimieren, indem man

die möglichen Strombahnen unterbricht oder klein hält. Das kann durch Maßnahmen wie Schlitzung der Werkstücke oder Feinblechung der (Spulen-)Kerne unter Einbringung von isolierenden Zwischenschichten geschehen.

Da die Wirbelströme mit dem Quadrat der Frequenz zunehmen, erfordern hochfrequenten Anwendungen wirksamere Maßnahmen – so kommen dort beispielsweise Ferritkerne zur Anwendung. Sie bestehen aus Metalloxiden und sind somit praktisch Nichtleiter, in denen sich keine Wirbelströme ausbilden können.

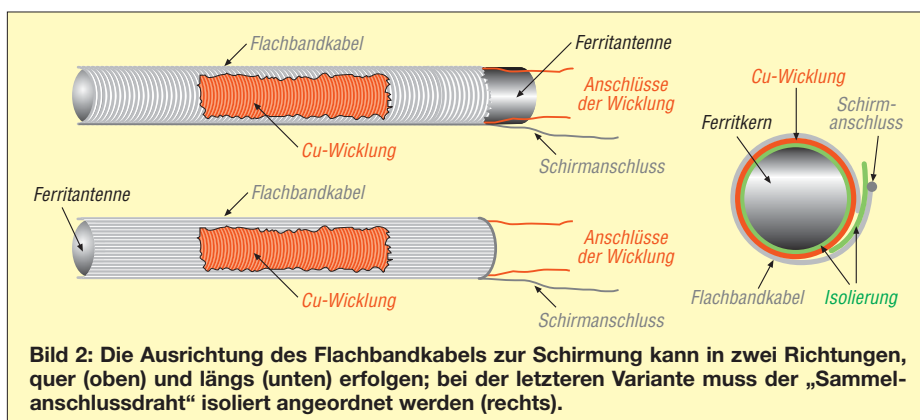
## ■ Flachbandkabel als Schirmfläche

Die Verwendung von Flachbandkabel als Schirmfläche bietet ebenfalls die Möglichkeit einer wirksamen Unterdrückung der Wirbelströme. Da die Bedeckungsfläche der Flachbandleitung in feine Einzelleiter aufgeteilt ist, können sich keine markanten Wirbelströme ausbilden, die dafür erforderlichen Strombahnen sind unterbrochen. Auch bei einer direkten Aufbringung der Schirmung auf die Stabkernwicklung ergibt sich nur eine unwesentliche Minderung der Kreisgüte.

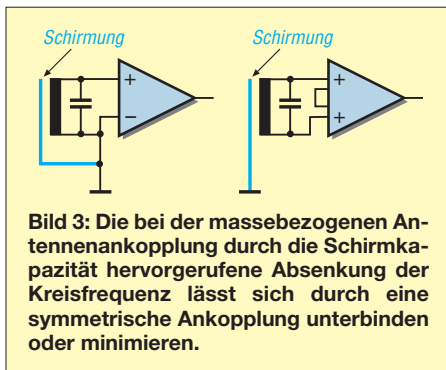
Die Ableitung der durch die elektrische Komponente hervorgerufenen Ströme erfolgt durch die vielen parallellaufenden, einseitig gemeinsam geerdeten Einzelleiter.

## ■ Praktische Ausführungsformen

Dazu werden die Einzelleitungen, z. B. unter Verwendung eines versilberten Kupferdrahtes, durch Lötung untereinander verbunden und auf Masse gelegt. Flachbandkabel für kleine Rastermaße und mit entsprechend vielen Einzeladern pro Zentimeter, etwa AWG 30, RM 0,635 mm, sind zu bevorzugen, allerdings ist der zur Bearbeitung notwendige Zeitaufwand größer. Bei der praktischen Ausführung der Flachbandleiterschirmung mit quer zum Stabkern ausgerichteten Leiterdrähten ist meist eine Anreihung von zwei oder mehr Flachbandkabelabschnitten notwendig, um den gesamten Stabkern abzudecken, s. Bild 2 oben.



**Bild 2:** Die Ausrichtung des Flachbandkabels zur Schirmung kann in zwei Richtungen, quer (oben) und längs (unten) erfolgen; bei der letzteren Variante muss der „Sammelanschlussdraht“ isoliert angeordnet werden (rechts).



**Bild 3:** Die bei der massebezogenen Antennenankopplung durch die Schirmkapazität hervorgerufene Absenkung der Kreisfrequenz lässt sich durch eine symmetrische Ankopplung unterbinden oder minimieren.

Die in Bild 2 unten gezeigte Anordnung, bei der die Drähte parallel zur Stabkernausrichtung verlaufen, ist daher einfacher zu bewerkstelligen. Theoretisch ist die Wirkung dabei sogar eine bessere, da die durch die Ableitströme hervorgerufenen Feldlinien quer zur Stabkernaufnahme verlaufen. Allerdings ist hier zwangsläufig eine kreisförmige Ausrichtung des Sammeldrahts aus Kupfer erforderlich.

Die Überlappungspunkte müssen unbedingt isoliert werden, um Kreisströme (im kurzgeschlossenen Draht) mit einer damit verbundenen Leistungsminderung der Antenne zu vermeiden, siehe Bild 2 rechts.

Wird die Spule massebezogen angekoppelt, stellt sich allerdings eine Absenkung der Resonanzfrequenz ein. Bild 3 links verdeutlicht, dass die Schirmung als Parallelkapazität einwirkt. Bei symmetrischer Ankopplung reduziert sich diese Beeinflussung, wie Bild 3 rechts zeigt.

Es sei angemerkt: Eine durchgehende Metallzylinder-Schirmung wirkt ebenfalls als Parallelkapazität ein. Bei der Betrachtung der Gesamtwirkung auf den Schwingkreis überwiegt jedoch meist die induktivitätsabsenkende Wirkung des Metalls, wodurch sich insgesamt eine Erhöhung der Kreisfrequenz einstellt.

Die Raum sparende Flachbandkabelschirmung ermöglicht sogar eine Unterbringung der Antenne in einem robusten Schutzrohr,

wie in Bild 1 oben zu sehen ist. Die mit einem Flachbandkabel geschirmte Antennenanordnung darf nicht in unmittelbarer Nähe von Metallteilen wie Chassisblechen oder Ähnlichem positioniert werden, da sich sonst trotz dämpfungsarmer Schirmung die oben beschriebenen Wirbelstromeffekte einstellen würden.

Anmerkung: Flachbandkabel lassen sich bei entsprechend modifizierter symmetrischer Anordnung mit Kreisstromunterbrechung auch zur dämpfungsarmen Schirmung von Rahmenantennenwickeln verwenden.

wolfgangfrieese@t-online.de

**Literatur**

- [1] Frieese, W., DG9WF: Ferritstabantennen. FUNK-AMATEUR 53 (2004) H. 12 S. 1221–1223; 54 (2005) H. 1, S. 48–50
- [2] Frieese, W., DG9WF: Entstehung und Vermeidung des Antenneneffekts, FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 12, S. 1291–1292
- [3] Frieese, W., DG9WF: Sfericsanalyse und Blitzortung. Funk Verlag Bernhard Hein e. K., Dessau-Roßlau 2010; FA-Leserservice H-7508

# Mikrocontroller-Programmierung in BASCOM und C – als Lernpaket

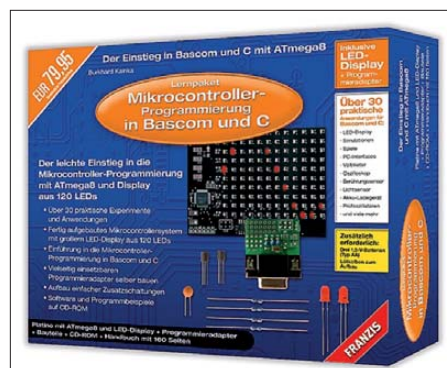
MICHAEL WÖSTE – DL1DMW

**Das Franzis-Lernpaket führt in die Programmierung der ATMEL-Mikroprozessoren anhand der Programmiersprachen BASCOM und C ein. Eine Prozessorplatine mit einer LED-Matrix, bestehend aus 120 Leuchtdioden, bietet ausreichend Lernstoff und ermöglicht die Programmierung interessanter grafischer Effekte.**

Der Lieferumfang [1] umfasst eine große und eine kleine Platine, diverse elektronische Bauteile, zwei Potenziometer, zwei Drehknöpfe, eine CD-ROM mit Programmier-Tools und Beispielprogrammen, eine Pappschachtel mit Magnetverschluss, eine Streuscheibe, eine Batteriehalterung, steifen Draht, Schalt Draht sowie ein 160-seitiges Handbuch im Taschenbuchformat. Nach dem Auspacken darf ein wenig gelötet werden: Die große Prozessorplatine ist bereits mit Prozessor, Leuchtdioden in 12 Spalten x 10 Zeilen und weiteren SMD-Bauteilen bestückt. Was fehlt, ist ein Pfostenstecker zur Programmierung und der Anschluss der Batteriehalterung. Auf der kleinen Platine – dem Programmieradapter – sind Sub-D-Buchse, drei Widerstände und eine sechspolige Pfostenbuchse zu bestücken. Nach wenigen Minuten ist alles einsatzbereit.

Wer den schnellen Erfolg sucht, sollte zuerst das Ping-Pong-Spiel zusammensetzen: die beiden Potis anschließen, unter cleverer Verwendung der Verpackungsmaterialien und der beiliegenden Pappschachtel mit Magnetverschluss das Spiel assemblieren;

dann die beiden steifen Drähte zu einer Münzaufnahme biegen und auf die Platine löten und zuletzt die Streuscheibe oben aufkleben. Fertig ist das Ping-Pong-Spiel



**Bild 1:** Der Karton des Bausatzes dient zugleich zum Zusammenbau des Ping-Pong-Spiels.

mit Münzeinwurf im Stil der frühen Computerspiele der 70er-Jahre. Das Ping-Pong-Programm ist bereits auf dem Prozessor vorhanden, weitere für diese Platine verfügbare Software sind das Resultat des ELO-Programmierwettbewerbs aus dem letzten Jahr [2].

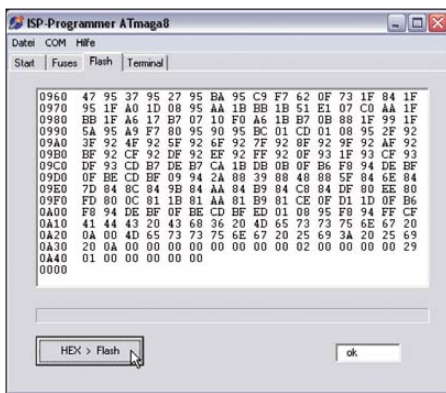
## ■ Programmieren in BASCOM ...

Man kann auch sofort mit den Experimenten beginnen. Das Handbuch wendet sich zuerst der anfangsfreundlichen Programmiersprache BASIC – hier BASCOM AVR – zu, zeigt erste Schritte und beschreibt Besonderheiten, die bei der Ansteuerung der 120 LEDs über zwei Schieberegister 4094 zu beachten sind. Die Programme sind knapp, aber ausreichend beschrieben, der Sourcecode rar dokumentiert. Es erfordert vom Lernenden, das Programm intensiv zu analysieren, es zu verändern und letztlich zu verstehen.

Mit der LED-Matrix lässt sich vielerlei anfangen: Binärzahlen auf der Matrix rotieren, LEDs per PWM dimmen, ein Lauflicht programmieren oder Sinuswellen über die Matrix wandern lassen. Ganz nebenbei werden Timer, Interrupts, A/D-Umsetzer und andere im Prozessor integrierte Bestandteile in die Programme eingebunden und die Komplexität allmählich gesteigert. Der Autor verrät Tricks wie etwa die Überwachung der Betriebsspannung, indem man über die interne Referenzspannung auf die Höhe der Spannungsversorgung schließt. Ein kleines Malprogramm (Zeichnen mit einem Poti) und ein Oszilloskop sind weitere Anwendungen des A/D-Umsetzers.

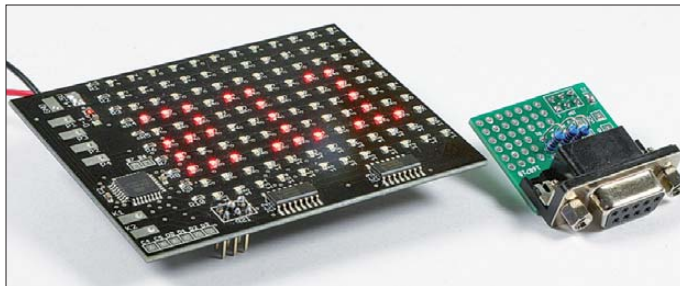
In Kapitel 7 des Handbuchs geht es um die serielle Schnittstelle, den USART des Prozessors. Um den Hardware-USART zu verwenden, wird der Programmieradapter um Pegelwandler aus zwei Transistoren und einigen Widerständen erweitert. Der Anwender darf wieder ein wenig löten! Kapitel 8 wendet sich den Anwendungen mit BASCOM zu, aufbauend auf bisher erarbeitete





**Bild 2:** ISPmega8.exe übertrug eine kompilierte Hex-Datei auf den ATmega8.

Grundlagen. Funkamateure werden sich für den AM-Prüfoszillator für 250 kHz interessieren. Zitat: „Mit der Ping-Pong-Platine kann man nicht nur die Grundfrequenz und die Modulation programmieren, sondern gleich auch noch die Antenne. Je nachdem, welche LEDs man betreibt, nimmt der LED-Strom einen anderen Weg.“ Dieser umfließt im Programm *HFGenerator.bas* ein Rechteck, das als Magnetantenne zum Senden dient. Auf einem Lextronix E1 konnte das mit 1 kHz modulierte AM-Signal bei etwa 248 kHz sowie auf einigen seiner Vielfachen mit gutem Pegel nachgewiesen werden. Voraussetzung ist die unmittelbare Nähe von „LED-Antenne“ der Platine und Ferritantenne des MW-Radios.



**Bild 3:** Prozessorplatine mit einfachem Programmieradapter

Abschnitt 8.4 beschreibt auf neun Seiten, wie die Ping-Pong-Platine in Verbindung mit dem nicht im Lieferumfang enthaltenen, über 50 € kostenden „Heimradio“ von AK-Modulbus [3] als I2C-Master dient und ein UKW-Radio realisiert. Genutzt wird ein moderner SDR-Radio-Chip. Nach diesem Exkurs kehrt der Autor zu den mit dem Lernpaket möglichen Anwendungen zurück und erklärt die Wirkungsweise kapazitiver Berührungsschalter, die er mit nur einem Kondensator und ein wenig Software realisiert. Das ist interessant und lehrreich. Arbeitet der Leser die Beispielprogramme bis zu Kapitel 9 durch, ist er in der Lage, komplexere Programme zu verstehen. Das ist beispielsweise die Firmware für das Ping-Pong-Spiel. Das Kapitel beschreibt die wichtigsten Routinen, schlägt Erweiterungen vor, beispielsweise um die Schlägerbreite zu vergrößern oder dem Spiel Toneffekte hinzuzufügen.

■ ... und C

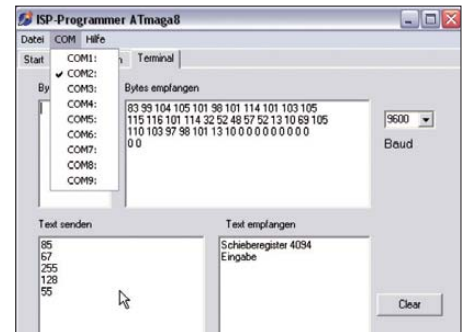
Ab Kapitel 10 startet die Einführung in die C-Programmierung mit Atmels AVR-Studio, einer kostenfreien leistungsfähigen Entwicklungsumgebung mit AVR-Assembler und C-Compiler. Nach der Installation wird das erste kleine Programm eingetippt und kompiliert. Zur Übertragung der vom C-Compiler erstellten Hex-Datei zum Mikrocontroller dient – bei BASCOM wie auch bei C – das vom Autor Burkhard Kainka, DK7JD, für diesen Zweck erstellte Programm *ISPmega8.exe*. Praktisch: Es ist ein kleines Terminalprogramm enthalten, um Steuerbytes oder Eingabewerte an den Prozessor zu übertragen (Bilder 2 und 4). Auf meinem PC (1600 MHz, Windows XP SP3 und aktuelle Updates) zeigte *ISPmega8.exe* einen unschönen Effekt: Klickt man versentlich auf den Reiter *Start*, terminiert das Programm, belegt aber weiterhin die serielle Schnittstelle. Das ist mit Ab- und Anmelden in Windows zwar behoben, jedoch lästig. Verlässt der Anwender das Programm aber über den vorgesehenen Weg (Menü *Datei* → *Beenden*) oder durch das Schließen des Fensters, wird die serielle Schnittstelle korrekt freigegeben und alles ist in Ordnung. Wer am PC keine serielle Schnittstelle vorfindet, verwendet einen (nicht im Lie-

ferumfang enthaltenen) USB-RS232-Adapter und nutzt zur Kommunikation einen virtuellen COM-Port. Spätestens bei Verwendung des USART und des A/D-Umsetzers stellt der Anwender fest, dass es in C einiger „Bit-Fummellei“ bedarf, um die nötigen Register des Prozessors korrekt zu bedienen. Das ist bei BASCOM einfacher zu haben, dafür steht dem Programmierer bei C der unkontrollierte Zugriff auf sämtliche Register offen. Der Autor nimmt den Lernenden hier „an die Hand“ und erläutert zunächst undurchsichtige C-Konstrukte wie beispielsweise `PORTC &= ~(1<<c)` und `PORTC |= (1<<c)` zum Setzen und Löschen einzelner Bits in einem Port oder Register. Für den ATmega8 stehen Routinen des Autors in Form von Header-Dateien (\**.h*) zum Einbinden in eigene C-Programme zur Verfügung. Das erleichtert Einsteigern die Programmierung in C erheblich.

Die ersten C-Programme sind geschrieben und erarbeitet, in Kapitel 11 geht es an die Displaysteuerung mit C. Wie zuvor in BASCOM geschehen, greifen C-Programme auf die LED-Matrix zu und realisieren ASCII-Anzeige, Voltmeter, Ereigniszähler oder Akkulader mit Spannungsanzeige.

■ Fazit

Das Lernpaket Programmierung in BASCOM und C führt Einsteiger in die beiden geläufigsten Sprachen für Atmel AVR Mikrocontroller ein. Der Schwerpunkt



**Bild 4:** Das integrierte Terminal-Programm ermöglicht die Kommunikation zwischen Ping-Pong-Platine und PC.

Fotos und Screenshots: DL1DMW

liegt dabei auf BASCOM. Anhand dieser einfach zu lernenden Programmiersprache wird die Hardware des Prozessors erläutert. Die LED-Matrix ermöglicht interessante grafische Experimente und Anwendungen, auch über die Lernphasen hinaus. Das Handbuch kann auf 34 Seiten, die für die Sprache C vorgesehen sind, nicht alle Aspekte der Sprache behandeln, leistet aber eine gute Einführung. Wer Zugriff auf das Internet hat, findet weitere Infos zum GCC-Compiler bei [4].

Der Autor verweist zudem auf die Programme und Erweiterungen zur Ping-Pong-Platine aus dem Programmierwettbewerb, die im Internet auf [5] zu finden sind. Über die Funktion des Lernpakets hinaus bleiben dem Käufer der serielle Programmieradapter und das Ping-Pong-Spiel zur weiteren Nutzung erhalten. Wer nicht programmieren möchte, findet unter [6] das eigenständige Produkt „Franzis Ping-Pong – Retrogame-Bausatz mit Spaßfaktor“.

Literatur

[1] Franzis-Verlag: [www.franzis.de/elektronik/lernpakete-elektronik](http://www.franzis.de/elektronik/lernpakete-elektronik)  
 [2] Ping-Pong-Programmierungswettbewerb 2010: [www.elo-web.de/elomikrocontroller-und-programmierung/ping-pong/eloprogrammierwettbewerb-2010](http://www.elo-web.de/elomikrocontroller-und-programmierung/ping-pong/eloprogrammierwettbewerb-2010)  
 [3] AK-Modulbus: Heimradio. [www.ak-modul-bus.de/stat/si4735\\_heimradio\\_set.html](http://www.ak-modul-bus.de/stat/si4735_heimradio_set.html)  
 [4] AVR GCC-Tutorial: [www.mikrocontroller.net/articles/AVR-GCC-Tutorial](http://www.mikrocontroller.net/articles/AVR-GCC-Tutorial)  
 [5] Ping-Pong-Platine bei ELO: [www.elo-web.de/elowebentwicklung-und-projekte/ping-pong](http://www.elo-web.de/elowebentwicklung-und-projekte/ping-pong)  
 [6] Retro-Spiel Ping-Pong: [www.elo-web.de/elektronik-lernpakete/grundlagen/franzis-ping-pong](http://www.elo-web.de/elektronik-lernpakete/grundlagen/franzis-ping-pong)

# Induktivitäts- und Gütebestimmung unterhalb 10 MHz mit dem FA-NWT

Dipl.-Ing. GÜNTER RICHTER – DL7LA

Bei der Bestimmung der Eigenschaften von Spulen mit höherpermeablem Kernmaterial (z. B. Ferritringkernen aus Schaltnetzteilen) ist es hilfreich, den Messbereich des NWT auf Frequenzen unter 100 kHz zu erweitern. Der nachfolgend beschriebene Aufbau arbeitet im Bereich von etwa 1 kHz bis 10 MHz.

Verfahren zur Gütebestimmung von Spulen mithilfe des FA-Netzwerktesters [1], [2], [3] wurden mehrfach beschrieben, z. B. in [4] für niedrige bis mittlere Güten sowie in [5], S. 66 ff., für hohe Güten. Das hier und auf meiner Website erläuterte Verfahren [6] eignet sich besonders für Spulen mit Kernmaterial hoher Permeabilität.

frequenzabhängige Induktivität und Güte manuell errechnen. Vorteil dieser Methode ist der schnelle Überblick in großen Frequenzbereichen. Man variiert den  $C_{\text{mess}}$  und rechnet  $L$  für die sich ergebenden Resonanzfrequenzen aus und trägt die Ergebnisse in einer Tabelle oder Grafik auf. Man erkennt am frequenzabhängigen Ab-



**Bild 1:** Die am FA-Netzwerktester ange-steckte Baugruppe QLV

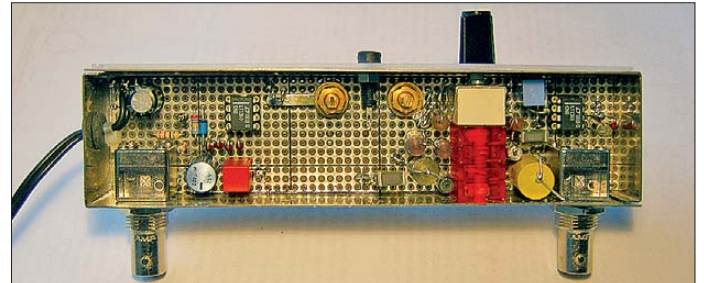
Fotos und Screenshots: DL7LA

Da Induktivität und Güte von Spulen, insbesondere wenn ein Kern mit im Spiel ist, stark frequenzabhängig sind, sollte die Messung immer auf der Arbeitsfrequenz bzw. im Bereich der Arbeitsfrequenzen erfolgen. Bei höherpermeablem Kernmaterial kommt dafür der Frequenzbereich unter 100 kHz infrage, wo der FA-NWT zunächst an seine Grenzen stößt. Die hier vorgestellte Baugruppe QLV („Q- und L-Messvorsatz“) linearisiert den zu niedrigen Frequenzen hin abfallenden Frequenzgang des FA-NWT, ohne einen Eingriff in den NWT selbst zu erfordern.

## ■ Messprinzip – ganz einfach

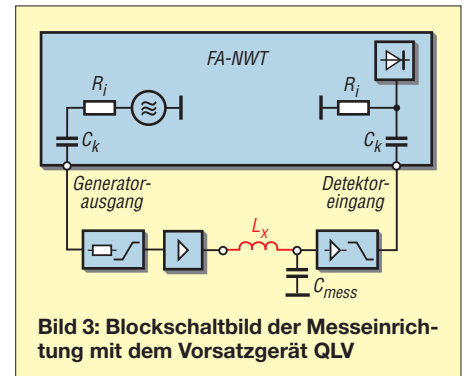
Das Messprinzip, wie man es sehr einfach in jedem Amateurlabor nachvollziehen kann, geht aus Bild 3 hervor. Es genügen einfachstenfalls neben dem Messobjekt und dem Kondensator  $C_{\text{mess}}$  bereits ein HF-Generator und ein Oszilloskop als Messdetektor. Dazu denken wir uns zunächst in Bild 3 das Dämpfungsglied und die beiden Operationsverstärker A1 und A2 einmal weg. Beim Durchstimmen des Generators ergibt sich bei Resonanz des aus dem Messobjekt  $L_x$  und dem Kondensator  $C_{\text{mess}}$  gebildeten Serienschwingkreises eine deutliche Spannungsüberhöhung. Über die bekannte Thomsonsche Schwingungsgleichung ließen sich über zeitaufwendige Umrechnungen die

**Bild 2:** Eine HF-Experimentierplatine mit einseitiger Massefläche reicht bei Frequenzen bis 10 MHz völlig aus; der Platinenrand ist umlaufend mit dem Gehäuse verlötet.



fall des für  $L_x$  ermittelten Wertes das Ende des Einsatzbereichs des verwendeten Kernmaterials. Die Überhöhung bei Resonanz erlaubt zudem eine grobe Abschätzung der Güte, z. B. beim Vergleich zweier unterschiedlicher Spulentypen. Als Beispiel sei ein Ringkern mit unbekanntem Eigenschaften gegeben. Mit  $w = 32$  Windungen bewickelt ergäbe sich mit einem  $C_{\text{mess}}$  von 1 nF (unter Vernachlässigung der Eingangskapazität des Oszilloskops) eine Resonanzüberhöhung bei etwa 160 kHz. Aus der Schwingkreisformel oder einer HF-Tapete stellt man fest, dass dazu eine Induktivität von etwa 1 mH gehört. Der  $A_L$ -Wert errechnet sich allgemein aus  $L = A_L \cdot w^2$  zu  $A_L = L/w^2$ . Für diesen Beispiel-Kern ergäbe sich mit  $w = 32$   $A_L = 1 \text{ mH} / (32 \text{ Wdg})^2$ ,  $A_L \approx 1000000 \text{ nH} / 1000 \text{ Wdg}^2$ ,  $A_L \approx 1000 \text{ nH} / \text{Wdg}^2$ . „Wdg“ für Windungen fungiert hier wie eine Maßeinheit und sollte nicht weggelassen

werden, sonst kommt man leicht durcheinander, Näheres siehe [7]. Ein  $A_L$ -Wert dieser Größenordnung steht für ein hochpermeables Ferrit mit wahrscheinlich nicht so guten HF-Eigenschaften im KW-Bereich. Vergleiche der so gewonnenen Daten mit den Tabellen der Hersteller geben weiteren Aufschluss. Man muss freilich nicht 32 Windungen nehmen, jedoch erleichtert das die Rechnung.



**Bild 3:** Blockschaltbild der Messeinrichtung mit dem Vorsatzgerät QLV

In die Induktivitätsberechnung ist bei kleinem Messkondensator  $C_{\text{mess}}$  ggf. die Eingangskapazität  $C_{\text{Eing}}$  des Messdetektors (z. B. Oszilloskops) mit einzubeziehen, ebenso der Generatorinnenwiderstand und die Belastung durch den ohmschen Eingangswiderstand des Messdetektors.

Genau genommen ist die auf diese Weise ermittelte Güte die des gesamten Schwingkreises, d. h., es geht die Kondensatorgüte mit ein. Außer bei minderwertigen Kondensatoren oder sehr hohen Spulengüten können wir aber den Wert als für unsere Belange hinreichend genaue Spulengüte ansehen.

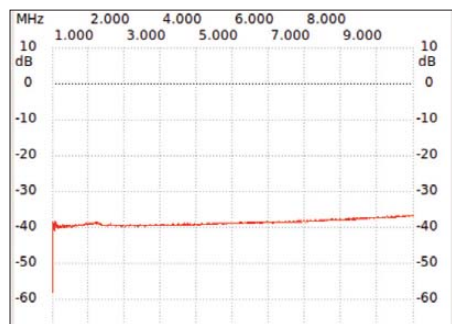
## ■ Noch einfacher mit dem NWT

Glücklicherweise hat uns Andreas Lindena, DL4JAL, diese Arbeit in seiner Linux- bzw. Windows-Software *LinNWT* [2] für den Netzwerktester bereits abgenommen. Letzterer ersetzt Generator sowie Oszilloskop und benötigt nun etwas Zusatzelektronik gemäß Bild 3. Die Baugruppe QLV wird, wie in Bild 1 zu erkennen, auf die beiden BNC-Buchsen des NWT gesteckt und mit dessen Spannungsversorgung verbunden. Zwei große Prüfbuchsen bilden die Anschlüsse des Messobjekts. Die gesuchte Induktivität  $L_x$  des Messobjekts bildet mit dem jeweils zugeschal-

teten Kondensator einen Serienschwingkreis. Die vom NWT generierte Kurve liefert über die Checkboxes *Grafik-Linien* und *3dB/Q* direkt die Güte, während die Induktivität über den Reiter *Berechnungen* aus der Kapazität des zur Messung ausgewählten Kondensators zu ermitteln ist. Den zusätzlich noch benötigten Frequenzwert überträgt man direkt über den Mauscursor in das Berechnungsformular.

■ **Schaltung**

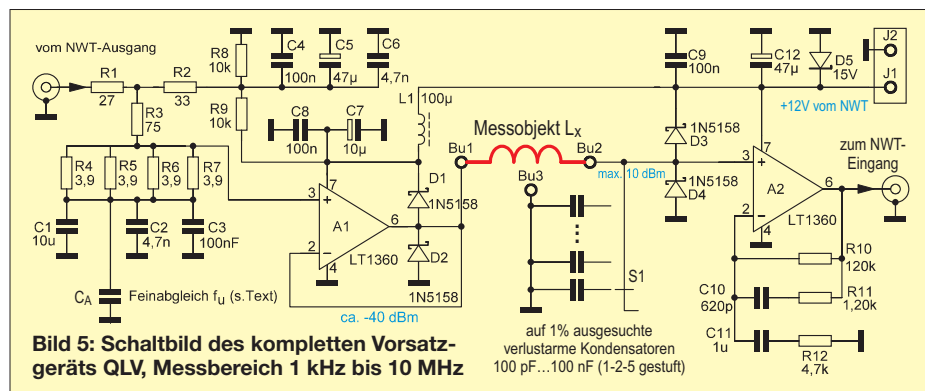
Bild 5 zeigt das detaillierte Schaltbild. Über ein Dämpfungsglied und einen frequenzkompensierten Spannungsteiler erfolgt eine Dämpfung des NWT-Ausgangssignals auf etwa -40 dBm, wobei dieses nun frequenz-



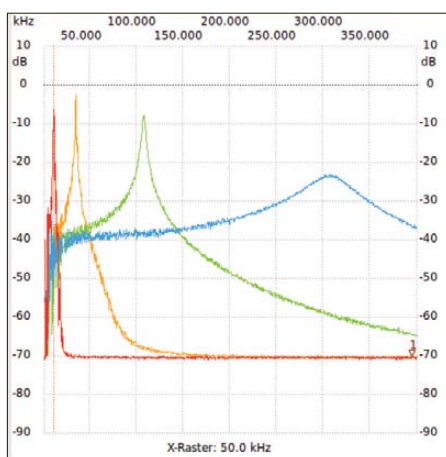
**Bild 4:** Frequenzgang über alles bei kurzgeschlossenen Prüflingsbuchsen; X-Raster: 1 MHz

linear ab etwa 1 kHz aufwärts ist. Dabei sorgen R1...7 zunächst dafür, dass der NWT eine frequenzunabhängige Last von 50 Ω „sieht“. R1...7 sowie C1...3 bilden zusammen mit dem Innenwiderstand des NWT und dessen Ausgangskondensator ein sogenanntes *Lead-Lag*-Netzwerk [8], [9] (zu Deutsch Netzwerk mit Pol-/Nullstellen-Kompensation) am Eingang des Operationsverstärkers A1.

Für sehr niedrige Frequenzen ist die Verstärkung von A1 wegen der Hochohmigkeit von C1...3 und C<sub>A</sub> höher als bei sehr hohen Frequenzen, wo die Kondensatoren einen Kurzschluss bilden und Spannungsteilung zwischen dem Innenwiderstand des Dämpfungsglieds und den etwa 1 Ω der Parallelschaltung R4...7 erfolgt. R8 und R9 versorgen den Operationsverstärker



**Bild 5:** Schaltbild des kompletten Vorsatzgeräts QLV, Messbereich 1 kHz bis 10 MHz



**Bild 6:** Wobbelkurvenmanager mit Prüflingskurven bei 0,1 nF (blau), 1 nF (grün), 10 nF (orange) und 100 nF (rot) Kreiskapazität

A1 eingangsseitig mit der halben Speisepannung. A1 speist den Serienkreis sehr niederohmig und A2 greift die Spannung hochohmig am Hochpunkt (Bu2) des durch Messobjekt und gewählten Messkondensator gebildeten Schwingkreises ab.

Die Verstärkung von A2 wird durch das Gegenkopplungsnetzwerk C10/R11 und C11/R12 – wiederum als Lead-Lag-Netzwerk ausgeführt – unterhalb 100 kHz so angehoben, dass sie die dort abnehmende Empfindlichkeit des Detektors (kapazitiv gekoppelter NWT-Eingang) kompensiert. R10 stabilisiert lediglich den Gleichstrom-Arbeitspunkt. Bei sehr niedrigen Frequenzen ist  $V = 1$ , bei sehr hohen wird sie dagegen durch (R11 || R10) und R12 bestimmt. In der Hintereinanderschaltung ist also der Frequenzgang linear, nur die Gesamtverstärkung ist rund -40 dB. Das schadet aber nichts, sondern ist wegen der Resonanzüberhöhung des Schwingkreises an Bu2 sogar günstig, weil dann A2 am Eingang nicht so leicht übersteuert wird.

C1 ist aus verlustarmen Folienkondensatoren zusammengesetzt und C<sub>x</sub> gestattet einen Feinabgleich der Zeitkonstante. Bild 4 zeigt den Amplitudengang der Anordnung über alles (ohne besondere Kalibrierung), gemessen mit einem Kurzschluss anstelle des Messobjekts und dem Kapazitätswahlschalter S1 in Stellung 100 pF. Wer es

**Zusammenfassung der Werte aus Bild 6**

C/nF	L/mH	f/kHz	Q
0,100	2,09	306	6,8
1	2,23	106	30
10	2,12	34	100
100	2,26	10,5	300

ganz genau liebt, kann C<sub>A</sub> (etwa 100 pF ... 10 nF) beim Abgleich variieren, bis die Kurve unten glatt verläuft.

Die Prüflingsanschlüsse sind gegen externe Überspannungen mit Klemmdioden D1...4 geschützt. Zwischen Bu2 und Bu3 lassen sich weitere Kondensatoren zur Erweiterung des Messbereichs anschließen.

■ **Messverfahren**

Je nach Induktivität und interessierendem Bereich werden ab 1 kHz beginnend die Resonanzkurven mit verschiedenen Kondensatoren aufgenommen, abgespeichert und, z.B. wie in Bild 6, zusammengefasst über den Wobbelkurvenmanager dargestellt. In der Tabelle sieht man die zu höheren Frequenzen schnell abnehmende Güte der Spule im Bild 1. Parasitäre Resonanzen durch Streukapazitäten – z.B. der Wicklung gegen den Kern – können das Ergebnis erheblich verfälschen. Unklare Messungen sind mit einer anderen Windungszahl auf dem Prüfling leicht gegenzuprüfen.

■ **Fazit**

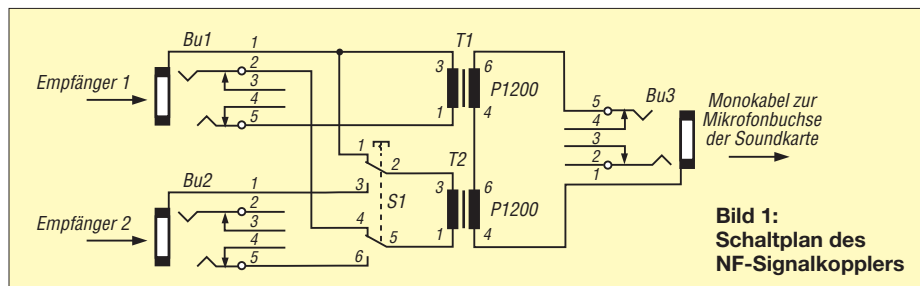
Die Baugruppe QLV ermöglicht im Zusammenwirken mit einem NWT eine elegante Gütebestimmung im Bereich niedriger Arbeitsfrequenzen. Mit größeren Softwareanstrengungen wäre sogar eine feinere Darstellung möglich, wenn man die Kondensatoren stufig über vom NWT gesteuerte Relais umschalten würde. [www.mycarc.de/dl7la](http://www.mycarc.de/dl7la)

**Literatur**

- [1] Graubner, N., DL1SNG; Borchert, G., DF5FC: Bausatzt Netzwerktester FA-NWT. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 10, S. 1154–1157; H. 11, S. 1278–1282; [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Online-Shop → BX-060
- [2] Lindenau, A., DL4JAL: LinNWT und WinNWT – Software zum FA-Netzwerktester. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 1, S. 38–41; aktuelle Software und Dokumentation: [www.dl4jal.eu](http://www.dl4jal.eu)
- [3] Müller, R., DM2CMB: Universeller HF-Messplatz für den Funkamateure – der FA-NWT. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 7, S. 718–721; H. 8, S. 829–831
- [4] Siegmund, H., DL1XR: Messung von Spulengüten mit einem Netzwerktester. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 4, S. 414–416
- [5] Nussbaum, H., DJ1UGA: HF-Messungen mit dem Netzwerktester. Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2007; FA-Leserservice X-9549
- [6] Schiffel, R., Köhler, A.: Werkbuch Hochfrequenztechnik; Franzis' Verlag, Poing 2003; S. 109–112
- [7] Hegewald, W., DL2RD: A<sub>L</sub>-Wert von Amidon-Kernen. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 12, S. 1325, Kasten
- [8] Tietze, U.; Schenk, Ch.: Halbleiterschaltungstechnik. 2. Auflage, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York 1978, S. 178 ff.
- [9] Seifart, M.: Analoge Schaltungstechnik. 3., bearb. Aufl., Verlag Technik, Berlin 1989, S. 233

## Eine Soundkarte – zwei Empfänger

Mitunter wünscht man beim Splitbetrieb in den digitalen Betriebsarten auch das zu sehen, was auf der Empfangsfrequenz der Gegenstation bzw. auf der beabsichtigten eigenen Sendefrequenz los ist. Die beiden Frequenzen liegen meist so weit auseinander, dass z.B. AFSK-Signale nicht in die vorhandene Bandbreite des Empfängers passen. Um beide im gleichen Wasserfalldiagramm auf dem Monitor sichtbar machen zu können, braucht man die Signale von zwei Empfängern.

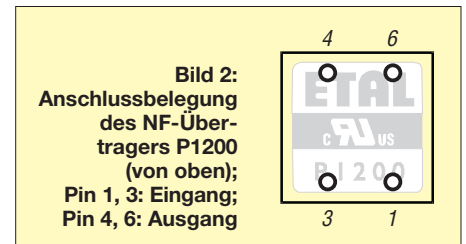


Die meisten Funkamateure verfügen über diesen Komfort. So besitzt zum Beispiel der *Elecraft K3* optional einen zweiten Empfänger, dessen Eigenschaften mit denen des ersten identisch sind. Ein anderer Zweitempfänger ist aber auch geeignet. Man muss damit nur auf seiner Splitfrequenz hören können. Wie bekommt man nun aber beide Signale auf den Monitor, wenn die verwendete Soundkarte nur einen Mono-Mikrofoneingang besitzt? Die Lösung ist in Bild 1 zu sehen. Der Koppler führt die beiden NF-Signale potenzialgetrennt zusammen und gibt sie dann auf den Mono-Eingang der Soundkarte. Die

beiden verwendeten NF-Übertrager sind bei [1] erhältlich. Die Zuführung der Signale von den beiden Empfängern ist sowohl über ein gemeinsames als auch zwei getrennte Kabel möglich. Im ersten Fall geschieht die Einspeisung über die Stereoklinkenbuchse Bu1. Der Schalter S1 gestattet die Umschaltung zwischen den beiden Varianten. Für die Verbindung zwischen dem Signalkoppler und der Soundkarte wird dann nur noch ein Monokabel benötigt.

Die Programme *MMVARI* oder *MMTTY* bieten übrigens die Möglichkeit, neben dem Hauptwasserfalldiagramm noch bis zu zwei Hilfskanäle zu öffnen, welche die gleichen Eigenschaften wie das Hauptfenster aufweisen. So ein Hilfskanal tastet auch den gemeinsamen Mikrofoneingang der Soundkarte ab. Wie funktioniert das Ganze nun in der Praxis? Die Darstellungsbreite des Wasserfalldiagramms beträgt in NF-Lage etwa 3 kHz. Der Trick besteht nun darin, innerhalb dieses Spektrums die Signale beider Empfänger darzustellen. Das gelingt beispielsweise, indem man den ersten Emp-

fänger auf eine NF-Bandbreite von 0,8 kHz einstellt, während die Mittenfrequenz bei 0,9 kHz liegt. Zum Empfang der Gegenstation stellt man den zweiten Empfänger auf eine Bandbreite von 1,8 kHz bei einer Mittenfrequenz von 2,3 kHz ein. Auf diese Weise lassen sich die zwei unterschiedlichen NF-Spektren gleichzeitig in einem Wasserfalldiagramm darstellen.



Man muss nur im Hinterkopf haben, dass „unten“ die Signale des einen und „oben“ die des anderen Empfängers sichtbar sind. Mit etwas Übung ist später das Transponieren auf die jeweilige HF-Frequenzlage auch im Kopf möglich.

Im Programm *MMTTY* erscheint im zweiten Fenster bei *SO2V* sogar die Frequenz des Zweitempfängers in der HF-Lage, wenn man von einem angeschlossenen *Elecraft K3* nicht nur dessen NF-Signale verwendet, sondern gleichzeitig die Steuerung über die serielle Schnittstelle erfolgt.

Jürgen Oehler, DF7TT  
df7tt@arcor.de

### Bezugsquelle

- [1] FUNKAMATEUR-Leserservice: Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69, E-Mail: [shop@funkamateur.de](mailto:shop@funkamateur.de); Online-Shop: [www.funkamateur.de](http://www.funkamateur.de) → Online-Shop → P1200
- [2] FA-Bauelementeinformation: P1200 – Niederfrequenzübertrager 1:1. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 2, S. 183–184

## Fernbedienungen ganz einfach reparieren

Wer kennt das Problem nicht? Der Videorecorder, das TV-Gerät oder die Hi-Fi-Anlage sind noch in Ordnung – nur die in den zurückliegenden Jahren strapazierte Fernbedienung will nicht mehr. Ersatz ist in der Regel nicht mehr zu bekommen, also bleibt nur die Reparatur in Eigenregie. Literatur und Internet liefern einiges an Tipps und pfiffigen Ideen, wie lahme oder nicht mehr funktionierende Fernbedienungstaturen wieder zum Leben erweckt werden können [1]. Einiges davon habe ich ausprobiert, so z.B. auch das *Rubber Keypad Repair Kit* des Herstellers *ITW Chemtronics*. Das Ergebnis stellte mich nicht zufrieden. Auch mit Graphit

stark angereichertes Epoxidharz bzw. Sekundenkleber brachten kein besseres Ergebnis. Da kam mir ein Gedanke: Warum nicht eine mit einem Bürolocher ausgestanzte Aluminiumfolie einer Schokoladentafel ausprobieren? Diese kleinen Ronden klebte ich mit Sekundenkleber auf die Gummitastatur. Seit mehreren Jahren arbeitet diese Tastatur wieder ohne Probleme. Einfacher geht es sicher kaum. Besser als ein Bürolocher ist übrigens ein 4-mm-Lochseisen geeignet. Die damit produzierten Aluminiumplättchen sind etwas größer und deshalb in den meisten Fällen passgenauer.

Lothar Stephan  
lstephanc85@telta.de



Geöffnete Fernbedienung, die mit Aluminiumplättchen repariert wurde Foto: Stephan

### Literatur

- [1] Redlin, H., DG0CAO: Schnell repariert: Leitgummitasten von Fernbedienungen. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 6, S. 601

# Halo – ein horizontal polarisierter Rundstrahler für das 6-m-Band

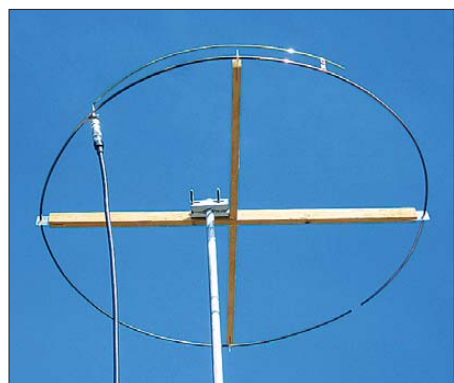
Ing. (grad.) GERFRIED PALME – DH8AG

Beschrieben wird der Aufbau dieser heute eher weniger bekannten Antenne. Mit relativ geringem Materialaufwand lässt sich damit schon gut ins 6-m-Band „hineinschnuppern“.

Besonders in den 1960er-Jahren war die Halo-Antenne (Ringantenne) bei den 2-m-SSB-Mobilfunkstationen sehr beliebt. Galt es doch, während der Fahrt eine einigermaßen Rundstrahlung mit horizontaler Polarisation zu haben bei gleichzeitig recht kompakten Antennenabmessungen.

## ■ Halo

Die Halo-Antenne ist ein zu einem nahezu geschlossenen Vollkreis gebogener Halbwellendipol [1], S. 522. Ihre Speisung erfolgt mit 50-Ω-Koaxialkabel (Bild 1) u. a. (vgl. [2]) über eine Gamma-Anpassung [1], S. 523.



**Bild 1: Versuchsaufbau der Halo-Antenne für das 6-m-Band in noch nicht völlig wetterfester Ausführung**

Für das 6-m-Band besitzt die Antenne einen Durchmesser von nur 930 mm. Ihr Horizontal-Strahlungsdiagramm ist nicht kreisrund, sondern etwa ellipsenförmig. Sie hat gegenüber einem gestreckten Dipol einen „Gewinn“ von -3 dB. Die Einschnürungen bei 90° und 270° weisen etwa 6 dB Abfall gegenüber der „Hauptstrahlrichtung“ auf [1], S. 523.

Damit bringt sie zwar weniger als ein gestreckter Halbwellendipol in seiner Hauptstrahlrichtung, jedoch reicht das allemal für ein erstes Hineinschnuppern in das „Magische Band“. Zudem entfällt ein Antennenrotor und für den Antennegeschädigten mag sie mit ihren geringen Abmessungen möglicherweise die letzte Rettung sein.

## ■ Berechnung der Strahlerlänge

Um einen Anhaltspunkt für die Länge zu gewinnen, ging ich von einem gestreckten

Dipol aus. Da sich die beiden Enden des zum Halo gebogenen Dipols in Bezug auf die Wellenlänge sehr nahe kommen, dürfte die tatsächlich notwendige Länge davon abweichen. Wir werden aber weiter hinten sehen, dass sich die Abschätzung als gar nicht so schlecht erweist.

Als Ziel-Resonanzfrequenz passt 50,110 MHz recht gut: Damit sind gemäß Bandplan die Belange der CW- und SSB-Stationen sowie auch das Bakenband berücksichtigt. Zunächst muss die Wellenlänge  $\lambda$  der Frequenz  $f = 50,110$  MHz berechnet werden:

$$\lambda = c/f \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \text{mit } c &= 300\,000 \text{ km/s,} \\ \lambda &= (300\,000 \text{ km/s}) / 50,110 \text{ MHz,} \\ \lambda &= (300\,000\,000 \text{ m/s}) / (50\,110\,000 \cdot 1/\text{s}), \\ \lambda &= 5,987 \text{ m.} \end{aligned}$$

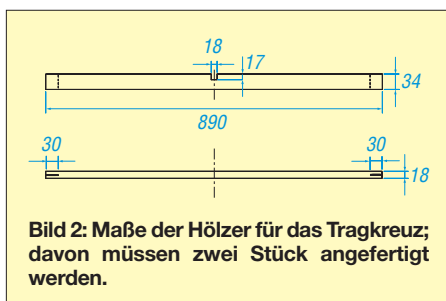
Ein idealer Halbwellendipol müsste dann die halbe Länge aufweisen, nämlich 2,99 m. Dies gilt allerdings nur für einen unendlich dünnen Leiter im freien Raum. Weil das in der Praxis aber nicht zutrifft, verringert sich die Strahlerlänge um einen bestimmten Verkürzungsfaktor  $VF$ , der aus Diagrammen abgelesen werden kann.

Dazu ist die Kenntnis des sogenannten Schlankheitsgrades  $s$  vom verwendeten Strahler nötig. Der Schlankheitsgrad ist das Verhältnis der Wellenlänge zum Strahlerdurchmesser  $d$ :

$$s = \lambda/d. \quad (2)$$

Die Halo-Antenne soll aus einem Kupferrohr mit 6 mm Außendurchmesser und 1 mm Wandstärke hergestellt werden (Baumarkt, Modellbau, Kälteleitung, evtl. Schrotthändler). Mit Gleichung 2 erhält man hier den Schlankheitsgrad zu

$$\begin{aligned} s &= 5,987 \text{ m}/0,006 \text{ m} \\ s &= 998. \end{aligned}$$



**Bild 2: Maße der Hölzer für das Tragkreuz; davon müssen zwei Stück angefertigt werden.**

## Stückliste für die Halo-Antenne

2 Stück Holz, 890 mm × 34 mm × 18 mm (Dachlatten)
4 Stück Epoxid-Platten (ohne Kupfereauflage!), 60 mm × 30 mm, oder anderes HF-geeignetes Material
3 m Kupferrohr, Außendurchmesser 6 mm, Wandstärke 1 mm
0,6 m Messingrohr oder Volldraht, Außendurchmesser 4 mm
1 SO239-Flanschbuchse mit Teflonisolation
1 Streifen Kupfer-, Messing- oder Weißblech, 10 mm × 110 mm, ca. 0,8 mm dick
2 Schrauben M3 × 15
2 Muttern M3
4 Unterlegscheiben für M3
2 Federringe für M3
Zweikomponentenkleber
1 Mastschelle

Mit diesem Wert lässt sich der Verkürzungsfaktor aus dem Diagramm *Verkürzungsfaktor eines Halbwellendipols* in Abhängigkeit vom Verhältnis  $\lambda/d$  in Rothammels Antennenbuch [1], S. 85, mit  $VF = 0,9625$  ermitteln.

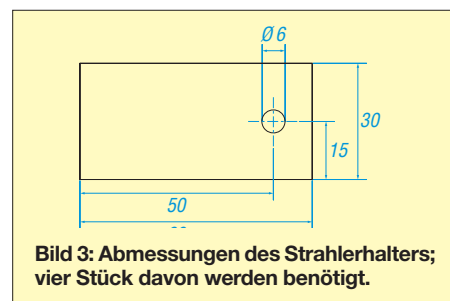
Die real benötigte Strahlerlänge  $l_s$  beträgt somit

$$\begin{aligned} l_s &= \lambda/2 \cdot VF \quad (3) \\ l_s &= 2,99 \text{ m} \cdot 0,9625 \\ l_s &= 2,88 \text{ m.} \end{aligned}$$

Für den obigen Schlankheitsgrad findet sich interessanterweise in der DDR-Ausgabe des „Rothammel“ [3] im Diagramm *Der Verkürzungsfaktor V eines Halbwellendipols als Funktion seines Wellenlängen-Durchmesser-Verhältnisses  $\lambda/d$*  ein Verkürzungsfaktor von 0,9724. Gegenüber der Anwendung des Verkürzungsfaktors von [1], S. 85, ergibt sich damit ein Längenunterschied des Strahlers von +30 mm. Dazu weiter hinten.

Für die Antennenkonstruktion muss der Durchmesser  $D$  der Halo-Antenne bekannt sein. Weil sie ein kreisrunder, jedoch nicht vollständig geschlossener Halbwellendipol sein soll, haben die beiden Strahler-Enden einen Abstand von 30 mm voneinander. Deshalb ist dieser noch zur berechneten Strahlerlänge hinzuzuzählen, damit es einen (gedachten) Vollkreis ergibt; also  $2,88 \text{ m} + 0,03 \text{ m} = 2,91 \text{ m}$ . Der Umfang  $U$  beträgt 2,91 m.

Mit der nach dem Durchmesser umgestell-



**Bild 3: Abmessungen des Strahlerhalters; vier Stück davon werden benötigt.**

umfangs erhält man den Antennendurchmesser

$$D = U/\pi \quad (4)$$

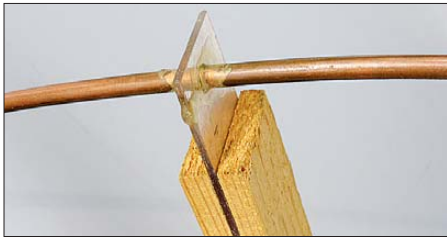
mit  $\pi \approx 3,14$  über

$$D = 2,91 \text{ m} / \pi$$

$$D \approx 0,927 \text{ m}.$$

## ■ Aufbau

Mit diesen Daten ist die eigentliche Antennenkonstruktion möglich. Als tragendes Element dient ein (zum Schluss wetterfest lackiertes) Holzkreuz aus zwei Abschnitten von einer Dachlatte (Profil 34 mm × 18 mm) vom Baumarkt. Jedes Stück ist 890 mm lang.



**Bild 4:** Halterung des Strahlerelements und Befestigung am hölzernen Tragkreuz; der Strahler ist durch eine 6-mm-Bohrung im Halter aus Plexiglas geschoben und verklebt. Der Halter sitzt stramm im Tragekreuz und wird zum Schluss ebenfalls verklebt.

Mit einer Stichsäge wird auf halber Länge eine 18 mm breite und 17 mm tiefe Aussparung (in Bild 2 oben) geschaffen, um die beiden Hölzer zum Kreuz zusammenstecken zu können. Für die stabile und witterungsbeständige Verbindung kommt anstelle von Holzleim ein wetterfester Zweikomponentenkleber zum Einsatz. Jedes Holzende erhält mittels einer Stichsäge einen 30 mm tiefen Einschnitt (in Bild 2 unten), damit sich die Strahlerhalter einstecken lassen.

Letztere sind in den Maßen nach Bild 3 gefertigt. Sie sollten aus einem für Hochfrequenz (50 MHz) geeigneten Material bestehen, zum Beispiel Pertinax, Epoxid oder Kunststoff. Bild 4 zeigt einen aus Plexiglas hergestellten Halter. Dieser sitzt stramm in den Schlitzten und wird später wetterfest mit dem Holz verklebt.

Vor dem Biegen des Kupferrohrs in die gewünschte Kreisform markiert man seine genaue Mitte. Nach dem erfolgten Biegen wird dort dann eine SO239-Buchse angelötet, und zwar mit einer Ecke des Flanschs an das Kupferrohr (Bild 6). Sofern kein genügend leistungsfähiger LötKolben zur Verfügung steht, kann man das Kupferrohr auf einer Kochplatte erhitzen. Dann reicht auch der schwächste LötKolben für das Anlöten. (Nicht nur) wegen der großen Wärme sollte die SO239-Buchse ein Dielektrikum aus Teflon besitzen!

Danach fädelt man die vier Strahlerhalter auf das gebogene Kupferrohr und presst

sie in die Schlitzte vom Holzkreuz. Das Kupferrohr endet in der Mitte zwischen zwei Strahlerhaltern, siehe Bild 1. Auf eine mechanische Verbindung beider Enden mit irgendeinem Isoliermaterial, das an dieser Stelle zwar noch mehr mechanische Stabilität bringen würde, habe ich bewusst verzichtet. Denn an den Strahler-Enden herrscht ein Spannungsmaximum, was eine besonders verlustarme Isolation verlangt. Andernfalls würden Wettereinflüsse (Feuchtigkeit, Regen, Schnee, Raureif, Schmutzablagerungen) diese Isolation verringern und die Antennenresonanz verstimmen.

## ■ Gamma-Anpassung

An den auf diese Weise vormontierten Strahler folgt das Anbringen der Gamma-Anpassung. Die hier verwendete Anpassung geht auf den Vorschlag von [1], S. 522, zurück. In der Bastelkiste lag noch ein 4-mm-Messingrohr (Baumarkt, Modellbau). Ein sehr stabiler Volldraht tut es natürlich auch. Wie in Bild 6 gezeigt, führt das am Mittenkontakt der SO239-Buchse aufgesteckte und verlötete 4-mm-Messingrohr zunächst vom Buchsenflansch senkrecht weg. Nach 40 mm (lichte Weite) ist es abgewinkelt und verläuft dann parallel zum Strahler – zunächst über eine Länge von etwa 540 mm.

Zum Anpassen der koaxialen 50-Ω-Speiseleitung bedarf es noch einer verschiebbaren Schelle, die die Anpassleitung mit dem Strahler verbindet (Bild 7). Im gezeigten Fall besteht sie aus einem aus 0,8 mm dicken und 10 mm breiten zurechtgebogenen Kupferblechstreifen (Abfallkiste beim Dachdecker, Installateur, Schrotthändler). Die Verschraubung mit M3-Schrauben, Unterlegscheiben, Federringen und Muttern muss eine gute Kontaktgabe sicherstellen!

Nach endgültiger Fertigstellung der Antennen empfiehlt es sich, diese beiden Schraubverbindungen großzügig mit Zweikompo-



**Bild 6:** Die Koaxialbuchse ist genau an der Strahlerhälfte mit einer Ecke ihres Flanschs auf das 6-mm-Kupferrohr gelötet. Das 4-mm-Messingrohr führt im Abstand von 40 mm (lichte Weite) parallel zum Strahler.



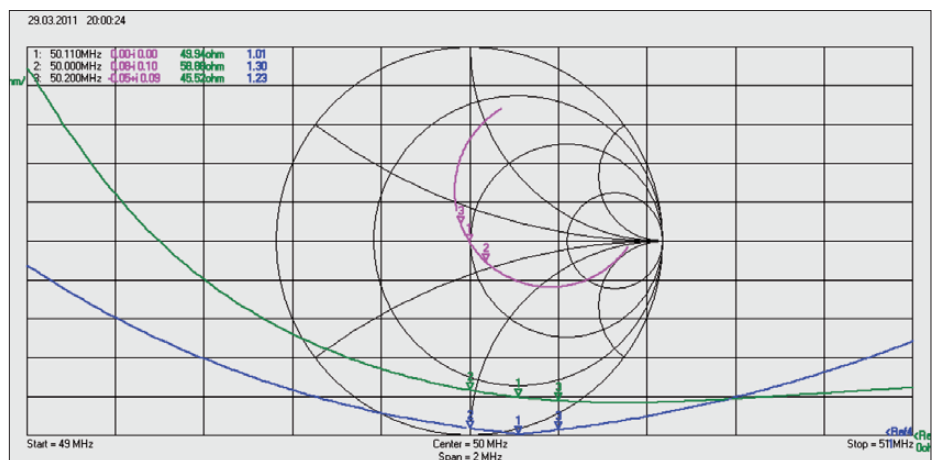
**Bild 7:** Die aus 0,8 mm dickem Kupferblech gebogene, verschiebbare Schelle zum Abgleich auf bestes SWW

nentenkleber zu vergießen und so vor Witterungseinflüssen zu schützen.

## ■ Anpassung und Abgleich

Im vorliegenden Fall befindet sich die Halo-Antenne 3 m über dem Dach; in nächster Nähe, d. h. im Abstand von 3,5 m bis 4 m, stehen außerdem zwei UHF/SHF-Antennengruppen. Somit ist der erforderliche Mindestabstand von einer halben Wellenlänge so eben gerade eingehalten.

Die endgültigen Abgleicharbeiten an der Antenne sollten möglichst am vorgesehenen Standort stattfinden, damit alle Beeinflussungen aus der Umgebung (Bäume, Gebäude, Antennen, Blitzschutz usw.) sofort mit eingehen; ebenfalls die eigene Mastschelle und das Standrohr. Gute Dienste leistet dabei ein 3-m- bis 4-m-Schiebemast (Surplus, Flohmarkt) oder ein Stahlschiebe-



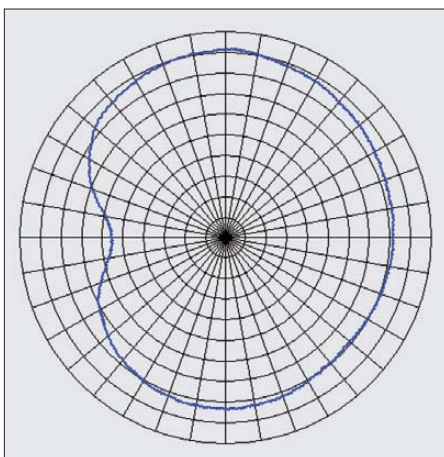
**Bild 5:** Messungen der Halo-Antenne mit einem VNWA nach [6] zwischen 49 MHz und 51 MHz; eingblendete Frequenzmarken (1, 2, 3) bei 50,110 MHz, 50,000 MHz und 50,200 MHz; Impedanz im Smith-Diagramm, grün: Betrag von Z, blau: SWW

mast aus dem Antennenbaufachhandel (z. B. [4]), um die Antenne zum Messen der verschiedenen Einstellungen schnell hinauf- und herunterzubringen.

Das war in meinem Fall auch vonnöten, denn mit der berechneten Strahlerlänge ließ sich die angestrebte Resonanzfrequenz von 50,110 MHz – wie weiter vorn schon vermutet – nicht erreichen. Der Dipol war an jedem Ende – wie sich später herausstellte – um etwa 5 mm zu kurz!

Doch warum nicht aus der Not eine Tugend machen? Ich habe daraufhin jedes Strahlende nochmals um die Dicke von zwei M4-Muttern gekürzt und dann daran eine M4-Mutter gelötet. Die Verlängerung des Strahlers geschieht jetzt an beiden Enden mit einer in das Kupferrohr eintauchenden M4-Schraube und aufgeschraubter Kontermutter. Auf diese Weise ist die Resonanzfrequenz sehr feinfühlig einstellbar.

Mit diesen Gegebenheiten entstand das Ergebnis, wie es Bild 5 zeigt. Dazu hatte ich die Verbindungsschelle vom Ende der Anpassleitung aus beginnend jeweils um 10 mm weiter nach innen geschoben und das aus der Schelle herausragende Endstück vorsichtig gekürzt, bis alles zunächst



**Bild 8: Versuch der Aufnahme des Horizontalstrahlungsdiagramms am Antennenstandort Fotos und Screenshots: DH8AG**

einigermaßen „passte“. Der Feinabgleich erfolgte dann im Wechselspiel jeweils geringer Korrekturen der Strahlerlänge, der Schellenposition sowie der Länge von der aus der Schelle überstehenden Anpassleitung.

Die Länge des horizontalen Teils der Anpassleitung (inklusive der 10 mm breiten Schelle) beträgt bei mir 380 mm. Aus der Schelle ragen noch 40 mm Anpassleitung heraus, siehe Bild 7. Die Maße gelten für die hiesigen örtlichen Verhältnisse und kön-

nen nur richtungsweisend sein, denn an anderen Antennenstandorten herrschen abweichende Bedingungen.

Abschließend habe ich noch versucht, das horizontale Strahlungsdiagramm der Halo-Antenne am endgültigen Standort aufzunehmen. Das aus Bild 8 hervorgehende Ergebnis entspricht nicht dem einer echten Freifeldmessung, zeigt aber, dass die Antenne ihren Dienst tut. **dh8ag@dar.de**

**Literatur**

[1] Krischke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch. DARC Verlag, 12. Auflage, Baunatal 2001  
 [2] Steyer, M., DK7ZB: Experimente mit Halo-Antennen. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 8, S. 866–867  
 [3] Rothammel, K., DM2ABK: Antennenbuch. 9. Aufl., MV, Berlin 1979, S. 443  
 [4] UKW Berichte, Telecommunications, Jahnstr. 7, 91083 Baiersdorf, Tel. (0 91 33) 77 98-0; [www.ukwberichte.de](http://www.ukwberichte.de) → Produkte → Schiebemasten → Stahl-Schiebemasten für stationäre Montage  
 [5] DARC VHF/UHF/SHF Referat: Bandplan 6 m, 50 MHz; [www.darc.de](http://www.darc.de) (Funkpraxis, Bandpläne UKW, Bandplan 6 m)  
 [6] Baier, T., DG8SAQ: Netzwerkanalyzer selbst gebaut, Vektorieller Netzwerkanalysator mit minimaler Hardware. CQ DL 78 (2007) H. 3, S. 190–192, H. 4, S. 254–257, H. 5, S. 340–342  
 [7] Palme, G., DH8AG: Horizontal polarisierter 6-Meter-Band-Rundstrahler für 20 Mark. funk 24 (2000) H. 5, S. 42–43

## 6-m-Band: Einsteigertipps

Etwa von Ende Mai bis Anfang August ist in DL E<sub>s</sub>-Saison auf dem 6-m-Band; beim Senden (nur Klasse A!) bitte beachten:

- zulässiger Frequenzbereich in Deutschland: 50,080 bis 51 MHz, auf sekundärer und Non-Interference-Basis;
- zulässige Sendarten: A1A (CW), J3E (SSB); im Klartext: FM, RTTY, PSK31, SSTV sowie JT6M sind nicht erlaubt;
- Contestbetrieb nicht erlaubt;
- maximal zulässige Strahlungsleistung: 25 W ERP, d. h. 25 W Sendeleistung am  $\lambda/2$ -Dipol oder  $\approx 8$  W an 3-Element-Yagi;
- bei 10 W EIRP oder mehr Strahlungsleistung (das entspricht 6,1 W Sende-

leistung am  $\lambda/2$ -Dipol oder  $\approx 2$  W an 3-Element-Yagi) ist die vorherige Abgabe einer Anzeige nach BEMFV obligatorisch;

- Antennenpolarisation: nur horizontal;
- Standort: nur ortsfest, Standort muss der BNetzA vor Aufnahme des Sendebetriebs gemeldet werden, Formblatt in der Anlage zu [1];
- Logbuchführung einschließlich Angabe der Antennenrichtung ist Pflicht [1].

Eine umfassende Einführung in den Funkbetrieb auf dem „Magic Band“ hat DK7ZB in FA 3 ... 5/2000 [2] gegeben. Der Funkbetrieb findet im Wesentlichen von 50,080

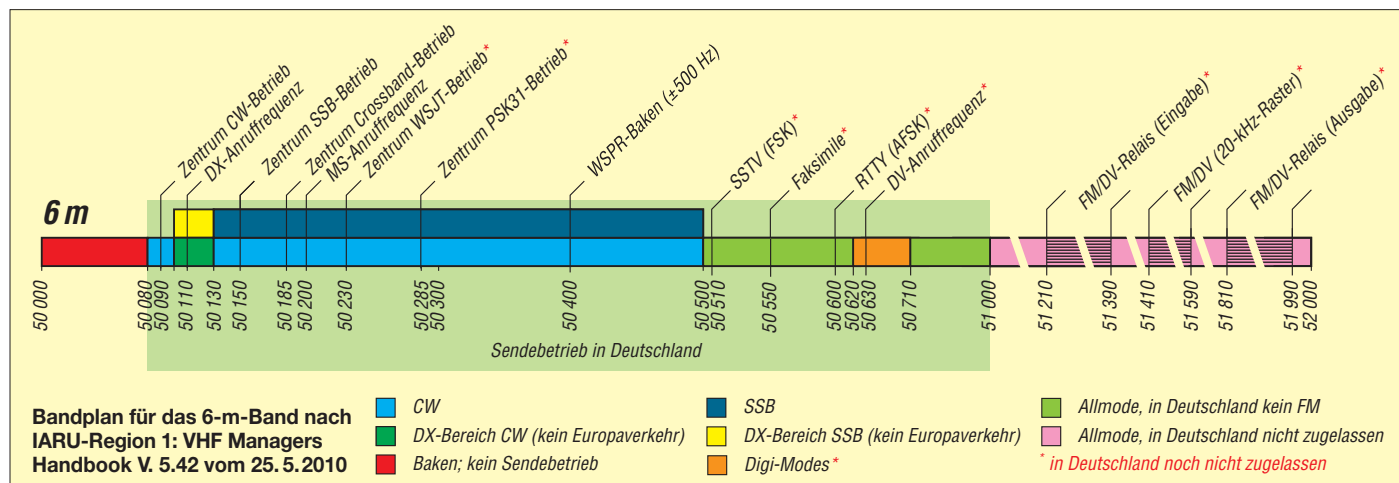
bis 50,200 MHz statt; Aktivitätszentren sind 50,110 MHz (DX) und 50,150 MHz (SSB); genauer Bandplan siehe unten.

Interessante Ausbreitungsarten sind Tropo (weniger bedeutend als auf 2 m, etwa  $\leq 300$  km), E<sub>s</sub> (siehe vorn), F2 (nur während der Jahre hoher Sonnenaktivität), MS (hier auch gut in SSB nutzbar) und Aurora. Nächstgelegene Baken, u. U. via Tropo empfangbar: DB0DUB, DF0ANN, HB9SIX, LX0SIX, OE3XLB, OZ7IGY, PA7FA.

**Dr. W. Hegewald, DL2RD**

**Literatur**

[1] BNetzA: Amateurfunkdienst; Nutzungsbestimmungen für den Frequenzbereich 50,08–51,00 MHz. Vfg. Nr. 36/2006, geändert mit Vfg. Nr. 69/2007. [www.bundesnetzagentur.de](http://www.bundesnetzagentur.de)  
 [2] Steyer, M., DK7ZB: Zaubenhaftes 6-m-Band. PDF-Download von [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) (zu FA 6/06)



# Wartung eines Oberlagers

MANFRED BINDER – DL5OAS

**Oberlager sind sehr nützlich, um Antennenrotoren zu entlasten. Wer jedoch nach der Devise „Einbauen und Vergessen“ handelt, kann mitunter eine böse Überraschung erleben. Der Beitrag beschreibt, was zu tun ist, wenn es eigentlich schon zu spät ist.**

Oberlager werden in vielen Antennendrehanlagen zur Entlastung des Rotors eingesetzt. Nur bei kurzen Drehrohren und verhältnismäßig kleinen Antennen kann man dem Rotor und seinen Klemmbacken die Last alleine zumuten.

Meist arbeiten Oberlager jahrelang, Wind und Wetter ausgesetzt, völlig unbeachtet – so geschehen auch bei mir. Nachdem ich ein neues QTH bezogen hatte, ergab sich die Gelegenheit, eine größere Antennenanlage aufzubauen. Es kam ein Standrohr zum Einsatz, an dessen oberem Ende ein



**Bild 1: Zustand des Lagers nach dem Öffnen**

Flansch geschweißt wurde, der ein Oberlager der Marke Daiwa trägt. Koaxial durch Oberlager und Standrohr hindurch verläuft das Drehrohr bis unters Dach, wo der Rotor befestigt ist. Im Laufe der Zeit wurden zwar Antennen und Koaxialkabel des Öfteren gewechselt und verbessert, das Oberlager jedoch keines Blickes gewürdigt ...

... bis eines Tages bei Schneeschmelze Wasser ins Shack trat. Bei den dadurch notwendig gewordenen Arbeiten am Dach nahm ich auch das Oberlager ab und öffnete es. Dazu waren die vier M6-Schrau-



**Bild 3: Zustand nach dem Säubern und Strahlen**

ben auf der Unterseite zu entfernen. Die Bilder 1 und 2 zeigen den erbärmlichen Zustand. Das Fett war im Laufe der Zeit abgetragen, was das Eindringen von Wasser begünstigte und zum Anrosten der Kugeln führte.

Um die Kugeln wieder gängig zu machen, entnahm ich sie und reinigte sie mit Bremsenreiniger. Das Säubern der Laufbahnen gelang mit einer Drahtbürste und Stahlwolle. Hierbei ist Vorsicht geboten, da das Oberlagergehäuse nur aus einer Spritzgusslegierung besteht.



**Bild 2: Blick auf die Laufbahnen**

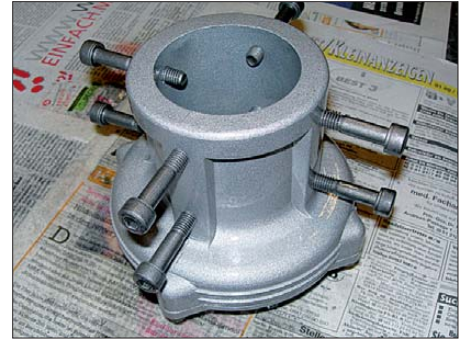
Später ergab sich die Möglichkeit, das ganze Lager mit Glaskugeln strahlen zu lassen. Eine freundliche Anfrage in einem örtlichen Betrieb erbrachte ein Ergebnis wie auf Bild 3. Um eine Beschädigung der Gewinde zu vermeiden, sind vor dem Strahlen unbedingt Schrauben in die Gewindegänge einzudrehen.

Nach dem Strahlen habe ich das Oberlager zum Schutz mit Klarlack eingesprüht, und es sieht seitdem wie neu aus. Jetzt war der Zeitpunkt gekommen, Wälzlagerfett in die Laufbahnen zu drücken und die Kugeln einzulegen. Hierbei durfte keine vergessen



**Bild 4: Neu gefettet und bestückt – fertig zum Zusammenbau**

werden oder gar verloren gehen, denn die Laufbahnen waren randvoll zu bestücken. Das Aufsetzen des unteren Drehkranzes und Verschließen des Lagers mit den vier Schrauben beendete die Prozedur. So gereinigt und gefettet kam das Lager wieder an seinen Platz und soll die nächsten Jahre weiterhin den Rotor entlasten.



**Bild 5: Das Lager nach der Renovierung  
Fotos: DL5OAS**

Später kam ich auf die Idee, bei der Gelegenheit besser gleich ein Gewinde in das Gehäuse zu schneiden, um einen Schmier-nippel einzubauen. Das bleibt nun der nächsten Wartungsaktion vorbehalten.

dl5oas@t-online.de

## FT-50R-Tastatur reparieren

Vor einiger Zeit ließ sich mein altes Handfunkgerät FT-50R nicht mehr einschalten, obwohl die Akkumulatoren frisch geladen waren. Als Verursacher erwies sich die Tastatur. Der von mir zur Fehlerbehebung beschrittene Weg kann vielleicht auch für Besitzer anderer Handfunkgeräte interessant sein:

1. Akkumulator entfernen;
2. auf der Innenseite des Gerätes unten befindet sich ein grüner Aufkleber mit einer Nummer;
3. den Aufkleber entfernen, dahinter sind zwei Schrauben zu sehen;
4. die Schrauben zunächst lösen und damit die Tastatur leicht nach hinten drücken;
5. Schrauben ganz entfernen und die Tastatur entnehmen;
6. das „Innenleben“ des Gerätes mit einem Schraubenzieher vorsichtig heraushebeln; der einschaltbare mit den mäanderförmigen Leiterbahnen ist nun zugänglich;
7. die Leiterbahnen mit einem Radiergummi (Tintenradierer) säubern;
8. in umgekehrter Reihenfolge wieder zusammenbauen; Vorsicht mit den Dichtungen – sie müssen genau sitzen.

Heinz Coenen, DF1EZ



# Zwei horizontal polarisierte Oblong-Schleifen für KW

MARTIN STEYER – DK7ZB

**Quadantennen werden immer wieder Wunderdinge nachgesagt, die sich bei genauem Hinsehen allerdings oft als Wunschvorstellungen herausstellen. Trotzdem bergen Quadschleifen weiteres Entwicklungspotenzial. Ausgiebige Experimente im UKW-Bereich mit verschiedenen Richtantennen nach dem Schleifenprinzip [1] führten zu Erkenntnissen, die sich für einfache und trotzdem effektive KW-Drahtantennen nutzen lassen.**

Besonders für den Portabelbetrieb werden in letzter Zeit unter anderem bei [2] und [3] recht stabile glasfaserverstärkte Kunststoffmaste (GFK-Maste) angeboten, die sich gut als Träger für die hier beschriebenen Antennen eignen. Wer mit diesen Masten schnell Antennen aufbauen will, befestigt meist einen vertikalen Draht an ihnen und speist gegen ein mehr oder weniger gutes Radialnetz ein. Nun weisen solche dicht über Grund aufgebauten Vertikalantennen, besonders die mit  $5/8\lambda$ -Länge, meist ein recht gutes Richtdiagramm mit flacher Abstrahlung auf. Der erreichbare Antennengewinn der Vertikalantennen hält sich aber über realem Boden doch in bescheidenen Grenzen. Deutlich mehr Verstärkung durch Erdbodenreflexionen sind auf den höheren KW-Bändern mit horizontal polarisierten Antennen erzielbar. Hier gehe ich der Frage nach, wie sich bei nur einem Speisepunkt und einer einfachen Schleife ohne

gestockte Systeme der maximal mögliche Erfolg verbuchen lässt.

## ■ Physikalische Grundlagen

Ausgangspunkt ist die als Quad bekannte quadratische Schleife mit einer Seitenlänge von  $0,25\lambda$  bei einem Umfang von etwa  $1\lambda$ , siehe Bild 1. Dabei ist die effektive Länge für einen reellen Strahlungswiderstand etwas größer zu wählen. Sie liegt bei  $1,1\lambda$ . Wird in der Mitte einer waagerechten Seite eingespeist, so strahlt die Quad mit horizontaler Polarisation. Da es sich formal um ein gestocktes System handelt, in dem zwei Strommaxima auftreten, ergibt sich ein Gewinn von 1,3 dBd bei bidirektionaler Abstrahlung.

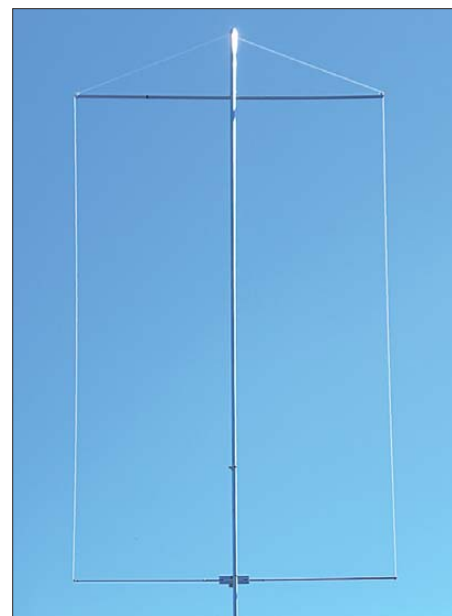
Dieser Gewinn stellt sich aber nur bei einer Rohrausführung ein. Bei Drähten ist von 1,1 dBd auszugehen, weshalb wir diesen Wert als Referenz für die Kurzwellen annehmen müssen. Der Strahlungswiderstand liegt bei  $130\ \Omega$ . Als Öffnungswinkel ergeben sich  $88,2^\circ$  horizontal und  $126,5^\circ$  vertikal. Es ist dabei ohne Belang, ob die „Quad“-Form in der parallel zum Erdboden liegenden Seite gespeist oder die auf der Spitze stehende „Diamant“-Form mit der Einspeisung an einer Ecke gewählt wird. Bei beiden Ausführungen sind Impedanz und Richtdiagramme identisch.

Der Gewinn ist deshalb nur niedrig, weil der Stockungsabstand mit  $0,25\lambda$  sehr gering ausfällt. Im ersten Schritt suchte ich also nach einer Lösung, die beiden waagerechten Abschnitte auf größere Distanz zu bringen. So kommt man zu einem Rechteck, dessen längere Seiten sich in der Vertikalen befinden. Diese in Bild 2 dargestellte Form ist als Oblong bekannt. Sie ist aber offenbar mehr als liegende Schleife mit vertikaler Polarisation für die längerwelligen Bänder verbreitet und auch in dieser Form in [4] aufgeführt.

Interessant sind nun die Fragen, bei welchen Seitenverhältnissen sich eine Impedanz von  $50\ \Omega$  einstellt, wann der maximale Gewinn auftritt und wie hoch dieser sein kann. Mit EZNEC+ V5.0 [5] ging ich diesen Problemstellungen nach. Es ergab sich, dass ein Seitenverhältnis von  $0,18\lambda$

zu  $0,365\lambda$  mit einem Gewinn von 2,3 dBd zu einem reellen Strahlungswiderstand von  $50\ \Omega$  führt. Das exakte Verhältnis ist, wie der Umfang auch, durchmesserabhängig. So lässt sich auf einfache Weise nur durch Verändern der Form der Gewinn gegenüber der quadratischen Schleife fast verdoppeln. Das hat allerdings eine verringerte Bandbreite zur Folge.

Für den Gewinn gibt es ein eindeutiges Maximum bei einem Verhältnis von  $0,15\lambda$  zu  $0,375\lambda$ . Erstaunlicherweise hat das Oblong einen größeren horizontalen Öffnungswinkel als die normale Quad, der vertikale ist erheblich kleiner. Das führt zu einem Ge-

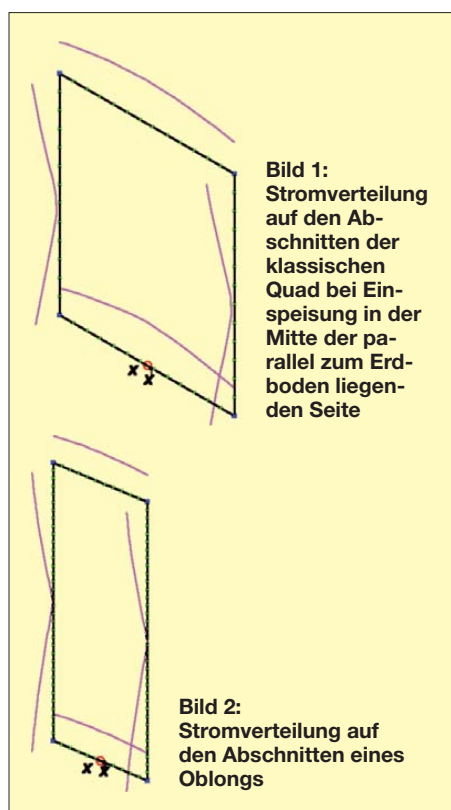


**Bild 3: Ansicht des komplett aufgebauten Extended-Oblongs für 24,9 MHz**

winn von 2,6 dBd bei der Rohrausführung und etwas weniger bei der Drahtvariante, wobei die Impedanz auf  $35\ \Omega$  absinkt. Dieser Wert macht  $1\lambda$ -Draht-Oblongs etwas problematisch, auf UKW mit Rohren aber sehr interessant. Hierüber wurde in [1] schon berichtet.

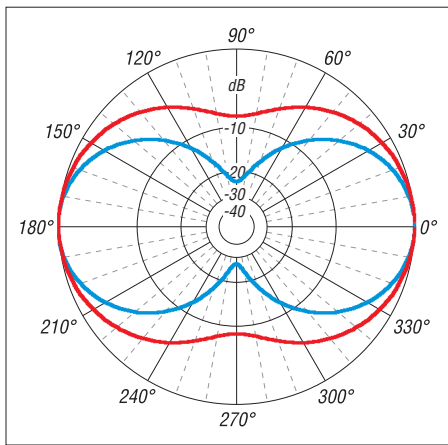
Vor Jahren schon hatte ich recht erfolgreiche Experimente mit Extended-Quads gemacht, die einen Umfang größer  $1\lambda$  besitzen. Was liegt also näher, auch das Oblong entsprechend zu vergrößern. Das beste Ergebnis mit einem Gewinnmaximum von 3,47 dBd ist bei einem Seitenverhältnis von  $0,16\lambda$  zu  $0,5\lambda$  und einem Umfang von  $1,32\lambda$  erreichbar.

Praxisfreundlich ist, dass wiederum trotz eines weiteren Gewinnanstiegs eine erneute Zunahme des horizontalen 3-dB-Öffnungswinkels bei Abnahme des vertikalen zu verzeichnen ist. Der Strahlungswiderstand ist im Realteil auf  $72\ \Omega$  angestiegen. Allerdings tritt nun ein erheblicher induktiver Blindanteil von  $660\ \Omega$  auf. Der Gewinn ist höher als bei der bekannten Doppelquad, wobei diese  $2\lambda$  an Drahtlänge benötigt.



**Bild 1: Stromverteilung auf den Abschnitten der klassischen Quad bei Einspeisung in der Mitte der parallel zum Erdboden liegenden Seite**

**Bild 2: Stromverteilung auf den Abschnitten eines Oblongs**



**Bild 4:** Simuliertes Strahlungsdiagramm des für 24,9 MHz bemessenen Oblong im Freiraum; rot → Azimut (horizontaler Öffnungswinkel), blau → Elevation (vertikaler Erhebungswinkel), 0 dB  $\hat{=}$  3,67 dBd

Zudem ist deren Aufbauhöhe größer und der Aufbau komplizierter.

Der auf den ersten Blick überraschende Gewinn lässt sich aus den Freiraumdiagrammen in Bild 4 der in Bild 5 gezeigten Variante ableiten. Durch die vertikale Stockung sinkt der Öffnungswinkel in der Vertikalen (Elevationswinkel) auf 63,1° ab, in der Horizontalen (Azimut) beträgt er 93,2°. Das ist für die Abstrahlung effizienter als das Anordnen eines zweiten Elements in der Horizontalebene, z. B. für eine Zweielement-Yagi-Antenne. Bei Letzterer kommt der Gewinn von 4,5 dBd nur durch die dabei wirkende einseitige Strahlung zustande. Sie hat einen kleineren Azimutwinkel von 68°, aber einen sehr großen Elevationswinkel von 130°.

Erste Versuche, den imaginären Anteil am Strahlungswiderstand durch Kondensatoren zu kompensieren, verliefen zunächst erfolgreich. Mit zwei kleinen, am Speisepunkt in Reihe eingefügten Drehkondensatoren ließ sich der induktive Blindanteil tatsächlich wegstimmen. Das Vorhaben, nach Abgleich die Drehkondensatoren durch Festkondensatoren zu ersetzen, misslang aber gründlich. Geringe Höhenunterschiede beim Aufbau und kleine Frequenzänderungen noch innerhalb der Bänder führen sofort zu dramatischem SWV-Anstieg, weshalb ich diesen Weg verwarf. Es geht daher kein Weg am Einsatz eines abstimmbaren Antennenanpassgerätes vorbei. Bei mir erledigt der Automatikkoppler MFJ-239 die Anpassung direkt im Speisepunkt ohne Probleme. Auch einige Meter

Wireman-Zweidrahtleitung zum Koppler am Mastfuß sind eine vollwertige Lösung. Ein einfaches Gerät mit Handabstimmung ist selbstverständlich ebenso nutzbar.

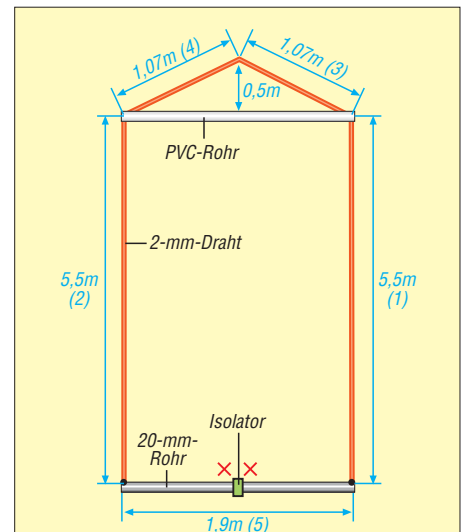
Die Eigenschaften der verschiedenen, hier beschriebenen Quadformen werden in Tabelle 1 zum Vergleich zusammengestellt. Dabei beziehen sich die Gewinnangaben einmal auf den Fall mit Aluminiumrohren (höherer Wert) und zum anderen auf Drähte mit 1,5 mm Durchmesser (kleinerer Wert) bei 24,9 MHz. Findet nur für das untere Querrohr Aluminium Verwendung und kommen sonst unisolierte 2-mm-Kupferdrähte zum Einsatz, liegt man dennoch nahe an den möglichen Maximalwerten.

### ■ Aufbau eines Extended-Oblongs für das 12-m-Band

Die ersten erfolgreichen Versuche wurden für das 12-m-Band (24,9 MHz) mit der Rechteckform und zwei Querträgern aus Aluminiumrohren unternommen. Letztere besitzen die Abmessungen 20×1,5 mm und 1,90 m Länge. EZNEC sagt dazu klar aus, dass diese Abschnitte, die ja die Strommaxima führen, so aufgebaut deutlich verlustärmer sind. Die Rohre wurden mit Kupferlitze von 2 mm Durchmesser als senkrechte, jeweils 6 m lange Antennensegmente verbunden (hier nicht bildlich dargestellt).

Da diese stabile Ausführung jedoch schwerer ausfiel als eigentlich geplant, suchte ich nach einer Variante, die trotz des Einsatzes von Draht an der Spitze der Schleife weniger Verluste aufweist. Nach etlichen Simulationen fand ich eine Form, die mit nicht isolierten 2-mm-Drähten fast an die Doppelrohrausführung herankommt. Da es sowieso sinnvoll ist, den oberen Querträger aus Isolierrohr noch einmal zum Mast hin abzuspannen, kann man diese beiden Stücke gleich aus Antennendraht ausführen und erhält so eine Konstruktion, wie sie in Bild 5 zu sehen ist.

Das untere Querrohr muss in der Mitte unterbrochen und dazwischen ein Isolierstück aus Hart-PVC eingefügt werden, wie in Bild 7 erkennbar. Um Probleme bei Nässe zu umgehen, empfiehlt es sich, die Anschlüsse in einer Installationsdose unterzubringen. Ob der jeweilige Nachbauer die Zweidrahtleitung fest mit der Dose oder über Bananenstecker und Buchsen verbindet, bleibt ihm überlassen. Die fertige Antenne ist in Bild 3 zu sehen.



**Bild 5:** Aufbauskeizze der endgültigen Form des für 24 MHz bemessenen Extended-Oblongs; an XX lässt sich direkt oder über eine Zweidrahtleitung der Antennenkoppler anschalten.

Mit den einfachen, preiswerten PVC-Installationsrohren von 25 mm Durchmesser für den oberen Querträger entsteht so eine leichte und stabile Ausführung. Die Kreuzverbindung lässt sich am einfachsten mit zwei Schlauchschellen bewerkstelligen, wobei eine Schelle die andere festhält, siehe Bild 6. Unten besteht das Tragerohr aus 20-mm-Aluminiumrohr, was für die Einspeisung erheblich weniger Verluste verursacht als Draht und gleichzeitig für gute Stabilität sorgt. Diese offensichtlich optimale Konfiguration hat  $1,25\lambda$  Umfang und erreicht 3,67 dBd Gewinn. Die erhöhte Effizienz geht mit einer weiteren Absenkung des Strahlungswiderstandes einher.

### ■ 50-Ω-Oblongs für die Bänder 15 m, 17 m und 20 m

Eine andere Variante ist ähnlich aufgebaut, aber so dimensioniert, dass sie für jeweils ein Amateurband eine direkte Speisung über ein 50-Ω-Kabel ermöglicht. Der Strahlungswiderstand im Freiraum wurde mit etwa 45 Ω ermittelt. Für einen Aufbau, bei dem sich das untere Querstück einige Meter über dem Erdboden befindet, steigt die Impedanz in der realen Umgebung etwas an und liegt dann nahe bei 50 Ω. Am Bandanfang ist ein Stehwellenverhältnis (SWV) von  $s = 1,5$  zu verzeichnen. Es sinkt bis zum Minimum bei 14,1 MHz und steigt dann wieder auf  $s = 2$  am Bandende an.

Der Gewinn liegt bei 2,5 dBd im Freiraum. Über realem Grund kann sich durch Erdbodenreflexionen ein Zusatzgewinn von bis zu 6 dB ergeben. Bei der Speisung mit einem direkt oder via Zweidrahtleitung angeschaltetem Antennenanpassgerät ist diese Antenne als Extended-Oblong für

**Tabelle 1:** Kurzdaten der verschiedenen Schleifenformen

Form	Gewinn <sup>1)</sup> [dBd]		Impedanz <sup>1)</sup> [Ω]	Länge [λ]		Umfang [λ]	Öffnung [°]	
	Dräht	Rohre		horiz.	vert.		horiz.	vert.
Quad	1,1	1,3	130 + j 0	0,28	0,28	1,13	84	126
Oblong	2,3	2,6	35 + j 0	0,15	0,375	1,05	88	8
Extended-Oblong	3,0	3,6	55...72 + j 660	0,16	0,5	1,32	93	63

<sup>1)</sup> im Freiraum



**Bild 6:** Kreuzverbindung des oberen PVC-Querrohrs und des Masts mit zwei Schlauchklemmen



**Bild 7:** Mittelstück mit dem isoliert befestigten, aufgetrennten Rohr und den Schrauben der Masthalterung **Fotos: DK7ZB**

das 17-m-Band mit 3,18 dBd zu verwenden. Auch auf 10,1 MHz ist noch Betrieb möglich, die Impedanz beträgt dort  $35 \Omega - j700 \Omega$ , der Gewinn noch knapp 1 dBd. Die geänderten Abmessungen (Aufbau wie in Bild 5) sind in Tabelle 2 aufgeführt. Die mit aufgeführten, gerundeten Faktoren für die Dimensionierung in Bezug auf die Wellenlänge lassen Experimente auf an-

**Tabelle 2: Abmessungen der Oblongs für 20 m und 12 m mit jeweils 50  $\Omega$  Impedanz**

Abschnitte (Nummer)	Länge [ $\lambda$ ]	Länge [m] für 20 m	Länge [m] für 12 m
unten (5)	0,18	3,80 <sup>1)</sup>	1,90 <sup>1)</sup>
senkrecht (1, 2)	0,35	7,48 <sup>2)</sup>	5,50 <sup>2)</sup>
oben/schräg (3, 4)	0,19	2,00 <sup>2)</sup>	1,07 <sup>2)</sup>
Abstand Querträger-Spitze	–	0,62	0,50

<sup>1)</sup> 20-mm-Rohr, <sup>2)</sup> 2-mm-Draht

**Tabelle 3: Freiraumgewinne und Impedanzen des für 24 MHz entworfenen Extended-Oblongs aus Draht mit abgespannter Spitze nach Bild 5**

Frequenz [MHz]	Gewinn [dBd]	Impedanz [ $\Omega$ ]
28	3,17	580 + j2600
24,9	3,67	55 + j500
21	2,99	24 + j0
18,1	1,4	19 - j270

**Tabelle 4: Gewinne und Abstrahlwinkel des für 24 MHz entworfenen Extended-Oblongs aus Draht nach Bild 5 bei verschiedenen Aufbauhöhen h**

Band [m]	Gewinn <sup>1)</sup> [dBd]		Winkel [°]	
	h = 5 m	10 m	h = 5 m	10 m
10	7,51	8,35	15	10
12	7,67	8,67	18	12
15	6,8	7,79	22	15
17	5,75	7,03	25	17

<sup>1)</sup> über realem Grund mittlerer Leitfähigkeit ( $\sigma = 0,005 \text{ S/m}$ ,  $\epsilon_r = 13$ )  
Aufbauhöhe = Unterkante Antenne

deren Bändern mit dem  $1-\lambda$ -Oblong und  $50-\Omega$ -Impedanz zu. Bei Konfektionierung eines Mittelstücks mit den Abmessungen für die beschriebene 12-m-Ausführung muss man sich nur einmal die Mechanik für die Einspeisung und das Isolierstück aufbauen. Für den Umbau steckt man dann an beiden Seiten Verlängerungen für das 20-m-Oblong hinein. Auch beim oberen Querstück ist eine solche Verlängerung möglich. Mit zwei vorbereiteten Schleifendrähten lässt sich dann wahlweise die eine oder die andere Antenne aufbauen.

**■ Praktische Erfahrungen**

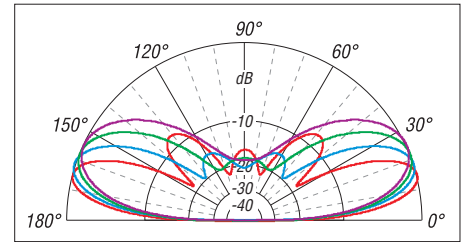
Da man sowieso um das Abstimmen nicht herumkommt, stellt sich die Frage, ob ein Mehrbandbetrieb möglich ist. Geprüft habe ich zuerst das rechteckige, für das 12-m-Band entworfene Extended-Oblong mit den oben angegebenen Maßen und zwei Aluminiumrohren. Die Anpassung gelang auch auf den Bändern 15 m und 17 m ohne Probleme. Auf 10 m (28,5 MHz) waren infolge des Schleifenumfangs von  $1,5 \lambda$  ein Spannungsmaximum im Einspeisepunkt und eine Impedanz von  $10 \text{ k}\Omega$  mit großem Blindanteil vorhanden, sodass jeder Kopppler vor unlösbaren Problemen steht.

Daraufhin wurden die Längen geringfügig gekürzt. Der Gewinn blieb bei 12 m gleich, der Strahlungswiderstand sank etwas ab. Mit diesen Maßen ist aber ein sehr guter Betrieb auf 10 m bei  $650 \Omega + j2000 \Omega$  möglich. Die ausgiebige Erprobung zeigt, dass zumindest die beiden Bänder unter- und oberhalb der eigentlichen Entwurf-frequenz sehr gut nutzbar sind. Als Optimum erwies sich jedoch die in Bild 5 gezeigte Form.

Für eine Aufbauhöhe, bei der sich der untere Antennenabschnitt 5 m über Grund befindet, zeigt Bild 8 simulierte Elevationsdiagramme über durchschnittlich leitfähigem Erdboden für die vier Bänder 10 m, 12 m, 15 m und 17 m. Dieser Fall dürfte für einen Portabelaufbau gut zu realisieren sein. Die zu erwartenden Freiraumgewinne und die Fußpunktimpedanzen sind in Tabelle 3 zusammengestellt. Jeder zusätzliche Höhenmeter beim Aufbau lässt den zur Herstellung von DX-Verbindungen so wichtigen Erhebungswinkel der Hauptkeule weiter sinken.

Mit den Daten aus Tabelle 4 kann man sich überschlägig orientieren. Hier wird wieder einmal deutlich, dass eine horizontal polarisierte Antenne mit größerem Freiraumgewinn in niedriger Höhe weniger effektiv ist als eine einfachere Antenne, deren Aufbau einige Meter höher erfolgen kann.

Übrigens ist kein Mast aus Isoliermaterial notwendig. Bei isolierter Befestigung der beschriebenen Schleife an einem Metall-



**Bild 8:** Simulierte Elevationsdiagramme des für 24 MHz entworfenen Extended-Oblongs für unterschiedliche Bänder bei einer Höhe der Unterkante von 5 m über Grund ( $\sigma = 0,005 \text{ S/m}$ ,  $\epsilon_r = 13$ ); rot  $\rightarrow$  10-m-Band, blau  $\rightarrow$  12-m-Band, grün  $\rightarrow$  15-m-Band, violett  $\rightarrow$  17-m-Band; Darstellung normiert auf  $G_{\text{max}}$

mast stört dieser wegen der horizontalen Polarisation der Antenne die Abstrahlungseigenschaften in keiner Weise. Theoretisch könnte die Mitte des oberen Abschnitts leitend mit dem Mast verbunden werden, wegen eventueller Unsymmetrien nahm ich aber davon Abstand. An Hand der gemachten Ausführungen ist es ohne Weiteres möglich, sich die Maße für andere Bänder umzurechnen, wenn man die zu erwartenden Höhen mechanisch in den Griff bekommt.

Die gewählten Abmessungen des Extended-Oblongs für 24 MHz stellen auch einen guten Kompromiss dar, wenn man mit der Lizenzklasse 2 nur die Bänder 10 m und 15 m nutzen kann. Ein größerer Schleifenumfang würde auf 10 m schon zu einer starken Aufzippelung des Vertikaldiagramms mit zunehmender Steilstrahlung führen, auf 15 m sind die Eigenschaften immer noch sehr gut.

Um noch einmal auf die eingangs erwähnte  $5/8-\lambda$ -Vertikalantenne als mögliche Alternative zurückzukommen: Nur über ideal leitfähigem Boden (das hat nichts mit einem optimalen Radialnetz zu tun!) wäre diese gegenüber der Extended-Quadlong konkurrenzfähig. Bei üblichen Bodenbeschaffenheiten verliert sie über eine S-Stufe bei schlechteren Abstrahlwinkeln. Es lohnt sich daher, für die höheren KW-Bänder über einfache, horizontal polarisierte Drahtantennen mit Gewinn nachzudenken.

dk7zb@darc.de

**Literatur und Bezugsquellen**

- [1] Steyer, M., DK7ZB: Quadlong – eine neue Quadvariante. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 4, S. 409 ff.
- [2] DX-Wire, Peter Bogner, DK1RP, Technischer Handel – Antennentechnik, Tulpenstr. 10, 95195 Röslau; Tel. (092 38) 9908 45; [www.dx-wire.de](http://www.dx-wire.de)
- [3] Spiderbeam, Dianaweg 4, 03130 Spremberg, Tel. (035 63) 9898 12; [www.spiderbeam.com](http://www.spiderbeam.com)
- [4] Krischke, A.: DJ0TR: Rothammels Antennenbuch. 12. Aufl., DARC-Verlag, Baunatal 2001; Bezug: FA-Leserservice D-033X
- [5] Lewallen, R., W7EL: EZNEC+ Ver. 5.0.39. Bezugsquelle: P.O. Box 6658, Beaverton, OR 97007, USA; [www.ez nec.com](http://www.ez nec.com)
- [6] Orr, W., W6SAI: All about cubical Quad antennas. 3. Aufl., Radio Publications, Wilton 1982
- [7] Steyer, M., DK7ZB: [www.mydarc.de/dk7zb](http://www.mydarc.de/dk7zb)

# Alles sicher(n) – Knoten im Antennenbau (2)

WOLFGANG BREMER – DL2DUA

Nachdem sich im ersten Teil alles um die Seil-Enden, sprich Stopperknoten, Schlingen und Schlaufen, drehte, folgen abschließend Knoten und Steks, die sich zum Befestigen aller möglichen Gegenstände an- und miteinander eignen.

## ■ Schiebemaste sichern

Im ersten Teil habe ich schon kurz Schiebemaste angesprochen. Sie werden in Form von leicht transportierbaren Fiberglas-Teleskopmasten von Funkamateuren gern zum Errichten ihrer Antennen genutzt. Um das unbeabsichtigte Zusammenrutschen der Masten bei seitlichen Bewegungen oder größeren Kräften in Richtung Fußpunkt zu verhindern, ist der in den Bildern 16 bis 18 zu sehende doppelte Würgeknoten der richtige. Für den hier gezeigten Verwendungszweck reichen Seile mit 2 mm bis 3 mm Durchmesser aus.

Zuerst ist ein Schlag herzustellen, also das Seil einmal um den Mast und über das feste Ende des Seils zu führen. Anschließend ist das gerade benutzte Ende nochmals so um den Mast und das andere Seil-Ende zu legen, dass es unterhalb des eingewickelten Endes zu liegen kommt, siehe Bild 16. Vor dem Festziehen des Knotens

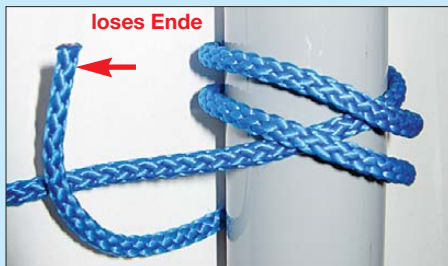


Bild 16: Beim doppelten Würgeknoten ist das Seil zweimal um den Mast zu legen.



Bild 17: Das lose Ende des Seils ist dreimal unter die Wicklungen zu legen.



Bild 18: Ansicht des doppelten Würgeknotens nach dem Zuziehen

ist das lose Ende noch unter die beiden zuerst gelegten Schläge zu stecken, wie in Bild 17 erkennbar. Nach dem Festziehen entsteht der in Bild 18 zu sehende Seilknoten, der einen starken Druck auf den Mast ausübt, sich nicht mehr ohne Weiteres Verschieben lässt und so zum Sichern der Mastsegmente eignet.

Zur Erhöhung der Haltekraft des doppelten Würgeknotens empfehle ich, einen schmalen Streifen dünner Schaumstoffolie oder den Streifen eines alten Fahrradschlauchs um den Mast zu wickeln und erst darauf den Knoten zu binden. Der zugezogene Knoten lässt sich auf diese Weise wesentlich schwerer auf dem doch recht glatten Mast verschieben.

Noch ein kleiner Trick, um hohe Zugkräfte auf ein kurzes Seil-Ende zu bekommen: Wenn man den schon im ersten Teil beschriebenen Achtknoten am Ende des kurzen Seils macht und anschließend einen

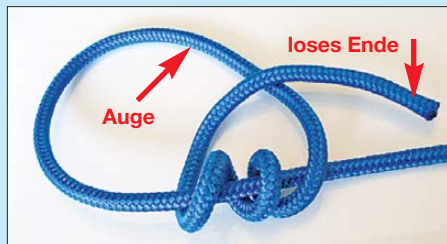


Bild 19: Das lose Ende des Seils ist für den Klemmknoten dreimal durch das Auge zu führen.

Bild 20: Anschließend wird das lose Ende um das Seil gelegt und dann durch den noch losen Knoten gezogen.



Bild 21: Nach dem Festziehen des Klemmknotens bekneift sich das Ende selbst.

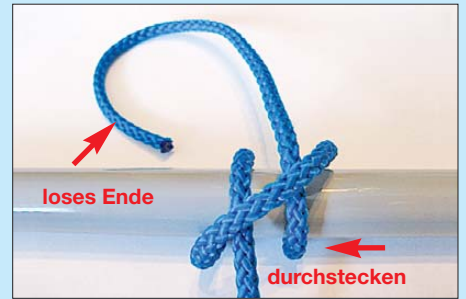


Bild 22: Für den Webleinenstek ist das lose Ende des Seils zweimal z. B. um das Kabel zu legen und dann durchzustecken.

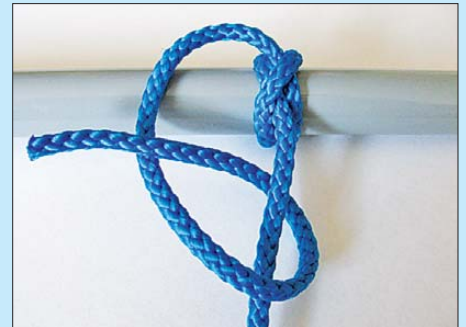


Bild 23: Nach dem Festziehen des Webleinensteks ist zur Sicherung der halbe Schlag zu setzen.

großen Nagel oder zur Not auch einen Schraubendreher bis zur Mitte durch den Knoten schiebt, lässt sich auf diese Weise wesentlich besser an dem kurzen Seil zum Beispiels per Hand ziehen.

Hin und wieder ist die Empfehlung zu finden, das Zusammenrutschen von Teleskopmasten durch Umwickeln mit Klebeband zu verhindern. Dabei ist Vorsicht geboten! Durch die unweigerlich auf der Oberfläche verbleibenden Kleberreste kann es zu Problemen beim nächsten Aufbau und beim Zusammenschieben kommen, wie auch in [3] berichtet.

Nebenbei bemerkt ist der doppelte Würgeknoten auch ein hervorragender Ersatz für Schlauchschellen am Gartenschlauch. Dieser Knoten lässt sich ebenfalls zum Befestigen von Antennendrähten an Masten und Auslegern nutzen. Und noch eine Anwendung: Um das Abrutschen von Abspannungen an Steck- oder Schiebemasten zu verhindern, setzt man zuerst einen doppelten Würgeknoten und dann darüber die Abspannungen.

Der Würgeknoten ist der einzige, der sich nur sehr schwer oder gar nicht öffnen lässt. Oft bleibt letztendlich nur das Aufschneiden der oben liegenden Partien übrig.

## ■ Abspannungen

Nun wollen wir das andere Ende der Mast- oder Antennenabspannung betrachten. Die Seile werden in der Regel an Heringen, Rohren, Ringen oder Karabinerhaken befestigt. Eine verstellbare Schlaufe, wie an einer Zeltleine, bekommt man mit dem in

den Bildern 19 bis 21 gezeigten Klemmknoten hin. Nach dem Legen des Auges ist das lose Ende dreimal durch das Innere des Auges zu ziehen, siehe Bild 19. Das durchgezogene Ende wird nun noch einmal, wie in Bild 20 gezeigt, um das feste (lange) Ende gelegt und dann durchgesteckt.

Nach dem Zusammenschieben des Knotens lässt er sich auf dem im Innern durchführenden Seil verschieben. Dazu ist das Seil festzuhalten, sodass der Knoten entlastet wird und sich verschieben lässt. Unter Last bleibt der Klemmknoten an der gewählten Position.

Um das Abspannseil an einem Rohr, Ring oder Karabinerhaken zu befestigen, empfehle ich die beiden folgenden Knoten: Zum einen eignet sich der Webleinenstek mit halbem Schlag in den Bildern 22 und 23 und zum anderen den Roringstek mit halbem Schlag in Bild 24.

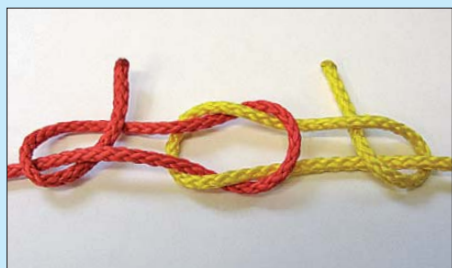
Für die Befestigung von Seilen an Karabinerhaken lässt sich außerdem der schon im ersten Teil beschriebene Gordingstek einsetzen.

## ■ Seile verlängern

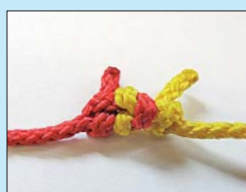
Wer kennt das nicht? Zweimal abgeschnitten und immer noch zu kurz. Der Kreuzknoten mit halbem Schlag in den Bildern 25 und 26 verbindet zwei gleichstarke Seile sicher miteinander. Bitte beim Herstellen des Knotens die beiden halben



**Bild 24:** Für den Roringstek das Seil zweimal um die Leitung legen und dann das lose Ende durchstecken. Der halbe Schlag (rechts) nach dem Festziehen sichert den Stek.



**Bild 25:** Kreuzknoten in der Mitte mit den beiden halben Schlägen rechts und links



**Bild 26:** Zusammengezogener Kreuzknoten mit halbem Schlag



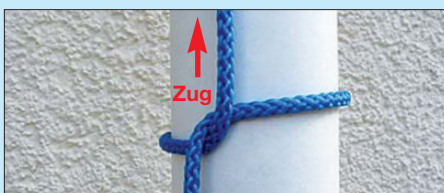
**Bild 27:** Beim Zimmermannstek ist das lose Ende zwischen Seil und Gegenstand durchgezogen.



**Bild 28:** Wenn der Zimmermannstek belastet wird, bekneift sich das lose Ende.

Schläge an beiden Enden nicht vergessen. Ansonsten kann der Knoten bei Belastung wieder aufgehen. Dann wird es gefährlich, wenn der Mast samt Antenne ins Kippen gerät.

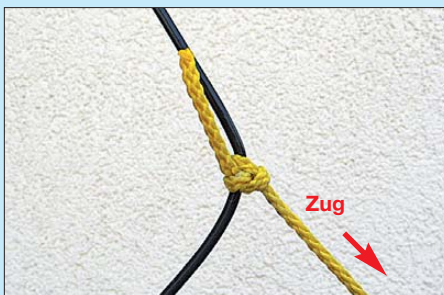
Ein weiterer interessanter Knoten ist der in den Bildern 27 und 28 zu sehende Zimmermannstek. Er findet hauptsächlich zum Hochziehen oder Herunterlassen von Rohren, Brettern und Balken per Seil Verwendung, da diese Gegenstände keine Ösen oder andere Befestigungspunkte besitzen. Der Zimmermannstek ist unterhalb des



**Bild 29:** Der halbe Schlag über dem Schwerpunkt hält das Rohr senkrecht.



**Bild 30:** Der Zimmermannstek unterhalb des Schwerpunkts hält die Last.



**Bild 31:** Abspannung am Antennendraht mit einem Selbststopper  
Fotos: DL2DUA



**Bild 32:** Knüpfen eines Selbststoppers



**Bild 33:** Detailansicht des Selbststoppers nach dem Zuziehen

Schwerpunkts der Last zu setzen. Oberhalb des Schwerpunkts kommen noch ein oder zwei halbe Schläge hinzu, um die Last in der Senkrechten zu halten.

Die Bilder 29 und 30 verdeutlichen die Anordnung von halbem Schlag und Zimmermannstek an einem Rohr.

## ■ Ordnung ist das halbe Leben

Am Ende des Fielddays oder der DXpedition muss alles wieder abgebaut und für den nächsten Einsatz griffbereit verstaut werden. Auch hier helfen Knoten, das Gewirr beim Verstauen der Abspannseile, Kabel und Antennendrähte zu vermeiden. Zusammengelegte Koaxialkabel und Verlängerungsschnüre lassen sich durch einen Webleinenstek mit halbem Schlag sichern.

Für Abspannseile eignet sich der Selbststopper, den die Bilder 32 und 33 zeigen. Nimmt man das Ende doppelt, entsteht nach dem Knüpfen gleich eine Schlaufe zum Aufhängen der Seile. Des Weiteren kann der Selbststopper benutzt werden, um Seile oder Abspannungen an durchgehenden Seilen oder Antennendrähten zu befestigen, wie in Bild 31 gezeigt.

Er kann aber auch zur Zugentlastung des Koaxialkabel am Stecker dienen. Dafür ist kurz vor dem Stecker der Selbststopper zu setzen und das Seil-Ende dann am gewünschten Punkt zu befestigen. Das als Abspannung verwendete Seil sollte maximal gleich stark, besser dünner, als das zu straffende Kabel oder Seil sein.

Wie schon am Ende des ersten Teils empfohlen, sollten Sie das Herstellen der Knoten und Steks so oft wie möglich üben. Nur dann kann man sie sicher und schnell knüpfen.

[dl2dua@dark.de](mailto:dl2dua@dark.de)

## Literatur

[3] Red. FA: Damit der Glasfibermast nicht zusammenfällt. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 8, S. 815

# IQ-DDS-VFO für 100 kHz bis 30 MHz

Dipl.-Ing. HUBERTUS RATHKE – DC1OP

**Empfänger- und Transceiverkonzepte mit digitaler Signalverarbeitung benötigen häufig einen Hauptoszillator, der zwei um 90° phasenverschobene Signale liefern kann. Der Beitrag beschreibt einen solchen IQ-VFO. Dieser ist vom LW- bis zum KW-Bereich nutzbar, dank hochintegrierter Schaltkreise erfordert sein Nachbau nur relativ geringen Aufwand.**

Die digitale Verarbeitung eines analogen HF-Signals (*Digital Signal Processing*, DSP) erfordert dessen Aufteilung in zwei Pfade, die zueinander eine Phasenbeziehung von 90° aufweisen. Dieses sogenannte IQ-Signal wird nach der Analog-Digital-Umsetzung dem digitalen Signalprozessor zur weiteren Bearbeitung zugeführt. Dessen Software sorgt für Filterung und Demodulation. In der typischen Anwendung generiert man dieses IQ-Signal, indem das analoge Empfangssignal in zwei parallel arbeitenden Mischstufen mit zwei um 90° phasenverschobenen Oszillatorsignalen gemischt wird. Beim Senden ist der Signalweg umgekehrt. Ein anschauliches Beispiel für diese Technik liefert DL7IY mit seinen Baugruppen für einen DSP-Transceiver [1], [2].

Der dafür benötigte Lokaloszillator mit IQ-Ausgängen könnte grundsätzlich wie folgt realisiert werden:

– Einem Oszillator beliebiger Bauart wird ein 90°-Phasenschiebernetzwerk nachgeschaltet. Das IQ-Signal erhält man durch Auskopplung des eigentlichen Oszillatorsignals und des Ausgangssignals des Phasenschiebernetzwerks. Der Nachteil dieser Lösung besteht darin, dass eine Phasenverschiebung von genau 90° zwischen den beiden Signalen nur bei einer einzigen Frequenz erreicht werden kann. Praktisch ist er daher lediglich für Schmalbandanwendungen geeignet.

– Einem Oszillator wird eine Flipflop-Teilkette 4:1 nachgeschaltet, an deren Ausgängen das IQ-Signal mit 90° Phasenverschiebung abnehmbar ist. Unterstellt man 70 MHz als obere Frequenzgrenze, bei der ein CMOS-Logikbaustein sicher schaltet, lassen sich 15 MHz als IQ-Oszillatorfrequenz für das 20-m-Band erreichen. Die Ausgangsfrequenz des Steueroszillators muss in diesem Fall 60 MHz betragen

– Zwei Oszillatoren, deren Frequenz und Phasenlage steuerbar sind, werden parallel betrieben und so synchronisiert, dass bei gleicher Frequenz der Phasenunterschied ihrer Ausgangssignale immer exakt 90° beträgt.

– Ein zweikanaliger IQ-DDS-Oszillator als integrierter Schaltkreis, dessen Parameter unter anderem durch entsprechende Außenbeschaltung bestimmt werden, liefert ein exaktes IQ-Signal.

Da inzwischen eine ganze Reihe hochintegrierter DDS-Chips auch für Hobbybastler verfügbar sind, entschied ich mich für die vierte Variante und die Entwicklung einer entsprechenden Baugruppe. Diese sollte einerseits flexibel einsetzbar sein, andererseits wollte ich den Aufwand auf das für die Funktion unbedingt Nötige beschränken.

## ■ DDS-Schaltkreis

Als Herzstück der Baugruppe wählte ich den DDS-Schaltkreis AD9854 des Herstellers *Analog Devices* [3]. Dabei handelt es sich

**Tabelle 1: Technische Daten**

Nutzbarer Frequenzbereich:	0,1 MHz bis 30 MHz (siehe Text)
Abstimmschrittweite:	25 Hz oder 1 kHz
max. Ausgangspegel:	-8 dBm ( $U_{SS} = 250$ mV) je Kanal
Betriebsspannung:	8 V bis 13,5 V
Stromaufnahme:	185 mA bei 12 V
Weitere Leistungsmerkmale:	- LC-Display zur Frequenzanzeige - Kalibrierfunktion (10 MHz) - Amateurfunkbänder direkt anwählbar

um einen hochintegrierten, zweikanaligen DDS-Chip mit einer maximalen internen Taktfrequenz von 300 MHz und einem 12-Bit-D/A-Umsetzer pro Kanal. Er wird im 80-poligen SMD-Gehäuse geliefert. DDS steht für *Direct Digital Synthesis* und bezeichnet die Erzeugung eines Ausgangssignals aus einem Taktsignal mit Hilfe eines steuerbaren Rechenwerks (*DDS core*). Das Rechenwerk liefert dabei einen digitalen Wert, der nach dem Durchlaufen eines D/A-Umsetzers als analoges Signal mit der gewünschten Oszillatorfrequenz vorliegt. Der Sollwert der zu erzeugenden Frequenz wird dem Rechenwerk als Zahl (Frequenzwort) vorgegeben, die für den AD9854 mit folgender Gleichung berechnet wird:

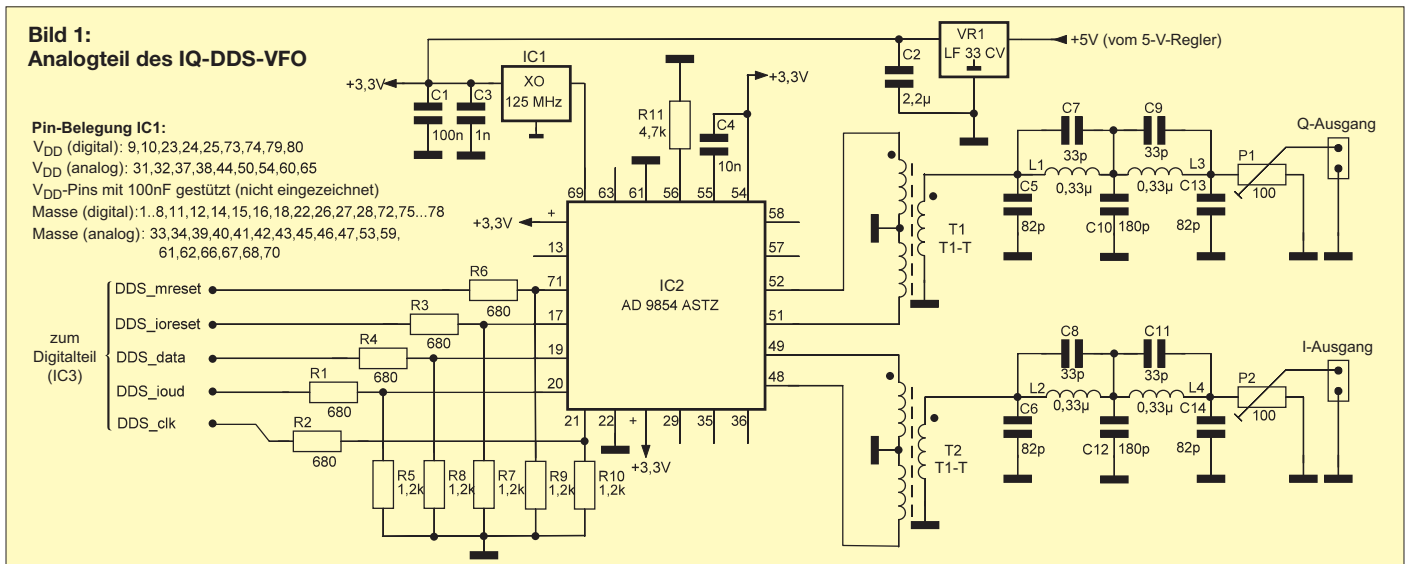
$$\text{Frequenzwort} = \frac{\text{Fundamentalfrequenz} \cdot 2^{48}}{\text{Taktfrequenz}}$$

Bei der Fundamentalfrequenz handelt es sich um unsere gewünschte Oszillatorfrequenz. Diese Gleichung gilt so lange, bis die Fundamentalfrequenz gleich der halben Taktfrequenz ist. Das Rechenwerk produziert nämlich nicht nur Erstere, sondern auch sogenannte Aliasfrequenzen:

$$f_{A\text{high}} = \text{Taktfrequenz} + \text{Oszillatorfrequenz}$$

und

$$f_{A\text{low}} = \text{Taktfrequenz} - \text{Oszillatorfrequenz}$$



Bei der Konzeption ist somit darauf zu achten, dass die Taktfrequenz möglichst weitab von der gewünschten Oszillatorfrequenz liegt, um die Aliasfrequenzen vom Oszillatorsignal leicht trennen zu können. Andererseits kann man durch geschickte Wahl der Taktfrequenz auch Aliassignale auf höheren Frequenzen erzeugen und als Oszillatorfrequenz nutzen, da sie dieselbe Qualität aufweisen wie die Fundamentalfrequenz. Im Datenblatt werden zwei Versionen des AD9854 aufgeführt, deren wesentlicher Unterschied in der Taktfrequenz besteht. Damit verbunden ist eine unterschiedlich hohe Verlustleistung. Die Version mit der höheren zulässigen Verlustleistung besitzt eine metallische Kühlfläche an der Gehäuseunterseite (*exposed pad*). Beide Varianten verfügen jedoch über den gleichen Funktionsvorrat. Dazu gehören ein Taktfrequenzvervielfacher mit den Faktoren 4 bis 20, fünf verschiedene Betriebsarten und weitere Funktionen, die einen universellen Einsatz des Schaltkreises ermöglichen. Zu beachten ist jedoch, dass Stromaufnahme und damit Verlustleistung von den aktivierten Betriebsarten und Funktionen und selbstverständlich auch der Taktfrequenz abhängen. Die Vorgabe der Betriebsparameter, die Anwahl der Betriebsart und die Eingabe des Frequenzwortes können über eine serielle oder eine parallele Schnittstelle vorgenommen werden.

Ich entschied mich für den AD9854ASTZ, das ist die Version ohne *exposed pad*. Dieser Schaltkreis ist bei [4] erhältlich. Damit sind die maximale Taktfrequenz auf 200 MHz und die maximale Verlustleistung auf 1,7 W begrenzt. Bei 3,3 V Betriebsspannung entspricht das einer Stromaufnahme von zirka 500 mA. Diese Grenze wird aber kaum erreicht, da stromintensive Leistungsmerkmale wie *Inverse Sinc*, Frequenzvervielfacher und Komparatorfunktion im gewählten *Single-Tone*-Funktionsmodus nicht benötigt werden.

Als Taktgenerator verwende ich einen 125-MHz-Oszillator im SMD-Gehäuse, der ebenfalls 3,3 V Betriebsspannung benötigt. Er ist ebenfalls bei [4] im Angebot. Sinn und Zweck der hohen Taktfrequenz ist es, die unvermeidlichen Aliassignale im Spektrum möglichst weit weg vom Nutzsinal zu halten. Unter diesem Aspekt kann auch ein 100-MHz-Taktozillator verwendet werden, jedoch ist dann die Software für den Mikrocontroller entsprechend anzupassen.

Die weitere Beschaltung des DDS-Schaltkreises erfolgt in Anlehnung an die Applikationsvorschläge des Herstellers. Das betrifft sowohl den Bypass-Kondensator an Pin 55 als auch den Widerstand an Pin 56, für den ich einen mittleren Wert von 4,7 k $\Omega$  gewählt habe. Für die Betriebsspannungsversorgung des Digital- und Analogteils

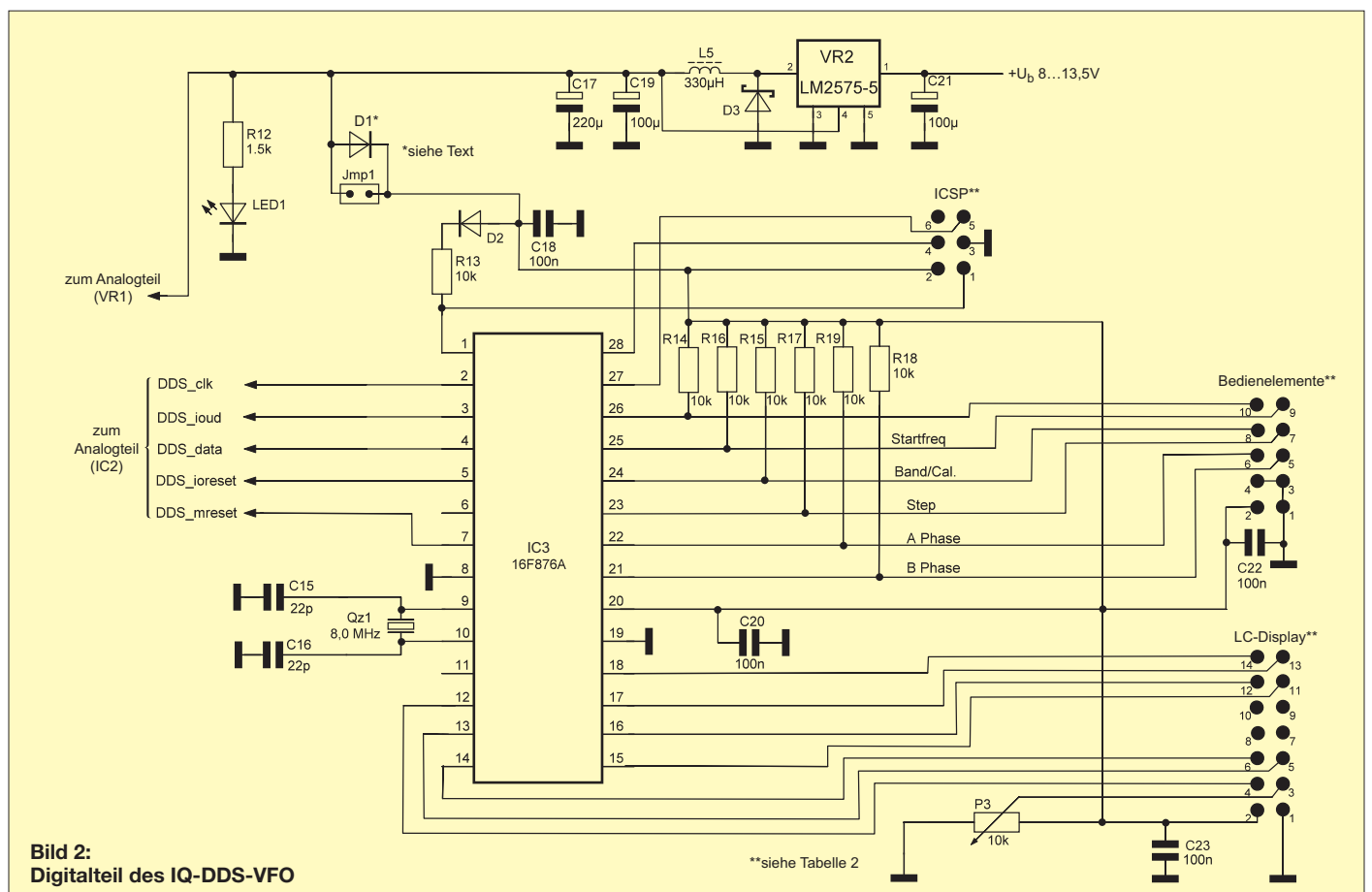
existieren zwei kurze, separate Schienen, die an einem Versorgungspunkt zusammenlaufen. Jeder Anschlusspunkt am IC ist zusätzlich mit 100 nF abgeblockt.

I- und Q-Signal werden symmetrisch über Breitbandtransformatoren ausgekoppelt und gelangen über je einen Tiefpass an die Ausgänge I und Q. Die eingesetzten Übertrager bestimmen die untere Grenzfrequenz des Ausgangssignals der Baugruppe. Diese liegt bei 100 kHz, obwohl der DDS-Schaltkreis Ausgangssignale bis nahe 0 Hz erzeugen kann.

Die im Signalweg liegenden Potenziometer erlauben die individuelle Einstellung der Signalamplitude. Die Spitzenspannung  $U_{SS}$  beträgt jeweils maximal 250 mV. Für die 3,3-V-Spannungsversorgung des DDS-Schaltkreises und des Taktozillators ist ein Low-Drop-Spannungsregler zuständig, der seinerseits mit 5 V versorgt wird.

## ■ Schaltungsbeschreibung

Die Schaltung gliedert sich in einen Digital- und einen Analogteil. Letzterer ist im Bild 1 zu sehen. Er umfasst den DDS-Schaltkreis mit seiner Außenbeschaltung und die beiden Tiefpassfilter. Die Steuerleitungen gruppieren sich um einen seriellen Zweidrahtbus mit den Signalen *DDS\_data* und *DDS\_clk*. Zusätzlich werden die Signale *DDS\_mreset*, *DDS\_ioud* und *DDS\_ioreset* gebraucht. Sie dienen zur



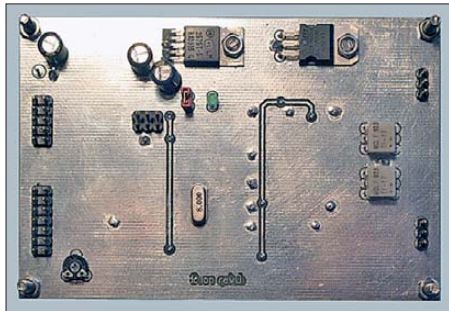
**Bild 2:**  
Digitalteil des IQ-DDS-VFO

\*\*siehe Tabelle 2

Initialisierung nach dem Einschalten und zur Übertragung des Frequenzwortes.

Die Spannungsteiler in den Leitungen zum Mikroprozessor sind notwendig, weil dieser mit 5 V Betriebsspannung arbeitet. Der Mikrocontroller PIC 16F876 könnte zwar ohne Leistungseinbuße auch mit 3,3 V betrieben werden, jedoch müsste dann auch das LC-Display mit dieser Spannung arbeiten. Die derzeit verfügbaren Displays dieser Art haben leider nur eine geringe Zeichengröße oder sind relativ teuer. Aus diesem Grund habe ich mich für die 5-V-Lösung mit einer Zeile, 16 Zeichen und integriertem Standardcontroller entschieden.

Der Digitalteil der Baugruppe (Bild 2) enthält den Mikrocontroller und die Strom-



**Bild 3: Oberseite der bestückten Musterplatine**  
Fotos: DC10P

versorgung sowie die Schnittstellen zu den Bedienelementen und dem LC-Display.

Die ICSP-Schnittstelle dient zum Programmieren des Mikrocontrollers in der Schaltung. Der in der 5-V-Versorgungsleitung liegende Trennstecher Jmp1, der auch durch eine entsprechende Schottky-Diode ersetzt werden könnte, muss beim Programmieren geöffnet werden, damit lediglich der Controller mit der vom Programmiergerät gelieferten Spannung versorgt wird. Deshalb sind in diesem Fall auch die Schnittstellen zum LC-Display und zum Drehimpulsgeber zu öffnen.

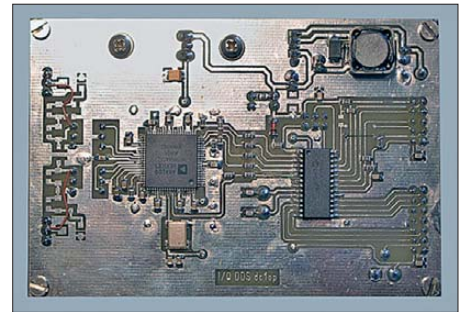
Für den Anschluss der Bedienelemente existiert eine zehnpolige Schnittstelle. Ein optischer Drehimpulsgeber dient zur Einstellung der gewünschten Frequenz und ein Drucktaster zur Wahl der Frequenzschrittweite. An dieser Stelle wäre auch ein Kippschalter denkbar. Für die Wahl des Bandes und der Startfrequenz empfiehlt sich der Einsatz von Drucktastern. Als Drehimpulsgeber habe ich beim Masteraufbau wegen der bequemen Beschaffbarkeit und des günstigen Preises den Typ 62P22-N0S des Herstellers Grayhill verwendet. Er besitzt keine Rastung, hat eine Auflösung von 16 Positionen pro Umdrehung und ist bei [5] erhältlich. Es sind selbstverständlich auch andere, höher auflösende Exemplare verwendbar, jedoch sollte in jedem Fall einem optischen Impulsgeber der Vorzug gegeben werden.

Filter zum Entprellen von mechanischen Schaltkontakten sind in die Schaltung nicht integriert. Sollten Impulsgeber mit höherer Auflösung zum Einsatz kommen, ist die Software entsprechend anzupassen.

Wichtige Auswahlkriterien für den Mikrocontroller waren die ausreichend hohe Anzahl von I/O-Ports und ein möglichst großer Programmspeicher. Jede vom Prozessor zu bedienende Schnittstelle sollte eine eindeutige Zuordnung zu einem Register aufweisen. Die Umschaltung von Ports auf verschiedene Funktionen wollte ich auf jeden Fall vermeiden, darüber hinaus bestand der Wunsch nach einigen freien Portanschlüssen als Reserve. Damit ist die Implementierung von Zusatzfunktionen ohne gravierende Änderungen am Platinenlayout realisierbar. Ein großzügig bemessener Programmspeicher bietet Reserven für Programmerweiterungen. Die aufgestellten Kriterien erfüllt der PIC 16F876A von Mikrochip [6]. Sein Programmspeicher umfasst 14 KB, er besitzt 256 Bytes EEPROM und 22 frei belegbare I/O-Portanschlüsse, verteilt auf drei Portregister. Der PIC arbeitet in dieser Anwendung mit einer quartz stabilen Taktfrequenz von 8 MHz.

Für die Betriebsspannungsversorgung der gesamten Baugruppe habe ich im Interesse geringer Verlustwärme den Abwärtschaltregler LM 2575-5 eingesetzt. [7]. Da allein DDS-IC und Taktoszillator schon einen Strombedarf von etwa 300 mA haben, hätte ein Linearregler bei einer Eingangsspannung von 12 V eine Verlustleistung von etwa 2,2 W verkraften müssen.

Der Abwärtsschaltregler ist in der vorliegenden Dimensionierung für einen maximalen Ausgangsstrom von 600 mA ausge-



**Bild 4: Unterseite der Musterplatine mit den SMD-Bauelementen; die beiden Tiefpassfilter sind noch nicht bestückt.**

legt, womit eine ausreichende Leistungsreserve gegeben ist. Die Versorgungsspannung darf bis auf 6 V abgesenkt werden.

## ■ Aufbau und Bedienung

Die gesamte Schaltung habe ich auf einer zweiseitigen Platine mit den Abmessungen 109 mm × 78 mm untergebracht. Die Verwendung von SMD-Bauteilen stellt einen kompakten Aufbau und kurze Leitungsführung sicher. Besonderer Wert wurde auf die Verteilung der Massepunkte im Analogteil gelegt. Trotz des kompakten Aufbaus sind die Bauteile nicht zu eng platziert, um eine bequeme Bestückung zu ermöglichen (Bild 3 und Bild 4). Gut zu erkennen sind der Betriebsspannungsanschluss, die sechspolige ICSP-Schnittstelle, die zehnpolige Stiftleiste für den Anschluss der Bedienelemente sowie die 14-polige Stiftleiste für die Verbindung der Platine mit dem LC-Display. Die Stiftbelegung ist aus Tabelle 2 ersichtlich.

Nach sorgfältigem und korrektem Bestücken der Platine und einer optischen Kontrolle auf eventuell übersehene Lötstellen und Zinnbrücken, insbesondere im Umfeld des AD9854, kann die Inbetriebnahme erfolgen.

Zunächst muss der Mikrocontroller programmiert werden. Die Software zur Steuerung der Oszillatorfunktionen habe ich aus einer vergleichbaren Anwendung von Craig Johnson [8] hergeleitet, auf den Zielcontroller portiert und entsprechend meinen Vorgaben erweitert. Sie wird über die ICSP-Schnittstelle in den PIC geladen. Grundsätzlich ist dazu jedes PIC-Programmiergerät geeignet, das diese Schnittstelle unterstützt, z. B. der in [9] vorgestellte Programmieradapter.

Die Software stellt folgende Funktionen zur Verfügung:

– *Oszillatorfrequenz*: Die Abstimmung der Oszillatorfrequenz erfolgt durchgehend im Bereich von 100 kHz bis 30 MHz. Die Schrittweite ist variabel und hängt auch von der Geschwindigkeit ab, mit welcher der Drehimpulsgeber betätigt wird.

– *Abstimmschrittweite*: Die Schrittweite hat zwei mögliche Werte. Der kleinste be-

**Tabelle 2: Schnittstellenbelegung**

ICSP-Schnittstelle	
Stift	Belegung
1	V <sub>PP</sub>
2	V <sub>DD</sub>
3	Masse
4	Daten
5	Takt
6	(unbenutzt)
Schnittstelle für Bedienelemente:	
1,3,4	Masse
2	+5V
5	Drehimpulsgeber Phase A
6	Drehimpulsgeber Phase B
7	Taster/Schalter Schrittweite (PB1)
8	Taster Bandwahl/Kalibrierung (PB2)
9	Taster Startfrequenz (PB3)
10	freier Portanschluss
Schnittstelle für LC-Display (Standard):	
1	Masse
2	+5 V
3	Kontrast
4	RS
5	R/W
6	E
7...10	(unbenutzt)
11...14	DB4...DB7

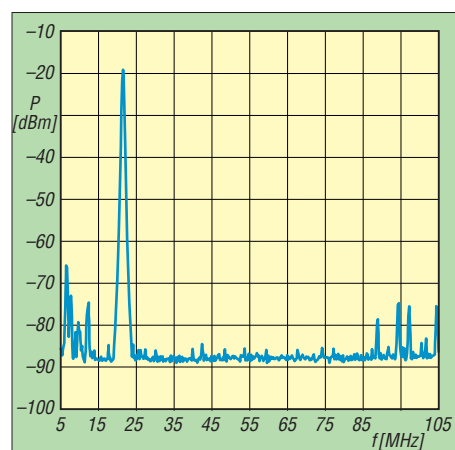


trägt 25 Hz und ergibt eine hinreichend schnelle und genaue Abstimmung mit dem verwendeten Drehimpulsgeber. Durch Schließen des Schalters PB1 wird eine Schrittweite von 1 kHz gewählt. In beiden Einstellungen ist aber auch die variable Schrittweitensteuerung wirksam.

– **Bandwahl:** Zum gezielten und bequemen Auffinden der Amateurfunkfrequenzen ist der Bandwahlschalter PB2 vorgesehen. Wird dieser aktiviert, gelangt man durch Betätigen des Drehimpulsgebers auf die Anfangsfrequenzen der Amateurfunkbänder. Zurzeit implementiert sind 160 m, 80 m, 40 m, 30 m, 20 m, 17 m, 15 m, 12 m, 10 m sowie die Eckfrequenzen 0 Hz und 30 MHz. Im Display wird die gewählte Frequenz einschließlich der 1-Hz-Stelle angezeigt, also insgesamt bis zu acht Stellen.

– **Startfrequenz:** Zum Initialisieren des AD9854 benötigt man eine Startfrequenz, die als Festwert im Programm enthalten ist. Das ist technisch erforderlich, aber eher unpraktisch, da nach jedem Einschalten die „Hausfrequenz“ des Nutzers wieder eingestellt werden muss. Betätigt man den Schalter PB3 vor dem Abschalten, wird die zuletzt eingestellte Frequenz gespeichert und beim erneuten Einschalten als Startfrequenz verwendet.

– **Kalibriermodus:** Der SMD-Oszillator für die Taktfrequenz besitzt eine Toleranz von  $\pm 50$  ppm. Da der DDS-Oszillator seine Ausgangsfrequenz auf 1 Hz genau erzeugen soll, muss die Abweichung kompensiert werden. Dazu ist das im PIC gespeicherte Frequenzwort für die Taktfrequenz so zu verändern, dass es mit der vom Taktoszillator eingespeisten Frequenz übereinstimmt. Die Frequenzkalibrierung wird aktiviert, indem man PB2 beim Einschalten drückt. Das Display zeigt dann 10.000.000 CAL. Beim Betätigen des Drehimpulsgebers können wir jetzt den im Programm vorgegebenen Rechenwert für die Taktfrequenz und damit auch die in-



**Bild 5:** Signalspektrum eines Kanals des IQ-DDS-VFO bei einer Ausgangsfrequenz von 21 MHz im Bereich von 5 MHz bis 105 MHz.

terne DDS-Oszillatorfrequenz verändern. Mit einem hochgenauen Zähler am I- oder Q-Ausgang wird die DDS-Oszillatorfrequenz gemessen und mit dem Drehimpulsgeber auf den Zahlenwert 10.000.000 eingestellt.

Um den Kalibriermodus zu verlassen, deaktivieren wir PB2 und betätigen nochmals den Drehimpulsgeber. Damit wird der neu vorgegebene Rechenwert im EEPROM des PIC gespeichert und ab sofort für die Berechnung der Oszillatorfrequenz benutzt.

Die durch Betätigen von PB2 und des Drehimpulsgebers erzielbare Veränderung ist nur in verhältnismäßig kleinen Schritten möglich. Durch zusätzliches Aktivieren von PB1 kann eine schnellere Änderungsrate gewählt werden.

Die Anpassung der Firmware sollte für einen im Umgang mit Controllersoftware Erfahrenen kein großes Hindernis sein. Sie ist durchgehend im Assemblercode geschrieben und ausführlich kommentiert.

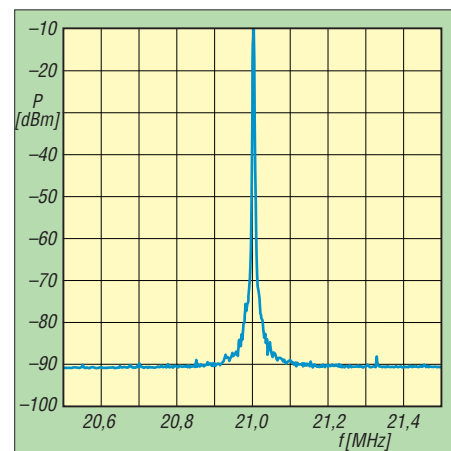
Der Code versteht sich als *Open Source*, an dem jeder unter der Prämisse mitarbeiten kann, dass funktionale Erweiterungen entsprechend publiziert werden. Eine kommerzielle Verwendung ist ohne Einwilligung der Autoren nicht statthaft.

Wurde der PIC erfolgreich programmiert, können wir Display, Drehimpulsgeber und Schalter mit der VFO-Baugruppe verbinden und die Betriebsspannung anlegen. Nach einem kurzen Moment der Initialisierung des Mikrocontrollers und des DDS-Schaltkreises stellt sich bei einer Versorgungsspannung von 12 V eine Stromaufnahme von etwa 185 mA ein.

Beim Absenken der Versorgungsspannung auf kleinere Werte steigt die Stromaufnahme entsprechend. Auf dem Display wird die Startfrequenz 13.500.000 kHz angezeigt, die nun auch an den IQ-Ausgängen anliegt. Beim Betätigen des Drehimpulsgebers ändern sich Ausgangs- und angezeigte Frequenz, mithilfe der Schalter können die weiteren Funktionen aktiviert werden. Die Potenziometer in den Ausgangsleitungen gestatten die Einstellung der gewünschten Signalamplitude.

Im Bild 5 ist das Spektrum eines vom IQ-DDS-VFO erzeugten 21-MHz-Signals zu sehen. Die im rechten und linken Bereich erkennbaren Signale sind Einstrahlungen aus dem KW- und UKW-Bereich, da die Messung nicht in einem abgeschirmten Raum durchgeführt werden konnte. Kaum zu erkennen ist eine kleine Spitze bei 42 MHz, die etwa 5 dB aus dem Rauschen herausragt. Das ist die erste Oberwelle des Oszillatorsignals, ansonsten sind keine Störungen des Spektrums durch den Oszillator zu erkennen. In Bild 6 ist nochmals das Spektrum des 21-MHz-Signals

dargestellt, diesmal mit einer Bandbreite von 1 MHz. Die Unstetigkeitsstelle bei  $-75$  dBm ist dem betagten Spektrumanalysator zuzuschreiben, aber es ist klar zu erkennen, dass der Rauschteppich bei  $-90$  dBm liegt. Das passt zu den entsprechenden Angaben im Datenblatt des DDS-Schaltkreises.



**Bild 6:** Spektrum des 21-MHz-Signals bei einer auf 1 MHz verringerten Bandbreite

## ■ Fazit

Der vorgestellte IQ-DDS-VFO überstreicht den gesamten KW-Bereich und ist sowohl für den Einsatz in digitalen Transceiverkonzepten als auch als eigenständiger HF-Generator geeignet. Er liefert ein qualitativ gutes Ausgangssignal und zeichnet sich durch relativ geringen Materialeinsatz, kompakten Aufbau und großen Betriebs Spannungsbereich aus.

Die Frequenzanzeige erfolgt über ein einfaches und preiswertes Standard-LC-Display, die Bedienung mittels Drehgeber und drei Tasten. Kenntnisse bezüglich der Programmierung von Mikrocontrollern sind von Vorteil, wenn man die Firmware an eigene Wünsche anpassen möchte. Am Nachbau Interessierte finden Platinenlayout, Bestückungsplan, Stückliste sowie Controllerfirmware im FA-Downloadbereich.

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Rode, D., DL7IY: Basisband-DSP-Transceivermodul: softwaredefiniertes Radio ohne PC. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 5, S. 508–512
- [2] Rode, D., DL7IY: Transceiver-IQ-Mischer mit AD831. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 5, S. 503–505
- [3] Datenblatt AD9854: [www.analog.com](http://www.analog.com)
- [4] Digi-Key Corp., Tel. 0800-1-800-125; [www.digikey.com/de](http://www.digikey.com/de)
- [5] Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, Sande, Tel. (044 22) 955-333; [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)
- [6] Datenblatt PIC16F876A: [www.microchip.com](http://www.microchip.com)
- [7] Datenblatt LM2575: [www.national.com](http://www.national.com)
- [8] Johnson, C., AA0ZZ: IQPro-Software. <http://cbjohn.com/aa0zz/index.html>
- [9] Drescher, P., DC2PD: Einfacher Programmieradapter für PIC-Controller. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 7, S. 709

### Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e. V.

Bearbeiter:

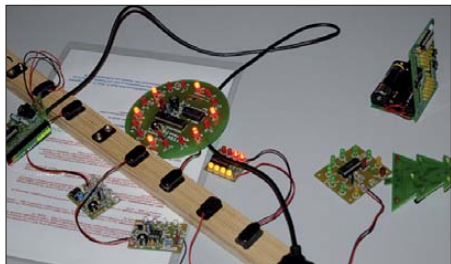
Wolfgang Lipps, DL4OAD  
Sedanstr. 24, 31177 Harsum  
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de

#### ■ Programm der Lehrerfortbildung zur Ham Radio 2011

Am Freitag, den 24.6.11, findet von 10 bis 17 Uhr anlässlich der Ham Radio auf dem Messegelände Friedrichshafen im Vortragsraum 3 der Halle A2 eine spezielle Lehrerfortbildung statt. Das Thema lautet „Energie und Kommunikation – Von der Sonne zu Energy Harvesting“. Die didaktische Leitung hat Prof. Dr. Roman Dengler, DK6CN, von der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe übernommen, die Organisation liegt in den Händen von Wolfgang Lipps, DL4OAD, 1. Vorsitzender des AATiS. Die Teilnahme ist kostenlos. Unter [schule@darf.de](mailto:schule@darf.de) bis zum 15.6.11 angemeldete Teilnehmer erhalten eine Teilnahmebescheinigung und ein Medienpaket.

#### Energy Harvesting – Grundlegendes und einfache Experimente

Auch wenn der Begriff „Energy Harvesting“ nicht eindeutig definiert ist, so versteht man in der Regel darunter die Erzeugung von elektrischem Strom aus Quellen wie Umgebungstemperatur, Luftströmung, Vibrationen, elektro-



Schaltungen für Kinder müssen piepen oder blinken. Viele neue werden bei der Ham Radio ausgestellt. Foto: DL4JWU

magnetischen Feldern usw. Dabei handelt es sich meist um kleinste Energiemengen, die aber bei Verwendung geeigneter Hilfsmittel ausreichen, um als Stromversorgung für elektronische Anwendungen zu dienen. In dem Beitrag werden verschiedene Prinzipien und einfache Versuche dazu vorgestellt. Referent: Prof. Dr. Roman Dengler, DK6CN.

#### Energy Harvesting – Praktische Schaltungen für eigene Experimente

Vorgestellt wird der hocheffiziente Spannungswandler AS341 für Energy Harvesting-Anwendungen, der geringste Spannungen ab 20 mV auf übliche Werte von 2 bis 5 V transformiert und zusätzlich Funktionen zum intelligenten Energiemanagement zur Verfügung stellt. Ergänzend wird der mit einem Wirkungsgrad bis 90 % arbeitende Step-Up-Wandler AS911 besprochen, der die Spannungsversorgung gängiger Baugruppen aus nur einer Batterie-/Akkuzelle erlaubt und sich bereits ab einer Eingangs-



spannung von 700 mV einsetzen lässt. Als Beispiele für Applikationsschaltungen mit sehr niedrigem Energiebedarf wird zusätzlich auf den „Ewigen Blinker“ AS161 und die AATiS-Geocaching-Bake AS141 eingegangen. Diese Baugruppen können während der Messe am AATiS-Projektstand aufgebaut werden. Referent: Dr.-Ing. Karsten Hansky, DL3HRT.

#### Der Pico-Ballon

Es werden Konzept und Prototyp für eine einfach und mit geringem Aufwand aufzubauende und in Betrieb zu nehmende Nutzlast für Heliumballone vorgestellt. Mit einer Gesamtmasse von weniger als 100 g ist der Start auch mit preiswerten Partyballonen und günstigem Ballongas möglich. Hard- und Software sind bereits für die Erweiterung um einfache Sensorexperimente, die von Schülergruppen erstellt werden können, vorbereitet. Auch die Empfangsseite wird mit abgedeckt: Ein Empfänger mit PC-Kopplung überträgt die empfangenen Daten direkt in ein entsprechend vorbereitetes Excel-Blatt, wo sie live angezeigt werden. Das Konzept erlaubt eine nahezu beliebige Erweiterung der Nutzlast, sodass sich die einmal angeschafften Komponenten auch in einer erweiterten Umgebung wieder verwenden lassen. Die technische Basis entspricht der der Ballonnutzlast, die in diesem Jahr auf der Ham Radio gestartet wird. Referent: Dipl.-Inform. Jens Mundhenke, DL4AAS.

#### Von Sonnenenergie zu Energy Harvesting

Unser Zentralgestirn spielt in Bezug auf das Thema Energie eine wesentliche Rolle, und so wird sich der Vortrag „Die Sonne im Visier“ mit der grundsätzlichen Funktionsweise des Fusionsreaktors Sonne befassen.

Neben Teleskop- und Radiobeobachtungen der Sonne bietet sich das von Dr. Karsten Hansky, DL3HRT, und Dirk Langenbach, DG3DA, entwickelte Magnetometer „SAM – Simple Aurora Monitor“ an, das sich seit geraumer Zeit als ein hervorragendes Werkzeug zur Beurteilung der Sonne-Erde-Beziehung und die Ausbreitungsbedingungen unterschiedlicher Amateurfunkfrequenzen erweist. Ein Netzwerk von SAM-Geräten, das sich möglichst auf einer Linie von Nordnorwegen bis an die Südspitze Italiens erstreckt und ohne Weiteres von Schulen oder interessierten Funkamateuren im Online-Modus betrieben und betreut werden kann, bietet ein hohes Maß an Experimentiermöglichkeiten. Es werden Funkamateure gesucht, die am Aufbau eines solchen Messnetzes interessiert sind. Der AATiS wird dieses Projekt finanziell unterstützen. Referenten: Michael Passarge und Dr.-Ing. Karsten Hansky, DL3HRT.

Neben den Vorträgen kann am Projektstand das theoretische Wissen in die Praxis umgesetzt

werden. Er ist Freitag und Samstag, mit einigen Angeboten auch am Sonntag, besetzt.

#### Diverse Elektronikaufbauten

Der funktionssichere Aufbau wird durch ein erfahrenes Team gewährleistet. Das kleine, weitgehend mit SMD bestückte Modul AS519 kann ebenfalls am Projektstand aufgebaut werden. Es wird auf den RS232-Anschluss beliebiger Geräte gesteckt und kommuniziert drahtlos mit einer entsprechenden Gegenstelle, z. B. einem Notebook oder PC (soweit auch Bluetooth vorhanden ist). Die Sendeleistung beträgt etwa 65 mW für Reichweiten bis 100 m, konfigurierbar durch PC (Befehlsliste auf [www.mydarc.de/dl3hrt/AS519.html](http://www.mydarc.de/dl3hrt/AS519.html)). Ein Handbuch mit Bauanleitung, Schaltbildern und Hinweisen ist beim Entwickler unter [www.mydarc.de/dl3hrt/pdf/HandbuchAS519.pdf](http://www.mydarc.de/dl3hrt/pdf/HandbuchAS519.pdf) verfügbar. Leitung: Dr.-Ing. Karsten Hansky, DL3HRT.

Kinder und Jugendliche können diverse Bausätze aus dem AATiS-Programm unter fachkundiger Anleitung löten. Die Auswahl sollte am AATiS-Stand getroffen werden, an dem die Musterschaltungen demonstriert werden. Leitung: Joachim Boeckmann, DH8BAA.

#### Antennenbau

Wenn es die Platzverhältnisse erlauben, ist ein mittengespeister Halbwellendipol immer eine gute Lösung. Der hier vorgestellte Bausatz erlaubt es speziell Funkamateuren der Genehmigungsklasse E und für Portabelanwendungen, schnell auf den Bändern 15 m und 10 m aktiv zu werden. Der Dipol lässt sich in kurzer Zeit mit Hilfe einer preiswerten Angelrute aufstellen. Die Umschaltung zwischen den Bändern geschieht durch Zu- oder Abschalten von Drahtsegmenten der Dipolschenkel mit Hilfe von Steckverbindern. Bei Bedarf ist eine Erweiterung auf andere Bänder jederzeit möglich. Die Speisung kann über Koaxialkabel erfolgen. Leitung: Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC.

#### AATiS-Angebote

Neben dem neuen Praxisheft 21 werden ältere Ausgaben sowie neue und ältere Bausätze am AATiS-Stand ausgestellt. Auf vielfachen Wunsch bietet der AATiS auch in diesem Jahr wieder einen kleinen Flohmarkt an. Im Angebot sind Steckernetzteile, Bauteile und Baugruppen. Außerdem werden ältere AATiS-Bausätze von verschiedenen Veranstaltungen zum Sonderpreis abgegeben.

Wolfgang Lipps, DL4OAD

#### Bausatzbestellung neu organisiert

Die schwere Erkrankung von Gerhard Schmid, DH3NAW, zwingt uns zu einer Änderung im Bereich der Medien bzw. der Bausätze und Platinen. Die enorme logistische und zeitliche Leistung, die bislang von ihm – neben seiner beruflichen Tätigkeit – fast alleine bewältigt wurde, macht das erforderlich.

Ab sofort können wieder Platinen und Bausätze bestellt werden, jedoch ausschließlich per E-Mail (oder Post), keinesfalls telefonisch. Bitte verwenden Sie nur noch die E-Mail-Adresse [bestellung@aatis.de](mailto:bestellung@aatis.de).

Weiterhin sollten für Messen und Ausstellungen frühzeitig Bausätze zur Abholung vorbestellt werden. Gleiches gilt für den Materialbedarf bei Projekttagen an Schulen sowie Ferienaktivitäten.

# CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1ABJ  
Postfach 25 43, 37015 Göttingen  
E-Mail: cbjf@funkamateure.de

## ■ Hören und senden

Conny und Ralf Alber produzieren ihren bislang wöchentlichen *Funkspruch Weil der Stadt, die Informationsendung für CB-Funker*, ab sofort nur noch einmal monatlich. Dies gaben die beiden Hobby(rund)sprachfunker in ihrer Sendung am 3. 4. 11 bekannt. Künftig informiert der Funkspruch laut Planung an jedem ersten Sonntag im Monat über Neuigkeiten aus dem Bereich Hobbyfunk, wobei gelegentlich eine Verschiebung des Sendetermins um eine Woche vorkommen kann. Als Gründe für diese Entscheidung, die ursprünglich erst nach der Sommerpause fallen sollte, nannten Conny und Ralf Alber einerseits einen Mangel an Themen und andererseits das fehlende Interesse seitens einer schwindenden Zuhörerschaft. Auch die Resonanz von Zuhörern im Bestätigungsverkehr oder per E-Mail ([cb-funkspruch@online.de](mailto:cb-funkspruch@online.de)) auf bereits ausgestrahlte Sendungen, die per Internet auch als MP3-Dateien verfügbar sind, ist heute sehr gering oder bleibt ganz aus. Einen Link zum Download der aktuellen Funksprachausgabe sowie älterer Audiodateien findet man u. a. bei [www.funkspruch.de](http://www.funkspruch.de) im Internet.

1230 MESZ. Möglich war dieser Dauerlauf, weil der Ballon seine Fahrt offenbar in beinahe stabiler Höhe fortsetzte und nicht wie bei vergleichbaren Projekten immer höher stieg und schließlich platzte. Die lange Hörbarkeitsdauer sorgte bei den Beobachtern in Empfangsreichweite für Begeisterung.

Eine vergleichbar rege Teilnahme wünschen sich auch die Veranstalter einiger Funkwettbewerbe für Jedermannfunker, die für die kommenden Wochen geplant sind. Die DCBO (Deutsche CB-Funk Organisation) hat den Termin für ihren „AM-Kontest“ auf den 28. 5. 11 festgelegt und will kurz zuvor weitere Informationen unter [www.cb-funk-kontest.de](http://www.cb-funk-kontest.de) im Internet veröffentlichen. Dort können sich Interessenten anmelden und Details zum Ablauf erfahren. Dies gilt ebenso für den diesjährigen „SSB-Kontest“, den die DCBO am 30. 7. 11 veranstaltet. Beide Funkwettbewerbe starten jeweils um 1800 MESZ und enden um 2400 MESZ.

Die Funkfreunde Nordbaden informieren unter <http://rad.funkfreunde.net> über ihren „Radio Activity Day 2011“ (RAD11) und haben bereits das Anmeldeformular für die kostenlose Teilnahme freigeschaltet (siehe Screenshot). Der Contest für alle Jedermannfunker startet um 1500 MESZ am Samstag, den 18. 6. 11, und dauert 24 Stunden. Der Anmeldeschluss ist der 11. 6. 11 um 2359 MESZ.

## ■ CB-Blackbox Venus

Mobilfunkgeräte mit separater Bedienfront sind heute vor allem im professionellen Bereich sowie bei den Funkamateuren verbreitet. Bei diesem Blackbox-Prinzip steckt der Transceiver



Lafayette Venus: Mikrofon steuert Transceiver

abnehmbarer Bedienfront auf den europäischen Markt. Dessen Bedienteil ist per Kabel mit dem Transceiver verbunden und lässt sich nun wie ein Navigationsgerät im Frontbereich des Fahrzeugs positionieren, sodass man sämtliche Einstellparameter bequem im Blick hat. Das mitgelieferte Mikrofon schließt man weiter direkt an den Transceiver an. Die neueste Version des AE 6890 trägt den Zusatz „4 Watt Ready“ und lässt sich mittels Steckbrücke von den jetzt 1 W AM auf 4 W AM umrüsten, sobald eine für diesen Sommer erwartete neue allgemeine CB-Funk-Zulassung ihre Gültigkeit erhält. Maas Elektronik [1] hat mit dem Lafayette Venus (Preis: 129 €) – rechtzeitig zur Sommerurlaubsaison – ein neues Blackbox-Mobilgerät für 11-m-CB-Funker im Angebot, das die Idee einer Trennung von Transceiver und Bedienteil konsequenter umsetzt: Sämtliche Bedienelemente sowie das LC-Display sind auf dem mitgelieferten Handmikrofon verteilt.

## ■ Aufbau und Ausstattung

Der CB-Mobiltransceiver steckt in einem kompakten schwarzen Metallgehäuse im Format 109 mm × 28 mm × 135 mm (Breite × Höhe × Tiefe; Masse: 480 g) und funkt auf bis zu 80 FM- sowie auf 40 AM-Kanälen (4W/1W). Durch Programmierung lässt sich das Gerät an die aktuellen gesetzlichen Vorgaben in diversen europäischen Ländern anpassen, einschließlich Polen und Großbritannien. Das mitgelieferte Handmikrofon ist auf seiner Frontseite mit einem kontrastreichen beleuchtbaren LC-Display und fünf Drucktasten ausgestattet; weitere drei Tasten liegen oben, ergänzt durch die übliche PTT-Taste auf der linken Mikrofonseite.

Zur Ausstattung gehören u. a. ein abschaltbarer Rogerpiep, 38 CTCSS-Kennungen, ein manuell einstellbarer Squelch, eine Monitortaste, vier Kanalspeicher, ein Suchlauf mit Prioritätskanal sowie eine programmierbare Sendezeitbegrenzung. Die Anschlussmöglichkeiten beschränken sich frontseitig auf eine Buchse fürs Mikrofon, während sich auf der Rückseite eine 50-Ω-Antenne, eine externe Stromversorgung (13,8 V) sowie ein externer Lautsprecher oder Kopfhörer anschließen lassen. Zum Lieferumfang gehören das erwähnte Handmikrofon, ein Stromversorgungskabel, ein Verlängerungskabel für den abgesetzten Betrieb sowie eine ausführliche Bedienungsanleitung u. a. auf Deutsch. Die Veröffentlichung eines Erfahrungsberichtes ist für die nächste Ausgabe dieser Rubrik geplant.

## Bezugsquelle

[1] Maas Funk-Elektronik, 50189 Elsdorf-Berrendorf, Tel. (0 22 74) 93 87-0; [www.maas-elektronik.com](http://www.maas-elektronik.com)

**Radio Activity Day**  
18. - 19. Juni 2011  
[www.rad.funkfreunde.net](http://www.rad.funkfreunde.net)

RADIO-ACTIVITY-DAY 2011  
Anmeldeformular

Bitte beachtet, dass Vorname/Clubname und Skip bereits der sein sollte, den Ihr während des RAD 2011 tatsächlich verwendet.

**Allgemeines**

Vorname/Clubname:   
Rufzeichen/Skip:

Standort während des RAD  
Bundesland des Standort:

Einzelfunker (nur ein aktiver Operator)  
 Club / Vereinsstation o.ä. (mehrere Operatoren)

Keine Angabe

Ich habe das Beiblatt des Radio-Activity-Day 2011 gelesen und erkenne es in vollem Umfange.  
 Ich willige ausdrücklich ein, dass mir den Radio-Activity-Day betreffende E-Mails zugesandt.

Postanschrift / Email  
(wird für Zusendung der Urkunden / Gewinne benötigt)

Anmeldeformular  
für den RAD11

Screenshot und Foto:  
DL1ABJ

Ein Funkspruch der anderen Art war in der Nacht zum 1. 5. 11 sowie am folgenden Vormittag auf dem 11-m-CB-Funk-Kanal 23 in FM zu hören: Dort sendete die Nutzlast eines weiteren CB-Funk-Freiballons mit etwa 800 mW ihr Signal und sorgte für einige Aktivität im Forum von [www.funkbasis.de](http://www.funkbasis.de); da die Aktion erneut auch bei [www.funkmagazin.de](http://www.funkmagazin.de) angekündigt wurde, hatte der Funkballon vermutlich eine recht große Hörerschaft. Während von dieser neuen Ballonaktion im Norden und Osten Deutschlands allerdings kaum etwas aufzunehmen war, freuten sich vor allem die Zuhörer in südwestlichen Regionen über laute Signale. Da u. a. ein GPS-Modul sowie ein APRS-Sender an Bord waren, ließ sich die mit knapp unter 10 km vergleichsweise niedrige Flugbahn bis nach Frankreich hinein verfolgen. Beeindruckend war die lange Betriebszeit: Empfangsmeldungen belegen die Sendeaktivität vom Start am Samstagabend gegen 2130 MESZ bis zum Zusammenbruch der Betriebsspannung am Sonntagmittag gegen

geschützt in einem meist schwarzen Metallgehäuse – daher der Name –, das man an einem passenden Ort im Fahrzeug (u. a. unter dem Sitz, im Kofferraum) montiert. Das Bedienteil ist per Kabel mit dem Funkgerät verbunden und erhält einen gut zugänglichen Platz in Sichtweite des Fahrers. Dieses Konzept ermöglicht den Mobilfunkbetrieb aus modernen Fahrzeugen mit ihren oft sehr kompakten Frontbereichen, die kaum Spielraum für zusätzliche Einbauten lassen. 11-m-Jedermannfunker mussten lange auf diese praktische Lösung verzichten und folglich versuchen, konventionell aufgebauete CB-Funkgeräte in ihrem Fahrzeug einigermaßen bedienerfreundlich unterzubringen. Zwar hatten bereits Ende der 1970er-Jahre einige Hersteller nach dem Blackbox-Prinzip gestaltete CB-Funkgeräte im Angebot, doch setzte sich die Idee damals nicht durch.

Vor zwei Jahren brachte dann Alan/Albrecht ([www.albrecht-online.de](http://www.albrecht-online.de)) mit dem Modell AE 6890 ein 11-m-Mobilfunkgerät (AM/FM) mit

# Englisch für Europa

## Liste analoger englischsprachiger Sendungen auf Kurzwelle

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-0200	BBC London – 198
0000-0200	World Harvest Radio – 5920
0000-0900	WEWN – 11 520
0000-1300	WTWW – 5755
0030-0100	International Radio Serbia – 9685 (Mo-Sa)
0100-0130	Voice of America – 1593 (KWT)
0100-0200	China Radio International – 9470, 9675
0100-0330	Sri Lanka BC – 6005, 9770, 15745 (So –0430)
0100-0700	Radio Habana Cuba – 6000, 6050
0100-0900	WWCR – 3215, 4840
0200-0300	BBC London – 198, 6195
0200-0215	Hrvatski Radio – 3985; 9925 (D)
0200-0245	Myanma Radio – 7200 (Sa/So –0300)
0200-1200	WWCR – 5890
0215-0225	Radio Nepal – 5005
0300-0400	BBC London – 198, 6195, 9410, 12035
0300-0355	Voice of Turkey – 6165, 9515
0300-0355	Channel Africa – 5980 (Mo-Fr)
0300-0400	Radio Oman – 15 355
0300-0400	Voice of Russia – 9665 (MDA)
0300-0600	Miraya FM – 9670 (E + A; via SVK)
0330-2400	Radio Bayrak International – 1494, 6150 (En u.a.)
0345-0400	Radio Dushanbe – 7245
0400-0500	BBC London – 198, 12 035, 12 095
0400-0430	Radio France Internationale – 9805, 11 995
0400-0500	World Harvest Radio – 9825
0400-0530	Deutsche Welle – 6180 (POR)
0400-0900	WMLK – 9265 (nicht Sa)
0459-0658	Radio New Zealand Internat. – 11 725
0500-0600	BBC London – 12095
0500-0520	Radio Vatican – 1530, 4005, 5965, 7250
0500-0530	Deutsche Welle – 7430 (GB)
0500-0530	Radio Japan – 5975 (GB), 11 970 (F)
0500-0600	ERT Athen – 666, 11 645 (Sa 0515-0530, So 0530-)
0500-0600	BBS Thimphu – 6035
0500-0600	World Harvest Radio – 7365
0500-0755	Channel Africa – 7230 (Mo-Fr)
0500-0700	Radio Habana Cuba – 6010, 6060, 6150
0500-0700	Voice of Nigeria – 15 120
0500-0800	Radio Australia – 15 240
0500-0825	Voice of Malaysia – 15 295
0500-0900	Voice of Russia – 1323
0530-0600	Radio Thailand – 17 655
0530-0600	Radio Romania International – 9655
0600-0700	BBC London – 12 095, 15 105
0600-0605	Hrvatski Radio – 7410 (Mo-Fr)
0600-0630	Deutsche Welle – 9545 (POR)
0600-0655	Channel Africa – 15 255 (Mo-Fr)
0600-0700	Radio Sana'a – 9780
0600-0745	WYFR Family Radio – 7520; -0700: 11 580
0600-0800	China Radio International – 1215 (ALB)
0609-0612	Radio Ö1 International – 6155 (Mo-Fr)
0630-0645	Radio Vatican – 585, 1530, 4005, 5965, 7250, 9645, 11 740, 15 595 (Mo-Fr)
0630-0700	Radio Bulgaria – 9600, 11 600
0700-0800	BBC London – 15 575, 17 640
0700-0745	Bible Voice BC – 5945 (Sa; So –0730; via Wertachtal)
0700-0800	WHRI – 7390
0700-0750	Trans World Radio – 6105 (D), 9800 (MCO; Sa 0715- , So 0645- )
0700-0900	China Radio International – 13 710 (ALB), 17 490
0730-0930	HCJB Global – 11 750 (AUS)
0800-0900	IRRS Milano – 9510 (Sa; D+E; via SVK)
0800-0900	KBS World Radio – 9570
0800-0900	KNLS Anchor Point – 11 870
0800-1100	Radio Australia – 9475, 9590
0800-1400	BBC London – 15 575
0900-1000	European Music Radio – 6140 (19.6.; via Wertachtal)
0900-1100	WWCR – 9985
0900-1100	China Radio International – 17 490; -1000: 15 270, 17 570
0905-0910	Radio Pakistan – 15 725, 17 720
0930-1200	IRRS Milano – 9510 (So; via SVK)
0930-1230	BSKSA Riyadh – 15 250
1000-1005	Hrvatski Radio – 7410 (Mo-Fr)
1000-1100	AIR Delhi – 13 695, 15 020, 15 410, 17 510, 17 800, 17 895
1000-1100	KNLS Anchor Point – 11 870
1000-1500	Voice of Nigeria – 9690
1000-2200	University Network – 11 775
1030-1100	Voice of Mongolia – 12 085
1030-1130	IRIB Tehran – 17 710, 21 630
1059-1258	Radio New Zealand Internat. – 9655

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1100-1104	Radio Pakistan – 15 725, 17 720
1100-1157	Radio Romania International – 15 210, 15 430, 17 510, 17 670
1100-1300	China Radio International – 13 650 (ALB), 17 490
1100-1300	Radio Australia – 9560, 9590; -1300: 9475, 17 880
1100-2100	WWCR – 15 825
1130-1200	Radio Vatican – 15 595, 17 765 (Fr)
1200-1230	Radio France Internationale – 21 620
1200-1255	Polskie Radio – 11 675 (AUT), 11 980 (GB)
1200-1300	KNLS Anchor Point – 11 870
1200-1500	China Radio International – 13 790
1200-2400	WWCR – 13 845
1200-2300	WBCQ – 17 495
1200-2400	WWRB – 9385
1230-1300	Bangladesh Betar – 7250
1230-1300	HCJB Global – 15 400 (AUS)
1230-1325	Voice of Turkey – 15 450
1300-1330	International Radio Serbia – 9635
1300-1355	Voice of Korea – 13 760, 15 245
1300-2400	WTWW – 9480
1330-1500	AIR Delhi – 9690, 11 620, 13 710
1400-1600	BBC London – 13 820, 21 470
1400-1430	Radio Japan – 21 560 (F)
1400-1500	China Radio International – 13 710
1400-1500	Radio Oman – 15 140
1400-1500	Voice of America – 15 530 (D), 17 740 (BOT)
1400-1600	Brother Stair – 9655 (AUT), 13 810 (D)
1400-1600	LJB Tripolis – 17 725
1400-1700	Miraya FM – 15 710 (E + A; via SVK)
1400-2000	WEWN – 15 610
1430-1700	Radio Australia – 9475, 11 660
1445-1530	HCJB Global – 15 340 (AUS; So 1515-)
1500-1555	Voice of Korea – 13 760, 15 245
1500-1600	Voice of America – 13 570, 15 530 (D)
1500-1600	China Radio International – 11 965, 13 640
1500-1600	BBS Thimphu – 6035 (E mx –1700)
1500-1600	Voice of Nigeria – 15 120
1500-1900	Voice of Russia – 12 040
1530-1545	All India Radio – 7255, 9575, 9820, 9835
1530-1600	Voice of Mongolia – 12 015
1530-1600	Myanma Radio – 5985
1530-1630	IRIB Tehran – 9600, 11 945
1551-1750	R.New Zealand International – 7440
1600-1700	BBC London – 13 820, 17 640, 17 795, 21 470
1600-1615	Hrvatski Radio – 1134, 7410 (Sa, So –1605)
1600-1630	Voice of Vietnam – 7280, 9730
1600-1655	Voice of Korea – 9990, 11 545
1600-1700	KBS World Radio – 9515
1600-1700	Deutsche Welle – 15 410 (GB)
1600-1700	Radio France Internationale – 15 605, 17 605
1600-1700	Voice of Ethiopia – 7165, 9560
1600-1700	China Radio International – 11 940, 11 965, 13 760
1600-1800	WYFR Family Radio – 17 555
1600-2100	WMLK – 9265 (nicht Sa)
1600-2145	WYFR Family Radio – 18 980
1615-1630	Radio Vatican – 585, 1530, 4005, 5885, 7250, 9645
1630-1725	Voice of Turkey – 15 520
1645-1700	Radio Dushanbe – 7245
1700-1800	BBC London – 9810, 12 095
1700-1710	Radio Pakistan – 11 590, 15 265
1700-1730	Voice of Vietnam – 9625 (AUT)
1700-1755	Polskie Radio – 9770 (AUT)
1700-1756	Radio Romania International – 11 735
1700-1755	Channel Africa – 9675 (Mo-Fr)
1700-1800	China Radio International – 6145, 9695, 13 760
1700-1800	Radio Taiwan Internat. – 15 690 (FRA)
1700-1900	Radio Australia – 9475
1700-0500	Christian Voice – 4965 (ZMB)
1730-1800	Radio Bulgaria – 5900, 7400
1730-1800	Radio Pridnestrovye – 9665 (Mo-Fr)
1745-1900	Bangladesh Betar – 7250
1745-1945	AIR Delhi – 7400, 7410, 7550, 9415, 9445, 11 580, 11 670, 11 935
1751-1850	R.New Zealand International – 9615
1800-1900	BBC London – 5875, 12 095, 17 795
1800-1850	Voice of Korea – 13 760, 15 245
1800-1859	Radio Canada International – 11 765, 17 810 (UK)
1800-1900	Radio Nederland – 6020 (MDG), 15 495 (D)
1800-1900	Bible Voice BC – 6130 (So; w-1815/1830/1845; via Wertachtal)
1800-1900	China Radio International – 6175, 9600, 13 760
1800-1900	KBS World Radio – 7275
1800-1900	Radio Sana'a – 9780
1800-1900	Radio Taiwan Internat. – 6155 (FRA)
1800-1900	RAE Buenos Aires – 15 345 (Mo-Fr)
1800-1900	Voice of Nigeria – 15 120
1800-2000	IRRS Milano – 7290 (via SVK)
1800-2100	Radio Kuwait – 15 540
1805-1810	Hrvatski Radio – 1134, 3985 (alt 6165; Mo-Sa)
1830-1900	International Radio Serbia – 6100 (BIH)
1830-1925	Voice of Turkey – 9785
1845-1900	Radio Tirana – 7520, 13 735 (Mo-Sa)
1851-2150	Radio New Zealand Int. – 11 725
1900-2000	BBC London – 5875, 12 095, 17 795

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1900-1930	Voice of Vietnam – 7280, 9730
1900-2000	REE Madrid – 9665, 11 610 (Mo-Fr)
1900-2000	WYFR Family Radio – 9775 (UAE), 18 930
1900-2000	Radio Thailand – 7205
1900-2057	Radio Nederland – 7425 (MDG), 11 610 (RWA), 15 535 (D; -1957)
1900-2100	Voice of Russia – 1215, 12 040
1900-2200	Radio Australia – 9500
1930-2000	Radio Pridnestrovye – 9665 (Mo-Fr)
1930-2015	Pan American BC – 9515 (So; Sa -2030; D)
1930-2030	IRIB Tehran – 5940 (LTU), 6205, 9780
1930-2030	RTE Radio One – 5840 (AFS)
1950-2010	Radio Vatican – 1530, 4005, 5885, 7250, 9645
2000-2100	BBC London – 12 095, 13 710
2000-2030	Radio Tirana – 7465, 13 735 (Mo-Sa)
2000-2045	WYFR Family Radio – 17 750
2000-2059	Radio Canada International – 15 235, 15 330, 17 735
2000-2100	Deutsche Welle – 11 795 (1900-; GB), 11 865 (POR)
2000-2100	Voice of Indonesia – 9525 (alt 11 785, 15 150)
2000-2100	World Harvest Radio – 15 665
2000-2100	Voice of America – 5930 (D), 9480 (THA); Mo-Fr
2000-2200	China Radio Internat. – 5960, 7285 (ALB); 7415, 9600
2000-2200	Radio Belarus – 1170, 7255, 7360, 7390 (So 2020-)
2030-2034	Radio Slovenia – 918
2030-2045	Radio Thailand – 9680
2030-2056	Radio Romania International – 11 880, 11 940
2030-2100	Voice of Vietnam – 7280, 9730
2030-2125	Voice of Turkey – 7205
2045-2230	AIR Delhi – 7550, 9445, 9910, 11 620, 11 670, 11 715
2100-2130	KBS World Radio – 3955 (via UK)
2100-2130	International Radio Serbia – 6100 (BIH)
2100-2155	Voice of Korea – 13 760, 15 245
2100-2200	China Radio International – 558 (GB)
2100-2200	Deutsche Welle – 9735 (POR)
2100-2200	Radio Bulgaria – 5900, 7400
2100-2200	Radio Damascus – 9330, 12 085
2100-2200	REE Madrid – 9650 (Sa, So)
2100-2200	WYFR Family Radio – 7425, 9610 (D)
2100-2200	World Harvest Radio – 13 660
2100-2300	China Radio International – 1440 (LUX)
2100-0100	WWCR – 7465
2115-2245	Radio Cairo – 6270
2130-2200	Radio Pridnestrovye – 9665 (Mo-Fr)
2151-0458	Radio New Zealand Internat. – 15 720
2200-2215	TWR Monte Carlo – 1467 (Fr, So -2245)
2200-2255	Voice of Turkey – 9830
2200-2256	Radio Romania International – 5960, 7435, 9790, 11 940
2200-2300	Voice of Russia – 9800
2200-2400	Radio Australia – 12 040
2200-2400	WEWN – 15 610
2200-2400	World Harvest Radio – 9850
2200-0400	WWRB – 5050, 5745
2215-2230	Hrvatski Radio – 3985; 9925 (D)
2245-0045	AIR Delhi – 6055, 7305, 9705, 9950, 11 645, 13 605
2300-2400	BBC London – 648
2300-2400	KBS World Radio – 1440 (LUX)
2300-2400	Radio Habana Cuba – 5040
2300-0100	China Radio International – 7350

## Sendungen im DRM-Modus („Kurzwelle digital“)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0400-0600	BBC London – 1296, 3995 (GB)
0530-0600	Radio Romania International – 7305
0600-0700	BBC London – 5875 (GB), 7430 (AUT)
0700-0800	BBC London – 5875 (GB), 11925 (POR)
0700-1400	TDP Radio – 6015 (FRA); Mo 0700-0800, Di 0800-0900 etc
0800-1000	Voice of Russia – 12 060
1059-1158	Radio New Zealand Internat. – 7440
1100-1130	Radio Japan – 9760 (Fr via GB)
1100-1130	KBS World Radio – 9760 (Sa via GB)
1400-1500	Voice of Russia – 7225, 9750
1400-1500	The Disco Palace – 6015 (FRA)
1500-1600	Voice of Russia – 7225
1700-1730	Radio Romania International – 7350 (NOR)
1700-1759	Polskie Radio – 7265 (NOR)
1700-1800	Radio Romania International – 9535
1745-1945	All India Radio – 9950
1751-1850	Radio New Zealand Internat. – 9890
2030-2100	Radio Romania International – 9765
2045-2230	All India Radio – 9950
2230-2300	Vatican Radio – 1611

**Hinweis:** Diese Liste enthält Sendungen in englischer Sprache, die für Europa oder angrenzende Zielgebiete bestimmt sind. Soweit eine Station keine Programme nach Europa ausstrahlt, wurden auch Sendungen für andere Gebiete aufgenommen, sofern sie bei uns empfangen werden können.

Hans Weber

# BC-DX- Informationen

## ■ QSL-Diplom aus Taiwan

Radio Taiwan International (RTI) feiert den 100. Geburtstag der Republik China (Taiwan) mit verschiedenen Höreraktionen, darunter ein *DX-Marathon* des RTI-Hörerclubs Berlin: Wer zwischen dem 1. 1. und dem 10. 10. 11 insgesamt 25 Empfangsberichte schickt, erhält als Belohnung eine Sonder-QSL-Karte. Für jeden Empfangsbericht verschickt RTI zuvor einen Aufkleber, den man auf einen Bogen klebt. Wichtig: Auf dem jeweiligen Empfangsbericht muss der deutliche Vermerk „DX-Marathon 100 Jahre Republik China“ stehen, um in die Wertung zu kommen. Reicht man einen komplettierten Bogen ein, kommt als Belohnung die QSL-Auszeichnung. Das deutschsprachige Programm von RTI ist derzeit täglich von 1900 bis 2000 UTC auf 6185 kHz (Sender Skelton, Großbritannien) sowie von 2100 bis 2200 UTC auf 3965 kHz (Sender Issoudun, Frankreich) zu hören. Anschrift: Radio Taiwan International, German Service, P.O. Box 123-199, Taipei 11199, Taiwan, Republik China ([deutsch@rti.org.tw](mailto:deutsch@rti.org.tw)).

## ■ ERF künftig digital

Ab August verbreitet der *Evangeliumsrundfunk* (ERF) sein Programm terrestrisch über das bis dahin aufgebaute digitale Sendernetz (27 Sender) von DAB+, das laut aktueller Planung bis 2015 eine bundesweite Abdeckung (100 Sender) haben soll. Gleichzeitig beendet der ERF schrittweise seine MW-Ausstrahlung auf 1539 kHz: Ende Juli stellt die Station die Abendsendung ein und wird mit dem deutschsprachigen Programm dann nur noch morgens von 0400 bis 0800 UTC in AM zu hören sein. Die KW-Ausstrahlung hatte der ERF schon vor einigen Jahren beendet.

## ■ Deutsch aus Serbien

Radio Serbien sendet täglich außer samstags ab 2000 UTC auf 6100 kHz (250 kW) sein deutschsprachiges Programm. Empfangsberichte erreichen die Station jetzt über diese Anschrift: Radio Serbien International, Deutsches Programm, Hilendarska 2, P.O. Box 72, 11103 Beograd, Serbien. Die Antwort erfordert beim QSL-Sammler oft ein ausgeprägtes Maß an Geduld.

## ■ QSL aus Kaliningrad

Das Sendezentrum in Kaliningrad ([www.kaliningrad.rtrn.ru](http://www.kaliningrad.rtrn.ru)) bestätigt Empfangsberichte mit einer



Der Appetit kommt beim Hören: QSL-Karte von KBS World Radio, Seoul. QSL: HKU

eigenen QSL-Karte. Wie der russische Wellenjäger Mikhail Timofeyev in DXplorer berichtete, werden die KW-Sendungen der Stimme Russlands von dort derzeit ausschließlich in DRM ausgestrahlt: von 0800 bis 1000 UTC auf Russisch auf 9850 kHz; von 1000 bis 1200 UTC auf Deutsch auf 9850 kHz; von 1600 bis 1700 UTC und von 1800 bis 2100 UTC auf Französisch auf 9880 kHz. Anschrift: Kaliningrad Regional Centre (RTRS), 184 Sovetsky prt., Kaliningrad 236023, Russland ([kortpc@gmail.com](mailto:kortpc@gmail.com)).



Tartu Pereraadio (Radio Eli) ist abends auf 1035 kHz aus Estland mit einem russischen Programm zu hören und bestätigt Empfangsberichte mit einer solchen QSL-Karte ([am1035@bk.ru](mailto:am1035@bk.ru)). QSL: Li

## ■ EDXC-Konferenz 11

Der EDXC (European DX Council) veranstaltet seine diesjährige Konferenz vom 18. bis 23. 8. im südbulgarischen Melnik. Weitere Informationen über den Ablauf und das Veranstaltungsprogramm stehen unter [www.edxc.org](http://www.edxc.org) im Internet. Der EDXC ist eine Dachorganisation europäischer BC-Hörerclubs. Vollmitglieder sind derzeit 12 Hörervereinigungen und vier weitere Mitgliedsclubs haben Beobachterstatus.

## ■ Deutschland auf KW

Die Techniker von Radio 6150 arbeiten derzeit am 6-kW-Sender und es ist an den kommenden Wochenenden vormittags mit Testsendungen auf 6150 kHz zu rechnen. Empfangsberichte sind sehr willkommen und werden demnächst mit einer QSL-Karte bestätigt ([qsl@radio6150.de](mailto:qsl@radio6150.de)). MV Baltic Radio hat den Testbetrieb des eigenen Senders auf 9480 kHz erweitert und war dort samstags (0800 UTC und 1200 UTC) sowie sonntags (1200 UTC) für jeweils etwa eine Stunde aktiv. Neben dem eigenen Programm war auch eine Übernahme von Radio Gloria zu hören. Den jeweils gültigen Sendepfad erfährt man kurzfristig unter [www.mvbalticradio.de](http://www.mvbalticradio.de) im Internet. Außerdem werden die monatlichen Ausstrahlungen über die Sendestelle Wertachtal fortgeführt: von 0900 bis 1000 UTC auf 6140 kHz an jedem ersten Sonntag eines Monats.

## ■ KW-Inlandsdienste

Ergänzend zu den bekannten Frequenzbüchern informiert der jährlich von Anker Petersen zusammengestellte „Domestic Broadcasting Survey“ (DBS) detailliert über BC-Empfangsmöglichkeiten auf KW. Dabei konzentriert sich das bewährte Werk – jetzt liegt die 13. Ausgabe vor – auf die Inlandsdienste, die vor allem in den sogenannten Tropenbändern (120 m, 90 m, 60 m) sowie vereinzelt auf Frequenzen in den höheren KW-BC-Bändern ihre Programme in der jeweiligen Landessprache verbreiten. Für erfahrene Wellenjäger sind gerade dies die interessanten Empfangsziele.

Geordnet nach Sendefrequenzen (auf 100 Hz genau), informiert der DBS über die Sendeleistung, den ITU-Landeskennung, den Stationsnamen (gegebenenfalls inklusive Rufzeichen) sowie den täglichen Sendepfad inklusive Sendesprache der jeweiligen BC-Station. Weitere Details weisen auf Parallelfrequenzen oder Sonderprogramme hin. Bei der Einschätzung von Empfangsmöglichkeiten hilft ein Code vor jedem Frequenzeintrag (A: regelmäßig aktiv; B: unregelmäßig aktiv; C: sporadisch aktiv; D: vermutlich inaktiv). Am Schluss jedes Eintrags hat Anker Petersen zudem vermerkt, in welchem Monat eine Station zuletzt als aktiv gemeldet wurde. Eine weitere Frequenzliste am Schluss informiert über Stationen, die zwar länger nicht gehört wurden, ihre Sendefrequenz jedoch reaktivieren könnten. Der für aktive BC-DXer empfehlenswerte DBS kommt als PDF-Datei per E-Mail-Anhang ins Haus und kostet 5 €; unbegriffen sind monatliche Aktualisierungen zum Download. Bezug: DSWCI, z. Hd. Andreas Schmid, Lerchenweg 4, 97717 Euerdorf, Deutschland ([schmidandy@aol.com](mailto:schmidandy@aol.com)).

## ■ MW-BC-DX in Westeuropa

Unter [www.mwcircle.org/mw\\_alltime.htm](http://www.mwcircle.org/mw_alltime.htm) hat der auf MW-Fernempfang spezialisierte Medium Wave Circle (MWC) Listen mit Informationen über sämtliche bislang in Großbritannien sowie Irland gehörten und identifizierten MW-Stationen aus nichteuropäischen Ländern veröffentlicht. Nach Frequenzen sowie regional geordnet (Nordamerika, Zentralamerika, Südamerika, Afrika/Asien), vermitteln die als PDF-Dateien zum Download verfügbaren Listen einen Eindruck von den teilweise spektakulären Empfangsmöglichkeiten der MW. Obwohl sich nicht alle Empfangsergebnisse im deutschsprachigen



MV Baltic Radio bestätigt Sendungen über die Station Wertachtal gegen Rückporto mit einer solchen QSL-Karte. QSL: HKU

Raum nachvollziehen lassen, erhält man doch als engagierter BC-Wellenjäger etliche Anregungen fürs Hobby. Eine kontinuierlich gepflegte Frequenzliste der in Europa, Afrika sowie in Nahost aktiven LW/MW-Stationen veröffentlicht Herman Boel (Belgien) unter [www.emwg.info](http://www.emwg.info) im Internet. Der Zugriff darauf ist kostenlos; darüber hinaus ist eine kostenpflichtige PDF-Version mit zusätzlichen Informationen erhältlich. Unter [www.mediumwave.info](http://www.mediumwave.info) trägt Ydun Ritz (Dänemark) ständig aktuelle Informationen über MW-Stationen in aller Welt zusammen. Ergänzend zur aktuellen chronologischen Rubrik sind ältere Meldungen in einem nach Ländern geordneten Archiv recherchierbar.

Die Berichte und Illustrationen stammen von Michael Lindner (Li) und Harald Kuhl (HKU).

# Ausbreitung Juni 2011

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH

CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Der verhältnismäßig rasante Anstieg der Sonnenaktivität in diesem Frühjahr erreichte die Obergrenze des Konfidenzintervalls der Vorhersagen des SIDC oder überschritt diese Schwelle (z. B. IPS und SIDC – die klassische Methode). Der letzte sonnenfleckenfreie Tag war der 27. Januar. Die pessimistischen Propezeiungen für die fehlende Entwicklung der Ausbreitungsbedingungen im 10-m-Band verloren ihre Grundlage und ich bin mir ziemlich sicher, dass das 10-m-Band schon im kommenden Herbst richtig gut sein wird. Und spätestens in zwei Jahren, im vorhergesagten Maximum des Zyklus, schließt sich auch das 6-m-Band an.

Die regelmäßig ausgegebenen Vorhersagen reagierten vorläufig auf den letzten Anstieg nur wenig. Für den diesjährigen Mai gelten folgende Werte: SWPC  $R = 55,3 \pm 8$ , IPS  $R = 50,8$  und SIDC  $R = 56$  mit der klassischen Methode resp.  $R = 62$  (sehr optimistisch) nach der kombinierten

Methode. Unsere Vorhersage beruht auf der Sonnenfleckenzahl  $R = 53$  resp. solarem Flux  $SF = 105$  s.f.u.

Die erwartete Verbesserung der Ausbreitungsbedingungen in den Tagen gegen das Frühlingsäquinoktium war diesmal nicht so markant. Trotzdem gab es einige kurze Verbesserungen in den positiven Phasen der Störungen am 23.3., 2.4., 6.4., 12.4. und 13.4.11. Stabile Ausbreitungsbedingungen erfreuten uns am 25.3. und am 31.3. und seit dem 16.4.11. Eine größere Störung am 6.4.11 ermöglichte im 2-m-Band Verbindungen via Aurora auch aus mittleren geografischen Breiten. Ein direktes Sonnenrauschen konnte man auf den oberen KW-Bändern bei dem koronalen Masseauswurf hören, der die Eruption am 24.3.11 (seit 1203 UTC) begleitete.

Im Juni herrscht in der Ionosphäre der Nordhemisphäre der Erde ebenfalls Sommer. Für mittlere geografische Breiten bedeutet dies, dass sporadische E-Schichten häufig auftreten. Angesichts der verschiedenartigen Typen und der Ungleichartigkeit ihrer Entstehungsursachen gelten für sie die Regeln des deterministischen Chaos eher als für die übrigen Ionosphärenschichten. Manchmal kann man das Auftreten von  $E_s$  ziemlich wahrscheinlich vorhersagen, besonders die  $E_s$ -Typen, die von den Höhenstrukturen auf der

Erdoberfläche (Orographie) und den mit ihr verbundenen Stürmen abhängig sind. Verlässlicher ist die Beobachtung der Bänder, des DX-Clusters, der Skimmer und am bequemsten der Webseiten [1] und [2]. In den Tagen ohne  $E_s$  werden die wichtigsten DX-Bänder je nach Tageszeit das 20-m- bis 40-m-Band sein.

Traditionell schließen wir mit den Indizes der Aktivität für März und April 2011: Die Durchschnitte des solaren Fluxes betragen 115,4 und 112,2 s.f.u., die Sonnenfleckenzahlen  $R = 56,2$  und 54,4, die geomagnetischen Indizes aus Wingst  $A = 9,6$  und 10,0. Aus dem letzten  $R$ -Messwert errechnet man für September und Oktober 2010  $R_{12} = 19,6$  und 23,2.

## URLs

[1] [www.mmmhvfhf.de/](http://www.mmmhvfhf.de/)

[2] [www.gooddx.net/](http://www.gooddx.net/)

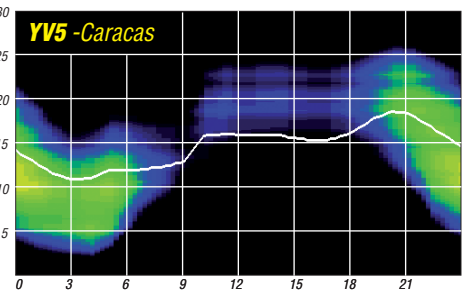
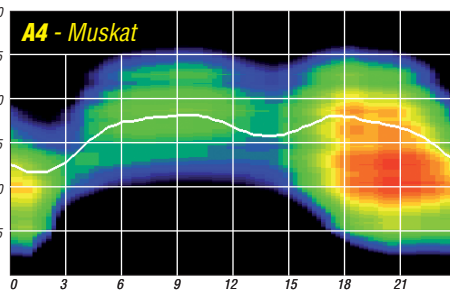
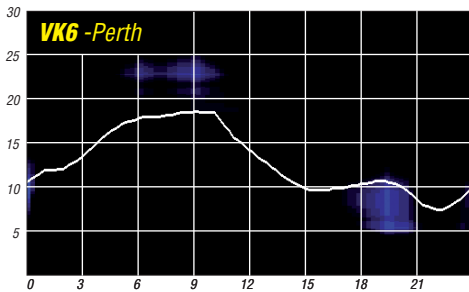
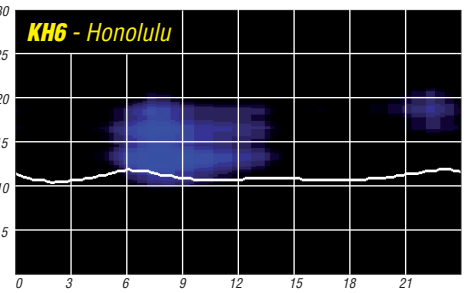
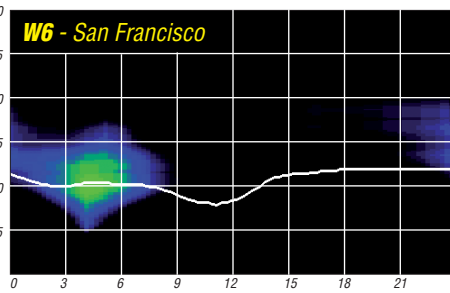
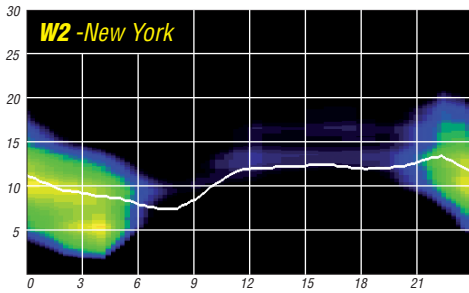
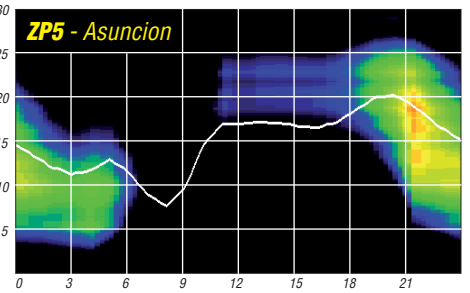
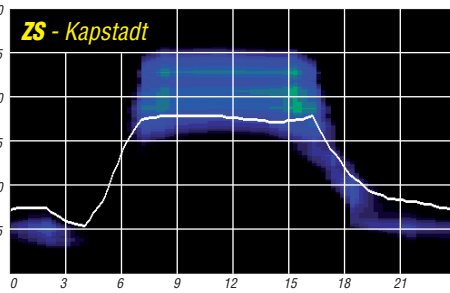
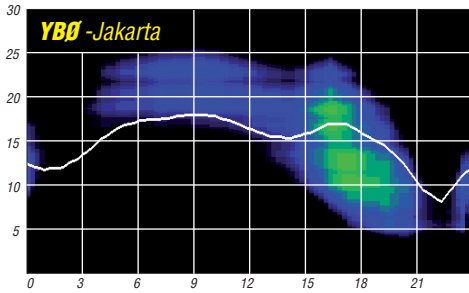
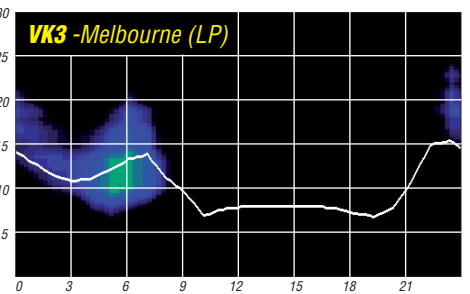
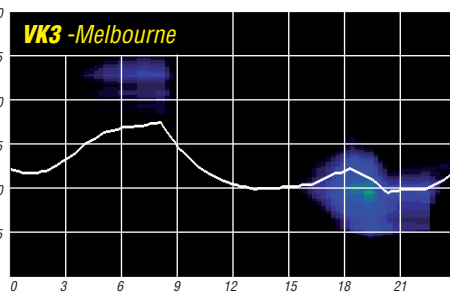
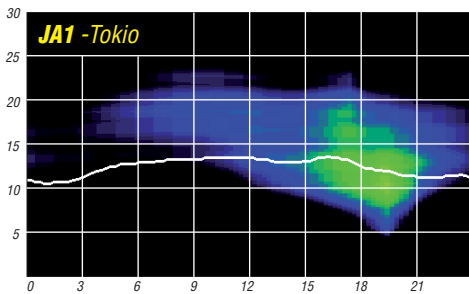
Als Berechnungsgrundlage dienen:

Sendeleistung: 100 W  
 TX- und RX-Antennen: Dipol, horizontal  
 Empfangsumgebung: ländlich  
 Bandbreite: 300 Hz  
 Parameter: Störabstand

Legende:

weiße Linie:

MUF



# OX6YL: Erste YL-DXpedition nach Grönland

Vom 16. bis 20.9.10 funkte eine internationale YL-Gruppe von der größten Insel der Welt in SSB und CW. Was so ungewöhnlich klingt, war schon lange als Vorhaben gereift: Bereits während des internationalen YL-Meetings 1998 in Svalbard entstand die Idee, Grönland zum Ziel einer DXpedition zu machen. 2010 sollte es so weit sein. Inger, OZ7AGR, bekam Anfang 2010 die Sendeerlaubnis für die zu Dänemark gehörende Insel – mit dem Rufzeichen OX6YL konnte es losgehen.

## ■ Funkbetrieb in Kangerlussuaq

Durch andere DXpeditionen war die Insel zuvor in die Ferne gerückt, und bei der Umsetzung galt es nun auch, die Wetterbedingungen zu beachten; zwischen Juli und September ist dort das angenehmste Klima, das wollten wir ausnutzen. Als bester Platz zum Funken schien Kangerlussuaq, wie Inger herausfand; ein kleiner Ort an der Westseite, an einem Fjord mit dem gleichen Namen. Dort existiert der einzige Flughafen, auf dem die großen Flugzeuge der „Greenland Air“ landen können – ein Überbleibsel aus der Zeit nach dem 2. Weltkrieg, als die US-Amerikaner dort bis 1992 stationiert waren.

Diesen Hauch von Geschichte konnten wir spüren – denn aus dieser Zeit stammt auch der Container, das Zuhause der Klubstation OX2A. Inger, OZ7AGR, und ihr OM Bjarne, OZ2UV, trafen bereits zwei Tage vor uns vor Ort ein. Treffpunkt aller anderen war Kopenhagen, wo uns die Nachricht überraschte, dass Unni, LA6RHA, kurz vor ihrer Abreise ins Krankenhaus eingeliefert werden musste. Ein Schock – schließlich hatte sie einen Großteil der Organisation erledigt, auch die Website [1] zur DXpedition stammt von ihr. In Kangerlussuaq angekommen, erwartete uns neben Inger und Bjarne auch Jesper, OX3KQ, ein Däne. Er lebt schon lange in Grönland und ist für die Klubstation verantwortlich.

Die Insel empfing uns mit herblichem Charme und herrlichem Sonnenschein bei 3 °C. Direkt neben dem Flughafen steht auf grauem Felsgestein die Klubstation; sehr weit oben, mit bloßem Auge fast nicht zu erkennen. Der Weg hinauf sei nicht ungefährlich, hat man uns zu verstehen gegeben, und wir hielten uns nur kurz in unserer nahegelegenen Lodge auf, um gleich mit einem geliehenen Pick-Up aufzubrechen. Unbeschadet oben angekommen, wurde das Auge mit einem grandiosen Ausblick belohnt; rundum kleine Pflanzen in schimmernden Farben, am Horizont ein großer Gletscher.

Das Wichtigste für uns war jedoch der alte Container mit seiner imposanten Antennenanlage. Ohne viel Gepäck hatten wir hier die besten Bedingungen, um in der ganzen Welt gehört zu werden. Zur dortigen Ausrüstung zählten ein 3-Element-Beam für 20 m und 17 m, eine Moxon-2-Element für 20 m, ein drehbarer 40-m-Dipol (Höhe 20 m), für 80 m eine Groundplane (19 m hoch) mit 1000 m Radials, eine L-Antenne für 160 m sowie eine 6-Element-Yagi-Antenne für 50 MHz.

Im „Shack“, dem Container, nutzten wir ein Elecraft-K3-Gerät, einen TS-2000-Transceiver sowie eine OM-2500-Endstufe. Es ist jedes Mal ungewohnt, nicht die eigenen, heimischen Geräte zu bedienen. Abgesehen von der Endstufe, die viel Wärme abgab, existierte noch eine Ölheizung; Internet sowieso.

Am 16.9.10 begrüßten Inger, OZ7AGR, Ruth, IT9ESZ, Evelyne, F5RPB, Ingrid, LA8FOA, und ich, Walli, DJ6US, das große Pile-Up mit einem Gläschen Sekt. Wir waren vom großen Andrang überrascht, immerhin ist Grönland nicht in der Most Wanted-Liste der gesuchten DXCC-Gebiete. Zeitweise herrschte ein kleines Chaos, im DX-Summit treffend als „EU-Zoo“ bezeichnet. Wir hätten auch im SSB-Splitbetrieb und nicht nach Nummern arbeiten sollen; so lernt man dazu. In drei Tagen Betrieb rund um die Uhr mit einer Station schrieben wir fast 3000 QSOs ins Log. Mit den Ausbreitungsbedingungen zogen wir eigentlich ein gutes Los. Es gelangen viele Verbindungen mit Europa, Nordamerika, Südamerika und Japan, lediglich Australien und Neuseeland waren nicht so gut zu erreichen.



Antennenmast bei OX2A, Marke Eigenbau, mit HF-Beam und Dipolen, etwa 18 m hoch

## ■ Ilulissat – Perle Grönlands

Als normale Touristen flogen wir nach der Funkerei in einem Kleinflugzeug nach Ilulissat. Ein Deutscher, der aus Mannheim stammt, lebt dort schon seit etwa zehn Jahren. Er fuhr uns mit seinem Boot zwischen gigantischen Eisbergen hindurch zu einer Insel mit 45 Einwohnern. Zu denen gesellten sich noch 120 Schlittenhunde – gewissermaßen das Tier der Nation. Auf der



Das Hotel in Ilulissat mit einem beeindruckenden Ausblick  
Fotos: DJ6US

Wenn schon nicht „in echt“, dann wenigstens auf dem Bildschirm: Unni stand die Zeit über uns per Handy und Skype in Verbindung, so konnte sie wenigstens auf diesem Wege an



Walli, DJ6US (l.), und Evelyne, F5RPB, an der Funkstation beim Betrieb unter OX6YL

unserem Abenteuer teilhaben. Bei Jesper dankten wir uns mit einem neuen Kenwood TS-480 für 6 m für die Klubstation. Permo Electronic AS in Frederikstad (Norwegen) überließ uns das Gerät zu einem sehr guten Preis. Als QSL-Manager für OX6YL ist Inger, OZ7AGR, zuständig.

Insel konnten wir in einem kleinen Restaurant landestypische Gerichte wie Moschusochse, Walffleisch sowie speziellen Fisch probieren. Nach dem kargen Kangerlussuaq war der Aufenthalt in Ilulissat Erholung pur – in wunderschöner Natur.

Ruth flog anschließend nach Nuuk und hatte die Möglichkeit, dort als OX/IT9ESZ noch einmal QRV zu sein. Als für die restlichen von uns der geplante Abreisetag kam, behinderten starke Winde den Flugverkehr, und wir verlängerten unseren Aufenthalt unplanmäßig um zwei weitere Tage. In der Region kommt das öfters vor, erzählte man uns.

Wir hatten Glück mit dem Wetter, hatten Grönland von seiner „sonnigen“ Seite kennenlernen dürfen, der Wind sollte ein Vorbote sein für das, was dort kommen würde. Schon drei Wochen später gab es in Grönland Temperaturen von minus 10 °C und sehr viel Schnee. Jesper muss nun mit dem Motorschlitten zum Shack hinauffahren. **Waltraud Jäger-Ketterer, DJ6US**

## URL

[1] Greenland-YLexpedition 2010: <http://home.online.no/~la6rha/greenland.htm>

# DL-IOTA-Honor Roll und Jahresliste 2011

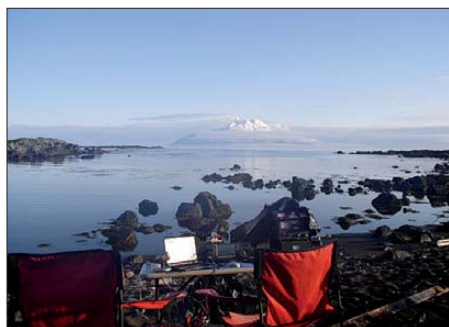
Kurz vor Ostern 2011 veröffentlichte der IOTA-Manager des britischen Amateurradioverbandes (RSGB) Roger Balister, G3KMA, die Honor Roll und Jahresliste 2011 aller Teilnehmer am IOTA-Programm. Bis zum Stichtag am 31. 1. 11 konnte jede Station über den Checkpoint des jeweiligen Landes (in DL ist das DK1RV) die Anzahl der bestätigten IOTA-Inselgruppen zur Wertung einreichen. Weltweit haben sich an der Auswertung 1391 Stationen beteiligt und sind nach Prüfung der Ergebnisse gelistet.



Im Detail ergibt sich für Deutschland folgendes Bild. In der Honor Roll und Jahresliste zusammen haben sich 189 Stationen beteiligt, das stellt ein kleines Plus gegenüber dem Vorjahr (181) dar. Tabelle 1 zeigt die Honor Roll für DL, die Marke für diese lag am Stichtag bei 548 Inselgruppen, das sind genau 50 % der aktivierten IOTAs weltweit.

Tabelle 2 zeigt die fortgeführte Jahresliste. Soweit sichtbar, gab es 24 Neuzugänge und sechs Guthaben wurden reaktiviert. In 2011 wurden 22 Guthaben „eingefroren“ (keine Wertung und Leistung), da keine Aktualisierung innerhalb der vergangenen fünf Jahre erfolgte oder der Todesfall eingetreten ist.

Für 2011 haben 72 DL-Stationen ein Update durchgeführt und die Anzahl ihrer bestätigten Inselgruppen heraufgesetzt. Sechs OMs (DL8NU, DF2NS, DL8USA, DK1RV, DK2PR und DL5ME) können derzeit 1000 Inselgruppen und mehr nachweisen. Die 750er Leis-



„Shack“ von KL7RRRC/p auf den Aleuten  
Foto: KL7RRRC

tungsmarke (berechtigt den Erwerb der „Plaque of Excellence“) haben momentan 48 OMs erreicht. Neu hinzugekommen sind DL2VPF und DL2CHN. In die Honor Roll haben es 76 OMs geschafft. Neu dabei sind DL3BRE,

DL2YY, DK5WL, DL5BUT, DL2RU und DL8YR. Die nicht ganz leichte Einstiegsprozedur haben dieses Jahr 24 Inselmaler geschafft. Schon sensationell ist das Ergebnis von Gerd, DL2VPF, der mit 837 Inselgruppen eingestiegen ist. Wie er berichtete, hat er fast 20 Jahre gesammelt. Einige OMs konnten ihr Konto mit mehr als 100 Inseln auffüllen. In der weltweiten Top-Twenty (Tabelle 3) ist nach wie vor Hardy, DL8NU, der einzige deutsche Vertreter.

Im zurückliegenden Wertungszeitraum gab es über das Jahr verteilt jede Menge kleine und große IOTA-Aktivitäten. Vom Einmannunternehmen im menschenleeren Nunavut-Gebiet (VY0) bis hin zur Mehrmann-Crew im Pazifik war alles dabei. Viele werden sich noch an Rufzeichen wie CK8G (NA-182), VY0V (NA-231), VY0X (NA-208), T32xx (OC-279, OC-280, OC-281, OC-282) oder 3W6C (AS-185) erinnern. Da die Ausbreitungsbedingungen in 2010 besser waren als im Vorjahr, ließen sich fast alle Insel-Expeditionen von Europa aus



Gravur aus der „Plaque of Excellence“ (750 Inselgruppen) von DJ3XG  
Foto: DL5ME

erreichen, vorausgesetzt der Wille zu QSOs mit europäischen Stationen war vorhanden. Wer sich an der weltweiten (inklusive DL) IOTA-Wertung beteiligen möchte, muss bis spätestens 31. 1. 12 beim DL-Checkpoint seinen (Online-) Antrag verifizieren lassen. Weitere Informationen finden Sie auf [www.rsgbiota.org/index](http://www.rsgbiota.org/index) oder über E-Mail an DK1RV ([dk1rv@darc.de](mailto:dk1rv@darc.de)) oder DL5ME ([dl5me@darc.de](mailto:dl5me@darc.de)). Alle Daten sind ohne Gewähr. Berücksichtigt sind nur Teilnehmer, die einer Veröffentlichung ihrer Ergebnisse zugestimmt haben.

Mario Borstel, DL5ME

Tabelle 1: IOTA-DL-Honor Roll 2011

(Honor Roll bis 50 % des maximalen Inselstandes; jeweils Platz, Rufzeichen, bestätigte Inseln, Platz weltweit)

1	DL8NU	1069	18	51	DF5WA	736	436
2	DF2NS	1057	35	52	DF7GK	732	444
3	DL8USA	1044	53	53	DL2MEV	731	445
4	DK1RV	1031	70	54	DK1FW	729	449
5	DK2PR	1030	71	55	DL9GOA	724	458
6	DL5ME	1000	108	56	DL3EA	718	466
7	DK6IP	988	117	57	DL1DWT	717	468
8	DL1BKK	987	119	58	DL1CL	715	469
9	DK6NJ	977	131	59	DL9RCF	689	492
10	DL1BDD	974	137	60	DL6ZFG	679	500
11	DL8FL	960	150	61	DL6CMK	654	518
12	DL8MLD	953	159	61	DL8YR	654	518
12	DL6MST	953	159	63	DL2RU	649	527
14	DK2UA	946	163	64	DL1FU	648	528
15	DL8DSL	945	165	65	DL1XE	631	540
16	DL4MCF	934	174	66	DL5BUT	618	556
17	DJ3XG	932	177	67	DJ1OJ	603	572
18	DK8UH	924	187	68	DL3MF	592	580
19	DF6EH	916	194	69	DL8YCN	584	587
20	DL5MU	914	196	70	DL3JPN	579	594
20	DL1BKI	914	196	70	DL4AO	579	594
22	DJ5AV	906	204	72	DK5WL	576	599
23	DL2DXA	903	209	73	DL8AAV	574	603
24	DJ5AI	901	211	74	DL2YY	560	613
25	DL4XA	885	222	75	DL9JI	554	619
26	DL5CT	879	234	76	DL3BRE	548	628
27	DL6KVA	868	246				
28	DJ4GJ	863	250				
29	DJ9HX	862	252				
30	DL2NES	856	257				
30	DL4FDM	856	257	1	F9RM	1087	
32	DL2RNS	854	263	1	I1JQJ	1087	
32	DL6ATM	854	263	3	9A2AA	1086	
34	DL6XK	845	273	4	VE6VK	1081	
35	DL2VPF	837	280	5	ON6HE	1080	
36	DL3APO	832	288	6	F2BS	1079	
37	DL6ZXG	820	309	6	WD8MGQ	1079	
38	DL5SBA	818	312	8	I1ZL	1077	
39	DL5ZG	813	316	9	I8XTX	1075	
40	DL5MX	812	319	10	K9PPY	1073	
41	DL1JIU	806	324	11	W9DC	1072	
42	DL5AWI	795	350	12	I2YDX	1071	
43	DL4MT	792	353	12	VE3XN	1071	
44	DH5VK	788	356	14	I1SNW	1070	
45	DK6AO	786	359	14	I4LCK	1070	
46	DL2CHN	772	372	14	IK1JJB	1070	
47	DJ8QP	769	378	14	OM3JW	1070	
48	DL5DSM	764	387	18	CT1ZW	1069	
49	DL7VSN	746	423	18	DL8NU	1069	
50	DK2BR	739	429	20	F5BFH	1067	

Tab. 3: IOTA-Top-20

(Pl., Rufz., bestät. IOTA)

Tabelle 2: IOTA-DL-Jahresliste 2011

77	DL7VOX	543	631	126	DL4NN	320	900
78	DL4GBA	537	642	128	DL8UAT	314	915
79	DL3NM	533	645	129	DK7AO	313	918
80	DL3EEE	530	648	130	DJ1HN	312	919
81	DF6QP	524	653	130	DL4NBE	312	919
82	DL2VFR	515	664	132	DH5MM	310	922
83	DL7UKA	509	673	133	DF8HS	306	935
84	DJ9IN	507	678	133	DK3DUA	306	935
85	DL6JZ	504	683	135	DL3TC	305	941
85	DL7VKD	504	683	136	DK3RP	301	957
87	DJ2MN	503	688	137	DJ9ER	277	984
88	DJ4EY	500	694	138	DL7UXG	271	993
89	DL3KZA	496	698	139	DJ1XQ	255	1009
90	DJ4MB	479	705	140	DL3ABL	252	1015
91	DF1ZN	462	719	141	DM3PKK	246	1028
92	DK1BX	451	731	142	DF5WBA	235	1042
92	DK1YP	451	731	143	DJ6XG	221	1067
94	DJ0LC	446	736	144	DL2ASB	217	1077
95	DF2FZ	438	747	145	DL1AXL	213	1086
96	DJ6UP	415	770	146	DL8ZAJ	213	1086
97	DL1EV	412	774	147	DL8UVG	210	1093
98	DL1RM	411	775	148	DH5AO	209	1097
98	DL3AWB	411	775	149	DH5WB	209	1097
100	DL2DWC	410	778	150	DF3ZE	208	1102
101	DF6TC	402	800	150	DL3WKG	208	1102
102	DJ8VC	387	816	152	DL3FT	206	1109
103	DK3QM	385	819	152	DL5NCN	206	1109
104	DL7GN	381	823	154	DM5JBN	205	1114
105	DL3HSC	374	831	155	DL8IH	201	1129
105	DL3UG	374	831	156	DL1JPF	199	1146
107	DL2GBB	371	836	157	DJ8OB	195	1150
108	DL4MM	370	838	158	DL5XL	179	1166
109	DM1TT	369	840	159	DL9ZWG	175	1171
110	DL8DZV	366	842	160	DB3LO	166	1181
111	DL2GAC	361	849	161	DH1OK	166	1181
112	DL1ASA	356	852	162	DL2EF	162	1184
112	DL6MHG	356	852	163	DJ7YM	161	1187
114	DL8SDC	355	854	163	DL3GER	161	1187
115	DL6MKA	351	856	165	DH2MA	158	1193
116	DH6DAO	347	860	166	DL5DF	157	1195
117	DH0GHH	344	865	167	DL1HTW	152	1204
118	DL2FK	343	867	168	DL6MHW	146	1210
119	DH2PC	342	868	169	DH4BAZ	144	1215
120	DL3ZAI	338	870	170	DK6HD	135	1229
121	DJ5GG	337	872	171	DG7DBN	131	1237
122	DL8ARJ	329	881	172	DL7FAZ	122	1261
123	DL5MHQ	325	887	173	DL8UO	117	1293
124	DL1AY	323	892	174	DL1GDS	116	1301
125	DL1ZU	321	898	174	DL2HCB	116	1301
126	DL1ECG	320	900	174	DL1HWH	116	1301



# IOTA-QTC

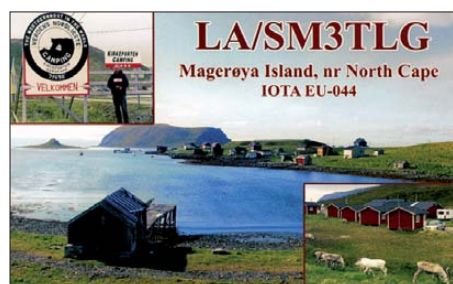
**Bearbeiter:**

**Dipl.-Ing. (FH) Mario Borstel, DL5ME**  
**PSF 113527, 39034 Magdeburg**  
**E-Mail: dl5me@darf.de**

## ■ Inselaktivitäten

**Europa:** Simon, M0VKY, Brian, G0JKY, Drew, G7DMO, und Graham, 2E0VPT, funken vom 4. bis 11. 6. 11 unter MS0RSD von Skye, **EU-008** (LH-1626), hauptsächlich in den Sendearten SSB und PSK31. QSL via M0RSD. – Ein mehrköpfiges deutsches Pfandfinderteam aktiviert vom 10. bis 14. 6. 11 unter OZ1RDP erneut Römö, **EU-125**. Näheres ist unter [www.oz1rdp.de](http://www.oz1rdp.de) zu lesen. – Erinnerung sei an die Aktivität von GB1KLD. Vom 31. 5. bis 3. 6. 11 will das dreiköpfige Team versuchen, die schwierige St.Kilda-Gruppe, **EU-059**, zu aktivieren. Sollte der Versuch scheitern, steht vom 14. bis 20. 6. 11 mit MS0INT die nächste Truppe bereit, die St.Kilda-Inselgruppe zu bezwingen. Im gleichen Zeitraum plant das Team Funkbetrieb von mehreren Inseln der Äußeren Hebriden, **EU-010**, und von Monach, **EU-111**. QSL via M0URX. Aktuelle Informationen auf [www.ms0int.com](http://www.ms0int.com).

Bernd, DL8AAV, ist vom 19. 6. bis 1. 7. 11 unter SD1B/5 von Aspoja, **EU-177**, QRV. – Alex, DL1KD, plant vom 6. bis 20. 6. 11 als PA/DL1KD von Texel, **EU-038** (LH- 0043), aktiv zu sein. – Silvia, EA1AP, und Alberto, EA1SA, sind vom 12. bis 17. 6. 11 mit vorangestelltem MJ-Präfix von Jersey, **EU-013** (LH-0818), und



vom 17. bis 21. 6. 11 mit MU-Präfix von Guernsey, **EU-114** (LH-0013), zu hören. – Thomas, DL4VM, ist erneut auf Tour und vom 28. 5. bis 18. 6. 11 unter OZ/DL4VM von Fyn, **EU-172** (LH-2690), in CW und PSK aktiv. – Erinnerung sei an dieser Stelle an die Aktivierung von Ric, DL2VFR, und Bert, DL2RNS: Vom 28. bis 31. 5. 11 sind die beiden von Mageröya, **EU-044** (Nordkap), aktiv.

**Afrika:** Giorgio, IZ4AKS, aktiviert vom 31. 5. bis 6. 6. 11 im Urlaubsstil als 5R8KS Nosy-Be, **AF-057** (LH-3042). QSL direkt via IZ8IYX. Weitere Informationen auf [www.dxcoffee.com/5r8ks](http://www.dxcoffee.com/5r8ks). – Thor-Bjorn, SM7RME, war Mitte April kurzfristig für sechs Tage als TR0A/p von Mandji, **AF-089**, in der Luft. QSL via SM7EHU.

**Nordamerika:** Rick, K6VVA, holt seine vor einem Jahr verschobene Aktivierung zur Britisch-Columbia-Südgruppe nach und beabsichtigt, vom 2. bis 5. 6. 11 unter K6VVA/VE7 von Quadra, **NA-091** (LH-1757), zu funken. QSL via N6AWD. Mehr auf [www.k6vva.com/iota/na091](http://www.k6vva.com/iota/na091). – Dave, W9DR, Dave, K9UK, und Tom, W9AEB, sind vom 14. bis 28. 6. 11 als V25DR,



V25DD und V25TP von Antigua, **NA-100**, QRV. QSL direkt via Heimatrufzeichen. – Jimmy, W6JKV, und Mike, K6MYC, planen vom 22. 6. bis 4. 7. 11 mit vorangestelltem PJ7-Präfix Sint Maarten, **NA-105**, in die Luft zu bringen. – Ein mehrköpfiges Team aktiviert vom 25. bis 26. 6. 11 Conanicut, **NA-031** (LH-1422). – Rick, K6VVA, machte Anfang April vom St.-Georg-Reef, **NA-184**, Betrieb. Diese seltene IOTA war erst einmal für Europa im Jahr 1998 erreichbar. Rick bemühte sich, viele Europäer ins Log zu bekommen, aus DL schafften es etwa 60 Stationen. – John, VE8EV, und Patrick, VE8GER, haben die für April geplante IOTA-Aktivierung zur Yukon Territory-Gruppe, **NA-193**, auf Juni vorschoben. Sie planen jetzt, vom 16. bis 19. 6. 11 unter XK1T von Tent, **NA-193**, aktiv zu werden. – Dom ließ sich im April überraschend für zwei Tage als W6/M0BLF von Santa Catalina, **NA-066**, hören.

**Ozeanien:** Ein sechsköpfiges malayisches Team führt vom 25. bis 26. 6. 11 unter 9M8RC eine Aktivierung von Talang Talang Besar, **OC-165** (LH-3372), durch. QSL nur direkt via 9M8RC. Weitere Informationen unter [s2.webstarts.com/arcs/index](http://s2.webstarts.com/arcs/index).

Tim, P29ZL, ist für mehrere Jahre von Papua-Neuguinea, **OC-034**, QRV. – Yves, F6CTL, und seine Frau besuchen erneut französisch Polynesien: Vom 18. bis 22. 6. 11 ist er von Ua Pou (Marquesas), **OC-027**, vom 22. bis 26. 6. 11 von Ua Huka (Marquesas), **OC-027**, und vom 27. bis 29. 6. 11 von Raiatea, **OC-067** (LH-1977), zu hören. Yves funkt vorwiegend in SSB und gibt ausdrücklich bekannt, dass es sich nicht um eine DXpedition handelt. – Das P29-Team hatte wie geplant unter P29VCX und P29NI die Aktivierung von **OC-101**, **OC-257**, **OC-231**, **OC-117** und **OC-240** erfolgreich durchgeführt. – Craig, VK4LDX/p, meldete sich Mitte April nochmals von Magnetic, **OC-171**.



Das St.-Georg-Reef, IOTA NA-184

Quelle: [www.dxxmail.com](http://www.dxxmail.com)

**Südamerika:** Jan, DJ8NK, Dieter, DJ9ON, und Hans, DK9KX, sind vom 26. 6. bis 7. 7. 11 mit dem vorangestellten Präfix PJ2 von Curacao, **SA-099** (LH-0942), zu hören

## ■ DIE: Spanisches Insel-Programm

Am 19. 6. 11 veranstaltet der Herausgeber des Diploma Islas Espanolas (DIE) von 0600 UTC bis 1200 UTC einen Insel-Kurzcontest. Weitere Informationen auf [www.diplomadie.net](http://www.diplomadie.net).

## ■ IOTA –Anerkennungen

Ob die Aktivierung von Ivan, 4S7DXG/p, Anfang April auf dem Eiland Delft, **AS-171**, (gehört zu den Sri Lanka-Küsteninseln) anerkannt wird, stand zum Stichtag 1. 5. 11 noch nicht endgültig fest, da widersprüchliche Aussagen seitens der 4S7-Behörden vorlagen. QSL nur direkt in die Ukraine. Hinweis: Die IOTA-DXpedition von 4S7DXG nach **AS-171** im Jahr 2008 wurde nicht anerkannt und nach eigenen Erfahrungen ist Direktversand zu UR9IDX pro-



blematisch. – Durch den IOTA-Manager Roger, G3KMA, wurden folgende DXpeditionen bis zum Stichtag 17. 4. 11 anerkannt: **AF-039** (J5NAR/p), **SA-031** (CE9/PA3EXX und CE9/VE3LYC) sowie **SA-097** (CE9/PA3EXX und CE9/VE3LYC).

## ■ IOTA-Anruffrequenzen

Die übliche IOTA-Frequenz ist 14 260 kHz. Andere für SSB sind 28 560, 28 460, 24 950, 21 260, 18 128, 7055 und 3755 kHz. Die CW-Frequenzen sind 28 040, 24 920, 21 040, 18 098, 14 040, 10 115 und 3530 kHz. Sind mehrere IOTA-Stationen zeitgleich aktiv, wird meistens im 3-kHz-plus/minus-Raster von der „260“ in SSB gearbeitet. Alle diese Frequenzen sind nicht für IOTA-DXpeditionen und QSOs von Inseln reserviert, sie sollten mit anderen Nutzern auf der normalen Basis des sich nicht gegenseitigen Störens geteilt werden.

## ■ IOTA-Contest 2011

Am letzten vollen Juli-Wochenende wird durch den britischen Radioverband (RSGB) der IOTA-Contest ausgerichtet. Dieses Jahr dürften vom 30. 7. bis 31. 7. 11 wieder viele Teilnehmer von Inseln funken. Neben dem Contestgedanken selbst bietet er allen IOTA-Jägern die Chance, ihr „Insel-Konto“ zu erhöhen. Besonders für IOTA-Starter ergibt sich die Möglichkeit, das Grunddiplom (100 Inseln) zu erarbeiten, auch ohne QSL-Vorlage. Nach Eingang der Contestlogs beim Veranstalter können das Grunddiplom oder Ergänzungen beantragt werden. Voraussetzung ist, dass die IOTA-Station ihr Contestlog einreicht. Contestmanager ist Don, G3XTT, auf der Website [www.vhfcc.org/hfcc/rules/2011/riota](http://www.vhfcc.org/hfcc/rules/2011/riota) ist die komplette Ausschreibung nachzulesen.

## DX-QTC

### Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE  
 Bospholer Str. 25, 12683 Berlin  
 E-Mail: rolf@dl7vee.de  
 URL: www.dl7vee.de

Alle Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC  
 Berichtszeitraum: 1.4. bis 2.5.11

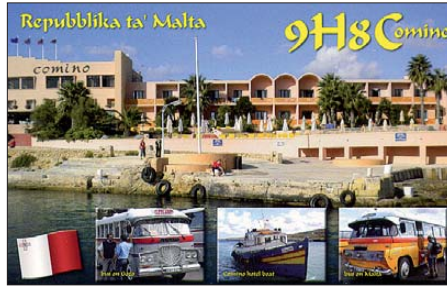
### ■ Conds

Mit fortschreitender Jahreszeit verlagert sich die DX-Aktivität mehr auf die höheren Bänder. Der Flux sank nie unter 103 und so konnte man recht gut auch auf den oberen Bändern DXen sowie neue Bandpunkte ergattern. Auf den mittleren Frequenzen gab es abends und morgens auffallend laute Signale aus Hawaii und Umgebung.

### ■ DXpeditionen – Rückblick

Das Hauptereignis des Monats – **T31A** von Kanton (in DL als Nr. 5 der Most Wanted List sehr gesucht) – startete wegen des nicht rechtzeitig eintreffenden Bootes um mehrere Tage verspätet. Einige Teammitglieder verließen daher leider den Sammelpunkt Samoa und waren von anderen Inseln QRV. T31A begann am 22.4.11 mit mehreren Stationen in CW und SSB. Diese DXpedition dürfte bei den Europäern nicht den großen Durchbruch geschafft haben. Zudem schienen einige der Teammitglieder den Pile-Ups nicht gewachsen zu sein. Immerhin stehen bei sechs Tagen Betrieb knapp 32000 QSOs im Log, davon 6000 mit Europa. In RTTY kamen leider nur 1045 Verbindungen zustande. Die ehemaligen Teammit-

gliebhaber kosteten 100 US-\$, jedes zusätzliche Band 50 US-\$. Obwohl das QTH viel Platz bot, erwiesen sich die zahlreichen Stromausfälle als echtes Handicap. Gut 20000 QSOs stehen im



Log, darunter reichlich 6000 in SSB und 1000 in RTTY. Erwähnenswert ist die Zurückhaltung der Japaner, wenn gezielt nach EU oder NA gerufen wurde. Dov, 4Z4DX, danach als **9N7DX**, war meist in CW auf den oberen Bändern anzutreffen. Er half **K0YAK** beim Stationsaufbau – der ist als **9N7AK** von der US-Botschaft bis Anfang Juli 2011 QRV. Für November ist eine weitere große internationale Nepal-DXpedition unter **9N0MD** geplant.

Die im März kurzfristig annoncierte, rein mit indischen Männern bestückte DXpedition **VU4PB**, verbuchte bis zum 31.3.11 etwa 33000 QSOs, davon 45 % mit Europa. QSL-Manager ist **W3HNC**. – Eine italienische Aktivität aus Liberia erhielt das interessante Rufzeichen **5M2TT**. Trotz reichlich 57000 Verbindungen kam leider RTTY mit 1800 QSOs etwas knapp weg. Auch auf 160 m wurde nicht gefunkt, dafür gelangen auf 6 m mehrere Hundert Verbindungen. – Aus Vietnam funkten unter **XV4YY** **DK8YY**, **DL4JS**, **DL2AQI** und **DL8AKI**. Mit zwei Stationen

12 m erreicht werden. – Sehr aktiv auf allen (!) Kurzwellenbändern war **FJ/OH2YL** in CW, eine YL-Aktivität von Saint-Barthélemy. – **S79DF** lebt schon geraume Zeit auf den Seychellen und wurde jetzt auf den höheren Bändern in CW und SSB aktiv. QSL via IV3TDM. – **SV2ASP/A** hat offenbar Vorliebe an RTTY gefunden und ist ab und zu meist auf 17 m anzutreffen. – Am 2.5.11 nahm **PY2ZA** mithilfe der brasilianischen Marine seine Einmannexpedition als **PP0T** von Trinidad auf. Er bleibt bis Ende Juni.

Die für Mai vorgesehene Afghanistan-DXpedition **T6PSE** wurde durch den gewaltsamen Tod des Vorbereiters **WA2EWE/T6AF** und neuer Unsicherheiten in der Region abgesagt.

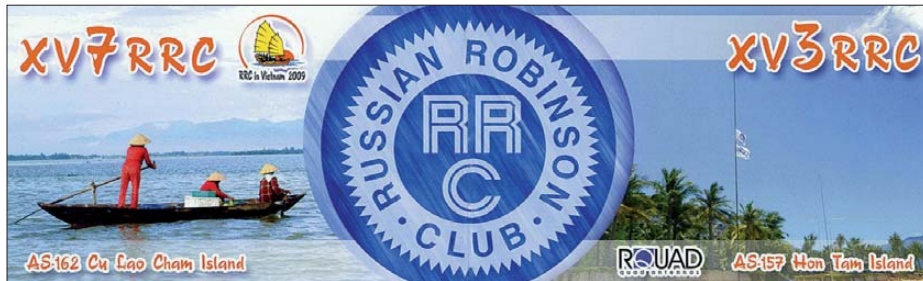
### ■ Kurzinformationen

**VE1AWW/CY0** hält sich dauerhaft auf der wettergepeitschten Insel Sable auf. – **S53R/ST2AR** hat seinen Arbeitsaufenthalt in Kharantoum um ein Jahr bis zum Sommer 2012 verlängert. – **ZS6IR** (auch **ZS8IR**, **ZD9IR**, **EL8RI**) funkt im Sechs-Wochen-Rhythmus für ein oder zwei Jahre als **9J2RI** mit kleiner Leistung. – **EV6C** ist als **D2CE** bis zum Jahresende von Angola in der Luft. QSL an sein Heimatrufzeichen. – **A92IO** berichtet, in Bahrain dürfen Inhaber der höchsten Lizenzklasse jetzt auch auf 60 m und 4 m funken. – Russland ist der CEPT beigetreten. Funkamateure der CEPT-Nationen können dort bis zu drei Monate unter RA/Heimatrufzeichen funken.

### ■ Vorschau

Für den WPX CW-Contest am 28./29.5.11 haben sich u.a. folgende Stationen angekündigt: **CR3L**, **CT3FJ**, **HS8JYX**, **KH7X**, **LS1D**, **NH7A**, **P40W**, **PJ4A**, **TO8A (FM)**, **V26E**, **WR3C** und **YN2ET**.

**Ozeanien:** **Yves**, **F6CTL** startet vom 18.6. bis 24.7.11 zum Inselhopping. Er bleibt auf jeder



glieder **EA1IR** und **YT1AD** waren für wenige Tage aus **3D2**, **A3**, **5W** und **KH8** in der Luft. **ZS8M** ging nach vielen Monaten mit 8500 QSOs QRT, leider aus meiner Sicht auch keine berauschende Aktivität. Zur nächsten Marion-Besatzung gehören sogar zwei lizenzierte Mitarbeiter (leider ohne Funktechnik), die zudem kein großes Interesse am Funken haben. – Auch **VK0KEV** von Macquarie war noch nicht der große Erfolg für die DXer weltweit. Inzwischen dürfte ab Ende April bis Juli auch **VK0/ZL4DB** zusätzlich QRL-mäßig auf Macquarie sein.

Aus Nepal waren die deutschen DXpeditionäre **DK7AN** (ab Mitte März), **DL9GFB**, **DK5WL** und **DL4SVA** unter **9N7AN** bis 7.4.11 aktiv. Sie funkten von 160 m bis 10 m in den Hauptsendarten sowie auf 2 m EME als **9N7WL**. In Nepal benötigt jeder eine Lizenz, auch wenn die Gruppe nur unter einem Rufzeichen funken will. Die geringste Lizenz für zwei Amateur-

machten sie fleißig in CW und RTTY ab 40 m aufwärts Betrieb. Das Gepäck mit den Lowbandantennen blieb leider verschollen. QSL via **DH7WW**. – **9L5MS** war nur mit drei OPs QRV. QSL-Manager ist **PA3AWW**. Auch hier erfreuten besonders RTTY-Verbindungen auf 12 m und 17 m viele DXer. – Eine weitere deutsche Gruppe schlug sich unter **5V7CC** wacker. – Besonders in SSB konnte man **TO2FH**, eine brasilianische Gruppe auf Mayotte, erreichen. Eine Papier-QSL gibt es nur direkt.

**KH8/AI5P** sah sich auf 30 m bis 17 m dicken EU-Pile-Ups ausgesetzt. – Für wenige Tage war **Z2/K0YY** zu erreichen, der QSL via Heimatrufzeichen verspricht. – Hinter **TR0A/p** verbarg sich **SM7RME**, QSL via **SM7EHU**. – Gutes Gespür für Europa-Öffnungen zeigte Carsten als **PJ2/DL6LAU**, der auf 12 m und 10 m vielen DLs einen neuen Bandpunkt verschaffte. – **RI1ANC** (OP **RD1AV**) konnte aus der Antarktis mit guten Signalen von 30 m bis

### Bandmeldungen im Berichtszeitraum

<b>160 m</b>		T31A	18069 0830
9L5MS	1815 0400	XV2RZ	18078 1600
<b>80 m</b>		<b>15 m</b>	
5M2TT	3525 0300	3D2AD	21010 0840
EA6/DL7UCX	3507 2010	5W0IR	21285 0600
FJ/OH2YL	3502 0445	9N7DX	21005 0700
HR5/F2JD	3578 0440	J6/WOSA	21085 1300
<b>40 m</b>		ST2AR	21022 1610
4A0IARU	7039 0520	T88CR	21275 1425
4T4T	7020 0050	TL8PK	21005 1040
HH2/PY1ZV	7140 0515	VR2/F4BKV	21245 1545
TO2FH	7016 1910	<b>12 m</b>	
TZ6TR	7169 2030	D2AM	24942 1545
ZF1DG	7157 0430	EA6/DL5NUA	24892 1000
<b>30 m</b>		TL0A	24922 1600
3A1Z2LSC	10118 0610	VP8LP	24955 1605
9J2RI	10122 1845	VU2NKS	24926 1340
A25FC	10144 2015	VU3RYO	24929 1000
FJ/OH2YL	10115 0130	<b>10 m</b>	
YN7SU	10120 0540	6W/DL2AWG	28465 1500
<b>20 m</b>		9L5MS	28027 1610
A25FC	14185 1615	9M2MT	28088 1510
AH0/AB2RF	14082 1510	9Q6CC	28437 1415
ST2AR	14082 0430	9V1YC	28090 1040
TL8CG	14202 1730	A92GR	28452 0720
XV4YY	14081 1515	FH4VOS	28480 1315
<b>17 m</b>		KH2L	28008 1130
5W8A	18076 0510	PZ5RA	28490 1300
6W/DL2AWG	18108 1815	S9UFT	28009 1640
9M2MT	10107 1740	ST2AR	28024 1545
RI1ANC	18134 0615	TL8CG	28482 1630

Insel nur wenige Tage und aktiviert dabei die DXCC-Gebiete **FO/M**, **FO** und **FO/A** vorrangig in SSB und den Digimodes. – **VK6YS** ist als **VK9CI** von Cocos Keeling vom 1. bis 7. 6. 11 mit 250 W besonders in den Digimodes aktiv. QSL nur direkt. – Mit **VK0/ZL4DB** ist seit Ende April ein weiterer SSB-OP für drei Monate auf Macquarie. Er verfügt über wenig Erfahrung im DX-Geschäft, wird jedoch von **VK0KEV** eingewiesen, der sich noch bis März 2012 auf der Insel befindet. QSL via ZL4PW. – Mehrere Japaner planen eine Kurzzeitaktivität vom 24. bis 26. 6. 11 aus Saipan (KH0) von 80 m bis 6 m.

**Asien:** Vom 23. 5. bis 8. 6. 11 will **WQ2N** als **3W2N** in seiner Freizeit aus mehreren Regionen Vietnams funken. Er bevorzugt 40 m bis 15 m. – **9M2/RA9LR** wird nach Feierabend noch bis Mitte Juli von 80 m bis 10 m QRV sein. Während eines Urlaubes vom 21. 6. bis 2. 7. 11 plant er Funkbetrieb als **8Q7LR** von den Seychellen. Die QSL vermittelt UA9LP.

**Amerika:** Ende Mai sind **PJ4/K4BAI** und **PJ4/K4IQJ** aus Bonaire aktiv. Unter **PJ4A** wollen sie am WPX CW teilnehmen. – Vom 14. bis 28. 6. 11 sind **W9AEB** als **V2STP**, **W9DR** als **V2SDR** und **K9UK** als **V2DDD** von Antigua QRV. – Hauptsächliches Augenmerk auf 6 m verkünden **W5OZI**, **K5AND** und **K5TR** für ihre vom 22. 6. bis 6. 7. 11 nach Saba (**PJ6**) geplante DXpedition. – **W6JKV** und **K6MYC** sind vom 22. 6. bis 4. 7. 11 auf St. Maarten (**PJ7**) aktiv, ebenfalls mit Schwerpunkt auf 6 m. – Eine größere Aktivität gibt es mit **DJ8NK**, **DJ9ON** und **DK9KX** auf HF und 6 m von Curacao (**PJ2**). Zeitraum ist vom 26. 6. bis 7. 7. 11. – Montserrat, unter **VP2MRT**, ist

das Ziel von **KB4CRT** vom 8. bis 16. 6. 11 von 40 m bis VHF.

**Afrika:** **F5MAW** (QSL via ZS6AAG) ist für „Ärzte ohne Grenzen“ bis Dezember 2011 in Swaziland tätig. Er funkt als **3DA0MF** mit kleiner Station vor allem in PSK31. – **F4EGS**



ist bis zum 15. 6. 11 wieder im Tschad und aktiviert sein altes Rufzeichen **TT8PK**.

**Giorgio**, **IZ4AKS**, hält sich QRL-mäßig in Madagaskar auf und will als **5R8KS** in SSB erscheinen. Termin 31. 5. bis 6. 6. 11; Infos siehe [www.dxccoffee.com](http://www.dxccoffee.com); QSL via CBA an IZ8IYX.

**Europa:** Aus Liechtenstein (**HB0**) sind **IZ3ESV**, **I2VGW** und **IZ2LSC** vom 2. bis 5. 6. 11 (Allband und Allmode) aktiv. – Auch **DL4ML**, **DL6OLI**, **DJ8KI**, **DG1SFJ** und **DL4MP** wollen vom 18. bis 21. 6. 11 von dort QRV sein. Es sollen drei Stationen von 80 m bis 2 m zum Einsatz kommen, eine davon mit Endstufe. Die QSL geht an den jeweiligen OP. – **E77DX** (**OE1EMS**), **OE1LIC**, **OE2RWL**, **OE3IPC**, **OE4KMU**, **OE4RGC**, **OE4RLC** und **OE5HCE** wollen vom 3. bis 5. 6. 11 mit Sonderrufzeichen aus Prijedor aktiv sein. QSL via **OE4RGC**. – **Silvia**, **EA1AP**, und **Alberto**,

**EA1SA**, versuchen vom 12. bis 17. 6. 11 aus Jersey (**MJ**) von 80 m bis 6 m in allen Modi QRV zu sein. Danach geht es vom 17. bis 21. 6. 11 nach Guernsey (**MU**).

**Ausblick:** Laut <http://pacific-dxers.com> wird die ab Ende September geplante Multi-OP-



## QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 6 · 11

DL9WVM-DL5KZA-SM5CAK-SM5DQC @ QSL-ROUTES BERLIN

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
2R0BR	2W0BR	9M2MRS	PA0RRS
2R0CDY	2W0CDY	9M6TMT (NOLONGER)	N15DX*
2R0IRZ	2I0IRZ	9M8DX/2	SP5UAF
2R0KYE	2I0KYE	9N7AK	K0YAK
2R0OJA	MW0MWZ	9N7DX	4Z4DX
2R0TYG	2W0TYG	9N7YL	4Z4DX
2R0VAX	2I0VAX	A25FC	ON4CJK
2R0WAI	2I0WAI	A35IR	EA1IR
2R0YCG	2M0YCG	A43WARD	A47RS
2R3SFC	GW3SFC	A6/DL9WVM	DL9WVM
3A/EI9FBB	EI9FBB	A6/UA9B	UA9AB
3A/IZ2LSC	IZ2LSC	A60WARD	EA7FTR
3A/IZ4BFB	IZ4BFB	A61BM	IZ3CLM
3A2CWG	3A2LF	A61BS	N15DX*
3B8MM	DL6UAA	AH0/AB2RF	JI2RCJ
3D2AD	YTIAD	AH0CD	JH4VUC
3D2IR (4/11)	EA1IR	AO1WRD	EA4URE
3DA0MF	ZS6AAG	AO2WRD	EA4URE
3G3A	XQ4CW	AO3WRD	EA4URE
3G3P	CE3PG	AO4WRD	EA4URE
3G4A	XQ4CW	AO5WRD	EA4URE
3Z0WARD	SP6IEQ	AO6WRD	EA4URE
3Z25ZP	SP6ZJP	AO7WRD	EA4URE
4A0IARU	N7RO	AO8WRD	EA4URE
4D69DM	DL1UVT	AO9WRD	EA4URE
4K3AC	YL2GM	AX2HOT	VK2HOT
4K6OF	UA5DX	AX4WID	VK4WID
4L4TL	ON4CFI	BD3MH	BA4EG
4M5CV	W4SO	BD4CQ	BA4EG
4M5M	W4SO	BD6JJ	BA4EG
4T4T (11)	OA4DX	BD7ANX	BA4EG
4X/RA6AR	RA6AR	BG4XEX	BD4XY
5B/US7DX	RN3QO	BU100	BM2JCC
5F6SIA	G5XW	BW1/VR2R	BV1EL
5M2TT	Y2SXB	C31CA	EA1URB
5N6/YL25W	YL25W	C4N	W3HNK*
5P1M	OZ2MA	C6A/DH2AK	DL1THM
5P3A	OZ3ABE	C6A/DL1THM	DL1THM
5P4FF	OZ4FF	C6ABR	OH2BR
5P7P	OZ1ISY	C6AWG	WG3V
5R8FL	G35WH	C6AXE	G3XER
5R8FU	SM5DIZ*	C91UA	Z55UA
5V7BR	F2VX	CA3A	XQ4CW
5W0AR	UA4HOX	CA3KHZ	EA5KB
5W0IR	EA1IR	CA4W	XQ4CW
5W0JK	W21J	CE2/VE7SV	VE7SV
5W0QQ	N7CQQ	CR5ED	CT1ETE
5W0X	W91XX	CR5JRC	CT1ASP
5W1SA	YH7OHF	CR6A	CT1GFK
5W8A	YTIAD	CS7/PD0HNL	PD0HNL
5Z4ES	K3IRV	CT7/DH2IW	DH2IW
615M	XE1AMF	CT7/DJ3MB	DJ3MB
6MOHC	6K2EJ	CT7/DL7UZO	DL7UZO
6M23	HL0DHC	CT7/G3NKC	G3NKC
6W/DL2AWG	DL2AWG	CT9/DL6MLA	DL6MLA
6W/EA1BT	EA1BT	CF4WGM	CF4WGM
6W/SM6AGR	SM6AGR	CX1T	EA5KB
6Y5/K4YDW	K4YDW	CX4AAJ	EB7DX*
7P8CC	EI7CC	CY0/VE1AWW	VE1AWW
8P9XB	PT7WA	D2AM	OM5AM
9A/DL7UGN	DL7UGN	D2EB	IZ3ETE*
9A/HA5AUC	HA5AUC	D2QR	RW6HS*
9A/HA5BWW	HA5BWW	D2QV	UT0EA
9A/HA7PC	HA7PC	D2SG	GM4FDM
9A/IK3AES	IK3AES	DA0IMD	DA0IMD
9A/IK4RQJ	IK4RQJ	DF0WFF	DL2VFR
9A/S5OR	S5OR	DK150RB	DL1SFB
9A04JB	9A3JB	DNOIPA	DL1GBP
9A8AMS	IZ4AMS	DP4M (WPXSSB11)	DJ4MH
9G5LK	PA2LS	DP4W (WPXSSB11)	DD1MAT
9G5LL	PA2LS	DR1A (WPXSSB11)	DL6FBL
9G5LM	PA2LS	DR201VSI	DF7AA
9H1BX	G3TZM	DR2W (WPXSSB11)	DH3WO
9J2BO	G3TEV*	DUI/HB9BAJ	HB9BAJ
9K2GS	EA5KB	DUI/JJ5GMJ	JJ5GMJ

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
DU9/ON5SM	ON5SM	GR4NKB	GI4NKB
DV1/07KMB	07KMB	GR4PRB	EI7CC
EA5/GM00PK	GMO0PK	GR4XMD	GM4XMD
EA6/DL5NUA	DL5NUA	GR6TMM	GI6TMM
EA6/DL7UCX	DL7UCX	GR7AXB	GI7AXB
EA6/I1RSA	I1RSA	GR7AXS	GI7AXS
EA7/E6AL	E6AL	GR7TUD	GM7TUD
EA7/G1WUU	G1WUU	GR7VQD	GR7VQD
EA7/ON4PQ	ON4PQ	GS3PYE/p	M0VFC
EA8/DJ2OS	DJ2OS	GS6PYE/p	M0VFC
EA8/DJ6YC	DJ6YC	GW5R	GW3YDX
EA8/DL2DXA	DL2DXA	GX4HRC	GA0HT
EA8/DL6CT	DL6CT	HA05HH	HA05HH
ED2T	EA2ASY	HB0/OE9HRV	OE9HRV
ED8AJ0	EA8AJ0	HB0/SP7VC	SP7VC
EI1B (WPXSSB11)	EA1YB	HB0RFF	HB9DDS
EI2KY	EA2KY	HF0BJP	SQ1RMM
EI3EA	EA3HF	HF0JP	SP4ICP
EI3R	EA3OR	HF100MSC	OK2BW
EI20	EA2A00	HF100QF	SP1NQF
EI5T	EA5HRT	HF40HS	SQ8ICB
EI7NL	EA7NL	HF45BRP	SP9BRP
EI7V	EA7VHV	HF4BP	SP4FKS
EI7V	EA7VHV	HF70GMZ	SP9PTG
EI7V	EA7VHV	HF85JEDYNKA	SP5PPK
EI7V	EA7VHV	HF90TFS	SP6ZJP
EI7V	EA7VHV	HF9WNF	SP3DG
EI7V	EA7VHV	HG15IPA	HA3JB
EI7V	EA7VHV	HG650D	HAOKA
EI7V	EA7VHV	HG8N	HA8VK
EI7V	EA7VHV	HJ3WL	DK80J
EI7V	EA7VHV	HI7/K8DNJ	IK8LKL
EI7V	EA7VHV	HISJG	EA7FTR
EI7V	EA7VHV	HK1R (WPXSSB11)	EA5KB
EI7V	EA7VHV	HK1X (WPXSSB11)	EA7FTR
EI7V	EA7VHV	HL0A (4-5/11)	HL2UVH
EI7V	EA7VHV	HL5/DL3OCH	DL3OCH
EI7V	EA7VHV	HP1/IZ6BRN	IZ8LM
EI7V	EA7VHV	HR5/N2WB	N200
EI7V	EA7VHV	HZ1FI	DL2RMC
EI7V	EA7VHV	HZ1PS	IZ8CLM
EI7V	EA7VHV	ID9/IT9EJP	IT9EJP
EI7V	EA7VHV	ID9/IT9ZZO	IT9ZZO
EI7V	EA7VHV	IF9A	IT9ATF
EI7V	EA7VHV	II1ECO	IT2KIM
EI7V	EA7VHV	II1TW	IQ1TW
EI7V	EA7VHV	II3AC	IK3GES
EI7V	EA7VHV	II3D	IV3TMM
EI7V	EA7VHV	II3MM	IZ3DBA
EI7V	EA7VHV	II3A	IK3HHX
EI7V	EA7VHV	II7A	IK8EJN
EI7V	EA7VHV	II7A	IK1HXN
EI7V	EA7VHV	IQ1RY	IK1HXN
EI7V	EA7VHV	IROIR	IK0IXI
EI7V	EA7VHV	IR1X	IZ1GLX
EI7V	EA7VHV	IR4M (WPXSSB11)	I4HFL
EI7V	EA7VHV	IR7ITA	IK7JWX
EI7V	EA7VHV	ISOM	IS0ANU*
EI7V	EA7VHV	IUSONU	ISKKW
EI7V	EA7VHV	IY0GA	IS0MA
EI7V	EA7VHV	IY0MD	IK0WGF
EI7V	EA7VHV	IY0ORP	IZ0FVDF
EI7V	EA7VHV	IY1SP	IISAF
EI7V	EA7VHV	IY1TMM	IW1RJK
EI7V	EA7VHV	IY4WGM	IK4UPU
EI7V	EA7VHV	IY5PIS	IZ5DMC
EI7V	EA7VHV	IY5UAP	HA3AUI*
EI7V	EA7VHV	J6WOSA	8P9NX*
EI7V	EA7VHV	J68HS	WB4WXE
EI7V	EA7VHV	JD1BLY	IJ5RPT
EI7V	EA7VHV	JD1BMH	IG7PJS
EI7V	EA7VHV	JD1BMT	IZ4SMQ
EI7V	EA7VHV	JD1DX	JT1CS
EI7V	EA7VHV	JT1RF	VE7YBH
EI7V	EA7VHV	JW1RSA	LA1RSA
EI7V	EA7VHV	K4A (4/11)	W4K1Y
EI7V	EA7VHV	K4E (4/11)	KD4YDD
EI7V	EA7VHV	K6M (4/11)	IK6FTE
EI7V	EA7VHV	KG4EM	KB7GJ
EI7V	EA7VHV	KH0PR	JJ8DEN
EI7V	EA7VHV	KH2/AH0CD	JH4VUC
EI7V	EA7VHV	KH2/KH0C	HO10XE
EI7V	EA7VHV	KH2/KS0C	KS0C
EI7V	EA7VHV	KH4/N2NL	W2YC
EI7V	EA7VHV	KH6/K0U	K0UJ*
EI7V	EA7VHV	KH6/N0FUX	IK0FUX
EI7V	EA7VHV	KH8/AISP	AISP
EI7V	EA7VHV	KH8/EA1IR	EA1IR
EI7V	EA7VHV	KH8/N9YU	YTIAD
EI7V	EA7VHV	KL7/N6PG	N6PG
EI7V	EA7VHV	KP2/ABINL	ABINL
EI7V	EA7VHV	KP2/AGILE	AGILE
EI7V	EA7VHV	KP2TM	A4U*
EI7V	EA7VHV	LA6Q	LA9VDA
EI7V	EA7VHV	LG5LG	LA4EKA
EI7V	EA7VHV	LY5FZ	EA7FTR
EI7V	EA7VHV	LY10SNY	IOSNY
EI7V	EA7VHV	LY12FUG	I2FUG
EI7V	EA7VHV	LY25QT	LY2QT
EI7V	EA7VHV	LZ1802PLO	LZ1KZA
EI7V	EA7VHV	LZ2011KM	LZ1BJ
EI7V	EA7VHV	LZ66P	LZ1ZF
EI7V	EA7VHV	MD/DH7FB	DH7FB
EI7V	EA7VHV	MJ/PD1RP	PD1RP
EI7V	EA7VHV	MN0MRG	MN0MRG
EI7V	EA7VHV	MR0AQZ	MW0AQZ
EI7V	EA7VHV	MR0BQN	MM0BQN
EI7V	EA7VHV	MROCC	MDOCC
EI7V	EA7VHV	MROCFE	DL2LHF
EI7V	EA7VHV	MRODWF	MM0DWF
EI7V	EA7VHV	MROFAL	MUOFAL
EI7V	EA7VHV	MROFMF	MM0FMF
EI7V	EA7VHV	MROIDX	MW0IDX

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
MR0LAO	MW0LAO	MR0LAO	MW0LAO
MROMOD	M10MOD	MROMOD	M10MOD
MROMSR	M10MSR	MROMSR	M10MSR
MROMVP	M10MVP	MROMVP	M10MVP
MROSQG	MM0SQG	MROSQG	MM0SQG
MROTAT	MM0TAT	MROTAT	MM0TAT
MROTVM	MM0TVM	MROTVM	MM0TVM
MR3YLO	MW3YLO	MR3YLO	MW3YLO
MR5PSL	MM5PSL	MR5PSL	MM5PSL
MS0KLR	MM0KLR	MS0KLR	MM0KLR
N4S (4/11)	WP3GW	N4S (4/11)	WP3GW
OA4TT	N6XQ*	OA4TT	N6XQ*
OD5PY	KU9C	OD5PY	KU9C
OE11M	OE1WHC	OE11M	OE1WHC
OE3HTLSTP	OE3XHT	OE3HTLSTP	OE3XHT
OK1W	OK2WM	OK1W	OK2WM
OK6Y	OK2PTZ	OK6Y	OK2PTZ
OK7Y	OK1FDY	OK7Y	TM7FDM
OK8R	OK2BGW	OK8R	OK2BGW
OL950CHEB	OK1MO	OL950CHEB	OK1MO
OM15ZLH	OM1XZLH	OM15ZLH	OM1XZLH
OM2011GOOOLY	OM1ASJ	OM2011GOOOLY	OM1ASJ
OM2011HWC	OM0CS	OM2011HWC	OM0CS
OM2011HIFH	OM5CD	OM2011HIFH	OM5CD
OM2IHF	OM2RC	OM2IHF	OM2RC
OM5M	OM2RA	OM5M	OM2RA
OM6IHF	OM6AN	OM6IHF	OM6AN
OM75IHW	OM5NA	OM75IHW	OM5NA
ON65AF	ON6KN	ON65AF	ON6KN
OX/D55MH	D55MH	OX/D55MH	D55MH
OZ/D01BEN	D01BEN	OZ/D01BEN	D01BEN
OZ/D01HQ	D01BEN	OZ/D01HQ	D01BEN
OZ/O040	ON4APU	OZ/O040	ON4APU
P29VLR	SM6CVX	P29VLR	SM6CVX
P4/WIHEO	WIHEO	P4/WIHEO	WIHEO
PA65L	PA9LC	PA65L	PA9LC
PA6MD	PA5V	PA6MD	PA5V
PC65ISWL	PA0FAW	PC65ISWL	PA0FAW
PD04ISLE	PD2GCM	PD04ISLE	PD2GCM
PJ2/DL6LAU	DL6LAU	PJ2/DL6LAU	DL6LAU
PJ2/PA7JWC	PA7JWC	PJ2/PA7JWC	PA7JWC
PJ2/PD7DB	PD7DB	PJ2/PD7DB	PD7DB
PJ2/VA7AM	VA7AM	PJ2/VA7AM	VA7AM
PJ7/F5JSD	F5JSD	PJ7/F5JSD	F5JSD
PJ7/K2GSI	K2GSI*	PJ7/K2GSI	K2GSI*
PP0T (<4/11)	PP0T (<4/11)	PP0T (<4/11)	PP0T (<4/11)
PR2C	PT2CC	PR2C	PT2CC
PR3A	PY3OZ	PR3A	PY3OZ
PS2C	PY2SEI	PS2C	PY2SEI
PT6TS	PT6KY	PT6TS	PT6KY
PXC7	PT7CG	PXC7	PT7CG
PY5/SP7ASZ	SP7ASZ	PY5/SP7ASZ	SP7ASZ
R1945SHS	IZ1GLX	R1945SHS	IZ1GLX
R1961G	RV3LZ	R1961G	RV3LZ
R3K	RN3DK	R3K	RN3DK
R50KEDR	RZ3AHQ	R50KEDR	RZ3AHQ
R50K	RZ3AHQ	R50K	RZ3AHQ
R50YG	RZ3AHQ	R50YG	RZ3AHQ
RG50C	RA4CEO	RG50C	RA4CEO
RG50D	UA3FA	RG50D	UA3FA
RG50F	RT3F	RG50F	RT3F
RG50K	RW4HB	RG50K	RW4HB
RG50P	RA9FDR	RG50P	RA9FDR
RK0AZC/p	RK0AE	RK0AZC/p	RK0AE
RM9U	RZ0UF	RM9U	RZ0UF
SB7J	SA7BBG	SB7J	SA7BBG
SB7ST	SK7CE	SB7ST	SK7CE
SD5SKJ	SM5YW	SD5SKJ	SM5YW
SD6T	SA6BNV	SD6T	SA6BNV
SF5D	SM0SFF	SF5D	SM0SFF
SG7HZK	SM7HZK	SG7HZK	SM7HZK
SJ9WL	LA4EKA	SJ9WL	LA4EKA
SM2H	SA2YLM	SM2H	SA2YLM
SM3G (11)	SM3GM	SM3G (11)	SM3GM
SM3L	SA3BPA	SM3L	SA3BPA
SM4JD	SM4PJ	SM4JD	SM4PJ
SM7X	SM7XXA	SM7X	SM7XXA
SN0BJP	SP8YWK	SN0BJP	SP8YWK
SN0MD	SN0MD	SN0MD	SN0MD
SN100MSC	SP3GVX	SN100MSC	SP3GVX
SN100SC	SP5SSB	SN100SC	SP5SSB
SN2B	SP2PI	SN2B	SP2PI
SN3S	SQ3LVO	SN3S	SQ3LVO
SN3X	SP3LA	SN3X	SP3LA
SN5V	SQ5EBM	SN5V	SQ5EBM
SN68GETTO	SP5UHW	SN68GETTO	SP5UHW
SN7H	YP7P	SN7H	YP7P
SN7Q	SP7GIQ	SN7Q	SP7GIQ
SN7S	SP7IDX	SN7S	SP7IDX
SN8B	SP8CUR	SN8B	SP8CUR
SN8F	SP8FHK	SN8F	SP8FHK
SN8R	SP8ONZ	SN8R	SP8ONZ
SN9U	SP9UMJ	SN9U	SP9UMJ
SN9V	SP9YGD	SN9V	SP9YGD
SN9W	SP9KTL	SN9W	SP9KTL
SO100MSC	SP2FAP	SO100MSC	SP2FAP
SO1TH	SP1TH	SO1TH	SP1TH
SO3RM/1	DL2JRM	SO3RM/1	DL2JRM
SOTA	SP7MOC	SOTA	SP7MOC
SO8A	SP8YB	SO8A	SP8YB
SO8N	SP8KAF	SO8N	SP8KAF
SO9G	SP9DTE	SO9G	SP9DTE
SP100MSC	SP2JMR	SP100MSC	SP2JMR
SQOMORSE	SP1PBW	SQOMORSE	SP1PBW
SQ100MSC	SP5XSL	SQ100MSC	SP5XSL

# QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u. a. die folgenden **direkten** QSL-Eingänge: 5B8AD, E21EJC, FM5WD, J5NAR, J68UN, KH0/G3ZEM, V21ZG; über **LoTW**: 403A, 4Z1TL, 8P5A, 8P6DR, 9H1SP, 9K2MU, 9Q500N, CN8KD, CT3MD, ES5GP, G3WPH, GW4OGO, HB9CVQ, HP1/IZ6BRN, HK1MW, IG9/IW9ELR, J39BS, JA0FVU, LX7I, MU0FAL, OK2CQR, PV8ADI, R7BN, RG4F, R1ANP, RU3ZX, SM0EJR, SV9CVY, XE1GZU, V44KAI, ZL8X und ZS1EL sowie **übers Büro** (meist via Manager): 5C2C, 9M2TO, 9M6/SM5GMZ, C56ETF, DU9/DL5SDF, E71DX, EY7AD, GI7AXB, GT6BRC, J28AA, J48HW, JT5DX, MW/DF4ZL, LA6Q, PT1R, TA2AD, UA0YAY, UP4L, ZA/OK7RY, ZK2NX.

**9M6TMT-QSL-Information:** Bereits seit dem 18.4.11, assistiert Buzz, NI5DX, nicht mehr 9M6TMT als QSL-Manager. Bitte senden Sie keine weiteren Anfragen für 9M6TMT-QSL-Karten an NI5DX, weder direkt noch übers Büro.

**DXCC-News:** Bill Moore, NC1L, zuständiger Diplommanager, berichtet, dass folgende Funkaktivitäten für das DXCC-Diplom anerkannt worden sind: ZD9AH (Tristan Da Cunha u. Gough; 2010 Operation), ZD9T (Tristan Da Cunha u. Gough; Aktivität 2010 bis 2011).

Fred, IK7JWX, informierte darüber, dass sämtliche Logbuchdaten von **IK7JWX**, **IO7DAI** und **IR7ITA** auf [www.enzolog.org/login.php](http://www.enzolog.org/login.php) einzusehen sind.

**LT1F:** Luc, LU1FAM, OP bei LT1F, hat inzwischen bestätigt, dass LT1F der QSL-Manager von AC7DX ist und nicht EA5KB.

**Navassa 1993:** Jun, OE1ZKC (JH4RHF), verweist darauf, dass sich die Original-Logs bei Vance LePierre (N5VL; W5IJU), dem Teamleiter und QSL-Manager, befinden. Sollten Sie noch eine QSL-Karte von KH2S/KP1, KH2W/KP1, KH2Y/KP1, NF6S/KP1 oder W5IJU/KP1 vermissen, senden Sie Ihre Anfrage an Jun Tanaka, P.O. Box 1200, 1400 Wien, Austria. Jun will demnächst sämtliche Logdaten ins



**Christmas Island, ein Atoll zu West-Kiribati gehörend, ist die Heimat von Tov, T32TV**

LoTW-Format bringen und hochladen. Bei weiteren Fragen wenden Sie sich bitte an [jh4rhf@arrl.net](mailto:jh4rhf@arrl.net).

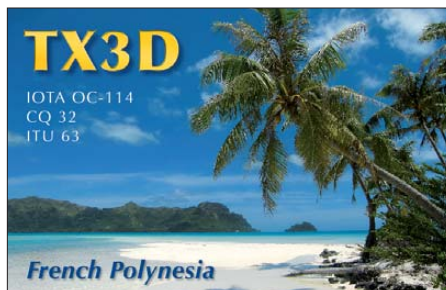
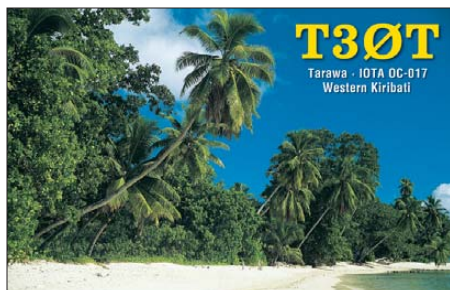
**NO8DX/20-QSL-Status:** Mit Stichtag des 17.4.11 sind alle Direkt-QSLs (inklusive jener mit unzulänglichem Rückporto) beantwortet worden.

**T32TV:** QSL-Manager Stan, KH6CG, bittet um mehr Geduld bei der Beantwortung der QSL-Karten. Er tut sein Bestes und bevorzugt Direktanfragen. Via Büro kommt es schnell einmal zu erheblichen zeitlichen Verzögerungen. Beobachten Sie auch [qrz.com](http://qrz.com) unter T32TV bezüglich aktueller Änderungen.

Eine neue QSL-Route für **V31JP:** Lon Miller, KA9WON, weist darauf hin, dass er nicht länger als QSL-Manager für V31JP fungiert. Laut [qrz.com](http://qrz.com) gehen die QSL-Karten entweder übers LoTW oder direkt an Joseph Pontek Sr., P. O. Box 280, Dangriga, Stann Creek District, Belize.

Phillip, ZL2TZE, weist darauf hin, dass das Rufzeichen **ZK5A** von einem Piraten missbraucht wurde. Der OP nannte sich Bill und behauptete, von Atafu Island (Tokelau) mit 70 W und GP zu funkeln; er wurde auf 40 m beobachtet. Berichte über Aktivitäten dieser Station nimmt John, ZL1GWE ([ms@nzart.org.nz](mailto:ms@nzart.org.nz)), gerne entgegen.

**Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO, DJ9ZB, DL5ME, DL7VEE und DL9RCF.**



Rufzeichen	Adresse
4Z4DX	Dov Gavish, Box 1331, Ramat Hasharon 47112
5X1JM	Jimmy Bill Musoke, Box 80, Entebbe
9J2RI	Chris J. De Beer, Box 333, Bethlehem, GA 30620 USA
9M6TMT	P.S. Teo Thompson, Box A-5, 89357 Inanam, Sabah
A45XR	Krzysztof Dabrowski, Box 2038, CPO 111 Oman
A51WD	Wangpo Dorji, c/o BTA, P.O. Box 1072, Thimphu
BV1EL	Ken K.T. Suzuki, P.O. Box 107, Yilan-City 26099
C6ANX	Michael Thompson, Box N-669, Queens-Road, Nassau
CX1EK/CE2	Luis Matho, 2303 Nordok Place, Alexandria, VA 22306, USA
DH7WW	Ulrich Möckel, Muldenstr. 1, 08304 Schönheide
DL6UAA	Mart Möbius, Kirchplatz 10, 04924 Dobra
DL9MBI	Werner Peter Mueller, Plattenberg 2 1/2, 84508 Burgkirchen
EA1IR	Carlos Garcia, P.O. Box 47, E-39600 Muriedas-Cantabria
F2VX	Gerard Debelie, No 4 Le Haut d' Yvrac, Yvrac, F-33370 Tresses
F4EGS	Philippe Koch, Le Cottereau, F-37320 Saint Branches
F4FJH	Eric Meheust, 8 Lotissement Les Elians, F-22100 St Helen
F4FLF	Olivier Malaquin, 5 bis Ave Victor Hugo, F-77450 Montry
F5LGE	Rene Courgibet, 13 ruelle Crepion, F-51240 Saint-Germain-la-Ville
FO5QB	Michel Huin, Box 527, Papeete, F-98713
FO5QJ	Dani Garans, P.O. Box 10778, F-98711 Paea
G0VGS	Ian J. Maude, 21 Colwyn Ave., Bare Morecambe, Lancs LA4 6EQ
GB2MB	Marconi Belvedere, P.O. Box 81, Ventnor, Isle of Wight PO38 3DB
GM4FDM	Tom Wylie, 3 Kings Crescent, Elderslie, Strathclyde PA5 9AD
HS0ZEE	Sheridon K. Street, P.O. Box 107, Chiang Mai Post Office, Chiang Mai 50000
HS0ZHC	Ralph Browne, 220 m, 4 Ban Dongnoi, A. Gudchap, Udonthani, 41250
HS0ZIN	Paul Davies, Box 409, Pattaya Post Office, Pattaya City, Chonburi 20260
HZ1BL	Maher Al-Dazzaz, Box 3792, Dhaharan Saudi Aramco, 31311
HZ1BO	Abdullah Al-Zahrani, P.O. Box 69106, Dammam 31547
IK1APO	Giovanni Calafato, Via Burlando 12/7, I-16136 Genova - GE
IK2QPR	Paolo Fava, Via Bertani 8, I-46100 Mantova
IZ3ETU	Carlo Larosi, Via Catullo 25, I-35036 Montegrotto Terme - PD
J73CAJ	Conrad Jедerоn, 155 Bath-Este, Rouseau
JA3VWT	Yukinori Nakano, 2-1-2-1106, Shigino-Nishi, Joto-ku, Osaka-shi, 536-0014
JA8CCL	Shigehiro Kinoshita, 628-2, Nishi-Fukai, Nagareyama, Chiba, 270-0107
JE4SMQ	Masaru Mitani, 432-14, Hashima, Kurashiki, 710-0043
JG7PSJ	Hiroyuki Kawanobe, 1-4-1, Mikamine, Taihaku, Sendai, Miyagi, 982-0826
JH0IXE	Ryosei Aimiya, 4595, Kamikatagiri, Matsukawa, Shimoina, Nagano, 399-3301
JH4VUC	Masahiko Sugino, 3-6-62, Hiro-ooshingai, Kure-city, Hiroshima-pref., 737-0141
JJ2RCJ	Kan Yokota, 121, Kawanari Shinmachi, Fuji, 416-0955
JJ8DEN	Yoshitake Izumi, Minami-24-7, Nishi-1, Obihiro-City, Hokkaido, 080-0011
JL1KRA	Junichi Nakajima, 24-32, Asahigaoka, Kanagawa-ku, Yokohama-City, 221-0814
K0YAK	Samuel P. Frantz, 5336 Weatherhill Rd. SW, Rochester, MN 55902
K1P(4/11)	PART of Westfort, P.O. Box 503, Westfort, MA 01886
KD4YDD	Scott D. Brown, 2350 Park Valley Way, Dacula, GA 30019
KH6CG	Stan Schwartz, P.O. Box 25756, Honolulu, HI 96825
KM1CC	Marconi Cape Cod RC, Cape Cod National Seashore, 99 Marconi Site Road, Wellfleet, MA 02667
LA9SN	Harald Kjode, Postboks 404 Sentrum, N-6401 Molde
M0PCB	Ian Kelly, 18 Camberwell Road, Cheltenham, Gloucestershire G51 0XN
N4FF	Grover A. Durant jr., 18 Windlass Dr., Hattiesburg, MS 39402
N7CQQ	John Kennon, P.O. Box 31553, Laughlin, Nevada 89029
OH4MDY	Reijo Laitinen, Mantytie 13, FIN-76940 Nenonpelto
OM5AM	Ladislav Toth, 94357 Kamenin 70, Okres Nove Zamky
P29ZL	Tom Linn, Box 1, Ukarampa, EH 444
PA2LS	Lisa Leenders, Hof van Polanen 12, NL-5165 EE Waspik
SM6CVX	Hans-Olof Hjelmström, Källtorpsv 2, S-543 35 Tibro
UA4HOX	Aleksey Romanov, Udarnikov 13, Chapaevsk, 446114, Samarskaya obl.
V31JP	Joseph L. Pontek sr., Box 280, Dangriga, Stann Creek District
V150AOA	Orange & District Amateur Radio Club, Box 1065, Orange, NS 2800
VK4SWE	Lyn Battle, Sweers Island, PMB 1 Karumba, Gulf of Carpentaria, QLD 4891
VK6LC	Mal Johnson, 28 Harrison Road, Mount Richon, WA 6112
VP8DNM	Frank D. Holden, 97 Toveys Road, Chiltern, VIC 3683 Australia
VP9KF	Paul Evans, 6809 River Road, Tampa, FL 33615, USA
W2IJ	Jay L. Kobelin, 10628 Grandview Drive, Rancho Cucamonga CA 91701
W4V (4/11)	All American Week Special Event, P.O. Box 1565, Fuquay Varina, NC 27526
W9IXX	Philip A. Florig, 115 Home Rd., Columbus, NC 28722
XQ4CW	Danilo Lara, Boldo1 Pasaje 2 Nr 2057, Curico

# Sat-QTC

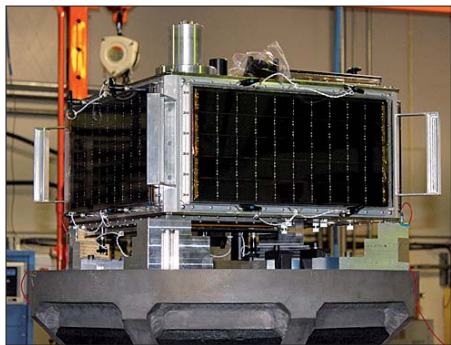
**Bearbeiter:**

**Thomas Frey, HB9SKA**  
**Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz**  
**E-Mail: hb9ska@amsat.org**

## ■ Gagarin-Aussendung erfolglos

Der geplante Betrieb von ARISSat-1/Radio-Skaf-V/KEDR am 11. und 12. 4. 11 innerhalb der ISS, als Teil einer Gedenkfeier zum 50. Jahrestages von Juri Gagarins Weltraumflug, schlug leider fehl. Keine Bodenstation hörte ein Signal auf einer der zuvor veröffentlichten Frequenzen.

Zu diesem Zeitpunkt war dem ARISSat-Team unklar, was bei diesem Test falsch gelaufen ist. Von RSC-Energia ([www.energia.ru/en](http://www.energia.ru/en)) wurden nur wenige Informationen über den Anschluss an eine der externen ARISS-Antennen bekannt.



ARISSat-1 beim Vibrationstest Foto: arissat1.org

Der Status der russischen Silber-Zink-Batterie blieb ebenfalls unklar. ARISSat-1 ist eigentlich ein Gemeinschaftsprojekt von AMSAT-NA, RSC-Energia und NASA.

AMSAT entwickelte und baute den Satelliten als Prototyp für eine vorgeschlagene Serie von Ausbildungssatelliten. ARISSat-1 beinhaltet ein Experiment, das von Studenten der staatlichen technischen Kursk-Universität in Russland entwickelt und gebaut wurde. Man hatte sogar noch einen Backup-Satellit ohne Solarpanels mitgeliefert. Für die NASA bedeutete das viel zusätzliche logistische Arbeit. In Russland war und ist RSC-Energia für den Satelliten bis zum Aussetzen in den Orbit, voraussichtlich im Juli 2011, verantwortlich.

Bei RSC-Energia hat man die Möglichkeit einer speziellen Veranstaltung mit ARISSat-1 um Juri Gagarins Jahrestag am 12. 4. 11 erwähnt. AMSAT und NASA folgerten daraus, dass RSC-Energia die Aktivierung von ARISSat-1 innerhalb der ISS garantieren könne. Seit dem ersten erfolgreichen Test am 10. 2. 11 wurde der Satellit gelagert. AMSAT und NASA hat man nicht über die Konfiguration des Lagerzustandes, wie z. B. Schutzfolien für die Solarpaneele, des Satelliten informiert.

Der Betrieb innerhalb und die Lagerung in der ISS war, auch im Design, nie vorgesehen. Diese Aktivitäten fanden ohne Beteiligung von AMSAT und NASA statt. Das ARISSat-Team tappt daher über den Zustand des Satelliten im Dunkeln. ARISSat-1 hätte nach der Ankunft auf der Raumstation in den Weltraum ausgesetzt werden sollen.

## ■ SO-67: Betrieb unterbrochen

Der Amateurfunkbetrieb auf SO-67 ist nach dem 18. 4. 11 unterbrochen worden, um SunSpace ([www.sunspace.co.za](http://www.sunspace.co.za)) weltweite Tests durchführen zu lassen. Dazu will man den Transponder nutzen, der normalerweise für Amateurfunk benutzt wird. Die Testperiode sollte einen Monat dauern, kann aber länger dauern, falls zusätzliche Tests nötig sind.

## ■ Erste Fotos von SwissCube-1

Dank einer Zusammenarbeit zwischen der ETH Lausanne und der TU Delft sendete SwissCube-1 erstmals Fotos des Luftglüh-Phänomens zur Erde (<http://swisscube.epfl.ch/images/news2011/Figure%207.png>).

Auf YouTube ([www.youtube.com/watch?v=u87CBAn2bJY](http://www.youtube.com/watch?v=u87CBAn2bJY)) findet man einen ausführlichen Statusbericht über den ersten schweizer CubeSat.

## ■ O/OREOS

Auf O/OREOS wurde die 70-cm-Bake ausgeschaltet. Die Keplerdaten sind seit mehr als einem Monat nicht mehr erneuert. Siehe auch das „Mission Dashboard“ auf <http://ooreos.engr.scu.edu/dashboard.htm>.

## ■ Fastrac-1 und Fastrac-2

Am Dienstagmorgen des 22. 3. 11 um 1135 UTC wurden die beiden Satelliten Fastrac-1 und Fastrac-2 erfolgreich separiert. Auch wenn die Telemetrie der Bake es nicht richtig anzeigte, Projektleiter Sebastian Muñoz hatte es Mike, DK3WN, an jenem Morgen noch einmal explizit bestätigt. Frühere Meldungen über eine Separation der Satelliten wurden missverständlich kommuniziert.

OSCAR-Nummer-Administrator William A. (Bill) Tynan, W3XO, teilte mit, dass die beiden Fastrac-Satelliten der University of Texas OSCAR-Nummern erhalten haben. Fastrac-1 bekam die Bezeichnung Fastrac-OSCAR-69 bzw. FO-69. Fastrac-2 erhielt die Bezeichnung Fastrac-OSCAR-70 oder FO-70.

## ■ AMSAT-France aufgelöst

Berichten zufolge hat sich AMSAT-France aufgelöst. Gemäß einer Notiz in den französischen URC News vom 11. 4. 11, hatten 21 führende Mitglieder am 9. 4. 11 an einer außerordentlichen Generalversammlung über den Fortbestand der Organisation abgestimmt.

Elf Mitglieder votierten für die Auflösung und zehn befürworteten eine Fortführung. Gründe für die Auflösung wurden keine genannt.

## ■ Anträge für Sun City eingereicht



Die USKA hat für die IARU-Region-1-Konferenz, die im August in Sun City (Südafrika) stattfindet, fristgerecht einige Anträge eingereicht. Der dritte Antrag regt die Bildung einer Studiengruppe an, welche die IARU künftig besser in die Koordination und den Aufbau eines globalen Netzwerkes von Bodenstationen für amateurfunkgestützte Satelliten integriert.

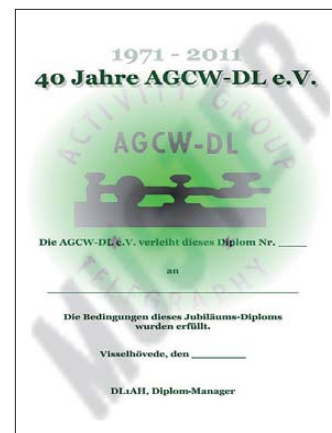
Die Originale der eingegebenen Anträge sind auf der Konferenzseite [www.uska.ch/index.php?id=189](http://www.uska.ch/index.php?id=189) zu finden.

# Diplome

## ■ Die AGCW wird 40!

Anlässlich 40 Jahre AGCW e.V. (Arbeitsgemeinschaft Telegrafie) kann man ein attraktives Leistungsdiplom erarbeiten. Die Bedingungen sind nicht zu schwer, aber auch nicht zu einfach. Sie erfordern eine gewisse Aktivität auf den Bändern. Es können alle lizenzierten Funkamateure und SWLs teilnehmen. Nutzbar sind alle Amateurfunkfrequenzen, jeweils im Rahmen der eigenen Zeugnisklasse.

Zu arbeiten sind wenigstens 40 Gebiete (entsprechend der zum Zeitpunkt der Verbindung jeweils gültigen DXCC-Liste oder der entsprechenden WAE-Liste). Ein zu wertendes Land bzw. DXCC-Gebiet muss also auf mindestens einer der beiden Listen enthalten sein.



Das Jubiläumsdiplom der AGCW e.V., herausgegeben anlässlich ihres 40-jährigen Bestehens

Bedenken Sie, dass die WAE-Länderliste mehr Gebiete in Europa enthält als die DXCC-Gebietsliste! Jede AGCW-Klubstation zählt einmal als „Joker“ für ein fehlendes Land. Jedes Land/DXCC-Gebiet und jeder Joker, die mit einer Ausgangsleistung von 5 W erreicht werden, zählen für zwei Gebiete, also doppelt.

SWLs: Es müssen 40 DXCC-Gebiete/WAE-Länder gehört werden (siehe oben). Pro mitgehörter Verbindung kann nur ein Land/Gebiet in die Wertung gelangen. Jede AGCW-Klubstation zählt 2 Punkte.

Die DXCC-Gebiete/Länder und die Joker müssen in einer selbst gewählten Spanne von 40 zusammenhängenden Tagen erreicht bzw. gehört werden. Der erste mögliche Zeitraum war vom 1. 1. bis zum 9. 2. 11, der letztmögliche somit vom 22. 11. bis 31. 12. 11. Für dieses Diplom zählen nur Kontakte in CW (A1A, F2A). Automatisches Geben und Decodieren der Morsezeichen ist nicht gestattet. Davon ausgenommen sind die Benutzung elektronischer Tasten und entsprechender Speicher zum Geben, deren Text selbst eingetastet worden ist. Eine Aufstellung der gearbeiteten bzw. gehörten DXCC-Gebiete/WAE-Länder und Joker sowie eine Erklärung, die Regeln eingehalten zu haben, gehen schriftlich an den Diplommanager Kai-Uwe Hoefs, DL1AH (E-Mail [dl1ah@agcw.de](mailto:dl1ah@agcw.de)), Hohe Str. 23, 27374 Visselhövede. Gebühren: Keine. Wir feiern schließlich Geburtstag! **Ralf Schauf, DL1RS**

# QRP-QTC

**Bearbeiter:**

**Peter Zenker, DL2FI**

**Molchstr. 15, 12524 Berlin**

**E-Mail: dl2fi@dl-qrp-ag.de**

## ■ Funken mit minimalem Aufwand

Es gibt Segler, die betrachten alles unter 9 m Rumpflänge als Spielerei. Andere gehen am liebsten mit einer kleinen Jolle auf das Wasser, weil sie sich nur damit richtig gefordert fühlen. Einfachheit liegt im Trend, darauf weist auch die von Jahr zu Jahr steigende Anzahl von Menschen hin, die im Urlaub die komfortable Limousine zuhause vor der Tür stehen lassen und auf Schusters Rappen hunderte Kilometer lange Europa-Wanderwege bewältigen sowie unterwegs in Herbergen übernachten. Ein Campingplatz am Stettiner Haff, auf dem wir Ostern anhielten, ist beispielsweise als „Biker-Point“ ausgewiesen. Meine Hoffnung, dort auch wilde Kerle mit dicken Harleys fotografieren zu können, erfüllte sich nicht. Die Biker, die ich dort traf, hatten alle ein Fahrrad dabei.

Auch unter den Funkamateuren wächst die Zahl derer, die nach vielen Jahren Materialschlacht mit großem Enthusiasmus nun den umgekehrten Weg gehen und sich kleine, minimalistische Funkgeräte bauen. Ganz ohne Computer, keine Digitalisierung, einfach nur eine Handvoll Bauteile zu einem Sender, einem Empfänger oder einem Transceiver zusammengeleitet.

Im Internet, aber auch in diversen Zeitschriften sind in der vergangenen Zeit vermehrt nachbauschere Schaltungen veröffentlicht worden. Dabei fällt besonders die SPRAT des englischen G-QRP-Club auf, die sogar einen Umbauvorschlag für Stromsparlampen veröffentlicht, demzufolge sich aus diesen üblen HF-Störquellen nette kleine CW-Sender bauen lassen.

Die QRP Contest Community (QRCC) fördert seit Jahren die Beschäftigung mit einfachen Amateurfunkgeräten durch Ausrichtung der QRP Minimal Art Session, kurz QRP MAS. Basierend auf einer Idee von Hartmut, DJ7ST (sk), wird getreu dem Motto „Große Kunst ist dann erreicht, wenn man nichts mehr weglassen kann“.

## 11. QRP-MAS

Am 2.6.11, das ist der Himmelfahrtstag, in manchen Gegenden auch Herrentag genannt. Zwischen 1600 UTC und 2200 UTC treffen sich die Freunde der Minimalisierung auf dem 80-m- und/oder dem 40-m-Band, um in Telegrafie die Signale der maximal 100 Bauteile enthaltenden Transceiver in die Luft zu bringen.

Neu ist in diesem Jahr, dass es eine extra Teilnehmerklasse gibt, in der eines der 100 Bauteile ein integrierter Schaltkreis sein darf, ohne dass dessen ganzes Innenleben extra gezählt wird. Bandpässe im Eingang oder Tiefpässe im Ausgang werden übrigens pauschal als immer aus drei Teilen bestehend gezählt. Zur Verbesserung der Qualität der Aussendung oder des Empfangs dürfen daher an diesen Stellen

durchaus auch mehrgliedrige Filter gebaut werden, ohne dass der Zähler dadurch ansteigt. An dieser Regel kann man gut erkennen, dass „minimal“ nicht mit schlecht gleich zu setzen ist. Im Gegenteil, ich habe schon so manche QRPMAS-Station gesehen, deren Empfangs-

wird. Sämtliche Möglichkeiten, Ein- und Ausschaltvorgänge zu automatisieren, sollen genutzt werden.

Das Echo auf diesen Beitrag war enorm – und vielfältig. Es reichte von Schmähungen und Drohungen wegen meines „vorausseilenden Ge-

**Antennen-Show bei einem QRP-Treffen in Schluchsee. Vorgeführt wurden von Heinz, DK8ZV, magnetische Loopantennen.**

**Foto: DK6TM**



leistung besser ist, als die einiger kommerzieller Billigtransceiver. Die Einzelheiten der Ausschreibung zum 11. QRP MAS findet ihr auf [www.qrcc.de/contestrules/mas/index.html](http://www.qrcc.de/contestrules/mas/index.html). Viel Spaß beim Funkbetrieb ohne große „Geschütze“!

## ■ Nachtrag zum QRP-QTC 5/11

Die Leser werden sich erinnern, in der Mai-Ausgabe des FUNKAMATEUR habe ich mir Gedanken darüber gemacht, wie ich den Stromverbrauch bei mir zuhause und dabei vor allem in meinem Shack und in der Werkstatt verringern kann. Ziel war und ist nach wie vor, die benötigte Menge an elektrischer Energie

horsams“ bis hin zu vielen Berichten von anderen Funkamateuren, die meinen Beispielen folgend spontan auf die Suche gegangen waren und ebenfalls auf ganz erhebliche Einsparpotenziale gestoßen sind. Bemerkenswert ist, dass einige wenige Funkamateure absolut keinen Zusammenhang zwischen ihren durch die Lizenzprüfung nachgewiesenen Kenntnissen, einer QRP-Station und ihrem Energieverbrauch entdecken konnten.

Die Mehrheit dagegen hat offensichtlich trotz häufig lange zurückliegender Amateurfunkprüfung das Ohmsche Gesetz noch nicht vergessen und ist dabei, es jetzt auch bei der Betrachtung der verschwendeten Energien einzusetzen. Besonders interessant fand ich eine E-Mail von SWL Mathias, der mir einige Links zum Thema auf den Seiten des Fraunhofer-Instituts schickte. Dort beschäftigen sich Arbeitsgruppen auf höherem Niveau mit dem Thema „Intelligente Energienutzung und Einsparung“. Ein lesenswertes Papier findet man unter [www.itwm.fraunhofer.de/fileadmin/ITWM-Media/Zentral/Pdf/Berichte\\_ITWM/2011/bericht\\_200.pdf](http://www.itwm.fraunhofer.de/fileadmin/ITWM-Media/Zentral/Pdf/Berichte_ITWM/2011/bericht_200.pdf).

Wem der Link zu lang ist, um ihn abzutippen, der „googelt“ einfach mal nach „MySmartgrid“, der Link befindet sich in den Antworten an vorderer Stelle. Laut Matthias soll man auch direkt über [www.mysmartgrid.de](http://www.mysmartgrid.de) zugreifen können, das hat aber bei mir momentan wegen Wartungsarbeiten am Server nicht funktioniert.



**Bestaunen mitgebrachter Geräte beim Schwarzwalddtreffen der DL-QRP-AG (v. l. n. r.): Klaus, DF2GN, Dieter, DL8NAJ, und Peter, DL2FI. Foto: DK2NB**

soweit es geht herunter zu schrauben, ohne dabei zu darben. Das heißt: Ich werde nicht freiwillig frieren, ich werde auch nicht im Dunklen sitzen, ich will nicht auf Musik verzichten, nicht auf die Nachrichten und auch der Fernsehapparat wird nicht abgeschafft, immerhin kommt ja ab und zu sogar etwas Sehenswertes im Programm. Abstellen will ich die unnötig betriebenen Verbraucher, alles, was sich durch ein sparsameres Äquivalent ersetzen lässt. Was man nicht ersetzen kann, wird nur noch dann eingeschaltet, wenn es gebraucht

## ■ QRP-Treffen auf der Ham Radio

Am Samstag, dem 25.7.11 ab 19 Uhr, treffen sich QRPer und die Freunde von „Funken Lernen“ in Friedrichshafen im „Cap Rotach“, einem von Behinderten geführten Campingplatz, zum gemeinsamen Grillfest. Damit für ausreichend Grillgut und Getränke gesorgt ist, melden sich Interessenten bitte bis zum 21.6.11 bei der Adresse [anmeldung@funken-lernen.de](mailto:anmeldung@funken-lernen.de) an. Wer Samstagabend nicht kommen kann, der sollte sich tagüber einmal am Stand der DL-QRP-AG in der Haupthalle sehen lassen, es lohnt sich bestimmt.

## SOTA-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC  
 Försterweg 8, 09437 Börnichen  
 E-Mail: dl2hsc@darf.de



### ■ SOTA aktuell

Am 1.4.11 begann die SOTA-Ära auch in Portugal (CT). Unter der Regie von Manuel, CT1BWW, als Assoziationsmanager CT, wurde mit Hilfe von David, CT1DRB, das portugiesische Referenzhandbuch erstellt. In den elf Regionen sind 237 Berge gelistet (Stand: 23.4.11). Diese Zahl dürfte sich in Kürze sicher weiter erhöhen, da viele weitere Berge die Kriterien zur Aufnahme in die SOTA-Familie erfüllen.

In der **Flickr-Foto-Gruppe** „SOTA“ ([www.flickr.com/groups/sota](http://www.flickr.com/groups/sota)) ist die 6000-Bilder-Grenze überschritten. Die 232 Gruppenmitglieder dokumentieren hier mit Bildern von Bergen, Bergfunktorn und Technik das SOTA-Leben.

Das internationale **SOTA-Wochenende** am 30.4./1.5.11 brachte eine Vielzahl von Aktivitätsmeldungen in SOTAwatch ([www.sotawatch.org](http://www.sotawatch.org)). In den britischen Assoziationen bereits am Freitag beginnend, konnten Stationen aus EA, OK, S5, DL, SV, ON, LA, LX, HB9, W5, OE, F, HA und SP beobachtet werden. Britische Stationen nutzten auch Sonderrufzeichen anlässlich der Hochzeit von Prinz William und Kate Middleton.

Langsam wird es eng auf 7032 kHz! Speziell an den Wochenenden tummeln sich so viele CW-isten auf der Frequenz, dass man schon manchmal von chaotischen Zuständen sprechen kann. Das führte dazu, dass Kurt, F/HB9AFI, während seiner Aktivierung des Le Cret Monnot (F/JU-028) im Splitbetrieb arbeiten musste und 1 kHz höher hörte. Auch Arne, DL4OCE, musste auf dem Schalke (DM/NS-008) am 17.4.11 die Jäger nach der Reihenfolge der Ziffern in ihren Rufzeichen aufrufen. Immer mehr Betrieb ist auf den VHF-/UHF-/SHF-Frequenzen zu verzeichnen. Klasse-E-OMs aus Deutschland nutzen z. B. die Möglichkeit, entsprechend der CEPT-Regelungen von OK aus auf 23 cm arbeiten zu dürfen (1.5.11, OK/DO5UH/p, **OK/US-009**). Am 1.5.11 waren im Rahmen einer Aktivität ins sächsische Vogtland/Westerzgebirge gleichzeitig sechs OMs vom Gleesberg (ex SOTA, GMA DM/SX-119) auf 23 cm zu hören (DL2LTO, DL3VTA, DGOVOG, DD1UDW, DD1RE, DH1FM). Das erste Maiwochenende war gleichzeitig Termin der DM-SOTA-Frühjahrswanderung. Vormerken: **Sommerwanderung** am 30./31.7.11.

### ■ SOTA tierisch

Jens, DL2AJB, hatte bei einer SOTA-Aktivierung in Thüringen eine „Begegnung der dritten Art“: „Ein schöner sonniger Freitag (8.4.11) lockte auf die Berge. Ich plante also eine Tour in den Südosten Thüringens. Ziele sollten DM/TH-041 (Keil), DM/TH-844 (Quittelsberg) und der DM/TH-143 (Rauhhügel) sein. Von Gotha aus ging es Richtung Burkensdorf. Das kleine Örtchen liegt am Fuße des Keil, und

es war keine halbe Stunde Fußweg bis zum Gipfel. Um 0741 UTC kam das erste QSO ins Log. Die Verbindung gelang mit HA7UL/p auf 40 m in CW. Gleich zu Beginn ein S2S-QSO. Feri funkte vom HA/ND-008 (Nyúli-hegy). Nach nur 20 Verbindungen wurde die Frequenz dann von zwei französischen HSC-Spezialisten belegt und war nicht mehr nutzbar. Da ich noch viel vor hatte, packte ich meine Siebensachen. Nächstes Ziel war Unterweißbach. Von dort startete ich den Aufstieg zum DM/TH-844 (Quittelsberg). Es galt einen steilen Weg zu bewältigen. Gut 200 Höhenmeter auf 3,3 km. Als der Gipfel vor Augen lag, tauchte der „Wächter des Hügels“ auf. Es war ein balzender aufgeregter Auerhahn. Das aufgebrauchte Tier wies mich gleich in die Schranken und machte mir klar, dass er mich gerne von hier vertreiben würde.

Unbeeindruckt setzte ich meinen Weg Richtung Bergkuppe fort. An der nahe dem Gipfel gelegenen Turmruine angekommen, legte ich eine Pause ein. Es klickte und grunzte auffällig und mein Freund, der Auerhahn, tauchte erneut auf. Es begann ein kleines Versteckspiel um die Turmruine, und als mein gefiederter Freund mich nicht mehr sah, nutzte ich die Gelegenheit, mich weiter Richtung Gipfel abzusetzen. Dort baute ich die Funkstation in Ruhe auf und verhielt mich dabei recht leise, um nicht aufzufallen. Als alles einsatzbereit war, klingelte mein Telefon. Ich schaltete es schnell auf lautlos, aber das war zu spät. Aufgeregt tauchte der bunte Hahn aus Richtung Turmruine wieder auf. Wahrscheinlich hatte er dort vergeblich die Suche nach mir fortgesetzt und war nun froh über ein Lebenszeichen meinerseits.

Eine wilde Verfolgungsjagd durch den Wald begann. Ich konnte mich nochmals absetzen und begab mich an mein Shack, um dort schnell ein paar QSOs ins Log zu bringen. 25 Kontakte schaffte ich (mit Kopfhörern) auf die Schnelle. Die Station bekam ich gerade noch abgegeben und in den Rucksack verstaut. Wahrscheinlich verhielt ich mich wieder zu laut und das gute Tier begann erneut Jagd auf mich zu machen.



Der Wächter des Quittelsbergs Foto: DL2AJB

Diesmal ging es Richtung Tal. Doch schon nach ein paar Hundert Metern verlor mein gefiederter Begleiter das Interesse an mir und bewachte weiterhin seinen schönen Gipfel.

Natürlich hatte ich nach dem Erlebnis die Nase voll und machte nach diesem Hügel Feierabend. Mein Tipp: DM/TH-844 (Quittelsberg) nicht allein aktivieren. Man braucht wenigstens noch einen Begleiter bzw. Hund oder irgendetwas, um den Wächter des Hügels in Schach zu halten.“

Danke für den Bericht an DL2AJB.

## SWL-QTC

Bearbeiter:

Andreas Wellmann, DL7UAW  
 Angerburger Allee 55, 14055 Berlin  
 E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de  
 Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR

### ■ JJY – Zeitzeichensendungen

Bis zum Jahr 2001 konnte man unter dem Rufzeichen JJY auf den Kurzwellenfrequenzen 5 MHz, 8 MHz und 10 MHz Zeitzeichensignale aus Japan empfangen [1]. Diese Aussendungen erfolgten in den Sendarten CW und SSB. Als Vorbereitung zur geplanten Abschaltung der Kurzwellenfrequenzen nahm im Juni 1999 zusätzlich die Station JJY40 im Langwellenbereich, auf der Frequenz 40 kHz, ihren Betrieb auf. Die Sendeanlagen befinden sich in der Präfektur Fukushima auf dem Berg Ootakadoya-yama in 790 m ü. NN. Die Antennenanlage selbst hat nochmals eine Höhe von 250 m. Die Sendeleistung dieses Zeitzeichensenders beträgt 50 kW.



250 m hohe Antenne von JJY40 Quelle: JJY.NICT

Im Oktober 2001 nahm eine weitere Station, JJY60, auf der Frequenz 60 kHz ihren regulären Sendebetrieb auf. Der Standort befindet sich auf dem Hagene-yama, zwischen den Präfekturen Saga und Fukuoka. Mit dieser zweiten Langwellensendeanlage werden auch alle südwestlich gelegenen Landesteile von Japan abgedeckt.

Das verheerende Erdbeben vom März dieses Jahres haben beide Sendeanlagen überstanden. Kurz nach der Havarie im Kernkraftwerk Fukushima und der damit einhergehenden radioaktiven Verseuchung wurde anfangs eine 20-km-Sperrzone eingerichtet. Das bedeutete für die dort gelegene Sendeanlage von JJY40 am 12.3.11 das vorübergehende Aus. Am 21.4.11 wurde die Station kurzzeitig wieder im unbemannten Betrieb aktiviert. Ein Blitzeinschlag bereitete dem Funkbetrieb allerdings schon am 25.4.11 ein erneutes Ende.

Im Internet findet sich auf YouTube ein kleines Video von Joze, S52AB, der die 40-kHz-Zeitzeichensignale in Slowenien aufnehmen konnte [2]. Die Signale aus Japan haben bei diesem Empfangsversuch eine Entfernung von mehr als 9000 km überbrückt.

### URLs

- [1] Japan Standard Time (JST): <http://jly.nict.go.jp/jly/log/index-e.html>
- [2] JJY-Japanese Time Signal on 40 kHz – Sound: [www.youtube.com/watch?v=Qj\\_4QVIS3P4](http://www.youtube.com/watch?v=Qj_4QVIS3P4)
- [3] Konda, J., S52AB: <http://lea.hamradio.si/~s52ab>



## D-STAR-QTC

**Bearbeiter:**

**Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL**

**Heyerhoffstr. 42, 45770 Marl**

**E-Mail: dl1ybl@db0ur.de**

### ■ Neues bei D-STAR

#### Ham Radio

Auf der diesjährigen Ham Radio gibt es erneut Vorträge zum Thema DV und D-STAR. Der erste Beitrag ist von Andreas, DB5ZQ, am Samstag, dem 25.6.11, um 10 Uhr im Raum Liechtenstein über das Thema: „IP-Routing für DV, HamNet und mehr“. Um 12 Uhr hält Gerit, DL9GFA, einen interessanten Vortrag in der Halle A2, Raum 3, über „GNU-Radio – Design von softwaredefinierten Sendern und Empfängern“.

Der einzige „reine“ D-STAR-Vortrag findet um 14 Uhr im Raum Liechtenstein zum Thema „Neuigkeiten und Informationen zu D-STAR und dem ircDDB-Modul“ von Hans-Jürgen, DL5DI, Jann, DG8NGN, Michael, DL1BFF und Dennis, DL3OCK, statt.

Für Fragen zu D-STAR, ircDDB, DMR/MOTOTRBO und APCO25 sind wir am Referatsstand „VHF/UHF/SHF-Technik und digitale Kommunikation des DARC e.V.“ in der Rothaushalle, Stand A1-272, zu finden. Ich werde voraussichtlich meinen Laptop mit allen Programmierertools und Adapter dabei haben.

#### Neue Projekte

Viele neue Projekte rund um D-STAR wurden in den vergangenen Wochen gestartet oder gar beendet. Die Vernunft hat nun gesiegt, und das Experiment mit **xircDDB** ist beendet.

Ein neues Projekt namens **STARnet** hat John, K7VE, ins Leben gerufen. Was aber steckt da konkret dahinter? Man muss sich dieses System als ein Alias vorstellen, als einen speziellen Typus von Reflector. Ein Alias ist ein Pseudonym, ein frei gewählter Name oder Begriff, der meistens leicht zu merken ist. Die Idee ist, z. B. eine Gruppe mit dem Namen „EX4MPL“ zu etablieren, die im D-STAR-Netz genau unter diesem Namen erreichbar ist. Das bedingt allerdings, einen virtuellen Server namens EX4MPL innerhalb von ircDDB zu generieren. Jeder der Mitglied von EX4MPL werden will, soll nun durch Adressierung in der „your call“-Zeile (UR:EX4MPL, MY:DL1YBL, RPT1:DB0XXX B, RPT2:DB0XXX G) automatisch eingetragen werden.

Ein Austragen aus der Liste sollte der ersten Idee nach durch „LOGOFF“ in der TX-Message realisiert werden. Leider gibt es noch sehr viele technische Probleme und Hindernisse für einen erfolgreichen Betrieb dieses Systems. Ein erster Versuch über Ostern hat zu einem ziemlichen Chaos geführt, denn für andere Nutzer ist das nicht transparent, wer nun in diesen Listen geführt wird, Reflector-Betrieb oder Zonen/Area Calls macht.

Zudem wird der Nutzer eines STARnet Alias sofort bei einem Repeaterwechsel in der Datenbank „umgetragen“. Die OMs, die auf diesem Repeater arbeiten, verstehen die neue Situation nicht und können auch nichts mehr gegen

diese, für sie nicht gedachten QSOs, unternehmen. Eine Abschaltmöglichkeit für Nichtmitglieder der Liste EX4MPL besteht nicht.

Für weitere Informationen existiert eine Yahoo-Gruppe (<http://groups.yahoo.com/group/STARnetDigital>).

#### Werbung für D-STAR

Icom USA machte bis zum 9.5.11 eine **Promotion-Aktion für D-STAR**. Dabei werden nur Gebiete mit neuen Geräten gefördert, die bisher noch keine D-STAR-Repeater im Umkreis von 160 km haben. Wenn der Repeater innerhalb eines Jahres noch läuft und mindestens zehn neue Benutzer registriert sind, gibt es das Geld für den RP2C, RP2000/4000 und RS-RP2 G2 zurück. Auf Nachfrage an Icom Europe gibt es diese Aktion aufgrund der hohen Verfügbarkeit an Repeatern in Deutschland nicht.

Weitere Informationen auf [www.icomamerica.com/en/dstarpromo](http://www.icomamerica.com/en/dstarpromo).

### ■ D-STAR in Neuseeland

Florian, DF2ET, der OVV von N18, weilte mit seiner XYL vier Wochen in Neuseeland und Australien. Dort führte er per „callsign routing“ mehrere Verbindungen mit seinem Heimat-OV über D-STAR. In Auckland hatte er sich auf einen Hügel, der sich „One Tree Hill“ nennt, begeben. Der Locator dort ist RF73JC. Mit kleinster Leistung von 0,1 W war der Repeater ZL1VHD zu arbeiten. Die QSOs hatte er mit Dietmar, DG3DAL, und Norbert, DG9YBN, geführt. Beide funkten in DL, die Distanz betrug etwa 18 000 km.

Mitgehört hatte das Ganze Laurence, ZL1ICU. Er ist der Betreiber des D-STAR-Repeaters ZL1VHD. Auf seine Einladung hin ist Florian mit seiner Frau noch zu einem persönlichen Treffen gefahren. Dort haben beide Laurence und seine Gattin (ZL1MYL) zu einem Eyeball-QSO getroffen.

Ein schönes Beispiel für erfolgreichen Amateurfunkbetrieb, der mit den neuen Systemen wie D-STAR begeistert.



Florian, DF2ET, auf dem „One Tree Hill“ in RF73JC in der Nähe von Auckland; das QSO mit DL fand am 30.3.11 um 09.44 Uhr Ortszeit statt (00.44 Uhr in Deutschland). Foto: DF2ET

## Packet-QTC

**Bearbeiter:**

**Jürgen Engelhardt, DL9HQH**

**Azaleenstr. 31, 06122 Halle**

**Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI**

**E-Mail: dl9hqh@gmx.de**

### ■ Digipeater

#### DB0ANU (Ansbach)

Gemeinsam mit dem Ortsverband des VFDB Z61 konnten im März die Antragsunterlagen für den HamNet-Zugang von DB0ANU erstellt und der BNetzA zugesandt werden. Es wurde dabei ein Link auf 5 GHz zu DB0HBG (Hesselberg) und eine Verbindung zu DB0AND (Ansbach) beantragt. Beide Linkverbindungen sollen mit 1 W, 10 MBit/s und 10 MHz Bandbreite arbeiten.

#### DB0DSP (Düsseldorf)

Anfang April wurde die Einstiegsantenne erneuert. Wie bereits in der Vergangenheit setzt man weiterhin auf eine BigWheel. Durch einen veränderten Standort der Antenne verbesserte sich die Feldstärke im südlichen Bereich des Digipeaters um etwa 5 dB. Der nördliche Bereich bleibt durch die Position des Antennenmastes leider etwas abgeschattet.

#### DB0FHN (Nürnberg)

Um weiterhin die Betriebs- und Datensicherheit zu gewährleisten, kommt am Rechner des Digipeaters eine neue Festplatte für das Backup-System zum Einsatz.

#### DO0TRO (Trossingen)

Anfang April wurde für DO0TRO ein Genehmigungsantrag bei der BNetzA gestellt. Etwa zeitgleich begann ein Testbetrieb des Funkrufsenders und EchoLink. Schon Ende April traf die Genehmigung ein. Somit konnte mit dem regulären Betrieb begonnen werden. Über FlexNet und IGate steht eine Verbindung zum übrigen PR-Netz. Der Funkrufsender ist an den Master DB0FHN-3 (Nürnberg) angebunden und auf 439,9875 MHz erreichbar.

#### DO0EIC (Beilngries)

Der vor kurzem als Ersatz für DB0AMB in Betrieb genommene Digipeater ist nun auch Sparmaßnahmen zum Opfer gefallen. Momentan wird nach einem Alternativstandort gesucht. Bis dahin ist die Technik bei DG1JH in der Nähe von Beilngries täglich von etwa 17 bis 22 Uhr in Betrieb. Erreichbar ist der Digi unter DG1JH-9 auf 144,900 MHz mit 1k2 Baud.

### ■ Linkverbindungen

#### DB0LX (Ludwigsburg)

Für Wartungsarbeiten wurde die Linktechnik für die Verbindung zu DB0RBS (Schwieberdingen) demontiert. Ein Termin für die Wiederinbetriebnahme steht z. Z. noch nicht fest.

#### DB0SAE (Säckingen)

Mangels Aktivität bzw. Unterstützung wurde der Link zu DB0ALG (Kempten) Ende April abgeschaltet.

## UKW-QTC

**Aktuelles, Aurora, MS, EME:**  
**Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC**  
**Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid**  
**E-Mail: BerndDF2ZC@gmail.com**

**Magic Band, Topliste, Conteste:**  
**Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS**  
**Am Fort 6, 13591 Berlin**  
**E-Mail: dl7yspeter@gmx.de**  
**Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO**

### ■ EME mit dem Kopf durch die Wand

... beziehungsweise mit den Antennen durchs Gebüsch, so könnte man die DXpeditionserfahrungen von Frank, DH7FB, und Bernd, DF2ZC, vom April 2011 auf der Isle of Man betiteln.

Wie jedes Jahr seit 2006 hatten die beiden OMs auch für 2011 wieder geplant, auf 144 MHz per Meteorscatter und vor allem über EME ein gesuchtes DXCC-Gebiet und/oder ein stark nachgefragtes Mittelfeld zu befunken. Mittlerweile geht die Anzahl der per Pkw-Anreise erreichbaren Ziele allerdings gen Null, nur die Isle of Man blieb noch übrig. In anderen gesuchten europäischen Ländern wie etwa HV, 1A0 oder SV/A ist es schwierig bis unmöglich,



**Richtung Mondaufgang am QTH: Die Antenne strahlt in die Biomasse – und es geht doch.**

eine Lizenz zu erhalten – oder aber die Leistungsbeschränkungen für Gastlizenzen haben wie etwa in Gibraltar mit 100 W EIRP prohibitiven Charakter, sodass ein sinnvolles Arbeiten nicht möglich ist. Andere rare DXCC-Gebiete (T70, GJ, GU, C3 usw.) wurden während der vergangenen Jahre bereits erfolgreich aktiviert – also ging es im April Richtung Nordwesten, zum autonomen Kronbesitz in der Irischen See. Die Insel ist direkt der britischen Krone unterstellt, allerdings nicht Teil des Vereinigten Königreichs. Sie stellt ein gesondertes Rechtsobjekt dar, weshalb sie auch als eigenes DXCC-Gebiet anerkannt ist.

Im Zeitalter des Internets ist die QTH-Suche erheblich leichter geworden als noch vor 20 Jahren, man ist nicht mehr ganz dem Prinzip „Wundertüte“ ausgeliefert: Sowohl die Bilder auf den Webseiten von Ferienhaus-Anbietern als auch die Satellitenaufnahmen von Google Earth lassen eine gute Einschätzung über die UKW-Eignung eines potenziellen Standorts zu. Ende 2010 waren einige QTHs in die engere Wahl gekommen, als Funkzeitraum wurde die Woche vom 9. bis 15. 4. 11 in Aussicht genommen. Während dieser Tage herrschen recht gute EME-Ausbreitungsbedingungen: Der Mond

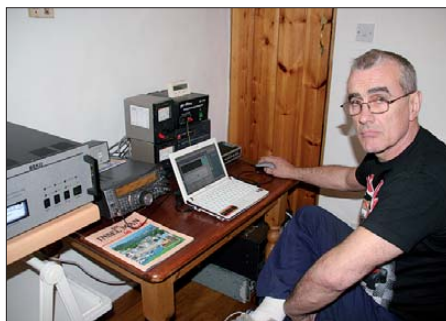
steigt steht ziemlich hoch am Himmel, er befindet sich vor einem rauscharmen Weltraumhintergrund und seine Entfernung zur Erde liegt etwa in der Mitte zwischen Maximal- und Minimalwert.

Frank und Bernd wählten die Close Taggart Cottages in IO74RH ([www.close Taggart.co.uk](http://www.close Taggart.co.uk)) aus, die im Nordwesten der Insel gelegen sind. Bei der Buchungsanfrage wurden gleichzeitig auch die Themen „Amateurfunk“ und „EME“ erläutert und formal – sicher ist sicher – eine Antennenerlaubnis angefragt. Diese kam unverzüglich, mit dem ergänzenden Hinweis, dass man über reichlich Fläche zum Antennen-aufbau verfüge und vor allem auch keine direkten Nachbarn habe.

Es sah also alles sehr gut aus. Am 7. 4. 11 machte sich DH7FB in Berlin auf den Weg zu DF2ZCs Wohnort in JO30RN, wo abends dann das Equipment ins Auto geladen wurde: ein TS-2000, PA mit der GS35, zweite PA mit der neuen HLV-1000 von Beko, GaAs-Fet-Vorverstärker, zwei 9-Element-Yagi-Antennen (M2), Rotoren, Standrohre, Abspannleitungen, Steuerkabel, Koaxkabel, Laptops, Lötkolben und vieles mehr. Der zweite TS-2000 wurde in DF2ZCs Shack an dem Abend noch gebraucht: Eine niederländische EME-DXpedition wollte mit dem Rufzeichen PJ4X vom neuen DXCC-Gebiet Bonaire in der Karibik auf 2 m per EME QRV werden und „musste“ vor Abreise noch gearbeitet werden.

### Biomasse – und keine EME?

Am nächsten Morgen ging es dann via Dünkirchen und Dover nach Oxford zur Zwischenübernachtung, am folgenden Tag weiter über Heysham und abermals eine Fährüberfahrt nach Douglas auf der Isle of Man. Gegen 19 Uhr kamen die beiden DXpeditionäre dann im Close Taggart an. Und sie sahen die Chancen für eine erfolgreiche Funkaktivität schwinden, wie den Schnee in der Frühlingssonne: Die gesamte Ferienanlage war von hohen Bäumen eingefasst. Das war zwar grundsätzlich schon von den Fotos her bekannt, doch dass die Bäume und Heckeneinfassungen derartig hoch waren, hatten beide OPs nicht erwartet. Am vorgesehenen Antennenstandort im Garten vor dem Haus betrug der Abstand zwischen den Yagi-Antennen und den Bäumen zwischen 5 m und nur 50 cm, je nach Antennenrichtung. Nur bei Elevationen etwa  $>35^\circ$  hatte man einen unbeeinträchtigten Blick zum Mond. Vor allem die



**Mike, GD6ICR, besuchte am 10. 4. 11 die DXpedition und tätigte seine ersten eigenen EME-QSOs. Er war so fasziniert von dieser Ausbreitungsart und der relativen Einfachheit des Stationsaufbaus, dass er spätestens zum Jahresende selbst auf 2 m über EME QRV sein will.**

Richtung Mondaufgang ging voll durchs nahe Gebüsch. Es sah also für die OMs in Neuseeland, Australien und Japan sehr schlecht aus. Schnell wurden Alternativen gesucht, beispielsweise die Funkstation im Arbeitsschuppen der Eigentümer von Close Taggart aufzubauen und den Strom per Verlängerungskabel dorthin zu führen. Letztendlich entschieden sich die beiden dann aber doch für den Standort direkt vor dem Cottage, mit der Begründung, dass die Bäume ja noch nicht 100 % Belaubung hätten und auch noch nicht voll im Saft stünden. Ein klein wenig klang das allerdings nach dem Pfeifen im Walde...

Am späten Abend wurde dann die „Inhouse“-Technik in der Küche des Ferienhauses aufgebaut; die Antennenarbeit sollte am nächsten Morgen folgen. Da der Mond am 10. 4. 11 relativ spät aufging, hatte man nach dem frühen Frühstück ausreichend Zeit, Antennen und Standkonstruktion zu errichten. Da die Mechanik entsprechend optimiert ist, schafften Frank und Bernd es in der Regel innerhalb von 60 min, die Zweier-Gruppe aufzubauen.

### Los gehts!

Ein Sendetest nach Abschluss der Aufbauarbeit zeigte keine Auffälligkeiten. Nun hieß es nur noch, auf den Mondaufgang zu warten. Um 0930 UTC rief MD/DH7FB dann auf der angekündigten Frequenz „CQ EME“ in JT65. Aber es kam keine Antwort. Sollten die Bäume doch zu stark dämpfen? Nervös beobachtete man das FFT-Display von WSJT: Auch 10 min nach Mondaufgang immer noch kein Zeichen anrufender Stationen. Also doch mit der Antenne umziehen und die Station im Arbeitsschuppen aufbauen? Nein! Endlich, um 0947 UTC kam die Erlösung von allen Zweifeln: Ein Anruf von VK2KU wurde decodiert. OM Guy im Locator QF56FG trug sich als Erster ins Log ein – und freute sich übers neue DXCC-Gebiet. Seine Feldstärke lag bei  $-20$  dB, ein durchaus gut durchschnittlicher Wert.

Nun war der Knoten geplatzt, ein Pile-Up stellte sich ein. Bis zum zwangsläufigen Verlust des Mondes lange vor dem eigentlichen Monduntergang – das eigene Ferienhaus blockierte ab einem QTF von  $290^\circ$  die Sicht zum Mond – um 2243 UTC gelangen insgesamt 99 QSOs. Ein Spitzenwert für den ersten Monddurchgang bei allen bisherigen EME-DXpeditionen der beiden OMs, trotz identischer Stationsausrüstung. Nun sah alles wieder sehr gut aus, und das „Feierabend-Bier“ schmeckte ganz besonders. PJ4X wurde um 2033 UTC als 84. Gegenstation auch von der Isle of Man gearbeitet. Am nächsten Tag, dem 11. 4. 11, zeigte sich bei Mondaufgang das gleiche Bild: Erst etwa 20 min nach Mondaufgang tauchten die ersten Signale auf. Woran das lag, blieb unklar. Die in die Bahnrechnungssoftware eingegebenen Standortkoordinaten stimmten jedenfalls, und es blockierte auch kein Hügel die Richtung zum Mondaufgang. Und um es vorwegzunehmen, auch am dritten und letzten Tag der DXpedition ließ sich dieser Effekt beobachten. Viel wichtiger waren hingegen die Funkergebnisse: Am zweiten Tag fanden weitere 59 Stationen den Weg ins Log und am dritten schließlich noch einmal 42 Stationen, sodass insgesamt 200 verschiedene Rufzeichen via Mond

gearbeitet wurden. Trotz der vermeintlichen Beeinträchtigung finden sich fünf VKs und eine ZL-Station im Log.

## Kampf um Zehntel-Dezibels

Es wurde aber nicht nur gefunkt, sondern auch weiter an der Optimierung der Station gearbeitet: Auf der Suche nach Bruchteilen von dB hatte Frank zwei elektrisch identische 75-Ω-Kabel konfektioniert, die bei einer Länge von je  $9/4 \lambda$  die Antennenimpedanz auf 110 Ω transformierten. Diese Kabel wurden dann mit einem T-Adapter parallelgeschaltet, was einen Wellenwiderstand von 55 Ω und damit eine hinreichende Anpassung ans 50-Ω-Kabel ergibt. Aufgrund der nun geringeren Kabellänge und dem nicht mehr benötigten Anpassstuf dürfte die Dämpfung vor dem Vorverstärker etwa 0,4 dB geringer gewesen sein. Ob es daran lag, dass mit dieser Konstruktion am letzten



Statt mit längeren Kabeln und 2:1-Splitter wurde am dritten Tag mit reiner Kabelanpassung und T-Verbinder gearbeitet, was durchaus noch einmal 0,3 bis 0,4 dB mehr Signal gebracht haben dürfte.

Fotos: DH7FB

Tag vergleichsweise viele QRP-Stationen ins Log kamen? Neben 37 gearbeiteten DXCC-Gebieten und einer Handvoll Landes-Erstverbin-



Im täglichen Wechsel kamen die Beko HLV-1000 und die GS35-PA zum Einsatz. Beide Endstufen wurden weit unter ihrer Nennleistung betrieben und lieferten ohne Murren 15 h am Stück ausreichend Sendeleistung. Während die Beko jedoch noch nicht einmal warm wurde, trug die GS35 darüber hinaus auch zu einer angenehmen Raumtemperatur bei. Man beachte den Netzteil Lüfter unter der PA: Überdimensionierung ist Gebot bei DXpeditionen!

dungen auf 144 MHz ist es besonders erfreulich, dass auch eine Reihe Ein-Yagi-Stationen erreicht wurden. Das ist sicher auch einem EME-mäßigen Vorteil des abgelegenen Standorts in IO74RH geschuldet: Es gab kaum Man-made Noise und demzufolge einen sehr niedrigen Rauschpegel.

In Summe haben DH7FB und DF2ZC ein hinsichtlich der QSO-Zahlen 10 % besseres Ergebnis erzielt, als aus Jersey 2010 bei einem dort wesentlich besser geeigneteren Standort. Hätte ihnen das am Ankunftstag jemand prophezeit, er hätte wohl nur ein müdes Lachen geerntet. Allerdings haben beide OPs dem Vornehmen nach trotzdem nicht geplant, bei zukünftigen DXpeditionen gezielt eingewaldete Standorte auszuwählen.

## ■ Magic Band im April

Der April hielt für die 6-m-Fans wieder einige Spezialitäten bereit. Gleich zum Monatsbeginn

(1. und 2.4.11) erschienen 5M2TT, TZ6TR sowie TJ3AY und besicherten vielen süd-europäischen Stationen ein neues DXCC-Gebiet. Fluxwerte bis 120 ermöglichten an den darauffolgenden Tagen Verbindungen nach Südamerika. LU9DO, PY2XB und CX7CO wurden von Süd-EU geloggt, zusätzlich gab es fast täglich TEP-Öffnungen nach ZS und Z2. Dazu gesellte sich FR1GZ (LG79) und schließlich 3B8MM, der sowohl in CW als auch in SSB gespottet wurde. Am späten Abend meldeten sich noch CE3SX, CX5CR und CE4WJK. Nach langer Pause konnte am 5.4.11 auch V51KC (JG88) wieder gearbeitet werden, und V51YJ sorgte mit JG87 bei vielen DXern für ein neues Mittelfeld.

Neidisch konnte man als „Nordlicht“ am 9.4.11 werden, als 5M2TT (IJ46) vielen süd-europäischen Stationen ein neues DXCC-Gebiet lieferte. Immerhin bis nach 9A und S5 reichte der Skip Richtung Norden. ZS6TQ, V51KC, ZS6BTE (in RTTY!) ZS6QDW, 9J2BO, TZ6TR, ZS6OB und ZS6NK (KG46) blieben dann jedoch den 6-m-Fans aus CT, I und EA vorbehalten.

VP8ALJ (JD18) wurde im Cluster erwähnt, doch blieben Zweifel, ob diese Meldungen echt waren. In der letzten Aprilwoche boten dann die ersten E<sub>S</sub>-Öffnungen auch für DL-Stationen die Möglichkeit, am Geschehen teilzunehmen.

## ■ Tropo-Weltrekord auf 76 GHz

Drei deutschen Funkamateure, Philipp Prinz, DL2AM, Alex Wetzel, DL2GWZ, und Gerhard Schmitt, DJ5AP, gelang am 8.3.11 eine Funkverbindung über 228 km zwischen der Zugspitze und dem Feldberg (JN47AU). Sie verbesserten damit den seit neun Jahren bestehenden Weltrekord einiger US-OPs um 51 km! Mehr dazu auf [www.dl2am.de/worldrec.htm](http://www.dl2am.de/worldrec.htm).

Quelle: FUNKTELEGRAMM 5/11

# CW-QTC

## ■ Personelle Veränderungen im HSC

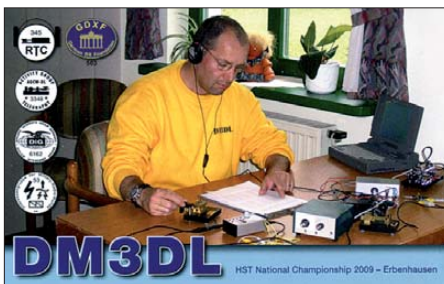
Jo, DF4EK, und Werner, DF5DD, scheiden nach langjähriger Tätigkeit auf eigenen Wunsch aus dem HSC-Komitee aus. Beide haben sich durch ihr kreatives und über viele Jahre aktives Engagement für den HSC (Radio Telegraphy High Speed Club) hohes Ansehen bei den Mitgliedern und große Verdienste im HSC erworben. Wir danken Ihnen sehr und wünschen alles Gute. Ihren erfahrenen Rat werden wir bestimmt noch öfter erbitten.

Neuer Sekretär des HSC ist Dr. Hartmut (Hardy) Büttig, DL1VDL, HSC 776, der DF4EK ablöst. Karsten (Ken) Koch, DL8LBK, HSC 1737, ist dem HSC-Komitee beigetreten und löst DF5DD ab. Ken wertet den Marathon aus und pflegt das Archiv. Das HSC-Komitee hat derzeit elf Mitglieder.

## ■ HSC-Aktivitätstag

Der 15. Kalendertag eines jeden Monats ist HSC-Aktivitätstag (Vorzugsfrequenzen sind 20 kHz bis 40 kHz vom Bandanfang, 80 m und 40 m bevorzugt). Das beschloss die Mitgliederversammlung des HSC, die traditionell wäh-

rend des CW-Treffens am 16.4.11 in Erbenhausen stattfand. Alle Mitglieder sind aufgefordert, besonders aktiv zu sein sowie für Diplomjäger und Interessenten am HSC zur Verfügung zu stehen. Es wird zum Aktivitätstag kein Ranking eingeführt. Alle CW-Freunde sind herz-



lich eingeladen, wir HSCer passen uns dem Morsetempo der anrufenden Stationen an. Die Kommunikation in sauber gemorster Telegrafie ist primär.

## ■ HSC auf der Ham Radio

Herzlich Willkommen am HSC-Stand, Halle 1, Stand 571 (gegenüber dem DARC-Center). Unter dem Motto „CW lebt“ bieten wir als Treffpunkt der HSCer Interessantes zur CW-Betriebstechnik und beteiligen uns an der

Ham-Rallye für Kinder. Als besondere Huldigung der Telegrafie kann man sich beim Morssen mit der legendären QLF-Morsetaste, gebaut von Peter Bobek, DJ8WL (sk), fotografieren lassen.

Mehr Informationen finden Sie auf [www.highspeedclub.org](http://www.highspeedclub.org).

Dr. Hartmut Büttig, DL1VDL  
dl1vdl@gmx.de

## ■ Neues von der AGCW

Die AGCW ist auch in diesem Jahr wieder auf der Ham Radio in Friedrichshafen/Bodensee, die vom 24. bis 26.6.11 stattfindet, mit einem Stand vertreten. Wir freuen uns, Sie dort begrüßen zu dürfen.

Vom 6. bis 10.6.11 findet die alljährliche Aktivitätswoche der AGCW-DL statt. Wir hoffen auf rege Teilnahme.

Ralf Schauff, DL1RS

## ■ AGCW und HST

Wie schon erwähnt, trafen sich am 16.4.11 CW-Enthusiasten und High Speed Telegrafisten zum CW-Wochenende 2011 und den Wettkämpfen zum DTP (Deutscher Telegrafie-Pokal) in Erbenhausen (Hohe Rhön). Ausführliche Berichte darüber lesen Sie im CW-QTC des FA 7/11.



### ■ „Morsen lebt“: 36. Ham Radio im Zeichen der Telegrafie



Eine internationale Plattform zum Funken und Morsen sowie ein Treffpunkt für Funkamateure rund um den Globus bietet die Ham Radio von Freitag, dem 24.6., bis zum Sonntag, dem 26.6.11.

Die 36. **Amateurfunk-Ausstellung** in Friedrichshafen steht unter dem Motto „Morsen lebt“ und stellt diese Technik vom Morsekurs für Anfänger bis hin zu Vorträgen für Telegrafie-Profis in den Mittelpunkt. Etwa 180 Aussteller geben einen Überblick über ihre aktuellen Produkte. Zur Weiterbildung von Funkamateuren gibt es eine **Contest-Universität**. Am Messe-Samstag startet eine **Ballonmission** mit einem Amateurfunksender. Das **62. Bodenseetreffen** bietet ein umfangreiches Vortragsprogramm.

#### Hamtronic

Die 36. Ham Radio findet erneut in Kombination mit der Hamtronic statt. In drei Messehallen finden Funkamateure und Elektronik-Begeisterte Technik sowie Ausstattung, auch von vielen Marktführern der Branche, wie Messgeräte, Antennen, Zusatzgeräte und Elektrotechnik sowie Hardware, Software, Elektronik und Zubehör. Ebenso vertreten sind große und kleine Händler, Tüftler und Erfinder. Der Ham-Flohmarkt bietet in zwei Hallen ausschließlich gebrauchtes Zubehör und Ersatzteile von Privatpersonen an.

#### DARC-Präsentation

Im Foyer West der Messe präsentiert sich der DARC e. V. unter dem Motto „Morsen lebt“. Ein wichtiger Bestandteil des Rahmenprogramms ist auch das 62. Bodenseetreffen des DARC mit zahlreichen Vorträgen und Treffen. Am Messe-Samstag startet ein Wetterballon mit einem Amateurfunksender und Kamera. Funkkontakt mit einem Zeppelin besteht am Freitag und Samstag, wenn das Luftschiff mit einer Amateurfunkstation an Bord abhebt.

#### Ham-Rallye

Erste Funkkontakte für Jugendliche zwischen 8 und 18 Jahren bietet die Ham-Rallye am Messe-Wochenende. Das Ham-Zeltlager lockt den Funkernachwuchs an allen drei Messetagen mit einem attraktiven Rahmenprogramm. Weitere Informationen unter [www.darc.de/aktuelles/ham-radio](http://www.darc.de/aktuelles/ham-radio) sowie auf [www.hamradio-friedrichshafen.de](http://www.hamradio-friedrichshafen.de). **Messe Friedrichshafen**



Die Mitarbeiter des FUNKAMATEUR mit QSL-Shop und FA-Leserservice erwarten ihre Besucher am Stand A1/102.

### ■ Vorträge und Seminare von Autoren des FUNKAMATEUR

24. 6. 11

**Prof. Dr. Roman Dengler, DK6CN; Wolfgang Lipps, DL4OAD:** Lehrerfortbildung (10.30 Uhr, Halle A2, Raum 3).

**Prof. Dr. Roman Dengler, DK6CN:** Energy-Harvesting – Grundlegendes und einfache Experimente (11.00 Uhr, Halle A2, Raum 3).

**Dr.-Ing. Karsten Hansky, DL3HRT:** Energy-Harvesting – Praktische Schaltungen für eigene Experimente (11.45 Uhr, Halle A2, Raum 3).

**Michael Höding, DL6MHW:** Contest-Universität (12.00 Uhr, Konferenzzentr. Ost, Paris; anmelde- und gebührenpflichtig, siehe [www.darc.de/referate/dx/contest/ctu](http://www.darc.de/referate/dx/contest/ctu)).

**Klaus Lohmann, DK7XL, DL0SDR:** Software Defined Radio – Hardwarekonzepte und Software (14.00 Uhr, Halle A2, Raum 2).

**Michael Passage; Dr.-Ing. Karsten Handsky, DL3HRT:** Die Sonne im Visier – Radio-, Teleskop- und Magnetometer-Beobachtungen mit dem Ziel eines Messnetz-Aufbaus (14.15 Uhr, Halle A2, Raum 3).

**Ulfried Ueberschar, DJ6AN:** Elektromagnetische Störungen melden, wann und wie (16.30 Uhr, Konferenzzentr. West, Schweiz).

25. 6. 11

**Ulrich Bihlmayer, DJ9KR:** Exklusivität unserer exklusiven Bänder nur auf dem Papier: Auch Sie können bei der Bandwacht mithelfen! (10.00 Uhr, Konferenzzentr. West, Schweiz).

**Heinz Bolli, HB9KOF:** Lowband-Antennen – Ein Streifzug (10.00 Uhr, Halle A2, Raum 3).

**Wolf Hadel, DK2OM:** Radarsysteme auf der kurzen Welle (10.00 Uhr, Konferenzzentr. West, Schweiz).

**Peter Zenker, DL2FI:** Selbstbau im Amateurfunk – neues Leben für ein altes Hobby (10.00 Uhr, Konferenzzentr. West, Österreich).

**Franz Langner, DJ9ZB:** German DX-Foundation – Jahreshauptversammlung (10.00 Uhr, Konferenzzentr. Ost, London).

**Wolf Harranth, OE1WHC:** Hörertreffen ORF-Freundestreffen, DokuFunk; Der UHU ist gelandet – 80 Jahre deutsche (Funk-)Geschichte (12.00 Uhr, Konferenzzentr. West, Schweiz).

**Hans Zahnd, HB9CBU:** SDR-Technologien im Amateurfunk (12.00 Uhr, Konferenzzentr. West, Österreich).

**Wolfgang Borschel, DK2DO:** CW pflegen: Wir tun es – AGCW (13.00 Uhr, Konferenzzentr. Ost, Berlin).

**Hans-Jürgen Barthen, DL5DI; Jann Traschewski, DG8NGN; Michael Dirska, DL1BFF; Denis Bederov, DL3OCK:** Neuigkeiten und Informationen zu D-STAR und dem ircDDB-Modul (14.00 Uhr, Konferenzzentr. West, Liechtenstein).

**Klaus Lohmann, DK7XL, DL0SDR:** DL0SDR-Treffen (14.00 Uhr, Konferenzzentr. West, Schweiz).

**Heinrich Langkopf, DL2OBF:** Seminar: Ruf-XP und Morse-Runner für Einsteiger (14.00 Uhr, Konferenzzentr. West, Allgäu).

**Enrico Stumpf-Siering, DL2VFR:** DX-Forum der GDXF und des Referates DX und HF-Funksport (15.00 Uhr, Halle A2, Raum 2).

**Fabian Kurz, DJ1YFK:** Sendeart CW – Morsen lebt! (16.00 Uhr Halle A2, Raum 3).

**Ulrich Müller, DK4VW:** Informationen aus dem HF-/Technik-Referat zu: Philosophie der IARU – Region 1 Kurzwellen-Bandplan, 600-m-Band für Amateurfunk, World Radio Conference 2012 (WRC 12) und IARU-Region 1 Konferenz Sun City (16.00 Uhr, Konferenzzentr. Ost, Paris).

**Martin Steyer, DK7ZB:** Von der Quad zur Quadlong (16.00 Uhr, Konferenzzentr. West, Schweiz).

**Peter Greil, DL7UHU:** 8. Treffen Terahertz am Bodensee – anschließend Live-QSO (16.30 Uhr, Verwaltungsgebäude, 5. Stock, Raum A).

26. 6. 11

**Hans-Jürgen Bartels, DL1YFF:** Ein Politikdialog (10.00 Uhr, Konferenzzentr. West, Schweiz).

**Heinrich Langkopf, DL2OBF:** Seminar: Ruf-XP und Morse-Runner für Einsteiger (10.00 Uhr, Konferenzzentr. West, Allgäu).

### ■ Weitere Meetings zur Ham Radio

#### RTTY-Treffen

Am 24. 6. 11 ab 19.00 Uhr findet das 8. Internationale RTTY-Treffen im Gasthof Heuschöber ([www.gasthof-heuschober.de](http://www.gasthof-heuschober.de)) statt. Mehr Informationen auf [www.drcg.de](http://www.drcg.de).

**Walter Dallmeier, DL4RCK**

#### IOTA-Treffen

Das jährliche IOTA-Treffen auf der Ham Radio findet am 25. 6. 11 ab 19.00 Uhr traditionell im „Stadionrestaurant“, Theuringer Str. 2, 88045 Friedrichshafen, statt. Gäste sind herzlich willkommen.

**Hans-Georg Göbel, DK1RV**

### ■ Hessentag 2011

Der OV F11 (Bad Homburg) freut sich darauf, Funkamateure und Interessierte am DARC-Stand vom 10. bis 19.6.11 in Oberursel begrüßen zu dürfen. Es wird ein umfangreiches Programm geboten.

Neben der obligatorischen Demonstration verschiedener analoger und digitaler Sendarten sind weitere Highlights geplant. Es ist zudem ein ISS-Funkkontakt mit Schülern der Hochtaunusschule vorgesehen. Weitere Informationen auf [www.fox11.de](http://www.fox11.de).

**Daniel Keil, DD7DKA**

### ■ D-STAR-Treffen

Der DARC-OV U14 lädt alle Interessierten zum 3. Ostbayerischen D-STAR-Treffen am 4. 6. 11 von 10.00 Uhr bis 16.00 Uhr im neuen Konferenzraum des Berggasthofes Menauer, Grandsberg 6, 94374 Schwarzach, ein. Neben dem persönlichen Kennenlernen und einem intensiven Erfahrungsaustausch gibt es Vorträge von erfahrenen D-STAR-Funkern.

Dabei werden u. a. folgende Themen behandelt: „D-STAR – eine neue Kommunikationsart im Amateurfunk. Welche Möglichkeiten bietet es?“; „Die Weiterentwicklung von D-STAR“; „Benutzung von Reflektoren“ und „Vorstellung verschiedener Selbstbauprojekte (Repeater, Node-Adapter, HotSpot).

Weitere Informationen finden Sie auf [www.darc.de/distrikte/u/14](http://www.darc.de/distrikte/u/14). Es wird um eine Anmeldung gebeten: Josef Rohrmüller, DL9RAR, Wittelsbacherstr. 7, 94377 Steinach, Tel. (0 94 28) 90 38 70, E-Mail [d19rar@darc.de](mailto:d19rar@darc.de).

**Jochen Berns, DL1YBL**

## HB9-QTC

**Bearbeiter:**

**Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT**  
 Büelstr. 24, 8317 Tagelswangen  
 E-Mail: hb9azt@bluewin.ch

■ **USKA-Mitglieder ohne PC?**

Dieser Schluss drängt sich auf, wenn man das Resultat einer zusammen mit der jährlichen Urabstimmung durchgeführten Konsultativabstimmung betrachtet: 535 der nur 857 abgegebenen gültigen Stimmen sprachen sich erstaunlicherweise für eine weitere Veröffentlichung der Verbandszeitschrift HB-Radio in Papierform aus und wollen die Zeitschrift zukünftig nicht ausschließlich als PDF beziehen. Die Umstellung auf eine elektronische Ausgabe hätte im Verband beträchtliche Mittel freigesetzt. Diese hätten für wichtige Aufgaben im Interesse des Fortbestandes des Amateurfunks eingesetzt werden können. Jene vereinzelt Mitglieder, die bereits über einen funktionstüchtigen PC verfügen, können das aktuelle HB-Radio aus dem Servicebereich der USKA-Website herunterladen.

■ **Neues Internet-Magazin in HB9**

Der ehemalige PR-Beauftragte und Webmaster der USKA, Dennis Härtig, HB9EPA, entwickelt nach seinem Ausscheiden aus dem USKA-Vorstand eine ausgesprochen kreative Ader. Sein neues Internetmagazin [www.hamnews.ch](http://www.hamnews.ch) bietet vielfältige und aktuelle Informationen aus dem In- und Ausland für Funkamateure. Es hebt sich durch eine gute Strukturierung, sorgfältige Redaktion/Recherche und Links zu weiterführenden Informationen von der Konkurrenz ab. Es



Portal des Internetmagazins Screenshot: uu

ist schade, dass es HB9EPA erst nach Abschluss seiner USKA-Tätigkeit möglich war, ein so attraktives Magazin zu realisieren.

■ **Freunde kommerzieller Funktechnik**

Freunde kommerzieller Funktechnik finden auf der Website [www.autophon-museum.ch](http://www.autophon-museum.ch) eine Fülle an Informationen über Produkte der schweizer Funkindustrie aus einer Epoche, in der die Industrie noch von Ingenieuren und nicht von Controllern und Marketing-Spezialisten geführt worden ist. Auf der Website sind nicht nur die weit verbreiteten Produkte von Ascom, sondern auch Funkgeräte von BBC und aus der Fliegerei/Seefahrt mit diversen interessanten Hintergrundinformationen und Innenaufnahmen zu sehen. Die Autoren der Website verfügen auch über Original-Handbücher einzelner Geräte; Kopien werden gegen Unkostenerstattung zur Verfügung gestellt.

■ **Rückschau Helvetia-Contest**

Der am Osterwochenende durchgeführte H26-Contest litt etwas unter der geringen Anzahl an Schweizer Conteststationen. Die anzutreffenden

Schweizer Stationen waren mehrheitlich nur sporadisch QRV. Das Interesse ausländischer Stationen schien hingegen erfreulich groß, auf 40 m ließen sich schöne Pile-Ups generieren und auch die Bedingungen zu den USA waren während der Nacht auf 20 m und 40 m hervorragend. Am Sonntag spielten die Bedingungen mit den OPs Katz und Maus, kurze, interessante Bandöffnungen nach Asien wechselten ab mit Flaute. Zum Interesse beigetragen haben wohl auch die zahlreichen Jubiläumsrufzeichen der teilnehmenden Sektionen. Dank mehrheitlich guter Bedingungen konnten einige Stationen im Vergleich zum Vorjahr höhere QSO-Zahlen und bessere Ergebnisse erzielen.

■ **HamNet: zaghafte Anfänge in HB9**

Während in DL und OE schon verschiedene HamNet-Linkstrecken aktiv sind, herrschte bisher in HB9 in diesem Bereich weitgehend Funkstille. Die Interessengemeinschaft Chestenberg, HB9AM, will zwei HamNet-Linkstrecken Chestenberg (Möriken-Wildegg AG)-Lägern und Chestenberg-Dürrenäsch AG einrichten. Da der Amateurfunkdienst in diesem Band nur sekundärer Nutzer ist, sind Bewilligungsverfahren zeitlich aufwendig. Das Bundesamt für Kommunikation hat vor einiger Zeit die ersten beiden 5-GHz-Linkstrecken für HamNet in der Schweiz bewilligt. HamNet soll als leistungsfähiges Backbone für die bereits verfügbare Amateurfunk-Infrastruktur dienen und neue Anwendungen ermöglichen. Bei HamNet dienen preiswerte handelsübliche Geräte für WLAN-Anwendungen als Basis der Installationen. Das neue Netz ist auch unter dem Aspekt des Notfunks interessant, lassen sich doch damit leistungsfähige Datenverbindungen zur Verfügung stellen.

## OE-QTC

**Bearbeiter:**

**Ing. Claus Stehlik, OE6CLD**  
 Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf  
 E-Mail: oe6cld@oevsv.at

■ **Funkausstellung Laa/Thaya**

Am 3. und 4. 6. 11 findet bereits zum 20. Mal die Internationale Funkausstellung in Laa/Thaya statt. Besucher aus Nah und Fern erwartet nicht nur eine Schau über aktuelle Funkgeräte und Zubehör, sondern auch eine Fülle an Attraktionen wie Vorführungen an den Händlerständen und in der Klubstation OE3XLA, QSL-Karten-Schau, Funkmessplatz der Funküberwachung Wien, Informationsstand des ÖVSV, Flohmarkt sowie ein interessantes Zweitagesprogramm. Zum ersten Mal gibt es heuer einen „Kid's Corner“ für Newcomer. Zu festgelegten Zeiten haben Jugendliche und auch andere die Möglichkeit, Interessantes über die „Welt des Amateurfunks“ zu erfahren. Für Camping und Wohnwagen stehen direkt am Messegelände gratis Abstellmöglichkeiten bereit, der Eintritt ist wie immer frei!



Die Messe hat Freitags von 14 bis 18 Uhr und Samstags von 8 bis 16 Uhr geöffnet. Unter [www.oe3.oevsv.at/export/oe3/download/diverse\\_files/20110603\\_funkausstellung\\_laa/Folder\\_end.pdf](http://www.oe3.oevsv.at/export/oe3/download/diverse_files/20110603_funkausstellung_laa/Folder_end.pdf) kann man sich weitere Informationen über die Ausstellung herunterladen.

■ **Kidsday 2011**

Der nächste Kidsday findet am Samstag, den 18. 6. 11, statt. An diesem Tag gibt es wieder die Gelegenheit, Kindern unser Hobby näherzubringen. Das BMVIT hat Kinder und Jugendlichen für diesen Tag die Genehmigung erteilt, Amateurfunkstellen zur Übermittlung von Grußbotschaften zu verwenden. Eine solche Benutzung der Amateurfunkstellen darf nur unter unmittelbarer ständiger Aufsicht eines lizenzierten Funkamateurs erfolgen. Nutzt diesen Tag aktiv, um unserem Nachwuchs die vielen Möglichkeiten des Amateurfunks zu zeigen.

■ **DX-Treffen 2011**

Das DX-Treffen 2011 findet im Rahmen der Int. Funkausstellung in Laa/Thaya am 4. 6. 11 um 10 Uhr statt. Geplant ist ein Vortrag von Prof. Wolf Harrant, OE1WHC, zum Thema „Amateurfunk-DX – Hobby oder Länderkampf?“, eine mit vielen Beispielen gespickte Zeitreise, am Beispiel des DXCC-Diploms, zum Wandel der Betriebstechnik, der Betriebs-



Der ADL307 Krems/Langenlois lädt am 2. 6. 11 ab 14 Uhr zu seinem Fieldday in der Engabrunner Haide ([www.engabrunn.at](http://www.engabrunn.at)) ein. Die Koordination erfolgt über die Relaisstelle Sandl OE3XSA (R4). Ansprechpartner ist OM Werner, OE3HWU, E-Mail [werner.a.hoch@siemens.com](mailto:werner.a.hoch@siemens.com). Foto: ADL307

mittel und der Betriebsmoral. Dazu gesellen sich einige Raritäten aus der Schatzkiste des Dokumentationsarchivs Funk, etwa: wie man ein Zimmer in vier Präfixe teilt, wie man ein nicht existierendes DXCC-Gebiet aktiviert und wie sich das Wunschgebrüll dort anhört, wo die DX-Station am Mikrofon oder an der Taste sitzt. Im Rahmen des Treffens findet auch die Siegerehrung des AOEC von 2010 statt. OE1AZS prüft wieder QSL-Karten für das DXCC. Im Anschluss folgt ein Erfahrungsaustausch bei kleinem Buffet.

# Juni 2011

## 1. 6.

1800/2000 UTC **Rheinl.-Pfalz-Aktivität 2 m** (FM/SSB/CW)

## 2. 6.

0600/1100 UTC **Int. Bergbau-Aktivitätstag 80 m/40 m** (All)  
1600/2200 UTC **QRP-Minimal-Art Session 80 m/40 m** (CW)  
1700/2100 UTC **NAC 28 MHz** (CW/SSB/FM)

## 2. - 5. 6.

**30. Bundestreffen des IPA-Radioclub.** Infos über [dl7umg@darc.de](mailto:dl7umg@darc.de).

**Fieldday bei K50** von 8 bis 24 Uhr an der Schutzhütte in 57614 Ratzert-Brubbach, Wilhelmstr. QRV von KW bis 23 cm. Einweisung auf 145,225 MHz. Anmeldungen an [dh3fjt@darc.de](mailto:dh3fjt@darc.de). Tel. (02684) 8722. Mehr auf [www.darc.de/distrikte/kf50](http://www.darc.de/distrikte/kf50).

**Fieldday, Afu- und Computerflohmarkt** des OV Bamberg von 10 bis 24 Uhr am Wasserschutzgelände, Strullendorf. QRV über DB0UB (145,625 MHz) und DB0VT (438,900 MHz). Infos auf [www.darc.de/distrikte/B/05](http://www.darc.de/distrikte/B/05).

## 4. 6.

**Hamburger Funkflohmarkt** ab 8 Uhr in 25436 Uetersen.

## 4. - 5. 6.

1400/1400 UTC **DARC-Mikrowellenwettbewerb** (All)  
1500/1459 UTC **IARU-Region 1 Fieldday** (CW)

## 6. - 10. 6.

0000/2400 UTC **AGCW-DL-Aktivitätswoche** (CW)

## 7. 6.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)

## 8. 6.

1830/1930 UTC **DIG-Kurzcontest** (CW)

## 9. 6.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 50 MHz** (CW/SSB)  
1830/1930 UTC **DIG-Kurzcontest** (SSB)

## 10. - 13. 6.

**Pfingst- und Jugendcamp Heede** von den OV's Papenburg (I57) und Meppen (I26). Infos auf [camp.i57.de](http://camp.i57.de) bzw. im FA 5/11, S. 576.

**Lauterbacher-Strolche-Fieldday** von F25 auf dem OV-Gelände am „Alten Berg“. Übernachtungsgäste bitte bei [dh4fj@darc.de](mailto:dh4fj@darc.de) anmelden. Einweisung erfolgt über DM0LAT (439,025 MHz). Mehr auf [www.darc.de/f25](http://www.darc.de/f25).

## 11. 6.

0000/2359 UTC **Portugal Day Contest** (SSB/CW)  
0600/1600 UTC **QSO-Party am Funkertag** (SSB/CW/FM)  
0800/1559 UTC **DRCG Long Distance Cont. Teil 1** (RTTY)  
1100/1300 UTC **Asia Pacific Sprint Cont.** 20 m/15 m (SSB)  
1200/1600 UTC **VFDB-Cont. (3 und 4)** 2 m/70 cm (SSB/CW)  
1800/2000 UTC **Rheinland-Pfalz-Akt. 70 cm** (FM/SSB/CW)  
**9. Funkertag** des DARC e. V. Infos auf [www.darc.de/funkpraxis/funkertag-des-darc-e-v](http://www.darc.de/funkpraxis/funkertag-des-darc-e-v).

## 11. - 12. 6.

1500/1500 UTC **WW South America Contest** (CW)

## 12. 6.

0000/0759 UTC **DRCG Long Distance Cont. Teil 2** (RTTY)  
1600/2359 UTC **DRCG Long Distance Cont. Teil 3** (RTTY)

## 12. - 13. 6.

**Stadt- und Museumsfest** ab 10 Uhr mit Beteiligung der F69-Klubstation DF0HD. Ausbildungsfunkbetrieb, Infostand im Bergbaumuseum. Veranstaltungsort: Heringen/Werra.

## 14. 6.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)

## 15. - 24. 6.

**Ausstellung Rundfunkgeräte** (Stern-Radio) von 10 bis 18 Uhr, Liebermannstr. 75, 13088 Berlin, Tel. (030) 925 2963.

## 18. 6.

1400/1759 UTC **AGCW-DL VHF/UHF 2 m/70 cm** (CW)  
**Kids Day** von 1800 bis 2359 UTC ([www.arl.org/kids-day](http://www.arl.org/kids-day)).

## 18. - 19. 6.

0000/2400 UTC **JARL All Asian DX Contest** (CW)  
1200/1200 UTC **ARR PSK63 Contest** (PSK63)

## 19. 6.

0600/1200 UTC **DIE-Contest** (SSB)  
0800/1100 UTC **DUR-GHz-Aktivitätscontest** (CW/SSB/FM)  
0800/1100 UTC **OK/OM-VHF-Contest** (CW/SSB)

## 21. 6.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB)

## 24. - 26. 6.

**Ham Radio Friedrichshafen.** Mehr auf [www.hamradio-friedrichshafen.de](http://www.hamradio-friedrichshafen.de) bzw. S. 672.

## 25. - 26. 6.

1200/1200 UTC **King of Spain Contest** (SSB)  
1200/1200 UTC **Ukrainian DX DIGI Contest** (RTTY, PSK63)

## 28. 6.

1700/2100 UTC **NAC Mikrowellen** (CW/SSB)

Quellen: DL-DX RTTY Contest Group, DARC-Contestkalender. Sämtliche Angaben ohne Gewähr!

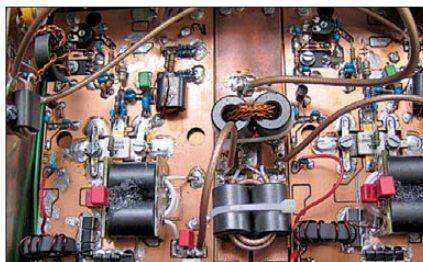
## Inserentenverzeichnis

appello GmbH; Salzhäusen.....	650
BEKO-Elektronik; Dachau.....	642
Beta LAYOUT; Aarbergen.....	653
boger electronics gmbh.....	647
Communication Systems Rosenberg.....	644
Dieter Knauer; Funkelektronik.....	647
Elektronik-Service; R. Dathe.....	641
embedded projects GmbH; Augsburg.....	653
Fernschule Weber.....	647
Funktechnik-Bernau; Oelde.....	649
Funktechnik Grenz.....	647
Funktechnik Seipelt.....	649
GRAHN-Spezialantennen; Kirchheim/Teck.....	640
HAM RADIO; Friedrichshafen.....	640
Haro-electronic; Burgau.....	649
Hau; Ing.-Büro f. Elektronik.....	645
Heinz Bolli AG; Niederterfen.....	653
HFC-Nachrichtentechnik; Iserlohn.....	647
ICOM (Europe) GmbH.....	4. US
Jackalt Ltd., Irland.....	642
KCT Weißenfels; D. Lindner.....	640
Kenwood Electronics Deutschland GmbH.....	3. US
KN-Electronic; K. Nathan.....	642
Kusch; Dortmund.....	647
LANDOLT; Maintal.....	645
Loch Leiterplatten GmbH; Berlin.....	640
maas funk-elektronik; Elsdorf-Berrendorf.....	591
QRProject.....	647
QSL collection; Wien.....	649
Reichelt Elektronik.....	589
Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau.....	649
RFpower; Italien.....	650
Sander electroniC; Berlin.....	642
Segor electronics; Berlin.....	650
SOMMERKAMP GmbH; Müllheim.....	2. US
SSB-Electronic GmbH; Lippstadt.....	653
Telegärtner GmbH; Steinenbronn.....	651
UKW Berichte Telecommunications.....	643
von der Ley; Kunststoff-Technik.....	649
VTH; Baden-Baden.....	652
WiMo GmbH; Herxheim.....	642-646/650/651/653

## Vorschau Heft 7/11

**Raoul Island: Pile-Ups und Papageien**  
Im November 2010 wurde ein internationales Team des Bavarian Contest Club (BCC) unter ZL8X von der Insel Raoul (IOTA OC-039), zu Kermadec im südwestlichen Pazifik gehörend. Mit acht Stationen und 14 Operateuren wurden in 17 Tagen Betriebszeit fast 150 000 Verbindungen getätigt.

Foto: DL5XL



**Smartphones mit „Apps“**  
Apple iOS, Google Android, Microsoft Windows Phone 7 – nun gibt es drei Betriebssysteme für die aktuellen Smartphones. Wo sind die jeweiligen Vor- und Nachteile und welches Gerät sollten an der Nutzung von Apps interessierte Funkamateure kaufen?

Werkfoto

- ... und außerdem:
- Die CE0Y-Triple-Leg-Antenne
  - Neues vom Logger32
  - HF-Stromwandler für Leistungsmesser
  - Experimente mit Beschleunigungssensoren
  - Notizen von der Hamvention

erscheint am 21.6.2011



**60 W HF-Leistung für SDR-Transceiver**  
Zwei der beim FA-Leserservice als BX-032 erhältlichen 30-W-PAs lassen sich relativ leicht zu einer 60-W-Endstufe kombinieren – das Foto zeigt einen Laboraufbau.

Damit liegt man nur noch etwa 2 dB unter den sonst üblichen 100 W. Zudem ist diese Leistung gerade richtig, um eine Röhrendstufe anzusteuern. Der Beitrag vermittelt das notwendige Know-how und präsentiert Messergebnisse.

Foto: DL2EWN



Redaktionsschluss FA 7/11: 6.6.2011  
Vorankündigungen ohne Gewähr

# KENWOOD

Listen to the Future

## Der eine oder der andere? Oder lieber gleich beide.

Zwei neue Amateurfunkgeräte aus Japan. Beide mit der grandiosen Kenwood-Performance und voller nützlicher Features. Der TH-D72E mit APRS ist maßgeschneidert für alle Freizeitaktivitäten und der TS-590S kann in jedem Shack die Hauptrolle übernehmen.



TH-D72E



TS-590S

## TH-D72E 144/430 MHz FM DUAL BANDER



Mit dem eingebauten SiRFstarIII™-GPS-Empfänger, dem wetterfesten Gehäuse und seinem vollen APRS-Funktionsumfang ist der TH-D72E die perfekte Wahl für den Funkbetrieb im Freien. Bei Bedarf kann er sogar als eigenständiger Digipeater eingesetzt werden.

## TS-590S HF/50 MHz ALLMODE-TRANSCIVER



Kenwoods kompakter TS-590S ist mit einem 32-bit-Fließkomma-DSP ausgestattet und bietet außergewöhnliche Empfangseigenschaften, mit denen sowohl Einsteiger als auch erfahrene DXer die vielfältigen Möglichkeiten des Amateurfunks genießen können.

### Die Kenwood-Kompetenz-Center:

**Elektronik-Service Dathe**  
04651 Bad Lausick  
Telefon (03 43 45) 2 28 49  
www.funktechnik-dathe.de

**RW-Elektronik GmbH**  
22145 Hamburg  
Telefon (0 40) 31 81 81 90  
www.weillradio.de

**Fritz Höhne**  
44807 Bochum-Grumme  
Telefon (02 34) 59 60 26  
eMail: hoehne@kamp.net

**Peter Maas Funkelektronik**  
50189 Eldorf-Berrendorf  
Telefon (0 22 74) 93 87-0  
www.maas-elektronik.com

**Difona Communication**  
63069 Offenbach/Main  
Telefon (0 69) 84 65 84  
www.difona.de

**Funktechnik Böck**  
A-1060 Wien  
Telefon ++43 (1) 597 77 40  
www.funktechnik.at

**Alfreda**  
CH-8048 Zürich  
Telefon ++41 (0) 44 37 97 40  
www.alfreda.ch

### Die Kenwood-Vertragshändler:

**HD-Elektronik Kreßberg**  
74594 Kreßberg  
Telefon (0 79 57) 41 10 70  
www.hd-elektronik.de

**Haro-electronic**  
89331 Burgau  
Telefon (0 82 22) 4 10 05-0  
www.haro-electronic.de

**Hans Entner**  
94339 Leiblfing  
Telefon (0 94 27) 90 20 86  
eMail: Entner-DF9RJ@t-online.de

**Dieter Knauer**  
96158 Frensdorf-OT Birkach  
Telefon (0 95 02) 212  
www.knauer-funk.de

**Kenwood Electronics Deutschland GmbH**  
www.kenwood.de  
Rembrücker Straße 15 63150 Heusenstamm Telefon: 0 61 04/69 01-0 Fax: 0 61 04/69 01 539



## Ein enger Verwandter des Flaggschiffs. Unsere neue obere Mittelklasse.

▼ Mit dem IC-7600 fügen wir unserer erfolgreichen Produktlinie, an deren Spitze das Flaggschiff IC-7800 steht, eine in jeder Hinsicht interessante Neuentwicklung hinzu. Sein moderner Doppelsuperhet-Empfänger mit umschaltbaren Roofing-Filtern in der 1. ZF, einer 2. ZF von 36 kHz mit nachfolgendem DSP sorgen für ausgezeichnete Performance: Der Interzept-Punkt 3. Ordnung von +30 dBm und 104 dB IM-freier Dynamikbereich sind absolut respektable Werte.

Die nahe Verwandtschaft des IC-7600 mit den Spitzenmodellen zeigt sich in vielen Details: Sprachspeicher für Senden und Empfang erleichtern das Funken beim DXen oder im Contest, eingebaute Coder und Decoder machen einen PC bei RTTY- und PSK31-Betrieb entbehrlich und mit dem Spektroskop hat man die Situation auf den Bändern stets im Blick. Bewährte DSP-Funktionen wie digitale ZF-Filter, Twin-Passband-Tuning, Notch-Filter, Rauschminderung und Störaustaster sorgen für einen

100 W HF-Leistung auf KW und 6 m · 3 Roofing-Filter mit Bandbreiten von 3, 6 und 15 kHz · Doppelpfang innerhalb eines Bandes möglich  
2 AGC-Schleifen · Echtzeit-Spektroskop · 2 DSPs · hocheffektive DSP-Funktionen für Senden und Empfang · RTTY- und PSK31-Betrieb ohne PC durchführbar · 2 USB-Ports für Speichermedien und Tastatur  
2 PL-Antennenbuchsen · gesonderte Buchse für Empfangsantenne eingebauter automatischer Antennentuner · Speicher-Keyer · RX- und TX-Sprachspeicher · Transverteranschluss · 180 Seiten umfassendes Handbuch und alle Schaltpläne im Lieferumfang · Firmware-Upgrades über Internet möglich u. v. m.

## KW-/50-MHz-TRANSCEIVER IC-7600

komfortablen Empfang. Beim Senden in SSB realisiert der DSP die HF-Sprachkompression und individuell einstellbare Sendebandbreiten.

Auf dem kontrastreichen TFT-Display werden alle wichtigen Betriebsparameter angezeigt und sind aus fast jedem Betrachtungswinkel ablesbar. Das ausgefeilte Bedienkonzept erleichtert die intuitive Bedienung des Transceivers, sodass man das reichlich illustrierte Handbuch schon bald beiseitelegen kann.

Nehmen Sie sich doch etwas Zeit und sehen Sie sich den neuen IC-7600 bei einem der Fachhändler einmal genauer an. Er wird Ihnen weitere Vorzüge erläutern und Sie über das Zubehör informieren. Ausführliche Informationen finden Sie auch auf unserer Website.

[www.icomeurope.com](http://www.icomeurope.com)

Icom (Europe) GmbH • Communication Equipment

• Infos: Auf der Krautweide 24 · 65812 Bad Soden am Taunus · Germany  
Telefon (06196) 766 85-0 · Fax 766 85-50 · E-Mail [info@icomeurope.com](mailto:info@icomeurope.com)