

## Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

**583** KW-Allband-Mobilantennen  
im Vergleichstest

**592** Funkscanner AE355M

**594** MFJ-266 ausgepackt

**622** Einfach aufzubauendes  
Rauschfaktormessgerät

**626** Antennenrotor  
selbst modernisiert

**632** Portabelantenne für  
10 m bis 40 m



**Die totale DX-Herausforderung  
HKONA von Malpelo**



mit Stolz informieren wir.....

**YAESU**  
The radio



**BESUCHEN SIE UNS IN FRIEDRICHSHAFEN  
HALLE A1, STAND 107 (22.6.-24.6.2012)**

**FT-857D**



**FT-DX9000**



**FT-897D**



**FT-2000/D**



**FT-450D**



**FT-950**



*Liebe Funkamateure,  
Yaesu ist zurück - und das in  
einem neuen Gewand! Wir  
freuen uns, Ihnen auf Euro-  
pas größter Amateurfunk-  
messe in Friedrichshafen  
unser neues Erscheinungsbild  
vorzustellen.*

*Besuchen Sie uns an unserem  
Stand und lernen Sie unsere  
faszinierenden Produkte  
kennen.*

*Neben der Vorstellung unse-  
res neuen Logos können Sie  
sich auf hochwertige Ama-  
teurfunkgeräte aus dem  
Hause Yaesu freuen. Neuhei-  
ten, Altbewährtes sowie das  
gesamte Yaesu-Team erwar-  
ten Sie.*

**73! Ihr Yaesu-Team**

**FT-DX5000**



**Herausgeber:** Dipl.-Jur. Knut Theurich, DG0ZB  
**Chefredakteur:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
**Internet:** [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)  
**Verlag:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Majakowskiring 38, 13156 Berlin  
 Tel.: (030) 44 66 94-60 · Fax: -69  
**Abo-Verwaltung:** Angela Burkert, Tel.: (030) 44 66 94-60  
 Abo@funkamateure.de  
**Leserservice:** Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP,  
 Tel.: (030) 44 66 94-72, [Shop@funkamateure.de](mailto:Shop@funkamateure.de)  
**Redakteure:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
 (Amateurfunktechnik) [Redaktion@funkamateure.de](mailto:Redaktion@funkamateure.de)  
 Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED  
 (Elektronik/Computer) [Elektronik@funkamateure.de](mailto:Elektronik@funkamateure.de)  
 Tel.: (030) 44 66 94-57  
 Wolfgang Bedrich, DL1UU  
 (Amateurfunkpraxis/QTC) [QTC@funkamateure.de](mailto:QTC@funkamateure.de)  
 Tel.: (030) 44 66 94-54  
 Harald Kuhl, DL1ABJ  
 (Rundfunk/CB/Jedermannfunk) [CBJF@funkamateure.de](mailto:CBJF@funkamateure.de)  
**Anschrift:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Redaktion FUNKAMATEUR  
 Majakowskiring 38, 13156 Berlin  
**Fachberatung:** Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO  
 Postbox@funkamateure.de

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Redaktionsschluss:** 7. 5. 2012 **Erstverkaufstag:** 22. 5. 2012

**Druckauflage:** 43 020

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

© 2012 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH - Alle Rechte vorbehalten

## Standortvorteil Amateurfunk

Die deutsche Industrie sucht dringend qualifizierte Fachkräfte, darunter Ingenieure. Die Nachricht ist nicht neu, doch neuerdings hört und liest man sie immer öfter. Unsere Schulen und Hochschulen bringen auf lange Sicht nicht genügend technisch gut vor- bzw. ausgebildete Nachwuchskräfte hervor. Die Politik reagiert und möchte auf anderen Wegen qualifizierte Mitarbeiter in Deutschlands Firmen führen, wie bisher aus dem nahen und nun verstärkt auch aus dem fernen Ausland. Die jüngste Initiative in diesem Zusammenhang heißt „Blaue Karte“ und wendet sich u. a. an Hochschulabsolventen aus Nicht-EU-Staaten, die nun einen unbürokratischen Zugang zum hiesigen Arbeitsmarkt erhalten. Ein entsprechendes Gesetz hat der Deutsche Bundestag am 27. 4. 12 beschlossen. Ob das Nachwuchsproblem des Technologiestandorts Deutschland auf diesem Weg lösbar ist, bleibt abzuwarten. Innerhalb Europas ist der Zuzug von Ingenieuren in unser Land jedenfalls bislang weit hinter den Erwartungen geblieben.

Welche Gründe sind für unseren laut Prognosen künftig noch verstärkten Fachkräftemangel verantwortlich? Der demografische Wandel wird gerne als Antwort angeführt, und tatsächlich schließen mangels Schülern mittlerweile Grundschulen oder sie werden zusammengelegt. Zudem, so ist oft zu hören, würden sich Jugendliche und damit die Besucher weiterführender Schulen heute ohnehin nicht mehr für die Technik an sich interessieren, sondern nur noch für deren Anwendung. Dies trifft teilweise zu, ich beobachte es auch bei meinem eigenen Sohn. Schließlich will er mitreden können, wenn es um Internet oder Smartphone geht. War es aber früher grundsätzlich anders? Trotzdem blieb ausreichend Gelegenheit für ein technisch orientiertes Hobby wie den Amateurfunk.

Deutlich geändert haben sich dagegen die Rahmenbedingungen: Die Schulwoche beginnt für meinen Fünftklässler montags mit acht Schulstunden – darunter drei Doppelstunden naturwissenschaftlicher Fächer –, unterbrochen von einer Mittagspause. Nachmittags stehen Hausaufgaben und/oder Training auf dem Programm. An solchen Tagen bleibt für technisch orientierte Hobbys, die oft den Grundstein für einen künftigen Berufsweg legen, schlicht keine Zeit. Da die Verkürzung der Schulzeit bis zur Hochschulreife um ein Jahr zumindest bei uns nicht mit einer Straffung des Lernstoffs einhergeht, besteht vermutlich auch künftig wenig Freiraum. So fällt es auf den ersten Blick schwer, nachhaltiges Interesse an Technik im Allgemeinen und am Amateurfunk im Speziellen zu wecken.

Dennoch gibt es dafür Wege, und diese führen in Form von Arbeitsgemeinschaften wieder über die Schulen. Die auch im Amateurfunk zunehmend eingesetzte Digitaltechnik, ob als weltweites Übertragungsverfahren unter der Hörbarkeitsgrenze oder als flexibles Betriebssystem im Transceiver, sorgt dort für Aufmerksamkeit. Auch von daher ist das Motto der Ham Radio 2012, eben „Digitaler Amateurfunk“, eine gute und, wie ich meine, überfällige Wahl. Dieses populäre Thema weckt zudem das Interesse junger Funkamateure, die auf dem heimischen Relais kaum mehr in Erscheinung treten und nun Ende Juni erstmals Europas größtes Amateurfunktreffen besuchen wollen.

So bietet unser Amateurfunkdienst mit seiner Themenvielfalt immer wieder Anregungen für eigene Experimente und Erfahrungen, die kreative Kräfte wecken. Das ist unser Beitrag zur Sicherung des Technologiestandorts Deutschland.

*Harald Kuhl, DL1ABJ*

Harald Kuhl, DL1ABJ

## Amateurfunk

### KW-Allband-Mobilantennen im Vergleichstest



Welche Allband-KW-Mobilantenne lässt sich am besten handhaben und sind die Gewinnunterschiede bei gleicher Länge wirklich nur marginal? Um dies herauszufinden, nutzte der Autor bei seinen umfangreichen Untersuchungen auch Digimodes im Zusammenwirken mit dem Internet.

Foto: HB9ERD 583

### HKONA von Malpelo Island: die totale DX-Herausforderung 588

### Antennen und mehr messen mit dem MFJ-266 nebst Zubehör



Offenbar als „kleiner Bruder“ des betagten, aber nach wie vor lieferbaren MFJ-269 ist seit einigen Monaten der „HF/VHF/UHF Antenna Analyzer“ MFJ-266 (I.) auf dem Markt. Dies sei Anlass, seine Funktionen im Überblick vorzustellen. Dabei kommt auch nützliches Zubehör zur Sprache.

Foto: Red. FA 594

### Amateurfunkabenteuer 2012 – das Solf-Projekt (2)



Hinter der aufgeräumt wirkenden Frontplatte des Solf-Transceivers verbirgt sich ausgeklügelte Amateurfunktechnik, die trotzdem von jedem Interessierten verstanden werden kann. Dank Bausatz ist der Aufbau des modular gestalteten Geräts mit entsprechender Geduld gut zu bewältigen.

Foto: Red. FA 598

### CW-Decoder als Kontrolleur beim Erlernen von Morsezeichen



Wer Morsezeichen erlernt, steht nach dem gehörmäßigen Erkennen vor dem Aneignen einer „sauberen Handschrift“. Die im Beitrag vorgestellten Baugruppe dient zur Kontrolle der Gebeweise der Zeichen.

Foto: DB1BKA 614

### Universell einsetzbarer Funkkoffer 621

### Erweiterung von Antennenrotoren um eine Drehrichtungsanzeige 626

### Vertikal 20 – ein experimenteller Vertikaldipol für das 20-m-Band 630

### Preiswerte Portabelantenne für Funkbetrieb von 10 m bis 40 m 632

### Mit YL-Power zum DX-Contest 651

### DL-IOTA-Honor Roll und Jahresliste 2012 653

### Spannende Elektroniknachmittage für die Jugend der Region 655

## Aktuell

Editorial 571

Postbox 574

Markt 576

Literatur 580

Bezugsquellenverzeichnis 634

Ausbreitung Juni 2012 650

Inserentenverzeichnis 666

Vorschau FA 7/12 666

## QTCs

AATiS e.V. 646



IOTA-QTC 652

DX-QTC 654

Diplome 655

QSL-Telegramm 656

QSL-Splitter 657

SOTA-QTC; CW-QTC 658

QRP-QTC 659

Digital-QTC 660

SWL-QTC 661

Sat-QTC 661

UKW-QTC 662

DL-QTC 664

Afu-Welt 664

OE-QTC 665

HB9-QTC 665

Termine Juni 2012 666

## Unser Titelbild

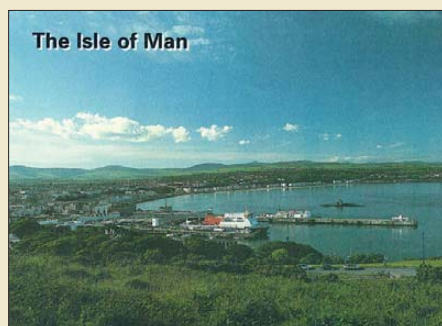


Wie nach akribischer Vorbereitung Anfang 2011 angekündigt, war eine internationale Gruppe im Januar 2012 unter HK0NA von Malpelo aktiv. Ihr Motto lautete „One Team – One Mission“ und nach 15-tägigem Aufenthalt erzielten die OPs ein tolles Ergebnis: mehr als 195 000 Verbindungen. Franz Langner, DJ9ZB, schildert uns ab S. 588 seine Eindrücke. Foto: HK0NA

## BC-DX

Englisch für Europa 648

BC-DX-Informationen 649



Manx Radio sendet auf der Mittelwelle 1368 kHz und ist abends im deutschsprachigen Raum aufzunehmen. QSL: Li

## Wissenswertes

Die Geschichte der Sonnenfleckenforschung 581



Ursache von Sonnenflecken sind Temperaturunterschiede auf der Sonnenoberfläche. Der Beitrag beschreibt die Anfänge der Sonnenbeobachtung. Bild: NASA

## Funk

Funkscanner Albrecht AE355M 592



Repeater-Suche per Smartphone (1)

Auf Reisen unterstützen Apps auf dem Smartphone die Suche nach erreichbaren Amateurfunkrelais.

Screenshot: Klawitter 596

## Einfach aufzubauendes Rauschfaktormessgerät



Der Rauschmessplatz ist eine unverzichtbare Hilfe bei der Optimierung von Eigenbau-Vorverstärkern für den VHF-Bereich und darüber hinaus. Das von DF1VH vorgestellte Messgerät zur Bestimmung von Rauschmaß und Verstärkung ist eine gute Alternative zu einem teuren kommerziellen Messplatz. Foto: DF1VH

622

CB- und Jedermannfunk 647

## Elektronik

Solarmodule via USB-Schnittstelle testen und analysieren 602

Verrücktes Entrauschen und Entstören 606

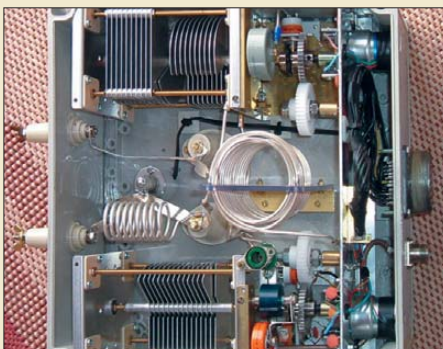
Bleigel-Akkumulatoren im Amateurfunk (2) 608

LochMaster 4.0 für Schaltungen auf Universalleiterplatten 612

Blumengießautomat mit Bodenfeuchtesensor 616

## Einsteiger

Basiswissen Antennenkoppler (3)



Maßnahmen zur Anpassung symmetrischer Antennen mit unsymmetrischen Antennenkopplern sowie der Einsatz von Automatik-Antennenkopplern stehen im Mittelpunkt dieser abschließenden Folge. Das Foto gewährt einen Einblick in den motorgetriebenen ferngesteuerten Eigenbau-Koppler vom Z-Match-Typ aus FA 3/2005. Foto: DJ5RE

619

## Bauprojekte vorgestellt

Zuerst möchte ich mich beim FUNKAMATEUR für die sehr gute Arbeit über Jahrzehnte hinweg bedanken. Ich bin seit November 1964 Abonnent. Sehr gut fand ich die Einführung von Bausätzen und Messtechnik beim FA-Leserservice. Mein zuletzt bestellter Bausatz, der Vorverstärker für Portabel-Aktivantennen, ist bereits fertig und funktioniert zu meiner besten Zufriedenheit.

Ich habe vor einigen Jahren begonnen, meine Bausätze und eigene Arbeiten auf meiner Site unter [www.qsl.net/dl7bac/basteln/basteln.html](http://www.qsl.net/dl7bac/basteln/basteln.html) ins Internet zu setzen, um anderen Interessierten einige Tipps zu geben.

**Bernhard Cipa, DL7BAC**

Herzlichen Dank für das Lob. Wichtiges Ziel unserer Zeitschrift wird bleiben, immer wieder neue Motivation zur Beschäftigung mit Elektronik und Funktechnik zu liefern und dabei besonders den Selbstbau zu unterstützen.

## D-Fend\_Reloaded für DOS-Box mit Mausbedienung

Zum Beitrag „Gute alte MS-DOS-Programme unter Windows 7“ im FA 4/12, S. 363, möchte ich ergänzen, dass es einen DOS-Box-Emulator mit Windows-Oberfläche gibt, der keine Kommandos auf Zeilenebene mehr erfordert, sondern sich mit „Maus und Klick“ bedienen lässt. Bezugsquellen für das kostenlose Programm D-Fend\_Reloaded sowie eine detaillierte Beschreibung (hier zum Ausführen des R25log-Programms in DOS-Version) findet man auf der Website des DARC-OV Leichlingen-Langensfeld, [www.r25.de](http://www.r25.de), links unter „Installationshilfe für R25Log 6.0 unter Win 7“.

**Gerd Eggert, DJ7VX**

## Ladegerät

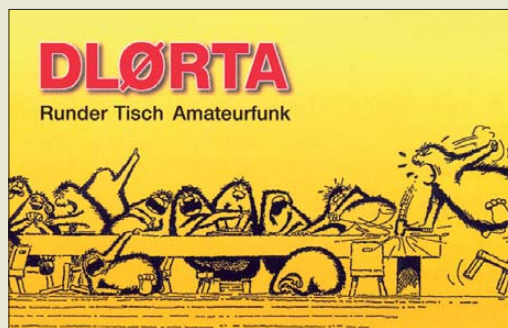
Nach der Veröffentlichung des Beitrags zum Umbau eines Steckernetzteils zum Ladegerät für Bleigel-Akkumulatoren (FA 5/2012, S. 513) erwarb ich eines der genannten Steckernetzteile. Doch nach dem Öffnen sieht die Platine teilweise anders aus als in Bild 2. Kann ich das Gerät trotzdem für diesen Zweck umbauen?

**Wolfgang Nietsche**

Zugegeben, die im FA dargestellte Platine ist keine aus der allerneuesten Produktion. Vor der Veröffentlichung habe ich mir jedoch die derzeit ausgelieferten Steckernetzteile diesbezüglich noch einmal genauer angesehen. Lediglich im Netzspannungsteil auf der linken Seite wurden größere Umbauten vorgenommen. Der rechts vom bauteilfreien Abschnitt liegende Niederspannungsteil ist jedoch sowohl von den Bauteilwerten als auch von deren Anordnung identisch geblieben. Außerdem ist das noch bei meinem ersten Umbau herausfallende Egston-Schild jetzt Bestandteil einer der Gehäusenhälften. Und es wurde wesentlich besserer Klebstoff verwendet, wie Sie bestimmt schon festgestellt haben.

**Ingo Meyer, DK3RED**

## Doch nicht im Ernst?



## Offene Kondensatoren

Den Beitrag von DG9WF zum Thema „Offene Kondensatoren“ im FA 3/12 und 4/12, S. 246 bzw. S. 378, habe ich mit Interesse gelesen. Offene Kondensatoren sind ja für die meisten OMs gewissermaßen ein Buch mit sieben Siegeln. In dem Buch „Technical Instructions for Marine Radio Officers“, Ausgabe 1950, sind eine ganze Anzahl Sender für den MW- und LW-See-funk beschrieben, die auf dem Prinzip der offenen Kondensatoren basieren. Der „Marconi 0,25 kW CW/ICW Transmitter type 533/534“ scheint seinerzeit ein beliebter Sender für Frachtschiffe gewesen zu sein. Es gab sogar einen passenden KW-Sender dazu, der allerdings mit einwandfreiem Schwingkreis konzipiert war. Wie ein einstufiger 250-W-KW-Sender etwa getönt hat, kann man sich heute kaum mehr vorstellen. Das waren die reinsten Kanarienvögel.

Im MW-Sender „type 533“ mit Speiseteil „type 534“ ist in der Schaltung zwar eine Spule, aber kein Kondensator zu sehen. Der war die Kapazität zwischen Antennendraht und Schiffsrumpf. Nur so konnte man diesen Oszillator überhaupt zum Schwingen bringen. Auch hier: Wie diese Dinger getönt haben, weiß heute vermutlich niemand mehr.

Interessant war auch die Umschaltung von CW zu ICW. ICW entspricht unserem A2, also tonmodulierter Telegrafie. Sie wurde immer bei Meldungen, die die Sicherheit der Seefahrt betrafen, genutzt. Dafür hat man dann ganz einfach die Siebung der Anodenspannung ausgeschaltet. Da Letztere von einem 500-Hz-Umformer stammte, ergab sich ein 1000-Hz-Ton.

Unter meinen Bekannten gibt es etliche ältere Seefunker a.D. Keiner von ihnen hat allerdings je mit diesen Marconi-Sendern mit offenem Kondensator gearbeitet. Einige kamen dafür mit dem im Buch genannten „Ocean Span“ in Berührung. Dabei handelte es sich jedoch bereits um einen MW- und KW-Sender neuerer Generation mit relativ moderner und stabiler Signalaufbereitung.

**Max Rüegger, HB9ACC**

## ATV-Streams auf dem PC

Unter [www.db0amk.de/index.php/streamhinweise](http://www.db0amk.de/index.php/streamhinweise) findet man Links zu ATV-Relais, die auch Streams an den heimischen Browser liefern sowie Hinweise zur Benutzung. Eine Alternative ist [www.d-atv.net](http://www.d-atv.net) (Registrierung erforderlich).

**Reinhard Schröder, DL8ATV**

## Diagonal im Quadrat

Bei unserer April-Preisfrage ging es darum, wie man zwei gleiche, dicht benachbarte und auch symmetrisch betriebene Zweidrahtleitungen theoretisch optimal entkoppeln kann.

Symmetrische Zweidrahtleitungen mit entsprechend großem Leiterabstand, der durch in regelmäßigem Abstand angeordnete Spreizer gewährleistet wird, nennt man im Amateurfunkjargon wegen der optischen Ähnlichkeit Hühnerleiter. Die elektromagnetischen Felder der beiden Drähte heben sich in der Fläche quer zur Verbindungsfläche zwischen den Drähten (exakt in der Mitte zwischen diesen) auf. Bringt man in dieser neutralen Ebene wiederum mittelsymmetrisch eine weitere Zweidrahtleitung an, so wird sie von der ersten nicht beeinflusst. Umgekehrt verhält es sich ebenso. Praktisch sieht das dann so, dass die vier Drähte an den Ecken eines Quadrats anzuordnen sind, wobei die jeweils gegenüberliegenden Drähte eine Zweidrahtleitung bilden.

Bei einer Raute funktioniert das System selbstverständlich ebenso, nur dass die Leitungen dann bei gleichem Drahtdurchmesser unterschiedliche Wellenwiderstände besitzen.

Die 3 × 25 € für die richtige Lösung erhalten:

**Rolf Assmann, DC6DW**  
**Peter Eitzenberger, DL8MCX**  
**Wolfgang Riedel**

Herzlichen Glückwunsch!

## Durchsteck-Preisfrage

Für seinen Pulvereisen-Ringkern T-25-3 gibt Amidon für 100 Windungen eine Induktivität von 100 000 µH an. Welche Induktivität besitzt ein einfach durch die Mitte eines solchen Ferrittrings gesteckter kurzer Draht?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

**3 × 25 €**

Einsendeschluss ist der 30. 6. 12 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtswegs ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an [quiz@funkamateu.de](mailto:quiz@funkamateu.de)), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der PA-Preisfrage vom FA 5/12 können Sie sich noch bis 31. 5. 12 versuchen. Schauen Sie sich den Aufbau einer solchen Endstufe einmal an oder besser noch, lesen Sie ihre Bedienungsanleitung.



**TRINAMIC**  
 MOTION CONTROL

**„Der Kompakte“**

Motor und Steuerung in einem  
 Pandrive 60 mm / NEMA 24

- nom. 48 V DC Versorgungsspannung (18 V bis 55 V)
- bis zu 2,8 A RMS Spulenstrom
- CAN, USB, RS232, RS485
- Speicher für 2048 TMCML Kommandos
- stallGuard2™ sensorlose Lasterkennung
- coolStep™ sensorlose lastabhängige Stromregelung
- microPlyer™ 16 bis 256 mal Mikroschritt Interpolation
- integrierter absoluter sens0step™ Encode



PD-3-PD60-1060

**226,95**

**Markenqualität • Top-Service • günstige Preise**

[www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)

**„Der Einsteiger“**  
 TMC-MOTOR

42 x 42 mm / NEMA 17  
 Spulstrom von 0,8 - 1,5 A  
 Achsdurchmesser: 5 mm  
 Achslänge: 2 cm



TMC-MOTOR **19,25**

**„Die Hybriden“**

1,8°-Hybrid-Schrittmotoren



**Flanschmaß 28 x 28 mm**

28 x 28 mm / NEMA 11  
 Baulänge 32 mm  
 0,67 A / 0,06 Nm

QSH2818-32-07 **29,95**

28 x 28 mm / NEMA 11  
 Baulänge 51 mm  
 0,67 A / 0,06 Nm

QSH2818-51-07 **38,95**

**Flanschmaß 42 x 42 mm**

42 x 42 mm / NEMA17  
 Baulänge 33,3 mm  
 1,0 A / 0,26 Nm

QSH4218-35-026 **23,65**

42 x 42 mm / NEMA17  
 Baulänge 39,4 mm  
 1,0 A / 0,33 Nm

QSH4218-40-033 **28,80**

42 x 42 mm / NEMA17  
 Baulänge 49,5 mm  
 1,0 A / 0,50 Nm

QSH4218-51-049 **32,35**

**„Die Starken“**

1,8°-Hybrid-Schrittmotoren



57 x 57 mm / NEMA 24  
 Baulänge: 51,0 mm  
 2,8 A / 1,01 Nm

QSH5718-51-101 **44,60**

60 x 60 mm / NEMA 24  
 Baulänge: 65,0 mm  
 2,8 A / 2,10 Nm

QSH6018-65-28 **68,50**

**Surfen Sie gleich los!**

Mehr zum Thema Schrittmotoren  
 finden Sie in unserem Online-Shop.

<http://rch.lt/3D>

Einfach Kurzlink  
 eingeben oder  
 QR-Code per  
 Smartphone  
 scannen:



**2-Phasen  
 Schrittmotoren-  
 treiber**

TMC 260 TQFP44 **11,60**  
 TMC 261 TQFP44 **12,95**  
 TMC 262 QFN32 **11,40**



**3-Achsen Motion Controller  
 für Schrittmotoren**

TMC 429 QFN32 **8,95**  
 TMC 429 SOP24 **11,95**  
 TMC 429 SSOP16 **11,35**



**Doppelbrücken-  
 treiber**

34 V  
 TMC 236A-PA **11,45**  
 TMC 239A-SA **7,50**  
 TMC 246A-PA **11,85**  
 TMC 249A-SA **7,90**



**Das „Leistungsstarke“ - Treibermodul**

Das TMC351 ist ein leistungsstarker 3-Achsen 2-Phasen-Schrittmotor-Controller / Treiber-Modul mit Encoder-Interface. Mit dem integrierten zusätzlichen I/O Schnittstellen können Sie komplette System-Control-Anwendungen realisieren!

- bis zu 2,8 A Spulenstrom RMS
- nom. 24 V DC Versorgungsspannung (28,5 V DC max)
- RS-232, RS-485, CAN 2.0B-Host und USB serielle Kommunikationsschnittstellen
- jede Achse einzeln programmierbar
- Größe: 160 x 100 mm



TMC351

**261,95**

**Das „Ready-To-Use“ - Treibermodul**

- 1-Achsen Controller StepRocker
- 24V DC (Nennwert) Versorgungsspannung
  - bis zu 2,8 A RMS Spulenstrom (programmierbar)
  - USB und RS485
  - Größe: 85 x 55 mm



**StepRocker**

**64,95**  
 TMC351-1110

Katalog kostenlos!  
 Tagesaktuelle Preise:  
[www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)





Die Acom-1500 sieht äußerlich der Acom-1000 ähnlich, erreicht jedoch eine Sendeleistung von 1500 W PEP.

**Acom-1500**

**Linearendstufe**

- Frequenzbänder: 160...6 m
- Ausgangsleistung: 1500 W PEP
- Verstärkerröhre: 4CX1000A
- Abmessungen (B x H x T): 422 mm x 182 mm x 355 mm
- Preis: 3800 €

**KW-Endstufe mit 1500 W PEP**

Mit der Endstufe **Acom-1500** schließt die bekannte bulgarische Endstufenschmiede **Acom** die Lücke zwischen den Modellen **Acom-1000** und **Acom-2000**. Wegen der identischen Gehäuseabmessungen ähnelt die neue Endstufe auf den ersten Blick der Acom-1000, doch unter der Haube verrichtet jetzt eine 4CX1000A ihren Dienst, die die bisher verwendete 4CX800A ablöst. Die Sendeleistung beträgt 1500 W PEP.

Zusätzlich ist jetzt ein Antennenschalter mit drei Ausgängen eingebaut. Das Netzteil wurde verstärkt und statt eines LC-Displays findet ein Vakuum-Fluoreszenzdisplay Verwendung. Auch die ab Juni bei **WiMo** zu einem Preis von voraussichtlich 3800 € erhältliche Acom-1500 deckt alle Bänder von 160 m bis 6 m ab. Ham Radio: Stand A1-437

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



Ohne OLED-Display, dafür aber kompakter und preiswerter: das DR-7400

**Kompaktes PACTOR-4-Modem**

Nach dem kürzlich vorgestellten, mit PACTOR-III ausgestatteten **PTC-Illusb** präsentiert das Hanauer Unternehmen **SCS** auf der diesjährigen Ham Radio am Stand A1-544 den „kleinen Bruder“ des genau vor einem Jahr eingeführte, ersten PACTOR-4-Modems **DR-7800**: Der **DR-7400** bietet gleiche Möglichkeiten und Performance. Durch kompakte Bauweise und Verzicht auf das OLED-Display ist er allerdings schon ab 1149 € zu haben, doch abwärtskompatibel zu den PACTOR-Leveln 1 bis 3.

Eine CAT-Schnittstelle für den Transceiver, ein GPS-Eingang und optional die Möglichkeit der drahtlosen Bedienung über Bluetooth sind weiterhin vorhanden.

Information: [www.p4dragon.com](http://www.p4dragon.com)

Bezug: **SCS Spezielle Communications Systeme GmbH & Co. KG, Röntgenstr. 36, 63454 Hanau, Tel. (06181) 850000, Fax 990238, www.scs-ptc.com, info@scs-ptc.com**

**DR-7400**

**PACTOR-Modem**

- PACTOR-Level: 4, abwärtskompatibel zu Level 1 bis 3
- Übertragungsgeschwindigkeit: 10500/5500 Bit/s netto
- Bandbreite: 2400 Hz
- Störfestigkeit: -20 dB @ 3 kHz
- hohe Adaptivität durch 10 Speedlevel: 2-Ton-Chirp, DQPSK Spread-16, DQPSK Spread-8, BPSK, QPSK, 8-PSK, 16-QAM, 32-QAM
- Prozessor: 64-Bit-Quadcore mit 6400 MIPS
- kompakte Bauweise
- kein OLED-Display erforderlich
- Schnittstellen: CAT für TRX-Steuerung, GPS, Bluetooth
- Preis: 1149 €

**Digitalfunkgeräte von Hytera**

Neben dem bekannten D-STAR entsteht derzeit ein weiteres digitales Netz von Relaisfunkstellen nach DMR-Standard im 70-cm-Band. Der ursprünglich aus dem digitalen Betriebsfunk stammende Standard ermöglicht regionalen und weltweiten Funkbetrieb, da alle Relais miteinander vernetzt sind.

Für den Einstieg in DMR bietet **Difona** Funkgeräte von **Hytera**. Neben dem Handfunkgerät **PD785** ist das Mobilgerät **MD785** erhältlich. Beide besitzen ein Farbdisplay und sind optional mit GPS verfügbar. Neben der digitalen Sendart DMR unterstützen die Geräte auch FM im 70-cm-Band. Die Sendeleistung der Handfunkgeräte beträgt 5 W, die Mobilgeräte liefern 50 W.

Für beide Geräte steht umfangreiches Zubehör wie Lautsprechermikrofon, Programmierkabel und Software zur Verfügung. Die ab Lager lieferbaren Funkgeräte werden als besonderer Service bei Zusendung der für den Betrieb erforderlichen ID von Difona mit einer Erstprogrammierung versehen, die die Daten aller aktuellen DMR- und Analog-Relaisfunkstellen enthält. Ham Radio: A1-221 **Difona GmbH, Sprendlinger Landstr. 76, 63069 Offenbach, Tel. (069) 846584, Fax 846402; E-Mail: info@difona.de, www.difona.de**



Das PD785 beherrscht neben DMR auch FM im 70-cm-Band.

**PD785**

**Handfunkgerät**

- Band: 70 cm
- Sendarten: DMR, FM
- Sendeleistung: ≤ 5 W
- Schutzklasse: IP57 (1 m Wassertiefe für 30 min)
- DMR: Vollduplex-Übertragung mit Zeitmultiplex-Verfahren, 9,8 kBit/s Bruttodatenrate, 12,5 kHz Bandbreite



**24-GHz-Transverter**

Durch die Integration sonst extern benötigter Komponenten, wie Spiegelfrequenzfilter, Empfangsverstärker und Sendeverstärker sowie die Sende-Empfangs-Umschaltung, ist es mit dem **MKU 24G2144** von **Kuhne Electronic** möglich, eine 24-GHz-Station mit wenigen Baugruppen aufzubauen. Lediglich ein Oszillatormodul sowie ein Koaxialrelais sind erforderlich.

An die SMA-Buchsen am HF-Ausgang lässt sich dank gleichem Buchsenabstands über Zwischenstücke ein gängiges SMA-Koaxialrelais direkt am Transverter anschließen. Letzterer besitzt zur Relaisansteuerung bereits einen 12-V-Ausgang. Eine Erweiterung des Transvertersystems mit Vorverstärkern oder Leistungsverstärkern ist möglich. Das stärker belastbare Dämpfungsglied am ZF-Eingang erlaubt eine Steuerleistung bis 5 W. Selbstrückstellende Sicherungen verhindern eine Beschädigung des Moduls.

**Kuhne electronic GmbH, Scheibenacker 3, 95180 Berg; Tel. (09293) 800-939, Fax -938; www.db6nt.com, kuhne.db6nt@t-online.de**

Der MKU 24G2144 dient zur Umsetzung von 24-GHz-Signalen auf 2 m bzw. umgekehrt. **Kuhne Electronic** ist auf der Ham Radio am Stand A1-310 zu finden.

**MKU 24G2144**

**Transverter**

- HF: 24 048...24 050 MHz
- ZF: 144...146 MHz, ≤ 5 W
- LO: 11 952 MHz, 10...30 mW
- RX-Verstärkung: ≥ 18 dB
- Rauschmaß: ≤ 5,0 dB
- TX-Ausgangsleistung: ≥ 20 mW
- Nebenwellenunterdrückung: 30 dB
- Betriebsspannung: 12...14 V
- Abmessungen (B x H x T): 130 mm x 18 mm x 59 mm
- Gehäuse: Aluminium geätzt
- Preis: 549 €



**NEU: Outdoor Dualband-Transceiver**

**Robust, Wasserdicht, IPX-7, Li-Ion Akku + Schnelllader**



**ALINCO DJ-V-57-E Handfunkgerät VHF/UHF**



Der neue ALINCO Outdoor Dualband-Transceiver mit robustem, wasserdichten Gehäuse sowie Li-Ion Akku und Schnell-Standlader im Lieferumfang. Das Gerät erfüllt die IPX7-Norm und bietet somit ein wasserdichtes Gehäuse (wasserdicht in Süßwasser bis zu 30 Minuten bei maximal 1 Meter Wassertiefe). Weiterhin erfüllt das Gerät die Normen IP-55/ 57 sowie US-MIL-STD 810 C,D,E (Beständigkeit gegen Wasser, Staub, Vibration und Stoß gegeben). Zahlreiche Funktionen und die trotzdem einfache Handhabung machen das Gerät zum praktischen Begleiter für Ihren nächsten Fieldday.



Empfohlener Verkaufspreis:

**159.00 €**

Inkl. MwSt. / Best.-Nr.: 1165

### Technische Spezifikation

#### Frequenzbereich TX (Sender)

144-145,995 / 430-439,995 MHz ab Werk modifizierbar ca. 136-173,995 / 400-511,995 MHz

#### Frequenzbereich RX (Empfänger)

144-145,995 / 430-439,995 MHz ab Werk modifizierbar ca. 136-173,995 / 400-511,995 MHz (ohne Gewähr)

#### Speicherkanäle

200 alphanumerisch beschreibbare Speicherplätze  
2 CALL Kanäle (V/U)  
2 Program Scan Kanäle (V/U)

### Merkmale & Funktionen

- LC-Display und Tastatur mit zuschaltbarer Beleuchtung
- 39 CTCSS Töne / 104 DCS Töne (En-/Decoder)
- DTMF mit Autodialer Funktion & 9 Speicherplätze
- 4 verschiedene Tonrufrufen (1750/1000/1450/2100 Hz)
- wählbare Relaisablage (Shift +/- 0 - 99,995 MHz)
- Schmalband / Breitband NFM / FM umschaltbar
- TX/RX-LED
- kräftiger Lautsprecher (500mW NF)
- Frequenzdirekteingabe
- verschiedene VFO, Memory und Scan Modes
- Searchscan (programmed Scan) auf jedem Band
- Batteriespar- und Erhaltungsmodus
- Vox Funktion mit regelbarer Empfindlichkeit & Delay
- Cloning Funktion (Option EDS-11 Cloningkabel)
- 2 Stufen ATT Abschwächer wählbar (10dB / 20dB)
- Transmitter Detecting Funktion
- Anzeige des Akkuzustand im Display
- Monitorfunktion

- Tastatursperre bei Bedarf einschaltbar
- Anrufklingelton wählbar
- Akku-Refresh-Funktion
- APO Funktion
- BCLO Funktion
- TOT Funktion
- Packet Radio (max. 1K2) mit opt. TNC und EDS-14 Adapter
- Reset Funktion
- per PC programmierbar (Programmierkabel erforderlich)

#### Lieferumfang

ALINCO DJ-V57E Transceiver, Akkupack (Li-Ion/ 1100mAh) EBP-63, Schnell-Standlader EDC-159 (Ladezeit max. 2,5 Std) Steckernetzteil EDC-161 (für Standlader), SMA Antenne EA-114, Gürtelclip EBC-22, Trageschlaufe, Anleitung (Deutsch & Englisch), Schaltplan

EU-weiter Versand zu günstigen Konditionen!

### Europaweites Fachhändlernetz

Fragen Sie uns nach einem Fachhändler in Ihrer Nähe für Beratung und Verkauf vor Ort. Bei Mengenabnahmen Rabatte möglich. Fachhandelsanfragen erwünscht!

### Alinco Generalvertretung für Deutschland

maas funk-elektronik · Heppendorfer Str. 23 · 50189 Elsdorf-Berrendorf

Telefon: 0 22 74 / 93 87 - 0 · Fax: 0 22 74 / 93 87 - 31

E-Mail: info@maas-elektronik.com · Online-Shop: www.maas-elektronik.com

Die LP028500 wurde gegenüber der hier zu sehenden LP045500 um drei Elemente erweitert und erschließt auch das 10-m-Band.



### Fünf Bänder – eine Antenne

Nachdem **ANjo-Antennen** zur Ham Radio 2011 mit der **LP045500** (siehe Bild) eine Vierband-Antenne für das 6-m-, 4-m-, 2-m- und 70-cm-Band präsentierte, gibt es in diesem Jahr mit der **LP028500** eine interessante Erweiterung dieser Antenne um das 10-m-Band. Sie wird nicht nur E<sub>s</sub>-Fans begeistern. Auch Amateure, die keinen Antennenwald aufbauen möchten oder dürfen, werden diese vielseitige Antenne mit Begeisterung aufnehmen.

Erst zur Markteinführung auf der diesjährigen Ham Radio können sich Interessenten ein erstes Bild von der neuen Antenne machen. Dort wird ANjo-Antennen in Halle A1 am Stand E601 neben „der Neuen“ nahezu sein gesamtes Programm präsentieren.

ANjo-Antennen, *Joachims HF & EDV-Beratungs GmbH, Lindenstr. 192, 52525 Heinsberg, Tel. (024 52) 106 54 66, Fax 1 574 33; www.joachims-gmbh.de; anjo@joachims-gmbh.de*



### Winradio Excelsior

Das softwaredefinierte Radio **WR-G39DDC** Excelsior des australischen Herstellers **Win-Radio** stellt **SSB-Electronic** offiziell auf der Ham Radio 2012 vor. Dieser in der oberen Spitzenklasse angesiedelte Breitbandempfänger bietet einen durchgehenden Frequenzbereich von 9 kHz bis 3,5 GHz mit einer Suchlaufgeschwindigkeit bis 1 GHz/s. Neben dem hochwertigen 16-Bit-A/D-Umsetzer mit 100 MS/s umfasst er eine schaltbare Vorselektion sowie verschiedene Abschwächer und Vorverstärker zum Einsatz. Diese sind gepaart mit einer umfangreichen Bediensoftware, die das zu empfangende Spektrum in zahlreichen Varianten darstellen kann und den Empfänger durch einfaches Anklicken auf gefundene Frequenzen abstimmt.

Des Weiteren lassen sich zwei bis zu 4 MHz breite Bandausschnitte für spätere Analysen auf Festplatte aufzeichnen. Außerdem sind u. a. eine 16 MHz breite Panoramafunktion und zahlreiche Software-Features zum Auffinden von sporadischen Signalen vorhanden. Der Empfänger wird am Stand A1-203 zu begutachten und sofort nach der Messe für 4995 € verfügbar sein.

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



### Erweiterbares Interface

Mit dem **ED 7k** stellt **Eurofrequency** ein Mikrofoninterface mit Tasten zur Verfügung, das an vielen **Icom**-Transceivern angeschlossen ist. Per Tasten ist der direkte Speicherzugriff auf T1 bis T4 (CW) und M1 bis M4 (SSB) möglich. Durch unterschiedliche Stecker fungiert das Interface als Adapter zwischen Rund- und RJ45-Stecker.

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

Das Winradio Excelsior ist sowohl als externe USB-Variante mit separatem Netzteil als auch als interne PCIe-Steckkarte erhältlich.

### WR-G39DDC

#### SDR-Empfänger

- Frequenz: 9 kHz ... 3,5 GHz
- Schrittweite: 1 Hz
- Empfindlichkeit: -114 dBm SSB, -122 dBm CW, -112 dBm FM, -102 dBm AM
- Spektrumbandbreite: 4 MHz
- Abmessungen (B x H x T): 97 mm x 59 mm x 166 mm
- Masse: 805 g
- Preis: 4995 €

### Personalia

Am 7. 3. 2012 verstarb Anny Krämer, DJ3YF. Seit sie zusammen mit ihrem Sohn Alfred, DJ3YM, im Jahr 1984 in Offenbach die Firma Difona gründete, sorgte sie mit großem Engagement zumeist am Telefon für den guten Kontakt zu den Kunden.

Ihre ehrenamtlichen Tätigkeiten im Distrikt Hessen und im OV Offenbach werden ebenso im Gedächtnis bleiben wie ihre Teilnahmen an allen Bodenseetreffen und die Organisation mehrere YL-Treffen.

Das ED 7k bietet Anschlussmöglichkeiten für optionale interne Module, wie Quittungston- und Mikrofonvorverstärker.

Ham Radio: Stand A1-116

### ED 7k

#### Mikrofoninterface

- unterstützte Transceiver: IC-7600, IC-756, IC-7400, IC-7000, auch lieferbar für IC-7700 und IC-7800 mit extra Anschlusskabel
- PTT-Taste mit Feststellung
- Cinch-Anschluss für PTT-Fußtaster
- Optische Anzeige mit LED für Senden und Betrieb
- 6,3-mm-Klinkenbuchse für die Morsetaste
- Preis: 89 €

Edelstahlseil und versilbertes Kupfergeflecht machen die HFW-2 zu einer hochwertigen Antennenlitze.



### Hochwertige Antennenlitze

Die bei **WiMo** erhältliche Antennenlitze **HFW-2** besteht aus einem Edelstahlseil von 1,5 mm Durchmesser, das von einem versilberten Kupfergeflecht umgeben ist. Während sich herkömmliche weiche Kupferlitze im Laufe der Zeit unter Zug dehnt, ist hier durch das innenliegende Stahlseil keine Dehnung möglich.

Auf eine Kunststoffisolierung wurde bewusst verzichtet. Der Stahlkern ist rostfrei. Das Silber wird zwar im Laufe der Zeit anlaufen, die Leitfähigkeit dadurch aber nicht beeinflusst. Durch den fehlenden Kunststoffmantel wird die Litze spürbar leichter, hat so weniger Windlast und weniger Oberfläche für Eisansatz. Diese eigentlich für militärische Anwendungen entwickelt Antennenlitze ist für den Einsatz im Freien über mehrere Jahrzehnte gedacht.

*Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (072 76) 96680, Fax 9668 11; www.wimo.com, E-Mail: info@wimo.com*

### Markt-Infos

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

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

### HFW-2

#### Antennenlitze

- Stahlkern: 1,5 mm Ø, 49 x 0,18 mm CrNiMo 1712, UNI 6900/71, rostfrei
- Kupfergeflecht: 2,1 mm Ø, 49 x 0,15 mm Cu, silberbeschichtet
- Gleichstromwiderstand: 30 Ω/m
- Masse: 17 g/m
- Bruchlast: 1170 N
- Temperatur: -100...155 °C
- Preis: 1,90 €/m

Das PS-1.5K gibt eine von 1,5 V bis 12 V einstellbare Spannung mit geringer Welligkeit und ohne Störungen ab. Boger electronics finden Sie auf der Ham Radio am Stand A1-409.



### PS-1.5K

#### Linearnetzteil

- Ausgangsspannung: 1,5...12 V
- Ausgangsstrom:  $\leq 1,5 \text{ A @ } 12 \text{ V}$
- Restwelligkeit:  $U_{\text{eff}} = 10 \text{ mV}$
- Betriebstemperatur: 10...35 °C
- Rel. Luftfeuchte:  $\leq 85 \%$ , Betauung nicht zulässig
- Luftdruck: 800...1333 hPa
- Versorgungsspannung: 230 V, 50/60 Hz
- Leistungsaufnahme:  $\leq 40 \text{ W}$
- Abmessungen (B x H x T): 115 mm x 85 mm x 180 mm
- Masse: 1,5 kg
- Einführungspreis: 120 €

### Netzteil ohne Störungen

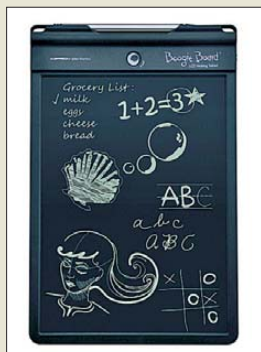
Ganz neu auf dem Markt präsentiert **boger electronics** das regelbare Linearnetzteil **PS-1.5K**. Es wurde zur Speisung hochwertiger Breitbandempfänger entwickelt. Daher ist es auch im KW-Bereich absolut störungsfrei. Das Netzteil eignet sich für alle Endgeräte, die mit einer Gleichspannung zwischen 1,5 V und 12 V betrieben werden. Es ist bei der maximalen Spannung dauerhaft mit 1,5 A belastbar. Alle Parameter wurden im hauseigenen Messlabor nachgewiesen. *boger electronics GmbH, Grundesch 15, 88326 Aulendorf; Tel. (0 75 25) 92 38 2-0, Fax -25; www.boger.de; E-Mail: info@boger.de*

### Montagewinkel

Neu bei **UKWBerichte** gibt es speziell für Blitzschutz-/Überspannungsableiter den Montagewinkel **LP-W1B** in einer Ausführung für Chassismontage. Der Winkel ist aus 3 mm Aluminiumblech gebogen und hat eine 13-mm-Bohrung für die verdrehsichere Montage von BNC-/TNC-Blitzschutzableitern und zwei Montagebohrungen zur Befestigung. Ein eingewinkelter Gewindebolzen M5 dient zum Anschluss der Erdungsleitung. Der Montagewinkel ist z. B. als zentraler Übergabepunkt für eine von außen kommende Koaxialleitung nutzbar. Ham Radio: A1-412 *UKW Berichte, Jahnstraße 7, 91083 Baiersdorf, Tel. (091 33) 7798-0, Fax -33; E-Mail: info@ukwberichte.com; www.ukw-berichte.de*



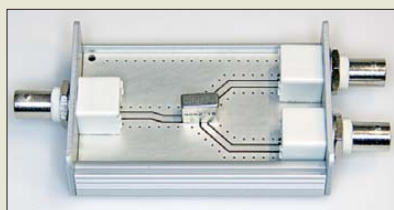
Montagewinkel LP-W1B mit Montagebohrungen, Erdungsschraube und verdrehsicheren Durchbrüchen für BNC-/TNC-Ableiter für 10,80 €



### Boogie Board

#### Elektronisches Notizbuch

- LC-Display: 24,1 cm, kratzfest
- Speicher: 8 MB
- weitere Eigenschaften: robustes Kunststoffgehäuse, Statusanzeige, Löschtaste, Mikro-USB-Anschluss, integrierter Stifthalter
- Abmessungen (B x H x T): 179 mm x 282 mm x 13 mm
- Preis: 129 €



### Neues aus dem Leserservice

Anfang Juni 2012 wird der Bausatz **BX-018** für einen **Splitter/Combiner** erhältlich sein, der im Frequenzbereich von 0,1 MHz bis 450 MHz einsetzbar ist. Er ist für eine Systemimpedanz von 50 Ω ausgelegt und mit maximal 1 W belastbar. Typische Einsatzgebiete sind z. B. der rückwirkungsarme Anschluss von zwei Empfängern an eine Antenne oder die Zusammenfassung von zwei Sendebzw. Generatorsignalen zu einem Summensignal. Der Bausatz für 38 € basiert auf einem kommerziellen Splitter-/Combinerbaustein von **Minicircuits** und enthält darüber hinaus eine Platine, drei BNC-Anschlussbuchsen und ein bearbeitetes Aluminiumgehäuse.

Darüber hinaus bietet der **FA-Leserservice** aus Surplus-Restbeständen eine begrenzte Anzahl kommerzieller Richtkoppler **ZADC-13-2000-1** für den Bereich von 800 MHz bis 2,5 GHz (50 Ω,  $\leq 3 \text{ W}$ , 25 €) und Splitter/Combiner **ZAPD-21S** für 500 MHz bis 2,0 GHz (50 Ω,  $\leq 10 \text{ W}$ , 35 €) an. Beide Module sind mit SMA-Steckverbindern ausgerüstet. In das Sortiment wurden ferner Leistungs-MOSFETs vom Typ **RD30HVF1** zum Aufbau von Leistungsverstärkern für den HF-/VHF-Bereich aufgenommen. Der Stückpreis beträgt 28 €.

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



### Geiger-Zählrohre

Durch die tragische Katastrophe in Japan bedingt ist die Nachfrage nach **Geiger-Zählrohren** sprunghaft gestiegen. **Frag Jan Zuerst** hat seinen Bestand an Zählrohren erweitert, sodass nun professionelle Exemplare in Mantel-, Fenster- und Sonderausführungen für zahlreiche Messaufgaben rund um die ionisierende Strahlung zur Verfügung stehen. *Frag Jan Zuerst – Ask Jan First GmbH & Co. KG, Preiler Ring 10, 25774 Lehe, Tel. (0 48 82) 6 05 45-51, Fax -52; www.askjanfirst.com, E-Mail: fjz@die-wuestens.de*

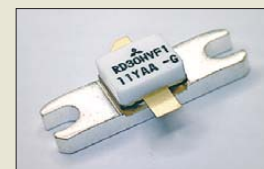
Zum Lieferumfang des Splitter/Combiner-Bausatzes **BX-018** gehört auch ein bearbeitetes Aluminiumgehäuse nebst Aufkleber.



Splitter/Combiner ZAPD-21S



Splitter/Combiner ZADC-13-2000-1



Leistungs-MOSFET RD30HVF1

### RD30HVF1

#### MOSFET

- Ausgangsleistung:  $> 30 \text{ W}$
- Verstärkung:  $> 14,7 \text{ dB @ } U_B = 12,5 \text{ V}$ ,  $f = 175 \text{ MHz}$
- Wirkungsgrad: 60 %
- Preis: 28 €



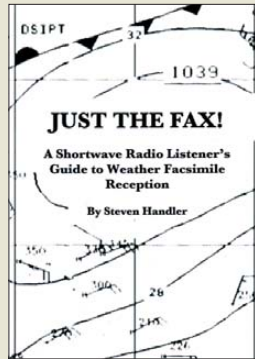
Vom 22. bis 24. 6. 12 findet die Ham Radio in Friedrichshafen statt. Interessenten können sich wieder bei den Ausstellern oder in Vorträgen über Neues im Amateurfunk informieren. Die Redaktion des **FUNK-AMATEUR** finden Sie zusammen mit Leserservice und QSL-Shop in Halle A1 am Stand 102.



**Strauß, F.:**  
**Grundkurs  
Hochfrequenztechnik  
Eine Einführung**

Hochfrequenztechnik hat immer auch etwas Mystisches – wie selbst der Autor zugibt. Er versucht daher in diesem Grundkurs, den Leser behutsam an dieses Fachgebiet heranzuführen. Dazu erklärt er im Kapitel *Handwerkzeug* zunächst Grundlagen wie lineare DGLs, komplexe Wechselstromrechnung, logarithmische Übertragungs- und Pegelmaße, Zweitorthorie sowie Rauschen und Verzerrungen. Im Kapitel *Leitungstheorie* gelangt er über Leitungsgleichungen und Anpassungsfragen zum Smith-Diagramm, das hier breiten Raum einnimmt. Das Kapitel *n-Tore* widmet sich aufbauend auf Wellengrößen und s-Parameter praktischen Realisierungen bis hin zu Zirkulatoren, Reflexionsfaktor-Messbrücken, Duplexern und Richtkopplern. *Mikrowellenetze* werden in Kapitel 5 noch angerissen, während das abschließende Kapitel *Signalausbreitung im freien Raum* lediglich sechs Seiten umfasst (inklusive Antennen!) und unvermittelt endet. Letzteres unterstreicht jedoch, dass das Buch bewusst an die (leider!) viel zu schmalspurige Bachelor-Ausbildung angepasst ist. Gleichwohl eignet es sich ebenso für Autodidakten und Wiedereinsteiger sowie als Nachschlagewerk. -rd

**Vieweg+Teubner Verlag  
Wiesbaden 2012  
196 Seiten, 29,95 €  
ISBN 978-3-8348-1242-1**



**Handler, S., N9ABC:**  
**Just the Fax!**

Neben Internet und Satellit nutzen professionelle Funkdienste weiterhin die Kurzwelle zur Verbreitung aktueller Wetterkarten in der Sendart *Wetterfax*. Diese neue Publikation beschreibt das Verfahren und nennt Frequenzen sowie Sendezeiten. In seiner Einleitung erklärt der Autor zunächst praxisnah und reichlich bebildert, wie man seinen Empfänger einstellt, um mithilfe eines Softwaredecoders eine Wetterfaxkarte auf den PC-Bildschirm zu bringen. Nach einem Exkurs in den Signalaufbau einer Übertragung folgen Hinweise auf geeignete Hard- und Software. Dabei kommen auch mögliche Einflüsse auf die Empfangsqualität bzw. Decodierung eines Signals zur Sprache. Konkrete Tipps erklären, wie man optimale Ergebnisse erzielt bzw. welche typischen Fehler auftreten können. Der umfangreiche Anhang besteht im Wesentlichen aus zwei Listen: Die eine ordnet die weltweit aktiven KW-Wetterfaxstationen nach ihren Frequenzen, die zweite informiert über deren Sendezeiten (UTC). So sieht man auf einen Blick, auf welchen Frequenzen aktuell Aussendungen von Wetterkarten laufen. Die praxisnahe Präsentation der Informationen führt schnell zu ersten Empfangserfolgen. -joi

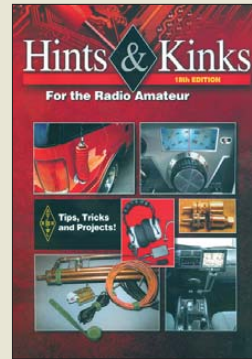
**Steven Handler  
Lincolnshire 2012  
39 Seiten, Englisch  
14,95 US\$ (zzgl. Versand)  
Bezug: shortwavereport  
@yahoo.com**



**Kersken, S.:**  
**IT-Handbuch für  
Fachinformatiker**

In mittlerweile fünfter Auflage liegt das „IT-Handbuch für Fachinformatiker“ vor, ein Buch das sich vornehmlich an Auszubildende in IT-Berufen richtet, aber auch ein wertvolles Nachschlagewerk für den Informatikunterricht oder das Informatik-Grundstudium sowie das Selbststudium darstellt. Entsprechend den IHK-Ausbildungsanforderungen werden in 20 umfangreichen Kapiteln die Themenbereiche mathematisch-technische Grundlagen, Grundlagen der Programmierung, Betriebssysteme, Netzwerke und Internet, Datenbanken, Web-Technologien und IT-Sicherheit behandelt, wobei auch auf aktuelle Themen wie HTML5, agile Entwicklungsmethoden und Cloud Computing eingegangen wird. Eine Reihe übersichtlicher Tabellen und Grafiken unterstützen dabei das Verstehen der angesprochenen Thematiken. Zusätzlich wird jedes Kapitel mit einer hilfreichen Zusammenfassung beschlossen, die noch einmal alle wichtigen Inhalte hervorhebt. Ein Glossar und ein umfangreicher Anhang runden den Inhalt des Buches ab. Auf der Website des Verlags steht das Buch zusätzlich als OpenBook im HTML-Format zur Verfügung. -rk

**Galileo Press  
5., aktualisierte und  
erweiterte Auflage  
Bonn 2011  
1176 Seiten, 34,90 €  
ISBN 978-3-8362-1744-6**



**Ford, S. (Hrsg.):**  
**Hints & Kinks  
18. Ausgabe**

Das Journal *QST* des amerikanischen Amateurfunkverbandes ARRL versorgt seine Leser jeden Monat unter anderem mit Praxistipps von Funkamateuren für Funkamateure. Die Rubrik *Hints & Kinks* ist so beliebt, dass ihre Zusammenfassung in Form eines Buches inzwischen in 18. Ausgabe vorliegt. Diese umfasst die besten dieser Tipps aus den Jahren 2004 bis 2011. Die große Zahl an Bastelverschlüssen und Problemlösungen betrifft solche Themen wie Gerätemodifikation und -reparatur, Stromversorgung und Mobilbetrieb ebenso wie Hard- und Software, Mess- und Prüfgeräte sowie Kabel und Antennen. Mancher Tipp gibt dem Leser vielleicht den entscheidenden Gedankenstoß zur Lösung eines schon lange existierenden Problems. Hinweise zur Fehlersuche und zur Restauration betagter Technik fehlen ebenso wenig wie Bauverschlüsse für Zubehör zum Portabelbetrieb und Ideen zur Ausstattung des Shacks. Wer seine Antennen selbst baut, wird sich über so manchen interessanten Vorschlag zur Lösung kniffliger Konstruktionsdetails freuen. Das in englischer Sprache erschienene Buch ist eine Bereicherung der Bibliothek des noch bastelnden Funkamateurs. -jzp

**ARRL  
Newington 2012  
192 Seiten, 19 €  
FA-Leseservice A-5200**



**Riegler, T.:**  
**Rundfunk auf UKW**

Mit dem vorliegenden Buch versucht der Autor, eine betont breite Leserschicht anzusprechen, und so spannt er thematisch den Bogen sehr weit: Von der historischen Entwicklung des UKW-Rundfunks über Medienpolitik und reine DX-Praxis bis hin zu DX-Software, Wellenausbreitung und technischen Aspekten wie Antennen, Verstärkern und Empfängermodifikationen sind fast alle Themen vertreten, die den DXer interessieren. Die Grundidee ist lebenswert, deren Umsetzung erfordert indes viel Platz, der wohl nicht ausreichend vorhanden war. Zwar erscheint die Aufteilung des Inhaltes in 20 Kapitel angemessen, bei 170 Seiten mit vielen Fotos und Abbildungen muss der Inhalt aber zwangsläufig an der Oberfläche bleiben. Gravierender als dies und die sprachlichen Mängel des Textes sind jedoch etliche schwerwiegende inhaltliche Fehler wie z. B. die Behauptung, dass Sporadic-E an Hochdruckgebieten mit Schönwetter gekoppelt sei. Andere Textpassagen sind wiederum lesenswert, so etwa über die Erfahrungen des Autors mit mangelhaft konstruierten Antennen-Sonderanfertigungen oder speziell hergestellten und extrem rauscharmen Vorverstärkern. Alles in allem kurzweilige Lektüre, die jedoch dem erfahrenen DXer nichts Neues bietet. -mhm

**vth/Siebel Verlag  
Baden-Baden 2011  
176 Seiten, 19,80 €  
FA-Leseservice S-6930**

# Die Geschichte der Sonnenfleckenforschung

Dr. MATTHIAS HORNSTEINER – DG4MHM

**Von den ersten zufälligen Beobachtungen der Sonnenflecken bis zu deren systematischer Erforschung war es ein langer Weg. Der Beitrag beschreibt die Entwicklung dieses Forschungsbereiches und nennt wichtige Meilensteine.**

Die Vorstellung von einer perfekten Sonne als Inbegriff der Reinheit und Makellosigkeit geht ursprünglich auf ein Postulat (i. S. einer Annahme) von Aristoteles (384 bis 322 v. Chr.) zurück, das über Jahrhunderte hinweg eine offizielle Doktrin der Kirche war. Doch selbst in der Zeit vor Aristoteles hatten aufmerksame Zeitgenossen – vermutlich beim Sonnenauf- oder -untergang – mit bloßem Auge leichte Änderungen auf der Sonnenoberfläche entdeckt.

So ergab eine Untersuchung von alten chinesischen und koreanischen Quellen insgesamt 157 Sonnenfleckenbeobachtungen vor der Erfindung des Fernrohrs. Die älteste uns bislang bekannte aufgezeichnete Beobachtung von Sonnenflecken stammt aus China aus dem Jahr 28 v. Chr. Dagegen lassen sich die Aufzeichnungen von Anaxagoras (499 bis 428 v. Chr.) und Theophrastos von Eresos (um 371 bis 287 v. Chr.) nicht eindeutig zuordnen, möglicherweise haben sie damals nur den Transit der inneren Planeten beobachtet.

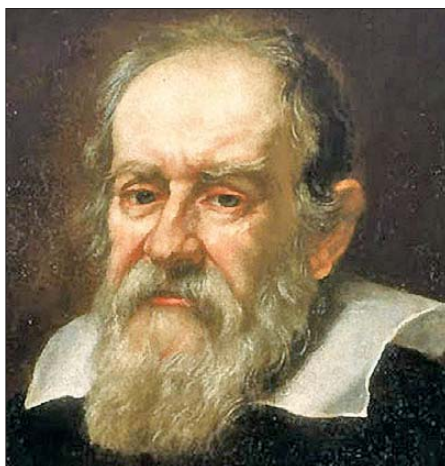
Darüber hinaus sind vor dem 17. Jahrhundert aus Europa nur sporadisch Fleckenbeobachtungen bekannt geworden. Das mag auch daran liegen, dass es damals gefährlich war, Thesen wie die von Aristoteles infrage zu stellen; frei nach Palmströms Prinzip (Christian Morgenstern: „... dass nicht sein kann, was nicht sein darf.“). Lediglich aus der Zeit der Kreuzzüge (John of Worcester, 8. 12. 1128) und aus Russland im Jahr 1371 liegen uns Aufzeichnungen über Sonnenflecken vor. Die Beobachtung von Worcester blieb aus dem genannten Grund jedoch unbeachtet.

Eventuell bemerkte Flecken konnten daher aus damaliger Sicht nur zwischen Erde und Sonne liegende Objekte sein, wie Wolken oder unentdeckte Planeten bzw. Monde. Erwähnenswert ist auch eine Beobachtung von Johannes Kepler (1571 bis 1630) anlässlich eines von ihm vorhergesagten Merkurdurchgangs im Jahr 1607. Mittlerweile wissen wir, dass seine Vorhersage nicht korrekt war und er die Sonne zur falschen Zeit beobachtet hat. Da Kepler aber einen dunklen Punkt auf der Sonnenscheibe ausmachen konnte, den er irrtümlicherweise für den Planeten Merkur hielt, dürfte dieser „Punkt“ mit großer

Wahrscheinlichkeit ein Sonnenfleck gewesen sein.

## ■ Fortschritte in der Renaissance

Die Einführung des Fernrohrs führte ab Beginn des 17. Jahrhunderts zu einer systematischen Beobachtung der Sonne. Während die älteste bekannte private Aufzeichnung aus dieser Zeit (8. 12. 1610) von Thomas Harriot stammt, publizierte im März 1611 Johann Fabricius erstmals



**Bild 1: Galileo Galilei beobachtete systematisch die Sonne.**

über Sonnenflecken. Davon unabhängig führten der italienische Mathematiker, Physiker und Astronom Galileo Galilei (1564 bis 1642; siehe Bild 1) sowie der Jesuitenpater Christoph Scheiner (1573 oder 1575 bis 1650) aus Ingolstadt Langzeitbeobachtungen durch.

Anfang 1612 veröffentlichte Scheiner unter dem Pseudonym „*Apelles latens post tabulam*“ („Apelles verborgen hinter dem Gemälde“; eine Anspielung auf die antike griechische Überlieferung des Malers Apelles, der sich hinter seiner Leinwand verbarg und dem Urteil der Menge lauschte) drei Briefe über die Sonnenflecken. Sie waren adressiert an den Magistraten Marcus Welser in Augsburg, einem Mitglied der *Accademia dei Lincei* („Akademie der Luchsartigen“; „luchsartig“ i. S. v. „scharfsichtig“). Darin verkündete er seine Entdeckung der Sonnenflecken, die eine regelmäßige Bewegung auf der Oberfläche des Mondes vollführten und von denen er

deshalb annahm, es seien kleine Planeten, die um die Sonne kreisten.

Galilei, der seit 1611 Mitglied der *Accademia dei Lincei* war, veröffentlichte 1613 in Rom seine Beobachtungen der Sonnenflecken in den sog. *Lettere solari*, die er in Briefform auch an Welser schickte. Galilei vertrat schon früh die Ansicht, dass die Flecken Strukturen der Sonnenoberfläche seien. Neben seinem Eintreten für das heliozentrische Weltbild (d. h. Planeten bewegen sich um die Sonne) brachte ihm dies 1616 ein erstes Inquisitionsverfahren ein. Im Vorwort zu den *Lettere solari* klagt der Sekretär der *Accademia dei Lincei*, Angelo de Filiis, den Jesuitenpater Scheiner an, die Entdeckung der Sonnenflecken für sich beanspruchen zu wollen, obwohl doch Galilei diese bereits früher beobachtet und beschrieben habe. In den Briefen behauptete Galilei, die Sonnenflecken seien – im Gegensatz zur Auffassung Scheiners – ein Bestandteil der Sonnenoberfläche, woraus er eine Umdrehung der Sonne um die eigene Achse ableitete. Vor allem nach 1625 konnten Scheiner und seine Kollegen mithilfe des sog. Helioskops jedoch Bilder von Sonnenflecken gewinnen, die qualitativ weit besser waren als jene, die Galilei zum Zeitpunkt der Veröffentlichung der *Lettere solari* 1613 zur Verfügung standen.

Etwa um 1630 änderte der Pater jedoch seine Meinung über die Natur der Sonnenflecken. Jetzt betrachtete er diese nicht mehr als Kleinplaneten, sondern als intrinsische (i. S. v. innerliche) Strukturen der Sonne. Seine damalige Vorstellung der Sonne ist uns durch eine im Jahr 1664 von Attanasius Kircher veröffentlichte Illustration (s. Bild 2) überliefert. Das Bild stützt sich auf Aussagen von Scheiner sowie Galilei aus dem Jahr 1635 und zeigt auffällige Ähnlichkeit mit modernen Infrarotaufnahmen der Sonnenoberfläche. Scheiner publizierte seine langjährigen Beobachtungen 1630 in seinem Hauptwerk „*Rosa Ursina sive Sol*“.

Er verwendete zur täglichen Erfassung der Sonnenflecken die sogenannte Projektionsmethode, die bis heute bei vielen Amateurastronomen üblich ist. Scheiner und Galilei entdeckten unabhängig voneinander die Sonnenrotation und bestimmten deren Periode. Zwar wussten sie aus ihren Observationen, dass die Flecken ein fester Bestandteil der Sonne sind. Um was es sich dabei aber physikalisch handelte, war zu ihrer Zeit noch unklar. Sonnenfleckenbeobachtungen fanden danach nur noch sporadisch statt, denn während des sog. *Maunder-Minimums* (1645 bis 1715) durchlief die Sonne eine Phase äußerst geringer Sonnenfleckenaktivität. Etwa zu dieser Zeit entdeckten Beobachter die helleren Gebiete der Sonnenfackeln: 1769 bemerkte

der schottische Astronom Alexander Wilson (1714 bis 1786) aus Glasgow, dass am Sonnenrand der äussere Teil eines Flecks (auch *Penumbra* genannt) in äquatorialer Richtung kürzer erscheint; dieser Effekt erhielt später seinen Namen. Wilson nahm an, dass Sonnenflecken Einsenkungen in der Photosphäre sind und man durch den Kern des Flecks (die sog. *Umbra*) die dunklere Oberfläche der Sonne erkennen kann.

*havns Universitet Astronomisk Observatorium*), welches bis 1861 seinen Sitz im 35 m hohen *Rundetårn* (dänisch: runder Turm) hatte. Der Turm im Zentrum von Kopenhagen beherbergt heute das älteste funktionsfähige Observatorium Europas. Weiteren Aufschluss ergaben die täglichen Beobachtungen von Schwabe im Zeitraum von 1826 bis 1843. Er stellte dabei fest, dass die Häufigkeit der Sonnenflecken in einer

rück zurzeit von Galileo Galilei rekonstruieren. Dabei nummerierte er die Sonnenfleckenzyklen und wählte als Startpunkt den 0. Zyklus mit seinem Maximum im Jahr 1749 (heute als *Züricher Zeitreihe* bekannt). Frühere Zyklen erhielten entsprechend Zahlen mit negativem Vorzeichen. Zwei weitere wichtige Entdeckungen sind das Verdienst eines Amateurastronomen: Richard Christopher Carrington (1826 bis 1875) aus England beobachtete als erster Forscher die sog. *Flares*, einer Form der Sonneneruption. Zudem entdeckte er, dass am Beginn eines Sonnenfleckenzyklus die Flecken in hohen heliographischen Breiten zuerst auftauchen. Und umso mehr Flecken in den äquatorialen Regionen der Sonne erscheinen, desto stärker nähert sich der Zyklus seinem Maximum. Aus diesen Erkenntnissen entwickelten Gustav Spörer (1822 bis 1895) und Edward Walter Maunder (1851 bis 1928) das sog. *Schmetterlingsdiagramm*, das auch heute noch Gegenstand der Forschung ist. Aus seiner Beobachtungsreihe von 1853 bis 1861 leitete Carrington zudem die differenzielle Rotation der Sonne ab.

Von den weiteren Erkenntnissen seien hier insbesondere die Entdeckung von starken lokalen Magnetfeldern im Bereich von Sonnenflecken (George Ellery Hale; 1868 bis 1938) sowie der Nachweis von horizontalen Strömungen in der Penumbra von John Evershed (1864 bis 1956) im Jahr 1909 genannt.

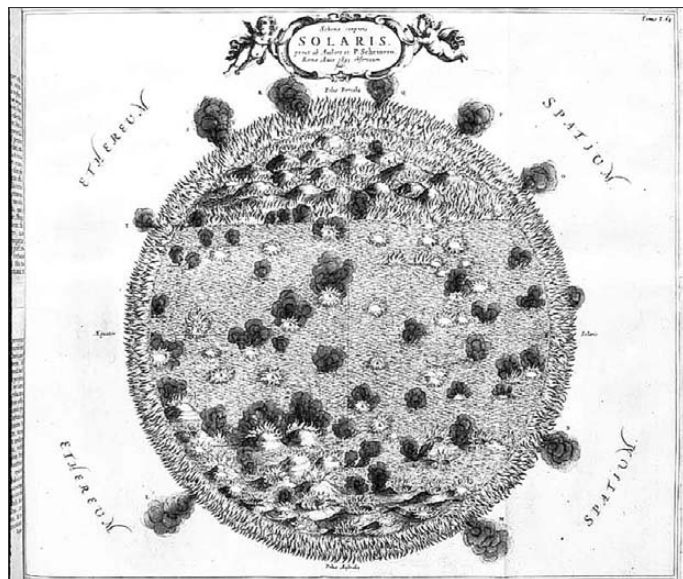
## ■ Moderne Sonnenforschung

Danach prägen die Entwicklungen der Quantentheorie, Plasmaphysik und Magnetohydrodynamik zunehmend die Sonnenforschung. Dabei gelangten die Wissenschaftler zu der Erkenntnis, dass die Sonnenflecken und ihr zyklisches Auftreten mit dem globalen Magnetfeld der Sonne in Zusammenhang stehen. Mit der Entwicklung des Babcock-Modells, vorgestellt 1961 von Horace Babcock (1912 bis 2003) und den sich daraus ableitenden Vorstellungen über den solaren Dynamo, existieren heute quantitative und qualitative Modelle des solaren Magnetfeldzyklus. Dessen am deutlichsten sichtbare Merkmale sind die Sonnenflecken.

*matthias.hornsteiner@yandex.ru*

## Literatur

- [1] Besomi, O., und Mumenthaler, R.: Sonne und Sonnenflecken. [www.library.ethz.ch/exhibit/galilei/galileoc3.html](http://www.library.ethz.ch/exhibit/galilei/galileoc3.html)
- [2] Wikipedia: Sonnenfleck. <http://de.wikipedia.org/wiki/Sonnenfleck>
- [3] Learner, R.: Die Geschichte der Astronomie und die Entwicklung des Teleskops seit Galileo Galilei. Christian Verlag, München 1989
- [4] v. Vonmoos, M.: Rekonstruktion der solaren Aktivität im Holozän mittels Beryllium-10 im GRIP Eisbohrkern. Dissertation Nr. 16224, ETH Zürich 2005



**Bild 2:** Diese Illustration von Sonnenflecken stammt von Attanasius Kircher aus dem Jahr 1664 und zeigt die Vorstellung Galileis sowie Scheiners von der Sonne.

**Bilder:**  
Sustermans [1],  
Kircher [1]

Drei Jahrzehnte später, im Jahr 1801, interpretierte der deutsch-britische Astronom und Uranus-Entdecker Friedrich Wilhelm Herschel (1738 bis 1822) die dunklen Flecken als „Löcher“ in den heißen „Sonnenwolken“. Zugleich mutmaßte er jedoch, dass diese Phänomene ein Hinweis auf hitzeresistente Lebewesen in den darunterliegenden Sonnenbereichen sein könnten.

## ■ Entdeckung der Periodizität

Die Anerkennung für die Entdeckung der Zyklichkeit der Sonnenfleckenaktivität erhielt der Apotheker und Amateurastronom Samuel Heinrich Schwabe (1789 bis 1875) aus Dessau. Doch vermutete der dänische Astronom Christian Pedersen Horrebow (1718 bis 1776) schon im 18. Jahrhundert, dass einige Aktivitätserscheinungen bezüglich ihrer Häufigkeit eine gewisse Periodizität zeigen. So lesen wir im Göschen-Band „Astrophysik“ von W. F. Wislicenus 1899 (1. Auflage) und 1909 (3. Auflage; überarbeitet von Hans Ludendorff) diesen Eintrag: „1775 sprach Horrebow die Vermutung aus, dass die Flecke in Bezug auf die Häufigkeit ihres Erscheinens eine gewisse Periodizität zeigen. Diese Vermutung wurde im 19. Jahrhundert durch die Untersuchungen Schwabes bestätigt.“ Christian Pedersen Horrebow war wie schon sein Vater, Peder Nielsen Horrebow (1679 bis 1764), Direktor des Observatoriums der Universität Kopenhagen (*Køben-*

etwa zehn- bis elfjährigen Tendenz periodisch schwankt. Er zählte jedoch nicht nur Einzelflecken, sondern fasste diese zusätzlich in sog. Sonnenfleckengruppen zusammen. Nach 17 Jahren täglicher Beobachtung kam Schwabe zu dem Schluss, dass neben der Anzahl Flecken auch die der Fleckengruppen mit einer Periode von rund zehn Jahren schwanken. Ein entsprechender Aufsatz erschien zwar im Band 20 der „Astronomischen Nachrichten“, doch fand dieser in der Fachwelt kaum Beachtung. Dank Alexander von Humboldt (1769 bis 1859), der im dritten Band seines Werks „*Kosmos, Entwurf einer physischen Weltbeschreibung*“ (erschienen 1850) die Entdeckung des Sonnenfleckenzyklus durch Schwabe würdigte, erhielt der Dessauer Amateurastronom aber doch noch zu Lebzeiten die verdiente Anerkennung.

Etwa zu dieser Zeit, 1848, weckten Schwabes Ergebnisse auch beim Schweizer Astronomen Rudolf Wolf (1816 bis 1893), dem damaligen Direktor der Eidgenössischen Sternwarte in Zürich, Interesse. Schwabe legte diesem seine Unterlagen und Schlussfolgerungen vor, der sie bestätigte. Wolf systematisierte nun die Sonnenfleckenbeobachtungen und führte die heute nach ihm benannte Relativzahl ein, um die Observations untereinander vergleichen zu können. Anhand zahlreicher Notizen aus dem 17. bis 19. Jahrhundert konnte Wolf die Periodizität der Sonnenflecken bis zu-

# KW-Allband-Mobilantennen im Vergleichstest

UDO ISAENKO – HB9ERD, DL3GN

Für die Sende-/Empfangsbereitschaft auf KW mit einfachen Mitteln und bei beschränkten Antennenmöglichkeiten bietet sich der Einsatz von Mobilantennen an. Der Fachhandel hält hierfür verschiedene Lösungen bereit. Der Beitrag stellt einige davon erstmals in einem Vergleichstest einander gegenüber und bietet Anhaltspunkte für die Entscheidung, welche Antenne sich für den jeweiligen Einsatzort am besten eignet.

Funkamateure verwenden KW-Mobilantennen heute auf verschiedene Arten: Deren originärer Einsatzzweck ist es, während einer Autofahrt auch auf KW per Funk interessante Gespräche mit Hobbykollegen zu führen. Eine solche Verwendung tritt aber zunehmend in den Hintergrund, da die Ablenkung beim Fahren doch groß ist und die rechtlichen Rahmenbedingungen den Funkamateuren Einschränkungen auferlegen.



**Bild 1:**  
Tarheel-300, Little Tarheel, Diamond SD-330 und ATAS-120 (v. l. n. r.) auf dem Wohnmobil des Autors

Auch die sichere Befestigung der Antenne am Fahrzeug muss vorschriftsmäßig ausgeführt sowie hinsichtlich Stabilität und Maximalhöhe sorgfältig durchdacht sein. Eine weitere häufige Einsatzmöglichkeit ist der sog. „standmobile“ Betrieb aus dem Fahrzeug auf einem Park- oder Campingplatz bzw. beim spontanen Portabelbetrieb, wenn nicht viel Zeit für den Antennenbau verwendet werden soll.

Bei einem häuslichen Antennenverbot ist es denkbar, eine Mobilantenne auf dem vorm Haus geparkten Auto für den Betrieb aus der heimischen Hobbyecke zu nutzen. Diese ungewohnte Art, solche Antennen einzusetzen, kann kaum ein Hausbesitzer verbieten. Die Antennenzuleitung lässt sich bequem durch ein geöffnetes Fenster oder eine angelehnte Balkontür zum Transceiver führen.

## ■ Antennentypen

Für diesen Vergleich stellte uns WiMo [1] dankenswerterweise mehrere Multibandantennen leihweise zur Verfügung. Diese lassen sich grob in drei Typen ordnen:

1. Mobil-/Portabelantennen, die **von Hand abgestimmt** werden; dies erfolgt entweder mittels einer Kurzschlussleitung mit Bananensteckern oder mithilfe eines Kurzschlussstubs über einer Verlängerungsspule.
2. Mobilantennen, die ohne Spule arbeiten und einen **externen Antennenkoppler** benötigen; dies kann ein manuelles Anpassgerät neben dem Funkgerät, ein im

Transceiver eingebauter Antennentuner oder am Antennenfußpunkt positionierter externer Automatikkoppler sein.

3. **Motorisch betriebene** Mobilantennen mit Verlängerungsspule, bei der ein Kurzschlussstubs mithilfe einer Gewindestange über der Spule bewegt wird; da die ersten Antennen dieser Art mit Motoren von Bohrschraubern betrieben wurden, sind sie im anglophonen Bereich auch kurzerhand als *Screwdriver-Antennas* bekannt.

Sehen wir uns nun die einzelnen, von mir getesteten Antennen genauer an. Die hier getroffene Nummerierung der drei Typen verwende ich auch im Weiteren.

## ■ Antennen im Detail

### MP-1 (Typ 1)

Auf einem Sockel, in dem sich eine SO239-Buchse befindet, sind zwei Aluminiumstangen aufgebaut, über denen eine Verlängerungsspule angebracht ist. Darüber sitzt ein Teleskopstab. Die Abstimmung erfolgt manuell durch Verschieben eines



**Bild 2:** Tarheel-300 (l.) und Little Tarheel, jeweils voll ausgefahren

Aluminiumtubus über der Spule, der mit einer Plastikschraube arretiert wird.

Man sollte dieses Modell eher als Portabelantenne bezeichnen, denn der Teleskopstab und wohl auch die Arretierung des Tubus würden kaum höhere Geschwindigkeiten am Auto überstehen. Es eignet sich auch nur für Schönwetterbetrieb, da der Tubus nicht vor eindringender Feuchtigkeit geschützt ist. Sofern man sich die einmal gefundenen Abstände der Spule vom unteren Ende gemerkt und Schablonen angefertigt hat, geht der Bandwechsel relativ schnell vonstatten.

Die Antenne stammt von SuperAntennas und war vorübergehend nicht mehr erhältlich. Seit Kurzem gibt es eine baulich ähnliche Variante mit der Bezeichnung HF-P1 (s. FA 5/12), die in Deutschland u. a. von [2] vertrieben wird.

### Outback-2000 (Typ 1)

Bei dieser Antenne nimmt die unten positionierte Spule den größten Raum ein. Darüber folgt ein Metallröhrchen mit einem kurzen ausfahrbaren Metallstab, der sich mithilfe einer Inbusschraube in der gewünschten Position arretieren lässt. Ein passender Inbusschlüssel gehört ebenso zum Lieferumfang, wie eine kurze Leitung mit Bananensteckern. Diese dient zum Kurzschließen eines Teils der Spule, um so das gewünschte Amateurfunkband zu wählen. Der Bandwechsel ist etwas mühsam, da die Länge des Abstimmstabs je nach Standort variiert und auch nicht mit den in der Anleitung genannten Längen übereinstimmt. Zudem ist auch diese Antenne nur bedingt regentauglich.

### Chameleon V2L (Typ 2)

Der untere Teil dieser Antenne besteht größtenteils aus einem fingerdicken schwarzen

Rohr, auf dem von außen erkennbar mehrere Drahtwicklungen in unterschiedlichem Wicklungsabstand angebracht sind. Oben ist ein dünner Strahler aus Federstahl einzusetzen, den eine Inbusschraube arretiert. Die Antenne ist in einen 3/8"-Antennenfuß mit SO239-Buchse einzusetzen, an den man den mitgelieferten 1:1-Unun schraubt. Von diesem führt das Koaxialkabel zum Transceiver, wo ein integrierter Antennentuner oder danebenstehender Antennenkoppler für ein niedriges Stehwellenverhältnis (SWV) sorgt. Sobald man den Unun mit seinen Steckverbindungen gegen eindringendes Wasser schützt, ist diese Antenne wetterfest.

### Diamond TK-1173A (Typ 2)

Über einem massiven Fuß mit dicker Stahlfeder ist als Strahler ein zwei Meter langes dünnes Rohr mit weißer Kunststoffummantelung angebracht. Unten wird ein 0,65 m langer Kupferdraht mit dicker Isolierung herausgeführt, der in einer Ringöse endet. Diesen Draht verbindet man mit einem Automatikkoppler am Fußpunkt der Antenne (im Testfall ein CG-3000).



**Bild 3: Provisorische Befestigung der Tarheel-300 auf dem Dach des Wohnmobils**

Das Anpassgerät verbindet man zusätzlich mit der Fahrzeugmasse. Diese Antenne ist wetterfest und zur Befestigung des Fußes (u. a. an einer Stoßstange) gehören mehrere Montagebauteile zum Lieferumfang.

### Tarheel-300 (Typ 3)

Mithilfe einer kurzen mitgelieferten Gewindestange schraubt man diese schwere Antenne in einen 3/8"-Fuß. Darüber folgt eine massive Verlängerungsspule in einem dicken Gehäuse. Im Gegensatz zur MP-1 ist hier der Kurzschlussbus unten angebracht und die Spule fährt hier, vom Motor

angetrieben, aus. Alle nachfolgend vorgestellten „Schrauberantennen“ arbeiten nach diesem Prinzip und werden ferngesteuert auf die gewünschte Resonanzfrequenz gebracht.

In das obere Ende der Spule schraubt man einen langen Strahler aus dickem Federstahl. Die vom Motor benötigte Betriebsspannung gelangt über eine etwa 6 m lange vieradrige Leitung mit Spezialsteckern zur Antenne und ist im Lieferumfang enthalten. Die Abstimmung erfolgt mit 12 V Gleichspannung und wird über einen mitgelieferten Wippschalter oder per Abstimmbbox mit Speichern (erhältlich als Zubehör; s. u.) auf die Leitung gegeben.

Die Tarheel-300 ist als einzige Antenne auch für den Betrieb im 160-m-Band ausgelegt und hat aufgrund ihres robusten Aufbaus eine beträchtliche Masse, sodass man bei einer dauerhaften Fahrzeugmontage eine entsprechend stabile Halterung vorsehen sollte. Wegen ihrer Gesamtlänge eignet sie sich zudem nur für den stationären Betrieb. Wie auch alle weiteren hier vorgestellten Schrauberantennen, ist die Tarheel-300 wetterfest aufgebaut.

**Tabelle 1: Technische Daten und Messergebnisse**

|                                    | Tarheel-300                        | Little Tarheel                     | Diamond 330   | ATAS-120           | Outback-2000      | MP-1/HF-P1     | TK 1173A       | Chameleon |
|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------|--------------------|-------------------|----------------|----------------|-----------|
| Länge, max. [cm]                   | 144                                | 338                                | 188           | 161                | 162               | 216            | 221            | 207       |
| Länge, min. [cm]                   | 124                                | 288                                | 170           | 142                | 118               | 200            | entfällt       | entfällt  |
| Durchmesser, (max.) [mm]           | 83                                 | 56                                 | 63            | 44                 | 23                | 38             | 70             | 28        |
| Masse [g]                          | 3750                               | 900                                | 1120          | 950                | 600               | 500            | 1670           | 560       |
| Belastbarkeit PEP, max. [W]        | 200                                | 200                                | 200           | 120                | 200               | 200            | 500            | 500       |
| Anschluss                          | 3/8"                               | 3/8"                               | PL            | PL                 | PL                | 3/8"+PL        | Draht an Tuner | 3/8"      |
| Preis [€]                          | 489                                | 469                                | 449           | 389                | 69                | 109            | 148            | 169       |
| Zubehör                            | SDC-102 (144 €) + Jaw Mount (49 €) | SDC-102 (144 €) + Jaw Mount (49 €) | SDC-1 (219 €) | MFJ-1925 (88,20 €) |                   |                |                |           |
| Frequenz min. [MHz]                | 1,555                              | 3,463                              | 3,035         | 6,820              | nicht gemessen    | nicht gemessen |                |           |
| Frequenz max. [MHz]                | 30,200                             | 165,000                            | 43,400        | > 165,000          | nicht gemessen    | nicht gemessen |                |           |
| Dauer komplettes Einfahren [s]     | 93                                 | 87                                 | 91            | 33                 | entfällt          | entfällt       | entfällt       | entfällt  |
| Dauer QSY 20m → 40m [s]            | 6                                  | 16                                 | 14            | 16                 | entfällt          | entfällt       | entfällt       | entfällt  |
| <b>Bandbreiten (s = 1,5) [kHz]</b> |                                    |                                    |               |                    |                   |                |                |           |
| 160 m                              | 6                                  | entfällt                           | entfällt      | entfällt           | entfällt          | entfällt       | Autotuner      | entfällt  |
| 80 m                               | 19                                 | 6                                  | 11            | entfällt           | entfällt          | entfällt       | Autotuner      | entfällt  |
| 40 m                               | 125                                | 46                                 | 62            | 32                 | (SWV ≥ 1,83)      | (SWV ≥ 2,34)   | Autotuner      | Autotuner |
| 30 m                               | 236                                | 93                                 | 141           | 80                 | (bestes SWV 1,58) | (SWV ≥ 1,6)    | Autotuner      | Autotuner |
| 20 m                               | 243                                | 484                                | 291           | 246                | 180               | 197            | Autotuner      | Autotuner |
| 17 m                               | nicht gemess.                      | nicht gemessen                     | 459           | 379                | (SWV ≥ 1,6)       | 398            | Autotuner      | Autotuner |
| 15 m                               | 441                                | (SWV ≥ 1,53)                       | 615           | 637                | 485               | 915            | Autotuner      | Autotuner |
| 12 m                               | 1160                               | nicht gemessen                     | 1036          | 770                | 560               | 1315           | Autotuner      | Autotuner |
| 10 m                               | nicht gemess.                      | nicht gemessen                     | 1140          | 1400               | 780               | 2420           | Autotuner      | Autotuner |
| 6 m                                | entfällt                           | nicht gemessen                     | entfällt      | 4340               | entfällt          | entfällt       | Autotuner      | Autotuner |
| <b>Bandbreiten (s = 2) [kHz]</b>   |                                    |                                    |               |                    |                   |                |                |           |
| 160 m                              | 13                                 | entfällt                           | entfällt      | entfällt           | entfällt          | entfällt       | Autotuner      | entfällt  |
| 80 m                               | 73                                 | 45                                 | 29            | entfällt           | entfällt          | entfällt       | Autotuner      | entfällt  |
| 40 m                               | 200                                | 83                                 | 119           | 71                 | 37                | (SWV ≥ 2,34)   | Autotuner      | Autotuner |
| 30 m                               | 441                                | 170                                | 247           | 171                | 103               | 199            | Autotuner      | Autotuner |
| 20 m                               | 875                                | 840                                | 579           | 443                | 354               | 408            | Autotuner      | Autotuner |
| 17 m                               | 1589                               | 680                                | 836           | 690                | 460               | 882            | Autotuner      | Autotuner |
| 15 m                               | 2220                               | 665                                | 1163          | 1118               | 881               | 1540           | Autotuner      | Autotuner |
| 12 m                               | 4705                               | 910                                | 1200          | 1440               | 1140              | 2270           | Autotuner      | Autotuner |
| 10 m                               | 3110                               | 1400                               | 2200          | 2470               | 1630              | 3900           | Autotuner      | Autotuner |
| 6 m                                | entfällt                           | nicht gemessen                     | entfällt      | 9450               | entfällt          | entfällt       | Autotuner      | Autotuner |





**Bild 4:** Diamond SD-330 komplett, auf dem Autodach montiert

### Little Tarheel (Typ 3)

Der kleine Bruder der Tarheel-300, die Little Tarheel, ist ähnlich konstruiert. Die Bauteile sind jedoch etwas dünner sowie wesentlich kürzer und leichter. Während sich diese Variante nur von 80 m bis 10 m abstimmen lässt, unterscheidet sich die Antenne sonst nicht von der Tarheel-300.

### Diamond SD-330 (Typ 3)

Die Schrauberantenne von Diamond bietet den gleichen Frequenzbereich wie die Little Tarheel und ist vergleichbar aufgebaut, fußt aber auf einem PL259-Stecker. Praktisch: Am Tubus ist ein Maßstab aufgeklebt, der eine schnelle Einschätzung des eingestellten Bandes erlaubt, sofern man sich die Einstellungen einmal notiert hat. Zum Motor führt eine gut 5 m lange zweiadrige Steuerleitung, die kurz nach dem montierten Spezialstecker in Antennennähe durch ein Klappferrit geführt wird. Im Shack ist die Leitung mit einem kleinen Kästchen verbunden, in dem unter einer Plastikfolie zwei Taster zum Ein- und Ausfahren der Antenne liegen.

### Yaesu ATAS-120 (Typ 3)

Als derzeit einziger Hersteller von Amateurfunkgeräten baut Yaesu auch eine zu manchen neuen Transceivern passende Antenne. Die ATAS-120 funktioniert ab dem 40-m-Band aufwärts, ist dünner als die Variante von Little Tarheel oder Diamond und hat wie Letztere auch einen PL259-Stecker als Basis.

Als einzige Schrauberantenne benötigt das Modell von Yaesu keine separate Steuerleitung. Vielmehr wird die zum Betrieb benötigte Motorspannung über das Koaxialkabel geführt, was einige neuere Transceiver (u. a. FT-847, FT-857, FT-897, FT-100D) direkt aus dem Gerät unterstützen. Um die Antenne auch an anderen Transceivern zu nutzen, hat MFJ als Zubehör eine kleine Einspeisebox, die die benötigte Spannung übers Antennenkabel liefert, entwickelt.

Weiterhin ermöglicht die ATAS-120 als einzige Antenne dieses Typs den Betrieb bis ins 2-m-Band, wo eine Abstimmung auf ein SWV unter  $s = 1,5$  möglich ist.

### ■ Zubehör

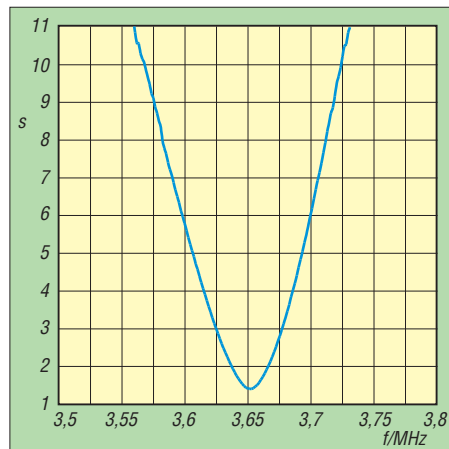
Für die Yaesu ATAS-120 bietet der Funkfachhandel die bereits erwähnte Einspeisebox MFJ-1925 an. Diese ist für den Betrieb an anderen Transceivern zwingend erforderlich, sofern man sich eine geeignete Fernspeiseweiche nicht selbst baut.

Für die Tarheel-Antennen hat Ameritron ein Steuergerät (SDC-102) im Angebot. Dieses zeigt auf einer vierstelligen numerischen Skala einen Wert, der beim Aus- oder Einfahren der Antenne steigt bzw. sinkt. Da sämtliche Schrauberantennen nur mit einfachen Gleichstrom- und nicht mit Schrittmotoren ausgestattet sind, ermöglicht ein solches Steuergerät nur eine ungefähre Positionsbestimmung. Ein Schaltplan lag dem Testgerät nicht bei. Ich vermute, dass lediglich die Abstimmzeit als Kriterium für die Position der Spule dient.

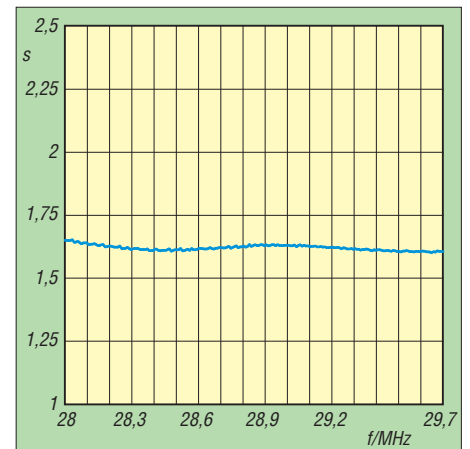
Die gefundenen Werte lassen sich in zehn Speicherplätzen ablegen und für den späteren Bandwechsel erneut abrufen. Ändert man allerdings häufig die Resonanz durch

sehr kurze Betätigung der Tasten *Up* oder *Down* in sehr kleinen Schritten, stimmt ein einmal gespeicherter Wert später nur noch sehr grob.

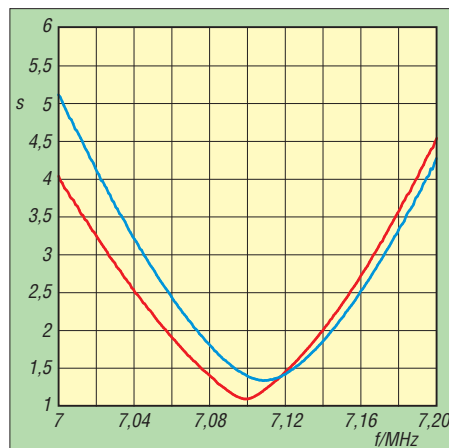
Diamond wollte dies mit seiner Abstimmbox vom Typ SDC-1 besser lösen. Diese fährt die Positionen der einzelnen Bänder immer über den Umweg der untersten Position der Spule an. Wechselt man also vom 40-m- ins 80-m-Band, fährt die Antenne zuerst von 40 m in die Endposition (oberhalb des 10-m-Bandes). Dort angekommen, kehrt die Motorabstimmung sofort um und fährt zur Position, die für das 80-m-Band gespeichert ist. Die Feinabstimmung erfolgt auch hier über *Up-/Down*-Tasten. Leider sind die Speicher bei der SDC-1 werkseitig belegt und offensichtlich nicht vom Benutzer änderbar. Die mitgelieferte Anleitung ist zudem sehr knapp und in einem schlecht verständlichen Englisch formuliert. In der Praxis lagen die Abstimmpositionen der SDC-1 in den wenigsten Fällen im angegebenen Band. Es kam oft zu Abweichungen von einem bis zwei Megahertz, sodass ein Feinabgleich nötig wurde. Immerhin waren die auf dem zweizeiligen Display angezeigten Zahlwerte einigermaßen „wiederholtest“.



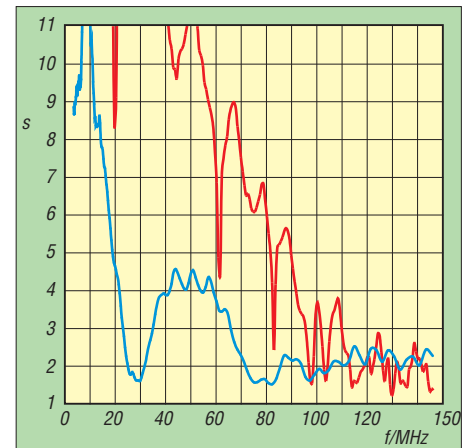
**Bild 5:** SWV-Verlauf der Diamond SD-330 im 80-m-Band



**Bild 7:** SWV-Verlauf der Tarheel-300 im 10-m-Band; die Antenne ist hier sehr breitbandig.



**Bild 6:** SWV-Verläufe der ATAS-120 (blau) und der Little Tarheel im 40-m-Band



**Bild 8:** SWV der Tarheel-300, 10-m-Position (blau) und der ATAS-120, ganz eingefahren

Um Antennen mit 3/8"-Fuß schnell und standsicher aufzubauen, ist eine Klemmhalterung mit der Bezeichnung *Jaw Mount* lieferbar. Damit lassen sich die Antennen schnell an einem stabilen metallischen Teil am Auto (Dachgepäckträger u. a.) anbringen. Vermutlich ist zusätzlich eine gute Masseverbindung zu ergänzen. Ich habe diese Antennenhalterung nicht testen können, da an meinem Fahrzeug keine passende Befestigungsmöglichkeit zu finden war.

## ■ Testaufbau

Ein großer Campingbus (Fiat Ducato) mit durchgehender Metallkarosserie lieferte für



**Bild 9:** Befestigung Diamond SD-330 auf dem Dach des Wohnmobils

meinen Test die nötige Masse, die solche Vertikalantennen brauchen. Oft ist auf Fotos zu sehen, dass Funkamateure riesige Mobilantennen an ihren Fahrzeugen montieren, sei es an der Brüstung ihres Pickups, an einer Stoßstange oder an einer Anhängerkupplung. Abgesehen davon, dass Zweifel an der Verkehrssicherheit solcher Konstruktionen bestehen, sollte eine Antenne für eine gute Abstrahlung immer möglichst hoch am Fahrzeug montiert sein.

Um dies zu gewährleisten, habe ich mich auf dem Dach meines Campers umgesehen. Die Markise ist an Aluminiumschienen befestigt, die eine gute Verbindung mit der Karosserie haben. Also habe ich kurzerhand an zwei dieser Schienen provisorisch je ein Lochblech montiert, in das ich eine SO239-Buchse und eine isolierte Halterung für ein 3/8"-Gewinde einbaute. So konnte ich immer zwei Antennen miteinander vergleichen.

Vom ursprünglich geplanten Aufbau auf mehreren Magnetfüßen habe ich abgesehen,

da diese auf KW keine ordentliche Erdung bieten und erst eine aufwendige Masseverbindung hergestellt werden müsste.

Während der meisten Messungen und Tests war das Fahrzeug vor dem heimischen Wohnhaus in Ortsrandlage geparkt. Zwar stören hier ein paar Bäume und Gebäude die Abstrahlung etwas, andererseits widerspiegelt dies den typischen Anwendungsfall.

Die große Frage, die sich mir nun stellte, war: Wie ist die Leistungsfähigkeit bzw. Effizienz der Antennen für einen Vergleich halbwegs verlässlich „messbar“? Im Empfangsbetrieb liefern auch kurze Antennen oft starke Signale. Dagegen hat man in der Sendepraxis eher das Gefühl, das eigene Signal werde in der Welt draußen nicht gehört.

Schnell fiel mir das *Reverse Beacon Network* ein, bei dem CQ-Rufe in Morsetelegrafie von SD-Empfängern mit Unterstützung von CW-Skimmer an verschiedenen Orten empfangen und die Signalstärken an die entsprechende Internetseite gemeldet werden. Bei meinen ersten Tests nutzte ich diesen Dienst. Später stieg ich jedoch auf die Betriebsart JT65A um, da hier in den meisten Fällen mehr Empfangsstationen vorhanden sind und die empfangenen Signalstärken auf der Seite [www.hamspots.net](http://www.hamspots.net) auch einigermaßen übersichtlich dargestellt werden.

Ich sendete mit dem IC-7400 und 20 W, was in der Sendart JT65 bereits QRO (hohe Leistung) bedeutet. Die Vergleiche fanden immer in enger zeitlicher Nähe ( $\pm 10$  min) und mit mindestens drei Messungen statt. Diese habe ich dann gemittelt, um den Einfluss von Signalschwankungen (QSB) halbwegs auszuschließen.

## ■ Erfahrungen

Im Praxisbetrieb zeigte sich für den hier vorliegenden Einsatzzweck (s.o.) schnell der große Vorteil der motorisch betriebenen Antennen gegenüber der Outback oder der MP-1: Die Abstimmung erfolgt ferngesteuert aus der Funckecke, man muss nicht bei jedem Frequenzwechsel zwecks Neuaufstimmung zur Antenne gehen und bei einem höheren Fahrzeug ist keine Leiter nötig. Auf die Dauer ist das enorm praktisch.

**Bild 11:** Skala an der Diamond SD-330



**Bild 12:** Fuß der Diamond TK-1173A mit Automatikkoppler  
Fotos: HB9ERD



Auf den oberen Bändern darf man für ein optimales SWV oft aber nur einen Sekundenbruchteil lang auf den *Up-/Down*-Taster drücken. Andererseits liegt das Stehwellenverhältnis insbesondere in den hohen KW-Bereichen über das ganze Band hinweg bei verträglichen Werten. Auf den unteren Bändern ist hingegen auch beim Frequenzwechsel im wenige Kilohertz ein häufiges Nachstimmen nötig. Meist genügt es hierfür, zunächst nach Gehör auf das jeweilige Rausch- oder Signalmaximum abzustimmen und nötigenfalls anschließend die Feinabstimmung auf geringstes SWV im Sendebetrieb vorzunehmen.

Wenn man jedoch nach einer Betriebspause nicht mehr weiß, in welchem Band die Antenne zuletzt stand, ist ein SWV-Analysator oder eine Skala an der Antenne zur schnellen Orientierung sehr hilfreich. Dann leisten auch die beschriebenen Zubehörgeräte nützliche Dienste.

Ganz leise Abstimmgeräusche sind bei allen motorisch abgestimmten Antennen im Empfänger hörbar. In seltenen Fällen, wie bei der Little Tarheel im 30-m-Band, waren deutlich ausgeprägte Abstimmgeräusche festzustellen.

Man sollte übrigens nicht annehmen, dass dickere Verlängerungsspulen zwangsläufig die besseren Resultate liefern. Insgesamt war die relativ „schlanke“ ATAS-120 ganz leicht besser als die SD-330 von Diamond oder die Little Tarheel mit ihren größeren Spulen.

Die Outback-2000 erwies sich bei der Abstimmung als mit Abstand „mühsamste“ Antenne. Die Einstellwerte für den Abstimmbast aus der mitgelieferten Anleitung

Hamspots [Callsign History] - rekord

http://hamspots.net/history/

Hamspots [Callsign History]

Information Settings Searches Digital Digital Special LOTW & BANDS Online? Call: Search

SFI 134, A 35, K 4 126 Online 21:05:27 UTC  
Online: 00:23:43 \*\* CALLSIGN HISTORY \*\*

HB9ERD - 123 Spots - Last 5 days

| #  | UTC          | Age     | Spotter | Country       | Freq     | Band | Sig | Mode  |
|----|--------------|---------|---------|---------------|----------|------|-----|-------|
| 1  | Apr-25 20:07 | 8 mins  | W4KZK   | United States | 14076.33 | 20   | -11 | JT65A |
| 2  | Apr-25 20:07 | 6 mins  | KC2MBV  | United States | 14076.30 | 20   | -18 | JT65A |
| 3  | Apr-25 20:07 | 6 mins  | W1KF    | United States | 14076.34 | 20   | -18 | JT65A |
| 4  | Apr-25 20:07 | 6 mins  | K4LGM   | United States | 14076.34 | 20   | -15 | JT65A |
| 5  | Apr-25 20:05 | 8 mins  | ZL2VF   | New Zealand   | 14076.33 | 20   | -15 | JT65A |
| 6  | Apr-25 20:05 | 8 mins  | W1KF    | United States | 14076.34 | 20   | -22 | JT65A |
| 7  | Apr-25 20:05 | 8 mins  | K4LGM   | United States | 14076.34 | 20   | -16 | JT65A |
| 8  | Apr-25 20:05 | 8 mins  | K4MJ    | United States | 14076.34 | 20   | -20 | JT65A |
| 9  | Apr-25 20:05 | 8 mins  | K1ERL   | United States | 14076.43 | 20   | -9  | JT65A |
| 10 | Apr-25 20:05 | 8 mins  | K1KA    | United States | 14076.37 | 20   | -20 | JT65A |
| 11 | Apr-25 20:05 | 8 mins  | ZS1LS   | South Africa  | 14076.33 | 20   | -20 | JT65A |
| 12 | Apr-25 20:03 | 10 mins | KC2MBV  | United States | 14076.30 | 20   | -19 | JT65A |
| 13 | Apr-25 20:03 | 10 mins | PD5T    | Netherlands   | 14076.35 | 20   | -14 | JT65A |

Spotter Summary: (Last 5 days)

123 Total Spots  
14 DKCC Entities  
42 Callsigns  
1 Mode  
2 Bands

Mode Spot Counts:  
123 JT65A

Band Spot Counts:  
123 20m

DKCC Spot Counts:  
1 40  
2 Belgium  
4 Canada  
3 England

**Bild 10:** Screenshot der Signalebewertungen auf [hamspots.net](http://hamspots.net) während des Vergleichs Tarheel 300 – Chameleon V2L auf 20 m; hier in der ungeraden Periode 2001 bis 2007 UTC die Chameleon V2L

passten im Testfall nirgendwo. Im 40-m-Band zeigte sich ein sehr merkwürdiges Resonanzverhalten: Man geht ja meist davon aus, dass die Resonanzfrequenz bei einer Verkürzung steigt. Schob ich den Abstimmstab hier zu weit hinein, sank die Resonanzfrequenz aber wieder. Im 80-m-Band ließ sich die Outback-2000 im Testfall gar nicht anpassen.

Ebenfalls mühsam war die Anpassung der Little Tarheel im 12-m- und im 10-m-Band. Die Chameleon V2L ließ sich in meinem Fall mit dem internen Tuner des IC-7400 nicht auf 40 m und 80 m anpassen, während dies ab 30 m aufwärts problemlos möglich war.

## ■ Testergebnisse

Nach der Auswertung umfangreicher Vergleichsmessungen zeigte sich, dass sich in der Praxis die Ergebnisse der Tests in den meisten Fällen um weniger als eine S-Stufe unterscheiden.

Nur selten ist eine Antenne wirklich deutlich besser als eine andere, so zeigte sich die Tarheel-300 im 80-m-Band klar überlegen

(konkret: um mehr als eine S-Stufe), was in erster Linie ihren großen Abmessungen geschuldet ist.

Beim Betrieb im 40-m-Band war die ATAS-120 um durchschnittlich 5 dB besser als die MP-1, die hier Schwächen zeigte. Auf 30 m machte die MP-1 gegenüber der Antenne von Yaesu mit einem Vorsprung von 9 dB wieder Boden gut. Ebenfalls 9 dB mehr zugunsten der ATAS-120 brachte der Durchschnitt der Messungen im 20-m-Band zwischen ATAS-120 und Outback. Auf 17 m schlug sich die ATAS um 6 dB besser als die Little Tarheel.

Im Vergleich zu einem Lambda-Viertel-Vertikalstrahler für das 20-m-Band (mit der Automasse als Gegengewicht) verhielt sich die Tarheel-300 etwa gleichwertig, während sich die anderen Antennen sich etwa eine halbe S-Stufe darunter bewegten.

Auf den oberen KW-Bändern waren aufgrund der beim Test herrschenden Ausbreitungsbedingungen nur wenige Messungen möglich. Aber hier gehen die Abmessungen der Antennen ohnehin bereits in Richtung von  $\lambda/4$ -Vertikalstrahlern.

## ■ Fazit

Die manuell abzustimmenden Antennen sind nur für den standmobilen Einsatz bei schönem Wetter und seltenem Frequenzwechsel zu empfehlen. Die Tuner-Antennen sind hinsichtlich ihrer Abstimmung zwar einfacher handhabbar, boten aber bei meinem Test nicht in allen Fällen den vom Hersteller zugesagten Frequenzbereich.

Alle hier getesteten Schrauberantennen sind für die Bänder ab 40 m aufwärts gut einsetzbar und brauchen zumindest auf den oberen Bändern nicht als „Behelfsantennen“ zu gelten. Eine Kaufentscheidung sollte man daher eher an Kriterien wie Handhabung und Abmessungen orientieren. Die große Tarheel-300 ist nur dann zu empfehlen, wenn ein stabiler Aufbau gewährleistet ist.

Abschließend danke ich [1] für die Leihstellung der getesteten Antennen.

*dx@isaenko.ch*

## Bezugsquellen

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

[2] Difona GmbH, Sprendlinger Landstr. 76, 63069 Offenbach, Tel. (0 69) 84 65 84; [www.difona.de](http://www.difona.de)

**Tabelle 2: Vergleichsmessungen – Durchschnittswerte der Signale bei ausgewählten Empfangsstationen**

| Band           | Antenne                       | Station 1 S [dB]* | Station 2 S [dB]* | Station 3 S [dB]* | Station 4 S [dB]* | Station 5 S [dB]* |          |
|----------------|-------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|
| 80 m           | Tarheel 300                   | EA3NE -8          | SP3IY -8          |                   |                   |                   |          |
|                | Little Tarheel                | -14               | -17               |                   |                   |                   |          |
|                | Tarheel 300                   | SM0MEM -8         |                   |                   |                   |                   |          |
|                | TK-1173A                      | -15               |                   |                   |                   |                   |          |
| 40 m           | Tarheel 300                   | HB9ARI -9         | EI1DG -12         | CT1ENL -6         | RW9FN -16         | VE3ODZ -13        |          |
|                | Little Tarheel                | -14               | -15               | -8                | -18               | -16               |          |
|                | ATAS-120                      | SM6FMB -8         |                   |                   |                   |                   |          |
|                | Tarheel 300                   | -7                |                   |                   |                   |                   |          |
|                | ATAS-120                      | HA6PX 18          | SK3W 4            | LA5EKA 10         | GW8IZR 19         | EI6IZ 12          |          |
|                | Little Tarheel                | 8                 | 4                 | 6                 | 24                | 6                 |          |
|                | ATAS-120                      | SK3W 10           | SE0X 17           | OH6BG 6           | LA5EKA 20         | RU9CZD 9          |          |
|                | Diamond SD-330                | 11                | 19                | 9                 | 20                | 11                |          |
|                | ATAS-120                      | DL8LAS 11         | PA1T 13           | G4HSO 14          | GW8IZR 11         | LA5EKA 9          |          |
|                | Outback                       | 3                 | 10                | 7                 | 10                | 7                 |          |
|                | ATAS-120                      | DL8LAS 13         | DL2CC 14          | DJ9IE 21          | OL5Q 16           | G4HSO 11          |          |
|                | MP1                           | 2                 | 11                | 22                | 8                 | 10                |          |
|                | Diamond SD-330                | EI3DY -12         | SM5CNQ -7         | SM6FMB -5         | UA3ARC -7         | RV9WKL -11        |          |
|                | Outback                       | -10               | -12               | -8                | -11               | -18               |          |
|                | 30 m                          | ATAS-120          | EA4GB -10         | OH2KMA -10        | RN3A 17           | TF3Y 7            | W3LPL 13 |
|                |                               | Little Tarheel    | -10               | -14               | 9                 | 8                 | 13       |
| ATAS-120       |                               | HA6PX 8           | G4HSO 9           | GW8IZR 6          | TF3Y 11           | W3LPL 6           |          |
| Diamond SD-330 |                               | 7                 | 3                 | 5                 | 10                | 8                 |          |
| ATAS-120       |                               | HA6PX 11          | G4HSO 5           | EI6IZ 4           | TF3Y 8            | LA5EKA 10         |          |
| MP1            |                               | 17                | 18                | 11                | 15                | 18                |          |
| ATAS-120       |                               | CT1ENL -7         | KA1ERL -14        | WB2WDC -17        | JO3VSR -22        | ZL2VF -9          |          |
| Tarheel 300    |                               | -6                | -11               | -15               | -20               | -7                |          |
| 20 m           | ATAS-120                      | W3LPL 15          | W4KKN 8           | N7TR 8            | WZ7I 9            |                   |          |
|                | Little Tarheel                | 12                | 15                | 11                | 7                 |                   |          |
|                | Diamond SD-330                | HB9ARI -14        | EI1DG -15         | SV2CBN -9         | SM6FMB -17        | RW9FN -18         |          |
|                | Tarheel 300                   | -9                | -12               | -9                | -14               | -14               |          |
|                | ATAS-120                      | CT1ENL -6         | RV6FT -18         |                   |                   |                   |          |
|                | Diamond SD-330                | -9                | -16               |                   |                   |                   |          |
|                | ATAS-120                      | DL8LAS 5          | SK3W 28           |                   |                   |                   |          |
|                | Outback                       | 5                 | 10                |                   |                   |                   |          |
|                | TK-1173A                      | F1FBB -8          | F4BAL -6          |                   |                   |                   |          |
|                | Tarheel 300                   | -6                | -7                |                   |                   |                   |          |
|                | Chameleon V2L                 | PD5T -15          | KA1ERL -13        | KC2MBV -19        | ZS1LS -18         | ZL2VF -15         |          |
|                | Tarheel 300                   | -10               | -10               | -14               | -14               | -10               |          |
|                | $\lambda/4$ -Vertikalstrahler | CT1ENL -9         | SA7AGE -14        | RV6FT -16         | RW9FN -11         | ZL2VF -14         |          |
|                | Tarheel 300                   | -8                | -12               | -18               | -13               | -15               |          |
| 15 m           | ATAS-120                      | HB9ARI -10        | HB9HFN -20        | KT4KB -10         | ZS1LS -15         |                   |          |
|                | MP1                           | -11               | -16               | -9                | -14               |                   |          |

\* negative Zahlenwerte: JT65A-dB-Werte, positive Zahlenwerte: CW-RBN-dB-Werte (Rauschabstand); Sendeleistung: 20 W in JT65, 50 W in CW

# HKONA von Malpelo Island: die totale DX-Herausforderung

FRANZ LANGNER – DJ9ZB

Vor der Westküste Kolumbiens liegt in 510 km Entfernung Malpelo. Wegen der beeindruckenden biophysischen Merkmale ist die Inselgruppe seit dem 12. 7. 06 offizielles Weltnaturerbe der UNESCO.

Wie nach intensiver Vorbereitung im Frühjahr 2011 angekündigt, war eine internationale Gruppe im Januar 2012 mit dem Rufzeichen HKONA von diesem Archipel aktiv. Unter dem Motto „One Team – One Mission“ erreichte es nach 15-tägigem Aufenthalt ein Superergebnis – mehr als 195 000 Kontakte. Hier der Bericht.

Malpelo wurde vor geraumer Zeit zum Meeresschutzgebiet „Santuario de Fauna y Flora“ (2002) und zur „Zona Marina Especialmente Sensible“ bestimmt. Zudem ist HK0 (Malpelo) eines der meistgesuchten DXCC- und IOTA-Gebiete (SA-007). Die letzte größere DX-Aktivität von dort erfolgte im November 1990 unter HK0TU, die von einheimischen Funkamateuren aus Kolumbien durchgeführt wurde. Danach

Zusätzlich stellte man uns einen Parkwächter zur Seite, der die Einhaltung der geltenden Vorschriften im Naturreservat überwachte, da die Bewahrung der Natur dort oberstes Gebot ist, normalerweise ist Malpelo nicht für Besucher zugänglich. Dafür sorgt auch die kolumbianische Marine, die ständig mit acht Soldaten präsent ist und das Seegebiet um die Insel mit einem Schnellboot überwacht.



Das HKONA-Team (v. l. n. r.): stehend – George, N4GRN, Pedro, HK3JJH, Jerry, WB9Z, Ralph, K0IR, Pedro, HK1X, Faber, HK6F, Bollmar, HK1MW, Bob, N6OX, Neil, VA7DX; Mitte – Jorge, HK1R, Bob, K4UEE, Gregg, W6IZT, Glenn, W0GJ, Jim, HK1N; Unten – Sal, HK1T, Peter, PP5XX, Gary, K9SG, Franz, DJ9ZB, Manu, LU9ESD, Steve, VE7CT

besuchte Pedro, HK3JJH, 1998, 1999 sowie 2001 die Insel und funkte als HK3JJH/OM. Es kam dann noch zu einer zehntägigen DXpedition im Juni 2001 unter den Rufzeichen HK5MQZ/OM und HK5QGX/OM.

## ■ Wie alles begann

Von mir ging dann die Idee aus, HK0 erneut zu aktivieren, nachdem Malpelo nunmehr zehn Jahre nicht mehr auf den HF-Bändern zu arbeiten war. Als geeigneten Ansprechpartner fand ich den DX-Aktivisten Jorge, HK1R, ex-HK1KYR, aus Baranquilla, der sich für dieses Projekt spürbar interessierte und es auch zielstrebig umsetzen wollte.

Ausschlaggebend waren jedoch politische Kontakte, die uns sehr geholfen haben, die notwendigen Genehmigungen zu erhalten. Neben der Lizenz HK0NA waren noch die Landegenehmigung sowie die Erlaubnis zum Betreten der Insel vom Ministerium für Ökologie sowie der zuständigen Behörde „Parques Nacionales Naturales“ erforderlich.

Die einzigartige Inselgruppe Malpelo liegt auf 3°59' N und 81°35' W und gehört zum Departamento de Cauca. Malpelo ist die einzige Erhebung einer vulkanischen Unterwasserkordillere, die sich über eine Länge von 300 km von Nordosten in Richtung Südwesten erstreckt. Die Malpelo-Kette ragt aus Tiefen von mehr als 4000 m auf und nur hier, an der Hauptinsel mit ihren Pilotinseln, durchbricht sie die Wasseroberfläche, um sich als großer Felsen zu zeigen. Sie misst 1643 m in der Länge und an der ausgedehntesten Stelle 727 m in der Breite. Die höchste Erhebung beträgt etwa 300 m ü. NN.

Zum gesamten Naturschutzgebiet der Insel Malpelo gehören insgesamt zehn kleinere Inseln. So erstreckt sich das Areal zusammen auf etwa 2,5 km<sup>2</sup>. Die einzelnen Eilande hören auf die Namen Los Mosqueteros, die östlich gelegenen Inseln auf Vagabundos sowie La Torta und die südlich befindlichen u. a. auf Los Tres Reyes, Escuba und La Gringa. Da wundert es nicht, dass



diese Gebiete regelmäßig von Tauchern und Wissenschaftlern besucht werden. Speziell das große Aufkommen an Hammerhaien mit ihrer T-förmigen Schnauze, Sandtiger- und Seidenhaien sowie anderen seltenen Fischarten macht die Inselgruppe so reizvoll für Tauchergruppen. Inzwischen gehört dieses Tauchparadies zu den reizvollsten der Welt.

Nach Erhalt der erforderlichen Dokumente blieb die Planung und Logistik unserer DXpedition im vollen Gange, Firmen und DX-Foundations wurden angeschrieben und um Unterstützung des Unternehmens gebeten. Das Team sollte ursprünglich mit sechs OMs aus Kolumbien und sechs ausländischen OMs besetzt werden. Jedoch wurde dann die Anzahl im Herbst aus Kostengründen auf insgesamt 20 Teilnehmer erhöht.

Die Teilnehmer aus Kolumbien waren Jorge, HK1R (gleichzeitig der Teamleiter), Pedro, HK1X, Pedro, HK3JJH, Jaime, HK1N, Sal, HK1T, Bollmar, HK1MW, und Faber, HK6F, alle Mitglieder des DX Co-



Malpelo bei der Anfahrt – ein riesiger Felsen



Blick von Camp B auf die vor Malpelo ankernde „Seawolf“

lombia Amateur Radio Club (DXARC). Davon waren Pedro, HK1X, und Jaime, HK1N, bereits Teilnehmer der vor 22 Jahren durchgeführten HK0TU-DXpedition. Die ausländischen DXpeditionäre stammten aus fünf verschiedenen Ländern: Teamleiter Bob, K4UEE, IT-Spezialist Gregg, W6IZT, Glenn, W0GJ, Gary, K9SG, Bob, N6OX, Jerry, WB9Z, Ralph, K0IR, George, N4GRN, Steve, VE7CT, Neil, VA7DX, Manu, LU9ESD, Peter, PP5XX, und Franz, DJ9ZB. Bob, K4UEE, sowie Gregg, W6IZT (mit großer Expeditionserfahrung), waren verantwortlich für die K5D-DXpedition nach Desecheo im Jahr 2009 [1]. Zudem hatten einige HK0NA-Teammitglieder an jener Aktivität teilgenommen. Bob und Gregg kümmerten sich nun vorrangig um die kommerziellen Sponsoren in den USA und konnten Firmen wie Elecraft, Alpha-Power und DX-Engineering gewinnen, um hier nur einige zu nennen. Auch wurden Pressemitteilungen veröffentlicht und interessierte DXer/SWLs konnten sich auf der HK0NA-Website [2] aktuell über den Status und den Fortschritt der Planungen informieren.

Als Pilotstationen kamen San, K5YY und Co, MM0NDX, zum Einsatz; Bob, N2OO, hatte sich bereit erklärt, die QSL-Karten zu beantworten. Jorge, HK1R, Sal, HK1T, und Faber, HK6F, nutzten die Gelegenheit, mit dem 35 m langen Schiff „Seawolf“ am 23.10.11 auf eine Erkundungsfahrt nach Malpelo zu gehen, um einige Tage vor Ort mit der Planung der optimalen Antennenstandorte sowie weiterer logistischer Maßnahmen zu beginnen.

Deren Ergebnisse wurden in einem Meeting in Cartagena (Kolumbien) präsentiert, an dem Bob, K4UEE, Gregg, W6IZT, und George, N4GRN, teilnahmen. Dort legte man fest, dass zwei Standorte für den Funkbetrieb eingerichtet werden sollten und zwar das Camp B (Baja) in der Unterkunft der Parkbehörde und Camp A (Alto) auf dem Gipfel eines Felsens. Das ist die einzige Möglichkeit, von diesem Standort die Westküste der USA (W6, W7), Japan sowie den Pazifik zu erreichen.

Eine weitere Entscheidung sah vor, dass Sal, HK1T, Jaime, HK1N, Bollmar, HK1MW, und Faber, HK6F, bereits am 25.12.12 mit einem Marineboot von Bahia-Malaga und dem gesamten Material nach Malpelo fahren sollten um schon mit dem Aufbau der Antennen und der Installation der Stationen zu beginnen. Als Antennen für das Camp B wurden ein Cushcraft-Beam A3S und eine A3WS, eine 160-/80-m-L-Vertikalantenne, die 10-MHz-Vertikal sowie eine Hustler-6BTV-Vertikal-80-/10-m-Multiband-Dipole installiert.

Die Firma Elecraft stellte uns zudem leihweise zehn K3-HF-Transceiver sowie fünf

Transistorendstufen des Typs KPA-500 sowie eine Alpha-8410-Linearendstufe für 80 m und 160 m zur Verfügung. Im Camp A wurden ebenfalls ein Cushcraft-A3S- sowie ein A3WS-Beam, eine Neunelement



Einige Teammitglieder beim Aufbau der 160-/80-m-Vertikalantenne



Balun und die 160-m-Spule der Vertikalantenne für die unteren Bänder



Die zwei Schlafzelte im Camp B; im Hintergrund der Mast des Dreielement-Cushcraft-Beams



Zahlreiche Krabben auf Beutezug

für 50 MHz (M<sup>2</sup>-Beam), ein 40- bis 10-m-Multiband- sowie ein 80-/10-m-Dipol zusammgebaut und errichtet.

Die vier HKs kolumbianischen Operatoren auf Malpelo, auch als „Los 4 Magnificos“ bezeichnet, erledigten zielstrebig die Auf-

gaben und feierten im kleinen Kreise mit den Marinesoldaten Silvester sowie den Beginn des neuen Jahres auf der Insel.

## ■ Zeitplan

Unser Zeitplan war auch aus wetterbedingten Gründen so festgelegt, dass wir am 21.1.12 mit der gecharterten „Seawolf“ auf Malpelo eintreffen würden. So konnten die entsprechenden Reisevorbereitungen und Buchungen für den Flug getätigt werden. Der Flug von Frankfurt via Madrid nach Bogota am 18.1.12 dauerte fast endlose 13 h, bis man in der 8,5 Mio. Einwohner zählenden Hauptstadt Kolumbiens in 2600 m ü. NN landete.

Pedro, HK3JJH, und Peter, PP5XX, holten mich dort ab und wir fuhren gemeinsam zum Stadthotel, das als Treffpunkt ausgesucht worden war. Nach einigen Stunden Wartezeit erreichten dann auch die letzten Teilnehmer das Hotel und wir saßen noch nach der Begrüßung einige Zeit gemütlich zusammen.

Am nächsten Tag mussten wir frühzeitig das Hotel verlassen, da unser Flug zur süd-kolumbianischen Hafenstadt Buenaventura am Morgen gebucht war. Bei der Gepäckaufgabe stellte sich heraus, dass wir insgesamt 380 kg Übergewicht hatten. Da nur ein Limit von 20 kg je Fluggast zugelassen war, musste kurzfristig eine Lösung gefun-

den werden. Jorge, HK1R, konnte mit dem Gepäck in einem anderen Flugzeug zur Stadt Cali fliegen und von dort mit einem Mietwagen nach Buenaventura fahren, wo er gegen Abend im Hotel „Tequendama-Inn“ eintraf.

Das restliche Team landete nach einem zweistündigen Flug in Buenaventura und wir gelangten in einer atemberaubenden Autofahrt vom Flugplatz zum 12 km entfernten Hotel in der Nähe des Hafens. Während der Fahrt hatte man uns bereits informiert, dass die inzwischen 350 000 Einwohner zählende Hafenstadt sehr gefährlich sei und keiner auf eigene Faust in die Stadt gehen sollte. Der Großteil der Bevölkerung lebt dort in großer Armut und so ist Buenaventura in den vergangenen Jahren

zum Ort mit der höchsten Gewaltrate im ganzen Land avanciert.

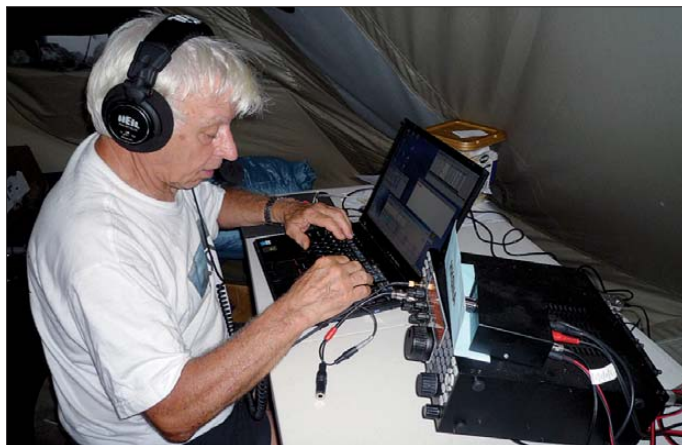
Am Nachmittag fand eine Teambesprechung statt, die Bob, K4UEE, moderierte. Dabei wurde bekannt gegeben, dass wir uns bereits gegen Mitternacht in der Lobby des Hotels treffen sollten, um zur Anlegestelle der „Seawolf“ zu gelangen, die nur etwa 300 m entfernt liegt. Nachdem wir dort unsere engen Zweibett-Kabinen bezogen und das Gepäck verstaut hatten, machte der Skipper gegen 2 Uhr am frühen Morgen die Leinen los.

Die Zeitverschiebung hatte mich inzwischen eingeholt und so war ich schon früh auf dem Oberdeck, wo bereits in der Küche Kaffee und Frühstück vorbereitet wurden. Wir hatten Glück mit dem Wetter, das Meer blieb ruhig, die Sonne ging gerade auf und die „Seawolf“ pflügte mit einer Geschwindigkeit von etwa 10 kn durch die Wellen. Später beobachteten wir eine Schule Delfine, die uns mit ihren Schwimmkünsten ein Stück des Weges begleitete. Der Tag an

wa 15 m langen Strickleiter, die sich an einem langen Metalltraggarm (sog. „Tangon“) befindet. Inzwischen wurde noch eine motorisierte Seilwinde angebracht, um auch Personen und Material leichter und sicherer nach oben zu befördern. Nachdem der Anker des Schiffes einen festen Halt gefunden hatte, wurden das Beiboot klargemacht und die ersten mit Schwimm- und Gurtwesten ausgerüsteten OMs auf die Insel gebracht. Dort empfingen uns die örtlichen Marine-soldaten sowie Jaime, Bollmar, Faber und Sal. Es herrschten tropische Temperaturen von knapp 30 °C und wir begannen mit Rucksack und Gepäck den ersten steilen und sehr schwierigen Aufstieg über die Lavaklippen zum Lager B, das sich in etwa 100 m Höhe auf einer einigermaßen ebenen Fläche befand.

### ■ Es geht los

In der uns von der Parkgesellschaft zur Verfügung gestellten Unterkunft wurden sechs K3-Elecraft-HF-Transceiver mit KPA-500-



Unser Autor Franz, DJ9ZB, beim SSB-Betrieb als HK0NA auf 15 m.

Bord verging schnell und bald verschwand der letzte orangefarbene Rest des Tageslichtes im Westen. Gus, HK3ORE, hatte als mitreisender Fotograf viel zu tun, um alles in Bild und Video festzuhalten.

Nach 26-stündiger Fahrt tauchte im ersten Licht des heraufziehenden Tages die Insel unserer Träume auf, ein einsamer kahler Felsklotz mit den paar vorgelagerten Inseln im östlichen Pazifik. Nahezu lotrecht steigen die Felswände mehr als 300 m in die Höhe – an ihnen ist jeder Quadratmeter von Vögeln besiedelt. Über die Insel schweben Scharen von Maskentölpeln und schwarze, räuberische Fregattvögel, die den anderen die Beute stehlen. Im umgebenden Wasser tummelt sich eine erstaunliche Vielfalt an Meerestierarten. Die isolierte Lage von Malpelo ist nach wie vor ein idealer Ort für wissenschaftliche Forschungen.

Bevor das Anlanden begann, nahmen wir noch das Frühstück ein und bereiteten dann unsere Ausrüstung sowie die Generatoren zum Abtransport auf die Insel vor. Der einzige Zugang zur Insel besteht aus einer et-

Endstufen und eine Alpha-8410-PA aufgebaut. Dort begannen wir zudem mit dem Aufbau der Schlafzelte, der Installation der Generatoren und weiteren notwendigen Arbeiten wie der Instandsetzung der 160-/80-m-Vertikalantenne, bevor wir mit der Aktivität als HK0NA starten konnten.

Am späten Nachmittag war es dann soweit: HK0NA wurde planmäßig am 21. 1. 12 auf mehreren Bändern und in diversen Sendarten QRV – die Pile-Ups entwickelten sich in kurzer Zeit gewaltig.

| HK0NA: Band/Mode-Übersicht |               |               |               |                |
|----------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Band [m]                   | SSB           | CW            | RTTY          | gesamt         |
| 160                        | 827           | 4125          |               | 4952           |
| 80                         | 4322          | 7304          | 533           | 12 159         |
| 40                         | 8537          | 10 409        | 2060          | 21 006         |
| 30                         |               | 12 104        | 2176          | 14 280         |
| 20                         | 17299         | 12 437        | 2654          | 32 390         |
| 17                         | 14766         | 10 604        | 1893          | 27 263         |
| 15                         | 16487         | 10 091        | 3419          | 29 997         |
| 12                         | 14544         | 11 426        | 1947          | 27 917         |
| 10                         | 14769         | 8539          | 1659          | 24 967         |
| 6                          | 320           | 164           |               | 484            |
| <b>total</b>               | <b>91 871</b> | <b>87 203</b> | <b>16 341</b> | <b>195 415</b> |



Cushcraft-Beam und die Fahnen von HK, W, DL, PY, LU und VE zeigen sich auf Malpelo

Die QSOs wurden mit dem auf den Laptops installierten N1MM-Logprogramm registriert. Wir hatten im Team vereinbart, dass jeder OP nach 3 h Betrieb abgelöst und die Stationen rund um die Uhr betrieben würden. Auf den niederfrequenten Bändern kämpften wir gleich mit starken atmosphärischen Störungen.

Am nächsten Tag pflanzten wir vom Camp A QRV zu werden, was jedoch einen erheblichen Arbeitseinsatz erforderte. Zunächst musste mithilfe der Soldaten ein 5-kW-Generator nach oben geschleppt werden. Diese Strecke führt über steile Lavaklippen



Die Strickleiter, die sich an einem langen Metalltraggarm (Tangon) befindet

und die letzten 50 m über eine Steilwand zum Gipfel, der nur mit einem Seil zu erklimmen ist. Jorge, Peter, Manu und Franz hatten sich für diese Variante entschieden. Diese mühselige Klettertour mit Rucksack bei der andauernden großen Hitze dauerte immerhin 1 h, bis man die 200 Höhenmeter überwunden hatte und auf dem oberen kleinen Plateau stand, wo das Funkzelt aufgebaut war. Dort hatten wir vier K3 installiert und arbeiteten nur mit 100 W und wie vorausgesagt, ging es in Richtung US-Westküste, Japan und Pazifik mit ausgezeichneten Signalen.

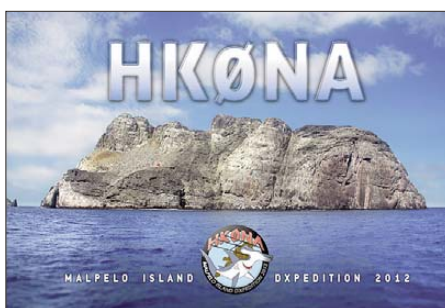
Wir befassten uns später mit dem Aufbau des Neunelement-50-MHz-Beams von M<sup>2</sup> und waren danach auf 50 110 kHz QRV. Bald jedoch zog ein Unwetter auf, dichter Nebel umhüllte den Gipfel und ein starker Sturm mit Regen rüttelte an den Zeltleinen, die wir mit Metalldübeln fest am Fels verankert hatten. Wir funkten am dritten Tag mit zehn Stationen und erreichten von diesem Zeitpunkt an mehr als 15 000 Verbindungen pro Tag.

An Schlaf war wenig zu denken, meistens ruhte man für ein paar Stunden auf einer Liege, danach stürzte man sich sofort wieder ins Pile-Up. Die Versorgung mit Essen war nicht immer gewährleistet, doch hatten wir einen Wasservorrat und besaßen ausreichend Kekse. In der Dämmerung kamen dann die zahlreichen Krabben, die auf Beutezug waren, und sie hatten mit ihrer Fressgier jegliche Vegetation auf Malpelo getilgt. Tagsüber wärmten sich auf den Lava Klippen verschiedene Arten von Echsen, die Temperatur erreichte dort die 40-°C-Marke. Von hier oben konnten wir auch Fischerboote ausmachen, die unberechtigt um Malpelo auf Fischfang gingen und sich dann schnellstens wieder aus dem Gebiet entfernten, nachdem das kolumbianische Schnellboot sie entdeckte und verfolgt hatte. Nach dem fünften Tag im Camp A seilte ich mich wieder ab, um endlich einmal ein Duschbad zu nehmen und einen warmen Kaffee zu trinken. Ich blieb eine Nacht im Camp B, um dann am nächsten Tag erneut den Aufstieg zum Camp Alto zu unternehmen, wo ich bis zum Ende der Aktivität blieb.



Eine Echse, die sich auf den Klippen wärmt

Es war der 4. 2. 12, an dem wir gegen 9 Uhr den Generator abschalteten. Es folgten die üblichen Demontearbeiten der Antennen und das Verpacken der Stationen, Abbau des Zeltes usw. Dann musste alles mit den helfenden Händen der Soldaten nach unten gebracht werden. Jeder eingedrehte Metalldübel wurde entfernt, der gesamte Abfall ebenfalls mit nach unten genommen, um dem mitgereisten Parkwächter keinen Anlass zur Beanstandung zu geben. Wir transportierten das verpackte Material in Richtung Tangon, um es bereits auf die „Seawolf“ zu bringen. Im Camp B hat man bei guten Ausbreitungsbedingungen noch einen Tag weiter QSOs getätigt. Am 5. 2. 12 um 1656 UTC kam die letzte Verbindung unter HK0NA ins Log. Trotz der müden Gesichter der OPs konnte man erkennen, wie zufrieden sie alle waren, als unser Ergebnis feststand: 195415 QSOs und mehr als 43000 Erstverbindungen von Malpelo. Von technischer Seite fielen zwei Generatoren aus, die anscheinend den hohen Temperaturen nicht standhielten.



Als wir uns wieder sicher an Bord der „Seawolf“ befanden, bekamen wir von der Crew vor dem Essen ein Glas Sekt serviert und danach gab es nach 17 Tagen auf der Insel das erste Bier. Die „Seawolf“ ankerte noch bis zum frühen Morgen, da man die Abfahrt wieder auf 2 Uhr morgens gelegt hatte, sodass wir keine Hotelübernachtung in Buenaventura in Anspruch nehmen mussten. Bob, K4UEE, unser Teamleiter, gratulierte uns zum Erfolg und dem guten Verlauf der DXpedition, vor allem auch den „Los 4

Standorten von HK1R, HK1T, HK1N und HK6F und schließlich unser Gepäck ins Hotel nach Bogota fuhr. Mit einem gemeinsamen Abendessen im Beisein von einigen DXern aus Bogota und netten Gesprächen gingen wir am späten Abend auseinander.

Am nächsten Tag gab es abends im Stadthotel einen Cocktailempfang mit dem Präsidenten des Radioklubs, mit Vertretern der Lizenzbehörde, der Marine und der Parkgesellschaft, bei denen sich Jorge, HK1R, und Bob, K4UEE, in ihren Reden ganz herzlich für deren großartige Hilfe und Unterstützung bedankten.

## ■ Fazit

Es freut uns, mit dieser HK0NA-DXpedition auf allen Bändern diversen DXern viele Verbindungen ins Logbuch gebracht zu haben. Für uns war es eine harte Zeit mit großen Herausforderungen, jedoch mit unvergesslichen Erinnerungen und neuen



Gut gelaunt: Pedro, HK1X, beim CW-Betrieb von Camp B

Fotos: HK0NA

Magnificos“, die jetzt endlich heim zu ihren Familien konnten, sowie Jorge, HK1R, für die perfekte Organisation vor Ort. Die Rückfahrt dauerte ebenso um die 26 h – wir erreichten den Hafen von Buenaventura am frühen Morgen des 7. 2. 12. Nach dem letzten Frühstück an Bord entluden wir das gesamte Expeditionsmaterial und brachten es zu einem bereitstehenden Lastwagen, der Gepäck und Material zu den



Blick auf die OPs beim Abarbeiten der Pile-Ups, vorn Jerry, WB9Z, und Gary, K9SG

Freundschaften. Zudem war auch der Moment gekommen, sich voneinander zu verabschieden, „Time to say Goodbye“.

Ein großer Dank gilt den europäischen und internationalen DX-Foundations und DX-Klubs, ohne deren Hilfe HK0NA nicht hätte realisiert werden können und zwar der NCDXF, INDEXA, GDXF, CDXC/UK, CDXC/F, SDXF, LADYG, LynxDX, OZDXG, GMDXG, DXItalia, MDXC und PDXC und vielen weiteren.

Ebenso bedankt sich das Team bei folgenden DL-Stationen für deren Unterstützung: DG0ZB, DJ0QN, DJ8NK, DJ3WE, DJ4MM, DL1VDL, DL8YHR, DL4TZ, DL9GFB, DK2JW, DL9KR, DF9LJ, DF3CB, DL1DUO, DJ9ON und DL2MSA sowie den vielen hier nicht erwähnten Funkamateuren, die man auf [2] einsehen kann.

## Literatur und URL

- [1] Fedor, R., K01R: K5D – mehr als 115000 Funkverbindungen von Desecho. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 5, S. 481
- [2] Malpelo DXpedition 2012 (HK0NA)-Website: [www.hk0na.com](http://www.hk0na.com)

# Funkscanner Albrecht AE355M

HARALD KUHL – DE8JOI

Viele Handfunkgeräte bieten heute auch einen eingebauten Breitbandempfänger sowie einen Suchlauf, um u. a. die örtlichen Amateurfunkrelais und/oder Direktfrequenzen zu beobachten. Noch komfortabler ist der Einsatz eines Funkscanners, der das Handfunkgerät ergänzt. Dass sich dies auch preisgünstig realisieren lässt, zeigt dieser Erfahrungsbericht.

Der Albrecht AE355M ist die neueste Version eines lange bekannten Suchlaufempfängers. Der Funkscanner empfängt in FM-schmal bzw. AM die gebräuchlichen VHF- und UHF-Sprechfunkbereiche (siehe technische Daten), ergänzt durch das 11-m-CB- (nur AM) sowie das 10-m-Amateurfunkband (nur FM-schmal). Der Empfang des UKW-Hörfunkbands (87,5 MHz bis 108 MHz) ist nicht möglich, hierfür fehlt neben dem Frequenzbereich zur Demodulation FM-breit.



**Bild 1:**  
Bedienfront des  
Albrecht AE355M  
Fotos: DE8JOI

Mit Gehäuseabmessungen von 131 mm × 46 mm × 160 mm (Breite × Höhe × Tiefe, inklusive überstehender Elemente) ist dies derzeit wohl der kleinste Funkscanner für den Stations- oder Mobilbetrieb. Ein schwarzes Aluminiumgehäuse schützt die Empfangstechnik, während die vorne liegende Bedienfront aus Kunststoff mit dreizehn Gummitasten und zwei Drehknöpfen dicht belegt ist. Ein permanent hintergrundbeleuchtetes LC-Display (Abmessungen: 49 mm × 15 mm, Breite × Höhe) zur Anzeige von Frequenzen und weiteren Betriebsparametern komplettiert die Frontblende.

Der eingebaute Lautsprecher ist auf der Unterseite montiert, ebenso wie eine ausklappbare Stütze. Letztere lässt sich abschrauben, sollte diese beim Festeinbau stören; seitlich liegen Buchsen zum Anschrauben eines mitgelieferten Haltebügels. Die schmale Rückseite ist bestückt mit einer BNC-Buchse zum Anschluss einer externen Empfangsantenne, einer 3,5-mm-Klinkenbuchse (Mono) für einen externen Lautsprecher sowie einer Hohlstiftbuchse für die benötigte externe Stromversorgung (10,8...15,6 V). Dafür

geeignete Kabel sowie ein Steckernetzteil gehören zum Lieferumfang.

## ■ Bedienung

Nach dem Einschalten über den Drehknopf *Volume*, der ebenfalls zur manuellen Einstellung der NF-Lautstärke dient, startet automatisch der Suchlaufbetrieb im zuletzt empfangenen Bereich. Über einen zweiten Drehknopf (*SQ*) lässt sich die Ansprechschwelle der Rauschsperrung exakt einstellen.

Wohl um Einsteigern die Nutzung eines Funkscanners mit seinem großen Empfangsbereich zu erleichtern, ist der AE355M ab Werk mit den Suchlaufparametern für gängige Funkanwendungen bzw. Funkdienste vorprogrammiert: Auf Tastendruck sucht der Empfänger im Kanalmodus (Kanalsuchlauf) nach Signalen auf vorprogrammierten Kanälen. Sieben solcher Kanalsammlungen sind hierfür über entsprechend bezeichnete Tasten einzeln oder in beliebiger Kombination aktivierbar: *FRN/PMR* (sechs Freenet-, acht PMR446-Kanäle; 100 weitere Kanäle individuell programmierbar); *CB AM/FM* (11-m-Band in AM, 10-m-Band in FM-schmal); *AIR/MARINE* (alle VHF-Flug- bzw. Seefunkkanäle); *EMG* (4-m-Kanäle; 100 weitere Kanäle individuell programmierbar). Bei den mit zwei Frequenznutzungen belegten Tasten gelangt man durch mehrmaliges Drücken zum gewünschten Modus.

Alternativ lassen sich einzelne Bandsegmente durchgehend durchsuchen (Modus: Frequenzsuchlauf), wofür der gesamte vom AE355M erfasste Frequenzbereich in 23 sogenannte Suchlaufbereiche unterteilt

## Technische Daten (Herstellerangaben)

|  |
|--|
| Modellbezeichnung: Albrecht AE355M   |
| Frequenzbereiche: 25...28 MHz und 108...137 MHz in AM;   |
| 28...87 MHz, 108...174 MHz, 406...512 MHz und 806...960 MHz in FM-schmal   |
| Abstimmraster: 5/6,25/8,33/10/12,5/20 kHz (manuell und automatisch)  |
| Speicherplätze: 300 (nichtflüchtig; ohne alphanumerische Benennung)  |
| Suchlaufgeschwindigkeit: 50 Kanäle/s bzw. 60 Abstimmsschritte/s  |
| Maße: 131 mm × 46 mm × 160 mm (Breite × Höhe × Tiefe, inkl. überstehender Elemente)  |
| Masse: etwa 640 g  |
| Stromversorgung: extern 10,8...15,6 V  |
| Lieferumfang: AE355M, aufsteckbare Teleskopantenne (Länge: 560 mm), 100...240-V-Steckerschaltnetzteil (Ausgang: 12 V, 500 mA), 13,8-V-Stromversorgungskabel (mit integrierter Glassicherung), 12-V-Kfz-Stromversorgungskabel (inkl. Stecker fürs 12-V-Bordnetz), Haltebügel für Fahrzeugmontage (inkl. Schrauben), gedruckte Bedienungsanleitung (u. a. deutsch) |
| Preis: etwa 100 €  |

ist. Per Druck auf *Band/Step* gelangt man nacheinander von einem zum nächsten, wobei die jeweilige Anfangs- und Endfrequenz im LC-Display erscheinen. Der Suchlauf innerhalb dieser Eckfrequenzen startet automatisch, sobald man den gewünschten Bereich ausgewählt hat und kurz wartet. Eine Kombination mehrerer Suchlaufbereiche, die dann aneinandergelagert direkt hintereinander durchsucht werden, ist aber nicht möglich.

Sobald der AE355M einen belegten Kanal bzw. eine aktive Frequenz feststellt, bleibt der Suchlauf darauf stehen und gibt das NF-Signal per Lautsprecher wieder. Schließt sich die Rauschsperrung nach Ende der Übertragung wieder, wartet der Suchlauf noch 2 s auf eine erneute Aktivität und läuft erst danach weiter; die Haltezeit ist ab Wert fest programmiert. Ein Druck auf die Taste *Hold* stoppt den Suchlaufbetrieb manuell, ein weiterer darauf aktiviert ihn wieder. Der Frequenzsuchlaufbetrieb lässt



**Bild 2:** Das kleine kontrastreiche LC-Display zeigt die wesentlichen Parameter; ein S-Meter fehlt.

sich auch per *Search*-Taste manuell starten. Über die Pfeiltasten legt man die Suchlaufrichtung fest oder man wandert damit manuell übers Band bzw. die Speicherkonäle.

Frequenzen/Kanäle mit unerwünschten Signalen (u. a. Dauerträger) lassen sich per



Druck auf *L/O (Lockout)* für den Suchlauf ausblenden; diese werden künftig übersprungen. Hierfür sind bis zu 200 Frequenzen/Kanäle markierbar: 100 werden bis zum nächsten Aus-/Anschalten ausgeblendet, die anderen 100 dauerhaft auch darüber hinaus. Alle Ausblendungen lassen sich einzeln oder in ihrer Gesamtheit wieder aufheben.

### ■ Frequenzen speichern

Das beim AE355M realisierte Konzept mit ab Werk vorprogrammierten Kanälen und Frequenzsuchlaufbereichen unterstützt zwar die schnelle Inbetriebnahme des Funkscanners, für den Dauerbetrieb ist dies aber nicht effektiv: Oft sind die vorgegebenen Bereiche deutlich größer als in der Praxis benötigt, zudem lassen sich für den Suchlauf nicht mehrere miteinander kombinieren (z. B. 2-m- und 70-cm-Amateurfunkband). Die für die tägliche Empfangspraxis bessere Lösung ist es daher, die örtlich aktiven Frequenzen in den Speicherplätzen des AE355M zu sichern und künftig primär diese vom Empfänger überwachen zu lassen.

Jeweils 100 Frequenzspeicher sind den Tasten *EMG* sowie *FRN* (bzw. *FRN/PMR*) zugeordnet und werden im Anschluss an die dort ab Werk fest programmierten Kanäle auf Aktivität geprüft. Ich habe dort die Frequenzen aller im hiesigen Umkreis empfangbaren Amateurfunkrelais (2 m, 70 cm) gespeichert, ergänzt durch interessante FM-Direktfrequenzen sowie den ISS-Downlinkkanal (145,800 MHz FM, s.u.). Die jetzt noch freien Speicherplätze könnte man mit den europäischen 11-m-CB-Funk-Kanälen füllen, wobei der AE355M im 27-MHz-Bereich auf AM festgelegt und FM-schmal dort leider nicht verfügbar ist; für hiesige Nutzer ist dies praxisfern. Weitere Freiheit bei der Belegung bieten die verbliebenen 100 Speicherplätze, die man per Taste *Private* aufruft.



**Bild 3: Anschlussbuchsen des AE355M**

Mangels Datenschnittstelle geschieht die manuelle Frequenzspeicherung per Tastenbedienung direkt am Gerät. Das ist umständlich, geht aber mit etwas Übung doch recht zügig: Zunächst stellt man die zu speichernde Frequenz per Pfeiltasten übers Display ein (zuvor den entsprechenden Frequenzbereich per Taste *Band* wählen und auf *Hold* drücken). Ein Druck auf

*Prog* leitet den Speicherprozess ein; links von der Frequenz blinkt nun *CH* im Display. Über die entsprechende Taste wählt man jetzt die gewünschte Speichergruppe (hier: *FRN*). Die LC-Anzeige wechselt ständig zwischen der zu speichernden Frequenz und dem niedrigsten freien Speicherplatz (dessen Nummer steht links). Nachdem man per Pfeiltasten zum gewünschten Speicherplatz gewandert ist, löst ein erneuter Druck auf *Prog* den Speichervorgang aus, begleitet von einem Quittungston. Jetzt steht links die Ziffer des Speicherplatzes, gefolgt von der dort abgelegten Frequenz.

Die Vergabe von alphanumerischen Kennungen, die anstelle der Frequenz im Display erscheinen, ist nicht möglich. Man sollte sich daher die Speicherbelegungen, die erwartungsgemäß auch ohne Stromversorgung erhalten bleiben, zur besseren Übersicht extern notieren.

### ■ Erfahrungen

Der AE355M kam gerade rechtzeitig zum Empfang einer für den Tag angekündigten Amateurfunkverbindung zwischen der Internationalen Raumstation (ISS) und einer mitteleuropäischen Schulstation auf 145,800 MHz (*Downlink*) in FM. Ähnliche Kontakte finden regelmäßig statt (s. [www.ariss-eu.org](http://www.ariss-eu.org)) und sind im Allgemeinen beim Überflug für rund 10 min bereits mit einem Handfunkgerät und Gummwendelantenne gut aufzunehmen. Auch der AE355M lieferte mit seiner angesteckten Teleskopantenne (Lieferumfang) ein gut lesbares Empfangssignal.

Ich habe den Funkscanner während der Erprobung hauptsächlich als Ergänzung zum Handfunkgerät verwendet, um mittels Speicherplatzsuchlauf die örtlichen Relais- und Direktfrequenzen auf Aktivitäten zu prüfen. Bei den Relais wurden neben den Ausgabe- zusätzlich die Eingabefrequenzen programmiert und anschließend mit einem Ausblendspeicher belegt. Vom Suchlauf nun übersprungen, lassen sie sich so nach einem Druck auf die Taste *Hold* per Pfeiltasten dennoch für eine schnelle Prüfung aus dem jeweiligen Speicherplatz manuell aufrufen. Hat man sich einmal die Mühe gemacht, die entsprechenden Frequenzen zu speichern, kann man so schnell zwischen der Ein- und Ausgabefrequenz eines Amateurfunkrelais wechseln. Die vom AE355M gebotenen Speichermöglichkeiten sollten für die meisten Anwender reichen; vermisst wurde nur ein zusätzlicher Prioritätskanal, den der Empfänger unabhängig vom sonstigen Betrieb regelmäßig auf Aktivität prüft. Für ständige Empfangsbereitschaft auf dem hiesigen 2-m-Stadtreis läuft also zusätzlich mein Handfunkgerät mit.

Der einfache Frequenzsuchlauf des AE355M leidet etwas unter den unveränderbaren Eckfrequenzen, die nicht immer optimal gesetzt sind: Während sich das 2-m-Amateurfunkband (144...146 MHz) noch direkt anwählen lässt, ist das 70-cm-Amateurfunkband Bestandteil eines deutlich größeren Suchbandes (406...440 MHz). Und das komplette 10-m-Band läuft der AE355M in FM-schmal ab, obwohl diese Sendart nur an dessen oberem Ende anzutreffen ist.



**Bild 4: Der AE355M stammt aus der Entwicklung und Produktion der Firma Uniden.**

Dies kostet beim Suchlaufbetrieb viel Zeit, sodass man wie beschrieben effektiver den Speicherplatzsuchlauf mit entsprechend programmierten Kanälen nutzt. Andere Details sind in dieser Preisklasse dagegen bemerkenswert, darunter das im VHF-Flugfunkbereich verfügbare europäische 8,33-kHz-Kanalraster sowie der korrekte Kanalabstand im 4-m-Band.

### ■ Fazit

Der AE355M eignet sich gut zum Empfang der örtlichen genutzten Sprechfunkkanäle. Das Gerät beschränkt sich dabei auf die hierfür wesentlichen Funktionen und bietet kaum Bedienkomfort, wie die Möglichkeit einer direkten Frequenzeingabe, selbst programmierbare Eckfrequenzen für den Frequenzsuchlauf oder flexible Haltezeiten. Wer aber einen preisgünstigen Suchlaufempfänger für bereits bekannte Frequenzen benötigt und vorwiegend den Speicherplatzsuchlauf nutzt, ist mit diesem Gerät gut bedient und braucht keine aufwendigere (teurere) Lösung.

Dank der BNC-Buchse lassen sich leicht externe Antennen anschließen, wobei die mitgelieferte Teleskopantenne zum Empfang örtlicher Signale oftmals reicht. Der eingebaute Lautsprecher gibt Sprechfunksendungen gut verständlich wieder, verzerrt aber bei hoher NF-Lautstärke; das lässt sich durch den Anschluss eines externen Lautsprechers abstellen.

Abschließend danke ich der Firma Alan ([www.alan-electronics.de](http://www.alan-electronics.de)) für die Leihstellung eines Testmusters.

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

# Antennen und mehr messen mit dem MFJ-266 nebst Zubehör

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

Experimente mit Antennen und entsprechende Messungen sind ein beliebtes Betätigungsfeld für Funkamateure und SWLs, das mit der beginnenden Fieldday-Saison umso mehr in den Mittelpunkt des Interesses rückt. Dazu sind Antennenanalytoren Mittel der Wahl – Grund genug, hier wieder einmal einen Vertreter von MFJ im Überblick vorzustellen, der seit einigen Monaten hierzulande auf dem Markt ist.

Durch Zufall stieß ich auf den „HF/VHF/UHF Antenne Analyzer“ MFJ-266. Aussehen und technische Daten weisen Ähnlichkeiten zum MFJ-269 auf, den ich mir 2000 aus Dayton mitgebracht hatte und in [1] vorstellte. Schon kribbelte es mir in den Fingern, dieses Gerät ebenfalls einem „Frisch-ausgepackt“-Test zu unterziehen.

uns der fernöstliche Künstler nach der mit knapp 1 s viel zu kurzen Einschaltmeldung mit  $D \rightarrow FC$  bzw.  $U \rightarrow ANT$  ... sagen will: Über die Up- oder Down-Taste ist nämlich zwischen Zähler- und Analysatormodus auszuwählen. Doch zuvor ist der Intelligenztest für europäische Funkamateure zu bestehen: Wer nämlich die (ge-



**Bild 1:** Im Vordergrund v. l. n. r. der MFJ-266, der Spulensatz MFJ-66 und das unter gestörten Umgebungsbedingungen erforderliche Vorsatzfilter MFJ-731; im Hintergrund der von der Hamvention 2000 mitgebrachte (und heute noch erhältliche) MFJ-269

Fotos: Red. FA

## ■ Erster Eindruck

Diesen kann man sich bereits im Internet auf [www.youtube.com](http://www.youtube.com) verschaffen: einfach MFJ-266 ins Suchfeld eintippen. Tom Stiles aus Florida/USA führt das Gerät in einem zweiteiligen englischsprachigen Video eindrucksvoll vor. Interessenten finden dort übrigens unter den weiteren Suchergebnissen sogar ein Video „MFJ Präsentation: ...“ mit Firmengründer und -chef Martin F. Jue, K5FLU!

Nicht mehr so klobig wie der „große Bruder“ MFJ-266 fasst sich der Neue an. Was man im Internet oder im Katalog vielleicht noch übersieht, fällt am realen Gerät sofort auf: Es fehlen analoge Anzeigen für das schnelle Erfassen von Tendenzen. Da könnte ein grafisches Display mühelos punkten, die zweizeilige lediglich alphanumerische Anzeige vermag es leider nicht. Das verwundert bei einem Produkt aus dem Jahr 2011, aber vielleicht liefert die an der Stirnseite oberhalb des Firmenaufdrucks MFJ ... zu findende Inschrift *Made in China* die Erklärung ...

So muss man nach dem Einschalten dann erst einmal das Manual konsultieren, was

genüber dem MFJ-269 erfreulicherweise nur acht) AA-Zellen einsetzen möchte, muss das Gerät öffnen und eine Lösung finden, wie das Gehäuseunterteil trotz zu kurzem Kabel auf dem Shack-Tisch zu platzieren ist.

Wer es herausbekommen hat, setze bitte nur Trockenbatterien ein und keine Akkumulatoren, weil sonst die Spannung nicht ausreicht. Die alternativ vorgesehene externe Stromversorgung sollte man wegen evtl. störender Beeinflussung der Messungen eher vermeiden. Die Anordnung der Buchse direkt neben dem Drehknopf (Pfeil in Bild 1) mutet unzweckmäßig an.

Zeitgemäß haben uns die mit zarten Fingern ausgestatteten Asiaten Kurzhubtasten spendiert, ohne allerdings zu bedenken, dass Antennenbauer gern derbe Arbeitshandschuhe zu tragen pflegen (Abhilfe: Tasthandschuhe, z. B. [3]). Die Bandauswahl funktioniert nun über die beiden noch gut bedienbaren Tasten *Band Select* sowie die bisweilen prellenden Tasten *Up/Down*. Die Frequenz lässt sich angenehm feinfühlig mit dem 1:10-Feintrieb einstellen – Konsequenzen weiter unten. Dass aber die

## Technische Daten des MFJ-266 [2]

| Allgemeines                            |   |
|--|---|
| mechanische Abmessungen                | 97 mm × 155 mm × 52 mm (ohne hervorstehende Teile)  |
| Masse                                  | 545 g ohne Batterien, 742 g mit Trockenbatterien  |
| Anschlüsse                             | N-Buchse (HF, Frequenzzähler und Feldstärke)<br>Klinkenbuchse 2,1 mm ( $U_b$ )  |
| Anzeigen                               | LCD, zweizeilig, alphanumerisch   |
| Stromversorgung                        |   |
| Betriebsspannung extern                | 10,8... < 13,0 V Gleichspannung, empfohlen 12 V   |
| Betriebsspannung intern                | 8 AA-Zellen, Alkaline, keine Akkus!   |
| Stromverbrauch                         | ≤ 150 mA normal, ≤ 180 mA maximal, ≤ 40 mA Zählermodus  |
| Messgenerator                          |   |
| Frequenzbereiche                       | 1,5...2,7 MHz<br>2,5...4,8 MHz<br>4,6...9,6 MHz<br>8,5...18,7 MHz<br>17,3...39 MHz<br>33,7...65 MHz*<br>85...185 MHz<br>300...490 MHz |
| Ausgangsleistung                       | +2 dBm = 1,6 mW an 50 Ω, nicht frequenzstabilisiert   |
| Nebenwellen                            | -20 dBc   |
| Frequenzzähler                         |   |
| Bereich                                | 1 MHz ... 500 MHz   |
| Genauigkeit                            | k. A.   |
| Torzeiten                              | 0,1 s (Anzeige 1 kHz)<br>1,0 s (Anzeige 100 Hz)   |
| Empfindlichkeit                        | 22 mV (-20 dBm)   |
| max. zul. Pegel                        | 10 dBm  |
| Anzeigebereiche SWV-, R- und X-Messung |   |
| SWV                                    | 1...9,9 (1,5...490 MHz)   |
| Reaktanz X                             | 10...500 Ω (1,5...185 MHz)  |
| Impedanz Z                             | 10...500 Ω (1,5...185 MHz)  |
| Messgrößen bzw. angezeigte Größen      |   |
| Welligkeit                             | s   |
| Scheinwiderstand                       | Z [Ω] †   |
| Wirkwiderstand                         | $R_S$ [Ω] †   |
| Blindwiderstand                        | $X_S$ [Ω] †   |
| Kapazität                              | C [pF]  |
| Induktivität                           | L [pF]  |
| Resonanzfrequenz                       | $f_0$ [MHz]   |
| rel. Feldstärke                        | $E_r$ [mV]  |

\*) beim Testgerät bis über 72 MHz

†) nicht für UHF-Messungen verfügbar

Frequenz im sog. HF-Bereich bis 65 MHz linksherum wächst und in den Bereichen oberhalb rechtsherum, ist gewöhnungsbedürftig.

Die beiliegende Übersetzung des Manuals ist glücklicherweise besser als bisher gewohnt, bleibt aber dennoch hinter dem Niveau zurück, das in den letzten Jahren Standard bei beispielsweise Icom, Kenwood und Yaesu ist.

Immerhin lassen sich sämtliche Handbücher von [2] als PDF-Datei herunterladen und die Texte bedarfsweise durch einen Gratis-Online-Übersetzer eigener Wahl schicken.

Das Gerät verfügt stirnseitig über eine N-Buchse; ein Adapter auf SO239 alias PL liegt werkseitig bei – eine eigene Aussparung in der Schaumstoff-Umhüllung fehlt ihm jedoch. Aus eigener leidvoller Erfah-



**Bild 2:** Die Zusammenschaltung zweier kommerzieller 50-Ω-Widerstände mit Verbindungsstücken in Amateurqualität lässt keine exakte 25-Ω-Anzeige erwarten; der angezeigte Blindanteil ist aber zu hoch.

rung kann ich nur empfehlen, der N-Buchse äußerste Vorsicht angedeihen zu lassen und sie z. B. vor hemdsärmelig konfektionierten N-Steckern mit nicht 100%ig konzentrischem Innenleiter zu bewahren. Die Messmöglichkeiten im Detail sind der Tabelle zu entnehmen. Letztere fällt deutlich kürzer als bei [1] aus, weil zahlreiche an sich nützliche Umrechnungsfunktionen dem Rotstift zum Opfer fielen. Das Handbuch kommt lediglich mit 20 Seiten etwa A5 gegenüber 40 Seiten etwa A4 beim MFJ-269 daher.



**Bild 3:** Im 70-cm-Band werden weder Impedanz noch Wirk- und Blindanteil angezeigt, dafür gibt es aber einen groben Bargraph für das SWV.

Somit ist der MFJ-266 eher als abgespeckte Variante denn als Upgrade des MFJ-269 konzipiert. Auch die Genauigkeit lässt zumindest bei dem mir vorliegenden Exemplar Wünsche offen; so wird beispielsweise ein Abschluss mit zwei parallelgeschalteten Minicircuits-Widerständen 50 Ω mit einem viel zu hohen Blindanteil (Bild 2) angezeigt. Ein FA-VA [4] attestierte hier  $24 \Omega + j0,5 \Omega$ . Das angezeigte Vorzeichen ist beim MFJ-266 und -269 nicht signifikant, s. a. [1].

## ■ Zubehör Dip-Meter-Spulen MFJ-66

Dip-Meter sind heutzutage aus der Mode gekommen, obwohl sie neben Netzwerk- und Antennenanalysatoren im Shack nach wie vor nützlich sind, um einen Schwing-

kreis fix auf Sollresonanz zu bringen. Das von 1,5 bis 250 MHz dippende MFJ-201 ist zwar bei deutschen Fachhändlern vereinzelt erhältlich, schlägt aber mit etwa 150 € zu Buche. Daher ist es ganz angenehm, dass MFJ einen Dip-Meter-Spulen-satz MFJ-66 anbietet, den man für gut 30 € bekommt.

Die größere Spule eignet sich für 1,8 MHz bis 50 MHz, die kleinere für 20 MHz bis 170 MHz. Beide lassen sich über den mitgelieferten Adapter Cinch/SO239 an einen vorhandenen Analysator mit passender Buchse anschließen, für den MFJ-266 bedarf es zusätzlich des SO239/N-Adapters. Im Gegensatz zum herkömmlichen Dip-Meter, wo die Spule stets Teil des Oszillatorschwingkreises ist, fungiert sie hier lediglich als Koppelspule. Der „Dip“ stellt sich dabei als die Stelle mit dem bestmöglichen SWV dar.

Die Spule des zu untersuchenden Schwingkreises kann wie bekannt entweder neben die Koppelspule oder koaxial zu dieser gelegt bzw. gehalten werden. Bei größeren Spulen lässt man die Koppelspule eintauchen; umgekehrt kann man bei ganz kleinen Spulen diese in die Koppelspule eintauchen, wozu bei der kleineren die Plastikklappe entfernt werden darf (Bild 4).

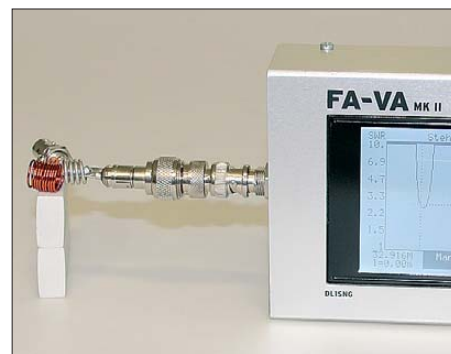
Die Anleitung empfiehlt weiterhin, bei Ringkernen wegen des geringen Streufeldes eine Koppelwicklung aufzubringen und deren Enden direkt an einen Cinch-Stecker zu löten. Bei dieser Methode darf man keinesfalls eine sog. Link-Leitung verwenden (verdrehte Zweidrahtleitung an die Koppelwicklung löten und am anderen Ende mit einer Koppelspule versehen), weil die zweite Koppelspule wie ein Kurzschluss wirkt und dadurch die Induktivität der Kreiswicklung absinkt\*) (*shorted turn effect!*)

Auf der Suche nach der Resonanz ist der Feintrieb hier besonders hinderlich, weil man beim Umschalten des Bereichs erst wieder zehn Umdrehungen bis zum anderen Ende „kreiseln“ muss. Andererseits kann man die MFJ-66-Spulen genauso gut mit wackelnden Analysatoren wie etwa [4] verbinden, wodurch der Dip leichter zu erkennen ist. In Bild 4 sieht das „echt einfach“ aus, mitunter muss man aber ganz schon probieren, um den Dip zu finden. Das geht umso einfacher, je größer der anzeigbare SWV-Bereich ist; der MFJ-266 mit  $s \leq 10$  lässt leider in bestimmten Konstellationen den Dip kaum mehr erahnen.

\*) Diese Erfahrung durfte ich bereits als Student an der Klubstation DM3VL machen, wo ich die zahlreichen schwer zugänglichen Spulen eines Fünfband-Transceivers unter Nutzung der vorhandenen Koppelwicklungen auf genau diese Weise abglich und mich dann hinterher wunderte, dass nichts mehr stimmte ...

## ■ Fazit

Moderner, schicker, kleiner und leichter als sein großer Bruder MFJ-269 kommt er ja daher, der Frequenzbereich ist weiter und er kann nun obendrein die relative Feldstärke anzeigen. Im Detail sind jedoch zahlreiche Features, die nichts gekostet hätten und in der 269er-Firmware bereits enthalten waren, auf der Strecke geblieben – vermutlich hat sie eh kaum einer genutzt. Mechanische Ausstattung und das Fehlen analoger Anzeigen lassen das Gerät eher für bedächtige Messungen im gemütlichen Labor geeignet erscheinen als für den rauen Fieldday-Betrieb oder die stressige Antennenbauaktion auf dem Dach.



**Bild 4:** Resonanzmessung eines induktiv gekoppelten Schwingkreises (l.) mit der kleinen Koppelspule aus dem MFJ-66-Spulen-satz; das SWV-Minimum bedeutet „Dip“, hier zur besseren Sichtbarkeit am FA-VA gezeigt.

Der Preis des MFJ-266 von derzeit um 340 € kann angesichts der unübersehbaren Defizite gegenüber dem „Nestor“ MFJ-266 (um 400 €) nicht überzeugen – bleibt zu hoffen, dass der Markt auch in Starkville/Massachusetts bald seine regulierenden Kräfte entfaltet. Bei einem Preis von 200 ... 250 € wäre das Gerät eine Empfehlung!

Abschließend sei [5] für die leihweise Überlassung der Testmuster gedankt.

dl2rd@funkamateure.de

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Hegewald, W., DL2RD: Frisch ausgepackt: „HF/VHF plus UHF SWR Analyzer“ MFJ-269. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 7, S. 806–807
- [2] MFJ Inc.: MFJ-266. [www.mfjenterprises.com](http://www.mfjenterprises.com)
- [3] Westfalia, 58082 Hagen, Tel. 0180 5 30 31 32; [www.westfalia.de](http://www.westfalia.de) → Werkstatt-Tasthandschuh, Artikel Nr. 429290
- [4] Graubner, N., DL1SNG: Der neue Antennenanalysator FA-VA 3. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 3, S. 268–271; H. 4, S. 382–384; Bausatz: FA-Leserservice, BX-111
- [5] WiMo Antennen und Elektronik GmbH, Am Gäswald 14, 76873 Herxheim, Tel. (072 76) 9 66 80, [www.wimo.com](http://www.wimo.com)

## Weiterführende Literatur

- [6] Nussbaum H., DJ1UGA; Müller, R, DM2CMB: HF-Messungen mit dem Netzwerktester. Das neue Buch zum FA-NWT. 2. Aufl., Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2011. FA-Leserservice: X-9563

# Repeater-Suche per Smartphone (1)

Dipl.-Ing. GERD KLAWITTER

Zu den nützlichsten Smartphone-Applikationen für den reisenden Funkamateur gehören Datenbankabfragen der nächstgelegenen Relaisstationen. Unser zweiteiliger Beitrag stellt zunächst Apps für Europa (außer Deutschland) und die USA vor.

Auch wenn die portable KW-Station zu Hause bleiben muss: ein Handfunkgerät passt fast immer ins Reisegepäck. Vor Ort ist es aber oft nicht einfach, die erreichbaren Amateurfunkumsetzer zu finden; zumal sich einige nur mithilfe von DTMF-Tönen öffnen bzw. steuern (Echolink) lassen. Hierbei helfen die vorgestellten Apps, wobei sich das Angebot noch im Aufbau befindet und längst nicht für alle Länder Lösungen verfügbar sind.

## ■ Griechenland

Griechenlandurlaubern mit Amateurfunklizenz hilft *SVLand* von Christos Papatassiou, SW1NJK, per Smartphone die Frequenz des nächsten Repeaters zu finden. Der Startbildschirm zeigt zunächst sämtliche rund 140 griechischen Standorte von Amateurfunkumsetzern mithilfe von *Pins* (Nadeln) auf einer Landkarte. Zur Nutzung ist nun die Kartendarstellung der interessierenden Region zu vergrößern.

Anschließend berührt man auf dem Bildschirm die jeweilige Nadel und es öffnet

sich ein Fenster mit den Daten des betreffenden Repeaters.

## ■ Großbritannien

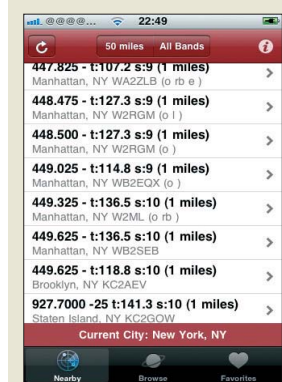
Bei *Ham Dashboard*, programmiert von Mark Turner, G7LEU, teilt man der App nach dem Start zunächst mit, ob die folgenden Abfragen bzw. Berechnungen auf Grundlage der aktuellen Position erfolgen sollen. Alternativ lässt sich jeder beliebige Ort in Großbritannien eingeben, auf deren Umgebung sich nun die Datenausgabe bezieht; dies ist hilfreich für die Planung vor Reiseantritt. Nach der Festlegung der Ausgangsposition erscheint auf dem Bildschirm des Smartphones eine Liste, beginnend mit dem nächstgelegenen Repeater (inkl. Entfernungsangabe). Wenn man nun auf den gewünschten Eintrag tippt, erscheint ein Fenster mit den kompletten Daten. Hinweis: Diese App stürzte im Testbetrieb oftmals ab.

*Repeater Range* von Noel Loughran, M3OYQ, nimmt grundsätzlich den aktuellen eigenen Standort als Ausgangspunkt für die Datenrecherche. Von dort ausge-

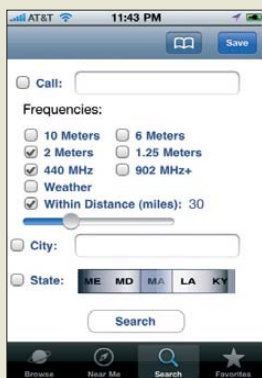
hend, listet das Programm alle Repeater mit zunehmender Entfernung (*Range*) auf und informiert zudem über die jeweilige Azimutrichtung (*Bearing*).

*UK Repeaters*, programmiert von Matthew Miller, zeigt nach dem Start zunächst eine nach Rufzeichen geordnete Liste sämtlicher Amateurfunkumsetzer Großbritanniens. Durch Antippen eines Eintrags, im Beispiel den von GB3AK, öffnet sich ein neues Fenster mit den technischen Details des Repeaters. Dies hilft allerdings nur, wenn man vor Ort bereits ein Relais gefunden hat und sich darüber informieren möchte. Alternativ bietet die Funktion *Satellite* die Möglichkeit, über eine nun auf dem Bildschirm gezeigte Landkarte mittels Vergrößerung (*Zoom*) sich die in der jeweiligen Region aktiven Repeater anzeigen zu lassen. Nach einem Fingertipp auf einen Eintrag zeigt die App die zugehörigen Details. Zudem erfährt man durch Auswertung des GPS-Signals die eigene geografische Position.

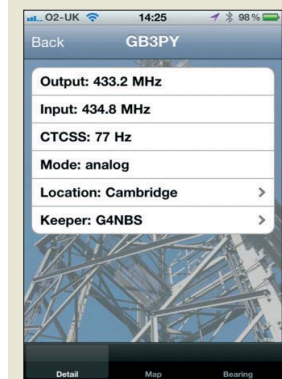
Als derzeit einzige App für die Relaisuche in Großbritannien wendet sich *Repeater*, entwickelt von ZBM2-Software, an Nutzer von Smartphones mit dem Betriebssystem Android. Unter *Settings* ist zunächst einzustellen, welches Band berücksichtigt werden soll (10 m, 6 m, 2 m, 70 cm usw.) sowie welcher Typ Repeater (analog, D-STAR, EchoLink) und Radius um den eigenen Standort interessiert. Gezeigt am Beispiel GB3HN (s. Bild) bedeuten die ausgegebenen Daten: 3,4 Meilen Entfernung bis zum westlich gelegenen Repeater, analoges Signal, Empfangsfre-



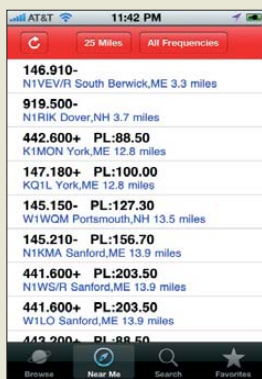
*Freq Finder* zeigt u. a. die Frequenz, die Antennenrichtung (t), die zu erwartende relative Empfangsfeldstärke (s) und die Entfernung zum Relais.



Bei der *iHAM Repeater Database* beschränkt man die Suche zunächst über eine solche Eingabemaske auf die interessierenden Relais ...



Nach der Auswahl eines Repeaters zeigt *Ham Dashboard* dessen Daten.



... und erhält Informationen über Standorte im gewünschten Radius (near me).

Steckbrief eines von *Ponti Radio* angezeigten Repeaters



*iPontiRadio* mit Filter auf die Toscana



quenz 433,275 MHz, Sendefrequenz liegt 1,6 MHz darüber (Shift), Anrufton 82,5 Hz. Insgesamt ist dies eine gut gelungene und leicht bedienbare App.

## ■ Italien

Über italienische Amateurfunkrelais informieren zwei namentlich sehr ähnliche Apps:

*Ponti Radio* von Guiseppa Paternò, IZ2QCT, hat eine Bedienoberfläche in Landessprache und kommt inklusive einer auf italienische Repeater (*Repetitore*) konzentrierten Datenbank aufs Smartphone. Sie sind sortiert nach italienischen Landschaften/Regionen (*Per Regione*) oder nationalen Links (*Link Nazionale*).

Zusätzlich sind Informationen über die von Region zu Region unterschiedlichen Ruftöne zum Öffnen eines Repeaters (*Toni subaudio*) integriert. Als Zugabe findet man Kanallisten des Jedermannfunks, also 11-m-CB-Funk (um 27 MHz), SRD/LPD sowie PMR446 (bei 446 MHz).

*iPontiRadio* stammt aus der Software-schmiede von Tower Technologies und hat eine englische Benutzeroberfläche. Mit Hilfe von Filtern wählt man die interessierende Region und sieht sodann die dort aktiven Repeater. Dies ist allerdings die erste mir bekannte für Funkamateure entwickelte App, die sich mittels Werbeanzeigen finanziert.

## ■ Polen

*Repeater Radar Beta* ist derzeit noch in der Erprobungsphase und informiert über die in Polen aktiven Amateurfunkumsetzer.

Tabelle 1: Repeater-Suche per App

| Land           | App                    | OS      | Sprache     | Preis                             |
|----------------|------------------------|---------|-------------|-----------------------------------|
| Griechenland   | SVLand                 | iOS     | Griechisch  | kostenlos                         |
| Großbritannien | Ham Dashboard          | iOS     | Englisch    | 2,39 €                            |
| Großbritannien | Repeater               | Android | Englisch    | kostenlos                         |
| Großbritannien | Repeater Range         | iOS     | Englisch    | kostenlos                         |
| Großbritannien | UK Repeaters           | iOS     | Englisch    | 2,39 €                            |
| Italien        | Ponti Radio            | iOS     | Italienisch | kostenlos                         |
| Italien        | iPontiRadio            | iOS     | Englisch    | kostenlos<br>(Werbeeinblendungen) |
| Polen          | Repeater Radar Beta    | iOS     | Polnisch    | kostenlos                         |
| USA            | Freq Finder            | iOS     | Englisch    | 7,99 €                            |
| USA            | iHAM Repeater Database | iOS     | Englisch    | 3,99 €                            |
| USA            | Repeaters              | iOS     | Englisch    | 3,99 €                            |

Künftig will J. Woloszy, der Entwickler dieser App, den Datenbestand Zug um Zug um weitere Länder erweitern.

## ■ USA

Bei *Freq Finder* lässt sich ein beliebiger Ort innerhalb der USA zum Ausgangspunkt für die Repeater-Suche im gewünschten Radius festlegen. Anschließend ermittelt diese App die am nächsten gelegenen Repeater und zeigt sie an. Angesichts des verlangten Preises (s. Tabelle 1) sind die Funktionen der Software aus dem Hause Cool Ham Stuff eher bescheiden.

Die *iHAM Repeater Database* ist eine leicht bedienbare App von Garry Gerossie, K1SLM, mit Informationen über Amateurfunkrelais in den USA. Man wählt zunächst den Bundesstaat, gefolgt vom Ortsnamen sowie vom interessierenden Amateurfunkband. Möglich ist auch die Eingabe eines Standorts und nach einem Fingertipp auf „near me“ steht das Ergebnis mit den nächsten Repeatern auf dem Bildschirm.

Bei *Repeaters*, programmiert von David Fleming, W4SMT, werden die Amateurfunkumsetzer der Region auf einer Landkarte gezeigt. Dabei signalisieren die Farben der virtuellen Nadelköpfe das jeweilige Amateurfunkband.

Per Fingertipp zeigt die Software die zugehörigen Daten, einschließlich der Entfernung zum eigenen Standort. Darüber hinaus lassen sich Repeater alphabetisch nach Bundesstaaten und Orten recherchieren. Eine ausführliche Anleitung (PDF) steht unter [www.w4smt.com/repeaters](http://www.w4smt.com/repeaters) zum Herunterladen bereit.

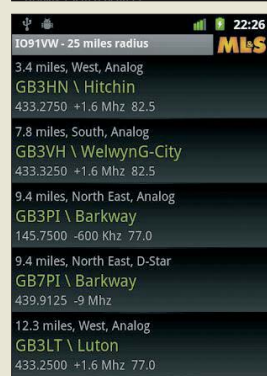
Bislang konzentriert sich die Datenbank auf Stationen in den USA, doch will der Entwickler künftig auch andere Länder berücksichtigen.

Repeater-Apps für beliebte Urlaubsländer, wie Österreich, die Schweiz, Frankreich oder Spanien, sind uns bislang nicht bekannt. Eine Lösung für Deutschland befindet sich in der Entwicklung.

(wird fortgesetzt)



Bei *Repeater* grenzt man die Suche zunächst auf die gewünschten Bänder ein ...



... und erhält nach der Suche ein solches Ergebnis.



Datenanzeige bei *Repeater Radio Beta*



*Repeater Range* aktualisiert alle fünf Minuten die Liste empfangbarer britischer Repeater, was bei Mobilbetrieb nützlich ist.

Mittels Zoom-Funktion findet man bei *SVLand* einen nahen Umsetzer und ruft nun die zugehörigen Daten ab.



Nach Auswahl des Repeaters *GB3AK* zeigt *UK Repeaters* dessen Daten.

Screenshots: Klawitter (7), K1SLM (2), ZBM2 (2), Woloszy (1)



# Amateurfunk-Abenteuer 2012 – das Solf-Projekt (2)

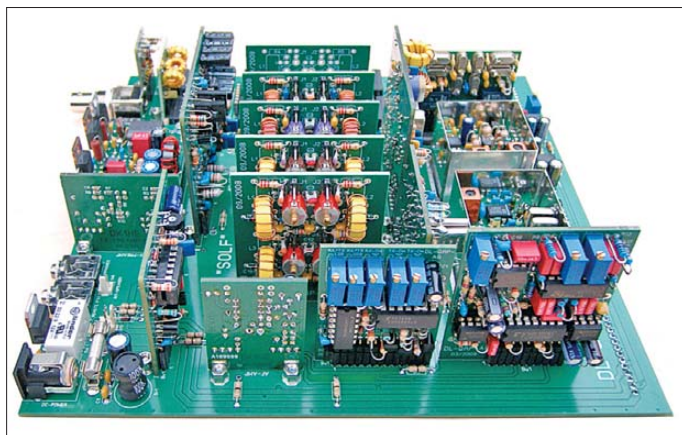
PETER ZENKER – DL2FI

Der abschließende zweite Teil des Beitrags stellt unter anderem NF-Filter, Sende-Empfangs-Umschaltung sowie Sendevorverstärker und Endstufe vor. Darüber hinaus wird gezeigt, wie sich selbst so ein umfangreiches Projekt wie „Der Solf“ von Bastlern aufbauen lässt.

Um die ZF-Verstärkung manuell einstellbar zu machen, befindet sich auf der Hauptplatine die in Bild 12 dargestellte Stromspiegelschaltung, bestehend aus T2 und T3. Es kommen dabei zwei nach Stromverstärkung und Basis-Emitter-Spannung gepaarte Transistoren zum Einsatz.

## ■ NF-Filter

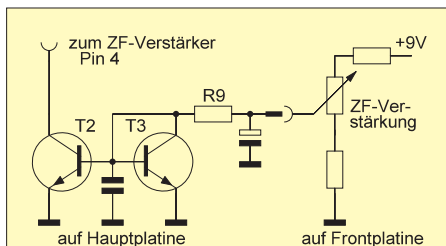
Besonders Telegrafisten sagen immer wieder, dass nichts über eine rein analoge Verarbeitung der Telegrafiesignale geht. Es ist wohl wie in der Musik, wo die Liebhaber der Klassik einen deutlichen Unterschied zwischen einem echten Flügel und einem



**Bild 11:** Hauptplatine mit aufgesetzten Modulen, jedoch ohne VCO-Platine, Frontplatte und Gehäuse

Fotos: Red. FA (3), DL2FI (2)

elektrischen Klavier hören. Wir haben uns nach vielen Versuchen für ein klassisches aktives NF-Filter entschieden. Schaltet man es beim Empfang eines Telegrafiesignals ein, ist es plötzlich ganz ruhig. Nur der Telegrafist ist zu hören, sonst nichts. Rauschen, digitale Artefakte oder dumpfes Summen fehlen. Am Ende des QSOs oder in Pausen hört es sich an, als hätte jemand den Transceiver ausgeschaltet. Ich hatte schon so einige gute Geräte in Benutzung. Mag sein, dass der FT-1000D und der Elecraft K3 im harten Contest-Getümmel dem Solf-Transceiver überlegen sind, doch in einem richtigen QSO, abseits von Durchgängen à la 599-der-Nächste-bitte, würde ich meinen Prototypen nicht mehr tauschen wollen.



**Bild 12:** Schaltung des Stromspiegels für den ZF-Verstärker

lung. Die Filtermittenfrequenz ist mittels P1 bzw. P2 einstellbar, wobei die Filtergüte fest auf  $Q = 4$  eingestellt ist, sodass sich eine Bandbreite von etwa 150 Hz ergibt.

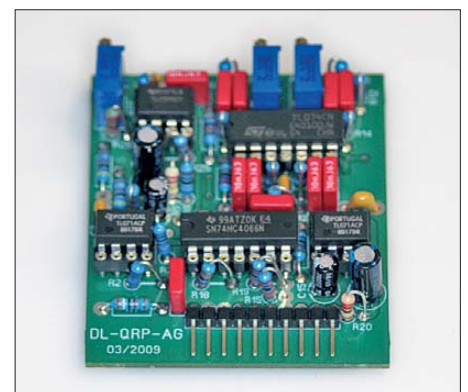
Durch die Kaskadierung der beiden Einzelfilter ist eine hohe Weitabselektion der Filterkette erreichbar. OP3 und OP4 bilden zusammen ein aktives Tiefpassfilter 4. Ordnung mit einer Grenzfrequenz von 2,7 kHz. Nach Durchlaufen des Filters ist das vom ZF-Verstärker bzw. Demodulator gelieferte breitbandige Rauschspektrum auf Sprachbandbreite begrenzt, was speziell bei SSB-Empfang zu einer spürbaren subjektiven Rauschminderung beiträgt.

Mit den Anlogschaltern S2 und S4 in IC3 lässt sich wahlweise das Bandpass- oder das Tiefpassfilter zum Ausgangsimpedanzwandler IC4 durchschalten. Über C15 erfolgt die potenzialfreie Auskopplung des selektierten NF-Signals via Steckverbinder zum Lautstärkepotenziometer auf der Frontplatine.

Dank der Schaltungsauslegung erhalten die Anlogschalter an beiden Schalteranschlüssen jeweils identische Gleichspannungspegel. Durch diese Maßnahme werden störende Knackimpulse vor allem beim Mithörton sicher vermieden.

## ■ CW-Abstimmhilfe

Im praktischen Funkbetrieb sind häufig Stationen zu hören, die auf deutlich unterschiedlichen Frequenzen senden, obwohl sie miteinander im QSO sind. Offensichtlich ist es für manch einen nicht ganz so einfach, die Gegenstation transceive einzustellen. Um das beim Solf-Transceiver einfacher zu gestalten, haben wir ihm mit dem NE567 einen Tondetektor in PLL-Technik spendiert, wie er auch in [3] verwendet wurde. Der IC vergleicht die Tonhöhe des empfangenen Signals mit einem einstellbaren Referenzsignal. Stimmen beide Frequenzen überein, leuchtet auf der Frontplatte eine LED im Takt der CW-Zeichen. Die Anzeige reagiert schon bei sehr schwachen Signalen, die Auswertebandbreite liegt bei etwa  $\pm 20$  Hz.

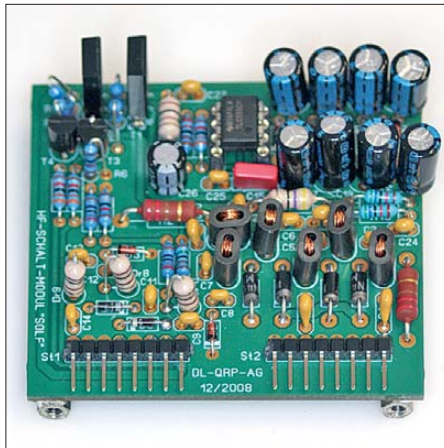


**Bild 13:** Steckbare Leiterplatte mit NF-Filter und Mithörtongenerator

**■ Sende-Empfangs-Umschaltung**

Ein hochwertiger Transceiver muss heutzutage ohne klappernde Relais blitzschnell zwischen Empfänger und Sender umschalten können – im Telegrafiebtrieb soll QSK, also das Hören zwischen den Zeichen, möglich sein. Anders als bei anderen, einfachen Konzepten haben wir uns entschieden, diese Stufe durch den ausgeklügelten Einsatz von PIN-Dioden zu realisieren, wie Bild 17 auf der nächsten Seite zeigt. Dadurch verringert sich auch die Gefahr der Intermodulationen an den Schaltdioden.

Die Umschaltung erfolgt über PIN-Dioden, die durch eine negative Spannung von  $-40\text{ V}$  sperren. Für D1 bis D7 finden hier jeweils 1N4007 Verwendung. Während des Empfangs wird das vom Tiefpassfilter kommende Signal über die mit etwa  $60\text{ mA}$  leitend geschalteten Dioden D3, D4 und D6 zum Preselektor weitergereicht. Die Dioden D1, D2 und D5 sind mit  $-40\text{ V}$  gesperrt, können also nicht zur Verschlechterung des IP3 beitragen. Das im Sendebetrieb vom Sendemischer kommende und im Preselektor von unerwünschten Mischprodukten befreite Signal gelangt über die nun freigeschaltete PIN-Diode D7 zum Sendevorverstärker. Letzterer hebt es auf einen Pegel von etwa  $10\text{ mW}$  an, bevor es in der Endstufe auf die gewünschte Ausgangsleistung verstärkt wird und dann über



**Bild 15: Platine des HF-Schalters mit dem Gleichspannungswandler oben rechts**

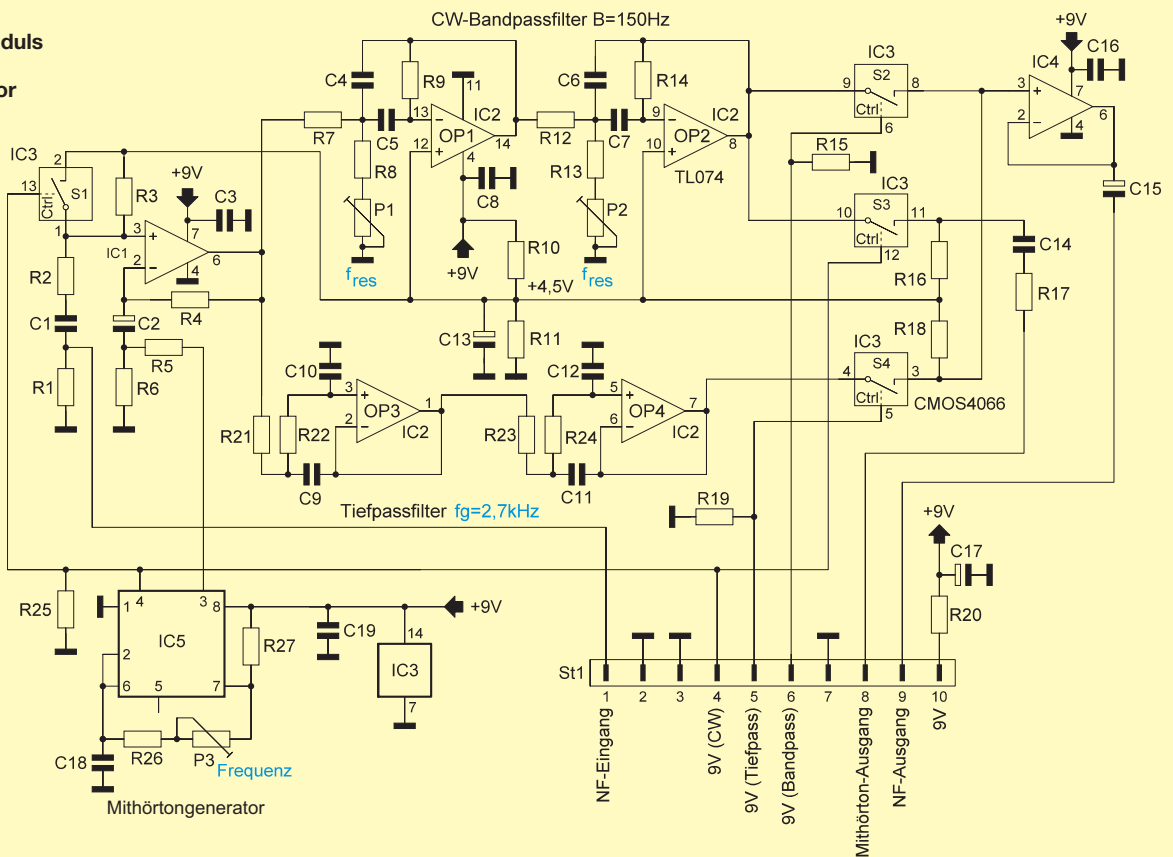
die jetzt leitenden PIN-Dioden D1 und D2 das Tiefpassfilter erreicht. D3 und D4 sind während des Sendebetriebs mit  $-40\text{ V}$  gesperrt und D5 über R3 mit Schaltstrom versorgt. D5 schließt eventuell über D3/D4 kommende HF-Reste gegen Masse kurz, um jegliches Übersprechen auf den Sendevorverstärker und damit Selbsterregung des Sendezugs sicher zu verhindern. Die zur Sperrung der inaktiven PIN-Dioden erforderliche negative Spannung von etwa  $-40\text{ V}$  erzeugt der Spannungswandler IC1 aus der  $13,8\text{-V}$ -Betriebsspannung. Um HF-Störungen zu vermeiden, kommt

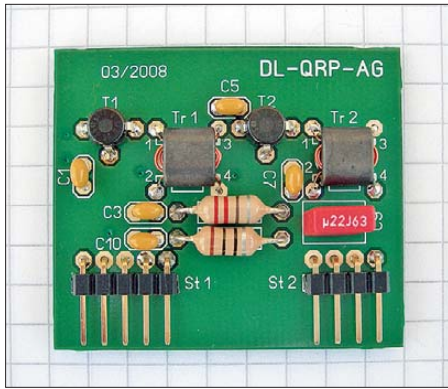
hierbei ein Schaltwandler nach dem Ladungspumpenprinzip zur Anwendung. Der Universal-Timer IC1 arbeitet als Taktgenerator mit einer Frequenz von etwa  $20\text{ kHz}$ . Das am Gegentaktausgang (Pin3) anstehende Rechtecksignal speist die nachfolgende aus D9 bis D16 und C16 bis C23 bestehende Vervierfacherkaskade. Durch die hier gewählte Polarisation der Dioden und Kondensatoren steht am Ausgang des Wandlers eine Spannung von etwa  $-40\text{ V}$  zur Verfügung. Die Siebglieder C24, C25, Dr11 und C27 halten das in den Taktflanken enthaltene Oberwellenspektrum von den übrigen Schaltungsteilen fern.

**■ Sendevorverstärker**

In dieser Baugruppe wird das Sendesignal auf den Pegel angehoben, den wir zum vollständigen Durchsteuern des Leistungsverstärkers benötigen. Der Sendevorverstärker besteht aus zwei identisch aufgebauten, kaskadierten Breitbandverstärkern. Die Verstärkerstufen arbeiten mit Mehrfachgegenkopplung. R1/R2/R4 bzw. R6/R7/R9 bestimmen dabei den dynamischen Eingangswiderstand von  $50\ \Omega$  sowie R2/R4 bzw. R7/R9 den jeweiligen Verstärkungsfaktor von etwa  $18\text{ dB}$ . R1 bis R5 bzw. R6 bis R10 legen im Wesentlichen den Gleichspannungsarbeitspunkt fest. Die Transformation der dynamischen Kollektor-Ausgangswiderstände auf die  $50\text{-}\Omega$

**Bild 14: Schaltung des Moduls mit NF-Filter und Mithörtongenerator**





**Bild 16:** Der Sendevorverstärker wurde separat auf einer Platine realisiert.

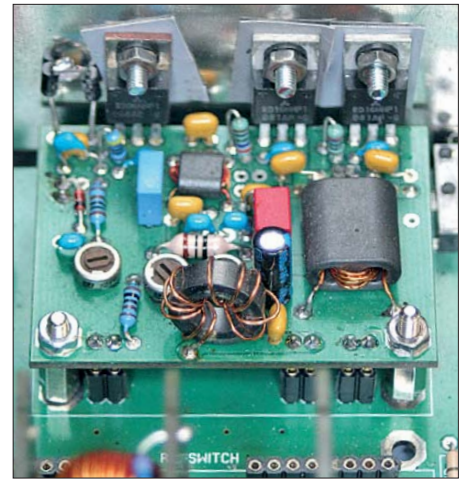
Ebene übernehmen die Breitbandübertrager Tr1 und Tr2. Die Ausgangsstufe T2 ist in der Lage, einen Ausgangspegel von +17 dBm (50 mW) bei geringer Kompression abzugeben.

Die Welligkeit der Gesamtverstärkung im Frequenzbereich von 2 MHz bis 40 MHz beträgt etwa 1 dB.

■ **Leistungsverstärker**

Als Leistungsverstärker kommt die schon in anderen Projekten mit Erfolg genutzte QRPPA2008 zum Einsatz. Der Baustein beinhaltet einen zweistufigen, mit modernen Mitsubishi-MOSFETs bestückten Sendeverstärker in Breitbandtechnik ( $G_{max} \approx 30$  dB). Die Treiberstufe T1 arbeitet im Eintakt-A-Betrieb. Mittels R3/R4 erfolgt Spannungs- bzw. Stromgegenkopplung, welche den Eingangswiderstand, den Frequenzgang sowie die Verstärkung der Stufe bestimmen. Über P1 lässt sich der für A-Betrieb erforderliche Ruhestrom (100 mA) einstellen.

Der 4:1-Treibertransformator Tr1 übernimmt die Leistungsanpassung des Treibers an die nachfolgende Gegentaktendstufe T2/T3. Die Transistoren arbeiten in Source-Schaltung und sind mit R7/R8 spannungsgegenggekoppelt, was auch hier die Stufenverstärkung sowie den Frequenzgang bestimmt. R9/R10 unmittelbar vor den Gates verhindern Schwingneigung im



**Bild 18:** Die QRPPA2008 als Endstufe hat sich schon in anderen Projekten bewährt.

VHF-/UHF-Bereich. Über P2/P3 ist der für A-/B-Betrieb erforderliche Ruhestrom (jeweils 100 mA) separat für jeden MOSFET einstellbar.

Der Gegentakt-Ausgangsübertrager Tr2 transformiert den dynamischen Ausgangswiderstand von T2/T3 auf die 50-Ω-Ebene. C20 dient zur Frequenzkompensation des Übertragers. An den Pins 7 und 8 der Baugruppe steht das Senderausgangssignal mit einem Pegel von 40 dBm zur Weiterleitung an die HF-Umschaltbaugruppe zur Verfügung.

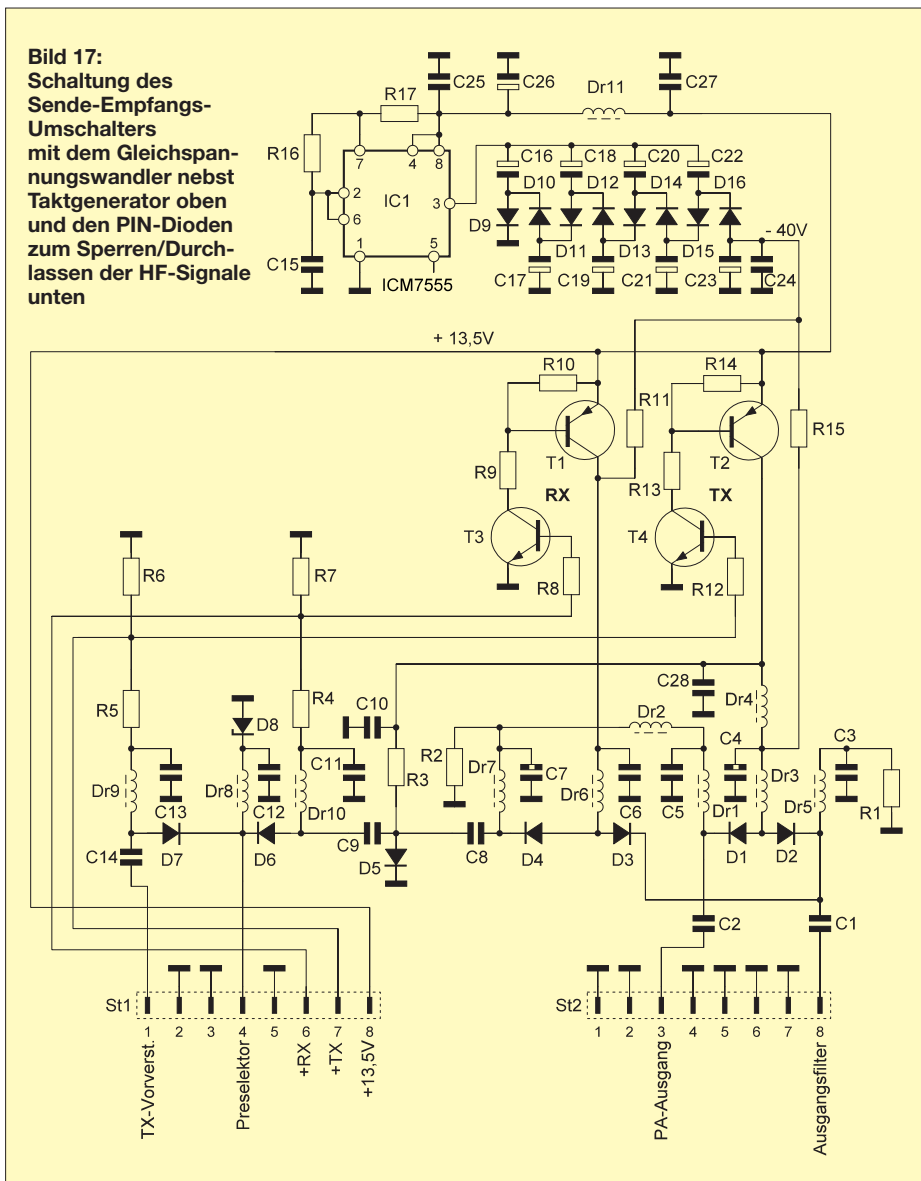
Der Spannungsregler IC1 liefert eine stabile Versorgungsspannung für die Ruhestrompotenziometer. Die Fühlerdioden D1/D2 sind in thermischem Kontakt mit dem Endstufenkühlkörper und bewirken einen negativen Temperaturkoeffizienten der Reglerausgangsspannung von etwa -4 mV/K, was eine weitgehende Temperaturstabilisierung der Treiber- und Endstufenruhestrome ergibt.

■ **Die Keyer-Elektronik**

Obwohl es heute eher üblich ist, dass fast jeder Konstrukteur neben den HF-Schaltungsteilen auch seine eigene Keyer-Elektronik für die CW-Tastung programmiert, haben wir uns entschlossen, den seit Jahren bekannten PK4-Keyer einzusetzen. Der Programmierer Chuck Olsen, WB9KZY, hat in den achtpoligen PIC-Prozessor alles eingebaut, was man sich nur wünschen kann: Wahlmöglichkeiten mit oder ohne Punkt-/Strichspeicher, Iambic A oder B sowie die Abfrage von ein- oder zweiarigen Paddles, Handtasten sowie die Wabblers-Simulation.

■ **NF-Aufbereitung beim SSB-Sendebetrieb**

Um mit dem Solf-Transceiver auch im SSB-Betrieb gut gehört zu werden, stattdessen wir den Transceiver mit einem Sprachprozessor SSM2167 von Analog Devices



**Bild 17:** Schaltung des Sende-Empfangs-Umschalters mit dem Gleichspannungswandler nebst Taktgenerator oben und den PIN-Dioden zum Sperren/Durchlassen der HF-Signale unten



aus. Dieser ermöglicht ein verzerrungsfreies Einengen der Sprachdynamik um 10 dB bis 20 dB, was in einem SSB-QSO auf der Empfangsseite dem Eindruck einer Leistungserhöhung um etwa 6 dB entspricht. Die Qualität des so beeinflussten Signals entspricht dabei nahezu der eines aufwendigen Sprachprozessors auf einer zusätzlichen ZF-Ebene mit separatem Quarzfilter.

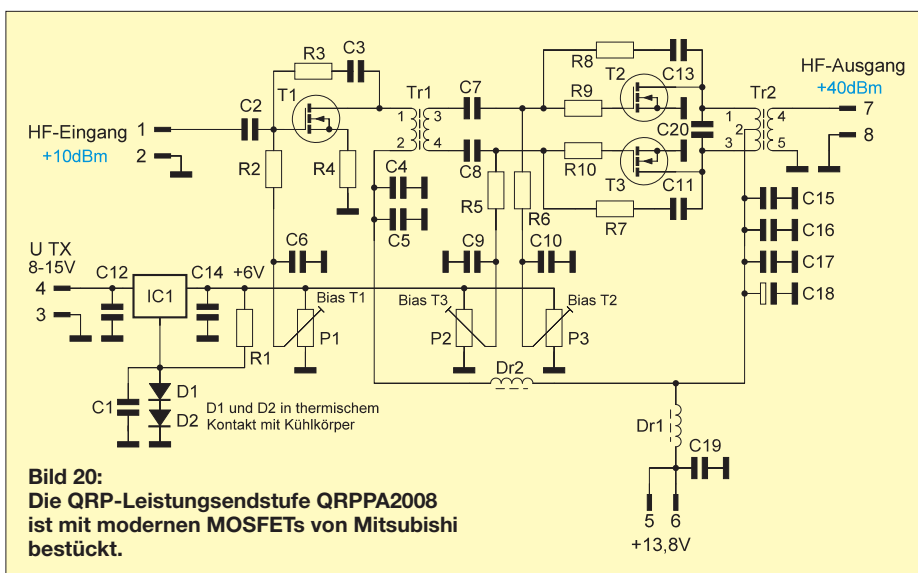
### ■ Bedienteil des Transceivers

Handelt es sich beim Solf-Projekt im HF- und NF-Bereich aus gutem Grund konsequent um ein analoges Design, so ist das Bedienteil komplett in moderner Digitaltechnik ausgeführt. Die Steuerung übernimmt ein Atmel-Prozessor mit Tipptasten, optischem Drehgeber, LEDs und Grafikdisplay als Bedien- und Anzeigeelemente. Das Bedienteil verwaltet, koordiniert und kontrolliert alle Funktionen wie Bandwechsel, Filterwechsel und Sende-Empfangs-Umschaltung. Das Display zeigt neben der aktuellen Arbeitsfrequenz auch die Frequenz des Zweit-VFO an.

Nach dem Zuschalten von *RIT*, *XIT* oder *Split* sind sowohl der Betriebszustand als auch die Differenz zur Arbeitsfrequenz auf dem Display sichtbar. Die Sendarten LSB/USB/CW, die eingestellte Filterbandbreite und eine Echtzeituhr werden im Klartext dauernd angezeigt. Je nach Vorliebe ist die Schrittweite des optischen Drehgebers auf 1 Hz, 10 Hz und 100 Hz einstellbar. Darüber hinaus werden auf dem Display die ermittelten Werte des kalibrierten Leistungsmessers (in Stellung *Tune*) sowie eines S-Meters angezeigt.

### ■ Auf- und Nachbau

Schon während der Diskussion der ersten Schaltungsentwürfe wurde uns klar, dass wir die Bastler bei so einem großen Projekt nicht alleine lassen können. Ideal wä-



**Bild 20:**  
Die QRP-Leistungsendstufe QRPPA2008 ist mit modernen MOSFETs von Mitsubishi bestückt.

ren Bastelgruppen, die sich regelmäßig treffen. Das ist bestechend einfach, aber außerhalb des DARC e. V. kaum realisierbar und infolge seiner gebietsorientierten Struktur wohl auch innerhalb desselben schwer zu organisieren. Wir haben daher mit den Teilnehmern des ersten Projektdurchlaufs andere Möglichkeiten diskutiert.

Am Ende gewann die etwas konservative Form einer virtuellen Bastelgruppe in einem geschlossenen Internetforum gegen Varianten wie *Google Hangouts*, *Skype-Runden* und auch *Teamspeak*. Letzteres hätte ich persönlich wegen der erweiterten Möglichkeiten (Video, Sprache) und der guten Erfahrungen, die unsere Freunde von *Funken Lernen* [4] damit gemacht haben, eigentlich vorgezogen.

Da viele der ersten 50 Teilnehmer wenig oder keine Erfahrung mit so einer virtuellen Bastelgruppe hatten, lief die Sache insgesamt etwas schleppend an. Nach kurzer Eingewöhnungszeit erkannten dann aber die meisten die Vorzüge dieser Methode

und begannen, sich gegenseitig zu helfen, wenn es Verständnis- oder Aufbauprobleme gab.

Für mich war es nützlich, dass ich live gemeinsam mit der ganzen Projektgruppe an der Verbesserung der Baumappte arbeiten konnte. Genau wie ich es mir gewünscht hatte, wurden Fehler und nicht eindeutig verständliche Erklärungen aufgedeckt. Zeitweise war ich bis zu 5 h am Tag ausschließlich im Solf-Forum beschäftigt.

Das bestätigt aber, dass wir seit 1997 genau den richtigen Weg gegangen sind, der dazu geführt hat, dass im Amateurfunk heute auch wieder höchst anspruchsvolle Projekte wie unser Solf-Transceiver realisierbar sind. Amateurfunk in seiner ursprünglichen Form, das heißt mit selbst gebauten Geräten, ist eben nicht nur für Diplomingenieure machbar, sondern bei richtiger Organisation unter anderem für Schreiner, Bäcker, Pastoren, Philosophen und Kauffrauen, sofern es der Zeitfond erlaubt.

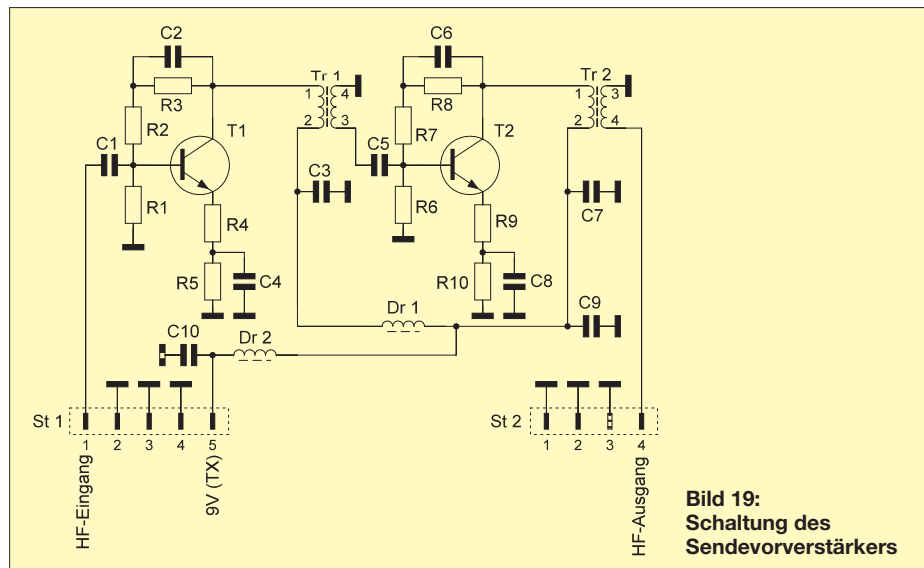
Der zweite Lauf des Solf-Projekts soll Ende Juni starten. Etwas mehr als ein Dutzend Teilnehmer haben den Bausatz schon bestellt, in einigen Ortsverbänden des DARC e. V. überlegt man, sich als Gruppe zu beteiligen. Ich bin daher sicher, dass sich alsbald die nächste 50er-Gruppe das Vergnügen gönnt, sich gegenseitig beim Bau eines modernen 9-Band-KW-Transceivers zu helfen.

Die vollständige Schaltungsbeschreibung ist Bestandteil der Baumappte und steht auf [1] und [2] zum Herunterladen bereit. Der Bausatz ist bei [5] erhältlich.

dl2fi@dl-qrp-ag.de

### Literatur

- [3] Meyer, I., DK3RED: XR2211 und NE567 als Abstimmhilfe für Telegrafie. *FUNKAMATEUR* 61 (2012) H. 2, S. 164
- [4] Kuhn, K., DF3GU: Funken Lernen – Amateurfunkausbildung. [www.funken-lernen.de](http://www.funken-lernen.de)
- [5] QRPproject, Molchstr. 15, 12524 Berlin, Tel. (030) 85 96 13 23; [www.qrpproject.de](http://www.qrpproject.de)



**Bild 19:**  
Schaltung des Sendevorverstärkers

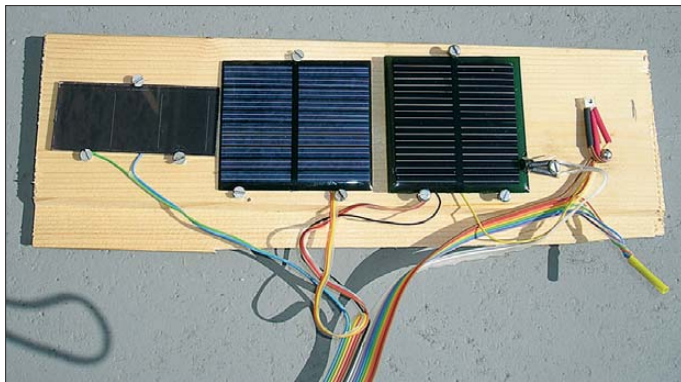
# Solarmodule via USB-Schnittstelle testen und analysieren

HENRY ARNDT – DL2TM

**Wer Solarmodule für einen bestimmten Zweck sucht, steht oft vor der Qual der Wahl zwischen unterschiedlichen Typen und Technologien. Die Entscheidung wird deutlich einfacher, wenn man genügend Informationen zu diesen Modulen zur Verfügung hat. Im Beitrag wird gezeigt, wie man Solarmodule im praktischen Betrieb testen sowie ihre Leistungsdaten über einen längeren Zeitraum sammeln und auswerten kann.**

Nachdem ich mich bei meinem ersten Experiment zum Kennenlernen eines Solarmoduls mit dem Thema angefreundet hatte [1], fand ich es so interessant, dass ich mich auch weiter damit beschäftigen wollte. Noch befindet sich die Solartechnik im Anfangsstadium ihrer technologischen Entwicklung. Der Informationsbedarf ist

line Kleinmodule waren zu dieser Zeit leider nicht so einfach zu bekommen. Das polykristalline Modul ist optisch sehr leicht durch die groben blau-silbrigen Strukturen von den anderen Typen zu unterscheiden. Letztere sind wegen der Antireflexionsschicht durchgehend dunkel gefärbt.



**Bild 1:** Experimentieraufbau zum Vergleich der drei Solarzellentypen

groß und nicht alle diesbezüglichen Verlautbarungen sind von Sachkenntnis geprägt. Wie weit die Irrungen und Wirrungen gehen können, lässt sich unter [2] nachlesen.

Wer eine Solaranlage installieren möchte, kommt kaum darum herum, sich ein wenig mit der Technik zu beschäftigen. Die detaillierte Planung einer solchen Anlage ist sehr wichtig, besonders die Ausrichtung des Daches und dessen Neigung sind wesentliche Eckpunkte. Wenn der Bauherr vor der Aufgabe steht, sich für einen Modultyp zu entscheiden, werden der Wirkungsgrad und die Modulkosten für ihn die wichtigsten Kriterien sein. Vielleicht befragt er auch den Handwerker, welche Erfahrungen dieser gemacht hat. Die Antwort wird nicht immer befriedigend sein, manche Gründe dafür kann man sich denken. Mein Beweggrund war es, zu ermitteln, ob es bei den hierzulande im Einsatz befindlichen Solarzellen grundlegende Unterschiede im praktischen Betrieb gibt. Daher habe ich mir die in Tabelle 1 aufgeführten Solarzellenmodule zugelegt.

Die Module Nr. 1 und 2 kann man z.B. bei [3] erwerben. Modul Nr. 3 erhielt ich von einem Internethändler. Monokristal-

Nachstehend werde ich nicht nur das eigentliche Experiment beschreiben, sondern auch zeigen, wie man eine USB-Schnittstelle zur Übertragung der gewonnenen Daten nutzen kann. Damit möchte ich Anregungen für eigene Experimente vermitteln.

## ■ Konzept

Mein Ziel war es dieses Mal nicht, so wie in [1] die elektrische Leistung der Testmodule über einen längeren Zeitraum zu ermitteln. Vielmehr wollte ich herausfinden, wie sich wechselnde Bedingungen auf die einzelnen Module auswirken. Daher sollte ein PC die ermittelten Daten in einer Datenbank sammeln, damit man diese später auswerten kann. Die Verbindung wollte ich über eine USB-Schnittstelle herstellen, weil Parallelschnittstellen heute kaum noch in neuen PCs zu finden sind. Kleine,

handliche Netbooks besitzen ohnehin nur USB-Schnittstellen. Als Datensammler ist so ein Netbook eine tolle Sache, da läuft auch ein SQL-Server 2008! Dafür einen ausgewachsenen PC zu verwenden, wäre nicht nur übertrieben, sondern auch unökonomisch.

Da der programmtechnische Umgang mit der USB-Schnittstelle nicht einfach ist, findet man in Anwendungsschaltungen oft einen Schnittstellenwandler-IC wie den FT232, der das USB-Protokoll in eine klassische serielle RS232-Schnittstelle umsetzt. RS232 ist für Mikrocontroller ein altbekannter Standard und einfach zu handhaben. USB schränkt aber schon die Auswahl des Mikrocontrollers ein, denn der soll für den vorgesehenen Zweck auch noch über einen internen mehrkanaligen A/D-Umsetzer verfügen.

Bisher habe ich Mikrocontroller von *Atmel* benutzt, weil ich dafür die passende Entwicklungsumgebung habe und die Softwareerstellung mit freien Werkzeugen möglich ist. Atmel-Controller mit USB-Schnittstelle gibt es zwar, aber für den privaten Endnutzer sind sie bislang nur schwer erhältlich.

Somit musste ich Neuland betreten und auf einen PIC-Mikrocontroller von *Microchip* setzen. Dieser Hersteller hat einige interessante Typen im Angebot, welche unter anderem bei [4] zu haben sind. Dazu gehört auch der PIC18F2455, dessen eingebauter A/D-Umsetzer jedoch nur eine Auflösung von 10 Bit besitzt. Das reicht im Allgemeinen aus. Für etwas mehr Geld kann man bei einigen Internethändlern auch einen PIC18F2458 bekommen, dessen A/D-Umsetzer über 12 Bit Auflösung verfügt.

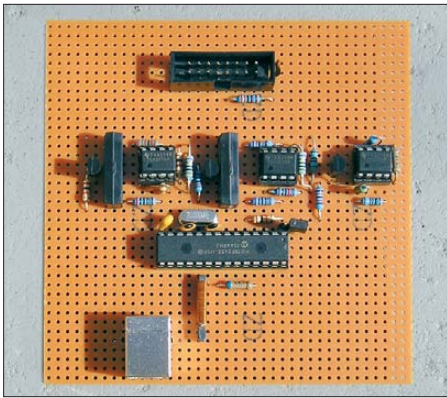
Durch die Endlichkeit der Auflösung wird der Wandlungsfehler um so größer, je kleiner die zu messende Spannung ist. Aus diesem Grund sollte man einerseits einen Chip mit möglichst hoher A/D-Umsetzerauflösung verwenden und andererseits die zu messende Spannung im oberen Wertebereich ansiedeln. Am besten ist das mithilfe von Operationsverstärkern (OPV) zu bewerkstelligen. Das hatte ich auch zu Anfang so gemacht. Allerdings benötigt man unbedingt eine Offsetkompensation, sonst kommt man vom Regen in die sprichwörtliche Traufe.

Wie aus dem Schaltplan ersichtlich, benutze ich die OPVs nur zur Impedanz-

**Tabelle 1: Übersicht über die Typen der getesteten Module**

| Nr. | Typ                       | Spannung/Strom | Hersteller   | Abmessungen*  | Wirkungsgrad |
|-----|---------------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|
| 1   | Amorphe Dünnschicht (ASi) | 4,9 V / 35 mA  | Schott-Solar | 70 mm × 30 mm | 6 %          |
| 2   | Polykristallin            | 5 V / 81 mA    | (unbekannt)  | 57 mm × 65 mm | 10 %         |
| 3   | Monokristallin            | 0,5 V / 350 mA | (unbekannt)  | 60 mm × 60 mm | 16 %         |

\* unterschiedliche Größe, siehe Text



**Bild 2:** Für den Aufbau der Mess- und Steuer-elektronik genügt eine Lochrasterplatine.

wandlung zwischen Spannungsteiler und A/D-Umsetzer.

Die Strommessung erfordert durch die niederohmigen Nebenschlusswiderstände (Shunts) keine Anpassung. Damit die Messung nicht allzu fehlerbehaftet ausfällt, arbeite ich mit einer 2,5-V-Referenzspannungsquelle. Die Zellen Nr. 1 und 2 liefern eine Leerlaufspannung von etwas mehr als 5 V. Deshalb muss diese Spannung entsprechend herabgesetzt werden, damit die Referenzspannung keinesfalls überschritten wird.

Zur Strommessung nutze ich Neben-schlusswiderstände. Ich benötige den Be-

trag des Kurzschlussstroms, daher muss ihr Wert so klein wie möglich sein, um einem Kurzschluss möglichst nahezukommen. Bei der Zelle Nr. 3 ist das allerdings ein echtes Problem, weil die Leerlaufspannung sehr klein und der Strom verhältnismäßig hoch ist. So hat der Innenwiderstand bei optimaler Sonneneinstrahlung einen Wert von etwas über einem Ohm, da muss der Nebenschlusswiderstand im Milliohmereich liegen, um noch einen Kurzschluss zu erzeugen.

Ich hatte noch erwogen, anstelle eines Nebenschlusswiderstandes einen Hall-Sensor einzusetzen. Da diese Art von Sensoren jedoch für höhere Durchflussströme ausgelegt sind, eignen sie sich für diesen Fall nicht so gut. So musste ich mit dem Wert von 0,5  $\Omega$  einen Kompromiss eingehen. Dieser geht so weit, dass ich das Relais und den Shunt für das Modul Nr. 3 direkt an das Modul gelötet habe, um die Leitungswiderstände zwischen Modul und Messschaltung praktisch ausschließen und damit vernachlässigen zu können.

Leider steigt mit fallendem Kurzschlussstrom der Fehler, weil die am Shunt entstehende Spannung sehr niedrig ist und die Auflösung des A/D-Umsetzers hier Grenzen setzt. An dieser Stelle könnte man mit einem OPV Abhilfe schaffen. Dieser müss-

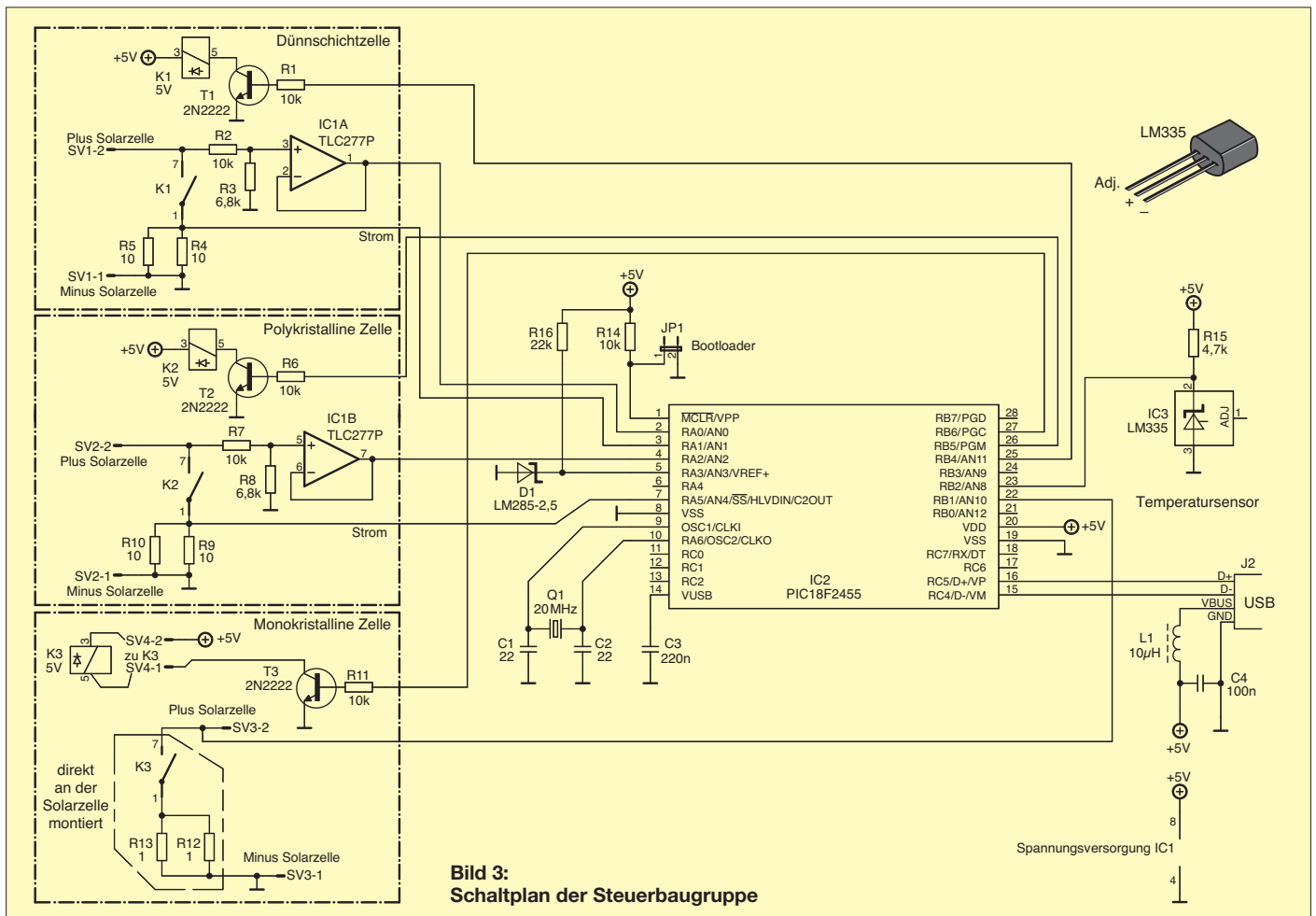
te jedoch unbedingt einen Offsetabgleich ermöglichen und das erfordert wiederum eine negative Spannungsquelle. Der Aufwand dafür war mir jedoch zu hoch und ich nehme daher den Fehler bei kleinen Strömen in Kauf.

Die Stromversorgung erfolgt über die USB-Schnittstelle, die bekanntlich 5 V bei maximal 500 mA liefern kann. Die Relais sind Reed-Ausführungen, weil diese preiswert sind und ausreichend schnell schalten. Der Typ der eingesetzten Transistoren ist unkritisch. Ein geschlossener Jumper JP1 aktiviert den Bootloader im PIC-Mikrocontroller. Dieser lässt sich dann mithilfe der Software von [5] programmieren.

## ■ Messprinzip

Das Messprinzip ist einfach: Nacheinander werden bei jedem Modul die Leerlaufspannung und der Kurzschlussstrom gemessen. Die daraus errechnete Kurzschlussleistung ergibt allerdings noch nicht die Leistung, die das Modul abgeben könnte. Es stehen noch einige Verluste an, die man als Füllfaktor zusammenfasst. Diesen habe ich bei jedem Modul zuvor gemessen [1].

Die Kurzschlussleistung, multipliziert mit dem Füllfaktor, ergibt die maximal mögliche



**Bild 3:** Schaltplan der Steuerbaugruppe

che entnehmbare Leistung. Der ursprünglich vorgesehene Temperatursensor erwies sich im Nachhinein allerdings als unnötig, da ich den gemessenen Wert später nicht in die Auswertung einbezogen habe.

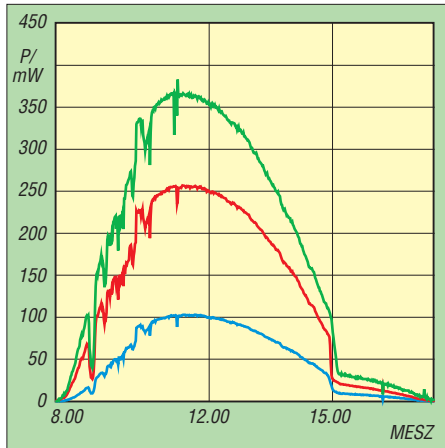
Ich weiß allerdings, dass Solarmodule sehr wärmeempfindlich sind. So habe ich einmal das polykristalline Modul in den Kühlschrankschrank gelegt und es auf 10 °C abgekühlt. Danach hatte die Kurzschlussleistung einen Betrag von 420 mW. Nachdem sich das Modul wieder auf die Umgebungstemperatur von 26 °C erwärmt hatte, waren es nur noch 392 mW. Das ist doch schon ein deutlicher Unterschied.

Die Solarmodule habe ich ganz einfach auf ein Stück Holz montiert und auf meinem Dach befestigt. Dieses hat eine Ausrichtung nach Südosten und eine Neigung von ungefähr 35°. Die Messelektronik befand sich unterm Dach, zur elektrischen Verbindung habe ich Flachbandkabel benutzt. Alle Daten wurden nun zyklisch durch das Zusammenspiel zwischen PC-Software und Mikrocontroller abgefragt, per USB übertragen, auf dem PC-Monitor angezeigt und in der Datenbank gespeichert.

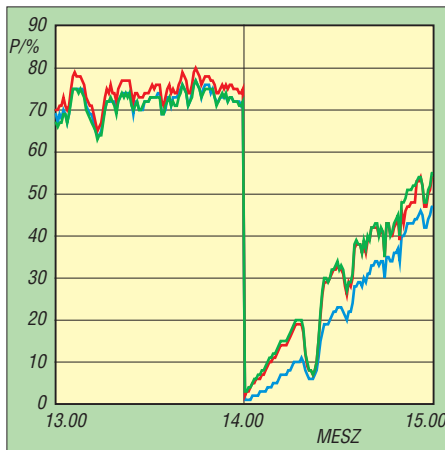
## ■ Messergebnisse

Für mich war nicht so sehr interessant, welche Leistung man mit den Modulen „ernten“ kann, sondern vielmehr, ob es Unterschiede bei wechselnden Bedingungen gibt. Damit der Vergleich einfacher ist, ermittelte ich zuerst die maximale Leistung, welches das jeweilige Modul im Sommer bei wolkenlosem Himmel und optimaler Ausrichtung erreichen kann.

Diese Leistung habe ich dann als Referenz genommen und zu 100 % gesetzt. Die Maximalleistung war beim monokristallinen Modul mit 502 mW am höchsten, gefolgt vom polykristallinen Modul mit 344 mW. Am schlechtesten schnitt das amorphe Dünnschichtmodul mit 145 mW ab.



**Bild 4:** Vergleich der Leistungen von Dünnschichtzelle (blau), polykristalliner (rot) und monokristalliner Zelle (grün) im Verlauf eines Septembertages



**Bild 5:** Beim Vergleich der abgegebenen Leistung im Verhältnis zur jeweiligen Maximalleistung fallen die Unterschiede deutlich geringer aus.

Die Ergebnisse eines Septembertages sind in Bild 4 grafisch dargestellt. An diesem Tag zogen zeitweise Wolken über den Himmel. Die sich daraus ergebenden Leistungsschwankungen waren umso größer, je höher der Wirkungsgrad des Moduls lag.

**Tabelle 2:** Stückliste der Steuerbaugruppe

| Bauteil                  | Beschreibung                              | Wert          |
|--------------------------|---|---------------|
| C1, C2                   | Keramikkondensator                        | 22 pF         |
| C3                       | Keramikkondensator                        | 220 nF        |
| C4                       | Keramikkondensator                        | 100 nF        |
| D1                       | Referenzdiode 2,5 V                       | LM285-2,5     |
| IC1                      | Operationsverstärker                      | TLC277P       |
| IC2                      | Mikrocontroller                           | PIC18F2455    |
| IC3                      | Temperatursensor                          | LM335         |
| J1                       | Kurzschlussstecker                        |               |
| J2                       | USB- Einbaubuchse                         |               |
| K1, K2, K3               | Reed-Relais mit Schutzdiode               | SIL 7271-D 5V |
| L1                       | Drosselspule                              | 10 µH         |
| Q1                       | Schwingquarz                              | 20 MHz        |
| R1, R2, R6, R7, R11, R14 | Widerstand                                | 10 kΩ/¼ W     |
| R4, R5, R9, R10          | Widerstand                                | 10 Ω/¼ W      |
| R12, R13                 | Widerstand                                | 1 Ω/¼ W       |
| R3, R8                   | Widerstand                                | 6,8 kΩ/¼ W    |
| T1, T2, T3               | Transistor                                | 2N2222 o. Ä.  |
| div.                     | Buchsenleisten, Flachbandkabel, IC-Sockel |               |

Betrachtet man anstatt der Leistung den prozentualen Wert der abgegebenen Leistung, bezogen auf die Maximalleistung, sind die Kurven fast deckungsgleich. Der von mir erwartete deutliche Unterschied blieb aus. Aus den Ergebnissen holt man ein wenig mehr an Erkenntnis heraus, wenn man einen kleinen Zeitabschnitt dehnt. In diesem Beispiel sah es am Anfang eher langweilig aus (Bild 5). Dann kam der markante Leistungsabfall, als eine Regenwolke durchzog. Erst als danach die Sonne langsam die Oberhand bekam, wurde es interessanter. Poly- und monokristallines Modul lieferten sich ein Kopf-an-Kopf-Rennen, das amorphe Dünnschichtmodul hatte am Anfang etwas mehr Mühe, mit der Situation klarzukommen.

Es schien mir, als könnte ich mit diesem Kurzversuch kein eindeutiges Ergebnis für oder gegen einen Modultyp erzielen, markante Unterschiede sah ich nicht. Wahrscheinlich muss man den Zeitraum deutlich erweitern, vielleicht sogar auf Jahre ausdehnen. Monokristalline Zellen haben anfänglich eine hohe Leistung, die jedoch in den ersten Jahren schnell abfallen soll, während amorphe und polykristalline Zellen diesen Effekt angeblich nur in abgeschwächter Form aufweisen.

Mein Bauchgefühl favorisiert eher die polykristallinen Zellen. Sie sind billiger als die monokristallinen und scheinen mit den Umgebungsbedingungen ein wenig besser zurechtzukommen. Wenn man durch die Lande fährt, sieht man polykristalline Zellen bei Neuanlagen selten, monokristalline dagegen deutlich häufiger. Wahrscheinlich müssen erst die Erfahrungen der nächsten zehn Jahre ausgewertet werden, um hier eine klare Aussage treffen zu können.

Die Entwicklung neuer Solartechniken verläuft jedoch sehr schnell. So gibt es schon flexible Solarzellen mit 10 % Wirkungsgrad (Kugelsolarzellen von *Sol Expert*). Diesen Typ könnte man mit der vorgeschlagenen Versuchsanordnung ebenfalls gut testen.

Es ist auch interessant zu sehen, welche Leistung die Module an dem besagten Septembertag bereitgestellt haben. Da die getesteten Exemplare unterschiedliche Abmessungen besitzen, habe ich die Ergebnisse so umgerechnet, dass sie sich auf ein jeweils einheitliches Maß beziehen und so direkt vergleichbar werden. Auch hier schnitt das monokristalline Modul mit einer Tagesleistung von 2617 Ws wieder am besten ab, gefolgt vom polykristallinen Modul mit 1788 Ws und dem amorphen Dünnschichtmodul mit 1263 Ws.

In Fachbüchern wird der maximale, theoretisch erreichbare Wirkungsgrad bei Solarzellen mit 30 % angegeben. Wer Solar-

module einsetzen möchte, muss nicht unbedingt warten, bis Module mit diesen Eigenschaften verfügbar sind. Diese werden entsprechend teuer sein. Auch die Fotosynthese hat nur einen Wirkungsgrad um die 30 %.

## ■ Software

Eine detaillierte Beschreibung der Controller-Firmware sowie der PC-Software zur Messung, Auswertung und Speicherung der Daten würde den Rahmen dieses Beitrages sprengen. Aus diesem Grund werde ich nur auf einige wichtige Eckpunkte eingehen und Tipps für die Programmierung geben.

Die Erstellung der Software für die beschriebene Versuchsanordnung wäre nicht ohne die sehr umfangreichen und informativen Internetseiten von Jörg Bredendiek [5] möglich gewesen. Dieser hat dort eine Menge komprimiertes Wissen veröffentlicht. Unter anderem wird ein Projekt mit der Bezeichnung *USB4ALL* beschrieben, in dem ein PIC-Mikrocontroller nahezu vielfältige Mess- und Steueraufgaben in Verbindung mit einem PC erledigt.

So benötigt man an dieser Stelle noch nicht einmal Programmierkenntnisse für PIC-Controller, wenn der angebotene Leistungsumfang für das eigene Projekt ausreicht. Da alle Quellen veröffentlicht sind, kommt man sehr schnell mit der Materie zurecht. Trotzdem habe ich die Entwicklungswerkzeuge installiert und die Firmware ein wenig modifiziert.

Der PIC kann ganz unkompliziert über die USB-Schnittstelle programmiert werden, wenn er beim ersten Programmieren mit der Bootloader-Firmware versorgt wurde. Ausschließlich zu diesem Zweck benötigt man in diesem Fall ein PIC-Programmiergerät. Es bietet sich daher an, eine Handvoll PICs mit diesem Bootloader zu programmieren und sie danach in die Bastelkiste zu legen. Wird dann einmal ein PIC benötigt, kann er über die USB-Schnittstelle mit der Software von [5] programmiert werden.

Nun bleibt noch die andere Seite des USB-Anschlusses, der PC. Da ich beruflich das *Microsoft Visual Studio* zur Softwareentwicklung benutze, schrieb ich damit auch die benötigte PC-Software. Auf diese Weise entstehen jedoch nur Programme für das *.NET-Framework*, deshalb hat man hier ein Problem mit der erforderlichen USB-DLL von *Microchip*. Diese ist aber unbedingt notwendig, wenn man PIC-USB-Anwendungen schreiben möchte. Die Datei *mchpush.dll* ist eine reine Windows-DLL, welche in *Visual Studio* nicht direkt ansprechbar ist.

Das kann man nur unter Zuhilfenahme spezieller Software, eines sogenannten *Wrap-*

*pers.* Dieser macht die Schnittstellen für *.NET* verfügbar. In [6] wird um die *mchpush.dll* eine Art Schale gelegt, damit man damit arbeiten kann. Obwohl von *Microchip* nicht angegeben, läuft die DLL auch unter Windows 7. *Visual Studio* gibt es auch als kostenlose Express-Edition, welche von [7] heruntergeladen werden kann. J. Bredendiek [5], [8] benutzt *Borland delphi*. Da er die Quellen bereitstellt, kann man Anwendungen hier wesentlich einfacher entwickeln. Damit hätte man aber erst einmal eine wichtige Hürde geschafft.

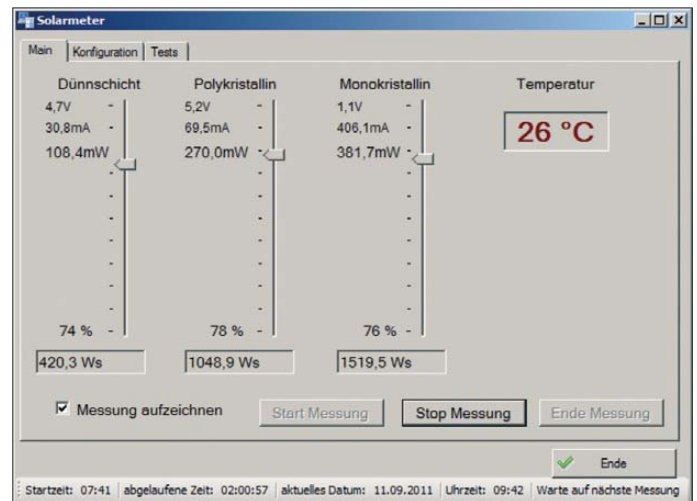
Da die Messwerte in einer Datenbank gespeichert werden sollen, benötigt man auch hier eine entsprechende Programmstruktur. Ich benutze von Berufs wegen den *SQL-Server* von *Microsoft*. Den gibt es ebenfalls kostenlos in der Express-Edition. Er hat den Vorteil, dass man ihn sehr einfach in *Visual Studio* verwenden kann.

Speziell in der Software in [6] kann sonst die USB-Schnittstelle in der eigenen Hardware nicht angesprochen werden.

Das Ergebnis war die Programmoberfläche, welche in Bild 6 zu sehen ist. Die Software sammelt im Hintergrund ununterbrochen Daten und speichert sie in einer Datenbank. Der Schieberegler pro Solarmodul zeigt die momentane Leistung in Prozent an. Außerdem lassen sich noch die aktuelle und die bisher statistisch gesammelte, entnehmbare Leistung ablesen. Zum Zeitpunkt der Messung betrug die Temperatur auf dem Dach 26 °C.

## ■ Zusammenfassung

Mit dem vorgestellten Versuchsaufbau und der beschriebenen Hard- und Software lassen sich Langzeit-Vergleichsmessungen an Solarmodulen durchführen. Die gewonnenen Ergebnisse und Erkenntnisse bilden



**Bild 6:**  
Programmieroberfläche der PC-Software zur Modul-Vergleichsmessung  
Fotos und Screenshot: DL2TM

Möchte man zunächst nur Daten in eine Tabelle schreiben, muss man eigentlich nur ein sogenanntes *strukturiertes Dataset* im *Visual-Studio*-Projekt anlegen, dieses mit Daten versorgen und die *Update-Methode* aufrufen. Dazu benötigt man noch nicht einmal SQL-Kenntnisse.

Wenn die gesammelten Daten später ausgewertet werden sollen, könnte man z. B. die Datentabelle in das Tabellenkalkulationsprogramm *Excel* exportieren. Das geht mit dem *SQL-Manager* sehr einfach. Freilich sind SQL-Kenntnisse von Vorteil, wenn man nicht nur mit den Bordwerkzeugen von *Excel* arbeiten möchte.

Damit das USB-Gerät vom PC erkannt wird, gilt es die Hürde der *Vendor-ID* (VID) zu nehmen. Wer nicht für viel Geld eine eigene erwerben will, kann die VID von [8] benutzen. Dann wird im Geräte-Manager ein *Sprut-Device* angezeigt, sobald die eigene Hardware mit dem PC verbunden wird. Will man sie nutzen, müssen Vendor- und P-ID von [8] mit der Bezeichnung *vid\_04d8&pid\_ff0b* in die eigene PC-Anwendung eingearbeitet werden.

nicht nur eine gute Entscheidungsgrundlage für die Installation einer Solaranlage, sondern erweitern auch das Praxiswissen zu dieser interessanten, zukunftsweisenden Technologie.

Für Interessierte steht die von mir erstellte Software unter [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) zum Herunterladen bereit.

[dl2tm@t-online.de](mailto:dl2tm@t-online.de)

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Arndt, H., DL2TM: Experimente mit einem Solarmodul. *FUNKAMATEUR* 60 (2011) H. 6, S. 606-609
- [2] ÖKO-Energie Thomas Oberholz: [www.oeko-energie.de/Solar-Nonsense.htm](http://www.oeko-energie.de/Solar-Nonsense.htm)
- [3] Conrad Elektronik: [www.conrad.de](http://www.conrad.de)
- [4] Reichelt Elektronik: [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)
- [5] Bredendiek, J.: Universell einsetzbarer USB-Interface-Chip. [www.sprut.de/electronic/pic/projekte/usb4all/usb4all.htm](http://www.sprut.de/electronic/pic/projekte/usb4all/usb4all.htm)
- [6] Dudzik, E.: PICUSB, Quellcode für die Einbindung der *mchpush.dll* in *.NET*-Applikationen. <http://code.google.com/p/prout/source/browse/trunk/PICUSB.cs>
- [7] Microsoft Visual Studio, Expressversion: [www.microsoft.com/germany/express/](http://www.microsoft.com/germany/express/)
- [8] Bredendiek, J.: USB-Interface. [www.sprut.de/electronic/interfaces/usb/usb.htm](http://www.sprut.de/electronic/interfaces/usb/usb.htm)

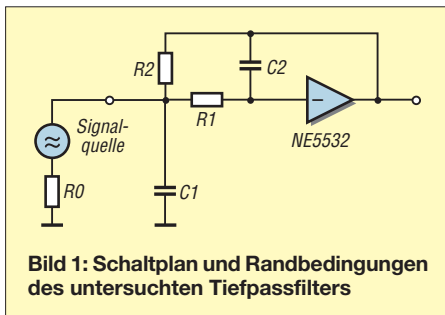
# Verrücktes Entrauschen und Entstören

Dr. ALEXANDER NEIDENOFF – DK4JN

**Es klingt in der Tat verrückt: Schaltungen, die elektrisch dieselbe Funktion erfüllen, können durch andere Dimensionierung der Bauelemente unterschiedlich stark rauschen und verschieden auf Störungen jeglicher Art reagieren. Lesen Sie im Folgenden den experimentellen Beweis!**

Leider wird es in Wissenschaft und Technik häufig so gehandhabt, Schaltungen ausschließlich für das Signalverhalten zu bemessen und sich erst anschließend damit zu befassen, warum die Elektronik rauscht, auf Bauelementetoleranzen und EM-Beeinflussung reagiert oder selbst störende Strahlung emittiert.

Bis zu 95 % der Entwicklungszeit und Herstellungskosten entfallen darauf, die Elektronik dazu zu bringen, Zulassungsprüfungen zu bestehen und die gewünschte Qualität zu erreichen. Eine weitere Steigerung verspricht man sich allenfalls durch teurere



und weniger rauschende Bauelemente, noch dickere Abschirmung und höhere Präzision bei der Herstellung.

Ein optimales Bemessen der Schaltungen, was die Probleme radikal und von vornherein auf ein vernachlässigbar kleines Maß schrumpfen ließe, unterbleibt dagegen. Der Teufel steckt im Detail, und man müsste Bücher schreiben, um all die Störursachen zu erfassen, weshalb sich die analoge Elektronik nicht so verhält, wie man sie auf dem Papier plant.

Landläufig meint man, dass es nicht nur eine Ursache gäbe und folglich auch keine einheitliche entstörende Maßnahme existieren könne. Ein von mir geleitetes Team ging der gesamten Problematik nach und es stellte sich heraus, dass es doch nur einen einzigen „Störteufel“ gibt, der sich durch gezielte Bemessung austreiben lässt. Dieser allgemeine Störmechanismus ist für alle Arten von Störungen, Rauschen und Problemen bis hin zur Nichtlinearität verantwortlich.

Es ist schon ziemlich verblüffend, wenn eine einzige Größe über alles Wichtige entscheidet, aber noch überraschender ist

es, dass man die Auswirkungen mithilfe unterschiedlicher Bemessung passiver Bauelemente steuern kann. Die höhere Qualität entsteht also frei von höheren Herstellungskosten. Diese eine Schlussfolgerung ist so revolutionär, dass sie selbst Spezialisten zurecht zweifeln lässt, ob wir es überhaupt ernst meinen. Unsere Forschungsergebnisse sind aber kein pures Vergnügen, denn die signal- und störgenaue Bemessung wird durch eine aufwendige ingenieurtechnische Netzwerkanalyse ermittelt, und es gibt inzwischen Fachkollegen, die mitziehen und das eigenständig können.

Wir haben viele Mannjahre an Forschung investiert, um mit dem Austreiben des allgemeinen Störteufels wissenschaftlich zu experimentieren. Dabei benutzen wir verschiedene Bemessungssätze und analysieren die Ergebnisse.

## ■ Variantenvergleich

Es genügt z. B., einen ganz einfachen und schnell zu bauenden Tiefpass mit 27,6 dB Gleichspannungsverstärkung und 115 kHz 3-dB-Grenzfrequenz mit den vier Varianten der Tabelle zu bauen und selbst zu testen, wie das neu Entdeckte funktioniert. Für ein und dasselbe Signalverhalten (nebst demselben Polstellenpaar) ein und derselben Schaltung treibt die Variante 1 den allgemeinen Störteufel ganz hinaus, und die Variante 4 lässt ihn maximal agieren.

Die Varianten 2 und 3 sind von der Wirkung her Zwischenstufen. Interessierte Spezialisten können im eigenen Labor eigenhändig experimentieren und prüfen, wie es mit dem Austreiben des Störteufels klappt.

Entscheidend ist, dass man viermal exakt gleich baut: Gehäuse, Layout, Kabel und alles andere müssen übereinstimmen, denn nur dann wird es keine zusätzlichen Störursachen geben, und nur dann wird allein die neue Kenngröße, die durch die Bemessung gezielt gesteuert wurde, für die Unterschiede während der Tests verantwortlich sein, vgl. Tabelle und Bild 1. Das „verrückte“ Entrauschen und Entstören ist nicht umsonst verrückt. Es meint, dass sich die Störfestigkeit und deshalb das gesamte Übel analoger Elektronik durch die Bemessung synchron steuern lässt.

Das Rauschen der vier Varianten in den Bildern 2 und 3 liefert einen Vorgesmack dafür. Es sind, je nach Frequenz, bis zu 35 dB Unterschied im Rauschpegel, obwohl in den vier Schaltungen gleiche Rauschmechanismen gleiches Rauschen generieren und auch ein gleicher Operationsverstärker (OPV) gleich rauscht.

Das elektromagnetische (EM-)Bestrahlen der vier Prüflinge ist noch spannender. Der Vergleich zeigt, dass auch die EM-Beeinflussung und nicht nur das Rauschen um bis zu 35 dB unterschiedlich sind, wie aus den Bildern 4 und 5 hervorgeht.

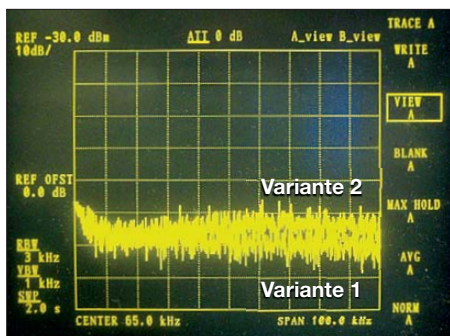
Das muss bei jedem Projektverantwortlichen die Alarmglocke schrill klingeln lassen, denn ohne Änderung der Abschirmung und ohne Änderung der Montagetechnik bei gleichbleibenden Herstellungstechnologien und -kosten bekommt man gewaltig unterschiedliche Störfestigkeiten einer harmlos einfachen Schaltung. Man darf staunen, wie ein 35-dB-Unterschied aus den wenigen, gleichkurzen und identisch verlegten Leitungen herauskommt.

## ■ Signalverhalten

Zu analysieren ist unbedingt auch das Signalverhalten, denn es zeigt, wie sich die nicht idealen Eigenschaften des OPV, Fertigungstoleranzen, Schwankungen der Werte verwendeter passiver Bauelemente (Toleranzreihe E12) sowie weitere passive Störungen bemerkbar machen. Praktisch erprobt, liefern die Bemessungssätze verschiedene Pegelverläufe, vgl. Bilder 6 bis 8, jedoch mit gleicher Tendenz.

| Dimensionierung der Schaltung aus Bild 1 als 115-kHz-Tiefpass mit 27,6 dB Verstärkung |                                     |           |           |            |            |            |                              |
|---|-------------------------------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------------------------|
| Variante  | Herkunft                            | R0<br>[Ω] | R1<br>[Ω] | R2<br>[kΩ] | C1<br>[nF] | C2<br>[pF] | Stördifferenz<br>[dB]        |
| Variante 1  | theoretisch maximale Störfestigkeit | 50        | 560       | 1,2        | 33         | 120        | Besser-gehts-nicht<br>0      |
| Variante 2  | gute Erfahrungswerte                | 50        | 10        | 1,2        | 180        | 1500       | 8,4                          |
| Variante 3  | Entwurf mit Filterpro [1]           | 1500      | 150       | 33         | 10         | 47         | 12,6                         |
| Variante 4  | theoretisch minimale Störfestigkeit | 8200      | 56        | 220        | 27         | 10         | Schlechter-gehts-nicht<br>34 |

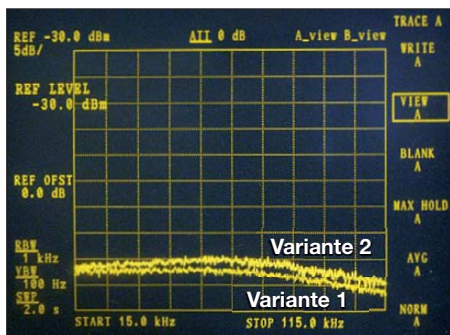
Rahmenbedingungen: Toleranzreihe E12;  $R_{\min} = 50 \Omega$ ;  $R_{\max} = 220 \text{ k}\Omega$ ;  $C_{\min} = 10 \text{ pF}$ ;  $C_{\max} = 180 \text{ nF}$



**Bild 2: Rauschen der Varianten 1 und 2 am Ausgang; RBW = 3 kHz**

Dass eine nach der Berechnung frisch gelötete Schaltung ganz verschieden „liegen“ kann, ist bekannt, doch weshalb ist es so? Der optimale Bemessungssatz der Variante 1 erfüllt a prima vista exakt den theoretisch erwarteten Verlauf, obwohl diese eine Variante gleich stark wie die anderen gebauten Varianten gestört wird.

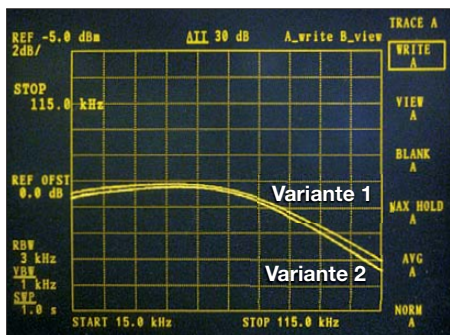
Das wiederholt sich bei jedem neuen Layout und jeder Montage unabhängig von der Baukunst des Entwicklers. Mit einem einmal richtig gewählten Bemessungssatz



**Bild 4: Störverhalten der Varianten 1 und 2 bei EM-Bestrahlung**

erreicht man eine ganz andere Vorentwicklung, Entwicklung, Zulassung und Zukunft des Produkts.

Man schaue nur auf den Pegelverlauf der Variante 4 in Bild 8. Sie lässt sich bei 100 kHz nur durch die bloße Hand in 2 cm bis 3 cm Abstand beeinflussen. Der Praktiker erahnt, welche Anstrengungen es kostet, diese zum Spielen zu bringen, obwohl sie auf demselben Weg entstanden ist wie die



**Bild 6: Signalpegelverlauf von 15 kHz bis 115 kHz im Vergleich der Varianten 1 und 2**

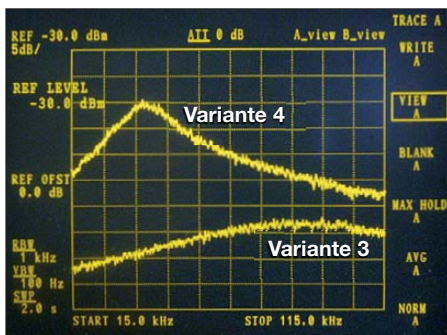


**Bild 3: Rauschen der Varianten 3 und 4 am Ausgang; RBW = 3 kHz**

übrigen drei. Eine solche wird wegen des „schön“ runden 10-pF-Werts von Filterpro [1] und anderen Softwarepaketen besonders gern empfohlen. Wäre es nicht an der Zeit, Entwickler vor den 50 Jahre alten Bemessungsmethoden in Schutz zu nehmen?

**Fazit**

Unter den Bemessungsvarianten, die für den ungestörten Fall existieren und nach dem gegenwärtig besten Wissen und Gewissen von der einschlägigen Literatur so-



**Bild 5: Störverhalten der Varianten 3 und 4 bei EM-Bestrahlung**

wie von den Softwarepaketen empfohlen werden, existiert nur eine einzige Bemessungsvariante, die das vorgegebene Signalverhalten optimal für den gestörten Fall liefert.

Die übrigen haben Nachteile, die man mit der bekannten Reduktion der Ursachen sowie mit einer deutlichen Verlängerung der Entwicklungszeit und Erhöhung des Herstellungsaufwands bekämpft. Man zahlt den



**Bild 7: Signalpegelverlauf von 15 kHz bis 115 kHz im Vergleich der Varianten 1 und 3**

vierzig- bis hundertfachen Preis für rauscharme Bauelemente, vergoldete Kontakte, dicke Abschirmungen, speziell kurz geführte Layouts, hochgenaue Toleranzreihen E24 und E48 sowie temperaturkompensierte, vorgealterte Bauelemente. Bei einer optimalen Bemessung entfällt das alles.

Die Verrücktheit unserer neuen Methode geht noch weiter: Sie behauptet, dass Schaltungen weniger rauschen und weniger gestört werden können, wenn man den Schaltungsaufwand erhöht und nicht reduziert – optimale Bemessungssätze vorausgesetzt! Der Herstellungspreis muss dabei nicht unbedingt steigen, denn es lassen sich billigere Bauelemente verwenden, und die Produktqualität kann immer besser werden, wenn man verfolgt, was eigentlich im gestörten Fall passiert.

Das bisherige extensive Verbessern der Produktqualität durch Bekämpfen der Rausch- und Störursachen ist natürlich weiter anwendbar. Wer aber weiterkommen will und völlig neue Spitzenelektronik schaffen möchte, sollte sich im Klaren sein, dass die bisherigen Bemessungsmethoden eigentlich eine Gefahr für den Entwickler darstellen. Sie liefern nämlich eine ungeprüft schlechte Störfestigkeit und daher schlechte Qualität und viel Ärger während der Entwicklung.

Unsere neue Methode rechnet zwar deutlich komplizierter, berücksichtigt aber den gestörten Fall. Sie wurde bei drei führenden deutschen Unternehmen unter Werksbedingungen mit Erfolg angewandt.

Die Experimente sowie die Hintergründe werden in einem Workshop auf der Ham Radio 2012 vorgestellt [2].

Diese Arbeit ist meinen Mitarbeitern Harro Ames, DL8VQ, Dimitri Ovrutskiy und Lars Vogt zu verdanken – ihnen gehört des Autors Dank!

*a@neidenoff.com*

**Literatur und Bezugsquelle**

- [1] Texas Instruments: Active Filter Design Application. [www.ti.com/tool/filterpro](http://www.ti.com/tool/filterpro)
- [2] Neidenoff, A., DK4JN: Workshop „Verrücktes Entrauschen und Entstören“. Ham Radio 2012, Sa., 23.06.12 um 16 Uhr im Raum „Schwarzwald“ und So., 24.06.12 um 10 Uhr im Raum „Liechtenstein“



**Bild 8: Signalpegelverlauf von 15 kHz bis 115 kHz im Vergleich der Varianten 1 und 4**

# Bleigel-Akkumulatoren im Amateurfunk (2)

WOLFGANG GELLERICH – DJ3TZ

Im Mittelpunkt des ersten Teils des Beitrags standen die physikalischen und chemischen Vorgänge im Inneren eines Bleigel-Akkumulators, die Alterungsmechanismen und die daraus resultierende Lebensdauer. Was beim Laden, Entladen und der Lagerung zu beachten ist und wie man geschädigte Akkumulatoren unter Umständen wieder regenerieren kann, wird im zweiten Teil beschrieben.

Wie am Beispiel der Herstellerangaben zum Panasonic-Bleigel-Akkumulator gezeigt, ist die Entladetiefe ein sehr wichtiges Kriterium für die zu erwartende Lebensdauer. Wenn man den betrachteten Akkumulator, anstatt ihn stets vollständig zu entladen, immer nur zu einem Drittel entlädt, hält er sechsmal länger. Innerhalb seiner Lebensdauer transportiert er in diesem Fall doppelt so viel elektrische Energie vom Ladegerät zum Verbraucher.



**Bild 8:** Die Portabelstation von DJ3TZ für UKW-DX wird aus einem Bleigel-Akkumulator gespeist.

Foto: DJ3TZ

Bleigel-Akkumulatoren sollten hinsichtlich ihrer Kapazität überdimensioniert werden, um tiefe Entladungen zu vermeiden. Aufgrund der dadurch wesentlich erhöhten Lebensdauer ist das auch wirtschaftlich sinnvoll. Allerdings sind größere Exemplare schwerer und in der Anschaffung teurer.

Selbstverständlich darf man einen Akkumulator komplett entladen, auch das ist ein bestimmungsgemäßer Gebrauch. Wenn sich aber die Möglichkeit bietet, ihn nach nur teilweiser Entladung nachzuladen, dann sollte man das tun. Bei Bleigel-Akkumulatoren kommt noch hinzu, dass einige der Alterungsmechanismen im vollständig geladenen Zustand verlangsamt ablaufen.

Anhand der oben stehenden Ausführungen wird auch klar, dass die Angabe einer Lebensdauer in Lade-Entlade-Zyklen ohne die gleichzeitige Angabe der zugrunde liegenden Entladetiefe wertlos ist. Bei tieferen Entladungen reduziert sich die Anzahl der Zyklen, bei flacheren Entladungen ist sie höher.

## ■ Memory-Effekt

Die vor Jahrzehnten übliche Bauform von Nickel-Cadmium-Akkumulatoren hatte die Eigenschaft, nach mehrfacher, nur teilweiser Entladung einen Teil ihrer Kapazität zu verlieren. Der Akkumulator schien sich „daran zu erinnern“, nur einen Teil der Kapazität liefern zu müssen, was diesem Problem den Namen *memory effect* einbrachte. Als Gegenmaßnahme wurde damals empfohlen, die Akkumulatoren vor

einer Ladung zunächst komplett zu entladen. Bleiakkumulatoren sind von diesem Problem nicht betroffen und waren es auch niemals. Es ist also nicht erforderlich, diese vor jeder Ladung komplett zu entladen. Wie im vorigen Abschnitt gezeigt, würde dadurch sogar deren Lebensdauer unnötig verkürzt.

## ■ Ladeverfahren

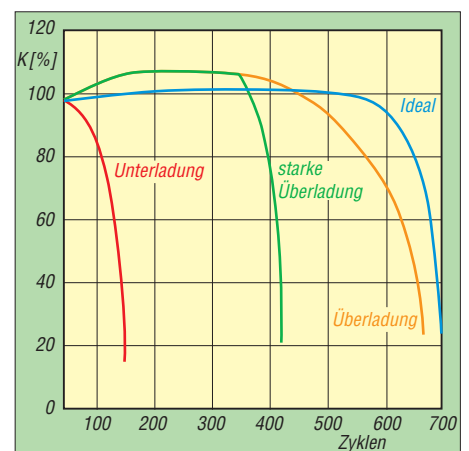
Als man begann, gasdichte Bleigel-Akkumulatoren einzusetzen, waren die Erfahrungen mit der Lebensdauer zum Teil sehr enttäuschend. Eine wesentliche Ursache war die Anwendung von Ladeverfahren, die sich zwar bei nassen Bleiakkumulatoren bewährt hatten, den Anforderungen von Bleigel-Akkumulatoren aber nicht gerecht wurden [1]. Ständige Unterladung ist bei diesen noch schädlicher als starke Überladung, denn einige Alterungsmechanismen laufen im nicht vollständig geladenen Akkumulator beschleunigt ab (Bild 9). Bei idealer Ladung bleibt die Kapazität über etwa 600 Zyklen hinweg ungefähr konstant. Bei mäßig starker Überladung

sinkt die Kapazität bereits nach etwa 450 Zyklen langsam ab. Starke Überladung bleibt zunächst ohne Folgen, bis der Akkumulator nach ungefähr 400 Zyklen innerhalb weniger Zyklen unbrauchbar wird. Noch schädlicher ist eine andauernde Unterladung. In diesem Fall beginnt der Rückgang der Kapazität schon nach 10 bis 20 Zyklen und der Akkumulator wird nach etwa 100 Zyklen unbrauchbar. Die richtige Ladung erfordert eine geeignete Ladekennlinie, eine genügend hohe Ladespannung und eine ausreichend lange Ladezeit. In den Bildern 10 und 11 ist zu sehen, wie eine solche Ladung abläuft.

Der Akkumulator wird mit konstanter Spannung geladen. Wäre er vollständig entladen, würde zu Beginn der Ladung ein sehr hoher Strom fließen. Deshalb ist die maximale Stromstärke zu begrenzen. Insgesamt ergibt sich die in den Bildern dargestellte Ladung nach einer IU-Kennlinie. Der Ladung erfolgt zunächst mit konstantem Strom, bis die Ladespannung einen bestimmten Wert erreicht. Die Ladung wird anschließend mit konstanter Spannung so lange fortgesetzt, bis der Ladestrom unter einen bestimmten Wert fällt. Die richtigen Werte für Ladestrom und -spannung werden vom Akkumulatorhersteller angegeben. Die Ladespannung sollte bei 25 °C einen Wert von 2,45 V pro Zelle haben, was bei einem 12-V-Akkumulator insgesamt etwa 14,7 V entspricht. Um den Akkumulator vollständig zu laden, darf diese Spannung nicht unterschritten werden. Eine zu niedrige Ladespannung reduziert die Lebensdauer eines Bleigel-Akkumulators ganz erheblich [12].

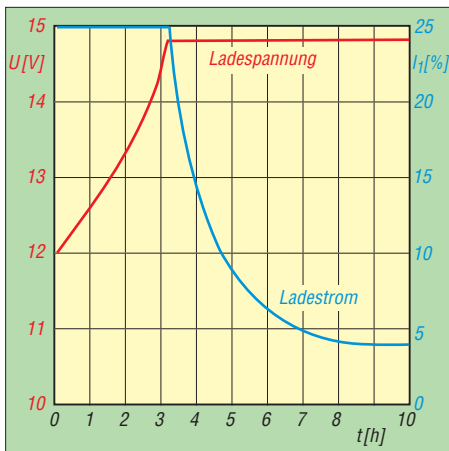
In Bild 12 erreicht der Akkumulator beim Laden mit 14,4 V eine Lebensdauer von rund 600 Zyklen, mit 13,8 V dagegen nur etwa 100 Zyklen.

Wer mit den Ladeverfahren für die herkömmlichen Bleiakkumulatoren mit flüs-



**Bild 9:** Verkürzung der Lebensdauer infolge von Über- oder Unterladung; Letztere ist für Bleigel-Akkumulatoren noch schädlicher als starke Überladung [11].





**Bild 10: Verlauf von Ladestrom und Ladespannung beim Laden eines Bleigel-Akkumulators mit IU-Kennlinie**

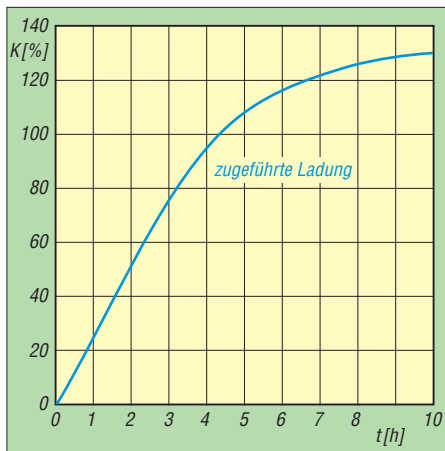
sigem Elektrolyt vertraut ist, wird vielleicht einwenden, dass die oben genannten Ladespannungen oberhalb der sogenannten Gasungsspannung liegen. Das ist beabsichtigt. Beim Laden soll innerhalb des Bleigel-Akkumulators eine gewisse Gasentwicklung einsetzen. Durch konstruktive Maßnahmen wird erreicht, dass nur Sauerstoff, aber kein Wasserstoff entsteht und dass der Sauerstoff wieder in den chemischen Kreislauf eingebunden wird [1].

Empfindlichkeit gegenüber Unterladung und beschleunigte Alterung im nur teilweise geladenen Zustand sind Besonderheiten der Bleigel-Akkumulatoren. Andere Typen, wie Nickel-Cadmium-, Nickel-Metallhydrid-, Lithium-Ionen- und Lithium-Polymer-Akkumulatoren weisen diese Eigenschaften nicht auf.

Die Herstellerangaben zur Ladespannung beziehen sich immer auf eine bestimmte Umgebungstemperatur. Falls diese während des Ladevorgangs davon abweicht, muss die Ladespannung angepasst werden. Üblich ist ein Korrekturwert von etwa 5 mV/K (Bild 13). Dazu ist ein Ladegerät erforderlich, das über einen Sensor zur Messung der Akkumulatortemperatur verfügt. Wenn man bei Zimmertemperatur lädt, kann man diesen Aufwand umgehen.

Eine zu hohe Ladespannung muss ebenfalls vermieden werden. Die erwähnte Fähigkeit der Bleigel-Akkumulatoren zur Rekombination des beim Laden entstehenden Gases ist begrenzt. Eine Überladung mit zu hohem Ladestrom könnte dazu führen, dass Gas über das Sicherheitsventil entweicht. Dies führt zu einem Verlust an Elektrolyt und schädigt den Akkumulator dauerhaft.

Unter sehr ungünstigen Umständen ist sogar eine sich selbst beschleunigende Überhitzung möglich, die zur Zerstörung des Akkumulators führen kann. Wegen der Freisetzung von Schwefelsäuredampf ist das gefährlich.



**Bild 11: Dem Bleigel-Akkumulator zugeführte Ladung während des Ladevorgangs mit IU-Kennlinie**

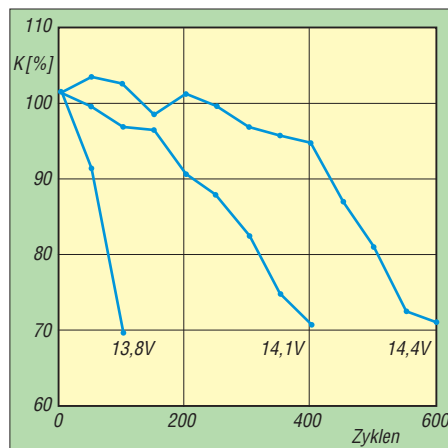
Allerdings ist ein *thermal runaway*, wie der Effekt im Englischen heißt, nur bei extremer Überladung zu befürchten. Eine leichte Erwärmung des Akkumulators während der Ladung ist normal und daher unbedenklich. Erst oberhalb von etwa 60 °C ist eine Überhitzung zu befürchten.

Die Schmerzgrenze der menschlichen Haut liegt bei etwa 50 °C. Es gilt daher die Faustregel: Solange man den Akkumulator noch anfassen kann, ist die Temperatur im sicheren Bereich.

### ■ Der richtige Ladestrom

Die Angabe des Ladestroms erfolgt meistens relativ zur Kapazität. Dabei ist der Wert  $I_1$  diejenige Stromstärke, die den Akkumulator mit einer gegebenen Nennkapazität rechnerisch innerhalb einer Stunde entladen würde. Bei einer Kapazität von 17 Ah beträgt  $I_1$  beispielsweise 17 A. Mit  $I_{10}$  bezeichnet man die Stromstärke, mit der man den Akkumulator innerhalb von zehn Stunden entlädt.

Die oben genannte Ladespannung würde bei einem komplett entladenen Akkumulator anfangs einen extrem hohen Ladestrom



**Bild 12: Lebensdauer von Bleigel-Akkumulatoren in Abhängigkeit von der Ladespannung [12], [1]**

verursachen. Die pro Zeit maximal aufnehmbare Ladungsmenge ist aber begrenzt. Es ist daher üblich, auch den maximalen Ladestrom zu begrenzen. Ein typischer Wert ist  $0,4 I_1$ . Beim 17-Ah-Akkumulator in Bild 2 sind das 6,8 A.

Da die Ladung mit konstanter Spannung erfolgt und die Zellenspannung aufgrund der zugeführten Energie ansteigt, sinkt der Strom während der Ladung. Das Ende der Ladung ist erreicht, wenn der Strom auf etwa  $0,0025 I_1$  abgefallen ist. Dies entspricht dem Wert, der bei der Erhaltungsladung zum Ausgleich der durch Selbstentladung verlorenen Energie erforderlich ist. Ein explizites Abschalten des Ladestroms ist nicht erforderlich.

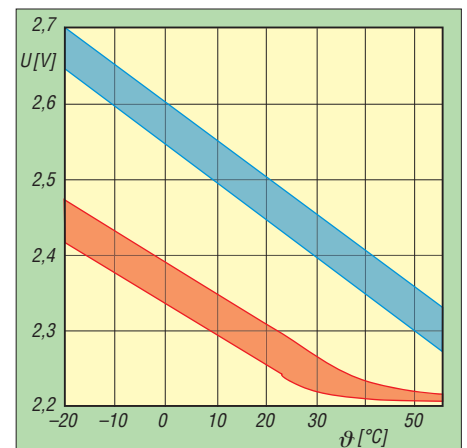
Der Ladestrom sollte keine Restwelligkeit mehr haben. Netzteile ohne ausreichende Siebung sind deshalb zum Laden ungeeignet. Die Welligkeit kann man als überlagerten Wechselstrom interpretieren, der den Akkumulator schädigt.

Der Hersteller *Yuasa* gibt an, dass ein Wechselstromanteil von  $0,1 I_1$  die Lebensdauer um etwa 3 % reduziert [6].

Bleigel-Akkumulatoren, die aufgrund längerer Unterladung nicht mehr die volle Kapazität aufweisen, können unter Umständen erfolgreich regeneriert werden [14]. So hatten ein sechs Monate als Pufferbatterie in einer Solaranlage eingesetztes Exemplar bei einer Kapazitätsmessung nur noch 80 % seiner Nennkapazität.

Die Regeneration war mit einer Ladestrategie in folgenden Schritten möglich:

1. Ladung mit konstantem Strom der Stärke  $I_{10}$ , bis eine Spannung von 2,35 V pro Zelle erreicht war;
2. Ladung mit konstanter Spannung von 2,35 V pro Zelle, bis der Strom auf  $0,1 I_{10}$  abgesunken war;
3. Ladung mit konstanter Stromstärke von  $0,1 I_{10}$ , bis dem Akkumulator insgesamt 112 % seiner Nennkapazität zugeflossen waren.



**Bild 13: Ladespannung in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur; oben für Zyklusbetrieb, unten für Bereitschaftsbetrieb [10]**

Anschließend hatte der Akkumulator wieder die volle Kapazität.

## ■ Tiefentladung

Die Entladeschlussspannung eines Bleiakkumulators beträgt 1,75 V pro Zelle, was bei einem 12-V-Akkumulator einer Spannung von 10,5 V entspricht. Eine Entladung auf noch niedrigere Spannungen kann dazu führen, dass der Elektrolyt an Ladungsträgern verarmt. Bei einer anschließenden Ladung nimmt ein solcher Akkumulator keinen nennenswerten Ladestrom mehr an.

Derart geschädigte Exemplare können aber unter Umständen regeneriert werden. Sofern der Akkumulator noch einen messbaren Ladestrom aufnimmt, kann man die Ladung fortsetzen. Der Strom steigt dann zunächst langsam an, bis er den maximal zulässigen Wert erreicht hat, bei dem die Strombegrenzung des Ladegeräts einsetzt. Zu diesem Zeitpunkt ist der während der Tiefentladung verbrauchte Elektrolyt regeneriert. Anschließend läuft die Ladung normal weiter.

Wenn der tiefentladene Akkumulator beim Laden mit normaler Ladespannung keine Stromaufnahme zeigt, kann man eine Regeneration des Akkus mit erhöhter Ladespannung versuchen. Diese wird dabei so weit erhöht, bis Ladestrom zu fließen beginnt. Allerdings ist hierbei eine schnell und zuverlässig ansprechende Strombegrenzung erforderlich, denn der einsetzende Regenerationsvorgang führt dazu, dass die Anzahl der Ladungsträger im Elektrolyt stark zunimmt und der Innenwiderstand des Akkumulators wieder sinkt. Ohne Strombegrenzung hätte die hohe Ladespannung einen zu hohen Ladestrom zur Folge, der den Akkumulator zerstören könnte. Diese Art der Regeneration sollte man immer beaufsichtigen.

Außerdem sollte die zur Ladung verwendete Stromquelle eine Sicherung enthalten, die den Strom bei Kurzschluss nicht nur begrenzt, sondern unterbricht. Unter besonders ungünstigen Bedingungen kann es bei der regenerierenden Ladung nach einer Tiefentladung zur Abscheidung von metallischem Blei im Separator zwischen den Elektroden kommen, wodurch diese kurzgeschlossen werden können.

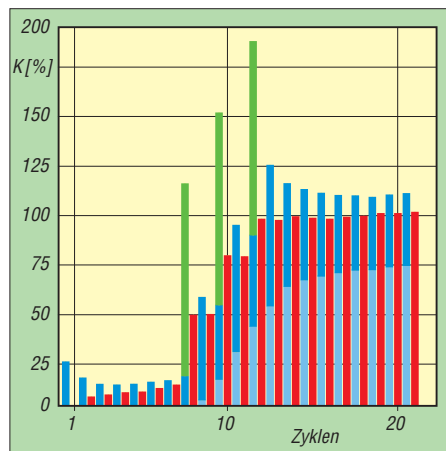
Bei der Entladung ist zu beachten, dass Bleigel-Akkumulatoren einen sehr niedrigen Innenwiderstand haben. Der in Bild 2 (vorige Ausgabe) gezeigte Typ hat beispielsweise nach Angaben des Herstellers im geladenen Zustand einen Innenwiderstand von etwa 12 mΩ. Das ist eine günstige Eigenschaft für den Einsatz im Amateurfunk. Wenn ein SSB-Sender in den Modulationsspitzen kurzzeitig einen hohen Strom entnimmt, bricht die Spannung

kaum ein. Andererseits kann ein Bleigel-Akkumulator aber auch einen erheblichen Kurzschlussstrom abgeben, was bei der Verkabelung zu beachten ist. Das Exemplar in Bild 2 ist daher direkt am Gehäuse mit einer Kfz-Flachsicherung ausgerüstet, als Steckverbindung dient ein Laborsicherheitsstecker mit Berührungsschutz.

## ■ Lagerung

Beim Einsatz im Amateurfunk kommt es vor, dass Bleigel-Akkumulatoren längere Zeit gelagert werden. Mehrere Monate sind dabei noch kein Problem.

Da sich die kalendarische Alterung mit sinkender Temperatur verlangsamt, ist ein möglichst kühler Ort, wie der Keller, gut



**Bild 14:** Beispiel für die Regenerierung eines Bleigel-Akkumulators durch eine Folge gezielter Ladungen und Entladungen; Ladung mit 2,4 V (dunkelblau), 0,1 I<sub>1</sub> (hellblau), 0,2 I<sub>1</sub> (grün); entnehmbare Ladung (rot) [14], [1]

geeignet. Da Bleigel-Akkumulatoren im nur teilweise geladenen Zustand schneller altern, sollte man sie vor der Lagerung vollständig aufladen und während der Lagerung ihren Ladezustand monatlich kontrollieren. Bei Bedarf ist nachzuladen. Der Hersteller *Panasonic* empfiehlt bei einer Lagertemperatur unter 20 °C alle neun Monate eine Nachladung, bei Temperaturen zwischen 20 °C und 30 °C beträgt das Intervall sechs Monate, bei Temperaturen darüber drei Monate [10].

Wenn ein Bleigel-Akkumulator nach einer viel zu langen Lagerung defekt zu sein scheint, ist unter Umständen noch eine Regeneration möglich. In [14] beschreiben die Autoren einen erfolgreichen Versuch mit einem Bleigel-Akkumulator, der fünf Jahre lang unbenutzt herumgestanden hatte und zunächst keine Kapazität mehr aufwies. Nach insgesamt 21 Zyklen mit gezielter Überladung konnte die volle Kapazität wieder hergestellt werden. Bild 14 illustriert das angewandte Verfahren. Die Balken zeigen die durch Ladung mit konstanter Spannung von 2,4 V und mit kons-

tantem Strom der Stärke 0,1 I<sub>1</sub> und 0,2 I<sub>1</sub> zugeführte Energie sowie die anschließend entnehmbare Ladung. Ob sich ein solcher Aufwand im Einzelfall tatsächlich lohnt, hängt selbstverständlich auch vom Preis eines Ersatzexemplars ab.

## ■ Schäden am Elektrolyt

Das bei herkömmlichen Bleiakkumulatoren übliche Nachfüllen von Wasser ist bei Bleigel-Akkumulatoren weder notwendig noch möglich. Auch das von Ersteren bekannte Problem der Säureschichtung kann man vernachlässigen. Bleigel-Akkumulatoren verlieren zwar durch verschiedene Nebenreaktionen im Laufe der Zeit Wasser, was aber nur selten die Ausfallursache darstellt.

Diese Nebenreaktionen können auch vom Anwender kaum beeinflusst werden. Lediglich bei einer länger andauernden starken Überladung kann ein Bleigel-Akkumulator durch Elektrolytverlust direkt geschädigt werden.

## ■ Sulfatierung

Der Begriff der *Sulfatierung* ist ein häufig verwendetes Schlagwort, wenn es um die Alterung von Bleiakkumulatoren geht. Er wird manchmal fälschlicherweise als Oberbegriff für die Alterung von Bleiakkumulatoren im Allgemeinen verwendet. Eine Richtigstellung dieses Missverständnisses war sogar Gegenstand einer wissenschaftlichen Veröffentlichung [13]. Sulfatierung im eigentlichen Sinne bedeutet eine Ostwald-Reifung des Bleisulfats. Dieses lagert sich bei der Entladung an beiden Elektroden ab.

Die Ostwald-Reifung ist nach dem deutschen Chemiker und Nobelpreisträger Wilhelm Ostwald benannt, der einigen Lesern als Entwickler des Ostwald-Verfahrens zur Herstellung von Salpetersäure bekannt sein wird. Die nach ihm benannte Reifung bewirkt, dass feine Kristalle eines Salzes, die sich in einer gesättigten Lösung desselben Salzes befinden, im Laufe der Zeit zu größeren Kristallen wachsen.

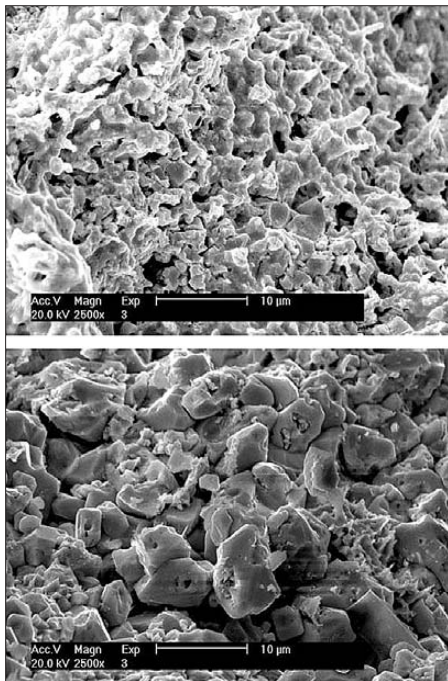
Es geht ständig Salz in Lösung, während gleichzeitig auch wieder Salz aus der Lösung abgeschieden wird. Das Auflösen geschieht an der Oberfläche, wobei feine Kristallstrukturen aufgrund ihrer größeren Oberfläche bevorzugt in Lösung gehen. Das Abscheiden erfolgt langsam, wodurch sich große Kristalle ausbilden können.

Diese haben aber nur eine kleine Oberfläche und bieten dem Elektrolyten wenig Angriffsfläche. Da Bleisulfat zugleich ein sehr schlechter elektrischer Leiter ist, können zusammenhängende Bleisulfatschichten Teile der Elektrodenoberfläche für eine weitere Entladung unzugänglich machen.

In Bild 15 ist zu sehen, wie frisch abgeschiedenes Bleisulfat und durch Ostwald-Reifung gewachsene Kristalle unter einem Elektronenmikroskop aussehen. Der Vergrößerungsfaktor war bei beiden Aufnahmen gleich.

Im praktischen Einsatz kann man der Sulfatierung vorbeugen. Bleisulfat löst sich in warmem Elektrolyt deutlich besser als in kaltem. Je kühler der Akkumulator betrieben oder gelagert wird, umso langsamer verläuft die Sulfatierung.

Eine weitere vorbeugende Maßnahme betrifft den Ladezustand des Akkumulators. Bleisulfat entsteht während der Entladung. Im vollgeladenen Zustand ist an den Elektroden kein Bleisulfat vorhanden. Daher



**Bild 15:** Frisch abgeschiedene Bleisulfatkristalle (oben) und durch Ostwald-Reifung gewachsene Kristalle (unten) bei 2500-facher Vergrößerung [15]

sollte ein Bleigel-Akkumulator nach dem Entladen möglichst umgehend und vollständig wieder aufgeladen werden. Darüber hinaus sind die zur Lagerung gegebenen Hinweise zu beachten.

Bereits bei der Entwicklung können die Hersteller vorbeugende Maßnahmen gegen die Sulfatierung ergreifen. Beispielsweise erhöht der Zusatz von Natriumsulfat die Konzentration von Sulfat-Ionen im Elektrolyten, was nach den Gesetzmäßigkeiten des sogenannten Löslichkeitsprodukts die Löslichkeit von Bleisulfat verringert und so die Ostwald-Reifung verlangsamt. Somit wird klar, dass Herstellerangaben über entsprechend optimierte Akkumodelle eine wissenschaftliche Grundlage haben.

Wenn ein Akkumulator trotzdem durch Sulfatierung geschädigt worden sein sollte,

kann man eine Regenerierung versuchen [1], [16]. Dazu wird er für eine lange Zeit mit einem Ladestrom von  $0,01 I_1$  bis  $0,05 I_1$  geladen, und zwar möglichst bei einer Temperatur von  $40^\circ\text{C}$ . Durch dieses Verfahren erfolgt der Ladevorgang in einer Geschwindigkeit, die dem nur langsam möglichen Abbau der grobkristallinen Sulfatpartikel angepasst ist. Die erhöhte Temperatur verbessert die Löslichkeit des Bleisulfats.

## ■ Lage des Akkumulators

Aufgrund des gasdichten Aufbaus kann aus einem Bleigel-Akkumulator kein Elektrolyt auslaufen. Während der Ladung sollte ein Bleigel-Akkumulator aber trotzdem aufrecht stehen, sofern der Hersteller nicht ausdrücklich auch andere Positionen zulässt.

Bei einer falsch durchgeführten Ladung kann ein so starker Überdruck entstehen, dass Gas durch das oben im Gehäuse befindliche Sicherheitsventil entweicht. Wird der Akkumulator auf dem Kopf stehend geladen, könnte stattdessen Elektrolyt durch das Ventil herausgedrückt werden. Entladung, Lagerung und Transport sind in jeder Position möglich.

## ■ Entsorgung und Wiederverwertung

Trotz sorgfältiger Behandlung ist jeder Akkumulator irgendwann defekt. Nach dem Batteriegesetz [2] besteht in Deutschland für Hersteller und Handel die Verpflichtung, defekte Akkumulatoren zurückzunehmen, und die Verpflichtung für Verbraucher, sie zurückzugeben.

Die vom *Gemeinsamen Rücknahmesystem Batterien* vielerorts aufgestellten Sammelbehälter sind allerdings nur für sogenannte *Gerätebatterien* vorgesehen, zu denen Bleigel-Akkumulatoren aus abfallrechtlicher Sicht nicht gehören. Diese können an den Händler zurückgegeben werden, von dem man sie bezogen hat. In vielen Gemeinden werden sie auch von kommunalen Entsorgungseinrichtungen angenommen.

Wer einen Bleigel-Akkumulator erworben hat, der gemäß seiner eigentlichen Bestimmung abfallrechtlich als *Fahrzeugbatterie* eingestuft wurde, hat dafür Pfand gezahlt. Dieses wird bei der Rückgabe des Akkumulators erstattet.

Die Wiederverwertung von Bleiakkumulatoren ist besonders einfach und wirkungsvoll, weil sie weder den Einsatz frischer Rohstoffe noch eine energieaufwendige Aufbereitung erfordert. Nicht nur die Elektroden, sondern auch die internen Zellverbinder und die Anschlüsse bestehen aus Blei. Defekte Akkumulatoren haben einen viel höheren Bleigehalt als Bleierz und können in einem Hochofen zu neuem Blei

verarbeitet werden. Das Plastikgehäuse verbrennt dabei und spart damit einen Teil des Brennstoffs, der zum Beheizen des Hochofens ohnehin notwendig wäre.

## ■ Zusammenfassung

Im Vergleich zu Lithium-Ionen- sind Bleigel-Akkumulatoren pro Wattstunde gespeicherter Energie deutlich schwerer und größer, aber auch preiswerter. Außerdem sind sie robust, zuverlässig und sicher sowie vergleichsweise unempfindlich gegen ungünstige Betriebsbedingungen.

Im Interesse einer langen Lebensdauer sind tiefe Entladungen zu vermeiden. Bei Betrieb und Lagerung haben sich kühle Temperaturen als günstig erwiesen. Darüber hinaus weisen Bleigel-Akkumulatoren die Besonderheit auf, dass sie im vollständig geladenen Zustand langsamer altern. Sie sollten daher nach Verwendung umgehend wieder vollständig geladen und nur in diesem Zustand gelagert werden. Bleigel-Akkumulatoren haben keinerlei Memory-Effekt.

Zum Laden ist eine ausreichend hohe Ladespannung erforderlich, die oberhalb der für herkömmliche Bleiakkumulatoren geltenden Gasungsspannung liegt. Unvollständige Ladung mit zu niedriger Ladespannung verkürzt die Lebensdauer eines Bleigel-Akkumulators erheblich.

Während der Ladung sollten Bleigel-Akkumulatoren aufrecht stehen. Ansonsten können sie in jeder Lage betrieben, entladen, gelagert und transportiert werden. Bei der Lagerung in einem kühlen Raum ist die Selbstentladung sehr gering. Wenn Bleigel-Akkumulatoren als Stromquelle für den Notfunk dienen sollen, kann man auf eine Erhaltungsladung verzichten, jedoch sollte dann der Ladezustand monatlich kontrolliert und der Akkumulator bei Bedarf nachgeladen werden. [dj3tz@dark.de](mailto:dj3tz@dark.de)

## Literatur

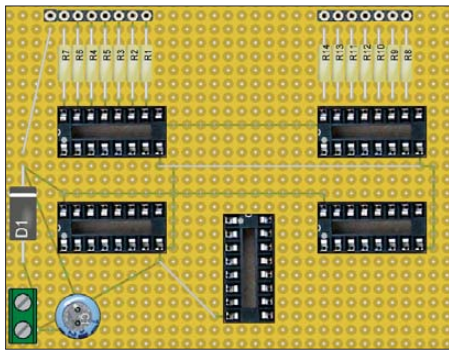
- [11] Rand, D.A.J., Moseley, P.T., Garche, J., Parker, C.D.: Charging techniques for VRLA batteries. in: Nelson, R.F.: Valve-Regulated Lead-Acid Batteries. Elsevier Science, Amsterdam, 2004, S. 241–293
- [12] Wagner, R.: Failure mode of valve-regulated lead/acid batteries in different applications. Journal of Power Sources (1995) S. 153–162
- [13] Catherino, H.A., Feres, F.F., Trinidad, F.: Sulfation in lead-acid batteries. Journal of Power Sources (2004) S. 113–120
- [14] Sauer, D.U., Karden, E., Fricke, B., Blanke, H., Thele, M., Bohlen, O., Schiffer, J.: Charging performance of automotive batteries - An underestimated factor influencing lifetime and reliable battery operation. Journal of Power Sources (2007) S. 22–30
- [15] Guo Y, Junmei Hu, Huang, M.: Investigation on self-discharge of gel valve-regulated lead-acid batteries. Journal of Power Sources (2006) S. 991–996
- [16] Witte, E: Blei- und Stahllakkumulatoren. VDI Verlag GmbH, Düsseldorf, 1977

# LochMaster 4.0 für Schaltungen auf Universalleiterplatten

Dr. VEIKKO KRYPCZYK

Die Entwicklung einer geätzten Leiterplatte ist ein aufwendiger Vorgang und für kleine Projekte nicht immer lohnend. Als Alternative bieten sich vorgefertigte Lochraster- und Streifenplatinen an. Die Ergebnisse der professionellen Planung mittels LochMaster dienen dabei als Basis für den späteren Aufbau.

Nicht immer ist Zeit, Geld und das nötige Know-how vorhanden, um eine gedruckte Platine zu erstellen. Gelegentlich genügt schon die Verwendung einer Lochraster- oder Streifenplatine für den Aufbau. Besonders kleine Schaltungen sind auf einer solchen Platine schnell hergestellt. Änderungen und Experimente an der Schaltung lassen sich ad hoc vornehmen. Außerdem bietet die Leiterplatte eine stabile Basis für die Bauelemente.



**Bild 1:** Mit LochMaster erstellte und fast komplett verdrahtete Platine

Auf dem Markt gibt es Universalplatinen mit unterschiedlichen Abmessungen und verschiedenen Layouts für die Leiterbahnen. Bei der Verwendung dieser Platinen ist das fast nicht vermeidbare Chaos nachteilig, welches bei der Verdrahtung umfangreicher Schaltungen entsteht. Ziel des Programms LochMaster ist, diesem zumindest teilweise entgegenzuwirken.

## ■ Simulieren statt Löten

LochMaster ist ein Entwicklungstool für elektronische Schaltungen, die auf Lochrasterplatinen realisiert werden sollen. Was ist darunter zu verstehen? Ganz einfach! Dem Nutzer ist es im ersten Schritt möglich, ohne Lötarbeiten eine solche Platine am Computer zu gestalten, d.h. die bestmögliche Lage der Bauteile zu ermitteln und die Verdrahtung zu planen. Wie im richtigen Bastelleben lassen sich auf Streifenleiterplatinen Drahtbrücken ziehen und/oder existierende Leiterbahnen auftrennen. Entwicklungsziel ist, offensichtliche Positions- und Verdrahtungsfehler zu vermeiden und das Design zu verbessern.

Wer sich mit dem Programm LochMaster vor dem Kauf erst einmal vertraut machen möchte, dem stellt der Hersteller Abacom Ingenieurbüro GbR auf [1] eine Demoversion zum Herunterladen bereit. Sowohl Voll- als auch Demoversion sind unter den Betriebssystemen Windows 2000, XP, Vista und 7 (32/64 Bit) lauffähig. Bei der Demoversion ist lediglich das Speichern, Drucken und Exportieren der erzeugten Dateien nicht möglich. Die restlichen Programmfunktionen sind identisch, sodass sich Interessierte einen guten Gesamteindruck von der Software verschaffen können.

## ■ Layout im Überblick

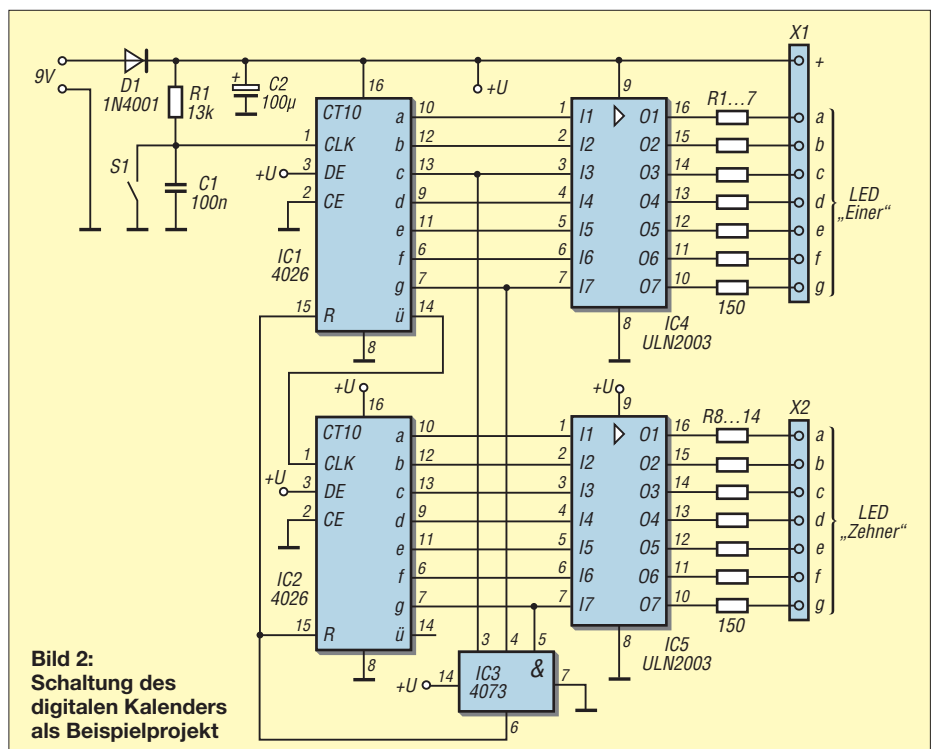
Anhand eines kleinen Beispiels wird die Arbeit mit LochMaster vorgestellt. Ausgangspunkt ist ein Schaltplan in Bild 2, dessen Korrektheit beispielsweise schon in einem Testaufbau auf einer Steckplatine erprobt wurde. Zum gewählten Schaltungsbeispiel nur so viel: Es handelt sich um einen in CMOS-Technologie aufgebauten einfachen zweistelligen Zähler. Für

die Anzeige finden Siebensegment-LEDs mit 70 mm Höhe Verwendung. Der Zählumfang ist durch Rückführungen auf den Wert 31 verkürzt. Ist die Platine samt Display später in einem formschönen Gehäuse eingebaut, kann sie als moderner Abreißkalender für den Schreibtisch und gleichzeitig als Stifthaltebox dienen.

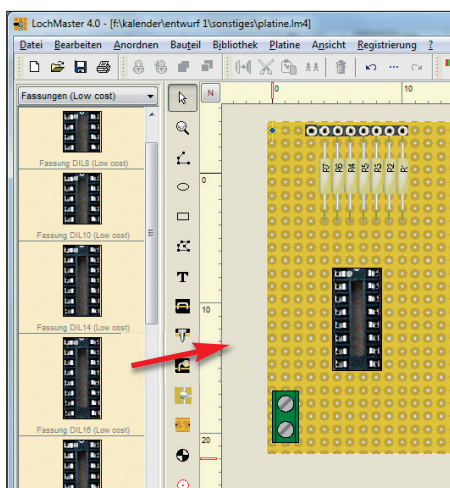
Nach dem Start der Anwendung erstellt die Auswahl von Datei → Neu ein neues Dokument. Danach ist zwingend die Vorlage für eine Leiterplatte zu wählen. Die Software bietet Vorlagen für viele auf dem Markt erhältliche Lochraster- und Streifenplatinen. Für das Beispiel wählte ich eine Lochrasterplatine im Europakartenformat mit einzelnen Löt pads im Raster von 2,54 mm, Dateiname: RM 2,54 mm Punktraster. Im nächsten Schritt lässt sich die Größe der Leiterplatte verkleinern. Dieses geschieht über den Menüpunkt Platine → Eigenschaften durch Eingabe der Breite und Höhe.

## ■ Bauteile positionieren

Danach kann es auch schon losgehen. Gemäß Schaltung sind die erforderlichen Bauteile auszuwählen. Für die Arbeit mit LochMaster interessieren lediglich die Abmessungen, Gehäuseformen und Anschlüsse, nicht jedoch ihre elektrischen Eigenschaften. Die Bauteilbibliothek auf der linken Seite des in Bild 3 zu sehenden Programmfensters bietet eine umfangreiche, nach Typen (Kondensatoren, ICs, Leuchtdioden usw.) sortierte Auswahl an Bauelementen, die für den Einstieg genügen sollte. Das Bauelement ist aus der Bibliothek auszuwählen und mittels der Maus auf der



**Bild 2:** Schaltung des digitalen Kalenders als Beispielprojekt



**Bild 3:** Die gewünschten Bauteile lassen sich aus der Bibliothek auf die Platine ziehen.  
Screenshots: Krypczyk

Platine zu platzieren, siehe Bild 3. Sowohl Position als auch Ausrichtung sind nachträglich änderbar. Beim Platzieren ist es möglich, über ein Dialogfeld die Eigenschaften (z. B. Kennung oder Wert/Typ) festzulegen. Für die konkrete Bauteilanzordnung stehen umfangreiche und komfortable Funktionen, z. B. zum Drehen oder Spiegeln, zur Verfügung.

*LochMaster* bietet verschiedene Sichtweisen auf die Leiterplatte. Neben der normalen Draufsicht auf eine der beiden Leiterplattenseiten kann mittels des sogenannten Röntgenblicks gleichzeitig die Rückseite betrachtet werden. Ein besonderes Merkmal ist die 3D-Darstellung. Damit werden die Bauteile in einer räumlichen Ansicht präsentiert. Bild 1 zeigt die fast fertige Planung der Beispielschaltung in dreidimensionaler Darstellung. Diese Ansicht hilft beim späteren Nachbau auf der realen Leiterplatte.

### ■ Bauteile verdrahten

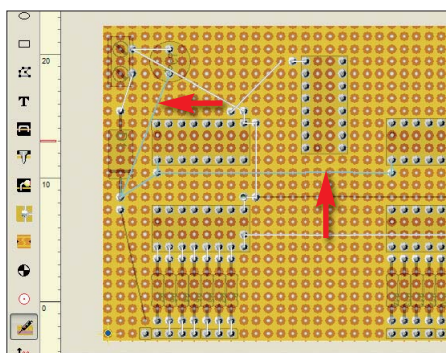
Auch das Verdrahten der Anschlüsse gestaltet sich denkbar einfach. Dazu stehen in der schmalen Werkzeugleiste rechts neben der Bauteilbibliothek die beiden Funktionen *Drähte ziehen* und *Bauteilanschlussdraht definieren* zur Verfügung. Mit der ersten Funktion lässt sich eine gerade Drahtbrücke definieren, deren beide Enden fest eingelötet sind.

Bauteilanschlussdrähte sind vielseitiger einsetzbar, da zunächst nur das erste Ende eingelötet ist. Außerdem lassen sie sich abwinkeln. Dazu ist der Draht mit der Maus-taste zu markieren, der Mauszeiger über dem freien Ende des Drahts zu positionieren (Mauszeiger wechselt zu schwarzem Pfeil) und über das per rechter Maustaste erreichbare Kontextmenü ein neuer Knoten hinzuzufügen, wie in Bild 5 zu sehen. Beim anschließenden Verschieben des Knotens bleibt die Verbindung erhalten.

Neben der Platzierung von Bauteilen und Anschlüssen ist über die Werkzeugleiste das Definieren von Bohrungen, das Setzen von Anschlusspins oder das Aufbringen von Lötspitzen möglich. Kommen statt Lochrasterplatten Streifenleiterplatten zum Einsatz, lassen sich die Leiterbahnen an bestimmten Stellen durchtrennen. Auch dies ist mit dem *LochMaster* simulierbar.

### ■ Eigene Bauteile erstellen

Sollen Bauelemente zum Einsatz kommen, die nicht in den mitgelieferten Vorlagen vorhanden sind, so kann man auch eigene Bauteile erstellen. Dies geschieht mithilfe des über *Bauteil* → *Assistent* erreichbaren Programmteils. Im Assistenten ist im ersten Schritt die Grundform des neuen Bauteils festzulegen. Die vom Programm bereitgestellten Zeichenfunktionen (Linie, Textfeld usw.) erlauben es, so schrittweise ein Bauteil neu zu konstruieren und letztlich der Bibliothek hinzuzufügen. Auf der Internetseite des Herstellers werden darüber hinaus



**Bild 4:** Bei der Signalverfolgung werden verbundene Leitungen farbig markiert.



**Bild 5:** Das Verlegen eines Drahtes ist über zusätzliche Knoten auch gewinkelt möglich.

Erweiterungen zum Programm in Form von zusätzlichen Platinen und neuen Bibliotheken zum Herunterladen angeboten. Das kann die Arbeit sehr beschleunigen.

### ■ Weitere hilfreiche Programmfunktionen

*LochMaster* bietet noch weitere interessante Programmfunktionen: Wer die Entwicklung einer Schaltung plant, sollte auch ein Verzeichnis über die benötigten Bauteile erstellen. *LochMaster* erledigt dieses auf Knopfdruck (*Platine* → *Stückliste* ...). Dabei finden die beim Platzieren angegebenen Informationen Verwendung. Ein Export in das von *Microsoft Excel* verwendete Dateiformat ist ebenso möglich.

Auf Universalplatinen ist bei einer möglichen Fehlersuche oder während des laufenden Aufbaus in der Verdrahtung kaum noch erkennbar, welche Anschlüsse miteinander verbunden sind. Bei der Planung der Platine mittels *LochMaster* hilft dann die über die Werkzeugleiste per *Elektrische Verbindung prüfen* aufrufbare Kontrolle der Signalverläufe. Nach einem Klick auf den Anschluss eines Bauteils erkennt man durch die farbliche Markierung alle damit verbundenen Leiterbahnzüge, siehe Bild 4.

Wer während der Bestückung der realen Leiterplatte nicht ständig auf den Rechnerbildschirm schauen kann oder möchte, der braucht einen Ausdruck auf Papier. *LochMaster* besitzt eine komfortable Druckfunktion. Es stehen umfangreiche Optionen zur Verfügung, um z. B. auch einen Ausdruck auf Klebefolie für den Bestückungsdruck herzustellen. Eine weitere Möglichkeit ist der seitenrichtige Ausdruck der vorzunehmenden Durchtrennungen der Leiterbahnen von Streifenplatinen.

Ich verzichte meist auf einen Ausdruck und platziere stattdessen das Notebook am Arbeitsplatz. So lassen sich unmittelbar Änderungen an der Platine in *LochMaster* (und vielleicht noch an der separat erstellten Schaltung) vornehmen, welche sich während des Versuchsaufbaus ergeben. Gleichzeitig hat man noch Zugriff auf eventuell gespeicherte Datenblätter usw. Für umfangreiche Projekte ist es möglich, gleichzeitig mehrere Platinen in *LochMaster* parallel zu öffnen. Diese werden dann in Registerkarten angezeigt. So lässt sich beispielsweise zwischen den auf unterschiedlichen Platinen realisierten Teilschaltungen wechseln.

### ■ Fazit

*LochMaster* ist von Praktikern für Praktiker konzipiert und richtet sich primär an den Hobbyelektroniker, welcher sehr gern auf Lochraster- oder Streifenplatinen zurückgreift. Auch für die Planung eines Prototyps ist die Software gut geeignet. Die bei der Gestaltung einer solchen Platine gewonnenen Erkenntnisse können durchaus von Nutzen sein, wenn es an den Layoutentwurf der geätzten Endversion geht. Doch für so manches Projekt wird nach einem mit *LochMaster* geplanten und sauber ausgeführten Aufbau gelten: Nichts hält länger als ein Provisorium.

veikko2000@yahoo.de

### Bezugsquellen

- [1] Abacom Ingenieurbüro GbR: Lochmaster 4.0 – Demoversion; [www.abacom-online.de](http://www.abacom-online.de) → Downloads → Demoverionen
- [2] Box 73 Amateurfunkservice GmbH. Lochmaster 4.0; [www.box73.de](http://www.box73.de) → LOCHM-4

# CW-Decoder als Kontrolleur beim Erlernen von Morsezeichen

FRANZ-RAINER GALUSKI – DB1FG

Nachdem beim Erlernen der Morsetelegrafie alle Zeichen gehörmäßig richtig erkannt werden, steht das Formen der Zeichen mit einer Morsetaste an. Um sich eine „saubere Handschrift“ anzueignen, ist eine Kontrolle sinnvoll. Die im Beitrag vorgestellten Baugruppen entdecken auch kleine Fehler beim Geben.

Bereits 1985 wurde in der Arbeitsgemeinschaft Mikrocomputer Kurpfalz AGµC [1] von Dr. Rüttiger das DOS-Programm *mordec.exe* geschrieben, das auf dem 1983 von Bob Johnson, AA4L, erstellten Decodieralgorithmus basiert. In Zusammenarbeit mit

riellen Schnittstelle unterscheiden sie sich. Die bei [4] für 55 € als Bausatz erhältliche Variante verwendet den ATmega32A4 (SMD-Schaltkreis), eine USB-Schnittstelle und lässt sich in den in den Bildern zu sehenden Gehäusen unterbringen. Alternativ



**Bild 1:** Front- und Rückseite der SMD-Version des CW-Decoders

prellt, decodiert und in ASCII-Zeichen gewandelt. Die Morsetaste ist dabei an den Eingang *Taste* (K3) zu schalten. Ist an der Morsetaste kein 3,5-mm-Klinkenstecker, sondern nur einer mit 6,3 mm Durchmesser vorhanden, ist ein passender Adapter oder der Aufbau eines kurzen Adapterkabels erforderlich.

Die Erzeugung des Mithörtons erfolgt per Firmware über die Pulsweitenmodulation (PWM) eines Controller-Ausgangs (K2) befindet sich ein RC-Tiefpassfilter. Es formt aus dem abgegebenen Rechtecksignal ein abgerundetes Dreieckssignal, das in meinen Ohren angenehmer klingt als ein reiner Sinuston und nicht so rau wie ein Rechtecksignal. Der Mithörton lässt sich wahlweise an den Audio-Ein-



**Bild 2:** Bestückte Platine im handlichen Gehäuse des CW-Decoders  
Fotos: DL8UZ

Gerhard Füßer, DL8UZ, wurde es später praxisnah zum Programm *dl8uz5cw.exe* weiterentwickelt und wird bis heute in vielen Telegrafielehrgängen für das Gebetraining verwendet. Der Mithörton wurde mit den vom Betriebssystem bereitgestellten Routinen erzeugt.

Leider setzt das Programm einen DOS-Rechner mit Parallelschnittstelle voraus. Die heutzutage vertriebenen Rechner besitzen jedoch fast ausschließlich nur noch USB-Schnittstellen, die MS-DOS jedoch nicht verwalten und ansprechen kann. Daher war für die Gebekontrolle ein neues Konzept notwendig, das auf einem Mikrocontroller basiert – zum gehörmäßigen Erlernen der Zeichen sind Varianten wie bei [2] und [3] zu nutzen.

## Hardware

In einem Zwischenschritt der Entwicklung fanden für die Tastenentprellung ein zusätzlicher Controller (ATtiny13) und für die serielle Schnittstelle ein USB-Schaltkreis von FTDI (FT232RL) Verwendung. Die Abfrage der Tastleitung und die Decodierung übernahm ein ATmega32. Diese von DL8UZ entworfene Version ist in den Bildern 1 und 2 zu sehen.

Ihr folgten die beiden aktuellen Baugruppen, die zwar mit unterschiedlichen Controllern bestückt, aber von den Funktionen her identisch sind. Nur im Typ der se-

ist für 15 € ein programmierter ATmega88 (DIL-Gehäuse) verfügbar, der über eine RS232-Schnittstelle mit dem PC kommuniziert. Steht eine solche Schnittstelle nicht mehr am Rechner zur Verfügung, ist ein USB-RS232-Adapters erforderlich.

Die USB- bzw. RS232-Buchse des CW-Decoders ist mit dem Computer zu verbinden, der die Darstellung der decodierten Zeichen übernimmt. Das dafür z. B. nutzbare Terminalprogramm *Hyperterm* ist Bestandteil jedes Windows-Betriebssystems. Für die bedrahtete Baugruppenvariante (mit ATmega88) ist die Leiterplatte selbst herzustellen. Auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → *Downloads/Archiv* stehen dafür das Layout der Platine (Bild 5) im TARGET- und PDF-Format sowie ein Aufbauvorschlag mit einer Streifenleiterplatte zum Herunterladen bereit.

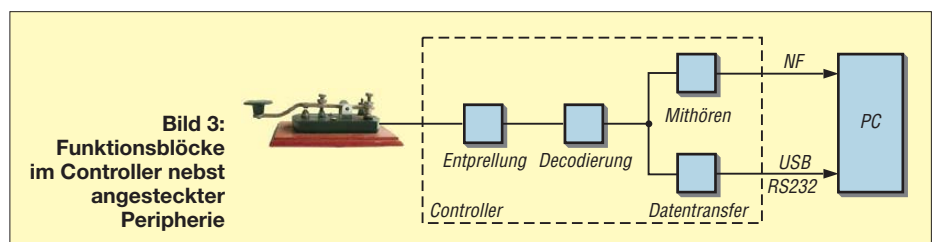
Herzstück der Schaltung ist der durch einen externen Quarz getaktete AVR-Prozessor von Atmel. In ihm werden die mit der Morsetaste erzeugten Zeichen ent-

gang des PC oder an einen Aktiv-Lautsprecher aus dem Computerbereich führen. Die Tonhöhe beträgt etwa 600 Hz.

Während die Spannungsversorgung der USB-Baugruppe über das USB-Kabel vom angeschlossenen PC aus erfolgt, ist bei der Version mit RS232-Schnittstelle extern ein Steckernetzteil mit einer Ausgangsspannung von 9 V bis 15 V anzuschließen.

## Firmware

Beim Erstellen der Firmware kam die Programmiersprache C zur Anwendung. Das zum Programmieren benutzte, kostenlos erhältliche Softwarepaket AVRStudio 4 von Atmel enthält neben Assembler, Linker und Debugger auch einen entsprechenden Compiler. Bei der Erstellung der Firmware legte ich Wert darauf, nicht nur die eingegebenen Telegrafiezeichen zu decodieren, sondern auch zeitgleich einen Mithörton auszugeben. Wie beim alten DOS-Programm beträgt das einzuhaltende Punkt-Strich-Verhältnis weiterhin 1:3 sowie das Verhältnis



**Bild 3:** Funktionsblöcke im Controller nebst angesteckter Peripherie

## Stückliste (bedrahtete Variante)

| Bauteil          | Wert/Bezeichnung   |
|------------------|--|
| C1, C2           | 22 pF  |
| C3               | 4,7 µF/25 V, Tantal  |
| C4...C7, C9, C10 | 100 nF   |
| C8               | 10 µF/25 V   |
| D1               | LED, $I_F = 2 \text{ mA}$ o. 20 mA                                 |
| D2, D3           | 1N4148   |
| Z1               | Z12, 400 mW  |
| IC1              | ATmega88, programmiert   |
| IC2              | 78L05  |
| R1, R2, R10, R12 | 1 kΩ   |
| R3               | 1,5 kΩ für $I_F = 2 \text{ mA}$<br>220 Ω für $I_F = 20 \text{ mA}$ |
| R4...R9, R13     | 10 kΩ  |
| T1, T2           | BC547B   |
| X1               | 20 MHz   |

der Pausen zwischen den Elementen, Zeichen und Wörtern 1:3:7. Hervorzuheben ist, dass der CW-Decoder eines der wenigen Übungsprogramme ist, das auch die Pausen in korrekter Länge gegeben haben will. Der Zeichenvorrat wurde in einer Tabelle abgelegt. Dies erlaubt grundsätzlich auch die Ausgabe von Sonder- und Grafikzeichen.

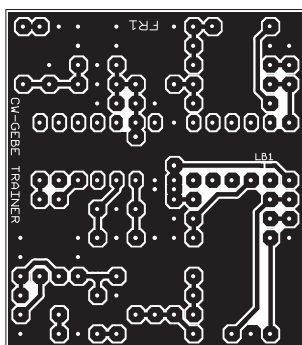
## Bestückung

Bei der Bausatzversion (mit ATxmega 32A4) sind nahezu alle Bauelemente als SMD-Bauteile ausgeführt und bereits auf der Platine aufgelötet. Lediglich die 3-mm-LED, die beiden 3,5-mm-Klinkenbuchsen und die Mini-USB-Buchse sind bedrahtet und noch zu bestücken. Die Einbauhöhe der LED ergibt sich aus der Höhe des Plastikgehäuses, das Bestandteil des Bausatzes ist. Die zusätzlichen Pins auf der Platine sind für die Erweiterung um ein LC-Display vorgesehen, damit die Baugruppe auch ohne PC nutzbar ist. Eine Änderung der Firmware ist dafür nicht erforderlich. In dem unbearbeitet gelieferten Kunststoffgehäuse sind seitlich im kastenförmigen Teil zwei runde Durchbrüche für

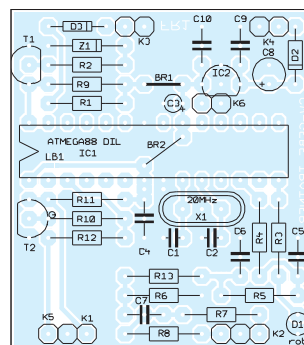
die Klinkenbuchsen und ein länglicher Ausschnitt für die Mini-USB-Buchse anzufertigen. Der Deckel erhält eine 2,5-mm-Bohrung für die LED.

Die Bauteile auf der selbst herzustellenden Platine für den ATmega88 wurden nicht gedrängt angeordnet, sodass die Bestückung der einseitigen Platine auch Einsteigern möglich sein sollte. Ich empfehle den Einbau der Leiterplatte in ein Gehäuse, damit keine Kurzschlüsse durch eventuell unter die Leiterplatte geratene Metallgegenstände auftreten können. In einem Gehäuse ist außerdem die sichere Montage der Buchsen gewährleistet.

Die bei beiden Versionen notwendigen Verbindungskabel zum PC sind selbst herzustellen oder als Zubehör im Computerverhandlung zu erwerben. Die SMD-Variante



**Bild 5:** Layout für die Platineversion mit dem ATmega88; Abmessungen 40 mm x 45,1 mm, M 1:1



**Bild 6:** Bestückungsplan der Platine mit dem ATmega88

erfordert ein Stereokabel zum Audio-Eingang und ein USB-Kabel (Mini-USB auf USB-A) für Stromversorgung und Datenübertragung. Für Letzteres sind bei der bedrahteten Version hingegen ein Sub-D9-Kabel und gegebenenfalls ein USB-RS232-Adapter erforderlich.

## Inbetriebnahme

Bei Nutzung der USB-Schnittstelle ist der für das verwendete Betriebssystem erforderliche VCP-Treiber (engl. *Virtual COM Port Drivers*) von der FTDI-Website [5] herunterzuladen und zu installieren.

Die Übertragungsgeschwindigkeit zwischen PC und CW-Decoder beträgt bei der RS-232-Schnittstelle 19 200 Bd und bei der USB-Version 115 200 Bd – jeweils im Format 8N1 (8 Bit, keine Parität, 1 Stoppbit).

Nach dem Einschalten leuchtet die LED während des Wartens auf einen kurzen Tastendruck konstant, danach blinkt sie langsam. Der nun im Terminalfenster ausgegebene Informationstext wird bei nochmaliger Tastenbetätigung gelöscht und die nun eingegebenen Zeichen werden decodiert. Dabei kontrolliert die Firmware das Verhältnis von Punkten, Strichen, Pausen und passt sich automatisch der Gebe-

geschwindigkeit an. Ein etwas längerer Tastendruck genügt zur manuellen Verringerung der Geschwindigkeit.

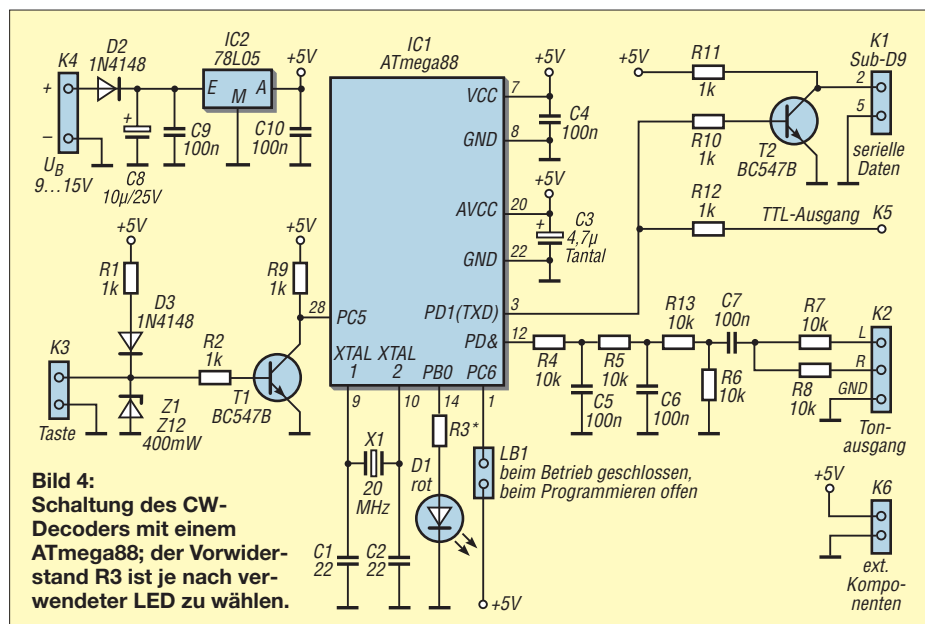
Telegrafiezeichen werden in Großbuchstaben ausgegeben, die Verkehrszeichen in Kleinbuchstaben. Der Cursor im Terminalfenster bewegt sich entsprechend der gegebenen Gebegeschwindigkeit auch dann weiter, wenn keine Eingabe erfolgt. Ist ein Zeichen fehlerhaft, gibt der Controller die eingegebene Punkt-Strich-Folge mit einem führenden *f* (für Fehler) aus. Umfasst die Folge mehr als acht Punkte oder Striche, ist *f?????* im Fenster sichtbar.

Auf diesem Weg möchte ich mich bei Gerhard Füßer, DL8UZ, bedanken. Er brachte mich erst auf die Idee, die Software umzuschreiben. Außerdem war er der erste Tester, der noch Verbesserungen anregte.

[cw-decoder@arcor.de](mailto:cw-decoder@arcor.de)

## Literatur und Bezugsquelle

- [1] AGµC, Arbeitsgemeinschaft Mikrocomputer Kurpfalz: [www.dl8uz.de/8.html](http://www.dl8uz.de/8.html)
- [2] Kurz, F., DJ1YFK: Learn CW online. <http://lcwo.net>
- [3] Blens, T., DL8KFO; Dohmen, R., DL1KJ: CW-Partner – Morseübungsgerät für die Jackentasche. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 1, S. 46–49
- [4] Gerhard Füßer, DL8UZ; Scheffelstr. 15; 67454 Haßloch; E-Mail: [dl8uz@gmx.de](mailto:dl8uz@gmx.de)
- [5] FTDI, Future Technology Devices International: Virtual Com-Port Drivers. [www.ftdichip.com](http://www.ftdichip.com) → Drivers → VCP Drivers



**Bild 4:** Schaltung des CW-Decoders mit einem ATmega88; der Vorwiderstand R3 ist je nach verwendeter LED zu wählen.

# Blumengießautomat mit Bodenfeuchtesensor

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

**Die Pflege von Blumen und Pflanzen erfordert eine optimale Bodenfeuchte. Mit dem hier vorgestellten Feuchtesensor lässt sie sich messen. Die per Relais geschalteten Pumpen führen automatisch Wasser zu, wenn es Bodenfeuchte und Temperatur erfordern.**

Vergangenes Jahr lobte mich mein Nachbar für die schönen Balkonblumen, vor allem, weil sie sich so gut entwickeln und lange blühen. Ich musste dann zugeben, dass sie alle vier bis fünf Wochen durch neue ersetzt wurden. Früher war alles einfacher, auch die Pflege der Balkonblumen. Ich kaufte einen Kasten, schüttete Erde hinein, pflanzte die Blumen ein und goss zum Schluss. Fertig war es und einige Wochen später blühten die Blumen.



**Bild 1: Versuchsaufbau des in einer Plastiktüte untergebrachten Bodenfeuchtesensors mit der Pumpe im Wasserbehälter und ihrer Spannungsversorgung** Foto: Sander

Vor etwa 20 Jahren war es dann vorbei. Die Dinger wollten einfach nicht richtig wachsen und gingen nach kurzer Zeit immer wieder ein. Habe ich die Expertinnen mit den grünen Daumen gefragt, so sagte die einen, ich würde zu wenig gießen. Die andere meinte, ich gieße zu oft und zu viel. Die Nächste war der Meinung, ich sollte die Blumen alle vier Wochen düngen. Andere sagten, ich würde zu viel düngen. Also habe ich das alles ausprobiert, mal öfter gegossen, mal seltener. Ich habe sie mal ein Jahr lang nicht gedüngt, im nächsten Jahr habe ich es mal mit Trockendünger und mal mit Flüssigdünger versucht. Leider konnte ich das nie an den gleichen

Pflanzen ausprobieren, denn die gingen immer schneller ein, als ich sie retten konnte.

Und dann kam der Tipp. Durch Zufall ging es in der Fernsehsendung *Hart aber fair* vor einigen Wochen um Baumärkte und so ganz nebenbei an einer Stelle um Blumen-erde. Da war auch ein Professor eingeladen, der sich wissenschaftlich mit den Eigenschaften von Erde und Pflanzenwachstum befasst. Er erklärte dann, dass in den üblichen Blumenerden ein zu hoher Anteil Torf enthalten ist – und der ist wasserabweisend. Er riet, dem Gießwasser hin und wieder wenige Tropfen Geschirrspülmittel beizufügen.

Also habe ich das Problem untersucht und die Blumen gegossen. Zwei Tage später zeigte sich, dass die Erde im oberen Bereich wieder trocken war und sich das Wasser im unteren Bereich stauete.

Wikipedia verrät zur Bodenfeuchte, dass ein Teil des Wassers als sogenanntes Haftwasser im Boden bleiben muss. Es bildet die Bodenfeuchte – und die brauchen Pflanzen. Ist die Bodenfeuchtigkeit zu gering, schaffen es die Wurzeln nicht mehr, Wasser aus dem Boden aufzunehmen. Das nennt sich Welkepunkt. Zuviel Wasser ist hingegen auch nicht gut. Dann zeigte sich außerdem, dass bei ausreichender Wärme innerhalb eines Tages Schimmelpilze den Boden überziehen. Wer auf die im Handel erhältliche Erde zurückgreifen muss, für den scheint die Blumenpflege zum Problem zu werden.

Im ersten Schritt musste daher eine Messvorrichtung für die Bodenfeuchte her, die das Gießen automatisch steuert. Übrigens zeigte sich bei meinen Versuchen noch, dass das in einem Strahl auf die Erde treffende Wasser schneller versickert und die Erde somit schneller trocknet. Die erwartete Verteilung durch die Kapillarwirkung fehlte völlig. Besser ist es deshalb, das Wasser feiner zu verteilen und gleichmäßig auf die gesamte Oberfläche auftreffen zu lassen.

## ■ Bodenfeuchte messen

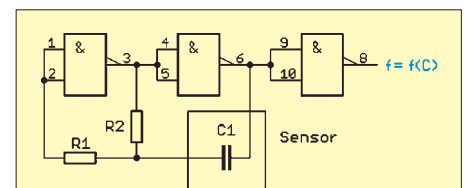
Die wohl wissenschaftlich perfektteste Art, die Bodenfeuchte zu messen, ist ein Tensiometer. Bei ihm wird Wasser in ein Ke-

ramikrohr gefüllt, das bis auf feine Poren dicht ist. Am oberen Ende befindet sich ein Drucksensor. Trocknet der Boden aus, entweicht Wasser über die Poren. Der entstehende Unterdruck ist über den Sensor als Saugspannung messbar. Das Verfahren ist unabhängig von der Bodenbeschaffenheit und dem Salzgehalt, allerdings nur punktuell einsetzbar und es ist öfter Wasser nachzufüllen. Die Weiterentwicklung sind osmotische Tensiometer, die eine semipermeable Membran besitzen. Ganz so kompliziert wollte ich es nicht machen. Zudem konnte ich nichts darüber finden, ob das Keramikrohr bestimmte Forderungen erfüllen muss.

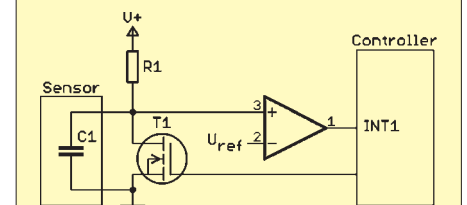
Einfacher sind rein elektronische Verfahren. Denkbar wäre die Messung des Widerstands – das Problem oxidierender Elektroden lässt sich mit Kohlestäben verhindern. Jedoch ist der Messwert stark vom Salzgehalt abhängig. Feuchtemessungen erfolgen deshalb üblicherweise mittels kapazitiver Verfahren. Die Dielektrizitätskonstante für trockenen Boden beträgt 3,9, für Wasser hingegen 80.

Mit steigender Bodenfeuchte steigt somit auch die Kapazität, die sich recht simpel messen lässt. Eine Möglichkeit besteht im Aufbau eines RC- oder LC-Oszillators. Bild 2 zeigt eine einfache Beispielschaltung. Der Feuchtesensor bildet dabei die Kapazität. Ändert sich die Feuchte, dann ändert sich die Frequenz. Letztere ist lediglich zu messen.

Ein anderes Verfahren beruht auf der Messung der Ladezeit des Kondensators. Das Prinzip zeigt Bild 3. Zuerst entlädt sich C1 über T1. Sobald T1 sperrt, beginnt der Ladevorgang. Die Spannung steigt und mit Überschreiten der Referenzspannung schaltet der Komparator, was einen Interrupt auslöst. Die zur Kapazität proportionale Zeit bis zum Interrupt misst der Controller. Bei kleinen Kapazitäten muss der Controller ausreichend schnell sein.

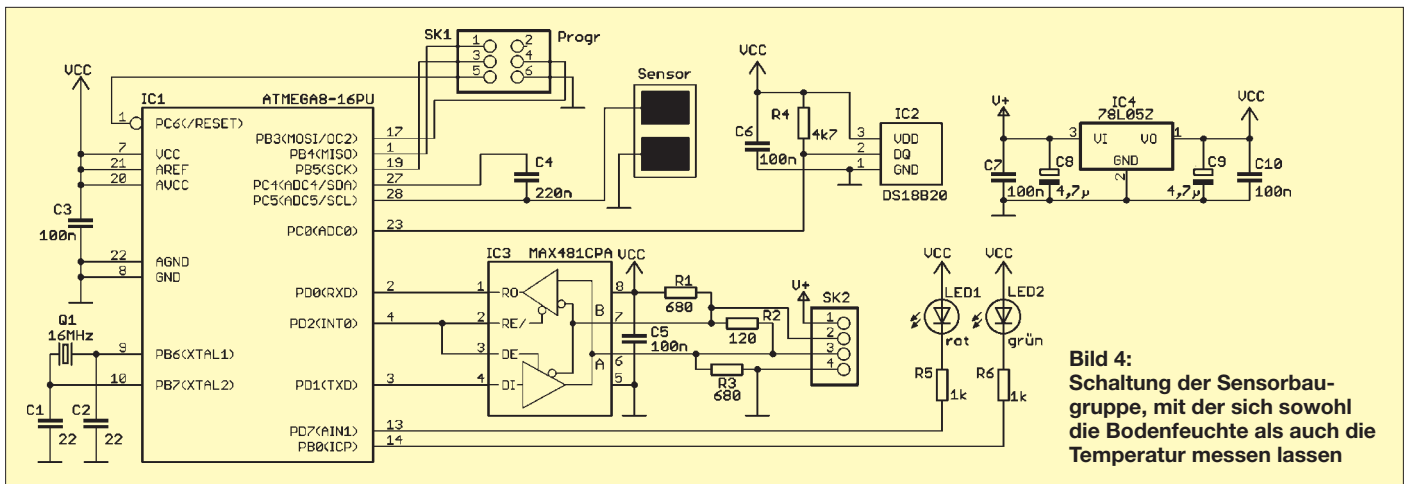


**Bild 2: RC-Oszillator als einfache Möglichkeit zur Messung der Bodenfeuchte**



**Bild 3: Kapazitätsmessung über die Ermittlung der Ladezeit**





**Bild 4:** Schaltung der Sensorbaugruppe, mit der sich sowohl die Bodenfeuchte als auch die Temperatur messen lassen

Bei der Suche nach dem optimalen Messverfahren testete ich auch den AD7746. Er ist für Kapazitätsmessungen vorgesehen und hat intern einen 24-Bit-A/D-Umsetzer. Damit ist eine hohe Präzision erreichbar. Allerdings ist der IC nur für kleine Kapazitäten sinnvoll. Die Messung höherer Kapazitätswerte erfordert eine Schaltungserweiterung. Alternativ reduzierte ich die Größe der Messelektroden. Jedoch ist dann nur die Feuchte in einem kleinen Erdreich erfassbar.

Warum nicht gleich das Prinzip von Berührungssensoren realisieren [1]? Da es nicht auf eine exakte Messung ankommt, reicht dafür auch der kleinste Controller. Es ist nur das Verhältnis zwischen Referenzkapazität und unbekannter Kapazität zu ermitteln. Als Schaltschwelle dient dabei der Umschaltpunkt zwischen Low und High am Controllereingang. Auf diese Weise sind Kapazitäten von 1 pF bis 100 nF messbar.

Außerdem kann ein Controller eine größere Anzahl von Sensoren abfragen.

■ **Sensorbaugruppe**

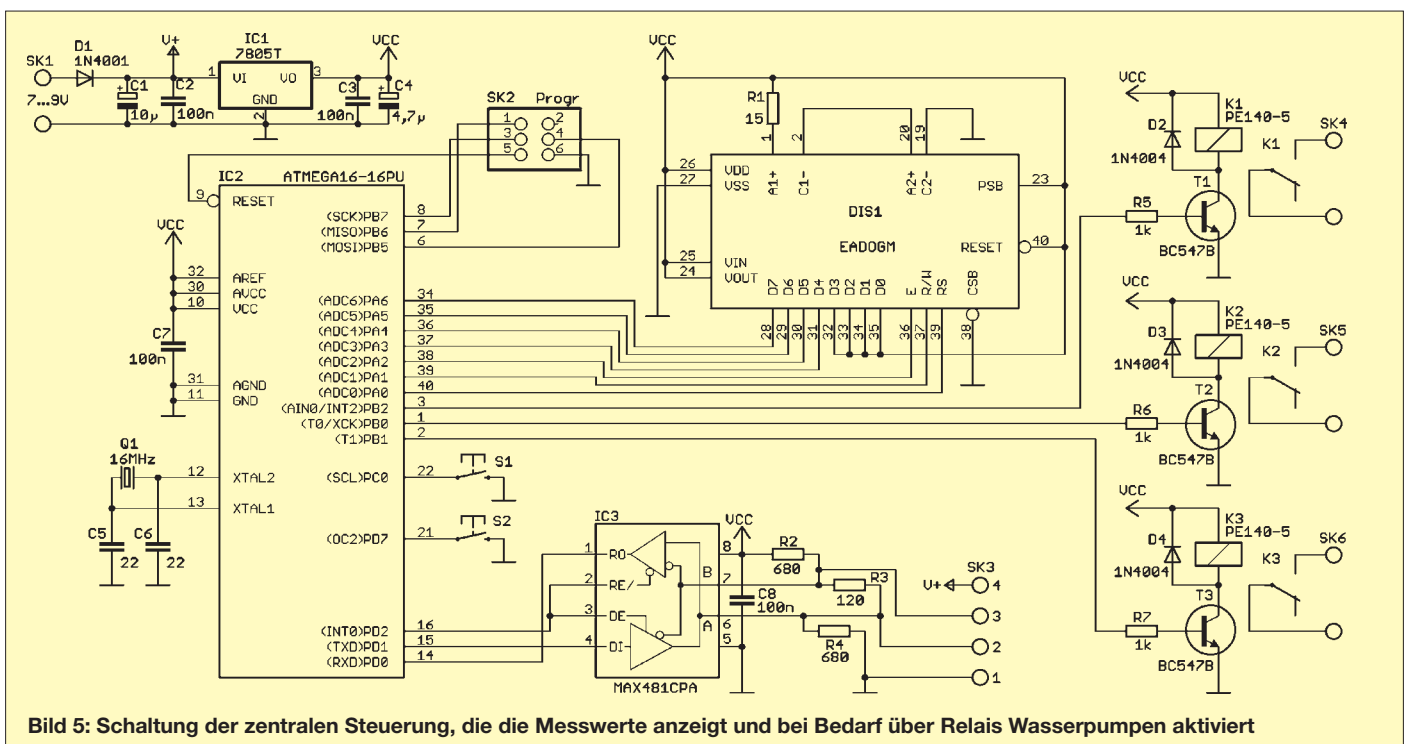
Da die Anwendung nicht auf den Balkon beschränkt bleiben muss, erweiterte ich das Konzept um eine Temperaturmessung. Je wärmer es ist, umso größer sind die Verdunstung und der Wasserbedarf.

Es findet ein mit 16 MHz getakteter ATmega8 Verwendung. Die Sensoranbindung in Bild 4 erfolgt über eine RS485-Schnittstelle, für die wir den MAX481 oder einen kompatiblen Typ anderer Hersteller verwenden. Zur Temperaturmessung dient ein DS18B20. Der ist zwar etwas teurer als andere Lösungen, erfordert aber keine Kalibrierung. Per Eindraht-Bus ist die Temperatur direkt auslesbar. Der kapazitive Sensor besteht aus zwei Metallflächen auf der Platine. Den Rest erledigt dabei die Software.

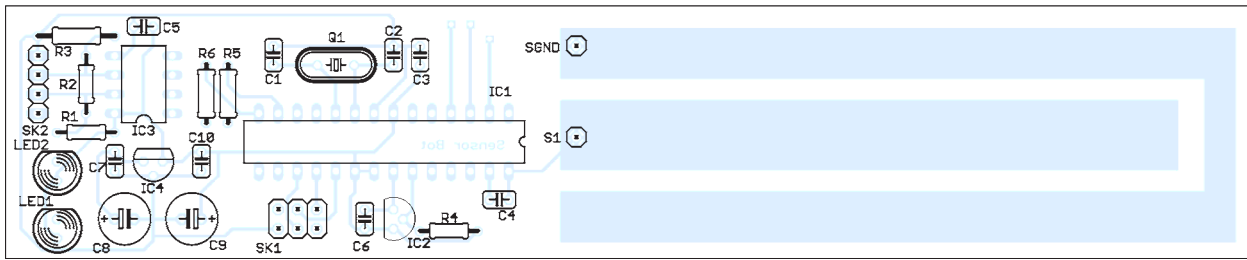
Die Zuführung der Versorgungsspannung von 7 V bis 9 V erfolgt über zwei zusätzliche Pins an SK2. Die Schaltung selbst wird mit 5 V versorgt, die der Linearregler IC2 daraus erzeugt. Die grüne LED signalisiert die im optimalen Bereich liegende Bodenfeuchtigkeit. Bei zu trockener Erde beginnt die rote LED zu blinken.

■ **Zentrale Steuerung**

Die Daten der einzelnen Sensoren fragt die zentrale Steuerung ab und zeigt sie auf einem Display an. Als Controller findet in Bild 5 wegen der größeren Anzahl von I/O-Pins ein ATmega16 Verwendung. Zur Darstellung der Messwerte kommt ein Display vom Typ EAD0GM mit zwei Zeilen zu je 16 Zeichen zum Einsatz. Die exakte Bezeichnung richtet sich nach der gewünschten Farbe der Hintergrundbeleuchtung. Wie bei der Sensorbaugruppe dient ein MAX481 als RS485-Interface.



**Bild 5:** Schaltung der zentralen Steuerung, die die Messwerte anzeigt und bei Bedarf über Relais Wasserpumpen aktiviert



**Bild 6:** Bestückungsplan der Sensorplatine; Abmessungen 165 mm x 34 mm, M 1:1

Über zwei Tasten ist die Einstellung der Parameter möglich.

Der Fachhandel bietet eine große Auswahl an Wasserpumpen für verschiedene Wassermengen. Damit unterscheiden sich die Pumpen auch in den elektrischen Parametern. Elektromechanische Relais zur Ansteuerung bieten bezüglich Schaltstrom und Spannung viele Freiheitsgrade. Zusätzlich zu den drei Relais auf der Baugruppe sind weitere über die RS485-Schnittstelle anschließbar.

Die Baugruppe wird über den Linearregler IC1 mit 5 V versorgt.

## ■ Nachbau

Die Bestückung der bei [2] erhältlichen zweiseitig kupferkaschierten Platinen ist auch für Anfänger problemlos möglich. Auf beiden Platinen finden ausschließlich bedrahtete Bauelemente Verwendung. Die Bestückung erfolgt nach den üblichen Regeln, d. h., zuerst werden die passiven Bauelemente und anschließend die Halbleiterbauelemente bestückt. Ausnahmsweise sind die Controller direkt auf den Platinen einzulöten. Eine IC-Fassung würde durch die Einsatzbedingungen zu Problemen führen.

Auf der Steuerplatine ist das Display zum Schluss zu bestücken. Vorher sind unbedingt auf der Rückseite des Displays und auf der Vorderseite der Beleuchtung die Schutzfolien zu entfernen, ohne die Polarisationsfolie am Display zu beschädigen. Anschließend Display und Hintergrundbe-

leuchtung ineinanderstecken und an den Stellen der Anschlüsse für die LED-Beleuchtung verlöten. Das so aufgebaute Modul wird nun in die Platine gesteckt und verlötet.

## ■ Firmware

Die Firmware wurde in BASCOM beschrieben. Sie steht für private Zwecke kostenlos zum Herunterladen bei [2] und [3] zur Verfügung. Die Firmware im Controller des Sensors liest alle 30 s sowohl die Temperatur als auch den Kapazitätswert ein. Die Steuerbaugruppe fordert die Daten ab und stellt sie auf dem Display dar.

Nach dem Anstecken eines Sensors erhält er automatisch eine Adresse. Dabei darf nur ein Sensor angeschlossen sein. Liefert er nach dem Einschalten die Adresse 0 zurück, so erhält er eine neue Adresse, die im EEPROM abgespeichert wird. Im späteren Betrieb ist der gleichzeitige Anschluss aller Sensoren am Bus möglich.

Zu Beginn ist eine Kalibrierung für die Feuchte erforderlich, die durch Drücken beider Tasten erreichbar ist. Wir benötigen dazu zum einen absolute trockene und zum anderen feuchte Erde. Letztere darf nicht zu nass sein, sondern sollte dem Zustand entsprechen, der für die Pflanzen optimal ist. Das Display informiert über die einzelnen Schritte.

Zuerst stecken wir den Sensor in die trockene Erde und warten 1 min. Dann drücken wir Taste S1. Jetzt der Sensor in die feuchte Erde stecken, 1 min warten und

wieder S1 betätigen. Der nächste Schritt legt die Schwelle für das Warnsignal fest. Die feuchte Erde entspricht dabei 100 %. Betätigungen von S2 verringern in 10-%-Schritten. Beim Erreichen des Schwellwerts beginnt die rote LED zu blinken und die Pumpen werden aktiviert.

Diese Einstellung ist für alle anzuschließenden Sensoren zu wiederholen. Die Abfrage zur Kalibrierung und für die Messwerte erfolgt danach automatisch. Nach der Kalibrierung startet der Mess- und Steuervorgang. Hierbei ist aber Vorsicht walten zu lassen. Liegen die Sensoren beim Einschalten noch im Trockenem, wird die zugehörige Pumpe aktiviert. Sie ist daher erst am Ende mit dem Wasseranschluss zu verbinden.

An dieser Stelle sei der Tipp erlaubt, dass der Schlauch für das Wasser zusätzlich mit einem Brausenkopf versehen sein sollte. Nur so ist eine gleichmäßige Bewässerung garantiert.

## ■ Sensorschutz

Da der Sensor direkt im Erdboden steckt, ist die Elektronik zu schützen. Dafür eignet sich das Überziehen der Platine mit einer dünnen Silikonschicht. Das Silikon darf beim Aushärten keinen Essig erzeugen – übliches Baumarkt-Silikon ist ungeeignet.

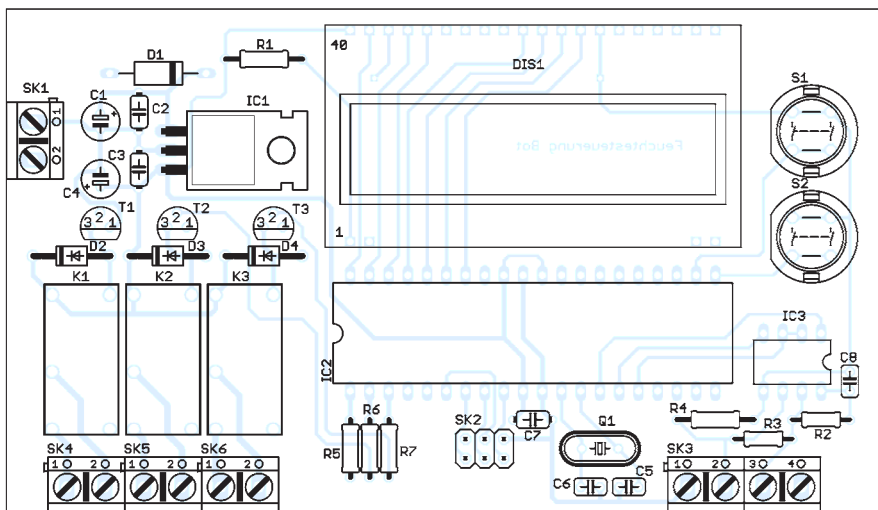
Eine Alternative besteht darin, die gesamte Baugruppe in einen Schrumpfschlauch zu stecken. Hier sind nur diese Sorten zu empfehlen, die im Inneren zusätzlich mit Heißkleber beschichtet sind. Bei ihnen lassen sich während des Schrumpfens die offenen Enden zusammendrücken und so sicher abdichten. Die Silikonvariante bleibt trotz des höheren Preises die bessere Lösung. Da kein unmittelbarer Kontakt zwischen Sensorfläche und Erdboden bestehen muss, lässt sich die Platine, also Elektronik und Sensorfläche zusammen, auf diese Weise komplett schützen.

Ich kann dann nur noch viel Erfolg wünschen. Bei meinen Balkonblumen funktioniert es zumindest schon seit drei Wochen.

*info@sander-elektronik.de*

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Kainka, B.: Kapazitiver Berührungsschalter mit der Pingpong-Platine; [www.elektronik-labor.de/AVR/Touch.html](http://www.elektronik-labor.de/AVR/Touch.html)
- [2] Sander Electronic; [www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de)
- [3] Sanders Elektroniklabor; [www.s-elabor.de](http://www.s-elabor.de)



**Bild 7:** Bestückungsplan der Steuerplatine; Abmessungen 117 mm x 67 mm, M 1:1. Die Platine ist, wie die Sensorplatine, zweiseitig kaschiert.

# Basiswissen Antennenkoppler (3)

ALFRED KLÜSS – DF2BC

Die an die Bauelemente zu stellenden Kriterien waren Thema der vorangegangenen Ausgabe. Die dort bereits angeschnittene Beschreibung unterschiedlicher Methoden der Symmetrierung setzen wir nun fort. Der Einsatz automatischer und die richtige Handhabung manuell bedienbarer Antennenkoppler sind weitere Schwerpunkte dieser abschließenden Folge.

Auch die Zwangssymmetrierung eines unsymmetrischen Kopplers durch eine am senderseitigen Eingang eingefügte Mantelwellensperre wie in Bild 34 ist kritisch zu sehen. Diese Maßnahme führt zwar zu einer echten symmetrischen Speisung der Antenne, aber die Leistungsbilanz sieht – spätestens an relativ kurzen Antennen – ermüchternd aus.

Dadurch verschwinden die Mantelwellen nämlich nicht, sondern ihre Energie wird im Ferritmaterial der Mantelwellendrossel (spürbar) in Wärme umgesetzt. Dieser Leistungsanteil gelangt somit nicht auf die An-

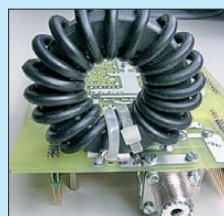


**Bild 31:** Diverse Mantelwellensperren aus über das Koaxialkabel geschobenen Ringkernen

tennenzuleitung und damit zur Antenne, wie das bei einer echten symmetrischen Kopplerschaltung – bis auf die unvermeidlichen Verluste im Koppler selbst – der Fall wäre. Außerdem stört bei einem manuell bedienbaren Koppler die Empfindlichkeit gegenüber der Handkapazität, sodass dieses Verfahren eigentlich nur für isoliert aufgebaute automatische, abgesetzte unsymmetrische Antennenkoppler infrage kommt.

Wenn schon, dann sollte der Lösung nach Bild 35 mit einer Mantelwellensperre am senderseitigen Eingang und einem 1:4-Balun am antennenseitigen Kopplerausgang der Vorzug gegeben werden.

Zu beachten ist bei diesen Tricklösungen außerdem, dass auch die Steuerleitung mit



**Bild 32:** 1:1-Strombalun am Eingang eines symmetrisch aufgebauten Antennenkopplers

einer Mantelwellensperre zu versehen ist! Das Nonplusultra für symmetrisch gespeiste Antennen ist jedoch immer ein echter symmetrischer Antennenkoppler, bei dem die Symmetrierung gemäß Bild 36 am senderseitigen Kopplereingang durch einen 1:1-Strombalun hergestellt wird, wie er z. B. in Bild 32 zu sehen ist.

## ■ Richtige Bedienung

Zum Abschluss noch ein paar Betrachtungen zur manuellen Bedienung und Einstellung von Antennenkopplern. In der Praxis sieht man immer wieder, dass blind und

planlos an den Bedienelementen eines Antennenkopplers herumgedreht wird und dabei nach langen Abstimmversuchen das Resultat „geht nicht“ herauskommt.

Es ist absolut nicht zielführend, wenn man hastig und unsystematisch an den Bedienelementen von Rollspulen und Drehkondensatoren herumdreht. Im Idealfall sollte man verstehen, was im Gerät vor sich geht und welche Folgen es hat, wenn sich die Kapazitäts- und Induktivitätswerte eines Kopplers vergrößern oder verkleinern.

Eine Voreinstellung ist bereits empfangsseitig möglich, indem man beide Drehkondensatoren auf einen mittleren Wert einstellt und mit der Roll- oder Schaltspule auf ein maximales Empfangssignal bzw. auf maximales Empfängerrauschen optimiert. Diese Grundeinstellung bietet eine gute Ausgangsbasis, um sich unter Beobachtung der SWV-Tendenz an die optimale Einstellung heranzutasten.

Haben wir zum Beispiel die Kapazität des senderseitigen Drehkondensators eines Antennenkopplers vergrößert, so muss die Kapazität des antennenseitigen Drehkonden-



**Bild 33:** Innenleben des für Außenmontage geeigneten unsymmetrischen Automatikkopplers „Smartuner“ SG-237 von SGC

sators um den gleichen Betrag reduziert werden und umgekehrt. Oder anders und einfacher ausgedrückt: Drehen wir den Drehknopf des einen Drehkondensators nach links – müssen wir den anderen folglich nach rechts drehen und umgekehrt.

Ebenso verhält es sich mit der Induktivität des Antennenkopplers. Vergrößern wir ihren Wert, sind die einzustellenden Werte der Drehkondensatoren zu reduzieren und umgekehrt.

Schnell wird man dabei feststellen, dass sich mit recht unterschiedlichen Einstellwerten ein gutes SWV einstellen lässt. Die optimale Einstellung mit den geringsten Verlusten im Antennenkoppler ist jedoch immer die mit der kleinsten notwendigen Induktivität – also diejenige mit so wenig Windungen wie möglich.

## ■ Automatische Antennenkoppler

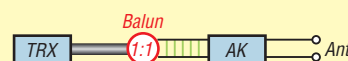
Grundsätzlich ließe sich jede der im ersten Teil erwähnten Schaltungstypen auf die landläufig sogenannten „Automatiktuner“ übertragen. Überwiegend kommen jedoch unsymmetrische Pi-Filter bzw. symmetrisch aufgebaute doppelte Pi-Filter zum Einsatz. Bei ihnen sind die Spulen und Kondensa-



**Bild 34:** Hochgelegter unsymmetrischer Antennenkoppler mit Mantelwellendrossel (MWD) am senderseitigen Eingang



**Bild 35:** Unsymmetrischer Antennenkoppler mit Mantelwellendrossel am senderseitigen Eingang und 1:4-Balun am antennenseitigen Ausgang

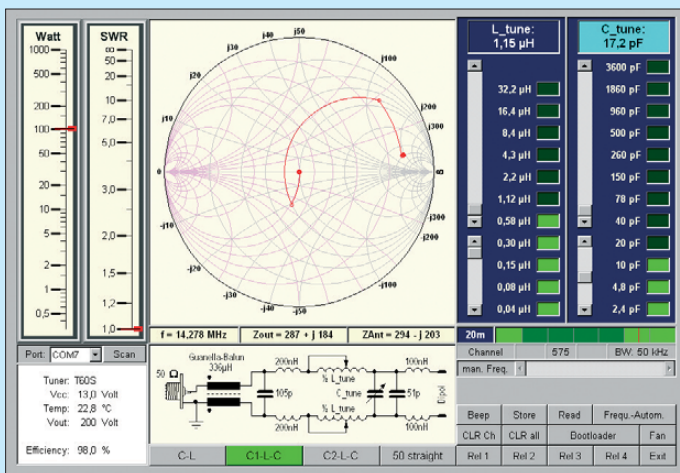


**Bild 36:** Symmetrierung am senderseitigen Eingang eines symmetrisch aufgebauten Antennenkopplers

toren in viele feste, binär gestaffelte Einzelwerte aufgeteilt und diese werden mit Relais geschaltet, s. Bild 33. Dazu sind jeweils alle Einzelspulen in Reihe und alle einzelnen Kondensatoren parallel geschaltet. Zu jeder Einzelspule liegt ein Relaiskontakt parallel und zu jedem Einzelkondensator ein Relaiskontakt in Reihe. Durch Öffnen oder Schließen der Relaiskontakte kann jeder Einzelwert hinzu- oder weggeschaltet werden. Somit lassen sich im Rahmen der binär gestaffelten Werte in kleinen Abstufungen beliebige Werte zwischen minimaler und maximaler Induktivität oder Kapazität darstellen. Die Ansteuerung der Relais übernimmt ein Mikrocontroller, der das eingangsseitige Stehwellenverhältnis auswertet.

ler „seinen Job“ nur mehr schlecht als recht machen. Und eine gute HF-Erdung ist leider nicht immer dort zu realisieren, wo der Koppler seinen Platz findet. Die eigentliche HF-Erde beginnt erst an der Erdoberfläche, und jede Erdleitung bis zu diesem Punkt wirkt selbst wie eine Antenne. Sie strahlt und bringt Verluste! Ferner sollte man beim Einsatz von automatischen Antennenkopplern noch Folgendes im Hinterkopf haben: Was am Speisepunkt wirklich los ist, bleibt oftmals im Verborgenen. Wenn keine Anzeige in einem Display über veränderte Einstellwerte Auskunft gibt (Bild 37), entgeht es einem, wenn am Anschlusspunkt der Antenne der Übergangswiderstand durch Korrosion gestiegen ist und Verluste verursacht.

Mechanisch aufwendiger und teurer ist der Einsatz von motorbetriebenen Abstimmelementen, also Rollspulen und Drehkondensatoren. Diese Methode wird in einigen High-End-Exemplaren unter den automatischen Antennenkopplern eingesetzt – siehe hierzu Bild 38 [2]; dieses Gerät ist jedoch nicht mehr lieferbar. Eine leicht nachvollziehbare Bauanleitung für einen motorgetriebenen Automatikkoppler in der 100-W-Klasse findet sich in [3], eine für einen manuell fernzusteuerten in [4]. Die beiden letztgenannten Koppler nutzen eine als *Z-Match* bekannte Schaltung, bei der die Induktivität der Spule im gesamten KW-Bereich nicht verändert werden muss [5].



**Bild 37:** Bedienoberfläche des u. a. vom PC aus manuell zu steuernden symmetrischen Antennenkopplers von DL1SNG [1]; hier lassen sich sowohl die Antennenimpedanz als auch die Einstellwerte ablesen.

## Filterwirkung

Zum Abschluss sollten noch zwei weitere positive Aspekte eines Antennenkopplers nicht unerwähnt bleiben: Ein Pi-Filter und ein Tiefpass-L-Glied bieten eine zusätzliche Unterdrückung von Oberwellen. Das spielt jedoch bei intakten aktuellen Amateurfunktransceivern eigentlich keine Rolle mehr, da die geforderten Werte der Oberwellenunterdrückung bereits von den Geräten selbst bei Weitem übertroffen werden. Lediglich bei Selbstbaugeräten dürfte die zusätzliche Oberwellenunterdrückung eventuell erforderlich sein.

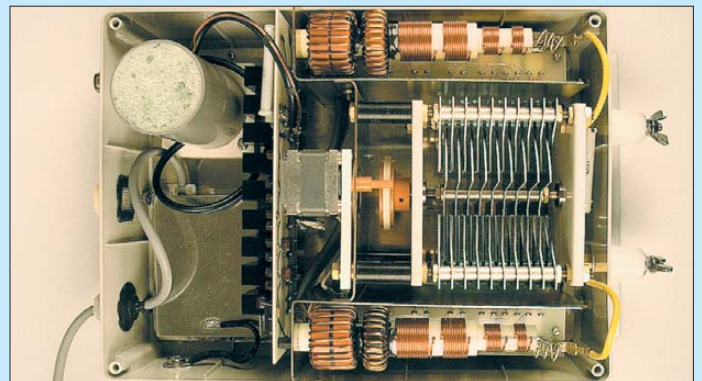
Automatische Antennenkoppler sind beliebt und weitverbreitet, denn der Abstimmvorgang läuft automatisch in kürzester Zeit ab, und die einmalig gefundenen Abstimmwerte sind aus dem Speicher heraus jederzeit reproduzierbar. Als unsymmetrische Koppler werden sie am stationsseitigen Ende eingesetzt und sind wie die in die Transceiver eingebauten Automatik-tuner dazu gedacht, den Arbeitsbereich einer resonanten koaxialgespeisten Antenne bis zu den SWV-Eckpunkten von etwa  $s = 3$  zu erweitern.

Automatische Antennenkoppler in wetterfestem Gehäuse mit unsymmetrischem Anschluss, wie z. B. der in Bild 33 gezeigte, sind für endgespeiste unsymmetrische Draht- oder Vertikalantennen nahezu beliebiger Länge konzipiert. Diese Automatikkoppler müssen außerhalb der Station direkt am Speisepunkt der Antenne montiert sein. Dadurch lässt sich manches elektrische und räumliche Antennenproblem lösen, das man sonst bei der Anpassung mit einem manuell bedienbaren Koppler hätte.

Die HF-Energie gelangt strahlungsfrei mit dem Koaxialkabel bis zum Speisepunkt der Antenne. Nur eines kann auch hier zum Problem werden: Ohne eine wirklich gute HF-Erdung kann auch ein Automatikkoppler

**Bild 38:** Symmetrischer, motorbetriebener Antennenkoppler AG-3 von CSR – leider nicht mehr lieferbar [2]

**Fotos und Screenshot:** DK7ZB (1), DL1SNG (2), Red. FA (2)



Unsynchronische Automatikkoppler gibt es inzwischen wie „Sand am Meer“. Bei den automatischen Antennenkopplern für symmetrisch per Zweidrahtleitung gespeiste Antennen ist die Auswahl nicht so groß. Diese Koppler sind ausnahmslos in wettergeschützten Gehäusen untergebracht und für eine Außenmontage gedacht.

Hier gibt es echte vollautomatische Koppler, welche den Abstimmvorgang selbstständig starten und durchführen – und solche mit einem externen Steuergerät, mit dem die Einstellwerte manuell angewählt und nach Erreichen der optimalen Einstellung abgespeichert werden können. In den letzten Jahren haben einige Funkamateure ferngesteuerte symmetrische Antennenkoppler entwickelt, die inzwischen als Bausätze angeboten werden – wie z. B. der in [1] vorgestellte.

Empfangsseitig sorgt jeder Antennenkoppler für eine zusätzliche Vorselektion, indem, je nach Schaltungsvariante des Kopplers, Frequenzen oberhalb und/oder unterhalb der Empfangsfrequenz bedämpft werden. Hier zeichnet sich insbesondere das Transmatch als besonders selektive Schaltung aus!

## Fazit

Soll nur der Arbeitsbereich einer koaxialkabelgespeisten Antenne für eine gute Anpassung bis zu den Bandgrenzen erweitert werden, genügt ein Koppler in T-Hochpassschaltung mit schaltbaren Spulenabgriffen oder sogar der in den meisten modernen Transceivern eingebaute Antennentuner. Für einen großen Anpassbereich von weit unter  $50 \Omega$  bis zu über  $1000 \Omega$  bei einer unsymmetrisch gespeisten Langdrahtantenne ist ein Antennenkoppler mit Rollspule oder

ein automatischer Koppler mit entsprechend weitem Impedanzbereich die bessere Wahl. Koppler mit Ringkernspulen sind primär für den Leistungsbereich bis zu 100 W Ausgangsleistung geeignet.

Zur symmetrischen Speisung von per Zweidrahtleitung gespeisten Dipolantennen ist ein *vollsymmetrischer* Koppler der Lösung mit einem 1:4-Balun vorzuziehen. Wenn die Einführung der Zweidrahtleitung bis in das Shack nicht möglich ist, kann man sich mit einem externen 1:4-Balun aus der Affäre ziehen. Die bessere Alternative ist jedoch immer der Einsatz eines vollsymmetrischen Antennenkopplers, dessen großer Vorteil in

der völligen Erdunabhängigkeit liegt. Dabei ist es gleichgültig, ob dieser manuell bedienbar, ferngesteuert oder automatisch arbeitet.

*alfred.kluess@t-online.de*

**Literatur**

[1] Graubner, N., DL1SNG: Selbstbau eines symmetrischen Antennenkopplers für 1 kW. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 1, S. 61–63; H. 2, S. 178–181; H. 3, S. 298–301; H. 4, S. 409–411; Bausatz: FA-Leserservice *BX-1000*  
 [2] Steyer, M., DK7ZB: Ferngesteuerte Symmetrie – Praxistest Antennentuner AG-3. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 4, S. 346–348  
 [3] Preiss, S., DO3SPR: Z-Match-Antennenkoppler mit automatischer Abstimmung. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 12, S. 1300–1302; s. a. *www.do3spr.de* → *Projects*

[4] Höpfe, T., DJ5RE: Ferngesteuertes Z-Match für zweidrahtgespeiste Dipolantennen. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 3, S. 273–276  
 [5] Steyer, M., DK7ZB: Z-Match-Antennenkoppler für hohe Leistungen. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 2, S. 168–171

**Weiterführende Literatur**

[6] Graubner, N. DL1SNG: Transformation mit LC-Gliedern – Funktion von Antennenkopplern; FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 3, S. 273–276  
 [7] Rackow, I., DF1OG: Antennenanpassung in der Praxis. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 3, S. 276–277; H. 4, S. 382–383; H. 5, S. 488–489  
 [8] Theurich, K., DG0ZB: Bausatz RT-11 – ferngesteuerter Automatikuner für draußen. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 3, S. 238–239 (Bausatz nicht mehr lieferbar)

## Universell einsetzbarer Funkkoffer

Mein Ziel war, eine anschlussfertige, leistungsfähige, transportable, transportsichere und immer einsatzbereite Koffer-Funkstation aus marktüblichen Komponenten aufzubauen. Mit der Station sollte Funkbetrieb auf 433 MHz, 145 MHz und von 1,8 MHz bis 51 MHz möglich sein. Die Sendeleistung wurde bewusst auf 100 W beschränkt.

Das Funkgerät sollte bei Empfang einen geringen Stromverbrauch in der Größenordnung um 1 A aufweisen, weshalb ich mich für einen Yaesu FT-857D entschied. Zum Einsatz sind lediglich Antenne, 13,8-V-Spannungsquelle und Erde anzuschließen.

Im unteren Bereich des Koffers sind rechts und links innen 20-mm-Aluminium-U-Profile anzubringen, die ich mit 3-mm-Senkkopfschrauben befestigt und von außen mit Hutmuttern verschraubt habe. Die Schienen dienen zur Aufnahme einer 10 mm dicken **Montageplatte aus Sperrholz** mit seitlich aufgeklebten 16-mm-Aluminium-U-Profilen. Meinem Koffer entsprechend hat diese Platte Abmessungen von etwa 44 cm × 1 cm × 31 cm (B × H × T).

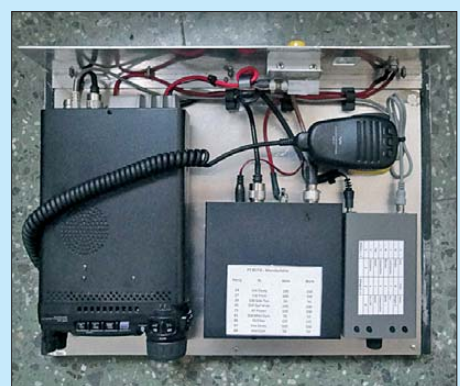
Zur Aufnahme der erforderlichen **Anschlüsse** für Antenne, Stromversorgung und Erde dient eine 2 mm dicke und etwa 44 cm lange und 8 cm breite Aluminiumplatte, die mit Aluminiumwinkeln am hin-

– automatischer Antennenkoppler LDG Z-100Plus,  
 – Logikit CMOS-4 Keyer.

Die Geräte werden untereinander spannungs- und antennenseitig verdrahtet. Zur **Erdung** der Geräte dienen 6-mm<sup>2</sup>-Kabel, die an einer zentralen Erdungsschraube auf der rückseitigen Aluminiumplatte zusammentreffen und mit Kunststoff-Montageclips fixiert sind.

Neben den Bedienungsanleitungen für Transceiver und Antennenkoppler hat sich folgendes **Zubehör** bewährt:

- Palm-Paddle ohne Speichereinheit, aber mit Kniebügel,
- Dose 1 mit Leichtbau-Kopfhörer,
- Dose 2 mit internationalen Adaptersteckern, Sicherungen 25 A und Schraubendreher,



**Bild 1: Montage mit installierten Geräten und rückseitiger Anschlussplatte**



**Bild 2: Kopfhörer, Morse-Paddle mit Kniehalterung und beschrifteten Zubehördosen**



**Bild 3: Fertiger Funkkoffer, bereits mehrfach portabel eingesetzt** Fotos: DK3KD

Der Koffer sollte insgesamt möglichst leicht sein, um auch einen Transport als Handgepäck im Flugzeug zu ermöglichen. Wenden wir uns nun den Grundbestandteilen zu:

Einen passenden **Aluminiumkoffer** kann man in jedem Baumarkt günstig erwerben. Er sollte mit einem nach oben öffnenden Deckel, Trageriemen und fahrbarem Untergestell ausgestattet sein. Ich habe mich für einen Koffer mit den Abmessungen 46 cm × 30 cm × 22 cm (B × H × T) entschieden.

terten Ende der Sperrholzplatte verschraubt ist (Bild 1).

Um zwischen Geräten und Zubehör eine **Abtrennung** zu schaffen, habe ich im oberen Bereich eine Trennung vorgesehen und zwei 8 mm breite Kunststoff-U-Profile seitlich mit Zweikomponentenkleber aufgeklebt. In diese lässt sich eine 6 mm dicke, herausziehbare Sperrholzplatte einschieben, wie Bild 3 verdeutlicht.

Auf der Montageplatte sind verschraubt:  
 – Funkgerät Yaesu FT-857D mit Handmikrofon,

- Dose 3 mit Multimeter und Batterien,
- Dose 4 mit Koaxialverbindern und 13,8-V-Stromversorgungskabel.

Mein Koffer wiegt etwa 11,5 kg (vom Zubehör abhängig!). Auf genaue Maßangaben habe ich hier verzichtet, da jeder Koffer etwas andere Abmessungen hat. Ich wünsche viel Erfolg beim Nachbau und stehe für Rückfragen, aber auch Verbesserungshinweise gerne per E-Mail zur Verfügung.

**Wolfgang Daub, DK3KD**  
*dk3kd@t-online.de*

# Einfach aufzubauendes Rauschfaktormessgerät

Dr.-Ing. INGO GASPARD – DF1VH

Die Empfindlichkeit eines Empfängers – insbesondere im UKW- und Mikrowellenbereich – wird hauptsächlich durch die Eigenschaften des ersten, idealerweise antennennahen Vorverstärkers bestimmt. Im folgenden Beitrag wird ein Messgerät beschrieben, das die gleichzeitige Optimierung von Verstärkung und Rauschmaß von HF-Verstärkern bis 500 MHz auf einfache Weise und nahezu in Echtzeit zulässt.

Kommerzielle Rauschmessplätze wie der legendäre HP8970A/B von Hewlett-Packard [1] einschließlich der erforderlichen Rauschquelle sind zwar inzwischen auf dem Gebrauchtgerätemarkt verfügbar, aber mit Preisen von mehr als 1000 Euro außerhalb des Budgets des Durchschnittsamateurs.

Hierin bedeutet  $F_{dB}$  das gesuchte Rauschmaß in Dezibel, ENR (*excess noise ratio*) das Überschussrauschen der kalibrierten Rauschquelle in Dezibel am Eingang des zu untersuchenden Vierpols und  $Y$  das Verhältnis der Ausgangsleistungen des Vierpols bei eingeschalteter und ausgeschalteter Rauschquelle am Eingang.



**Bild 1:** Messaufbau mit dem Mustergerät des SPANFI; im Vordergrund Messobjekt und Rauschquelle, hinten variable Bandpässe für 2 m und 70 cm daneben der SPANFI.

Fotos: DF1VH

Automatisch arbeitende Präzisions-Rauschmessplätze, abgekürzt PANFI (*precision automatic noise figure indicator*), wurden bereits als eigenständige Geräte [2] oder als Zusatz für Spektrumanalysatoren [4] in der Amateurfunkliteratur beschrieben. Diese Beiträge sind aber inzwischen einige Jahre alt.

Ziel der Entwicklung des vorliegenden Geräts war deshalb eine zeitgemäße und vor allem einfache Realisierung bei gleichzeitig hohem Anspruch an die Genauigkeit. Es sollte ein SPANFI entstehen (*simple precision automatic noise figure indicator*).

## Y-Faktor-Methode

Eine einfache Methode zur Bestimmung des Rauschmaßes eines Vierpols, z. B. eines Verstärkers, ist die sogenannte Y-Faktor-Methode, bei der folgender mathematischer Ausdruck ausgewertet wird

$$F_{dB}/dB = ENR - 10 \cdot \lg(Y - 1) \quad (1)$$

In Gleichung (1) wird von mehreren Vereinfachungen ausgegangen:

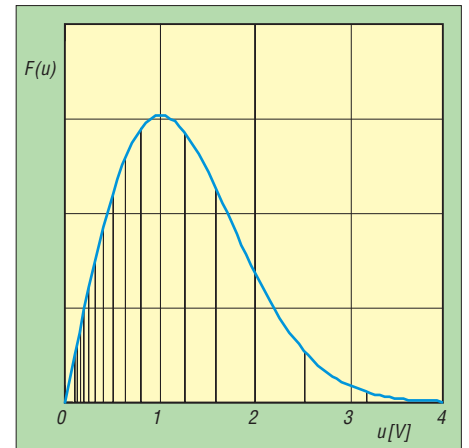
1. Die Umgebungstemperatur während der Messung entspricht der Referenztemperatur  $T_0 = 290 \text{ K}$  ( $\approx 17^\circ\text{C}$ ) und diese wiederum der Rauschtemperatur  $T_{\text{cold}}$  der Rauschquelle im ausgeschalteten Zustand.
2. Die Rauschquelle weist sowohl im aus- als auch im eingeschalteten Zustand einen verschwindend geringen Reflexionsfaktor auf, d. h., ihr Innenwiderstand beträgt exakt  $50 \Omega$ .
3. Das Rauschmaß des Leistungsmessers, mit dem der Y-Faktor bestimmt wird, ist vernachlässigbar.

Weitere Details zur Herleitung von Gleichung (1) finden sich in [6], [9] und [10]. Zur Messung des Rauschmaßes ist also zunächst eine kalibrierte Rauschquelle erforderlich. Diese wird durch ihren ENR-Wert charakterisiert. Darüber hinaus benötigt man einen präzisen Leistungsmesser.

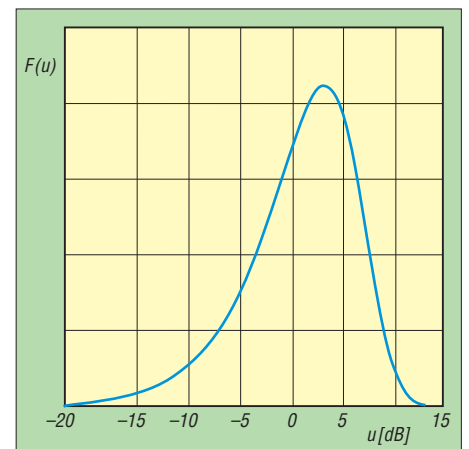
Dieser hat die Aufgabe, aus dem Ergebnis zweier Leistungsmessungen den Y-Faktor zu bestimmen.

## Rauschleistungsmessung

Rauschspannungen entstehen durch unregelmäßige Bewegungen von Ladungsträgern, d. h. in Widerständen oder Leitungen durch Elektronen. Da die Bewegungen der einzelnen Elektronen unabhängig voneinander erfolgen und im Allgemeinen sehr viele davon an diesem Vorgang beteiligt sind, entsteht eine Rauschspannung, deren Amplitudenwerte nach dem zentralen Grenzwertsatz eine Gaußsche Verteilung aufweisen. Dies gilt zunächst für reelle Basisbandsignale. Betrachten wir nun Bandpasssignale, so lassen sich diese mittels einer In-Phase- und einer Quadraturkomponente als komplexe Spannung beschreiben. Beide Anteile, d. h. sowohl I- als auch Q-Komponente des Bandpasssignals, weisen eine Wahr-



**Bild 2:** Rayleigh-Verteilung der Einhüllenden einer bandpassgefilterten Rauschspannung; der Abstand der vertikalen Hilfslinien beträgt 1 dB [5].

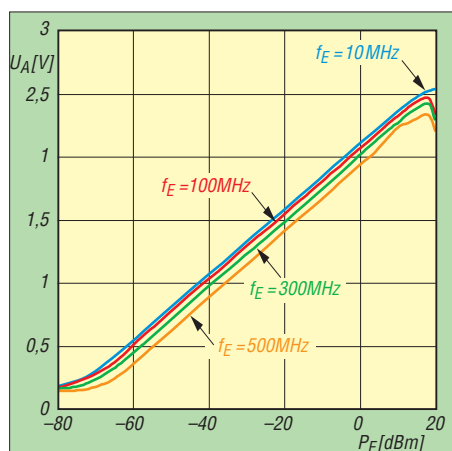


**Bild 3:** Verteilung der logarithmierten Rauschspannung [5]

scheinlichkeitsdichte nach Gauß auf. Der Betrag bzw. die Einhüllende dieses Bandpasssignals folgt jedoch nicht mehr der Gaußschen Verteilung, sondern der nach Rayleigh (Bild 2). Aus dem Diagramm

lässt sich ablesen, dass die Einhüllende mitunter sehr große Werte annehmen kann, allerdings mit abnehmender Wahrscheinlichkeit.

Um einen größeren Dynamikbereich zu erhalten, soll – wie in einem Spektrumanalysator – ein logarithmischer Detektor verwendet werden. Wendet man auf die Rauschspannungswerte die Logarithmusfunktion an, so ergibt sich eine neue Verteilung gemäß Bild 3. Der Vergleich von Bild 3 mit Bild 2 lässt erkennen, dass die Logarithmusfunktion hohe Rauschspannungsspitzen komprimiert. Andererseits werden nahe bei 0 V liegende Werte zu großen negativen dB-Werten expandiert. Dieses Ergebnis hat Auswirkungen auf die Wahl bzw. den Arbeitsbereich des realen Detektors. Betrachten wir dazu die Kennlinie des logarithmischen Detektorschaltkreises AD8307 des Herstellers *Analog Devices* [7]. In Bild 4 ist die Abhängigkeit



**Bild 4: Abhängigkeit der Ausgangsspannung von der Eingangsleistung beim AD8307 bei unterschiedlichen Eingangsfrequenzen [7]**

der Ausgangsspannung von der in den Eingang eingespeisten Leistung zu sehen. Die Grafik wurde dem Datenblatt des Schaltkreises entnommen.

Für kleine Eingangsleistungen ergibt sich eine untere Begrenzung des Dynamikbereichs durch das unvermeidliche interne Rauschen. Das betrifft Leistungen mit einem Wert unterhalb von etwa -65 dBm. Die obere Begrenzung des Dynamikbereichs entsteht durch Clippingeffekte ab einer Eingangsleistung von etwa +10 dBm.

Um den Fehler bei der Rauschleistungsmessung aufgrund des begrenzten Dynamikbereichs unter 0,1 dB zu halten, muss die zu messende Rauschleistung nach [5] um mehr als 14 dB oberhalb der unteren Grenze liegen, d. h. für den AD8307 größer als -51 dBm sein. Gleichzeitig muss sie aber auch um mindestens 7 dB unterhalb der oberen Grenze liegen und darf somit maximal +3 dBm betragen (Bild 4).

Diese unterschiedlichen Abstände zur oberen bzw. unteren Grenze des Dynamikbe-

reichs des AD8307 sind auf die erwähnte Rayleigh-Verteilung zurückzuführen.

Für die vorliegende Anwendung interessiert jedoch der Wert der mittleren Rauschleistung. Um diesen zu berechnen, müssen die quadrierten Spannungswerte gemittelt werden.

Für die praktische Durchführung dieser Berechnung gehen wir nun davon aus, dass eine Folge von Abtastwerten der nach Bild 3 verteilten Rauschspannung vorliegt. Die mittlere Rauschleistung ergibt sich dann als Mittelwert der Quadrate der Abtastwerte, dividiert durch den Wert des Widerstands, an dem die Rauschspannung abfällt. Aufgrund der statistischen Verteilung der Abtastwerte der Rauschspannung wird das Ergebnis umso weniger schwanken, je größer die Anzahl der Abtastwerte ist, die in die Mittelwertbildung eingehen. Für die Streuung der so berechneten Leistungsmesswerte gilt in Abhängigkeit der Anzahl der Abtastwerte  $N$  nach [5]

$$\sigma_m = 5,57 \text{ dB}/\sqrt{N} \quad (2)$$

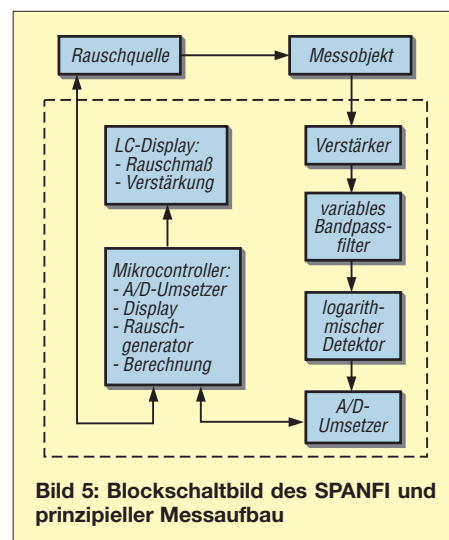
Berechnet man z. B. die Rauschleistung als Mittelwert aus  $N = 10000$  Abtastwerten, so streut das Ergebnis um 0,0557 dB. Wie bereits erwähnt, wird die Rauschleistung bzw. der Y-Faktor innerhalb einer bestimmten (Rausch-)Bandbreite  $B$  gemessen. Die Wahl der Bandbreitenbegrenzung des Rauschens hat dabei nach folgenden, sich teilweise widersprechenden Kriterien zu erfolgen:

- Die Bandbreite  $B$  sollte genügend klein sein, um eine ausreichende Frequenzauflösung zu erlauben, schließlich soll das Rauschmaß bzw. die Verstärkung als Funktion der Frequenz dargestellt werden. Zur Messung selektiver Verstärker muss die Messbandbreite ohnehin kleiner als die Bandbreite des Messobjekts sein, um vernünftige Messergebnisse zu erhalten.
- Die Bandbreite sollte so groß wie möglich sein, um die zusätzliche Verstärkung vor dem logarithmischen Detektor aus Stabilitätsgründen so gering wie möglich zu halten. Diese Forderung ergibt sich aus dem proportionalen Zusammenhang zwischen Bandbreite  $B$  und verfügbarer Rauschleistung  $P_n$  gemäß

$$P_n = k \cdot T \cdot B, \quad (3)$$

wobei  $k = 1,38 \times 10^{-23}$  J/K die Boltzmannkonstante und  $T$  die Temperatur in Kelvin darstellt.

- Die Abtastwerte, die zu der zuvor beschriebenen Berechnung der mittleren Rauschleistung herangezogen werden, müssen statistisch unabhängig voneinander sein. Der zeitliche Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Abtastwerten soll mindestens so groß sein wie der



**Bild 5: Blockschaltbild des SPANFI und prinzipieller Messaufbau**

Kehrwert der Messbandbreite. Um also die statistische Unabhängigkeit der Abtastwerte bei kleinen Bandbreiten zu gewährleisten, muss der zeitliche Abstand zwischen den Abtastwerten groß werden. Das wiederum hat längere Messzeiten im Vergleich zu großen Messbandbreiten zur Folge. Deswegen sollte die Bandbreite möglichst groß gewählt werden.

### ■ SPANFI-Konzept

Basierend auf der zuvor beschriebenen Y-Faktor-Methode wurde ein Messgerät realisiert, dessen Blockschaltbild in Bild 5 zu sehen ist.

In den Eingang des Messobjekts wird das Ausgangssignal einer Rauschquelle mit bekanntem ENR eingespeist. Dem Ausgang des Messobjekts folgen ein breitbandiger Verstärker, ein Filter mit Bandpasscharakteristik und ein logarithmischer Detektor. Dessen Ausgangssignal wird von einem A/D-Umsetzer verarbeitet und anschließend von einem Mikrocontroller ausgewertet. Die Darstellung der Messergebnisse erfolgt auf einem LC-Display. Der Mikrocontroller übernimmt auch die Steuerung der Rauschquelle, d. h., er sorgt dafür, dass sie während des Messvorgangs aus- und eingeschaltet wird.

### ■ HF-Teil

In Bild 6 ist der Schaltplan des HF-Teils des SPANFI zu sehen. Der Eingang besteht aus einem dreistufigen, breitbandigen Verstärker, wobei jede Stufe einen MMIC vom Typ ERA-3 enthält. Zwischen die zweite und dritte Verstärkerstufe lässt sich ein externes Bandpassfilter einschleifen, welches die Messbandbreite bestimmt. Im Originalgerät wurden hier abstimmbare Oktavbandpässe des Herstellers *Texscan/Trilithic* verwendet, deren Bandbreite 2 % der eingestellten Mittenfrequenz beträgt. Das bedeutet beispielsweise, dass bei

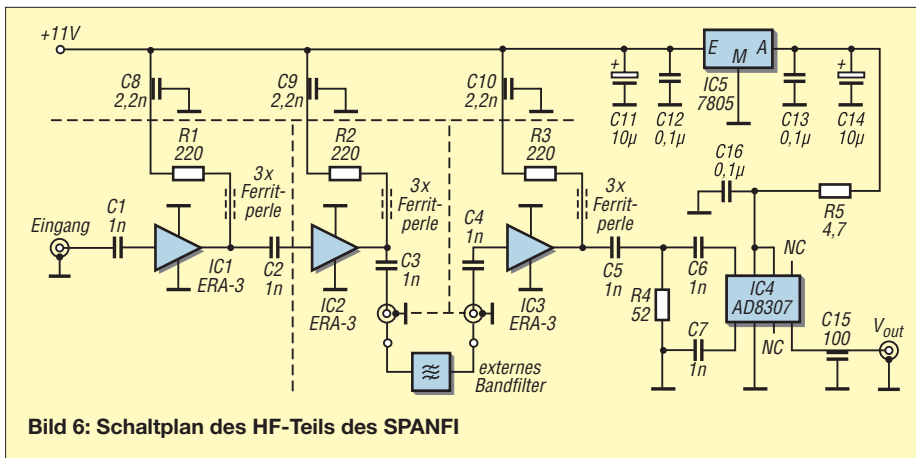


Bild 6: Schaltplan des HF-Teils des SPANFI

144 MHz eine Messbandbreite von knapp 3 MHz bzw. bei einer Mittenfrequenz von 432 MHz eine Bandbreite von fast 9 MHz wirksam wird.

An dieser Stelle können genauso gut Bandpässe mit fester Mittenfrequenz und Bandbreite, z. B. einer für 2 m und ein anderer für 70 cm eingesetzt werden. An die Flankensteilheit werden keine hohen Anforderungen gestellt und die Bandbreite sollte im Bereich von 1 MHz bis 10 MHz liegen. Insgesamt ergibt sich daraus einschließlich der Durchlassdämpfung des Bandpasses eine Verstärkung von etwa 65 dB im Bereich um die Messfrequenz.

Danach folgt ein Abschlusswiderstand von 52 Ω unmittelbar am Eingang des logarithmischen Detektorschaltkreises AD8307. Dieser logarithmiert und detektiert die an diesem Widerstand parallel zu seinem Eingangswiderstand abfallende Rauschspannung.

Für die korrekte Funktion des HF-Teils ist ein HF-gerechter Aufbau unabdingbar. Das bedeutet eine sehr gute Abschirmung der einzelnen Stufen untereinander sowie eine ausreichende Abblockung der Stromversorgung.

Der Einfachheit halber wurde für den HF-Teil Freiluftverdrahtung in einem Teko-Weißblechgehäuse gewählt. Dieses Ge-

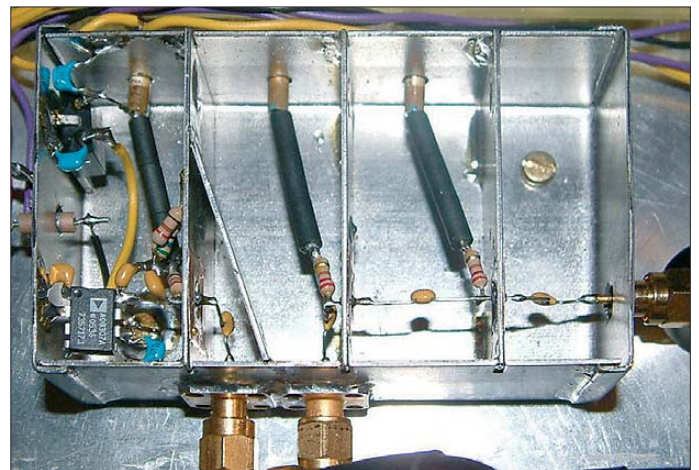


Bild 7: Musteraufbau des HF-Teils in Freiluftverdrahtung; jede Stufe ist in einer separaten Schirmkammer untergebracht. Unten befinden sich die SMA-Buchsen zum Einschleifen des externen Bandpassfilters.

häuse gewährleistet gleichzeitig eine exzellente Schirmung der Einzelstufen. In Bild 7 ist der Musteraufbau zu sehen.

### ■ Digitalteil

Die Ausgangsspannung des AD8307 gelangt ohne weitere Pufferung direkt auf den A/D-Umsetzer des Digitalteils des SPANFI

(Bild 8). Der LTC1860 ist ein schneller 12-Bit-A/D-Umsetzer, der eine Abtastrate von 250 kS/s zulässt [8]. Ein noch schnellerer Wandler wäre bei der verwendeten Messbandbreite zwar sinnvoll, aber leider auch teurer gewesen.

Mit der verwendeten Referenzspannung von 4,095 V lässt sich eine Auflösung von 1 mV erreichen. Zusammen mit der Steigung der Ausgangsspannung des AD8307 von 25 mV/dB ergibt sich dadurch eine Auflösung von 0,04 dB für die digitalisierte Ausgangsspannung des logarithmischen Detektors.

Ein mit 10 MHz getakteter Atmel-Mikrocontroller vom Typ AT90S2313 liefert das Taktsignal des A/D-Umsetzers und liest das von diesem ausgegebene serielle Datenwort zur Weiterverarbeitung. Darüber

hinaus schaltet der Mikrocontroller die Rauschquelle ein bzw. aus. Zur galvanischen Trennung dient ein Optokoppler. Das Ergebnis der Messung von Rauschmaß bzw. Verstärkung ist von einem zweizeiligen LC-Display ablesbar. Der Digitalteil der Schaltung lässt sich problemlos auf einer Lochrasterplatine aufbauen.

### ■ Stromversorgung

Das Netzteil des SPANFI weist bis auf die Z-Diode und den 10-kΩ-Widerstand am Eingang des einstellbaren Spannungsreglers IC1 keine Besonderheiten auf (Bild 9). Die Kombination aus Z-Diode und Widerstand senkt die Eingangsspannung des Spannungsreglers auf einen zulässigen Wert ab. Die Betriebsspannung von 28 V wird für die Rauschquelle benötigt.

Der 12-V-Spannungsregler IC2 und die in Flussrichtung nachgeschaltete Diode VD10 versorgen HF- und Digitalteil des Messgeräts mit einer Spannung von 11 V. Auch die Baugruppe zur Stromversorgung kann auf einer Lochrasterplatine aufgebaut werden. Für die beiden Spannungsregler sind geeignete kleine Kühlbleche oder Kühlkörper vorzusehen.

Tabelle 1: Technische Daten des SPANFI

|  | Messbereich 1   | Messbereich 2  |
|--|---|--|
| ENR der Rauschquelle   | 15,53 dB  | 5,93 dB  |
| Anzahl der gemittelten Abtastwerte N   | 4096  | 8192   |
| Standardabweichung der gemittelten Leistungswerte gemäß Gleichung (2)  | $\sigma_m = 0,087$ dB                                     | $\sigma_m = 0,062$ dB                                |
| Auflösung der Leistungsmessung (bei 25,55 mV/dB gemessener Steigung des AD8307 und 1 mV Auflösung des A/D-Umsetzers) | 0,1566 dB/(4 mV) (Schrittweite von 4 mV wird ausgewertet) | 0,039 dB/mV (Schrittweite von 1 mV wird ausgewertet) |
| Angezeigter Wertebereich für das Rauschmaß   | 0 dB...21 dB  | 0,04 dB...2,51 dB                                    |
| Messrate bzw. Dauer eines Messzyklus   | ca. 3 s   | ca. 6 s  |

Tabelle 2: Vergleich der SPANFI-Messungen mit dem Messprotokoll von DB6NT für zwei rauscharme Vorverstärker

| Messobjekt         | Messergebnisse mit SPANFI* | Messprotokoll von DB6NT |
|--------------------|----------------------------|-------------------------|
| 144-MHz-LNA miComm | NF = 0,13 dB               | NF = 0,21 dB            |
| L144QM, SN #0120   | Gain = 27,4 dB             | Gain = 28,6 dB          |
| 432-MHz-LNA miComm | NF = 0,09 dB               | NF = 0,33 dB            |
| L432QM, SN #0128   | Gain = 20,6 dB             | Gain = 21,3 dB          |

\* Rauschquelle: Ailtech 7615 (#9283, ENR = 5,93 dB) mit Weinschel-Abschwächer 9,6 dB



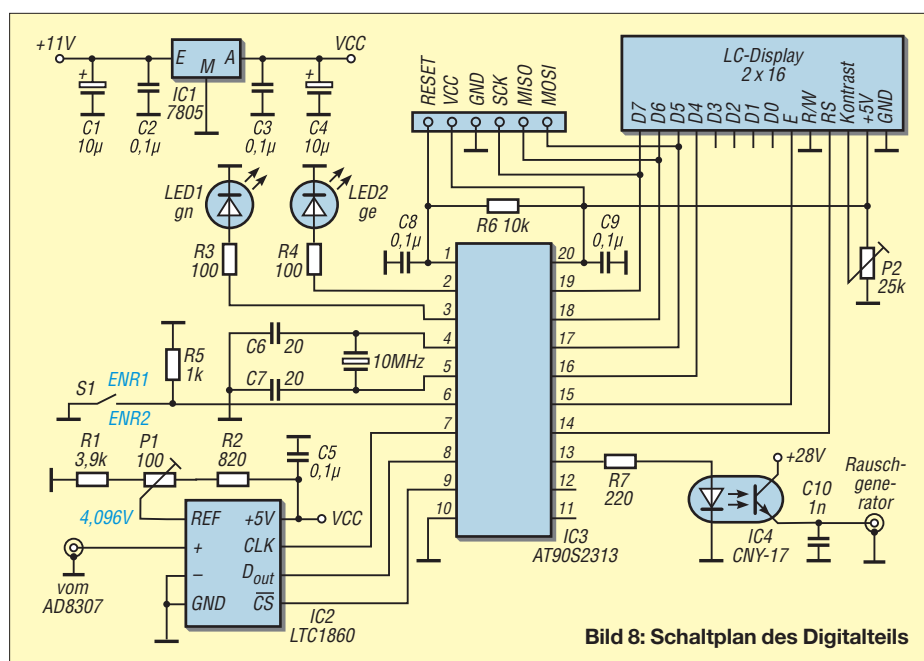


Bild 8: Schaltplan des Digitalteils

■ Software

Der Mikrocontroller AT90S2313 wurde in der Hochsprache *Bascom* programmiert. Interessierte finden den Quellcode des Programms im Download-Bereich unter [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de). Er ist mit entsprechenden Kommentaren versehen, sodass sich der Messablauf auch an dieser Stelle gut nachvollziehen lässt.

Damit zwei Messbereiche möglich sind, ist die Verwendung zweier verschiedener Rauschquellen mit unterschiedlichen ENR-Werten vorgesehen (Tabelle 1). Diese können mittels eines Schalters ausgewählt werden (S1 in Bild 8). Im Mustergerät ist dieser mit dem Ein-/Ausmacher gekoppelt. Das Programm besteht aus zwei Abschnitten. Der erste ist die Initialisierungs- bzw. Kalibrierphase, die unmittelbar nach dem Einschalten des SPANFI startet. Wenn sie abgearbeitet ist, schließt sich die Messphase an. Während dieser Phase wird der komplette Messzyklus in einer Schleife immer wieder von Neuem abgearbeitet. In der Initialisierungs- bzw. Kalibrierphase ist die Rauschquelle direkt, d. h. ohne zwischengeschaltetes Messobjekt, mit dem Eingang des SPANFI verbunden. In dieser Phase misst das Gerät die Leistung der

Rauschquelle im eingeschalteten Zustand und legt das Ergebnis in einem Zwischenspeicher ab. Es wird während der Messphase benötigt, um die Verstärkung des Messobjekts berechnen zu können.

Nach der Initialisierungs- und Kalibrierphase startet der sich kontinuierlich wiederholende Messzyklus, bei dem der Y-Faktor als Differenz der gemittelten logarithmierten momentanen Leistungswerte gewonnen wird.

Um den Wert des Rauschmaßes nach Gleichung (1) zu erhalten, benutzt die Software eine sogenannte Look-Up-Tabelle, die im Programmspeicher des Mikrocontrollers abgelegt ist. In dieser Tabelle ist für jeden praktisch möglichen Y-Faktor der zugehörige Wert des Rauschmaßes, bezogen auf den entsprechenden ENR-Wert der Rauschquelle als Byte abgelegt. Diese Methode der Wertermittlung erlaubt auch die Berücksichtigung von bekannten Messungenauigkeiten, wie z. B. von Abweichungen der Steigung der Ausgangsspannung des AD8307 vom Nominalwert 25 mV/dB.

■ Beispielmessungen

Tabelle 2 zeigt die Messergebnisse, die mit dem SPANFI an zwei rauscharmen

Vorverstärkern ermittelt wurden im Vergleich zum mitgelieferten Messprotokoll von DB6NT. Bei den Messobjekten handelt es sich um hochwertige Verstärker für das 2-m- und das 70-cm-Band.

Als Rauschquelle für die SPANFI-Messung diente das Modell *Ailtech 7615* mit einem nominellen ENR von 15,5 dB und zusätzlichem 10-dB-Präzisionsdämpfungs-glied von *Weinschel*. Berücksichtigt man die Kalibrierungsgenauigkeit des ENR-Wertes für die *Ailtech*-Rauschquelle von  $\pm 0,3$  dB, liegen die Ergebnisse sehr nahe an jenen, die im Messprotokoll von DB6NT angegeben sind.

■ Fazit

Das vorgestellte Messgerät zur Bestimmung von Rauschmaß und Verstärkung ist nicht nur relativ einfach aufzubauen, sondern liefert auch eine recht gute Messgenauigkeit. Für den kompletten Messaufbau wird lediglich noch eine gute Rauschquelle benötigt. Wie man sich einen Rauschgenerator mit konstanter Rauschleistung bis zu 2 GHz selbst bauen kann, wird in [10] beschrieben.

Der Ablauf der Messung erfolgt weitgehend automatisch, das Ergebnis ist auf einem LC-Display direkt ablesbar.

Wegen der gleichzeitigen Anzeige von Verstärkung und Rauschmaß eignet sich das vorgestellte Messgerät insbesondere zum Abgleich von Antennenvorverstärkern. Die Messgenauigkeit wird dabei weniger durch die Rauschleistungsmessung selbst als vielmehr durch die Kalibrier-genauigkeit des ENR-Wertes der verwendeten Rauschquelle und den Unterschied im Reflexionsfaktor der Rauschquelle im ein- bzw. ausgeschalteten Zustand beeinflusst.

[df1vh@dark.de](mailto:df1vh@dark.de)

Literatur

- [1] Swain, H.L., Cox, R.M.: Noise Figure Meter Sets Records for Accuracy, Repeatability, and Convenience. *Hewlett-Packard Journal* (1983) H. 4, S. 23–34
- [2] Bertelsmeier, R., DJ9BV: Construction of a precision noise figure measurement system. *DUBUS* 19 (1990) H. 2, S. 12–22
- [3] Bertelsmeier, R., DJ9BV: How to use a Noise-Figure Meter. *DUBUS* 19 (1990) H. 4, S. 11–30
- [4] Cupido, L., CT1DMK: Automatic Noise Figure Measurements with a Spectrum Analyzer. *UKW-Berichte* 38 (1998) H. 2, S. 77–84
- [5] Agilent Technologies: Spectrum Analyzer Measurements and Noise. Application Note 1303
- [6] Agilent Technologies: Fundamentals of RF and Microwave Noise Figure Measurements. Application Note 57–1
- [7] Analog Devices: [www.analog.com](http://www.analog.com)
- [8] Linear Technologies: [www.linear.com](http://www.linear.com)
- [9] Kurz, T., DL5FCB: Grundlagen der Rauschmessung. *FUNKAMATEUR* 61 (2012) H. 5, S. 484–486
- [10] Nussbaum, H., DJ1UGA; Müller, R.: DM2CMB: HF-Messungen mit dem Netzwerktester. 2. überarb. und erw. Aufl., Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2011; FA-Leserservice X-9563

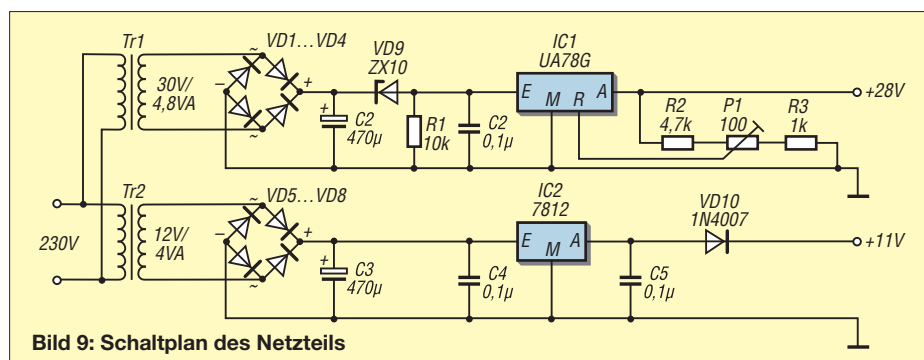


Bild 9: Schaltplan des Netzteils

# Erweiterung von Antennenrotoren um eine Drehrichtungsanzeige

Dipl.-Ing. BERND KALCH – DB1BKA

Ein alter Antennenrotor ohne Rückmeldung der Drehposition lässt sich mit einer Handvoll Bauelemente aus der Bastelkiste zu einem 12-V-tauglichen Gerät mit Drehrichtungsanzeige und einigen Zusatzfunktionen umbauen. Wer sich dann noch eigene Azimutkarten herstellt, ist für alle Situationen gerüstet.

Zugegebenermaßen war es die Sparwut, die mich dazu bewog, einen alten, sehr einfach ausgestatteten Antennenrotor zu einem wesentlich besser nutz- und bedienbaren Gerät umzubauen. Zwar hätte ich auch einige Hundert Euro für ein neues Hightech-Gerät ausgeben können, doch das würde in meinem Anwendungsfall nur wenige leichte Antennen bewegen müssen – und das lohnt sich nicht.

kein Rückmeldesystem für die aktuelle Position, doch der Einsatz einer komplexen Ansteuerung mit mehrpoligen Leitungen ist nicht gerechtfertigt und wurde daher wieder verworfen.

Bei der Durchsicht meiner Motorsammlung stieß ich auf einen Gleichstrommotor, der mechanisch passt und die richtige Drehzahl bei etwa 12 V aufweist. Bild 3 zeigt das Innere mit dem neuen Motor und

Tabelle 1: Technische Daten

|                  |   |
|------------------|---|
| Drehbereich      | 384°, Schrittweite 0,512°, Dauer 55 s für 360°                        |
| Richtungsanzeige | 16 LEDs, Auflösung 11,25°   |
| Drehmoment       | 10 Nm   |
| Bremsmoment      | 17 Nm   |
| Anlaufphase      | < 20 ms   |
| Geberimpuls      | Länge 900 µs, Frequenz 78 Hz  |
| Betriebsspannung | 11...14 V   |
| Stromaufnahme    | Steuerteil 40 mA, Rotorteil 250 mA (Drehen) plus 100 mA (Geberimpuls) |

Potenzio meter auf. Für die Nachrüstung eines Rückmeldesystems bieten sich zwei Lösungen an.

Im einfachsten Fall lässt sich dies durch den Einbau eines Potenziometers realisieren. Kommt ein mehrgängiges Drahtwendelpotenzio meter zum Einsatz, ist das relativ teuer. Standardpotenziometer sind zwar preiswert, aber nicht so zuverlässig. In beiden Fällen ist es über ein zusätzli-



Bild 1: Frontplatte des Steuergeräts für den Antennenrotor mit der von 16 LEDs umrahmten Beam-Karte und den Bedienelementen auf der rechten Seite

Bild 2: Verwendeter Rotor; für den Umbau eignen sich auch andere Exemplare, da sich in der Regel die erforderlichen Änderungen problemlos vornehmen lassen und die zusätzlichen Bauelemente im Gehäuse Platz finden.



Der Originalrotor wies einige Eigenschaften auf, die mich störten. Hauptmankos waren die fehlende Rückmeldung des Drehwinkels, der ausschließliche Betrieb an 230 V Wechselspannung, die mehr als zweipolige Steuerleitung und das vom Motor im Steuergerät ausgehende Geräusch. Außerdem wurden die verwendeten Transformatoren ziemlich warm und eine Steuermöglichkeit mittels PC fehlte ganz.

Genug gute Gründe also, um über Verbesserungen nachzudenken. Den Überblick über die realisierte Lösung zeigt Bild 6.

## ■ Rotorantrieb

Mit den im Original verwendeten 18-V-Synchronmotoren lässt sich ein Betrieb bei 12 V Gleichspannung nicht vernünftig realisieren. Als alternativer Antrieb fielen mir Schrittmotoren ein. Zwar ermöglichen sie eine feine Positionierung und erfordern

dem Messsystem. Damit war antriebsseitig das Problem der Ansteuerung mit nur zwei Leitungen gelöst.

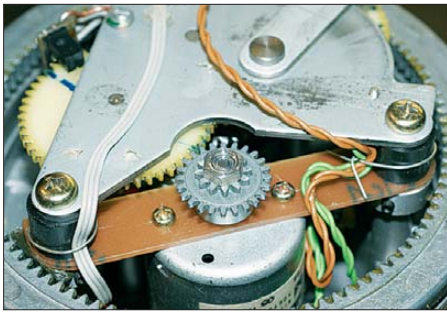
Die Verwendung eines Gleichstrommotors ermöglicht es aber auch, größere Drehmomente zu erzielen – es fließt dann eben nur mehr Strom. Einziger Nachteil: Bei Verwendung dieses Motors lässt sich das originale Steuergerät nicht mehr verwenden. Jedoch ist das Ziel einer 12-V-Versorgung damit erreicht. Durch Auswertung der in den Motor fließenden Stromstärke ist zusätzlich noch die Ermittlung von Fehlern, wie etwa Fahren gegen den Anschlag und Motor defekt, möglich.

## ■ Rückmeldesystem

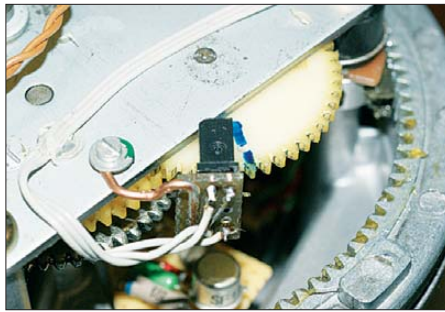
Komfortablere Rotoren verfügen über ein Potenziometer, das den Drehwinkel analog erfasst. Ein nachgeschaltetes Drehspulinstrument kann so die Rotorposition anzeigen. Mein Rotor wies kein solches

ches Zahnrad an den Antrieb zu koppeln. Außerdem erfordert die Variante mit einem Potenziometer im Normalfall (eine Abhilfe zeige ich später) zusätzliche Leitungen. Das wollte ich verhindern.

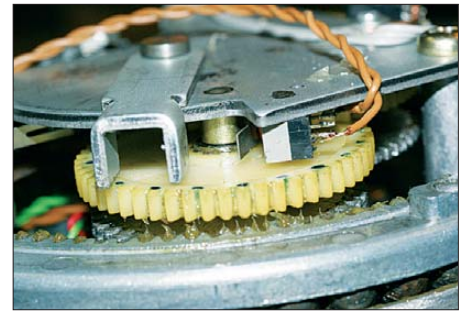
Alternativ ist ein Drehgeber einsetzbar, der aber keine zusätzlichen Kabel erfordern sollte. Im Hinblick auf die Integration im Rotorgehäuse und den Preischied eine der fertig erhältlichen Zusatzbaugruppen aus. Die Eigenbaulösung besteht nun darin, die Rotation eines der Zahnräder mit einer Gabellichtschranke zu erfassen, wozu das Zahnrad ein Loch erhält. Die wenigen dafür erforderlichen Bauelemente passen auf jeden Fall noch mit in das Gehäuse. Je nachdem, welches Zahnrad zur Erfassung der Umdrehungen genutzt wird, variiert die Winkelauflösung des Gebers, siehe Bild 4. Mit dem gezeigten Rotor beträgt die Schrittweite 0,512° (703 Schritte auf 360°).



**Bild 3:** Ersatz des alten 18-V-Synchronmotors durch einen 12-V-Gleichstrommotor; das Antriebsritzel bleibt erhalten.



**Bild 4:** Die Gabellichtschranke lässt sich durch einen stabilen Draht sicher am gewünschten Zahnrad positionieren.



**Bild 5:** Die Endlagenschalter sind so zu befestigen, dass sie vor dem Erreichen des mechanischen Anschlags betätigt werden.

Zwei Nachteile meiner Lösung möchte ich nicht verschweigen. Die Ermittlung der Position ist nur möglich, wenn sich der Motor dreht. Eine absolute Winkelerfassung ist nicht möglich, d.h., die Position muss im Steuergerät oder dem PC gespeichert oder nach dem Einschalten immer eine Referenzposition angefahren werden.

## ■ Ansteuerung und Datenübertragung

Die Spannungszuführung für den Motor selbst ist trivial. Die Störungen, die der Kommutator (Stromwender) im Gleichstrommotor erzeugt, lassen sich mit einem LC-Filter weitgehend unterdrücken. Während der Originalantrieb zur Synchronisation zwischen Antrieb und Steuergerät hart gegen einen Anschlag gefahren ist, sollte dies bei der modifizierten Variante nicht mehr geschehen. Die mechanischen Belastungen und der Motorstrom bleiben dadurch gering.

Um Motor und Getriebe zu schonen, ist der Motor sanft zu stoppen. Dafür habe ich die Öffnerkontakte S1 und S2 eingebaut. Sie schalten den Motor kurz vor dem Erreichen eines mechanischen Anschlags aus. Da die Kontakte jeweils mit einer Diode überbrückt sind, ist das Verlassen der angefahrenen Endlage in die andere Richtung durch Umpolen der Motorspannung möglich. Wenn bei einem Motorschaden trotz Ansteuerung kein Strom durch den Motor fließt, ist dies durch das Steuergerät auswertbar.

Gegenüber dem Motor benötigt die gewählte Geberlösung ihre Betriebsspannung selbstverständlich immer mit der gleichen

Polarität. Das gewährleistet der Graetz-Brückengleichrichter zwischen der Zuführung der Motorspannung und dem Geber, siehe Bild 7.

Die Übertragung der Information über eine Winkeländerung erfolgt durch Stromimpulse, die zusätzlich zum Motorstrom auf die Leitung aufgeprägt werden. Die Höhe des Stromes ist mit dem Widerstand R27 einstellbar. Die vorgestellte Methode verhindert zwar eine Datenübertragung in den Zeiten, in denen sich der Motor nicht dreht, doch dieses Verhalten stellt keinen Nachteil dar, wenn sich das Steuergerät oder der PC die letzte Position merkt.

## ■ Auswertung im Steuergerät

Liegt an den Anschlüssen des Rotorteils Spannung an, beginnt der Motor zu drehen. Nach einer gewissen Zeit liefert der Geber Impulse, die den Strom zusätzlich ändern. Es muss also eine Auswertung des Stroms in der Leitung erfolgen, die eine Unterscheidung ermöglicht, ob sich der Motor dreht und ob der Geber Impulse liefert. Zwei Varianten sind denkbar: eine Hardware- und eine Softwarelösung.

Die Brückenschaltung aus vier MOSFETs versorgt das Rotorteil über die zweiadrige Zuführung mit Strom. Die beiden Taster S3 und S4 sind nur für Servicezwecke vorgesehen, da der Controller deren Betätigung nicht erfassen kann. R1 ist der Messwiderstand für den Strom. Die über R1 abgegriffene Spannung ließe sich auch direkt an den Analogeingang des Controllers legen und alles Weitere softwaremäßig erledigen – diese Variante findet hier jedoch keine Anwendung.

Im Normalbetrieb stellt sich eine Spannung von 0,8 V bis 1,5 V über R1 ein. Dadurch beträgt die Spannung am Motor selbst weniger als 12 V, was aber zum sicheren Drehen ausreicht. Ist die Spannung an R1 höher, liegt eine mechanische Blockierung des Antriebs vor. Verringert sich die Spannung auf nahezu 0 V, hat der Rotor eine seiner Endlagen erreicht.

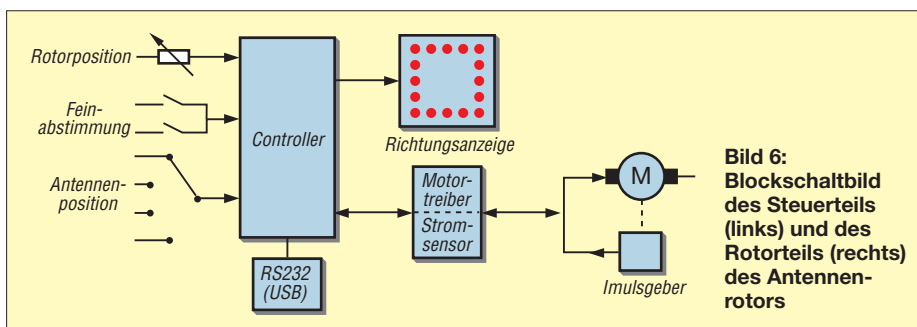
Während der Übertragung eines Geberimpulses erhöht sich die Spannung an R1. Der genaue Wert ist von dem mit R27 eingestellten Strom im Rotorteil abhängig. Die Impulse werden mit der Differenzierschaltung um T1 ausgefiltert. Die Erkennung ist weitgehend unabhängig vom fließenden Motorstrom. Lediglich in der Anlaufphase des Antriebs erscheint durch das Tiefpassfilter R3/C1 am Ausgang ein Low-Pegel, der aber softwaremäßig unterdrückt wird. Bild 9 zeigt diesen Zusammenhang für den Fall, dass der Rotor dreht und genau ein Impuls erzeugt wird.

Damit die Impulserfassung richtig funktioniert, sind R1 im Steuergerät und R27 im Rotor so aufeinander abzustimmen, dass die Impulse an R1 einen Spannungssprung von mindestens 0,7 V erzeugen – ansonsten steuert der Transistor T1 nicht durch. Die beiden Anschlüsse M1 und M2 zur Motoransteuerung sowie der Impulsausgang IMP stellen die Schnittstelle für die Minimalvariante eines Steuergerätes dar, welches sich mit einer geeigneten Hardware auch von einem PC aus bedienen lässt.

## ■ Genauigkeit der Positionierung

Die Brückenschaltung mit Q1 bis Q4 besitzt zwei Funktionen. Zum einen schaltet sie die Versorgungsspannung zum Motor durch, wobei je nach Polarität der Motor richtungsabhängig dreht. Zum anderen dient die Brückenschaltung auch zum Bremsen des Motors. Dafür sind entweder die beiden oberen (Q2, Q4) oder die beiden unteren Transistoren (Q2, Q4) anzusteuern. Durch den so gebildeten Kurzschluss bremst der Motor und ermöglicht ein recht zielgenaues Anhalten.

Bei meinem Motor ist die Anhaltengenauigkeit so gut, dass das Loch für die Gabel-



**Bild 6:** Blockschnittbild des Steuerteils (links) und des Rotorteils (rechts) des Antennenrotors

**Tabelle 2: Aktueller Befehlsatz**

| Befehl | Funktion  |
|--------|---|
| rxxy   | Drehen nach Position xxx,y (in Grad)                      |
| oxxx   | Setzen der relativen Antennenposition auf xxx,y (in Grad) |
| I      | Anfahren der Referenzposition                             |
| l      | lokale Bedienelemente aktiviert                           |
| f      | lokale Bedienelemente deaktiviert                         |
| p      | Rotieren um einen Geberimpuls weiter                      |
| n      | Rotiere um einen Geberimpuls zurück                       |
| z      | Ausgeben aller internen Zählerstände                      |

Nach der Ausführung eines Befehls wird die aktuelle Antennenposition in Grad zurückgegeben.

lichtschranke nach der Auswertung des Impulses und dem um einige Millisekunden verzögerten Kurzschließen des Motors innerhalb eines Bereichs von  $\pm 20^\circ$  gegenüber der Lichtschranke landet. Bild 8 zeigt die Zusammenhänge.

Eine höhere Zielgenauigkeit ist mit dem verwendeten Motor nicht erreichbar, da

die Übersetzung der ersten Getriebestufe nicht ganzzahlig ist und der Motor alle  $120^\circ$  eine Vorzugsposition hat. Bei Verwendung anderer Motoren und Getriebestufen ist es bestimmt auch möglich, das Zahnrad für den Impulsgeber mit mehr als einem Loch zu versehen, um die Schrittweite noch zu verringern. Jedoch ist dann die Anlaufphase zu beachten, in der keine Impulse detektierbar sind.

### ■ Anzeige

Die Anzeigen der Rotorsteuerungen namhafter Hersteller bestehen entweder aus einem Drehspulinstrument oder einem Zeiger in einer Windrose. Beides sind mechanische Lösungen, die für mich nicht infrage kamen – eine elektronische Lösung, wie in [1] und [2] gezeigt, war mein Ziel. Meine Anzeige besteht aus 16 LEDs. Die Anzahl lässt zwar mit  $22,5^\circ$  keinen gerad-

zahligen Winkel je LED zu, doch mit ihnen sind die Himmelsrichtungen in der Art W, WNW, NW, NNW, N usw. darstellbar. Da zusätzlich zu den Einzel-LEDs auch zwei benachbarte LEDs leuchten können, lassen sich mit dieser Anordnung 32 Positionen zuordnen.

Bei Verdopplung der LED-Anzahl ließe sich zwar die Anzeigeauflösung verbessern, doch der Hardwareaufwand würde sich erhöhen, obwohl eine höhere Anzeigegenauigkeit nicht notwendig ist. Der Grund dafür ist, dass die Öffnungswinkel üblicher Antennen meist wesentlich größer sind als ein selbst ohne Zwischenschritt darstellbares Segment der Windrose. Ohnehin hat die Darstellgenauigkeit nichts mit der Positioniergenauigkeit des Rotors zu tun, die wesentlich besser ist.

Das nächste Problem bestand darin, mit nur einer LED-Reihe drei verschiedene Dinge darzustellen: die Zielposition für das Richtungspotenziometer, die aktuelle Stellung des Rotors und die Strahlungsrichtung der angewählten Antenne – zu Letzterem später mehr. Als Lösung bot sich die Unterscheidung über unterschiedliche Helligkeiten und das Blinken an. Dazu werden die ohnehin im Zeitmultiplexverfahren angesteuerten LED-Gruppen mit verschiedenen Daten unterschiedlich lange eingeschaltet, wie in Bild 10 skizziert. Das gewählte Tastverhältnis von 1:10 ergibt einen deutlich sichtbaren Helligkeitsunterschied.

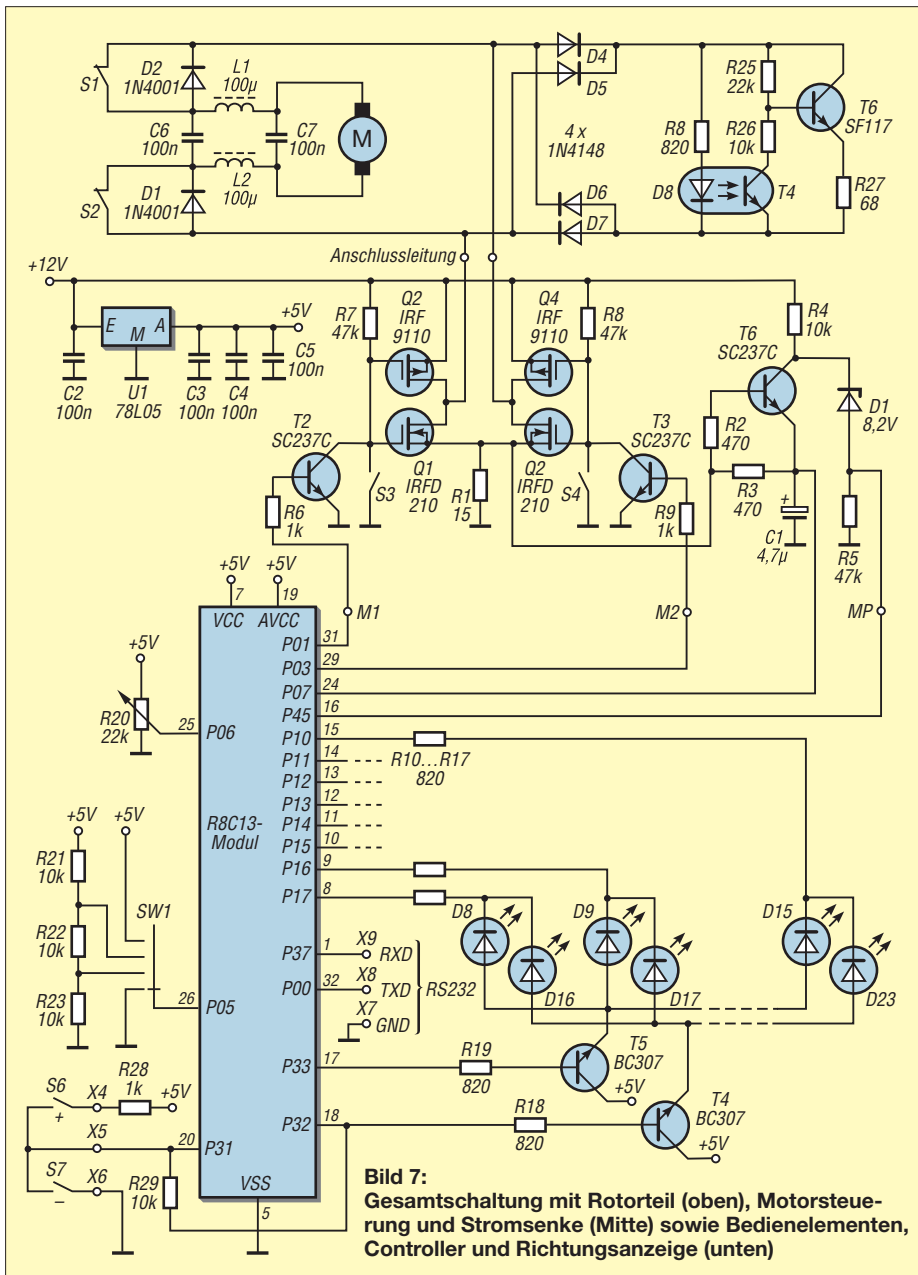
Das Blinken wird dabei vom Controller softwaremäßig erzeugt. Dunkel blinkend wird die Zielposition des Rotors, dauernd dunkel leuchtend die aktuelle Rotorposition und dauernd hell leuchtend die aktuelle Antennenposition angezeigt.

Da mich schon die Vorstellung nervte, beim Ablesen oder Einstellen der Position immer von einer kleinen Anzeige zur Azimutkarte und zurücksehen zu müssen, kam nur eine Kombination aus Beam-Karte und LED-Anzeige infrage. In der Mitte der mit den LEDs umrahmten Frontseite des Steuergeräts kann ich mit Magneten eine passende Karte befestigen. Entsprechend des gewünschten Überblicks ist ein schneller Kartenwechsel zwischen der näheren Umgebung, Mitteleuropa oder der gesamten Welt möglich. Bei meinem Mustergerät lassen sich Karten von 210 mm x 210 mm (Breite eines DIN-A4-Blatts) anbringen.

Für die Erstellung eigener Beam-Karten eignen sich z. B. die Windows-Programme *Azimuth* [3] von VE6YP und *AZMap* [4] von AA6Z.

### ■ Einstellung der Rotorposition

Es gibt drei Möglichkeiten, die Rotorposition einzustellen: über ein Potenziometer, über zwei Tasten und über die serielle

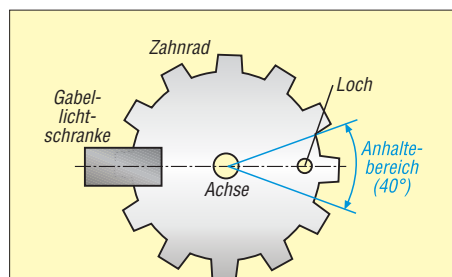


**Bild 7:** Gesamtschaltung mit Rotorteil (oben), Motorsteuerung und Stromsenke (Mitte) sowie Bedienelementen, Controller und Richtungsanzeige (unten)

Schnittstelle. Die Eingabe per Potenziometer erfordert üblicherweise noch eine Taste zur Bestätigung der gültigen Einstellung. Diese Taste habe ich eingespart, da die Potenziometerstellung als gültig angesehen wird, wenn es etwa 1 s nicht mehr verändert wurde. Diese Wartezeit fällt kaum ins Gewicht. Wer sich nicht ganz sicher ist, ob die Einstellung stimmt, bewegt den Potenziometerknopf einfach weiter.

Die Antenne lässt sich mit dem Potenziometer und der realisierten Anzeigegenauigkeit von 32 Stufen schon recht gut ausrichten. Hin und wieder reicht dies aber nicht aus. Über die Tasten + (S6) und - (S7) lässt sich die Rotorposition beliebig einstellen. Diese beiden über die Buchsen X4, X5 und X6 angeschlossenen Tasten bilden eine Drahtfernbedienung.

Die Auswertung der Tasten S6/S7 durch den Controller ist etwas ungewöhnlich ge-



**Bild 8:** Das Loch im Zahnrad kommt durch die Trägheit des Motors und die Kurzschlussbremsung nach dem Stoppen der Drehbewegung etwa gegenüber der Lichtschranke zum Stehen.

löst. Da ich anfangs nicht wusste, wie viele Anschlüsse im Laufe der Entwicklung am Controller noch erforderlich sind, erfolgt die Erkennung einer gedrückten Taste mithilfe eines für das Multiplexen benutzten Signals. Folgt der zur Auswertung der Tasten genutzte Eingang diesem Signal, ist keine der Tasten betätigt. In den anderen Fällen liegt statisch 0 oder 1 an. Auf diese Weise lassen sich die zwei Taster über nur einen Controller-Eingang abfragen. Gelangen Positionsdaten über die serielle Schnittstelle zum Steuergerät, ersetzen sie den mit dem Potenziometer vorgegebenen Wert. Außerdem bricht die Betätigung einer der Tasten eine gerade laufende Verstellung des Rotors ab und beginnt eine neue Bewegung.

## ■ Antennenoffset

Allgemein üblich ist, dass die Antennen so am Mast des Rotors befestigt sind, dass sie alle in eine Richtung zeigen. Es kann aus Gründen der Entkopplung der Antennen untereinander oder der Gewichts- bzw. Windlastverteilung durchaus sinnvoll sein, die Antennen in unterschiedliche Richtungen zeigen zu lassen. Um diesen Versatz

dem Steuergerät mitteilen zu können, habe ich den vierstufigen Schalter SW1 vorgeesehen. Über die Spannungsteilerkette sind 0°, 90°, 180° und 270° einstellbar.

Wie bei der Einstellung der Rotorposition überschreiben per serieller Schnittstelle eintreffende Daten die mit dem Schalter vorgegebenen Werte. Die über das Potenziometer gewählte Antennenposition berücksichtigt selbstverständlich den Versatz, sodass niemand beim Einstellen per PC rechnen muss.

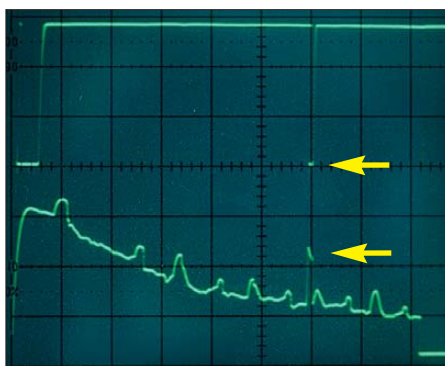
## ■ R8C13-Controller und -Modul

Im Mustergerät ist als Controller ein R8C13tiny von Renesas verbaut. Bei Verwendung des im Starterkit von [5] enthaltenen R8C13-Moduls entfällt die Notwendigkeit, für den Betrieb des Controllers erforderliche externe Bauteile (Quarz usw.) anschließen zu müssen. Die Programmiersprache ist C und das Programm etwa 7 KB groß. Der Quelltext steht auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → Downloads/Archiv zum Herunterladen bereit.

Der im R8C13tiny integrierte A/D-Umsetzer hat eine Auflösung von 10 Bit. Die Spannung am Potenziometer der Positionseingabe und der Motorstrom werden direkt analog eingelesen. Der Stufenschalter für den Versatz in der Antennenposition schaltet die Abgriffe der Widerstandskette an einen Analogeingang, damit ohne die Belegung zusätzlicher Controllerpins gegebenenfalls mehr Schaltstellungen möglich sind. Die Impulse des Gebers lösen Interrupts aus, die gezählt, aber während der Anlaufphase ausgeblendet werden.

## ■ Steuerung per serieller Schnittstelle

Das Steuergerät lässt sich in allen Funktionen auch über die RS232-Schnittstelle bedienen. Über sie ist das Auslesen der aktuellen Positionen des Antriebes und des Potenziometers sowie das Deaktivieren der Schalter (Lokal-/Fernsteuerbetrieb) möglich. Darüber hinaus ist das separate Anfahren der Position 0° (Referenzposition)



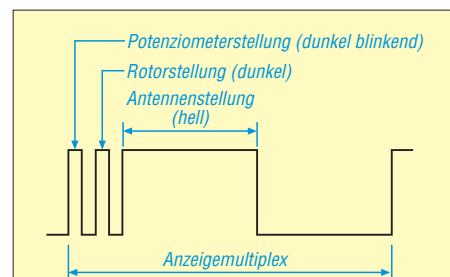
**Bild 9:** Darstellung des Motorstroms (unten) und der Spannung am Impulsausgang (oben) mit einem Oszilloskop Fotos: DB1BKA

erreichbar. Die Software kann und muss noch an die verwendete PC-Software, z. B. das Logbuchprogramm, angepasst werden.

## ■ Verbesserungen

Die hier vorgestellte Lösung ist nicht optimal – es lassen sich noch einige Dinge verbessern. Dazu gehören: Durch den Einsatz eines selbsthemmenden Getriebes stellt sich die mit dem Rotor eingestellte Position bei sehr starkem Wind nicht mehr selbst. Verbesserungen würden schon ein Schneckengetriebe oder eine magnetisch betätigte Bremse bringen.

Die Verwendung des Impulsgebers statt eines Potenziometers lässt immer nur die Erfassung von Winkeländerungen zu – die Ermittlung der absoluten Position ist nicht möglich. Abhilfe könnte der Einbau eines Potenziometers in das Rotorgehäuse bringen.



**Bild 10:** Die gemeinsam genutzte LED-Reihe wird unterschiedlich lange angesteuert und ggf. blinkend geschaltet, um insgesamt drei Darstellungen zu ermöglichen.

gen, dessen Position mittels eines kleinen Controllers erfasst und seriell über die Anschlussleitung zum Steuergerät übertragen wird. Das erhöht den Kabelaufwand nicht.

Das Steuergerät selbst kann im Wesentlichen aus einer großen Platine bestehen. Auf sie werden LEDs in SMD-Bauform gelötet, das erspart ein großes Gehäuse. Der Controller muss noch einen EEPROM zur Speicherung der aktuellen Position bekommen. Dann entfällt das bei jedem Einschalten bisher notwendige Anfahren der Referenzposition.

Und abschließend ist eine USB-Schnittstelle sicher die modernere Wahl als die verwendete RS232-Schnittstelle.

[qsl@kalch.de](mailto:qsl@kalch.de)

## Literatur und Bezugsquelle

- [1] Klaus Böttcher, DJ3RW: Leuchtdioden-Windrose zur Rotor-Positionsanzeige. FUNKAMATEUR 48 (1999) H. 7, S. 790–791
- [2] Mandell, T., W3FRG: Beamrichtungsanzeige in stand gesetzt und erweitert. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 12, S. 1294–1295
- [3] Field, T., VE6YP: Azimuth. [www.qsl.net/ve6yp](http://www.qsl.net/ve6yp)
- [4] Burton, P., AA6Z. AZMap. <http://aa6z.tripod.com>
- [5] Elektor: R8C/13-Starterkit. [www.elektor.de](http://www.elektor.de) → Artikel-Nr. 050179-9

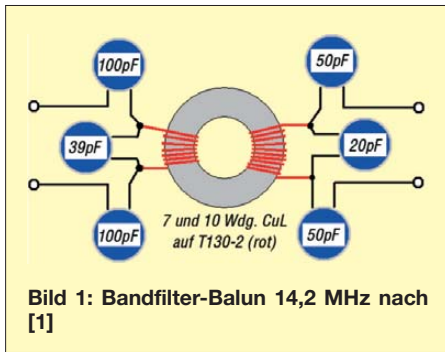
# Vertikal 20 – ein experimenteller Vertikaldipol für das 20-m-Band

WOLFGANG WIPPERMANN – DG0SA

**Diese Halbwellen-Vertikalantenne braucht nicht zwingend eine HF-Erde (Gegengewicht) und ist somit wenig vom Umfeld abhängig. Ihr Abstrahlwinkel ist klein, er wird umso flacher, je höher die Antenne über dem Erdboden montiert ist. Eine Umdimensionierung für andere Bänder ist denkbar.**

Speist man einen Vertikaldipol in der Mitte ein, so sollte das Speisekabel über eine möglichst große Strecke waagrecht hinweggeführt werden, damit es das Strahlungsdiagramm nicht verfälscht. Das wiederum ist einem einfachen Aufbau hinderlich.

Alternativ kann auch das Speisekabel im Innern des unteren Dipolrohres weggeführt werden; dies nennt sich *Sleeve*-Antenne. Die untere Dipolhälfte wirkt dabei als Sperrtopf. Dann gibt es noch eine Bauform, die mithilfe einer Breitband-Kabeldrossel versucht, einen Teil des Koaxial-



**Bild 1: Bandfilter-Balun 14,2 MHz nach [1]**

kabelmantels als untere Dipolhälfte wirken zu lassen [1]. Die hochfrequente Leistung wird im Kabel zum Speisepunkt geführt. Dieser befindet sich in der Mitte des Dipols.

Warum aber haben all diese Antennen kaum Verbreitung gefunden? Ich kann nur vermuten, dass sie nicht nachbausicher sind. Sperrtopf und Kabeldrossel trennen Dipolende und Koaxialkabel vielleicht doch nicht so wirksam voneinander, und es ergibt sich eine induktive oder kapazitive Belastung des resonanten Dipols an dessen empfindlichster Stelle (Spannungsbau). Das führt dazu, dass Hochfrequenzströme auf dem Mantel des Koaxialkabels hinter Sperrtopf oder Kabeldrossel entlangfließen. Der Mantel des Speisekabels wird Teil der Antenne – mit all den bekannten Folgen.

Die hier vorgestellte *Vertikal 20* löst das Problem, das darin besteht, einerseits die volle Leistung zum Speisepunkt in der Mitte zu bringen, andererseits das Dipolende wirksam vom Speisekabel „abzuschneiden“.

Bei der Errichtung der Vertikal 20 an unterschiedlichen Orten ist stets ein direkter Anschluss an den Transceiver ohne Anpassgerät möglich: Aufbauen, Anschließen und Losfunken.

Das wird durch Einsatz eines Bandfilter-Baluns [2] möglich. Dieser besteht aus zwei Parallelschwingkreisen, die ausschließlich über die Gegeninduktivität der beiden Spulen miteinander verkoppelt sind. Eingang und Ausgang haben keine Gleichstromverbindung. Gleichtaktströme (Mantelströme) können nur über die geringe Streukapazität zwischen den beiden Wickeln von der Antenne auf den Koaxialkabelmantel gelangen bzw. umgekehrt.

Die größte Trennwirkung wird erreicht, wenn die Wickel des Bandfilter-Baluns genau gegenüberliegen. Tatsächlich bleibt das Kabel „kalt“, das Stehwellenverhältnis (SWV) und die Resonanz der Antenne ändern sich wenig, egal, wie lang das Kabel ist und wie es liegt (Bilder 1 und 2).

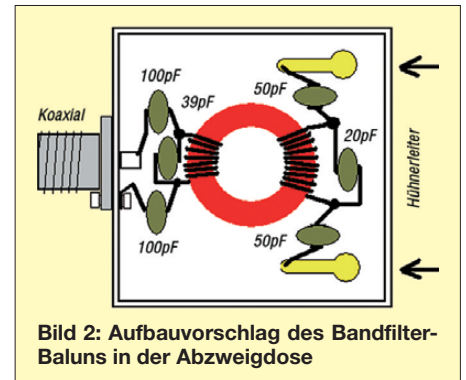
Der Bandfilter-Balun hat auf der Betriebsfrequenz des Vertikaldipols Resonanz, und diese liegt genau in der Mitte des 20-m-Bandes. Die Sendeenergie gelangt fast ungedämpft von einer Seite des Bandfilter-Baluns zur anderen, wofür der magnetische Fluss im Kern verantwortlich ist. Deshalb muss der Kern auch dafür ausgelegt sein; bei 100 W muss es schon ein Pulvereisenkern T130-2 sein. Die verwendeten Kondensatoren im Bandfilter-Balun müssen ebenfalls geeignet sein, z. B. Vishay Cera-Mite NP0 1000 V [3]. Diese Kondensatoren ändern ihre Werte bei unter-

schiedlichen Temperaturen kaum und sind nach meinen Tests von hoher Güte bei 14 MHz.

Es ist erforderlich, den Bandfilter-Balun korrekt abzugleichen. Der Antennenanalyzer von IW3HEV und IW3IJZ [4] ist dafür bestens geeignet, ebenso der Netzwerktester von DK3WX [5]. Man sollte versuchen, für die Eingangsreflexion im Bereich 14 MHz bis 14,35 MHz Werte von besser als -20 dB zu erreichen, was mit etwas Geschick möglich ist. Ich erreichte eine Tschebyscheff-Charakteristik mit geringer Welligkeit und sehr guten Werten (Bild 3).

Da es einen Unterschied machte, wenn die beiden Anschlüsse der Hühnerleiter am Bandfilter-Balun vertauscht wurden, wurde auch der Aufbau des Bandfilter-Baluns symmetrisch ausgeführt. Durch den Mehraufwand von zwei Kondensatoren verringerte sich dieser Einfluss merklich.

Obwohl der Bandfilter-Balun eine gute Trennwirkung hat, war in der Praxis das Speisekabel noch nicht ausreichend von der Antenne gegen unerwünschte Gleichtakt-

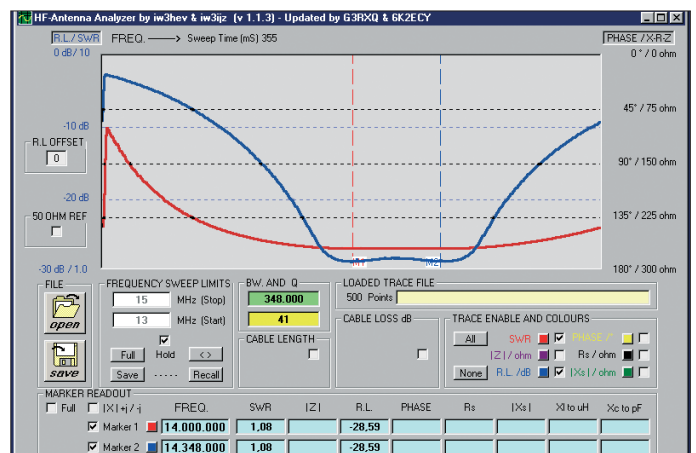


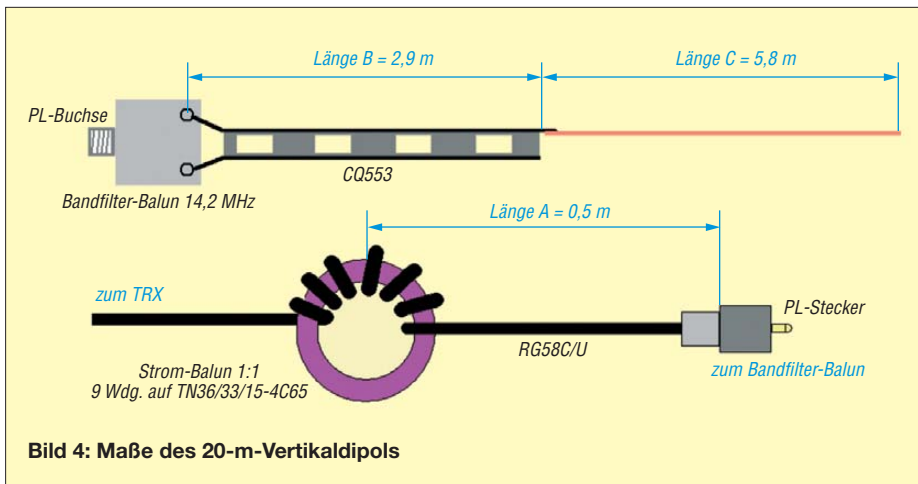
**Bild 2: Aufbauvorschlag des Bandfilter-Baluns in der Abzweigdose**

ströme abgetrennt. Aufbauten an verschiedenen Orten mit unterschiedlichen Speiseleitungslängen und Erdverhältnissen ergaben stets andere, wenn auch noch brauchbare Anpassungen der Antenne an den 50-Ω-Anschluss des Transceivers ( $s \leq 1,22$ ).

Dies vereinfachte sich sehr nach Einbau eines zusätzlichen Strom-Baluns 1:1 (Mantelwellendrossel) im Abstand von etwa

**Bild 3: Eingangsreflexion des Bandfilter-Baluns mit 100-Ω-Abschluss (blaue Kurve)**





**Bild 4: Maße des 20-m-Vertikaldipols**

50 cm vor dem Bandfilter-Balun in die Speiseleitung. Danach war der Aufbau viel unempfindlicher gegenüber unterschiedlichen Leitungslängen des Speisekabels. Der Strom-Balun wurde durch einige Windungen des Koaxialkabels auf einem geeigneten Kern realisiert.

Die Eignung lässt sich feststellen, indem man zunächst 10 Wdg. Klingeldraht auf den Kern wickelt. An einem vierpolig arbeitenden Netzwerkanalysator wie [5] (kein Antennenanalysator mit nur einer Buchse) wird diese Drossel zwischen Eingang des Messdetektors und Ausgang des Generators geschaltet und der Cursor auf 14 MHz gelegt. -24 dB sollten erreichbar sein. Mit einem TN36/23/15-4C65 [7] sind 9 Wdg. erforderlich; sie passen auch auf den Kern.

Da das Koaxialkabel dabei jedoch stark geknickt wird, ist auch der Aufbau mit zwei Paralleldrahtleitungen von je 100 Ω möglich, die dann parallelgeschaltet ebenfalls 50 Ω ergeben [6].

Die Vertikal 20 ist sehr übersichtlich aufgebaut. Sie besteht aus einem Draht, einem Stück Wireman-CQ553-Hühnerleiter, dem Bandfilter-Balun und dem Strom-Balun. Man kann die Vertikal 20 von einem hohen Aufhängepunkt herunterhängen lassen oder sie an einem GFK-Mast hochziehen. Das Koaxialkabel hängt unten am

Mast herunter und kann eine beliebige Länge haben. Der Aufbau ist durch nur eine Person in wenigen Minuten bequem möglich. Die Vertikal 20 ist somit für die Reise, beim Camping, auf dem Boot oder auf dem Berg brauchbar (Bild 4).

Wie jede Antenne ist auch diese empfindlich gegen Einflüsse aus ihrer Umgebung. Es macht einen Unterschied, ob eine Antenne frei vom Aufhängepunkt herunterhängt oder an einem GFK-Mast befestigt wird. Das SWV verschlechtert sich, wenn die Antenne in die Nähe von Dachrinnen kommt oder zu nah an der Hauswand aufgebaut ist. Am GFK-Mast jedoch ergibt ihr Aufbau an verschiedenen Standorten ähnliche Werte, den GFK-Mast auf einer freien Fläche zu platzieren ist empfehlenswert. Ich nutze zum Aufbau gern die Bodenverankerung einer Wäschespinne.

Der Montage erfolgt, indem das Drahtende z. B. mit Isolierband an der dünnen Mastspitze befestigt wird. Beim Nachobenschieben der einzelnen Segmente sichern Klebestreifen (z. B. Coroplast-Isolierband [7]) die Stoßstellen gegen das Zusammenfallen. Sie dienen auch gleich der Fixierung des Antennendrahtes.

Die Hühnerleiter wird flach an den Mast angelegt. Schließlich erhält das Koaxialkabel unterhalb des Balun-Gehäuses noch eine Zugentlastung mit Klebestreifen.

Bei Verwendung eines 12,5 m langen Mastes von [7] hängt der Bandfilter-Balun in etwa 4 m Höhe. Die Antenne wurde für die Tests nicht abgespannt, bei starkem Wind ist jedoch eine Abspannung zweckmäßig. Der Aufbau dauerte nur wenige Minuten. Ein gutes SWV erreichte ich mit den Maßen gemäß Bild 4. Wenn die Antenne auf Höhe gebracht wird, so verändert sich das SWV, was sich mit einem Antennenanalysator beobachten lässt.

Eine gewisse Abstimmöglichkeit ergibt sich ferner durch die Veränderung der Länge des Koaxialkabels zwischen dem Strom-Balun und dem Bandfilter-Balun. Weil sich der Einbauort des Strom-Baluns leicht verändern lässt, kann man so auf den Einfluss unterschiedlicher Standorte reagieren.

Die Vertikal 20 strahlt über die gesamte Länge vom Balun bis zum Drahtende, auch im Bereich der CQ553-Hühnerleiter und ein wenig sogar auf dem Koaxialkabelmantel zwischen den beiden Baluns. Das SWV war in meinen Testaufbauten über die gesamte Breite des 20-m-Bandes besser als  $s = 1,5$ , sodass ein Transceiver ohne Abstimmgerät direkt anschließbar ist (Bild 5).

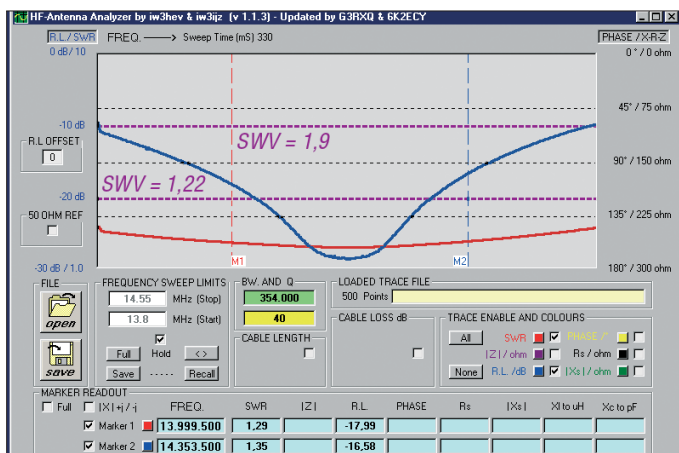
Um die Antenne nicht ständig auf- und abbauen zu müssen, befestigte ich sie, vom Fenster des Erdgeschosses ausgehend, schräg an einem Haltepunkt in 8 m Höhe. Dies ist zudem eine typische Urlaubssituation: Der „Strick“ geht aus dem Fenster zum nächsten Baum. Das ergab ein SWV  $s = 1,5$  auf 14,070 MHz und ermöglichte reibungslos SSB- und BPSK-Betrieb. Diese Antenne entstand bereits 2005; über weitere Experimente mit diesem Antennentyp werde ich ggf. später berichten.

Wer eine solche Antenne nachbauen und auf einen fertigen Bandfilter-Balun zurückgreifen möchte, der frage bitte bei mir nach.

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

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Kruschke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch, 12. Aufl., DARC-Verlag, Baunatal 2001, S. 452 ff.; FA-Leserservice: [D-033X](#)
- [2] Wippermann, W., DG0SA: Ein Pulvereisenringkern genügt. CQ DL 75 (2004) H. 6, S. 412–415
- [3] [www.vishay.com](http://www.vishay.com); Bezug: RFW-Elektronik, 65510 Idstein, Tel. (061 26) 98 87 84; [www.rfw-elektronik.de](http://www.rfw-elektronik.de)
- [4] Tosatti, D., IW3HEV; Zanotti, A., IW3IJZ: Kompakter Antennenanalysator und DDS-Generator von 1 bis 60 MHz, FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 12, S. 1244–1246
- [5] Müller, R., DM2CMB: Universeller HF-Messplatz für den Funkamateurland – der FA-NWT. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 7, S. 718–721, H. 8, S. 829–831; Bausatz: FA-Leserservice: [BX-060-U](#)
- [6] Wippermann, W., DG0SA: Warum funktionieren manche Baluns nicht so richtig. CQ DL 73 (2002) H. 5, S. 341–342
- [7] DX-Wire, Peter Bogner, DK1RP, Tulpenstr. 10, 95195 Röslau, Tel. (0 92 38) 99 08-45, Fax -49. [www.dx-wire.de](http://www.dx-wire.de)



**Bild 5: Rückflussdämpfung bzw. SWV des frei aufgebauten 20-m-Vertikaldipols (blaue Kurve)**

Screenshots: DG0SA

# Preiswerte Portabelantenne für Funkbetrieb von 10 m bis 40 m

HARALD ZISLER – DL6RAL

Kurzfristig benötigte ich eine Portabelantenne für die höheren KW-Bänder und hatte keine Zeit, um spezielle Bauteile einzukaufen. Der erzwungene Aufbau aus dem Bestand der „Bastelkiste“ erwies sich als so praxistauglich, dass ich ihn im folgenden Beitrag zum Nachbau vorstelle.

Unser Ziel ist eine einfache Stabantenne mit flexibel wählbarem Gegengewicht, ob (stehendes) Kraftfahrzeug, Metalltisch oder reguläre Radials und einer ebenso kompakten Abstimmereinheit am Fußende der Antenne, auf die diese montiert ist. Ein DV-Antenneneinbaufuß ermöglicht, diesen Abstimmkasten beispielsweise waagrecht auf einen Tisch zu legen (Bild 1) oder senkrecht stehend mit einer Schraubzwinge an Tisch, Balkongeländer oder Pfahl zu befestigen (Bild 3). Jede Antennenneigung bis 90° ist möglich.



**Bild 1:** Abstimmkasten liegend; links im Bild ist die Schraubzwingenbefestigung zu erkennen.

Das notwendige Werkzeug zum Bau sind Bohrer verschiedener Stärke, ein Schälbohrer, Schraubendreher, Zangen, Pinzette, Säge und LötKolben – was in einem Bastlerhaushalt ebenfalls vorrätig sein dürfte.

## ■ Bohren und Sägen

Zunächst sind die Bohrungen zum Befestigen der Bauelemente anzuzeichnen und dann anzubringen. Drehkondensator, Schalter und Anschlussbuchse sollten nach Möglichkeit am Deckel des Gehäuses angebracht sein: Der weitere Zusammenbau und Reparaturen sind so einfacher.

Für die größeren Löcher für PL-Einbaubuchse, Antennenfuß und Achsdurchlass des Drehkondensators ist zusätzlich der Schälbohrer einzusetzen und die Schraubzwinge an der Stirnseite des Gehäuses mit

mindestens einer M6-, besser einer M8-Schraube zu montieren. Der Drehkondensator ist mit den isolierenden Kunststoffschrauben anzubringen.

Nun sägen wir das Tablettenrohr auf die passende Länge ab und bringen in den Boden ein 4-mm-Loch ein. Am oberen Rohrende wird eine Bohrung mit 2 mm Durchmesser angebracht. Das untere Rohrende bekommt zwei 2-mm-Löcher, die sich gegenüberliegen. Dies dient dem Festhalten der Wicklungen.

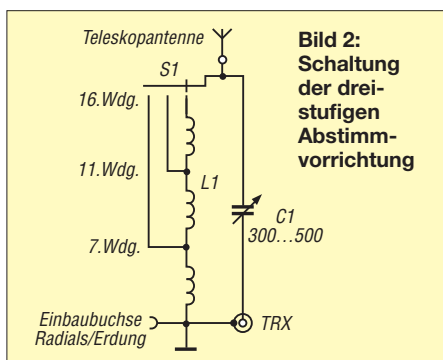
## ■ Schrauben und Löten

Der fertige Spulenkörper ist mit einer weiteren Kunststoffschraube zu montieren. Die Mutter hierfür können wir mit einer Spitzzange oder Pinzette in den Hohlraum einführen und festziehen.

Nun stecken wir ein Drahtende mit etwas Lötzugabe durch die beiden Löcher in Bodennähe des Spulenkörpers und wickeln die 16 oder mehr Windungen auf. Das Drahtende fixiert in gleicher Weise die obere Bohrung.

Die Anzapfungen an die Luftspule werden mit Lötflähen einer Lötbleiste (Bild 6) hergestellt. Man schiebt sie auf den Windungsdraht auf. Beim hier dreistufigen Schalter wurden die erste Spulenzapfung nach 7 und die zweite nach 11 Windungen angebracht (Bild 7).

Diese Positionen sind experimentell je nach Spule und vorhandenem Schalter zu ermitteln, weshalb die Abstände der Wicklungen erst nach erfolgreichem Abschluss aller Arbeiten vor dem Schließen des Gehäuses mit einem dünnen Stück Holz sauber ausgerichtet werden und der Draht bei-



**Bild 2:** Schaltung der dreistufigen Abstimmvorrichtung



**Bild 3:** Abstimmkasten stehend, mit Schraubzwinge am Tisch befestigt

spielsweise mit Sekundenkleber fixiert wird. Für diesen Arbeitsgang sind ruhige zehn Minuten einzuplanen! Schließlich wird das Gehäuse zusammengesetzt und verschraubt.

## ■ Vergleichstests

Ich schloss die Antenne für eine erste Versuchsreihe im Garten an meinen Yaesu FT-817 auf einem Holztisch in mehreren Anschluss-Konfigurationen an.

### Varianten ohne Erdung oder Radials

– 1 m Kabel ohne Erdung oder Radials: Abstimmen gelang im Bereich von 7 MHz

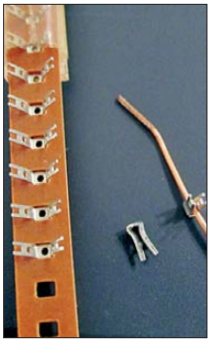


**Bild 4:** Fußende der Teleskopantenne 11420. LTW; unten ein geeigneter Adapter 30004 von 3/8" auf DV-Fuß



**Bild 5:** Weiterer Adapter von DV-Fuß auf PL für den Fall, dass eine PL-Einbaubuchse anstelle des DV-Fußes verwendet wird





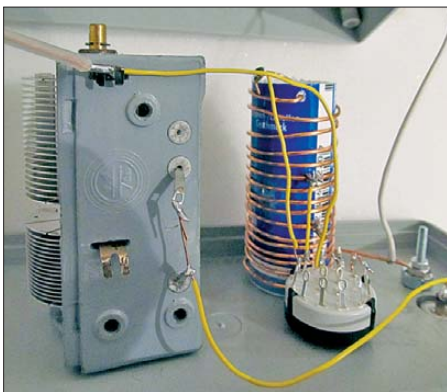
**Bild 6:**  
Lötflächen zum  
Herstellen der  
Spulenabgriffe  
Fotos: DL6RAL

bis 28 MHz mit einem SWV unter  $s = 3,0$ . Beim Berühren blanker Metallstellen des Funkgeräts sank das SWV.

- 10 m Kabel ohne Erdung oder Radials: Transceiver führt HF am Gehäuse, Abstimmen ist mit SWV-Messung an der Anzeige im Funkgerät nur schwammig durchführbar, schlechte Ergebnisse.
- 10 m Kabel plus Mantelwellensperre (Ringkern mit aufgewickeltem Koaxialkabel), keine Radials/Erdung: Abstimmen weniger schwammig, bessere SWV-Anzeige

**Varianten mit Erdung oder Radials**

- 1 m Kabel plus Radials (jeweils  $\lambda/4$ ): Abstimmen funktionierte im gewünschten Bereich besser, die Berühmpfindlichkeit am Transceiver war nur noch schwach.
- 10 m Kabel plus Mantelwellensperre und Radials, Ablesen des SWV über zusätzliches Gerät am Abstimmkasten, Ferntaster am Morsetastenanschluss: Funkgerät bekommt vermutlich über die Tastleitung HF, SWV-Anzeige dort unendlich. Anzeige am zusätzlichen SWV-Meter beim Abstimmkasten verwendbar. Im gewünschten Frequenzbereich erzielten alle Versuche ein SWV deutlich unter  $s = 3,0$ ; oftmals nahe  $s = 1,1$ .
- 10 m Kabel plus Mantelwellensperre und Radials, Ablesen des SWV über zusätzliches Gerät am Abstimmkasten, Ferntaster mit Ringkern und Relais am Morsetastensanschluss: Abstimmen zwischen 7 MHz und 28 MHz gelang tadellos, Rapporte la-



**Bild 7:** Aufgebaute Abstimmbox vor dem Feinausrichten der Windungen

**Materialliste mit Hinweisen**

- Antennen-Einbaufuß in DV-Norm oder PL-Buchse
- Teleskopantenne, etwa 3 m Länge, beispielsweise Bestellnummer 11420.LTW bei [1] mit 3/8"-Anschluss plus Adapterstück DV → 3/8" Bestellnummer 30004. (Bild 4).
- Im Falle einer PL-Einbaubuchse zusätzlich: Adapter PL/DV (Bild 5, Bestellnummer 30012 oder 30013 [1]).
- Alternativ zur fertigen Teleskopantenne lassen sich Aluminiumrohre aus dem Baumarkt verwenden und fest einbauen. Der Antennenfuß entfällt dann.
- 1,5 m Kupferdraht 1,5 mm<sup>2</sup> (Elektroinstallationsdraht)
- Drehkondensator mit 300...500 pF Endkapazität
- Zwei Drehknöpfe, isoliert, Spannzangenaufnahme entsprechend der Achsendurchmesser der aktuell verwendeten Komponenten (meist 6 mm)
- Schraubzwingenbefestigung einer alten Schreibtischlampe oder zwei Winkeln und zwei kleine Schraubzwingen

- Drei Kunststoffschrauben M4 zum Befestigen des Drehkondensators (spannungsführend!) und des Spulenkörpers
- Stufenschalter für Zentralbefestigung. Ich hatte nur ein 3-Stufen-Modell, was lediglich grobes Abstimmen erlaubt. Mehr Stufen ermöglichen feinere Abgriffe von der Induktivität; 6 Stufen sind sinnvoll.
- Bodenteil einer Kunststoffablettenröhre zum Aufbau einer Luftspule oder Ringkern
- Lötflächen aus einer Lötleiste (Bild 6) bei Aufbau einer Luftspule, eine Lötfläche weniger als der Stufenschalter Abgriffe hat; für Ringkern nicht erforderlich.
- Bananen-Einbaubuchse (auch „Einbaubuchse 4 mm“ oder „Polklemme“ genannt) mit Klemmvorrichtung zum Experimentieren mit verschiedenen Radials
- Kunststoffgehäuse zum Volumen der vorhandenen Bauelemente passend und mechanisch ausreichend stabil: Es muss den vom Strahler übertragenen mechanischen Kräften standhalten können.
- Geeigneter Sekundenkleber oder Modellbaukleber

gen auf 40 m bei S7; bessere Rapporte auf 20 m und 15 m in SSB, CW und PSK31.

**Abstimmkasten am Erdboden**

Die gleichen Versuche wiederholte ich mit dem Abstimmkasten am Erdboden statt auf dem Holztisch. Der Abstimmkasten lag hier flach am Boden, die Antenne wurde um 90° verschwenkt. Damit Kasten und Antenne nicht umfielen, klemmte ich in die Schraubzwinde eine Latte mit ca. 1,50 m Länge. Diese reichte als mechanisches Gegengewicht und Seitenstütze aus. Hier wirkte sich ein Berühren des ebenfalls am Boden stehenden Funkgeräts kaum mehr aus, das SWV erwies sich durchweg als besser.

Die Variante mit 10 m langem Kabel mit Mantelwellensperre, Radials und modifiziertem Ferntaster ließ sich eindeutig am besten abstimmen. Dabei waren die angezeigten SWV-Werte intern am Funkgerät und am Messgerät beim Abstimmkasten praktisch identisch.

**■ Fernabstimm-taster**

Bei größerer Entfernung zwischen Funkgerät und Antenne braucht man für die Abstimmung entweder einen Helfer oder einen Taster zum kurzfristigen Aktivieren des Senders. Der Taster sollte über seine Leitung aber keine hochfrequente Energie zum Sender zurückliefern, sonst wird die

Abstimmung schwierig, wie die Vergleichstests bereits zeigten. Ein Relais, ein Ringkern und einige Batterien mit Halterung schaffen nach Bild 8 Abhilfe! Für die Tasterleitung eignet sich eine dünne Telefonleitung (Meterware).

**■ Sicherheitshinweise**

Alleine im heimischen Garten ist der Portablebetrieb unproblematisch, aber eher sinnfrei. Unterwegs und unter Menschen ist mehr Vorsicht erforderlich:

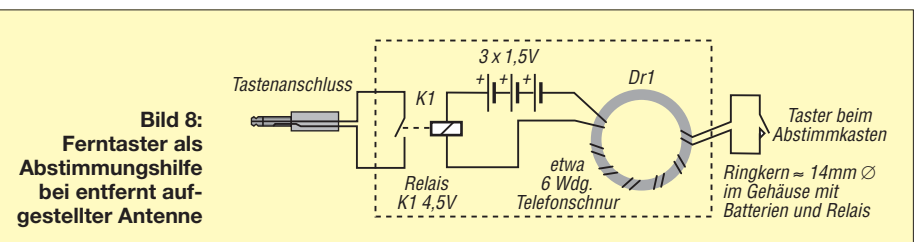
- Die Teleskopantenne beim Senden nicht berühren, auch nicht bei QRP-Betrieb; zum Schutz Dritter ist ein übergestülptes Kunststoff-Installationsrohr geeignet. Die gezeigte Konfiguration verkraftet maximal 20 W (CW).
- Ausgelegte Radials können Stolperfallen sein!
- Im Freien benutzte Teleskopantennen benötigen Pflege: Ab und zu ist die komplett ausgezogene Antenne mit Antennenfett (Autozubehör) zu behandeln.

**Literatur und Bezugsquellen**

[1] WiMo Antennen und Elektronik GmbH, Am Gäswald 14, 76873 Herxheim, Tel. (07276) 96680, [www.wimo.com](http://www.wimo.com)

**Weiterführende Literatur**

[2] Rügger, M., HB9ACC: Praxisbuch Antennenbau. Antennentechnik leicht verständlich. 2. durchges. Aufl., Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2011; FA: X-9358



**Bild 8:**  
Fern-taster als  
Abstimmungshilfe  
bei entfernt auf-  
gestellter Antenne

### Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

Bearbeiter:

Wolfgang Lipps, DL4OAD  
Sedanstr. 24, 31177 Harsum  
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de

#### ■ Ein neuer AATiS-Bausatz entsteht

Erscheint ein neues Praxisheft mit seinen zahlreichen neuen Bauanleitungen, dann setzt die Nachfrage nach Bausätzen rasch ein. Die Zusammenstellung der Bausätze ist eine logistische Leistung, die vornehmlich Helmut Berka, DL2MAJ, erbringt. Es müssen die Platinen in Auftrag gegeben werden, der Bestand an vor-



Das Sortieren der AATiS-Bausätze erfolgt ehrenamtlich. Dabei wird auf hohe Genauigkeit geachtet, denn jeder Fehler würde zu einer Verunsicherung oder gar Verzögerung bei den Bestellern führen.

Foto: DC1RSN

handenen Bauteilen gesichtet und ergänzende bei den verschiedenen Distributoren beschafft werden. Normalerweise bieten die Schaltungsentwickler auch die Sortierarbeit an, was jedoch nicht immer möglich ist oder erwartet werden kann. Ich habe angeboten, einen neuen Bausatz, nämlich das „Elektronische Domino“ mit der Bausatzbezeichnung AS112, zu sortieren. Die Platinen und die erforderlichen Bauteile treffen mit den verschiedensten Paketdiensten ein. Wenn alles vorhanden und geprüft ist, wird nach der von Helmut zugesandten Stückliste das entsprechende Material für einen Bausatz in der gewünschten Auflagenhöhe sortiert. Die aus den verschiedenen Quellen gelieferten Bauteile sind entsprechend ihrer Stückzahl verpackt. Entweder die Abpackungen wurden original vom Versandhandel in der entsprechenden Anzahl geliefert oder aus Restbeständen zusammengestellt. Es ist schon eine Herausforderung, die vielen LEDs aus einer Packung auf die einzelnen Bausätze zu verteilen.

Die Vorgehensweise ist dabei immer dieselbe. Bei mir hat sich das „Haufenprinzip“ bewährt, das ich an den LEDs verdeutlichen möchte: Die gelieferten 500 LEDs werden in immer kleinere „Haufen“ vorsortiert. Beispielsweise waren es beim Roulette-Bausatz zehn LEDs pro Bausatz. Damit erreiche ich eine recht große Sicherheit, dass alle Bausätze genau diese zehn LEDs enthalten.

Die Tüte mit den Leuchtdioden ergibt dann exakt 50 abgelegte Haufen zu fünf Reihen mit zehn Plätzen. Dabei fällt es sofort auf, falls etwas übrig bleibt oder fehlt. Beim Einsortieren



in die Bausatztüten erfolgt nochmals eine Kontrolle der Anzahl. Damit lässt sich die Fehlerquote sehr gering halten.

Bauteile, wie LED, Potenziometer und Schalter sortieren sich recht schnell. Die Widerstände werden meistens gegurtet angeliefert. Da heißt es, die Stückzahl mit der Schere abzutrennen. Und wieder hilft das „Haufenprinzip“ (am besten abgelegt in einer Matrix 5 × 10), die Fehlerquote zu minimieren. Schaltkreise und IC-Fassungen werden auf mit Alufolie beschichteten Styroporplättchen entsprechend ihrer Anzahl verpackt, damit sie unbeschadet die leuchtenden Bastler- oder Kinderaugen erreichen. Besondere Herausforderungen stellen solche Materialien wie Lötstifte, denn diese kleinen Bauteile sind schnell dort wo sie nicht sein sollen, nämlich auf dem Fußboden.

Sind alle Teile laut Stückliste zu Bausätzen verteilt, so wird die Tüte verschlossen und mit einem Aufkleber versehen. Nun können die Lötkolben angeheizt werden und die elektronischen Dominos bei den Bastlern zum Einsatz kommen.

Roland Seidel, DC1RSN

#### ■ Programm der Lehrerfortbildung zur Ham Radio 2012

Am Freitag, den 22. 6. 12, findet von 10 bis 17 Uhr anlässlich der größten Amateurfunkmesse Europas, der Ham Radio, auf dem Messegelände Friedrichshafen im Vortragsraum 3 der Halle A2 eine spezielle Lehrerfortbildung statt. Das Thema lautet „Umweltsensorik in der Praxis“. Die didaktische Leitung hat Prof. Dr. Roman Dengler, DK6CN, von der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe übernommen, die Organisation liegt in den Händen von Wolfgang Lipps, DL4OAD, dem 1. Vorsitzenden des Arbeitskreises Amateurfunk und Telekommunikation in der Schule (AATiS). Die Teilnahme ist kostenlos. Die unter [schule@dar.de](mailto:schule@dar.de) bis zum 15. 6. 12 angemeldeten Teilnehmer erhalten eine spezielle Einladung, eine Teilnahmebescheinigung sowie ein Medienpaket.

Privat oder an Schulen betriebene Wetterstationen, die über das Internet oder Amateurfunknetze miteinander vernetzt sind, werden zunehmend zur Umweltmessstation ausgebaut. In den vergangenen Jahren kamen eine Fülle hochwertiger Sensoren zu akzeptablen Preisen auf den Markt. Das Angebot drängt förmlich zur Integration in bestehende oder neue Anlagen.

Bereits in früheren Veröffentlichungen hat der AATiS die Bauanleitung einer Feldmühle beschrieben, die an einigen Standorten die elektrische Feld misst und so die Gewittervorhersage unterstützt. Die auf großem Fachwissen basierende Bauanleitung ([www.qsl.net/dh1stf](http://www.qsl.net/dh1stf)) ist ausführlich auf der „Weißen AATiS-CD“ gestellt. Bei der diesjährigen Ham Radio wird ein hochwertiger Geigerzähler gezeigt, der sich neben

seinem niedrigen Preis durch viele Innovationen sowie einer guten Empfindlichkeit für  $\beta$ - und  $\gamma$ -Strahlung auszeichnet. Er begnügt sich mit einer Spannung von nur 1,5 V aus einer AA-Batterie bei sehr geringem Strombedarf und der Möglichkeit, diverse Zählrohre zu nutzen.

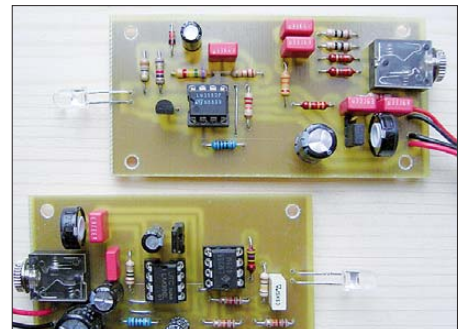
Seine Daten lassen sich bei Langzeitbeobachtungen durch einen Rechner erfassen – wobei auch das AATiScope AS621 dafür geeignet ist – oder über eine bestehende Wetterstation auslesen. Wer den Geigerzähler als portables Gerät nutzen möchte, sollte das Zählermodul AS602 ergänzen. Geigerzähler AS622 und Zähler AS602 stehen als Bausatz zur Verfügung. Die umfangreichen Bauanleitungen und ergänzenden Beschreibungen finden sich im Praxisheft 22, das ebenso wie die Bausätze in Friedrichshafen am AATiS-Stand angeboten werden.

Weitere Themen bei dieser Lehrerfortbildung sind die Messwertfassung mittels Dehnungsmessstreifen, sei es bei der mechanischen Belastung eines Antennenmastes durch den Wind oder zahlreiche Anwendungen aus dem Umweltbereich. Passend wird ebenfalls ein Bausatz zur Verfügung gestellt, mit dem man einen Dehnungsmessstreifen handhabt. Auch die dafür erforderliche Elektronik wird ausführlich besprochen.

Alle Messwerte, die man durch Sensoren erfassen und so in Spannungswerte umsetzen kann, lassen sich – sofern die Änderungen nicht zu schnell erfolgen – durch das AATiScope AS621 aufnehmen und abspeichern. Die passende Baubeschreibung steht im Praxisheft 21. Im Praxisheft 22 wurden ergänzende Schaltungen aufgenommen, etwa zur Erfassung von Helligkeit und Temperatur. Bausätze dazu können am DARC-/AATiS-Projektstand aufgebaut bzw. beim AATiS erworben werden.

#### ■ Amateurfunk über Licht

Nach dem Riesenerfolg seines Lichttransceivers AS801 bei der letztjährigen Ham Radio bietet der AATiS eine abgespeckte Variante (Bausatz AS802) unter der Bezeichnung ELiSE



Die abgespeckte Version des erfolgreichen Lichtsenders /-empfängers AS801 heißt ELiSE (Bausatz AS802) und wurde von Uli Pöggel, DL50AU, für den Amateurfunknachwuchs entwickelt.

Foto: DL50AU

an. ELiSE steht für „Einfacher Licht-Sender-Empfänger“, wobei mit zwei Bausätzen sogar Gegensprechen möglich ist! Es lohnt ein Blick in das Praxisheft 22 mit der Bauanleitung für diese schülergerechte Lösung sowie ein Vergleich zum AS801. Mit dieser Schaltung ist Funkbetrieb über Licht möglich, also ein wirklich faszinierender Einstieg in die Amateurfunkpraxis.

# CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1ABJ

Postfach 25 43, 37015 Göttingen

E-Mail: cbjf@funkamateure.de

## ■ Frequenzversatz

Gelegentlich fahre ich auf der A7 zu Veranstaltungen und sehe dann immer wieder Pkws und Kleintransporter mit polnischem Kennzeichen und CB-Funk an Bord, erkennbar an der Magnetfußantenne auf dem Kofferraumdeckel oder dem Dach. Das ist auffällig, denn mir begegnen auf Autobahnen sonst hauptsächlich Lkws mit CB-Funkantennen am Spiegel oder auf der Fahrerkabine. Den Lkw-CB-Funk und



dort übermittelte Verkehrsmeldungen hört man bekanntlich vorwiegend auf Kanal 9 AM, doch wo funkten unsere polnischen Hobbykollegen? Ein Kanalsuchlauf während der Autobahnfahrt konnte diese Frage nicht klären.

Des Rätsels Lösung brachte später ein Blick aufs Frequenzspektrum: Als BC-DXer und SWL nutze ich neben konventionell aufgebauten Geräten auch gerne softwaredefinierte Empfänger, wie den PERSEUS SDR und den Winradio WR-G33DCC. Letzterer bietet mir die Möglichkeit, unterhalb von 50 MHz gleichzeitig zwei Frequenzbereiche und damit die dortigen Funkaktivitäten im Spektrum zu beobachten. Zusätzlich zum gerade demodulierten Signal lasse ich mir in einem separaten Fenster oft den Frequenzbereich von etwa 25 MHz bis 30 MHz anzeigen, um dortige Funkaktivitäten bzw. Bandöffnungen (12-m- und 10-m-Amateurfunk, 11-m-CB-Funk) nicht zu verpassen. Ein Mausklick auf die im Spektrum sichtbare Aussendung übernimmt deren Frequenz ins Demodulatorfenster und der Empfänger gibt das entsprechende NF-Signal wieder. Diese Präzision und Flexibilität bietet mir kein Suchlauf im konventionellen Transceiver und unterstützt damit den DX-Betrieb.

Nun zeigte sich im Spektrum, dass zumindest einige unserer polnischen Hobbyfreunde beim Grenzübertritt offenbar die Umprogrammierung ihrer CB-Mobilfunkgeräte auf die hiesigen Kanäle vergessen. Zur Erklärung: Die polnischen CB-Funkkanäle liegen um 5 kHz versetzt von 26,960 MHz (Kanal 1) bis 27,400 MHz (Kanal 40) bei einem Kanalabstand von 10 kHz.

Da wundert es nicht, wenn der Kanalsuchlauf eines für unsere CEPT-Kanäle programmierten CB-Funkgerätes die Hobbykollegen nicht findet bzw. QSOs selten zustande kommen. Sobald auch für Polen die neue CEPT-CB-Empfehlung gilt, stimmen die dann gültigen Kanäle beiderseits der Grenze automatisch überein. Übrigens hat die neue Empfehlung, deren zentrale Neuerung für mich die Zulassung von SSB mit bis zu 12 W ist, die vereinzelt erwartete Neuheitenflut auf dem Gerätemarkt bislang nicht ausgelöst. So teilte etwa die Firma Maas Funk-Elektronik auf Anfrage mit, dass man entgegen früherer Pläne den 10-m-Mobiltransceiver DX-5000 nun doch nicht in einer CB-konformen Version herausbringt. Stattdessen, so die Auskunft, will Maas mittelfristig einen anderen neuen AM/FM/SSB-Transceiver für den 11-m-CB-Funk vorstellen. Dieser befindet sich aber noch in der Entwicklung, sodass man sich mit Details bedeckt hält.

Die neue 11-m-CB-Funk-Geräteserie von Uniden ist bislang nur in Nordamerika erhältlich. Der künftige BC 980SSB funkt auf 40 Kanälen in AM und SSB (LSB/USB); für eine CEPT-Version müsste noch FM hinzukommen.

Foto: Werkfoto

Der Stabo xm 4006e ist ein mit komfortabler Bedienung und zahlreichen Funktionen ausgestatteter CB-Mobiltransceiver für AM und FM. Zentrale Funktionen sind zusätzlich per Handmikrofon fernsteuerbar.

Foto: DL1ABJ



Auch in den USA, dem Mutterland des CB-Funks, warten Jedermannfunker auf neue SSB-Geräte. Unterdessen hat Uniden America dort den Bearcat BC 880 auf den Markt gebracht, ein 40-Kanal-AM-Transceiver (4 W; kein FM). Das Gerät beeindruckt optisch durch sein dominantes Farbdisplay, das an aktuelle Autoradios erinnert. Darauf lassen sich sämtliche Betriebs-einstellungen sehr gut darstellen, einschließlich eines großen S-Meters. Zu den Besonderheiten gehören umfangreiche Einstellmöglichkeiten wie Displayfarbe und Displayhelligkeit (abhängig von der Tageszeit).

Im Diagnosemodus prüft die integrierte Messtechnik die Stromversorgung, die Antennenanpassung (SWV) oder die Ausgangsleistung. Die sonstige Ausstattung ist eher durchschnittlich, doch birgt dieses Gerätekonzept Entwicklungspotenzial für eine künftige CEPT-Version bzw. für eine Variante mit AM/FM/SSB.

In den USA hat Uniden in dieser Modellreihe tatsächlich ein SSB-Gerät mit der Modellbezeichnung BC 980SSB (s. Foto) angekündigt. Außerdem will Uniden in Nordamerika noch in

diesem Jahr ein drahtloses Handmikrofon für seine neuen CB-Funk-Transceiver vorstellen.

## ■ Stabo xm 4006e

Bereits in Europa erhältlich ist dagegen das neue CB-Mobilgerät xm 4006e von Stabo für den Funkbetrieb in AM und FM mit maximal 4 W (reduzierbar auf 1 W) auf den in Deutschland zugelassenen 40 AM- sowie 80 FM-Kanälen. Wie gewohnt lässt sich das Gerät mittels Programmierung an die Zulassungsbestimmungen in anderen EU-Ländern anpassen; daher ist das Gerät bislang nicht für Österreich zugelassen. Zum Lieferumfang gehören neben dem Transceiver ein Elektret-Handmikrofon, eine Mikrofonhalterung, eine Gerätehalterung (Bügel) inklusive Schrauben sowie eine ausführliche gedruckte deutschsprachige Bedienungsanleitung. Auf den ersten Blick erinnert der kompakte Transceiver (Abmessungen: 140 mm × 37 mm × 183 mm, B × H × T, ohne überstehende Bedienelemente und Buchsen) an ein Betriebsfunkgerät und Lkw-Fahrer dürften zur primären Zielgruppe gehören. Auf der Frontseite liegen zwei Drehknöpfe zur bequemen Einstellung von Rauschsperr (SQ) und Lautstärke (VOL; auch zum An- und Ausschalten). Entlang des mit 36 mm × 17 mm (B × H) recht kleinen Punktmatrix-Displays liegen acht hintergrundbeleuchtete Bedientasten mit eindeutigen Druckpunkt. Das Display zeigt neben dem aktuellen Kanal sowie der Frequenz etliche weitere Parameter, darunter auch ein S-Meter.

Eine sechspolige Buchse dient zum Anschluss des mitgelieferten Handmikrofons, das neben der PTT-Taste noch etliche weitere Elemente zur Fernbedienung bietet (dazu später mehr). Eine Überwurfmutter fixiert den Mikrofonstecker in der Buchse. Am rechten Rand der Frontplatte ist der rastende Kanalwahlschalter (auch für Menüeinstellungen genutzt) angeordnet.

Die Rückseite des CB-Transceivers bietet eine 3,5-mm-Klinkenbuchse zum Anschluss eines externen Lautsprechers, während eine 2,5-mm-Klinkenbuchse zur Verbindung mit einem separaten S-Meter dient. 50-Ω-Antennen werden über die übliche SO239-Buchse angeschlossen. Das 12-V-Stromversorgungskabel mit integrierter Glassicherung ist etwa 1 m lang und lässt sich dank einer Kupplung nahe am Gerät abtrennen. Der eingebaute Lautsprecher strahlt die NF nach unten. Das Gerät kostet im Funkfachhandel etwa 130 €.

Auf das komfortable Bedienkonzept, die umfassenden Einstellmöglichkeiten (u. a. DTMF, CTCSS, DCS) sowie Erfahrungen beim praktischen Funkbetrieb mit dem xm 4006e gehe ich in der nächsten FA-Ausgabe ein.

# Englisch für Europa

## Liste analoger englischsprachiger Sendungen auf Kurzwelle

| UTC       | Station – Frequenzen (kHz)                                 |
|-----------|--|
| 0000-0100 | BBC London – 7395  |
| 0000-0200 | WWCR – 4840  |
| 0000-0130 | Voice of America – 1593 (KWT; Di-Sa -0200)                 |
| 0000-0300 | World Harvest Radio – 5920                                 |
| 0000-0400 | Voice of Russia – 9665 (MDA)                               |
| 0000-0900 | WEWN – 11520   |
| 0000-1300 | WTWW – 5755  |
| 0000-2400 | Traxx FM (MLA) – 7295                                      |
| 0030-0100 | International Radio Serbia – 9685 (Di-Sa)                  |
| 0100-0200 | BBC London – 198, 7395                                     |
| 0100-0200 | China Radio International – 9470, 9675                     |
| 0100-0500 | Radio Habana Cuba – 6000, 6050                             |
| 0125-0300 | Sri Lanka BC – 6005, 9770, 15745 (So -0500)                |
| 0130-0200 | Thazin Radio (MYA) – 6030                                  |
| 0200-0900 | WWCR – 3215, 4840  |
| 0200-0300 | BBC London – 198, 6195                                     |
| 0200-0215 | Hrvatski Radio – 3985; 9925 (D)                            |
| 0230-0330 | Myanma Radio – 9731  |
| 0300-0400 | BBC London – 198, 6195, 9410, 12035, 12095                 |
| 0300-0355 | Voice of Turkey – 6165, 9515                               |
| 0300-0355 | Channel Africa – 5980 (Mo-Fr)                              |
| 0300-0400 | Radio Oman – 15355   |
| 0300-0600 | Miraya FM – 11560 (E + A; via UKR)                         |
| 0400-0500 | BBC London – 198, 12035, 12095                             |
| 0400-0430 | Radio France Internationale – 9805, 11995                  |
| 0400-0500 | World Harvest Radio – 9825                                 |
| 0400-0457 | Deutsche Welle – 6180, 7240, 9470, 12045 (RWA)             |
| 0400-0900 | Voice of Russia – 1323                                     |
| 0400-0900 | WMLK – 9265 (nicht Sa)                                     |
| 0400-1300 | WWCR – 5050  |
| 0400-2100 | Radio Bayrak International – 6150 (En u. a.)               |
| 0459-0758 | Radio New Zealand Internat. – 11725                        |
| 0500-0600 | BBC London – 12095, 15420                                  |
| 0500-0520 | Radio Vatican – 1530, 3975, 6075, 7250, 9645               |
| 0500-0557 | Deutsche Welle – 9800, 9850 (RWA)                          |
| 0500-0530 | Radio Japan – 5975 (GB), 11970 (F)                         |
| 0500-0600 | Radio France Internationale – 15160                        |
| 0500-0600 | BBS Thimphu – 6035 (alt 5030)                              |
| 0500-0600 | World Harvest Radio – 7365                                 |
| 0500-0659 | Channel Africa – 7230 (Mo-Fr)                              |
| 0500-0700 | Radio Habana Cuba – 6010, 6050, 6060, 6125                 |
| 0500-0700 | Voice of Nigeria – 15120                                   |
| 0500-0800 | Radio Australia – 15240                                    |
| 0530-0600 | Radio Thailand – 17770                                     |
| 0530-0600 | Radio Romania International – 9700                         |
| 0600-0700 | BBC London – 12095, 15105, 15420                           |
| 0600-0605 | Hrvatski Radio – 7410 (Mo-Fr)                              |
| 0600-0655 | Channel Africa – 15255 (Mo-Fr)                             |
| 0600-0700 | Radio France Internationale – 11615, 17800                 |
| 0600-0700 | Deutsche Welle – 13780, 17820 (RWA)                        |
| 0600-0800 | China Radio International – 1215 (ALB)                     |
| 0600-2000 | CVC International – 13590 (ZMB)                            |
| 0630-0645 | Radio Vatican – 585, 1530, 6075, 7250, 9645, 15595 (Mo-Fr) |
| 0630-0700 | Thazin Radio (MYA) – 9460                                  |
| 0700-0800 | BBC London – 15575, 17640                                  |
| 0700-0730 | Myanma Radio – 9731  |
| 0700-0745 | Bible Voice BC – 5945 (Sa; So -0730; via Wertachtal)       |
| 0700-0800 | Radio France Internationale – 15615                        |
| 0700-0800 | WHRI – 7390  |
| 0700-0800 | Radio HCJB – 3995 (D; Mo-Sa)                               |
| 0700-0750 | Trans World Radio – 6105 (D), 7400 (AUT)                   |
| 0700-0900 | China Radio International – 13710 (ALB), 17490             |
| 0730-0830 | HCJB Global – 11750 (AUS)                                  |
| 0800-0900 | IRRS Milano – 9510 (Sa; D+E; via ROU)                      |
| 0800-0900 | KBS World Radio – 9570                                     |
| 0800-0900 | KNLS Anchor Point – 11870                                  |
| 0800-1300 | Radio Australia – 9475, 9580, 11945                        |
| 0800-1400 | BBC London – 15575   |
| 0900-1000 | European Music Radio – 6140 (3. So/Monat.; D)              |
| 0900-1000 | Hamburger Lokalradio – 5980 (Di)                           |
| 0900-1000 | XVRB – The Radio Museum – 6045 (3. So/Monat.; D)           |
| 0900-1100 | WWCR – 7465  |
| 0900-1100 | China Radio International – 17490; -1000: 15270, 17570     |
| 0905-0910 | Radio Pakistan – 15725, 17720                              |
| 0930-1200 | IRRS Milano – 9510 (So; via ROU)                           |
| 1000-1005 | Hrvatski Radio – 7410 (Mo-Fr)                              |
| 1000-1100 | AIR Delhi – 13695, 15020, 15410, 17510, 17800, 17895       |
| 1000-1100 | KNLS Anchor Point – 11870                                  |
| 1000-1100 | Pur Radio 1 – 6085 (Sa; D)                                 |
| 1000-1230 | BSKSA Riyadh – 15250                                       |

| UTC       | Station – Frequenzen (kHz)   |
|-----------|--|
| 1000-1500 | Voice of Nigeria – 9690  |
| 1000-2200 | University Network – 11775   |
| 1030-1100 | Voice of Mongolia – 12085  |
| 1030-1130 | IRIB Tehran – 21590, 21640   |
| 1059-1258 | Radio New Zealand Internat. – 9655                                     |
| 1100-1104 | Radio Pakistan – 15725, 17720  |
| 1100-1157 | Radio Romania International – 15210, 15430, 17510, 17670               |
| 1100-1300 | China Radio International – 13650 (ALB), 17490                         |
| 1100-2100 | WWCR – 15825   |
| 1200-1300 | KNLS Anchor Point – 7355, 11870  |
| 1200-1500 | China Radio International – 13790                                      |
| 1200-2400 | WWCR – 13845   |
| 1200-2300 | WBCQ – 9330, 17495   |
| 1200-2400 | WWRB – 9385  |
| 1230-1300 | Bangladesh Betar – 7250  |
| 1230-1325 | Voice of Turkey – 15450  |
| 1300-1330 | International Radio Serbia – 9635 (alt 9640)                           |
| 1300-1355 | Voice of Korea – 13760, 15245  |
| 1300-1400 | China Radio International – 13610                                      |
| 1300-1400 | Radio Dushanbe – 7245  |
| 1300-2400 | WTWW – 9480  |
| 1300-1500 | WEWN – 15615   |
| 1330-1500 | AIR Delhi – 9690, 11620, 13710   |
| 1400-1600 | BBC London – 13820, 21470  |
| 1400-1500 | China Radio International – 13710                                      |
| 1400-1500 | Radio Oman – 15140   |
| 1400-1500 | Brother Stair – 9655 (D)   |
| 1430-1500 | Thazin Radio (MYA) – 7110  |
| 1430-1700 | Radio Australia – 9475, 11660  |
| 1445-1530 | HCJB Global – 15340 (AUS; Sa 1515-)                                    |
| 1500-1555 | Voice of Korea – 13760, 15245  |
| 1500-1600 | Voice of America – 13570, 15530 (D)                                    |
| 1500-1600 | China Radio International – 11965, 13640                               |
| 1500-1600 | BBS Thimphu – 6035 (alt 5030)  |
| 1500-1600 | WYFR Family Radio – 11605, 15520 (UAE)                                 |
| 1500-1600 | Voice of Nigeria – 15120   |
| 1500-1600 | Brother Stair – 13810 (D)  |
| 1500-2000 | WEWN – 15610   |
| 1530-1545 | All India Radio – 7255, 9575, 9820, 9835                               |
| 1530-1600 | Voice of Mongolia – 12015  |
| 1530-1600 | Radio Afghanistan – 7200   |
| 1530-1630 | Myanma Radio – 5986  |
| 1530-1630 | IRIB Tehran – 11945, 13780   |
| 1551-1750 | R. New Zealand International – 7440                                    |
| 1600-1700 | BBC London – 13820, 17640, 17795, 21470                                |
| 1600-1615 | Hrvatski Radio – 1134, 7410 (Sa, So -1605)                             |
| 1600-1630 | Voice of Vietnam – 7280, 9730  |
| 1600-1630 | Radio Australia – 9540 (SNG)   |
| 1600-1655 | Voice of Korea – 9990, 11545   |
| 1600-1700 | KBS World Radio – 9515   |
| 1600-1700 | Voice of Ethiopia – 7235, 9560   |
| 1600-1700 | China Radio International – 11940, 11965, 13760                        |
| 1600-1700 | WYFR Family Radio – 11850 (UAE)  |
| 1600-2100 | WMLK – 9265 (nicht Sa)   |
| 1615-1630 | Radio Vatican – 585, 3975, 6075, 7250, 9645                            |
| 1630-1725 | Voice of Turkey – 15520  |
| 1700-1800 | BBC London – 15420, 17640  |
| 1700-1710 | Radio Pakistan – 11575, 15265  |
| 1700-1730 | Voice of Vietnam – 9625 (AUT)  |
| 1700-1756 | Radio Romania International – 11740                                    |
| 1700-1755 | Channel Africa – 15235 (Mo-Fr)   |
| 1700-1800 | China Radio International – 6145, 9695, 13760                          |
| 1700-1800 | Radio Taiwan Internat. – 15690 (FRA)                                   |
| 1700-1900 | Radio Australia – 9475   |
| 1700-2000 | WYFR Family Radio – 7395 (MDG)   |
| 1700-2100 | Voice of Russia – 12040  |
| 1700-0500 | One Africa Radio – 4965 (ZMB)  |
| 1745-1900 | Bangladesh Betar – 7250  |
| 1745-1945 | AIR Delhi – 7400, 7550, 9415, 9445, 11580, 11670, 11935, 13695         |
| 1751-1850 | R. New Zealand International – 9615                                    |
| 1800-1900 | BBC London – 5875, 12095, 15420, 17795                                 |
| 1800-1810 | Zanzibar BC – 11735  |
| 1800-1830 | Radio Japan – 15720 (MDG)  |
| 1800-1830 | Voice of Nigeria – 15120   |
| 1800-1850 | Voice of Korea – 13760, 15245  |
| 1800-1859 | Radio Canada International – 9530 (CHN), 11765, 17810 (UK) – bis 26.6. |
| 1800-1900 | Radio HCJB – 3995 (D; Mo-Sa)   |
| 1800-2000 | Radio Nederland – 17605 (ITA via CVA)                                  |
| 1800-1900 | Bible Voice BC – 6130 (So; w-1815/1830/1845; via Nauen)                |
| 1800-1900 | China Radio International – 6175, 9600, 13760                          |
| 1800-1900 | KBS World Radio – 7275   |
| 1800-1900 | Radio Sana'a – 9780  |
| 1800-1900 | Radio Taiwan Internat. – 6155 (FRA)                                    |
| 1800-1900 | RAE Buenos Aires – 15345 (Mo-Fr)                                       |
| 1800-1900 | IRRS Milano – 7290 (Fr, Sa; So 1730-; via ROU)                         |
| 1800-2100 | Radio Kuwait – 15540   |
| 1800-2200 | Radio Australia – 9500   |
| 1800-2200 | Brother Stair – 9400 (ARM)   |
| 1805-1810 | Hrvatski Radio – 1134, 3985 (Mo-Sa; alt 6165)                          |
| 1830-1845 | Radio Pridnestrovye – 9665 (Mo-Fr)                                     |

| UTC       | Station – Frequenzen (kHz)                                   |
|-----------|--|
| 1830-1900 | International Radio Serbia – 6100 (BIH)                      |
| 1830-1925 | Voice of Turkey – 9785                                       |
| 1851-2150 | Radio New Zealand Int. – 11725                               |
| 1900-2000 | BBC London – 5875, 12095, 17795                              |
| 1900-1930 | Voice of Vietnam – 7280, 9730                                |
| 1900-2000 | REE Madrid – 9665, 11620 (Mo-Fr)                             |
| 1900-2000 | WYFR Family Radio – 9775 (UAE)                               |
| 1900-2000 | Radio Thailand – 7205  |
| 1900-2100 | Radio Nederland – 7425 (MDG), 11615 (FRA), 15495 (ITA/CVA)   |
| 1900-2200 | Deutsche Welle – 11800 (RWA)                                 |
| 1930-2000 | RTE Radio One – 5820 (AFS)                                   |
| 1930-2000 | Pan American BC – 9515 (So; Mi+ Sa -2030; D)                 |
| 1930-2030 | IRIB Tehran – 5940 (LTU), 9540, 11750                        |
| 1950-2010 | Radio Vatican – 1530, 3975, 6075, 7250, 9645                 |
| 2000-2100 | BBC London – 9855, 12095, 13710                              |
| 2000-2030 | Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)                                  |
| 2000-2057 | Deutsche Welle – 9490 (RWA)                                  |
| 2000-2059 | Radio Canada International – 15235, 15330, 17735 – bis 26.6. |
| 2000-2100 | China Radio International – 558 (GB)                         |
| 2000-2100 | Voice of Indonesia – 9525 (alt. 11785, 15150)                |
| 2000-2100 | Voice of America – 7485 (SLK), 9480 (THA); Mo-Fr             |
| 2000-2200 | China Radio Internat. – 5960, 7285 (ALB); 7415, 9600         |
| 2000-2200 | Radio Belarus – 7255, 11730 (So 2020-)                       |
| 2000-2200 | CVC International – 9505 (ZMB)                               |
| 2000-2200 | World Harvest Radio – 17510 (So)                             |
| 2000-0200 | WWCR – 6875  |
| 2030-2034 | Radio Slovenija – 918  |
| 2030-2045 | Radio Pridnestrovye – 9665 (Mo-Fr)                           |
| 2030-2045 | Radio Thailand – 9680  |
| 2030-2056 | Radio Romania International – 11880, 13800                   |
| 2030-2100 | Voice of Vietnam – 7280, 9730                                |
| 2030-2125 | Voice of Turkey – 7205                                       |
| 2045-2230 | AIR Delhi – 7550, 9445, 9910, 11620, 11670, 11715            |
| 2100-2130 | KBS World Radio – 3955 (via UK)                              |
| 2100-2130 | International Radio Serbia – 6100 (BIH)                      |
| 2100-2155 | Voice of Korea – 13760, 15245                                |
| 2100-2200 | Deutsche Welle – 11830, 11865 (RWA)                          |
| 2100-2200 | Radio Damascus – 9330, 12085                                 |
| 2100-2200 | REE Madrid – 9650 (Sa, So)                                   |
| 2100-2300 | China Radio International – 1440 (LUX)                       |
| 2100-0100 | WWCR – 7465  |
| 2115-2245 | Radio Cairo – 6270   |
| 2151-0458 | Radio New Zealand Internat. – 15720                          |
| 2200-2215 | TWR Monte Carlo – 1467 (Mo-Mi; So -2230)                     |
| 2200-2255 | Voice of Turkey – 9830                                       |
| 2200-2256 | Radio Romania International – 7435, 9540, 9790, 11940        |
| 2200-2300 | Voice of Russia – 9800                                       |
| 2200-2400 | Radio Australia – 9855 (UAE)                                 |
| 2200-2400 | WEWN – 15610   |
| 2200-2400 | World Harvest Radio – 11775 (Sa)                             |
| 2200-0400 | WWRB – 5050, 5745  |
| 2215-2230 | Hrvatski Radio – 3985; 9925 (D)                              |
| 2230-2245 | Radio Pridnestrovye – 9665 (Mo-Fr)                           |
| 2245-0045 | AIR Delhi – 6055, 9705, 9950, 11670, 13605                   |
| 2300-2400 | Radio Habana Cuba – 5040                                     |
| 2300-0100 | China Radio International – 7350                             |

## Sendungen im DRM-Modus („Kurzwelle digital“)

| UTC       | Station – Frequenzen (kHz)                              |
|-----------|---|
| 0400-0600 | BBC London – 3955 (GB)                                  |
| 0530-0600 | Radio Romania International – 11875                     |
| 0600-0800 | BBC London – 5875 (GB), 7355 (AUT)                      |
| 0600-0800 | Voice of Russia – 11830                                 |
| 0700-1400 | TDP Radio – 6015 (FRA); Mo 0700-0800, Di 0800-0900 etc. |
| 0759-1158 | Radio New Zealand Internat. – 7440                      |
| 0800-1000 | Voice of Russia – 9850, 11830                           |
| 1100-1130 | Radio Japan – 9760 (Fr via GB)                          |
| 1100-1130 | KBS World Radio – 9760 (Sa via GB)                      |
| 1200-1400 | Voice of Russia – 9850                                  |
| 1300-1500 | Voice of Russia – 12095                                 |
| 1700-1800 | Voice of Russia – 7370                                  |
| 1700-1800 | Radio Romania International – 9535                      |
| 1745-1945 | All India Radio – 9950                                  |
| 1800-1900 | Voice of Russia – 7370, 9880                            |
| 1830-2000 | Voice of Nigeria – 15120 (tests)                        |
| 1851-2150 | Radio New Zealand Internat. – 15720                     |
| 1900-2100 | Voice of Russia – 6155                                  |
| 2030-2100 | Radio Romania International – 9700                      |
| 2045-2230 | All India Radio – 9950                                  |
| 2230-2300 | Radio Vatican – 1611                                    |

**Hinweis:** Diese Liste enthält Sendungen in englischer Sprache, die für Europa oder angrenzende Zielgebiete bestimmt sind. Soweit eine Station keine Programme nach Europa ausstrahlt, wurden auch Sendungen für andere Gebiete aufgenommen, sofern sie bei uns empfangen werden können.

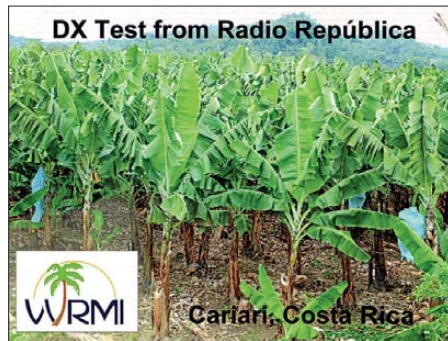
Hans Weber

# BC-DX- Informationen

## ■ Afrika aktiv auf KW

Die afrikanische KW-Senderlandschaft ist weiterhin in Bewegung und bietet BC-DXern neue Empfangsziele.

Nachdem kürzlich die *Voice of Nigeria* das modernste KW-Sendezentrum Afrikas in Betrieb genommen hat (u. a. 15 120 kHz; s. diese Rubrik in FA 5/12), ist eine weitere erfreuliche Entwicklung die Reaktivierung der KW-Sendestation auf der zu Tansania gehörenden Insel Sansibar: Über zwei Jahre war die *Zanzibar Broadcasting Corporation* (ehemals *Voice of Tanzania Zanzibar*) als Folge mangelnder Energieversorgung und/oder eines Senderdefekts nicht mehr auf seiner KW 11 735 kHz im 25-m-Band zu hören.



*Radio República*, eine Station der kubanischen Opposition, ist aus Costa Rica von etwa 0100 UTC bis 0200 UTC oft auf 5954,3 kHz in Spanisch zu hören. Mit einer solchen QSL-Karte bestätigte WRMI Empfangsberichte über eine Testsendung für BC-DXer.

Doch jetzt ist das Signal wieder mit guter Feldstärke in Europa aufzunehmen: Gesendet wird täglich von 1500 bis 2100 UTC ein Programm überwiegend in Swahili und man spielt viel Musik, deren Stil eher eine Station aus dem arabischen Raum erwarten lässt. Täglich um 1800 UTC kommt bis etwa 1807 UTC ein kurzes Nachrichtenprogramm in englischer Sprache, das mit Schlagzeilen beginnt und endet. Die Stationsansage lautet „*Zanzibar Broadcasting Corporation*“ oder kurz „*Radio ZBC*“. Sendeschluss ist um 2100 UTC, oft begleitet von der Nationalhymne Tansanias.

Der Empfang gelingt in Mitteleuropa bereits mit einem Reiseradio und Teleskopantenne, wobei es gelegentlich zu Senderausfällen kommt. Letztere könnten mit einer noch immer unsicheren Energieversorgung zusammenhängen, einem Problem, das gelegentlich auch die *Voice of Nigeria* am Standort Abuja hat. Leider ist *Radio Zanzibar* bekannt dafür, Empfangsberichte kaum zu bestätigen. Wer es trotzdem versuchen will: *Zanzibar Broadcasting Corporation*, Radio ZBC, P.O. Box 1178, Zanzibar, Tansania.

Eine weitere Reaktivierung der jüngsten Zeit ist *Radio Biafra* ([www.radiobiafralondon.com](http://www.radiobiafralondon.com)) auf 11 870 kHz von 2000 bis 2100 UTC. Das einstündige Programm einer nigerianischen Oppositionsgruppe in den Sprachen Englisch, Igbo und eventuell weiteren Sprachen Nigerias

ist vorerst nur donnerstags sowie samstags zu hören. Der Empfang innerhalb Deutschlands ist abhängig vom Standort teilweise etwas schwierig, da der von den Programmproduzenten angemietete KW-Sender im bayerischen Wertachtal steht und die sogenannte „tote Zone“ (Bodenwelle nicht mehr, Raumwelle noch nicht empfangbar) wirkt. Das Programm bringt u. a. lebhaftes Studioudiskussionen zur politischen sowie wirtschaftlichen Lage in Nigeria und gelegentliche Stationsansagen. Zu Kontaktaufnahme sind bislang nur E-Mail-Adressen bekannt ([contact@radiobiafralondon.com](mailto:contact@radiobiafralondon.com) und [info@radiobiafralondon.com](mailto:info@radiobiafralondon.com)).

Ebenfalls politisch motiviert sind die Sendungen der *Voice of South Sudan*, die sich auf KW an Hörer im Südsudan und angrenzenden Ländern richten. Dieser Untergrundsender (Clandestine) wurde vereinzelt morgens gegen 0400 UTC sowie abends auf 15 650 kHz oder 15 725 kHz mit einem Programm in Arabisch und Englisch gehört. Die Programme unterstützen die Positionen der Regierung des Sudan.

Neuerdings sind auch die englischsprachigen Sendungen von *Radio Africa* aus Äquatorialguinea morgens sowie abends wieder regelmäßig in Europa aufzunehmen. Das Programm bringt religiöse Beiträge vorwiegend nord-amerikanischer Radiomissionare und wird auf 15 190 kHz ausgestrahlt. Gleichkanalstörungen können je nach Ausbreitungsbedingungen durch *Radio Inconfidencia* aus Brasilien (15 191,4 kHz) sowie *Radio Pilipinas* (1730 bis 1930 UTC) auftreten. Der Inlandsdienst aus Äquatorialguinea ist abends oft auf 5005 kHz hörbar.

## ■ Hobbyfreunde treffen

Wie auch die Funkamateure haben viele BC-DXer am heimischen Empfangsstandort Probleme mit elektrischen Störungen u. a. durch Büro- oder Haushaltstechnik. Gelegentliche portable Empfangseinsätze in einer elektrisch ungestörten Umgebung sind daher ein möglicher Weg, um vor allem nach seltenen bzw. leisen Empfangssignalen Ausschau zu halten. Gleichgesinnte Wellenjäger trifft man u. a. auf dem BC-DX-Camp in Döbriach (Kärnten/Österreich), das in diesem Jahr vom 28. 7. bis zum 12. 8. am Milstättersee stattfindet. Veranstalter vom UKW/TV-Arbeitskreis der AGDX sowie der ADXB-OE, bietet diese Veranstaltung für Einsteiger wie für Fortgeschrittene die Gelegenheit, gemeinsam diverse Spielarten des BC-DX auszuprobieren oder neue kennenzulernen. Die Mitgliedschaft in einem Club ist für die Teilnahme nicht erforderlich. Weitere Informationen stehen unter [www.dxcamp.org](http://www.dxcamp.org) im Internet.

Zuvor veranstaltet die Hörervereinigung adxbdL vom 8. 6. bis 1. 7. 12 einen BC-DX-Contest anlässlich der UEFA Fußball-Europameisterschaft (EM). Die Teilnahme steht allem Interessenten offen, auch hierfür ist keine Klubmitgliedschaft erforderlich. Die Aufgabe besteht darin, im genannten Zeitraum auf LW, MW oder KW je eine Hörfunkstation aus den 16 EM-Teilnahmeländern zu empfangen und dies mithilfe von Programmdetails auf einem Logblatt nachzuweisen. Den „Empfang“ via Internet-Streaming schließen die Veranstalter aus.

Jeder Teilnehmer erhält eine Urkunde mit Eintrag der erreichten Platzierung sowie Punktzahl; für die drei Bestplatzierten gibt es Preise. Die Teilnahmegebühr beträgt 3 € in deutschen Briefmarken oder drei IRC. Den Contestbogen mit weiteren Informationen finden Interessenten unter [www.adxb-dl.de](http://www.adxb-dl.de) (Link folgen bei „EM 2012 Contest der adxb-DL“).

Direkt vor diesem BC-DX-Contest findet vom 30. 5. bis 4. 6. 12 die diesjährige EDXC-Konferenz in Rotta/Ochsenkopf (Sachsen-Anhalt/Deutschland) statt. Dieses Treffen des *European DX Council* (EDXC) ist eine weitere gute Gelegenheit, sich mit Hobbyfreunden aus allen Teilen Europas zu treffen und Erfahrungen auszutauschen. Zum Programm gehören u. a. Diskussionen über das Thema Fernempfang, Vorstellungen neuer Antennen und Empfänger, die gemeinsame Gestaltung einer Hörfunksendung (Ausstrahlung während der Konferenz auf KW über den Sender Sitkunai/Litauen) sowie diverse Ausflüge in die Umgebung.



Das *Hamburger Lokalradio* ([www.hhrl.de](http://www.hhrl.de)) überträgt an Wochenenden oder an Feiertagen tagsüber sein Programm auf 7265 kHz (1-kW-Sender in Göhren bei Schwerin) und bestätigt Empfangsberichte mit einer solchen QSL-Karte (Sendeplan siehe [www.mvbalticradio.de](http://www.mvbalticradio.de)). QSLs: HKU

Am 3. 6. diskutieren abends Wolf Harrantz (OE1WHC), Anker Petersen (DSWCI) und Manfred Böhm (DW) über die Zukunft der Kurzwelle als Übertragungsmedium für den Hörfunk. Gleichzeitig und am gleichen Ort veranstaltet der DSWCI, ein internationaler BC-DX-Club mit Mitgliedern rund um den Globus, sein diesjähriges Mitgliedertreffen und DX-Camp. Weitere Informationen über beide Veranstaltungen stehen unter [www.edxc.org](http://www.edxc.org) bzw. [www.dswci.org](http://www.dswci.org) im Internet.

Unter der Federführung von Anker Petersen hat der DSWCI nun auch die aktuelle 14. Ausgabe des *Domestic Broadcasting Survey* (DBS; ISSN 1399-8218) herausgegeben. Der DBS informiert auf 23 Seiten A4 (Englisch) nach Frequenzen geordnet über sämtliche auf KW aktiven Inlandsdienste, einschließlich Sendepläne, Sendesprachen, Stationsansagen, Parallelfrequenzen sowie Hörbarkeiten in Europa.

Hierfür konnte der Autor neben eigenen Empfangsbeobachtungen auch die von anderen Wellenjägern auswerten, sodass die Daten sehr zuverlässig sind. Bezug für 5 € (PDF-Datei 505 kB) bei: DSWCI, c/o Bent Nielsen, Egekrogen 14, 3500 Vaerloese, Dänemark (bitte die Angabe der eigenen E-Mail-Adresse für den Versand nicht vergessen).

Die Informationen und Abbildungen stammen von Michael Lindner (Li) und Harald Kuhl (HKU).

# Ausbreitung Juni 2012

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH

CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Der 24. Zyklus der Sonnenaktivität bleibt seinem bisherigen Ruf treu. Hoffnung und Enttäuschung, Optimismus und Pessimismus wechseln einander ab. Er entwickelt sich langsamer als erwartet, trotzdem „zielt“ er höher, als die meisten Vorhersagen anführen. Oft sieht man vielversprechende Aktivitätsindizes, die sich aber nicht in der Qualität der KW-Ausbreitungsbedingungen widerspiegeln. Zahlen sagen eben noch lange nicht alles.

Die Vorhersagen für den Juni sehen folgendermaßen aus: SWPC  $R = 76,3 \pm 8$ , IPS  $R = 74,0$  und SIDC  $R = 78$  mit der klassischen Methode und  $R = 82$  durch die kombinierte Methode. Dr. Hathaway vom NASA Marshall Space Flight Center bleibt wie gewöhnlich „mit den Beinen auf der Erde“ mit  $R = 56,2$ . Unsere Vorhersage beruht auf  $R = 123$  resp. Solarflux SF = 166 s.f.u. Der Anstieg der Sonnenaktivität ist mit der Erhöhung der Häufigkeit der Sonneneruptionen

und mit dem Anstieg der Aktivität des Magnetfelds der Erde verknüpft. Zu größeren Störungen kam es bereits zwischen dem 7.3. und 9.3. und dem 15.3. und 17.3.12. Ein wahrscheinlicherer Precursor des Anstiegs waren eher die Störungen am 23.4. und 24.4., die nach den Eruptionen am 19.4.12 erwartet wurden. Zur Erhöhung der MUF kam es am 23.4. vormittags. Der noch bessere Teil der positiven Störungsphase folgte dann am Nachmittag. Die Ionosonde in Průhonice bei Prag registrierte um 1715 UTC die höchste  $f_0F_2 = 9,3$  MHz und MUF = 29,4 MHz. MUFs im 10-m-Band waren bisher selten. Die Ionosphäre entsprach in der negativen Phase der Störung am 24.4.12 mit  $f_0F_2 = 4,2$  MHz und MUF = 17,6 MHz um 0945 UTC den sehr niedrigen Sonnenfleckenzahlen. Diese Beispiele waren zwei Extreme, gewöhnlich öffneten sich alle KW-Bänder für DX-Verbindung regelmäßig, vorläufig noch außer dem 10-m-Band.

Im Juni wird sich das 10-m-Band öffnen, ja sogar das 6-m-Band und höher. Allerdings wird die sporadische E-Schicht meistens beisteuern. Jahreszeitlich bedingt reduzieren sich die  $f_0F_2$ - und MUF-Werte auf der Nordhemisphäre der Erde, während sie sich auf der Südhalbkugel erhöhen. Wir erwarten durchaus solide Band-

öffnungen, die uns an das Maximum des letzten 23. Zyklus erinnern werden.

Diese Erwartungshaltung begleitet uns bereits seit November vergangenen Jahres. Außerdem warten wir sehnsüchtig darauf, auf 6 m interkontinentale Verbindungen tätigen zu können, die normalerweise während eines Maximums möglich sind. Bisher waren wir nur Zaungäste, wenn südeuropäische Stationen fast täglich TEP-Verbindungen bis ZS oder VP8 tätigten.

Abschließend die Übersicht der Indizes der Aktivität für den März und April 2012: Solarflux 115,1 bzw. 113,2 s.f.u., die Sonnenfleckenzahlen  $R = 64,2$  und  $55,2$  und die geomagnetischen Indizes vom Observatorium Winstg  $A = 16,9$  und  $10,8$ . Die geglätteten Durchschnitte für den September und Oktober 2011 betragen  $R_{12} = 59,6$  und  $59,9$ .

## Legende zu den Diagrammen

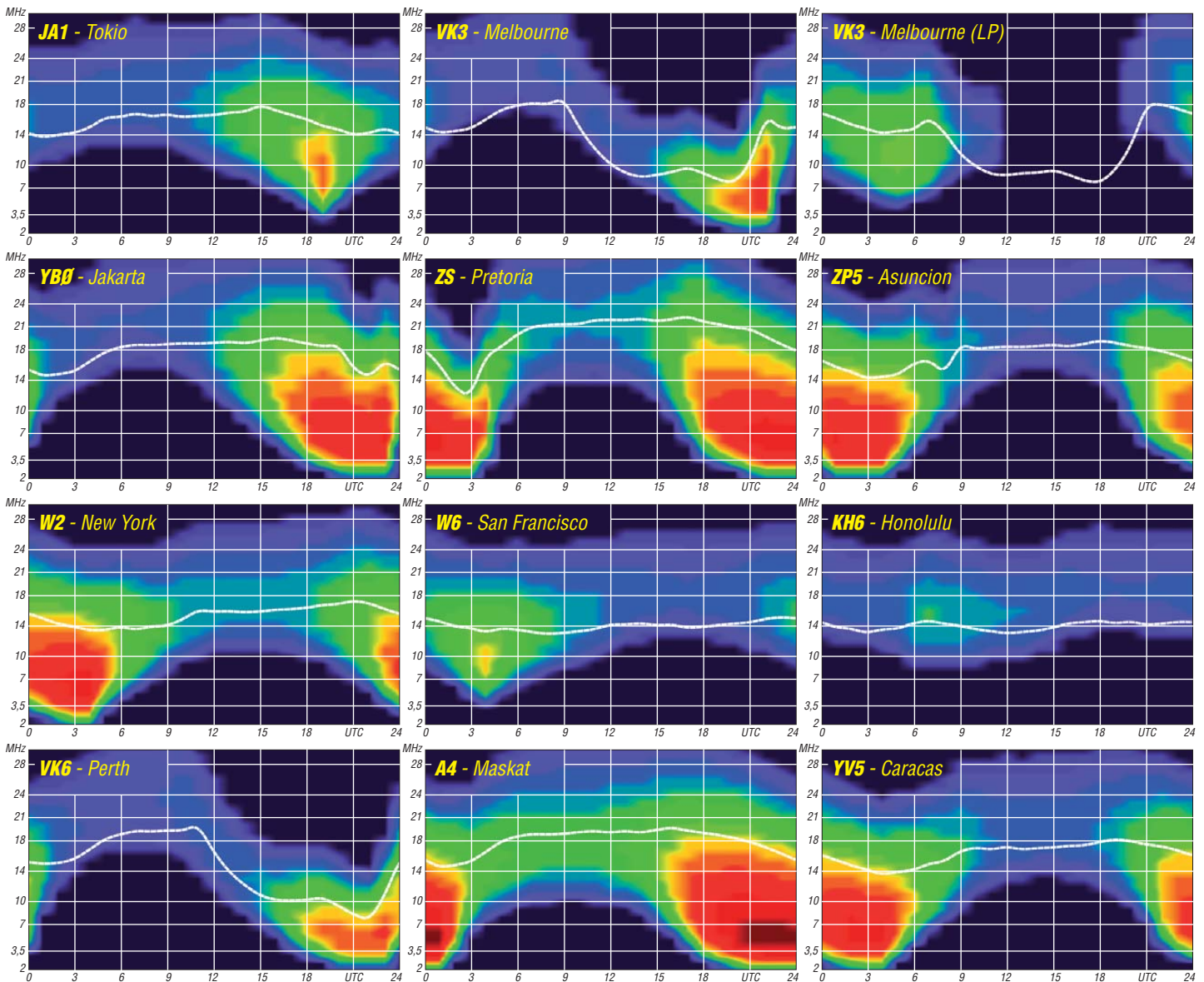
Als Berechnungsgrundlage dienen:

Sendeleistung: 1 kW ERP

RX-Antenne: Dipol horizontal,  $\lambda/2$  hoch

weiße Linie: MUF

Parameter: Signalstärke in S-Stufen



# Mit YL-Power zum DX-Contest

Im März startete zum diesjährigen Russian-DX-Contest ein reines Frauenteam unter DR1A. Dazu zählten Sandy, DL1QQ, Meli, DL2YL, Andrea, DL3ABL, und Irina, DL8DYL. Die seit Anfang 2011 vorbereitete Aktivität hatte das Ziel, durch ein Spitzenresultat in einem der großen Conteste zu zeigen, dass auch Frauen richtig funkeln können.

## ■ Mädchen-Contest?

Bei der Suche nach einem geeigneten Contest fiel die Wahl aus mehreren Gründen auf den RDXC. Er geht über angenehme 24 h, die zu viert durchgehend bestritten werden können. Es ist ein Mixed-Mode-Contest, also für jede etwas dabei. Da nicht alle großen deutschen Conteststationen teilnehmen würden, ergaben sich bessere Chancen, ein freies Shack zu finden – und das Wichtigste: Der Contest erfreut sich immer größerer Beliebtheit und macht somit richtig Spaß! Und das sollte ja das eigentliche Motto der YL-Aktion sein: „The Girls have fun!“ Als vor dem Contest die Ankündigung unserer Aktion die Runde machte, gab es einige Zweifler, die unsere Gruppe mit kritischen Kommentaren bedachten.

Aber einige waren auch ganz begeistert und lobten uns, wie z.B. Scot, KA3DRR, der in seinem Blog [1] schrieb, dass eine solche Aktion eine unglaubliche Bereicherung des Contestgeschehens sei und die YL-Crew auf das Titelblatt der „CQ“ gehöre. Es herrschte also in Contest-Kreisen eine gewisse Spannung, und das ist vor einem sportlichen Wettkampf nicht unbedingt schlecht. Zudem kündigte ein Team erfahrener Contester unter LX7I an, ebenfalls in der Multi-Single-Klasse starten zu wollen.

## ■ Make-Up

Die technische Basis war jedenfalls mit der vom Team um Peter, DB6JG, betriebenen Spitzenstation DR1A in Weeze exzellent. Noch in der Woche vor dem Contest haben die fleißigen Helfer um Markus, DJ7EO, und Ben, DL6FBL, zwei kaputte 15-m-Beams repariert. Ansonsten ist die Station in betriebsbereitem Zustand. Wichtig war auch, dass alle YLs schon von DR1A aus bei Contesten mitgefunkt haben und mit der Technik vertraut sind. Nicht ganz optimal schien die Konfiguration für den Multi-Single-Betrieb. Um das Band zu wechseln, muss man nicht einfach einen Schalter umlegen, sondern den Raum wechseln. Aber Bewegung hält ja bekanntlich wach.

Am Freitagabend angereist blieb reichlich Zeit, um über Strategie und Planung zu reden. Irina



Alle Kontakte im RDXC werden mit dieser QSL-Karte automatisch über das DARC-Büro bestätigt.

hatte sehr genau die Contestlogs der vergangenen Jahre analysiert. Wichtig ist es, immer auf dem Band zu sein, wo die meisten russischen Stationen erreichbar sind – schließlich bringen sie die meisten QSO-Punkte, sogar mehr als DX-QSOs. Ein Unsicherheitsfaktor war das 10-m-Band, das sich im März sehr launisch zeigte. Entsprechend der besonderen Fähigkeiten wurde ein Running-Team mit Irina für CW und Meli für SSB sowie ein Multi-Team mit Sandy für CW und Andrea für SSB gebildet. Bis auf kleine Ausnahmen galt diese Aufteilung auch tatsächlich bis zum Schluss. Damit sollten die technischen Vorzüge der Station komplett genutzt und paralleler SSB- und CW-Betrieb auf den einzelnen Bändern durchgeführt werden.

Durch die sendeseitige „Verriegelung“ ist sichergestellt, dass immer nur ein Operator auf einem Band auf Sendung ist. Aber die QSOs werden teilweise komplett ineinander verschachtelt gefahren. Sandy und Irina haben mit dieser Betriebsweise schon gefunkt.

Bei der Planung am Vorabend – und hier zeigt sich einer der wenigen Unterschiede zu einer Männer-Crew – gab es statt Bier leckere Vitamine in Form von Rumtopf. Auch das Frühstück



Gruppenfoto vor den Antennenmasten bei DR1A (v.l.n.r.): vorn Meli, DL2YL, und Andrea, DL3ABL, dahinter Sandy, DL1QQ, und Irina, DL8DYL

Am Morgen ging das 20-m-Band planmäßig auf und es gab wieder viele Anrufer aus Russland. Leider spielten auch am Sonntagvormittag die Bedingungen auf 10 m und 15 m nicht wie erhofft mit.

Auf 10 m gelangen nur ganz wenige Verbindungen, und auf 15 m konnte man zwar bis UA9 und später UA6 funkeln – aber die große Menge der Moskowiter blieb in der toten Zone ver-



Team Multi in Aktion (v.l.n.r.): Sandy, DL1QQ, und Andrea, DL3ABL  
Fotos: PCSA

war eher herzlich als herzhaft mit Tee statt Kaffee und Salaten statt Leberwurst. Leichte Snacks wurden an den Stationen deponiert und die Antennen nach Osten ausgerichtet.

## ■ Starten, Funken, Tanzen

So konnte um 1200 UTC der Startschuss fallen und die Contestroutine beginnen. Der Beginn verlief mit drei 200er-Stunden wirklich fulminant. Da die kapriziöse Sonne das Erdmagnetfeld ins Zittern gebracht hatte, waren weder 10 m noch 15 m gut zu gebrauchen. So musste also 20 m die meisten Verbindungen liefern. Auf den anderen Bändern trug das Multi-Team QSOs und Multiplikatoren bei.

Der abendliche Wechsel auf 40 m erzeugte zwar weniger QSOs, war aber wichtig, um die fernöstlichen Oblaste ins Log zu schreiben. Fast die gesamte Nacht wurden Stundenschnitte um die 100 erreicht. Als es gegen 0300 UTC doch etwas zäh wurde, gab es statt Kaffee Zumba-Tänze – Bewegung macht wach. Auch spezielle Yoga-Übungen helfen. So etwas hat man bei funkenden Männern noch nicht beobachtet. Viele Multis konnten Dank solcher neuartiger YL-Methoden in der Nacht eingesammelt werden.

borgen. Trotzdem wurde bis zum Schluss gekämpft, 30 s vor Contestende schrieb Andrea noch einen neuen Multiplikator ins Log.

## ■ Müde, stolz und glücklich

Nach 24 h Vollzeit-Funkbetrieb stand mit 14,2 Mio. Punkten ein beachtliches Ergebnis auf dem Bildschirm. Die direkte Konkurrenz aus dem seltenen Luxemburg lag nur mit einem Wimpernschlag vorn. Dort lag das Ergebnis bei 14,3 Mio. Punkten. Team-Betreuer Ben, DL6FBL, war die Zufriedenheit deutlich anzusehen. So ging das Wochenende mit Stolz und einer Tasse grünem Tee zu Ende. Irinas Fazit fällt begeistert aus: „In der Tat war es ein tolles Erlebnis! Wir hatten richtig viel Spaß, es war anstrengend und wir sind glücklich über das Ergebnis.“ Sicher wird es wieder eine solche Aktivität geben. Denn „The girls had fun!“

Wir danken dem DR1A-Team sowie unseren Familien für die tolle Unterstützung.

Michael Höding, DL6MHW,  
Irina Stieber, DL8DYL

## URL

[1] <http://ka3drr.blogspot.de/2012/03/2012-russian-dx-contest-dr1a.html>

## IOTA-QTC

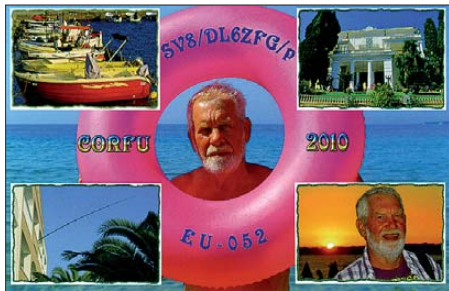
**Bearbeiter:**

**Dipl.-Ing. (FH) Mario Borstel, DL5ME**  
**PSF 113527, 39034 Magdeburg**  
**E-Mail: dl5me@darf.de**

### ■ Inselaktivitäten

**Europa:** Marcel, PD5MVH, ist bis 2. 6. 12 von Goerree Overflakkee, **EU-146** (LH-3501), vorzugsweise auf 10 m, 20 m und 2 m in SSB zu hören. – Die Castres DX Gang funkt noch bis 30. 5. 12 von Ratonneau, **EU-095**, QSL via F5XX. – Max, DJ4EL, Alex, IZ4AMS, Enrico, IK2FIL, Joerg, DJ1JB, Ben, DO1BEN, und Enrique, XE2AA, aktivieren vom 3. bis zum 10. 6. 12 unter DD4T Helgoland, **EU-127** (LH-0518), auf allen Bändern und in sämtlichen Sendarten. QSL via IZ4AMS.

Keith, G3TTC, funkt im Ferienstil vom 16. bis 22. 6. 12 als F/G3TTC von Chausey, **EU-039** (LH-0424). – Rico, DO6EBB, meldet sich vom 17. bis 30. 6. 12 unter OZ/DO6EBB von Fanö, **EU-125**. – David, 2W0ZJA, Martyn, G3UKV, Dave, G8VZT, Jim, G8UGL, Paul, M0PNN, Peter, 2E0ZSU, Richard, M1RKH, und Mike, G4NKC, planen vom 22. bis 27. 6. 12 eine größere Aktivität unter GP3ZME/p von Guernsey, **EU-114** (LH-0013). Es ist Funkbetrieb von 160 m bis 1,2 cm angekündigt. QSL via G3ZME (Büro) oder über M0PNN (direkt). Jeff, N6GQ, funkt im Urlaubsstil vom 28. 5. bis 17. 6. 12 unter SV8/N6GQ von verschiedenen



Inseln der IOTA-Gruppen **EU-049** und **EU-052**. QSLs nur direkt via N6GQ. – Die Papa Lima DX Group ist Mitte April wie geplant als EJ0PL von Saltee, **EU-103**, QRV geworden. Die QSL-Karten gehen an EI5JQ.

**Afrika:** Silvano, I2YSB, war Ende April einige Tage mit guter Betriebstechnik von Pantelleria (IH9), **AF-018**, zu arbeiten. – Mart, DL6UAA, ist erneut als 3B8MM von Mauritius, **AF-049**, aktiv; Aufenthaltsdauer unbekannt.

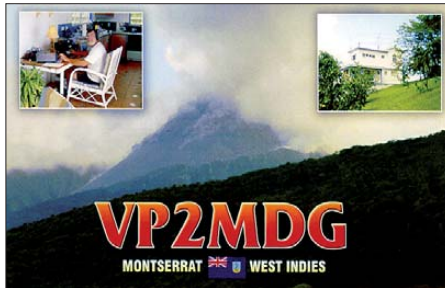
**Antarktis:** Lars, DL1LLL, funkte im April als DP0GVN von der deutschen Antarktisstation Neumayer III, **AN-016**, auf dem 20-m-Band in SSB und konnte an einigen Tagen auch in DL mit leisem Signal gearbeitet werden.

**Asien:** Vladimir, RV3EFH, ist momentan unter RV3EFH/0 von Bolshevik, **AS-042**, zu hören; Aufenthaltsdauer noch unklar. – Gao, BA5CJ, funkte Anfang April für einen Tag von Dongtuo Shan, **AS-141**.

**Nordamerika:** Allan, KV4T, Steve, KI4GGJ, John, AJ4T, Gaston, W4CCF, und Nicholas, KJ4AVG, haben sich vorgenommen, vom 22. bis 25. 6. 12 das Eiland Dauphin, **NA-213**, in die Luft zu bringen. – Rick, K6VVA, plant unter K6VVA/KL7 vom 28. bis 30. 6. 12 die

„New One“ Bethel County Gruppe, **NA-240**, zu aktivieren. Ob er diese DXpedition tatsächlich starten kann, dürfte neben den Wetterbedingungen auch vom Erfolg des KL7RRC-Teams abhängen, das im Mai einen Landungsversuch zu dieser IOTA-Gruppe unternehmen wollte. QSL via N6AWD; aktuelle Informationen auf [k6vva.com/iota/na240](http://k6vva.com/iota/na240).

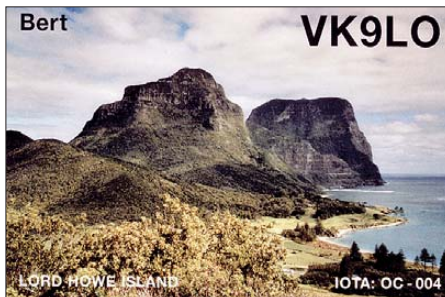
Bill, WS5H, Bob, N5JSL, und Ron, K5HM, funken vom 2. bis 4. 6. 12 als KK5W von Bord eines ausgerangierten U-Bootes auf Pelican, **NA-143**. QSL nur direkt via KK5W. – John,



KB4CRT, ist vom 6. bis 12. 6. 12 als VP2MRT von Montserrat, **NA-103** (LH-1475), aktiv. QSL bitte direkt an KB4CRT. – Dick, AH6EA, und Harry, K9DXA, aktivieren für einige Stunden im Zeitraum vom 25. bis 29. 6. 12 mit vorangestelltem VY0-Präfix das zur raren Nunavut-Inselgruppe (**NA-185**) gehörende Eiland Marble. Am 1. 6. 12 sind beide unter VY0RAC vom Festland QRV.

**Ozeanien:** Sho, JA7HMZ, und Akio, JA7ZP, funken noch bis 29. 5. 12 unter V63DX und V63ZP, von Pohnpei, **OC-010**. – Chris, VK3FY, lässt sich vom 27. 5. bis 2. 6. 12 als VK9LHI von Lord Howe, **OC-004**, hören. QSL via VK3HF. – Pat, F4EBT, plant in der Zeit vom 1. bis 24. 6. 12 unter FO/F4EBT eine Tour durch Französisch-Polynesien; hier die Standorte: Tahiti (**OC-046**, LH-0885), Moorea (**OC-046**, LH-0465), Raiatea (**OC-067**, LH-1977), Huahine (**OC-067**, LH-1371), Bora-Bora (**OC-067**, LH-0430) sowie Maupiti (**OC-067**). Exakte Zeitangaben liegen von F4EBT nicht vor, der Inselname ist gegebenenfalls im QSO zu erfragen.

Yuri, N3QQ, und Dick, N7RO, planen Ende Mai von Tutuila, **OC-045**, etwa eine Woche Funkbetrieb als KH8/KL7RRC. Genauere Informationen lagen noch nicht vor. Während ihres Aufenthalts wollen sie versuchen, die Möglichkeiten einer Aktivierung des extrem raren Rose Atolls, **OC-190** (Bestätigungsgrad weltweit 2,3 %), mit offiziellen örtlichen Vertretern auszuloten. – Stan, KH6CG, gab jetzt bekannt, dass Susan, W7KFI, ihre Pläne für eine Aktivierung des Johnston-Atolls, **OC-023**, endgültig begraben hat. – Joppy, YB8XM, hat



von japanischen IOTA-Jägern einen neuen Transceiver gesponsert bekommen und ist momentan von Ambon, **OC-070**, QRV. – Craig, VK4LDX, ist wie angekündigt Ende April als VK8BI von **OC-185** aktiv geworden und konnte auch in Europa erreicht werden.

**Südamerika:** Kurzfristig wurde Mitte April die Caracas DX Gruppe von einer der rarsten Inselgruppen Südamerikas, die Sucre-Ost, **SA-048** (Bestätigungsgrad weltweit: 6,8 %), unter der YW5PI QRV. Hierbei handelte es sich erst um die zweite Aktivierung nach 21 Jahren! Das



Das XF1AA-Team posiert auf der Isla Isabel, **NA-189**  
 Foto: XF1AA

Team konnte man mit leisem Signal auch in Europa aufnehmen. QSL via DM4TI. – Anfang April aktivierte wie geplant ein dreiköpfiges chilenisches Team unter 3G7C die Insel Chiloé, **SA-018** (LH-0750).

### ■ IOTA-Anruffrequenzen

Die populärste IOTA-Frequenz ist 14 260 kHz. Weitere für SSB-Betrieb sind 28 560 kHz, 28 460 kHz, 24 950 kHz, 21 260 kHz, 18 128 kHz, 7055 kHz und 3755 kHz. Die CW-Frequenzen lauten 28 040 kHz, 24 920 kHz, 21 040 kHz, 18 098 kHz, 14 040 kHz, 10 115 kHz und 3530 kHz. Sollten mehrere IOTA-Stationen zeitgleich aktiv sein, wird meistens in  $\pm 3$ -kHz-Schritten von der „260“ in der Sendart SSB gearbeitet.

Sämtliche dieser Frequenzen sind nicht für IOTA-DXpeditionen und QSOs von Inseln reserviert, sie sollten mit anderen Nutzern auf der normalen Basis des sich nicht gegenseitigen Störens geteilt werden.

### ■ Vorankündigung IOTA-Contest 2012

Am letzten vollen Juli-Wochenende wird durch den britischen Radioverband (RSGB) der beliebte IOTA-Contest ausgerichtet. Dieses Jahr dürften vom 28. bis 29. 7. 12 erneut viele Teilnehmer von diversen Inseln funken.

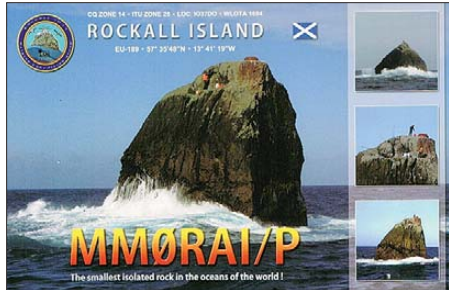
Neben dem Contest-Gedanken selbst bietet der Contest allen IOTA-Jägern die Chance, ihr Insel-Konto aufzufrischen. Vor allem für die „IOTA-Frischlinge“ bietet sich die Möglichkeit, das Grunddiplom (100 Inseln) zu erarbeiten, auch ohne QSL-Vorlage; denn nach Eingang der Contestlogs beim Veranstalter kann man das Grunddiplom oder Ergänzungen beantragen.

Voraussetzung ist, dass auch die IOTA-Station ihr Contestlog eingereicht hat. Contestmanager ist Don, G3XTT, auf der Website [www.rsgbcc.org/hf/rules/2012/riota.shtml](http://www.rsgbcc.org/hf/rules/2012/riota.shtml) ist bereits die komplette Ausschreibung nachzulesen, inklusive der Regeländerungen (rot markiert) für das Jahr 2012.



# DL-IOTA-Honor Roll und Jahresliste 2012

Bereits in der ersten Märzwoche und damit sehr früh dieses Jahr veröffentlichte der IOTA-Manager des britischen Amateurradioverbandes (RSGB) Roger Balister, G3KMA, die Honor Roll und Jahresliste 2012 aller Teilnehmer am IOTA-Programm.



Bis zum Stichtag am 31.1.12 konnte jede Station über den Checkpoint des jeweiligen Landes die Anzahl der bestätigten IOTA-Inselgruppen zur Wertung einreichen. Weltweit haben sich 1376 Stationen an der Auswertung beteiligt und sind nach Prüfung der Ergebnisse gelistet.

Im Detail ergibt sich für Deutschland folgendes Bild: Zur Honor Roll und Jahresliste haben 185 Stationen gemeldet, damit ist die Teilnehmerzahl gegenüber dem Vorjahr relativ konstant. Die linke Tabelle zeigt die Honor Roll für DL, die Marke lag am Stichtag bei 551 Inselgruppen, das sind exakt 50 % der aktivierten Gruppen weltweit. Die rechte Tabelle zeigt die fortgeführte Jahresliste. Soweit ersichtlich, gab es sieben Neuzugänge und sechs reaktivierte Guthaben. Auch dieses Jahr wurden wieder Insel-Guthaben „eingefroren“ (keine Auflistung mehr in 2012), weil innerhalb der vergangenen fünf Jahre aktualisierte Meldungen ausblieben.

Für 2012 haben 80 DL-Stationen ein Update durchgeführt und die Anzahl ihrer bestätigten Inselgruppen damit erhöht. Die Schallmauer von 1000 hat Klaus, DK6IP, durchbrochen. Damit weisen in Deutschland nunmehr sieben OMs eine derartige Bilanz auf.



Die 750er-Leistungsmarke (berechtigt zum Erwerb der „Plaque of Excellence“) haben momentan 47 DL-Stationen erreicht. Neu hinzugekommen sind, Rainer, DF7GK, Herbert, DK2BR, und Wolf, DK1FW.

In der Honor Roll konnten sich 76 Stationen platzieren. Den Aufstieg geschafft haben Ulla, DF6QP, Horst, DL2BQV, Helmut, DL7VOX, Joachim, DL7UKA, und Hannes, DL3NM. Die

nicht ganz leichte Einstiegsprozedur haben sieben Stationen gemeistert, wobei Adi, DL5KUR, mit 358 Inselgruppen die meisten IOTAs in einem Zug vorlegen konnte.

Einige wenige OMs füllten ihren Kontostand mit mehr als 100 Inselgruppen auf. In der weltweiten Top-Twenty (untere Tabelle) ist nach wie vor Hardy, DL8NU, mit 1076 bestätigten Inselgruppen der einzige Vertreter aus deutschen Landen.

Im zurückliegenden „IOTA-Jahr“ gab es erneut eine Fülle von Insel-Expeditionen mit Schwierigkeitsgraden von einfach bis extrem. Die Rockall-Aktivierung von MM0RAI/p (EU-189) dürfte vielen im Gedächtnis bleiben, doch auch die „New Ones“-Aktivitäten von 7Z7AA (AS-191), KL7RRC (NA-232), K6VVA/KL7 (NA-242), CE4A (SA-095) sowie CE9/PA3EXX und auch CE9/VE3LYC (SA-097) bleiben präsent.

Die gestiegene Sonnenaktivität hat zu besseren Ausbreitungsbedingungen beigetragen, wenn auch der jetzige Zyklus bisher den richtigen



IOTA-Trophäe für 1000 Inselgruppen Foto: DL5ME

Durchbruch auf den oberen Bändern schuldig blieb. Wer sich an der weltweiten (inklusive DL) IOTA-Wertung beteiligen möchte, muss bis spätestens 31.1.13 beim DL-Checkpoint ([dk1rv@dark.de](mailto:dk1rv@dark.de)) seinen Online- oder Papierantrag verifizieren lassen. Hinweise zur Beantragung können auf [1] nachgelesen werden. *Alle Angaben ohne Gewähr! Berücksichtigt sind nur Teilnehmer, die einer Veröffentlichung ihrer Ergebnisse zugestimmt haben.*

Mario Borstel, DL5ME

URL

[1] [www.rsgrbiota.org/help/index.php](http://www.rsgrbiota.org/help/index.php)

## IOTA-DL-Honor Roll 2012

(Platz, Rufzeichen, bestätigte Inseln, Platz weltweit)

|    |        |      |     |    |        |     |     |
|----|--------|------|-----|----|--------|-----|-----|
| 1  | DL8NU  | 1076 | 18  | 51 | DL2MEV | 731 | 459 |
| 2  | DF2NS  | 1065 | 36  | 52 | DL9GOA | 724 | 465 |
| 3  | DL8USA | 1053 | 50  | 53 | DL3EA  | 718 | 469 |
| 4  | DK2PR  | 1041 | 66  | 54 | DL1DWT | 717 | 471 |
| 5  | DK1RV  | 1037 | 72  | 55 | DL2RU  | 712 | 474 |
| 6  | DK6IP  | 1000 | 121 | 56 | DL6ZFG | 692 | 494 |
| 7  | DL5ME  | 1000 | 121 | 57 | DL9RCF | 689 | 499 |
| 8  | DL1BDD | 988  | 132 | 58 | DL6CMK | 678 | 510 |
| 9  | DL1BRK | 987  | 134 | 59 | DL8YR  | 654 | 530 |
| 10 | DK6NJ  | 985  | 138 | 60 | DL1FU  | 648 | 535 |
| 11 | DL8FL  | 975  | 149 | 61 | DL1XE  | 635 | 548 |
| 12 | DL6MST | 968  | 154 | 62 | DK5WL  | 624 | 559 |
| 13 | DL8MLD | 965  | 156 | 63 | DL3JPN | 620 | 563 |
| 14 | DL4MCF | 955  | 172 | 64 | DL3NM  | 619 | 567 |
| 15 | DF6EX  | 953  | 176 | 65 | DL5BUT | 618 | 570 |
| 16 | DK2UA  | 946  | 179 | 66 | DJ1OJ  | 603 | 592 |
| 17 | DL8DSL | 945  | 181 | 67 | DL8AAV | 594 | 604 |
| 18 | DJ3XG  | 944  | 182 | 68 | DL3MF  | 592 | 605 |
| 19 | DJ5AV  | 940  | 185 | 69 | DL8YCN | 584 | 611 |
| 20 | DK8UH  | 937  | 190 | 70 | DL4AO  | 579 | 613 |
| 21 | DJ5AI  | 915  | 207 | 71 | DF6QP  | 576 | 616 |
| 22 | DL1BKI | 914  | 210 | 72 | DL7UKA | 568 | 627 |
| 22 | DL5MU  | 914  | 210 | 73 | DL2BQV | 562 | 631 |
| 24 | DJ9HX  | 904  | 222 | 73 | DL7VOX | 562 | 631 |
| 25 | DL2DXA | 903  | 223 | 75 | DL2YY  | 560 | 633 |
| 26 | DL5CT  | 879  | 247 | 76 | DL2VFR | 552 | 638 |
| 27 | DL2RNS | 877  | 251 |    |        |     |     |
| 28 | DJ4GJ  | 870  | 263 |    |        |     |     |
| 29 | DL6KVA | 868  | 264 |    |        |     |     |
| 30 | DL2VPF | 865  | 269 |    |        |     |     |
| 30 | DL6XK  | 865  | 269 |    |        |     |     |
| 32 | DL3APO | 858  | 277 |    |        |     |     |
| 33 | DL4FDM | 856  | 282 |    |        |     |     |
| 34 | DL5DSM | 854  | 285 |    |        |     |     |
| 34 | DL6ATM | 854  | 285 |    |        |     |     |
| 36 | DL6ZGX | 845  | 300 |    |        |     |     |
| 37 | DL5MX  | 840  | 307 |    |        |     |     |
| 38 | DL4MT  | 825  | 321 |    |        |     |     |
| 39 | DK6AO  | 824  | 324 |    |        |     |     |
| 40 | DL1JU  | 816  | 330 |    |        |     |     |
| 41 | DL5ZG  | 813  | 334 |    |        |     |     |
| 42 | DL2CHN | 803  | 348 |    |        |     |     |
| 43 | DH5VK  | 788  | 376 |    |        |     |     |
| 44 | DK2BR  | 782  | 379 |    |        |     |     |
| 45 | DK1FW  | 772  | 394 |    |        |     |     |
| 46 | DJ8QP  | 769  | 397 |    |        |     |     |
| 47 | DF7GK  | 750  | 444 |    |        |     |     |
| 48 | DL1CL  | 748  | 446 |    |        |     |     |
| 49 | DL7VSN | 746  | 447 |    |        |     |     |
| 50 | DF5WA  | 736  | 455 |    |        |     |     |

## IOTA-Top 20

(Pl., Rufz., bestät. IOTA)

|    |        |      |
|----|--------|------|
| 1  | F9RM   | 1094 |
| 2  | 9A2AA  | 1093 |
| 3  | WD8MGQ | 1090 |
| 4  | I1SNW  | 1089 |
| 4  | VE6VK  | 1089 |
| 6  | F2BS   | 1087 |
| 6  | I1JQJ  | 1087 |
| 6  | ON6HE  | 1087 |
| 9  | I8XTX  | 1086 |
| 10 | HB9AFI | 1083 |
| 11 | K9PPY  | 1082 |
| 12 | I1ZL   | 1080 |
| 12 | VE3XN  | 1080 |
| 14 | W9DC   | 1078 |
| 15 | I4LCK  | 1077 |
| 15 | IK1JJB | 1077 |
| 15 | OM3JW  | 1077 |
| 18 | CT1ZW  | 1076 |
| 18 | DL8NU  | 1076 |
| 18 | N8JV   | 1076 |

## IOTA-DL-Jahresliste 2012 (erweitert)

(Platz, Rufzeichen, bestätigte Inseln, Platz weltweit)

|     |        |     |     |     |        |     |      |
|-----|--------|-----|-----|-----|--------|-----|------|
| 77  | DL3BRE | 548 | 641 | 127 | DH5MM  | 310 | 917  |
| 78  | DL3KZA | 537 | 657 | 128 | DL3OV  | 304 | 939  |
| 78  | DL4GBA | 537 | 657 | 129 | DL7UXG | 302 | 947  |
| 80  | DL3EEE | 530 | 664 | 130 | DL5DF  | 300 | 951  |
| 81  | DK1BX  | 528 | 668 | 131 | DJ9ER  | 292 | 962  |
| 81  | DL7VKD | 528 | 668 | 132 | DK4MX  | 270 | 987  |
| 83  | DL6JZ  | 523 | 672 | 133 | DH5JG  | 269 | 989  |
| 84  | DJ4EY  | 510 | 686 | 134 | DJ1XQ  | 255 | 1004 |
| 85  | DJ9IN  | 507 | 694 | 135 | DL3ABL | 252 | 1008 |
| 86  | DJ2MN  | 503 | 701 | 136 | DM3PKK | 246 | 1022 |
| 87  | DL8ZBA | 485 | 712 | 137 | DJ6XG  | 238 | 1031 |
| 88  | DF1ZN  | 462 | 729 | 138 | DF5WBA | 235 | 1035 |
| 89  | DK1YP  | 451 | 741 | 139 | DL9LF  | 232 | 1038 |
| 90  | DF2FZ  | 438 | 752 | 140 | DL2ASB | 226 | 1051 |
| 91  | DL8UAT | 425 | 764 | 141 | DL8UVG | 222 | 1060 |
| 92  | DJ6UP  | 423 | 766 | 142 | DL1AXL | 213 | 1080 |
| 93  | DL9HC  | 421 | 769 | 142 | DL8ZAJ | 213 | 1080 |
| 94  | DJ8VC  | 418 | 772 | 144 | DG1ASA | 211 | 1087 |
| 95  | DL1EV  | 412 | 780 | 145 | DH5AO  | 209 | 1093 |
| 95  | DL6MHG | 412 | 780 | 145 | DH5WB  | 209 | 1093 |
| 97  | DL3AWB | 411 | 783 | 147 | DL3WKG | 208 | 1098 |
| 98  | DL2DWC | 410 | 785 | 148 | DJ8OB  | 207 | 1100 |
| 99  | DM1TT  | 407 | 792 | 149 | DL5NCN | 206 | 1103 |
| 100 | DH2PC  | 403 | 797 | 150 | DM5JBN | 205 | 1107 |
| 101 | DF6TC  | 402 | 803 | 151 | DF5BK  | 201 | 1123 |
| 102 | DK3QM  | 385 | 817 | 151 | DL1JPF | 201 | 1123 |
| 103 | DL4MN  | 383 | 821 | 151 | DL8IH  | 201 | 1123 |
| 104 | DL7GN  | 381 | 823 | 154 | DL1TRK | 200 | 1132 |
| 105 | DL6MKA | 375 | 830 | 155 | DL6MHW | 193 | 1145 |
| 106 | DL3SUG | 374 | 831 | 156 | DK9EA  | 186 | 1152 |
| 106 | DL8DZV | 374 | 831 | 157 | DL5XL  | 179 | 1159 |
| 108 | DL2GBB | 371 | 836 | 158 | DL9ZWG | 175 | 1162 |
| 109 | DL2GAC | 361 | 846 | 159 | DK6HD  | 173 | 1164 |
| 110 | DL5KUR | 358 | 850 | 160 | DB3LO  | 166 | 1175 |
| 111 | DL2MDZ | 357 | 852 | 160 | DH1OK  | 166 | 1175 |
| 112 | DL1ASA | 356 | 853 | 162 | DL2EF  | 162 | 1178 |
| 113 | DL8SDC | 355 | 855 | 163 | DJ7YM  | 161 | 1180 |
| 114 | DK3DUA | 353 | 856 | 163 | DL3GER | 161 | 1180 |
| 115 | DH6DAO | 347 | 862 | 165 | DL1HTW | 153 | 1193 |
| 116 | DH0GHH | 344 | 869 | 166 | DH4BAZ | 146 | 1201 |
| 117 | DL2FK  | 343 | 871 | 167 | DM1LM  | 139 | 1212 |
| 118 | DL5MHQ | 341 | 874 | 168 | DL2DQL | 136 | 1219 |
| 119 | DL1AY  | 338 | 875 | 169 | DG7DBN | 131 | 1231 |
| 120 | DJ5FZ  | 337 | 878 | 170 | DL7FAZ | 122 | 1256 |
| 121 | DL8ARJ | 329 | 885 | 171 | DL8UO  | 117 | 1286 |
| 122 | DL3TC  | 324 | 893 | 172 | DL1GDS | 116 | 1294 |
| 123 | DL1ECG | 320 | 899 | 172 | DL1HWH | 116 | 1294 |
| 123 | DL4NN  | 320 | 899 | 172 | DL2HC  | 116 | 1294 |
| 125 | DF8HS  | 319 | 903 | 175 | DD9HK  | 114 | 1303 |
| 126 | DK7AO  | 313 | 915 | 176 | DM4TNP | 113 | 1309 |

# DX-QTC

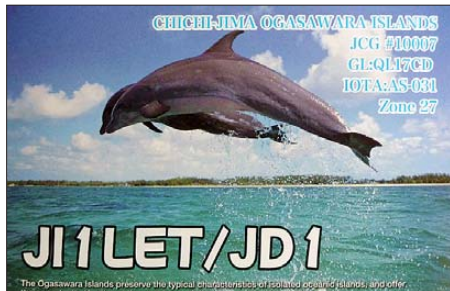
**Bearbeiter:**

**Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE**  
**Boschpöler Str. 25, 12683 Berlin**  
**E-Mail: rolf@dl7vee.de**  
**URL: www.dl7vee.de**

Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC  
 Berichtszeitraum: 4.4. bis 1.5.12

■ **Conds**

Es scheint tatsächlich kein herausragendes Maximum 2013 zu werden, wie der durchschnittliche Flux von knapp über 100 in den vergangenen Wochen vermuten lässt. Die Experten erwarten jedoch im nächsten Jahr noch eine Verbesserung.



Nach meinen Erfahrungen kann man aus Mitteleuropa bei den pazifischen DXpeditionen nur von Oktober bis Februar gute Chancen auch auf den Lowbands erwarten. Im April und Mai bzw. ab Ende August geht es besser auf den mittleren und höheren Frequenzen. Im Hochsommer sind die Lowbands bei kurzen Nächten für große Entfernungen passé. Dafür kommt es in dieser Zeit zu viel Short-Skip-Öffnungen (E<sub>s</sub>), bei denen man auf 12 m, 10 m und 6 m lautstark kurze Entfernungen überbrücken kann.

■ **DXpeditionen – Rückblick**

Die DXpedition **E51M** auf Nord-Cook bot zeitweise recht laute Signale, bedingt durch Antennenstandorte fast im Wasser. Leider gab es kaum Internetanschluss, daher auch kein Online-Log. Mit 48000 QSOs hat die Crew ihre Sache gut gemacht. Schon eine Woche nach der Rückkehr begann DJ8NK mit dem Ausstellen der vorher geordneten QSLs. Hartwig, **TO7BC** (auch DL7BC), hatte dicke Pile-Ups auf den hohen Bändern in SSB. – Die Mannen von **3DA0FC** funkten überwiegend in SSB von 40 m bis 10 m und auch etwas in PSK und RTTY. QSL via ON4CJK. – OM3CGN (auch 5N7M) erschien in der ersten Aprilhälfte als **TJ6RM** mit 100 W von 40 m bis 10 m in CW aus Kamerun.

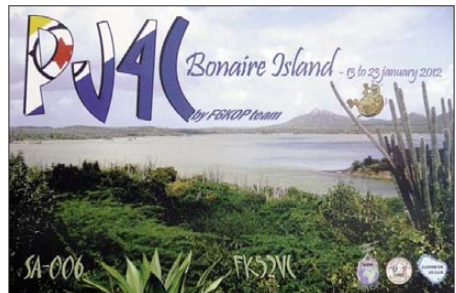
Trevor, **VK0TH** (VK8TH) von Macquarie, war während der letzten Tage seines Aufenthaltes sehr fleißig, bevor er am 17.4.12 mit 15000 Verbindungen QRT ging. Zudem aktivierte er ein Online-Logbuch, in dem man seine jeweilige Sendefrequenz über Internet erkennen konnte. Wegen seiner knapp 100 W waren Europa-QSOs nicht einfach. Dazu verteilte er seine Aktivität auf viele, auch exotische Sendarten wie JT65, und auf die Bänder von 80 m bis 6 m. Meist blieb er nur wenige

Minuten auf einer Frequenz, gab jedoch realistische Rapporte. Einige EU-Stationen arbeiteten ihn offensichtlich über Remote-Stationen, was an den von ihm gegebenen Rapporten ablesbar war. Ob sie sich damit einen guten Dienst erwiesen haben? Auch mit der europäischen Disziplin war Trevor nicht zufrieden. QSLs bestätigt ausschließlich JE1LET auf direktem Weg.

**XV2RZ** legte einen guten Betrieb auf den höherfrequenten Bändern in SSB, CW und RTTY hin. QSL nur direkt an OH4MDY. – Zwei Brasilianer konnten als **8R1PY** in Guyana wegen Nebel erst etwas verspätet anreisen. In vier Tagen kamen reichlich 4000 QSOs ins Log. – **9M0L** von Spratly hatte ab 10.4.12 aus europäischer Sicht große Hoffnungen geweckt. Trotz vieler OPs hörte man selten mehr als ein bis zwei Stationen. Offensichtlich waren bei der großen Anzahl angekündigter OPs viele Newcomer darunter. Von den insgesamt 41000 Kontakten entfielen 20000 auf Asien, aber auch 15600 auf Europa.

Sechs Australier absolvierten ihre jährliche **YJ0VK-DXpedition**, diesmal deutlich besser aus europäischer Sicht. Weitere Informationen finden sich auf <http://lyj0vk.odxg.org/lyj0vk2012/default.html>. – ON4CIT und ON4BEC (OS1T) funkten als **TO3X** von St. Barthelémy (FJ). Abendliche 10-m-Öffnungen konnten manchmal nur in Südwesteuropa lautstark wahrgenommen werden.

Seit Anfang April funkt **JX9JKA** (LA9JKA) sehr fleißig in SSB von Jan Mayen. – Noch als recht aktiv aufgefallen sind mir **3B8MM** (OP



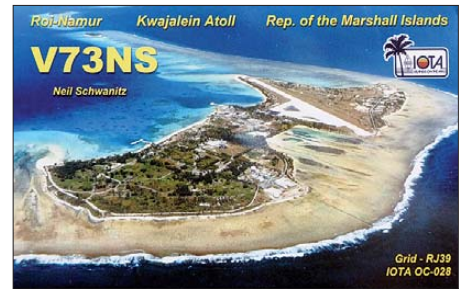
DL6UAA), **A6/DL9WVM**, **ST2AR** sowie **VK9XS** (OPJA1PBV). – F4BPO arbeitete von Ende April bis zum 3.5.12 an der Station von **XV2A**. QSLs bitte direkt an sein Heimatrufzeichen. – IK0BOU ist als **JY9ET** aktiv, QSL via M0OXO. – Am Abend des 30.4.12 wurde mit **7O6T** aus dem Jemen ein hochkarätiges Team unerwartet QRV.

■ **Kurzinformationen**

Pierre, **ZS1HF/ZS8M**, plant für April 2014 eine DXpedition nach Marion Island. Wer Interesse hat, das nötige Kleingeld besitzt und vier Wochen abkömmlich ist, kann sich mit ihm in Verbindung setzen (mit Stichwort ZS8DXpedition an [dxer59@gmail.com](mailto:dxer59@gmail.com)).

**UcxLog:** Das bekannte Logbuchprogramm von DL7UCX ist seit der Version 7 nicht mehr Freeware, sondern Shareware. Für einen momentanen Zweijahresbeitrag von 20 € gibt es vollen Service für registrierte Nutzer. Das Logbuchprogramm wird regelmäßig und kurzfristig aktualisiert (z.B. DXCC-Liste, Conteste) und bietet nun auch noch die Möglichkeit, die kompletten Logs in einer „Cloud“ auf

dem UcxLog-Webserver per Internetzugang zu speichern. Diese Besonderheit ist als Logsicherung sowie für ein gemeinsames Log auf abwechselnd benutzten Computern nützlich. Die CAT-Konfiguration für viele Transceiver nimmt das Programm jetzt selbstständig vor.



**Radio Arcala (OH8X)**, bekannt für neue Ideen, verkündete den ersten „seriösen Remote-Contest“ bei CR2X auf den Azoren durch OPs in Finnland. Mittels neuer IP-Techniken konnten 4543 Contest-QSOs gefahren werden. Es wird diskutiert, ob dabei wohl sämtliche Contestregeln erfüllt sind. Diese QSOs zählen momentan nicht für das DXCC! – VK3FRNB hat für zwei Jahre ein Arbeitsverhältnis auf den Solomon Inseln und das Rufzeichen **H44RK** erhalten. Neben der bisherigen e-QSL will er auch eine „richtige“ QSL-Karte und eine Anschrift organisieren.

In der Demokratischen Republik Kongo bestanden dank belgischer Ausbildung und Hilfe mehr als 20 YLs und OMs die Amateurfunkprüfung. Sie haben **9Q1**-Rufzeichen erhalten und können an der Klubstation **9Q0AR** funken, die dank Sponsoring einen Transceiver und Antennen besitzt.

■ **Vorschau**

Zum **CQ WPX CW** (26./27.5.12) haben u.a. ihre Teilnahme angekündigt: **HK1NA**, **KP2M**, **KP2MM**, **ST2AR**, **SV5/N6GQ**, **V31UB**, **V6A**, **VK9PN**, **V26E** und **XP2I**. Erwähnenswert sind hierbei regelmäßig gute Lowbandbedingungen nach Südamerika.

**Afrika:** **J28AA/E70A** sieht eine realistische Chance, vom 25. bis 31.5.12 als **6O3A QRV**

| Bandmeldungen im Berichtszeitraum |            |             |            |
|-----------------------------------|------------|-------------|------------|
| <b>80 m</b>                       |            | JD1BMH      | 18135 1545 |
| HR5/F2JD                          | 3570 0435  | ST2AR       | 18147 1000 |
| NP4A                              | 3793 0400  | T6JP        | 18105 1515 |
| <b>40 m</b>                       |            | <b>15 m</b> |            |
| 3DA0FC                            | 7063 2150  | 5W1SA       | 21026 0855 |
| 5T0JL                             | 7004 0520  | A6/DL9WVM   | 21010 0640 |
| HC2/KF6ZWD                        | 7014 0420  | HC2/KF6ZWD  | 21013 0545 |
| <b>30 m</b>                       |            | HH8/EA3OW   | 21230 1550 |
| AH0BT                             | 10121 1500 | T6JP        | 21085 0610 |
| C91JR                             | 10143 2020 | <b>12 m</b> |            |
| JD1BMH                            | 10116 2000 | 9J2RI       | 24910 1715 |
| OJ0B                              | 10117 1750 | AH0BT       | 24970 0940 |
| VK0TH                             | 10104 0500 | FK8CP       | 24945 0830 |
| <b>20 m</b>                       |            | HZ1TT       | 24963 1330 |
| 5W7A                              | 14015 0710 | TO3X        | 24972 1600 |
| DPOGVN                            | 14305 1740 | YI9EO       | 24910 0650 |
| FO4BM                             | 14190 0715 | <b>10 m</b> |            |
| FO5NL                             | 14195 0630 | 3B8MM       | 28009 1000 |
| XV2RZ                             | 14082 1600 | 5W1SA       | 28054 0750 |
| YJ0VK                             | 14089 1430 | 7Q7PRO      | 28010 1640 |
| <b>17 m</b>                       |            | 9M0L        | 28405 0800 |
| 7O6T                              | 18074 0430 | HR5/F2JD    | 28084 1600 |
| 9J2RI                             | 18135 1710 | JD1BLY      | 28010 0945 |

zu werden; Betrieb bis 50 MHz, QSL an K2PF. – Die jetzige Mannschaft auf Marion Island (ZS8) beherbergt wieder einen lizenzierten Newcomer ZS6RGV. Pierre, ZS1HF/ZS8M, will ihn unterrichten, eine ZS8-Lizenz besorgen und als QSL-Manager fungieren. An Technik sind immerhin ein IC-736 und eine FL-7000 vorhanden.

**Amerika:** Besonders auf 6 m und auf VHF wollen N2RFA, K2KJI, KC4PX und K2TTT als C6ABB, C6ALC, C6APX sowie C6ATT um den 17. 6. 12 QRV sein. – John, KB4CRT, wird wiederholt als VP2MRT zwischen dem 6. und 12. 6. 12 funken. Hauptsendart ist SSB, aber auch etwas CW und PSK sind vorgesehen. QSLs nur direkt an sein Heimatrufzeichen, später auch LoTW.

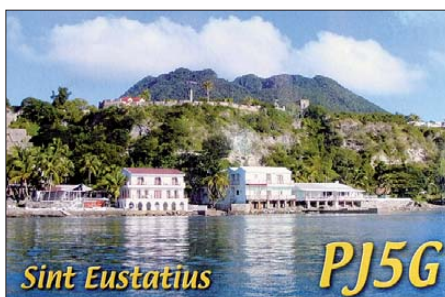
**Asien:** JA1JQY, JK1EBA, JA3MCA und JA1KJW sind vom 6. bis 14. 6. 12 als A52JY, A52BA, A52MA und A52KJ aus Bhutan in der Luft. Geplant ist Funkbetrieb auf allen Bändern in den drei Hauptmodi; auf 50 125 kHz soll eine Bake arbeiten.

**Ozeanien:** Noch bis zum 29. 5. 12 melden sich nochmals JA7HMZ und JA7ZP als V63DX und V63ZP von Mikronesien. Im WPX CW will man als V6A funken. – F4EBT macht vom 1. bis 24. 6. 12 Inselhopping in Französisch-Polynesien (FO). Gefunkt wird mit 100 W in SSB im Urlaubsstil. N3QQ und N7RO testen unter KH8/KL7RRC etwa vom 1. bis 7. 6. 12

von Pago-Pago die Conds auf 40 m bis 10 m. **Ausblick:** G5ZAX und M0VFC planen im September eine noch unbestätigte DXpedition nach ZD9. Leider ist das Erreichen der Insel nur durch einen bestätigten Platz auf dem Versorgungsschiff möglich, das von Kapstadt aus ablegt, doch diese sind sehr eingeschränkt.

## ■ DXCC-Anträge

Seit dem 2. 4. 12 sind nun keine gemischten DXCC-Anträge (z. B. Papier-QSLs und auch LoTW) mehr zulässig. Die Grundgebühr je herkömmlichem Papierantrag beträgt für die



Nicht-ARRL-Mitglieder 25 US-\$, dazu kommt je zusätzliches QSO (maximal 101 QSOs sind inklusive und frei) eine Gebühr von 0,15 US-Cent. Eine ausgedruckte eigene DXCC-Liste schlägt mit 3 US-\$ zu Buche. Eventuelle Portokosten kommen noch dazu.

Bei LoTW-Anträgen ist die QSO-Anzahl nicht mehr begrenzt. Pro Jahr sind beliebig viele Anträge möglich. Jeder Antrag kostet für Nicht-ARRL-Mitglieder eine Grundgebühr von 10 US-\$, dazu kommen Kosten von 12 US-Cent (früher 15 US-Cent) für jedes QSO.

Als dritte Variante ist auch eine Online-DXCC-Beartragung möglich. Hier liegt die Grundgebühr bei 12,50 US-\$ inklusive 101 FreiqsOs; man muss sich vorher per Internet anmelden. QSOs darüber hinaus werden mit 0,08 US-\$ berechnet und eine eigene Papier-DXCC-Liste kostet 3 US-\$.



Die QSLs müssen einem Checkpoint oder dem ARRL-Hauptquartier vorgelegt werden. Jene Jene Fieldchecker, die selbst ein 160-m-DXCC besitzen, dürfen auch QSLs für 160 m und für gestrichene DXCC-Gebiete prüfen (nachzulesen auf [www.arrl.org/dxcc-awards-fees](http://www.arrl.org/dxcc-awards-fees)).

## Spannende Elektroniknachmittage für die Jugend der Region

Der TechniClub, die Jugendgruppe der Freiburger Funkamateure, hatte im Herbst des vergangenen Jahres zum Elektronikbasteln eingeladen. Nun zogen die Veranstalter, allen voran TechniClub-Leiter Kay Zipperle, DO4KAY, eine erfreuliche Bilanz: Insgesamt 12 Jugendliche zwischen 11 und 14 Jahren waren dem Angebot gefolgt und erlebten an sechs Nachmittagen im Klubheim der Funker auf dem Freiburger Flugplatz spannende elektronische Experimente.

Ziel der Ausbilder aus den Amateurfunk-Ortsverbänden Freiburg (A05) und Emmendingen (A16) sowie dem Verband der Funkamateure in Telekommunikation und Post (VFDB-Z06) war es, den jungen Menschen das Verständnis für die sie täglich umgebene Elektronik näher zu bringen. Dabei bediente man sich keineswegs nur trockener Theorie, sondern vor allem der lebendigen Praxis.

Den Bastelarbeiten stand zunächst der Umgang mit Werkzeug und LötKolben voran, um dann die zahlreichen Experimente unter professioneller Anleitung der Funkamateure selbst in die Tat umzusetzen. Leuchtdioden, Widerstände, Kondensatoren, Schalter und anderes mehr fanden durch die Kinderhände den passgenauen Weg auf die Platinen.

Nicht selten gab es bei der Verbindung des elektronischen Bauteils mit der Stromquelle das große „Aha-Erlebnis“. Unter anderem konnten die Teilnehmer eine Glühlampe mit dem Streichholz „anzünden“, den „Ökomotor“ zum Laufen bringen sowie einen Fledermausdetektor in Betrieb nehmen. Und das Beste: Das Gebastelte konnte mit nach Hause genommen werden.

Dort zeigten sich die Eltern über das Ergebnis begeistert und sparten auch nicht an Lob für die Macher des TechniClubs.

Wer Spaß am Elektronikbasteln gefunden hat, kann sich in einer Folgeveranstaltung, dem Kurs



Mit Begeisterung auf Seiten der Jugendlichen und Ausbilder wurden zahlreiche elektronische Experimente und Bastelarbeiten durchgeführt.



Mit äußerster Konzentration wurden die Lötarbeiten in Perfektion gemeistert. Fotos: DK3GV

zur Erlangung der Amateurfunklizenz, anmelden. Neben dem zu vertiefenden Verständnis der Elektronik kommt dann noch die per Funkwellen drahtlos zu praktizierende Völkerverständigung hinzu. Aber auch weitere Bastelnachmittage im TechniClub wird es ab Mai dieses Jahres wieder geben.

Joachim Wolbeck, DL1GW0, der Vereinsvorsitzende, dankte den vielen Dozenten des TechniClubs für ihr großes Engagement: Klaus Finzer, DL1GF1, Hans Günter Rokita, DJ9AJ, Wolfgang Ott, DL3WER, Siegfried Frank, DF3GF, Wolfgang Leberer, DG7WAL, Petra Rattay, DO4PAR, Julian Gutsell, DO7JU, Axel Lehman, DG3AL, Lothar Walz, DL8ZN, Heiner Lamprecht, DK8GL, Heinz Kölblin, DJ5JN, und Helmut Strübin, DJ4RA.

Näheres zum TechniClub erfährt man unter [www.techniclub.de](http://www.techniclub.de), Kontakt über E-Mail [techniclub@dk0fr.de](mailto:techniclub@dk0fr.de). **Horst Garbe, DK3GV**

## Diplome

### ■ Neuer Diplommanager

Im Ortsverband Helmbrechts (B39) gibt es ab sofort einen neuen Diplommanager. Dies betrifft folgende von uns herausgegebene Diplome: Bavaria 1000, Bavaria 1500, Bavaria 2000, Bavaria 5000, das Frankenlieddiplom sowie das Frankenwalddiplom.

Die Anschrift des neuen Diplommanagers lautet Ferdinand Müller, DL8NBJ, Waldweg 24, 96369 Weissenbrunn.

Weitere Informationen finden sich zudem auch auf [www.ov-b39.de](http://www.ov-b39.de).

**Rainer Grebner, DL8NCG**

QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 6 · 12

DL9WVM-DL5KZA-SM5CAK-SM5DQC © QSL-ROUTES BERLIN

| DX-Call      | Manager | DX-Call        | Manager |
|--------------|---------|----------------|---------|
| 3BRMM        | DL6UAA  | A61BS (>1/12)  | IZ8CLM  |
| 3D2R         | YT1AD   | A61E           | IZ8CLM  |
| 3DA0TT       | K5MOZ   | A65BR          | UA9AB   |
| 3G3P         | CE3PG   | A71CM          | N15DX*  |
| 3G7C         | CE3FZ   | AM7TU          | E47NL   |
| 3G87IARU     | CE3AA   | AP2NK          | W3HNK*  |
| 3W3B         | E21EJC  | AX2GOM         | VK2GOM  |
| 3W7W         | W3HNK*  | AX4FR          | VK4FR   |
| 3Z0WARD      | SP6IEQ  | AX7CW          | VK7CW   |
| 3Z1K         | SP1KRF  | BD4KLA/4       | BD4KLA  |
| 3Z2012EFC    | SP4PND  | BD4KRB/4       | BD4KRB  |
| 3Z2012RKT    | SP1RKT  | BD4KYA/4       | BD4KYA  |
| 3Z7A         | SP7VS   | BX0VQ          | B2UBF   |
| 4I12SONG     | 4J5A*   | BY1WXD/5       | BA4TB   |
| 4I1SONG      | DL7EDH* | C6AGN          | WD1DG   |
| 4I4SONG      | 4J9NM*  | C6AGW          | I2VGV   |
| 4I5SONG      | 4J5T*   | C91JR          | G4UFUM* |
| 4I7SONG      | 4J7A*   | C91KHN         | ZS6ALB  |
| 4I9SONG      | DL7EDH* | C92IO          | ZS6HB   |
| 4I9SONG      | JR0HYT* | CE2LS          | E45KB   |
| 4K12SONG     | 4K4K*   | CE3CT          | E45KB   |
| 4K1SONG      | 4J7FM*  | CG1T           | VE1FQ   |
| 4K2012SONG   | 4K5F*   | CM8VRD         | EA7FTR  |
| 4K4SONG      | 4K6AL*  | CN2DP          | CT1CDP  |
| 4K6SONG      | 4K6C*   | CN2SM          | DL9KSM* |
| 4K8SONG      | 4K8M*   | CO2IR          | EB7DX*  |
| 4K9SONG      | DL6KVA  | CO4SM          | H43B*   |
| 4L1MA        | ON4RU   | CO5FM          | PA3ACA  |
| 408A         | S50A    | CO6YAC         | KJ4QHL  |
| 4X02T        | 4Z5FI   | CO8TW          | HB9SVT  |
| 4Z64TL       | 4ZITL   | CP4BT          | E45KB   |
| 5B/MOVKY     | MOVKY   | CR6FNA         | CT1MH   |
| 5F7SIA       | CN2XW   | CR6IARU        | CT1REP  |
| 5F7SIA       | G5XW*   | CT7/DL2MEK     | DL2MEK  |
| 5H3CMG       | ZR6CMG  | CT8/DL1CICW    | DL1CICW |
| 5K3C         | HK3ORE  | CT8/DL5AXX     | DL5AXX  |
| 5L2RL        | EL2BA*  | CT8/KORUI      | KORUI   |
| 5N7M         | OM3CGN  | CU7MD          | CU3MD   |
| 5P4MG        | DJ4MG   | CW1GM          | CX2ABC* |
| 5P5Y         | ON44MM  | CX4AC          | IK2DUW  |
| 5W1SA        | JA1DXA  | CY0/VE1AWW     | VE1AWW  |
| 5W7A         | YT1AD   | DP87SIXD       | DL3VU   |
| 5Z4FV        | N3ZS    | DR60BENE       | DG2MEL  |
| 5Z5KL        | GM3VLB  | D88A (WPXCW12) | DL1QQ   |
| 6H6IARU      | N7RO    | DT12AWC        | DS2GOO  |
| 6J5M         | XE1AMF  | E2E            | HS0AC   |
| 6W1RD        | EA7FTR  | E51BKM         | VK4WR*  |
| 7Q7PRO       | W4PRO   | E51GMH         | VK4F1*  |
| 7S3F         | SM3AF   | E77AW          | E77E    |
| 7X5QB        | EA7FTR  | EA8/DL2DXA     | DL2DXA  |
| 8J1JZ        | JARL    | EA8/DL3ASM     | DL3ASM  |
| 8J3XVII      | JA3JR   | EA8/HB9BIN     | HB9BIN  |
| 8P9AN        | RA3NAN  | EA9AZ          | E45KB   |
| 8P9FM        | VE3GNS  | EA9EU          | E45KB   |
| 8Q7ZS        | JAZZS   | ED4DOC         | EA4DOC  |
| 9A8TOF       | HB9TQF  | ED5URI         | EA5URI  |
| 9H3AJ        | N0MU    | ED8DD          | EA8DD   |
| 9H3AY        | G3SDG   | E77TU          | EA7NL   |
| 9H3DS        | GOEVV   | EG1DCL         | EA1URV  |
| 9H3GK        | DD1AY   | EG2ISN         | EA2XR   |
| 9H3XX        | DJ2EH   | EG4TA          | EA4RCT  |
| 9H3ZZ        | N6GQ    | EG7ANC/m       | EA7GZ   |
| 9K2UU        | EA5ZD*  | EG7ARM         | EA7ESL  |
| 9K2YM        | EA5KB   | EG7CVC         | EA7HLZ  |
| 9M2/R6AF/p   | R6AF    | EG7ODN         | EA7RCM  |
| 9M2NMM       | 9M2MT   | EG8WFF         | EA8AKN  |
| 9M6/JA1PBV   | JA1PBV  | EH1ARD         | EA1AST  |
| 9M6DXX       | MOURX   | EH3MGY         | EB3JT   |
| 9M6XRO       | MOURX   | EH5MAV         | EA5FJL  |
| 9Q0HQ/7      | UV5EVJ  | EH7DMR         | EA7URJ  |
| A4100        | N15DX*  | EH7SSM         | EA7URM  |
| A43WARD      | A47RS   | EH8ITU         | EA8ADL  |
| A60J         | N15DX*  | EH8TID         | EA8NQ   |
| A60WARD (12) | N15DX*  | EH8WDX         | EA8ADL  |
| A61BR        | EA5ZD*  | EI/NG7M        | NG7M    |

| DX-Call     | Manager | DX-Call    | Manager     | DX-Call         | Manager    | DX-Call      | Manager |
|-------------|---------|------------|-------------|-----------------|------------|--------------|---------|
| E10MD (12)  | E11NC   | GB0WSL     | G0UKB       | MC1SWL/A        | GW4GNY     | SV5/IZ4AKS   | IZ4AKS* |
| E10HL       | E14GXB  | GB100MPA   | G3PLE       | MM0KLR          | MM0GHM*    | SV8/PA1FJ    | PA1FJ   |
| E10MGY      | E16VZ   | GB100MUC   | MM1BHO      | MM8Z            | GM7VSB     | SV9/OH1VR    | OH1VR   |
| E10PL       | E15IQ   | GB100MWT   | GM0WT       | N1H (5/12)      | N1G (5/12) | T40IARU      | CO2FRC  |
| EL2RL       | EL2BA*  | GB100WLS   | MM0WRC      | N1M (5/12)      | NG1G       | T88RA        | JH1RHM  |
| EM100N      | URNTN   | GB11WSL    | MX0WR       | N1Q (5/12)      | NG1G       | T88RF        | JJ2RCJ  |
| EM2012AW    | UR5AW   | GB251MD    | GOFC        | N1R (5/12)      | NG1G       | T88WJ        | JJ3LSQ  |
| EM2012EFC   | UR5EPG  | GB25HPS    | G1GEV       | N3C (4/12)      | W3DQ       | TC23NSN      | YM3KT*  |
| EM2012EURO  | UR5LCV  | GB2HVS     | MOWSN       | NH6P            | KH7Y       | TC57A        | TA1HZ   |
| EM2012EZ    | UR7EZ   | GB2ICE     | GOKOK       | NH7O            | EA5GL*     | T16RM        | OM3CGN  |
| EM2012F     | UR5FAV  | GB2LGR     | G4NRZ       | NU2L/6          | G3ZAY      | TMOCI        | F5EOT   |
| EM2012GG    | UR5SGG  | GB2MB      | M1000*      | OAAT7           | N6QX*      | TMOCILNS     | F6FMT   |
| EM2012HA    | UR7HA   | GB2TH      | G4SJM       | OD5/IV3XNF      | IV3XNF*    | TMOCXX       | F6FMT   |
| EM2012I     | US3JA   | GB4M       | G0DJM       | OE12M           | OE1WHC     | TMOFFU       | F6CNM   |
| EM2012IDX   | UR8IDX  | GB4MBP     | G0FHT       | OE15XMF         | OE6CAG     | TMOMIT       | F5CUW   |
| EM2012IKV   | US6IKV  | GB4MDI     | GW0ANA      | OF50AD          | OH6AD      | TMIE         | F1JRD   |
| EM2012IO    | UX3IO   | GB4MHS     | G4FON       | OH7QR           | OH7QR      | TM1FF        | IK2DUW  |
| EM2012JX    | UX8UJ   | GB4WSF     | G1LAT*      | OH8KA           | OH8KAV     | TM1FF        | F6CNM   |
| EM2012KY    | UTIKY   | GB50CC     | G8GUM       | OH31            | OH3BHL     | TM1RDP       | F5SPW   |
| EM2012L     | US0LW   | GB50RSARS  | G0SUY       | OH9W            | OH5BQ      | TM25FSC      | F5KMY   |
| EM2012LL    | UR44TB  | GB5CQD     | G00KF       | OK6WFF          | OK2MA      | TM25F        | F6CNM   |
| EM2012LS    | US4LS   | GB5TI      | MM0BQJ      | ON100TT         | ON4WDL     | TM3FFU       | F6CNM   |
| EM2012LWY   | UR4LWY  | GB5TST     | M0XIG       | ON150VAART      | ON4WDL     | TM4FFU       | F8FKD   |
| EM2012MA    | UX7MA   | GB60VUL    | M0JEC       | OP0Pp           | ON6PD      | TM5FFU       | F6CNM   |
| EM2012MH    | UR4MH   | GB8MD      | M0PNN       | OUBA            | ON2GDI     | TM5FI        | F5XX    |
| EM2012ML    | UR2ML   | G100MGY    | G14FUE      | OY4TN           | MOURX      | TM6FFU       | F6CNM   |
| EM2012QN    | UT3QN   | G212MGGY   | G14GOS      | OZ/DF1XC        | DF1XC      | TM7FFU       | F6CNM   |
| EM2012QQ    | UT8QQ   | GM7A       | GM7AAJ*     | OZ/DF9TM        | DF9TM      | TM8FFU       | F6CNM   |
| EM2012RZ    | UY2RZ   | G53PYE/p   | G3PYE       | OZ/DI5YL        | DJ5YL      | TM9FFU       | F6CNM   |
| EM2012U     | UT3UZ   | GS4MWS/p   | M0PAI       | OZ/DL25SWW      | DL25SWW    | TR8UH        | F6FWT   |
| EM2012UA    | US8UA   | GS6PYE/p   | G0PBI       | OZ/OO4O         | ON4APU     | UR2U         | UR7UC   |
| EM2012UC    | UR7UC   | GX4BJC/A   | M0BAU       | OZ/TTM          | DL1TM      | V29CB        | KT3A    |
| EM2012UEFA  | UT0UM   | HB0/DF1SR  | DF1SR       | P40U            | JH3PBL     | V31XB        | VE2XB   |
| EM2012UF    | UT8UF   | HB0/DL2SBY | DL2SBY      | P40X            | JA3AVO     | V63AZ        | JH3AZC  |
| EM2012UJ    | UR5UJ   | HB0/HB9EYR | IZ3AHY      | P487IARU        | LOTW       | V73QFL       | JH3QFL  |
| EM2012UO    | UT4UO   | HB100FLP   | PA6DQF      | PA6DQF          | PE1NGM     | V63NS        | W3HNK*  |
| EM2012UT    | UR7UT   | HB91RC/p   | PA6JAB      | PA6JAB          | PA1JVS     | VC2BCS30     | VE2VEU  |
| EM2012UV    | UR7UV   | HB9MERK    | HB9ELZ      | PA6STAR         | PA3JD      | V33U         | VA3EJU  |
| EM2012UZ    | UY5UZ   | HB9WARD    | HB9JOE      | PA73N (WPXCW12) | PA4N       | VCTR         | VE7SZ   |
| EM2012VA    | US0VA   | HB9WFF     | HB9JFI      | PA914PORSCHE    | PA1PDJ     | VE0EH        | VE1JEH  |
| EM2012WA    | UT4WA   | HF2012BGS  | SP9BGS      | PC25HR          | PC2F       | VE3A         | V83RHE  |
| EM350S      | UW8SM   | HF2012EFC  | SP9KJU      | PI4WBR          | PA3FTR     | VK9XS        | JA1PBV  |
| EM67J       | K2PF    | HF2012EUPP | SQ5ABG      | P19SR3 (12)     | PD0MP      | VO1AA        | VO1HE   |
| EM7KAA/p    | IK2DUW  | HF2012EURO | SP9KTL      | PJ2/DH2AK       | DH2AK      | VP8SGK       | GM0HCQ* |
| EM8NFF/p    | UT7NW   | HF2012FLO  | SP3PO       | PJ2/DL1THM      | DL1THM     | VX9GHD       | VE3FI   |
| EN11HF (12) | UR3IQT  | HG5MORSE   | HA5BA       | PJ2/G4MFW       | 9V1FJ      | VX9GHI       | VE3LTX  |
| EN2012EFC   | UR4EYN  | HH2/9A7GAE | VE7GAE      | PJ2D            | KZ5D       | VX9GHP       | VE2WPN  |
| EN2012EURO  | UT3IWA  | HH8/EA30W  | EA30W       | PJ2LS           | EB7DX*     | VX9GHR       | VE2PEP  |
| EN2012GDX   | UR5GDX  | HJ3EPR     | ON4IQ       | PJ4G4MFW        | 9V1FJ      | W1A (5/12)   | NG1G    |
| EN2012I     | UY6IM   | HK3TT      | ON4IQ       | P14S            | W2CYK*     | W1B (5/12)   | NG1G    |
| EN2012IA    | US7IA   | HK3JB      | SM2LY*      | PJ5G4MFW        | 9V1FJ      | W1M (5/12)   | NG1G    |
| EN2012IO    | UT8IO   | HK4GSL     | EA5GL*      | PJ7G4MFW        | 9V1FJ      | W1R (5/12)   | NG1G    |
| EN2012IW    | UT3IW   | HK6K       | EA5KB       | PP4A            | PY2OC      | W1W (5/12)   | NG1G    |
| EN2012IX    | UX8IX   | HZ1SK      | IZ8CLM      | PQ2WAS          | PY2WAS     | W1Y (5/12)   | NG1G    |
| EN2012KWA   | UR4KWA  | IZ8CLM     | IZ8CLM      | PR9M            | PY9MM      | W2H (4-5/12) | WO2X    |
| EN2012L     | UR4LW   | IM0B       | I50BSR      | PT2CM           | PR7PJ      | W4H (5/12)   | KA1NCF  |
| EN2012LTX   | UR2LTX  | IO7K       | IZ7KNB      | PW2V            | PY2VOX     | W5/DL9NDS    | DL9NDS  |
| EN2012MF    | UX2MF   | IQ0SD      | IV3DSH      | PX1C            | PY1JR      | W6/MOHSW     | MOHSW   |
| EN2012MN    | UR1MN   | IR7RAI     | IQ7DV       | R11GGGR         | UA6MM      | WHOVSU       | JH4UC   |
| EN2012NK    | UT3NK   | IR8T       | IZ8TXX      | R12GGGR         | UA6MM      | WH7M         | K1YR    |
| EN2012U     | UR2U    | IYOGA      | I50MA       | R150SPA         | RK4CYW     | WH7Z         | W0CN    |
| EN2012UEFA  | UT5UIA  | IYOTC      | I20KAT      | R194SHS         | RK6HS*     | XE1/DL3DUE   | DL3DUE  |
| EN2012UT    | EA5URI  | J28UC      | R1961G (12) | R59QQ           | RK4CYW     | XRII         | CE1KR   |
| EN2012UJ    | US1UJ   | JD1/IIILET | J11LET*     | R22GGGR         | UA6MM      | XR3GGM       | CE3OEV  |
| EN2012UX    | US0UX   | JD1BLC     | J11P10F     | R44GGGR         | UA6MM      | XT2CEFFG     | JH3AEF  |
| EN2012UZ    | UR5UZ   | JD1BLY     | J15RPT      | R66GGGR         | UA6MM      | XU7AEL       | ZL1DD   |
| EN2012WZ    | UT7WZ   | JD1BMH     | JG7PSJ*     | R73EPC          | RK3DSW     | XU7AES       | KB4FB   |
| EN2012ZY    | UT5ZY   | JD1BNA     | JL1UTS      | R73GGGR         | UA6MM      | XV2LU        | JA7LU*  |
| EO1HFF      | UY1HY   | JY1B7      | J11P10F     | R77GGGR         | UA6MM      | XV2W         | W6NWS   |
| EO2012EFC   | UT7EZ   | J56/JA5DUR | JA5DUR      | R88GGGR         | UA6MM      | XV3FB        | KB4FB   |
| EO2012EURO  | UR5WA   | K1A (5/12) | NG1G        | RI1FJL          | RX3MM      | XV3W         | F6KUM*  |
| EO2012I     | UR7IWM  | K1B (5/12) | NG1G        | RK9LWA/9        | UA9LP      | XV4LC        | VK6L*   |
| EO2012IKF   | US6IKF  | K1C (5/12) | NG1G        | RP67A           | RK10WA     | XX9E         | ED7DX*  |
| EO2012IO    | UY8IO   | K1D (5/12) | NG1G        | RP67GM          | RZ6HDH     | YB0/WK1S     | JA1PBV  |
| EO2012IS    | US3IS   | K1G (5/12) | NG1G        | RP67IB          | RK3DXW     | YBOECT       | W2FB    |
| EO2012IZ    | UX5IZ   | K1J (5/12) | NG1G        | RP67KO          | UA3VBM     | YB0MWM       | IK2DUW  |
| EO2012JQ    | UQ2JQ   | K1K (5/12) | NG1G        | RP67NF          | RL3DV      | YB2LSR       | SM3DBU  |
| EO2012JT    | UQ2JT   | K1L (5/12) | NG1G        | RP67SB          | RN4ABD     | YB8LY        | EA7FTR  |
| EO2012KW    | US0KW   | K1M (5/12) | NG1G        | RP67TK          | RN3RQ      | YB9/DJ7XJ    | OZ7JX   |
| EO2012L     | UT7LK   | K1N (5/12) | NG1G        | RP67WR          | RM4A       | JY0VK        | VK2CA   |
| EO2012LBL   | UR4LBL  | K1Q (5/12) | NG1G        | RP67ZK          | RN3RQ      | YL2012USCAR  | ES2TT   |
| EO2012LD    | UR9LD   | K1R (5/12) | NG1G        | RQ1AP/1         | RQ1AP      | YMBKM        | TAX3    |
| EO2012LE    | UR0LE   | K1T (4/12) | N1NS        | RT9K/p          | RX9KM      | YP1WFF       | YO3WJ   |
| EO2012LF    | UX3LF   | K1U (5/12) | NG1G        | S21B            | KX7YT      | YP9W         | YO9WF   |
| EO2012LN    | UX1LN   | K1V (5/12) | NG1G        | S79RR           | DJ9RR      | YS3CW        | I21N    |
| EO2012LX    | US3LX   | K1W (5/12) | NG1G        | SD7N/6          | DL2RNS     | YUOKRUNA     | YU1EFG  |
| EO2012NA    | UT5NA   | K1X (5/12) | NG1G        | SD7V/6          | DL2VFR     | YV1FFP       | EA5GL*  |
| EO2012NY    | UT4NY   | KH0/W2GJ   | JL1FUQ      | SG3U            | SM3CXS     | YV5EED       | W4SO    |
| EO2012O     | UT7UO   | KH2/N1BJ   | JG3RPL      | SG4Q            | SA4BLM     | YV5KAB       | EA5KB   |
| EO2012UA    | UY2UA   | KH2/W2AZ   | JH3AZC      | SK87WARD        | SM6ISM     | YV5ZV        | EA5GL*  |
| EO2012UC    | UR4UC   | KH2/W3HF   | W3HF        | SN0MD           | SP1PNW     | YW5PI        | DM4TI   |
| EO2012UEFA  | UR7UC   | KL8/N9YU   | YT1AD       | SNOPGK          | SP7PGK     | YW5RY        | EA5KB   |
| EO2012WZA   | UT7WZA  | KL7RRC/p   | N7RO        | SN10SLO         | SP3YPR     | YX5P         | DM4TI   |
| EO67J       | UQ2JT   | KP2/W6DXO  | KF6JQ*      | SN2012EB        | SP4EEO     | ZB2FX        | G3RFX   |
| EO67JP      | UQ4IXI  | KP2M       | AH4U*       | SN2012EURO      | SP2KFL     | ZD2RH        | G4DBW   |
| EO67UF      | UT8UF   | KP4/VA3QSL | VA3QSL      | SN2012FUD       | SP2FUD     | ZD8W         | W6NV    |
| ES6/OH5LID  | OH5LID  | KP4EIT     | EA5GL*      | SN2012GD        | SQ2RH      | ZD9UW        | MOVFC   |
| ESXVZ       | RW6HS*  | KP4FD      | WP3GW       | SN2012PO        | SP3PKK     | ZF2UL        | K3UL    |
| EY8ZF       | PE1I*   | L30AEA     | LUTAEA      | SN2012PZPN      | SP6PYP     | ZM3T         | Z3TE    |
| F/DL3KBQ    | DL3KBQ  | LN2G       | LA2G        | SN2012RKK       | SP2RKK     | ZM4M         | ZL4PW   |
| F/DL3KMS    | DL3KMS  | LR3M       | LU3MAM      | SN2012UEFA      | SP4ICP     | ZQ2JK        | ZB2JK*  |
| FG4KH       | F1DUZ   | L70W       | LU2WA       | SN2012WA        | SP5PBE     | ZQ3M         | ZB3M*   |
| FJ/G4MFW    | 9V1FJ   | LT4D       | EA5KB       | SN2012WR        | SP6ZDA     | ZW1X         | PY1WX*  |
| FM1FV       | W3HNK*  | L7UEC      | EA5KB       | SN4EFC          | SP4OCU     | ZW7MGY       | PR7ZAJ  |
| F04BM       | F4FH    | LU9DAG     | EA5KB       | SN60PTTK        | SP3PIA     | ZY2014WC     | PS7KC   |
| F08RZ       | F5PHW   | LW5DQ      | EA5KB       | SN69GETTO       | SP5UHW     | ZY21TA       | PY2WDD  |
| FR5DN       | EA7FTR  | LY18WARD   | LZ1BCP      | SN6F            | SP6PRT     |              |         |
| FS/G4MFW    | 9V1FJ   | LZ1437MGS  | LZ1KCY      | SN750K          | SQ1KSL     |              |         |
| GB0LNR      | M10MD   | LZ1WARD    | LZ1BFR      | SN9MB           | SP9PON     |              |         |
| GB0NAW      | MORSE   | LZ1BFR     | G3SWH       | SP9YFF/p        | SQ9IDG*    |              |         |
| GB0WSC      | M0GKG   | MC0SHL     | M0URX       | SV10AA/8        | SV10AA     |              |         |

**STEMPEL GEFÄLLIG?**

Ø 22 ACTIVITY GROUP AGCW-DL  
Ø 15 # 9999 RTC  
Ø 10 QSL VERIFIED DL7UFR

**14,-**

**12,-**

**10,-**

Automatikstempel mit Logo und Mitglieds-Nr.  
AGCW-DL\*, DIG\*, RTC\*, DL-QRP-AG, GDXF\*, QSL VERIFIED BY CALL \*) mit Mitglieds-Nr.

**FUNKAMATEUR-Leserservice**  
Majakowskiring 38 · 13156 Berlin · Fax (030) 44 66 94 69  
Versandkosten 3 EUR · OV-Sammelbestellungen sinnvoll!

## QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u. a. die folgenden **direkten QSL-Eingänge**: C21UF, E51M, JX50, ZK2C sowie **übers Büro** (meist über Manager): 5R8IC, 5X1NH, 9M2MRS, A65BR, BD3RQ, CE6TC, CU30AA, EA9/G3TXF, ED9M, FM5CD, FO8RZ, GU4YOX, J28RO, MU/F4ERS, OA1/OE3NHW, PJ2/PA7JWC, PJ5/SP6IXF, SV9/LZ3FN, T30AQ, TA2/DL2JRM, TK/DF6ZY, UN8GV, V5/DJ4SO, V55DLH, VK9C/G6AY, VP2MXF, XU7KOH, ZD7XF, ZD8D sowie ZS1A.

Wie zu hören war, wurden die Logdaten von **AT2DW** am 20.4.12 ins LoTW hochgeladen. Die QSL-Karten sind gedruckt und von Genady, UX5UO, verschickt. Sie dürften den QSL-Manager Sarla, VU2SWS, inzwischen erreicht haben. Büro-QSLs folgen sobald wie möglich. In der Zwischenzeit sollte man sich bei jedweden Problemen an Sarla wenden ([sarla.y@gmail.com](mailto:sarla.y@gmail.com)). Das Suchlog für die Bet Shankhodhar Island-Aktivität findet sich auf [www.clublog.org/charts/?c=AT2DW](http://www.clublog.org/charts/?c=AT2DW). Die DXpeditionswebsite ist unter [www.dxcffee.com/at2dw](http://www.dxcffee.com/at2dw) erreichbar.

**E51M-QSL-Status**: Seit dem 19.4.12 werden die Anfragen bearbeitet. Der Online QSL Request Service (OQRS) ist unter <http://manihiki2012.de/OQRS.html> erreichbar. Als QSL-Manager (direkt bzw. Büro) fungiert DJ8NK.

Phil, F5PHW, sagt, QSLs für **FO8RZ** und **FO8RZ/p** können nun auch direkt an ihn (Phil Berger, 14 rue du 4eme bataillon FFI, 56690 Nostang, Frankreich) bzw. übers Büro geschickt werden. Wer schon seine Karte(n) an F8BPN gesendet hat – bitte etwas Geduld aufbringen. Phils Website ist unter <http://f5phw.hamlogs.net> zu finden.

Der Versand der QSLs für die **HK0NA-DX**-pedition sollte laut N200 noch im Mai, spätestens jedoch Anfang Juni beginnen. Sein Kommentar: „Das dürfte ein enormes Unterfangen sein, das einige Zeit beansprucht“. Zuerst kommen wohl OQRS-Anfragen an die Reihe, direkte QSL-Karten sollen dann folgen.

Neuigkeiten zum Thema bitte auf [www.sjdxa.org/hk0na.htm](http://www.sjdxa.org/hk0na.htm) beachten.

Dee, W1HEO, hat sämtliche bei ihm eingetroffenen direkten QSL-Anfragen für **P4/W1HEO** ebenso wie alle Büro-Karten beantwortet. Er nutzt nicht das Logbook of The World (LoTW) und weist darauf hin, dass US-Stationen ihre Anfragen mit SASE an W1HEO, 9901 Cypress Circle, Mentor, OH 44060, richten sollen.

**PY0S**: Cesar, PY2YP, hat einige weitere Logs von St. Peter & St. Paul Rocks ins LoTW sowie ins Logsearch auf [www.py2yp.com](http://www.py2yp.com) hochgeladen. Das sind: PW0S (Februar 2001), ZY0SAT (März/April 2001, ohne Satelliten-Verbindungen), ZY0SAT (Februar/März 2002), ZW0S (April, September und Dezember 2003) sowie PY0S/PS7JN (November/Dezember 2004, September 2005, Januar/Februar 2006). Momentan bearbeitet er die Papier-Logs von PY0SJ, PY0SP, PY0ZSA, PY0ZSB und PY0ZSC (September/Oktober 1982) sowie PY0SK und PY0SR (Mai 1991). Cesar bemüht sich zudem auch um den Erhalt der Logs für 1978 und 1987.

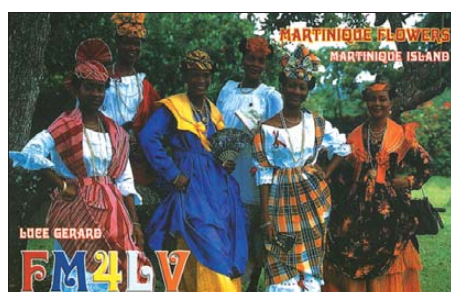
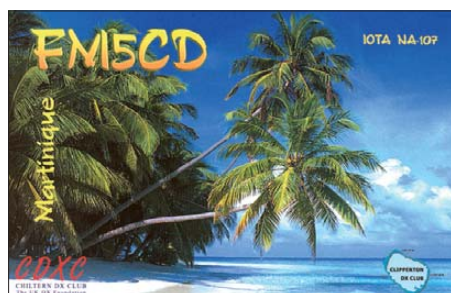
**TO3A-QSL-Status**: Nick, VE3EY, berichtete, dass alle bisherigen bei ihm eingegangenen Direktanfragen abgearbeitet sind. Als nächstes versendet er einige Dutzend FJ/VE3EY-Karten. Nick bittet gleichzeitig um Verständnis, falls es einmal zu Verzögerungen kommt, „nicht alle Dinge im Leben verlaufen wie gewünscht“.

Nigel, G3TXF, ist seit dem 2.4.12 up to date bezüglich der QSL-Bestätigung für **VP6T** (und auch **ZD7XF**). Mehr Informationen finden sich auf [www.g3txf.com/dxtrip/VP6T-QSLing/VP6T-QSL.html](http://www.g3txf.com/dxtrip/VP6T-QSLing/VP6T-QSL.html).

Scotty, WK3N, erhielt nunmehr nach inzwischen neun Jahren und sieben Versuchen die QSL-Karte von **ZW0S** auf dem St. Peter und Paul Archipelago (PY0S) aus dem Jahr 2003. Die Absenderadresse auf dem Briefumschlag lautet PS7JN-JOCA, Rua Goias, 312, Teresina-PI-Brazil.

Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO, DL5ME, DL7VEE und DL9RCF.

| Rufzeichen | Adresse  |
|------------|--|
| 4J7A       | Oktay Kerimov, P.O. Box 116, 81031 Kiziltoprak, Istanbul, Türkei                       |
| 4J7FM      | Mekhti Mamedov, P.O. Box 18, AZ-1000 Baku  |
| 4J9NM      | Denis Denisov, P.O. Box 18, AZ-1000 Baku   |
| 4K4K       | Boris Gorobec, P.O. Box 89, AZ-1000 Baku   |
| 4K6AL      | P.O. Box 18, AZ-1000 Baku  |
| 4K6C       | Vladimir Zhabin, Rasim Shahuvarov St. 1-13, Hovsan, AZ-1089 Baku                       |
| 4K8M       | Michael P. Syrov, Box 75, AZ-1000 Baku   |
| 7Z1KL      | Kenneth A. Limbrick, Sahara Towers Olaya, P.O. Box 2600, Riyadh 11461                  |
| 9M0L       | Team Penang, P.O. Box 125, General Post Office, 10710 Pulau Pinang                     |
| 9V1FJ      | Barry Fletcher, 54 Coronation Road West #03-04, 269266 Singapore                       |
| CX2ABC     | Lupo Bano Negreira, P.O. Box 950, 11000 Montevideo                                     |
| DJ9RR      | Heye Harms, Teichstr. 1d, 23617 Stockelsdorf   |
| DL9KSM     | Werner Schulz, Ringstr. 28, 23626 Ratekau/Warnsdorf                                    |
| DM4TI      | Udo Söldner, Grenzweg 10, 99610 Wundersleben   |
| EA5ZD      | Miguel Rabadan Mendez, P.O. Box 31, E-30120 El Palmar - Murcia                         |
| EB7DX      | David Lianez Fernandez, Box 163, E-21080 Huelva  |
| EL2BA      | H. Walcott Benjamin sr., 285 St. Mark's Place, Apt. 4L, Staten Island, NY 10301, USA   |
| F4FJH      | Eric Meheust, 8 Lotissement Les Elians, F-22100 St Helen                               |
| F5PHW      | Phil Berger, 14 Rue du 4eme Bataillon FFI, F-56690 Nostang                             |
| F6BUM      | Jacques Mainguy, Brouquer, F-47160 Buzet sur Baise                                     |
| F6CNM      | Jef Millet, 12 Allee Pierre Louet, F-29000 Quimper                                     |
| G4DBW      | R.W. Hammond, 51 Poplar Drive, Greenhill, Herne Bay, Kent, CT6 7PY                     |
| GI4FUM     | David Hutchinson, 40 Oldstone Hill, Muckamore, Co Antrim, BT41 4SB                     |
| GM7AAJ     | Peter McManus, 59 Mauchline Road, Hurlford, Kilmarnock, KA1 5AB                        |
| HF87WARD   | Polish Club Flora & Fauna, Wielmozy 5b, Suchacz-Zamek, PL-82-340 Tolkmicko             |
| IV3XNF     | Luigi Giannachi, Via Martiri della Libertà 13/2, I-33082 Azzano Decimo - PN            |
| IZ4AKS     | Giorgio Minguzzi, Via Savio 2, I-48012 Bagnacavallo - RA                               |
| JA7LU      | Seiichi Suzuki, 2-5-9, Kaga, Kashiwa-Shi, Chiba, 277-0051                              |
| JG7PSJ     | Hiroyuki Kawanobe, 1-4-1, Mikamine, Taihaku, Sendai, Miyagi, 982-0826                  |
| JH3AZC     | Keizo Sanae, 2-8, Showa Higashiomi, Shiga, 527-0017                                    |
| JH3QL      | Takio Hata, 921-25, Rokujo, Yasu, Shiga, 520-2412                                      |
| JH4VUC     | Masahiko Sugino, 3-6-62, Hiro-oozingai, Kure-city, Hiroshima-pref, 737-0141            |
| J11LET     | Koji Iijima, 7-12, Tenma, Gyoda, 361-0076  |
| J15RPT     | Makoto Koyanagi, 1-13-607, Mitsuzawakamicho, Kanagawa-ku, Yokohama, Kanagawa, 221-0856 |
| JL1UTS     | Nick Seki, 4-731-6, Sakuragi, Omiya-ku, Saitama-City, Saitama, 330-0854                |
| JP1IOF     | Toshio Kobayashi, 409-1, Kamisano, Takasaki, Gunma, 370-0857                           |
| KB4FB      | John W. Orr jr., 103 Lookout Dr., Apollo Beach, FL 33572                               |
| KF6JOQ     | Larry W. Callahan, 3709 White Ln., Bakersfield, CA 93309                               |
| KX7YT      | John E. Core, 9831 NW Silver Ridge Loop, Portland, OR 97229                            |
| M100O      | P.O. Box 81, Ventnor, Isle of Wright, PO38 3DB   |
| MW1CFN     | John Vooght Rowlands, Tanrallt, Parys Mountain, Anglesey LL68 9RD                      |
| N6XQ       | John L. Henry, Box 7732, San Diego, CA 92167   |
| NG1G       | Patrick F. Atwood, 197 Sand Pond Road, Warwick, RI 02888                               |
| OM3CGN     | Ivan Gombos, Box 55, Rimavska Sobota 97901   |
| PE1L       | Rene Hasper, Reidfjild 25, NL-9255 JS Tytsjerk   |
| PS7KC      | Carlos Cavalcanti, Rua Euclides Cavalcanti 124, Ceara Mirim, RN 59570-000              |
| PY1WX      | Henrique Junior, Rua Exp. Nilo Morais Pinheiro 434, Sao Gocalo, RJ 24710-200           |
| SM2LIY     | Per Eklund, Teaterallen 94A, SE-903 64 Umea  |
| UA6MM      | Nick Ermolenko, P.O. Box 73, Taganrog, Rostovskaya obl., 347902                        |
| UV5EJ      | Sergei Shpak, P.O. Box 2378, 49040 Dnepropetrovsk                                      |
| VI4VJM     | Queensland Maritime Museum Association, P.O. Box 3098, South Brisbane, QLD 4101        |
| VK2CA      | Allan Meredith, Box 890, Mudgee, NSW 2850  |
| VK4WR      | Alan Meek, 37 Haase Place, Bellbowrie, QL 4070   |
| VK6LC      | Malcolm K. Johnson, 28 Harrison Road, Mount Richon, WA 6112                            |
| VK7CW      | Steve Salvia, c/o Post Office, Yolla, TA 7325  |
| VK8AS      | Craig Edwards, P.O. Box 285, Alice Springs, NT 0870                                    |
| W2CYK      | Robert Greenberg, 6 Park St., Wading River, NY 11792                                   |
| W4PRO      | Marion A. Wise, 2904 Enchanting Circle, Virginia Beach, VA 23456                       |
| W6NWS      | Larry E. Knain, 4917 Yates Mill Pond Rd., Raleigh, NC 27606                            |
| XE1AMF     | Daniel Hugo Jimenez Fuentes, 31 Sur 2704 Col. Sta. Cruz Los Angeles, Puebla, PUE 72400 |
| XZ1K       | Simon Luttrell, P.O. Box 14, Phuket Airport, Phuket 83110, Thailand                    |
| ZB2JK      | John M. King, P.O. Box 1148, Gibraltar   |
| ZB3M       | Michael Recagno, 7 Tower House, Moorish Castle Estate, Gibraltar                       |
| ZC4LI      | Steve Hodgson, 4 Nikolau Michael Street, 5523 Dasaki Achnas                            |
| ZQ2ER      | Edward A. Recagno, P.O. Box 586, GX11 1AA Gibraltar                                    |
| ZS6ALB     | Karel Hendrik Nieuwenhuis, Strydom Street 20, Modimolle RSA-0510                       |



# SOTA-QTC

**Bearbeiter:**

**Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC**  
**Försterweg 8, 09437 Börnichen**  
**E-Mail: dl2hsc@darc.de**



## ■ SBW-Auswertung

30 Bergfunker aus Sachsen und Brandenburg fanden den Weg zur „Schönen Höhe“, um an der Verleihung des Bergpokals in der Kategorie 2 m/70 cm an Michael, DL3VTA, teilzunehmen. Viele der Anwesenden kannten sich bereits persönlich.

Das Treffen hatte man vordergründig zum Erfahrungsaustausch sowie zur Aktivierung des Berges genutzt. Angeregt wurde, auch den Gewinnern der anderen Kategorien (23 cm und höher sowie YL-Wertung) einen Pokal zu stiften. Etliche Bilder zum Meeting sowie weitere Berichte aus der Bergfunkerwelt sind wie immer in der aktuellen Ausgabe des Bergkuriers ([www.dl2to.de/sbw/sc/SBW\\_kurier.htm](http://www.dl2to.de/sbw/sc/SBW_kurier.htm)) zu finden.

## ■ GMA-Neustart

Wie bereits im März-QTC mitgeteilt, fand am 1.4.12 der Neustart des GMA (German Mountain Award, früher auch General Mountain Award) statt. Vorangegangen war eine umfangreiche Diskussion im GMA-Forum, an der mehr als 30 OMs teilnahmen. Die Anregungen und Vorschläge wurden bei der Überarbeitung der Regeln berücksichtigt. Der GMA-Wettbewerb soll die Lücke füllen, die das Streichen vieler SOTA-Berge in den deutschen Mittelgebirgen und den Alpen hinterlassen hat. Besonders in Zeiten hoher Benzinpreise kann man jetzt wieder im Rahmen eines Bergfunkprogramms aktiv sein, ohne viele Kilometer bis zum Wertungsgipfel fahren zu müssen.

Das Programm gliedert sich in drei Teile: der eigentliche GMA, bei dem jede Erhebung über 100 m Höhe ohne Berücksichtigung einer Prominenz in die Wertungslisten aufgenommen werden kann. Er muss nur deutlich als Berg zu erkennen sein. Pro 100 Höhenmeter gibt es einen Punkt. Die Verbindungen können, wie bei SOTA, in eine Datenbank geladen werden. Für Wettkämpfer ist der zweite Teil gedacht, der GMC (German Mountain Challenge). Eine andere Punkteregelung sowie die Vergabe von Bonuspunkten machen das Bergfunk zu einem Funk-Geländespiel. Zum Jahresende wird ein Sieger ermittelt.

Der dritte Teil beinhaltet Berg-zu-Berg-Wochenenden (S2S). Diese finden vierteljährlich statt und bringen verdoppelte Punktzahlen für Aktivierer und Jäger. Die Regeln, Berglisten und Datenbank-Tools finden sich auf [www.cqgma.eu](http://www.cqgma.eu).

Am 1.4.12 konnte man bereits regen Funkbetrieb von und zu den Bergen verzeichnen. 15 Bergfunker aktivierten 14 Gipfel, dabei gelangen 271 Kontakte. Nur zwei Berge wurden auf den UKW-Bändern, der Rest in Kurzwelle gearbeitet. Im April trugen sich 35 Aktivierer und 44 Jäger in die Datenbank ein, mehr als 4000 Verbindungen kamen zustande.

## ■ SOTA DL/DM

Martin, DF3MC, berichtete in den monatlichen SOTA-News, dass Bernd, DL2DXA, den ersten **German Alps Challenger Award** (Bronze) erhalten hat. Als Jäger arbeitete er 100 verschiedene Berge der deutschen Alpen. – Andreas, DK7MG, sorgte mit der Aktivierung der Heidwand (**DL/MF-118**, 1585 m ü. NN) dafür, dass nunmehr in der Region Mangfallberge (**MF**) alle der 73 aktiven Gipfel mindestens einmal aktiviert wurden. Nach der Region Estergebirge/Walchenseeberge (**EW**) mit 18 Bergen ist dies die zweite komplett aktivierte Region. Weitere Informationen zur Assoziation Deutsche Alpen auf [www.sota-dl-alpen.de](http://www.sota-dl-alpen.de).

Reinhard, DK1IO, nutzte seinen Spanien-Urlaub für SOTA-Aktivierungen (**EA5/VL-012**, 1012 m), Markus, HB9BRJ, funkte in Baden-Württemberg von den SOTA-Gipfeln (**DM/**



**HB9BIN auf dem Hacha Grande Foto: HB9BIN**

**BW-086**). – Karl, DL2XL, hörte man vom Blatna (**OK/KA-048**, 640 m). – Wichtiger Hinweis: Die Löwenburg (**DM/NW-001**) im Siebengebirge ist zurzeit wegen Baufähigkeit der alten Gemäuer gesperrt.

## ■ SOTA-Bericht

Jürg, HB9BIN, startete im April eine SOTA-Expedition auf die kanarischen Inseln. Innerhalb von sechs Tagen aktivierte er 12 Vulkangipfel bei insgesamt 312 Verbindungen. Höhepunkte der Reise waren die Erstaktivierung des Vulkans Tindaya (**EA8/FU-005**) auf Fuerteventura sowie 12 Nordamerika-QSOs. Mehr auf [www.wildenstein.de/amateurfunk/berichte](http://www.wildenstein.de/amateurfunk/berichte).

## ■ SOTA International

**W0:** Die Assoziation W0 (Colorado, Nord- und Süddakota) bietet nun eine eigene Internetseite ([w0-sota.org](http://w0-sota.org)).

**ZB:** Britische OMs warfen die Frage auf, warum der Felsen von Gibraltar mit 426 m ü. NN kein SOTA-Gipfel ist. Es stellte sich heraus, dass er als Einrichtung des britischen Verteidigungsministeriums dient und laut M3EDX Funkbetrieb vom Felsen nicht erlaubt ist. Der nächstmögliche Standort ist der „Europa Point“ in der Nähe des Leuchtturmes. – **HL:** SOTA-Impressionen der Aktivierung von HL3QBN auf dem Seodaesan (**HL/CN-001**, 904 m ü. NN) können unter [blog.daum.net/wi3000/307](http://blog.daum.net/wi3000/307) betrachtet werden.

**OE:** Einer Einladung von Manfred, OE2FKM, zum Fieldday-Besuch der höchstgelegenen österreichischen Klubstation OE2XCP auf 3209 m ü. NN folgten viele Funkamateure. Franz, OE2SNL, Andreas, OE7AJT, und Chris-

tian, OE5HCE, nutzten die Gelegenheit zum Marsch auf das Kitzsteinhorn (**OE/SB-003**, 3209 m). Ein Video dazu gibt es auf [www.youtube.com/watch?v=Jt\\_JajSOEIA](http://www.youtube.com/watch?v=Jt_JajSOEIA).

## ■ SOTA-Termine

**DM/RP:** Der Rheinland-Pfalz Bergfunk-Aktivitätstag (SOTA und GMA) ist für den 26.5.12 terminiert. Die Ausschreibung findet man auf ([www.darc.de/mitglieder/distrikte/k](http://www.darc.de/mitglieder/distrikte/k)). – **W5:** Am 26.5.12 versucht Andrew, KD5ZZK, den Livermore Mount (**W5/DW-001**, 2554 m) erstmalig zu besteigen und will von 40 m bis 6 m funken, teilweise jedoch außerhalb unserer Bandgrenzen.

# CW-QTC

## ■ CW-Treffen 2012

Auch in diesem Jahr war das „Große CW-Treffen“ in Erbenhausen (Thüringen) im Hotel „Eisenacher Haus“ gut besucht. Das sonnige Wetter hatte am Samstag viele Tagesgäste angelockt. Gemeinsam mit HSC, FMC und RTC wurde die Veranstaltung ausgeführt. Mit Spannung wurde der Deutsche Telegrafiepokal ausgetragen. Mit dabei war eine junge Frau aus Griechenland, Viktoria, SV2KBS, die ihre Morsekennzeichen in einem Wettkampf testen wollte und dabei einen vorderen Pokalplatz belegte.

Ein umfassendes und informatives Vortragsprogramm hat den Samstagnachmittag des CW-Treffens abgerundet, u.a. mit folgenden Themen: Vorstellung der Sieger-Morsetasten vom Selbstbauwettbewerb Ham Radio 2011, Ham Radio Software Projects 2012, Erfahrungen mit eQSL und Morsen als Weltkulturerbe.

Neu war in diesem Jahr das Betriebstechnik-Training für Conteste und DXpeditionen. Die CW-Wiedereinsteiger haben nach eigener Darstellung davon profitiert. Im kommenden Jahr sollte man also unbedingt eine Morsetaste mitbringen.



**Titelseite des CW-Buches**

**Foto: DK2DO**

Im vergangenen Jahr hatten wir LUIDZ begrüßen können. Er berichtete damals, wie die GACW (Groupo Argentina CW) den Morsecnachwuchs mit einem Kinderbuch in den Schulen gewinnt. Dieses Buch ist inzwischen übersetzt und zum CW-Treffen 2012 vorgestellt worden. Es ist das ideale Büchlein zum Verschenken im Bekanntenkreis und wird erstmalig am Stand der AGCW zur Hamradio 2012 in Friedrichshafen abgegeben.

**Wolfgang Borschel, DK2DO**

# QRP-QTC

## Bearbeiter:

Peter Zenker, DL2FI

Molchstr. 15, 12524 Berlin

E-Mail: dl2fi@dl-qrp-ag.de

## ■ Was ist los im jungen Sommer?

Wie in jedem Jahr treffen sich die an QRP und Selbstbau interessierten Funkamateure in Silberthal bei Jena. Auf dem dortigen Programm stehen einige interessante Vorträge. Wie stets legt man großen Wert auf viel Raum für Diskussionen und Erfahrungsaustausch im gemütlichen Biergarten und natürlich kann man die mitgebrachten Selbstbaugeräte bestaunen. Wer Interesse am neuen Elecraft KX3 hat, kann vor Ort live an der Antenne damit spielen und selbstverständlich werde ich auch meinen SOLF im Gepäck haben. Das Treffen findet am Samstag, dem 2.6.12, statt, und beginnt um 10 Uhr. Die Adresse: Landgasthof Silberthal, Im Silberthal 13, 07616 Silberthal. Auch in diesem Jahr sind Peter, DK1HE, und Stefan, DK6TM, die Entwickler des SOLF-Projektes, anwesend.

Eine Woche später, am 9.6.12, treffen wir uns endlich wieder zum Ruhrtreffen der DL-QRP-AG, das leider in den vergangenen Jahren ausfallen musste, weil kein geeigneter Ort gefunden wurde. Die Veranstalter der 3. Werler Antennentage haben uns eingeladen, unser Treffen anlässlich ihrer Veranstaltung durchzuführen. Diese Antennentage beginnen am 8.6.12 um 0 Uhr und enden am 10.6.12 um 14 Uhr. Selbstverständlich sind dazu alle QRPer und Selbstbauer eingeladen, die ganze Zeit dabei zu sein. Platz für das Zelt, den Wohnwagen oder das Wohnmobil ist auf dem Gelände vorhanden. Weitere Informationen findet man in Facebook, einfach in das Suchfenster „3rd Ant“ eingeben, dann kommt man direkt auf die Veranstaltungsseite oder auf die Terminseite des DARC-OV49 ([www.o49-werl.de](http://www.o49-werl.de)). Die Veranstalter versprechen exzellente Outdoor-Verpflegung und Westfälische Gastfreundschaft; QSL-Karten für das DXCC-Diplom können vor Ort geprüft werden. Das eigentliche QRP-Treffen ist für den Samstag vorgesehen – es wird dann aber, so gut es geht, in das Antennenthema integriert. Bitte auch zu diesem Treffen möglichst viele Selbstbaugeräte mitbringen und natürlich auch Eure bevorzugten Antennen, besonders die, die vielleicht noch nicht allgemein bekannt sind. Es ist Platz genug vorhanden, und Vergleichsantennen sind reichlich vorhanden. Ich werde die 2-Volt-Antenne von DL2AVH mitführen, meine zurzeit bevorzugte Antenne für das leichte Portabepäck.

## ■ Fundsachen

Nunmehr möchte ich Euch eine für QRPer und Selbstbauer extrem informative Seite im Internet vorstellen. Vorausgesetzt, man kann englische Texte einigermaßen lesen (die diversen Übersetzungsmaschinen leisten heutzutage schon sehr gute Hilfe), findet man auf der Seite von Todd, VE7BPO ([www.qrp.pops.net](http://www.qrp.pops.net)) eine Unmenge an hilfreichen Schaltungen und Bauvorschlügen. Das reicht von einfachen QRP-Sendern der KISS-Klasse, über kleine Transceiver, nützliche Zubehöre und rauscharme Oszillatoren bis hin

zu ausgeklügelter Messtechnik. Besonders gelungen finde ich seine Experimente und vor allem die „Workbench“-Seiten. Auf diesen erklärt er sehr gut nachvollziehbar die Grundparameter diverser HF-Schaltungen und erarbeitet das Verständnis dafür mit Experimenten, die man am eigenen Arbeitstisch gut nacharbeiten kann.

Es sind zum Teil Experimente, die jeder mit den in den meisten Shacks vorhandenen Geräten und Teilen durchführen kann – bei anderen, anspruchsvolleren Projekten benötigt man allerdings nicht überall vorhandene Messgeräte. Das sollte aber in der Praxis kein Problem sein, falls man sich dazu aufrafft, mit derartigen Experimenten einen OV-Abend einmal anders als üblich zu gestalten. Es wird sich sicher in fast jedem DARC-Ortsverband ein Mitglied finden, das bereit ist, einen Spektrumanalysator oder ein Oszilloskop mit zum OV zu bringen, damit man diese Experimente dort gemeinsam durchführen kann. Werden anschließend die Ergebnisse so diskutiert, was die gemessenen Werte zu bedeuten haben, hat der ganze OV etwas davon. Vielleicht resultiert aus so einer Aktion ja sogar die Idee, dass das Verbandsleben womöglich wieder interessanter werden könnte, wenn man solche Themenabende häufiger veranstaltet. Womöglich besinnt sich der eine oder andere sogar darauf, dass der Selbstbau von Geräten und Zubehör eigentlich zu den Grundfesten des Amateurfunks gehört.

## ■ Outdoor-Perspektiven

Wen es im Sommer in die freie Natur lockt, wer seine Technik gerne draußen ausprobieren möchte, der hat vielleicht großen Spaß an der

WFF steht für World Flora und Fauna, ein Programm, das ursprünglich vom russischen Robinson Club entwickelt wurde. Es geht darum, Funkbetrieb aus Biosphären-Reservaten durchzuführen. Da solche in der Regel nicht nur ganz speziell schöne Landschaften sondern auch besonders geschützt sind, stellt der Funkbetrieb aus diesen Gebieten ganz besonders hohe Anforderungen an die Funker. Lärm und großartige Antennengebilde sind natürlich nicht möglich, stattdessen ist Ruhe und Beschränkung auf einfaches Equipment angesagt. Interessenten finden Informationen auf der deutschen WFF-Website [www.wff-dl.de](http://www.wff-dl.de). Als deutscher Vertreter der WFF engagiert sich Enrico, DL2VFR ([www.dl2vfr.de](http://www.dl2vfr.de)), der gerne Hilfestellung für Anfänger vermittelt.

## ■ Ham Radio 2012

Nun dauert es nicht mehr lange und wir treffen uns auf der Ham Radio in Friedrichshafen. Der Stand der DL-QRP-AG ist erneut an der gleichen Stelle zu finden, wie in den vergangenen Jahren: Halle A1, Stand 863. So haben wir auch dieses Mal unseren Freunden von Elecraft einen Stand direkt neben dem unseren organisiert. Der wird so angelegt sein, dass wir über viel Platz für Tische und Stühle verfügen, denn es sollen wieder die Diskussion, der Erfahrungsaustausch und die Beantwortung technischer Fragen im Vordergrund stehen. Wer spezifische Fragen zu bestimmten Projekten der DL-QRP-AG hat, der sollte wenn möglich die Schaltungsunterlagen mitbringen, da wir nicht die Baumappen zu all unseren Projekten mitbringen können.

Unser Chefdesigner Peter, DK1HE, wird an allen Tagen am Stand ansprechbar sein. Diejenigen

Eric, WA6HHQ (2. v. r.), am DL-QRP-AG/ Elecraft-Doppelstand auf der Ham Radio 2011 mit dem damals recht neuen Elecraft-KX3-Transceiver  
Foto: DL2FI



von Mario, DL7CCC, bearbeiteten Seite [www.cqgma.eu](http://www.cqgma.eu). Dort handelt es sich um das GMA, das German Mountain Award (weitere Details siehe S. 658), die Alternative zum SOTA-Programm.

Beim GMA geht es ähnlich wie bei SOTA darum, QSOs von Hügeln oder Bergen aus zu führen – dass bedeutet in erster Linie, den Hintern aus dem Shack herauszubewegen und Funk, sportliche Betätigung und Freude an der Natur miteinander in Einklang zu bringen.

Da Funkamateure ja aus Gewohnheit eher bereit für solche Aktivitäten sind, wenn damit ein Contest oder ein Diplom verbunden ist, finde ich die Initiative von Mario sehr gut. Nun haben wir in Berlin ja nicht besonders viele Hügel, aber natürlich gibt es auch für Flachländer eine Alternative, das ist das WFF-Programm.

von Euch, die neue Ideen haben, die sie gerne mit oder durch uns realisiert sehen möchten, können mich direkt auf der Ham Radio dazu ansprechen. Bringt bitte auch in diesem Fall die nötigen Unterlagen mit.

Am 23.6.12 wird ab 18 Uhr auf dem Campingplatz Cap Rotach wieder das gemeinsame Grillfest mit unseren Freunden von „Funken lernen“ ([www.funkenlernen.de](http://www.funkenlernen.de)) stattfinden. Alle sind eingeladen, mitzumachen, es wäre jedoch hilfreich, wenn Ihr Euch vorher anmelden würdet, damit wir uns einigermaßen auf die Teilnehmerzahl einstellen können. Wer Lust hat, stundenweise am Stand der DL-QRP-AG zu helfen, meldet sich möglichst vorher bei mir ([www.dl-qrp-ag.de](http://www.dl-qrp-ag.de)). Wir werden aber auch niemanden wegschicken, der sich vor Ort spontan entschließt, für geraume Zeit im Team mitzuarbeiten.

# Digital-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL  
Heyerhoffstr. 42, 45770 Marl  
E-Mail: dl1ybl@db0ur.de

Jürgen Engelhardt, DL9HQH  
Azaleenstr. 31, 06122 Halle  
Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI  
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

## Digital Voice

### Neues von MOTOTRBO in OE8

Am Wochenende des 15./16.4.12 wurde im Zuge einer Freizeitmesse der Probetrieb von MOTOTRBO in Kärnten vorgestellt. Der Landesverband von OE8 rund um Landesleiter Richard, OE8RZS, hatte mit einem Messestand einen Treffpunkt für Funkamateure geschaffen, der sehr gut angenommen wurde. Es konnten viele überaus konstruktive Gespräche rund um unser Hobby geführt werden.

Durch die Unterstützung von Andy, OE1BAD, konnte die Kärntner „Digitalgruppe“ einen Probetrieb am Pyramidenkogel starten. Hermann, OE8HJK, war wieder einmal schnell mit der Antennenkonstruktion und der Platzbeschaffung zur Stelle. Viele helfende Hände haben die neue Betriebsart MOTOTRBO für den Probetrieb vorbereitet.

Am 16.4.12 ging es auf den Pyramidenkogel, wo das aktuelle Sendeprofil auf Zeitschlitz 2 (TS2) für den OE- und Europabetrieb eingestellt wurde. Auch in OE8 sieht man es als praktisch an, den Zeitschlitz 1 (TS1) nur für lokale Runden (ohne IP-Connect) zu verwenden. Da sich die Motorola-Relais auch fernsteuern lassen, kann jederzeit (vor allem am Samstagnachmittag zur NET-Control-Zeit) auf ein TS1+TS2 Profil geschaltet werden.



D-STAR: 2-m-Relais V53W\_C in Windhoek (Namibia) mit Weiche Foto: V51JP

überlagert die erste Station. Normalerweise bricht jetzt das System zusammen. Nicht so bei DCS. In dem Moment, wo ein Nutzer die PTT loslässt, geht ohne Verzögerung das QSO weiter und die Daten werden richtig verteilt.

Auch versucht das neue System die Paketdaten bei einer schlechten Verbindung zu bearbeiten, um die Daten vollständig darzustellen. Da man von diesen „inneren Werten“ nicht so offensichtlich etwas sieht, haben die Entwickler noch ein paar nette Spielereien einzubinden. Daraus waren die Gruppen geboren, die jetzt per Namen eine saubere Zuordnung zu geografischen Regionen ermöglichen.

Die Benutzung für den Anwender ist völlig kompatibel zu den herkömmlichen Reflectoren, man muss also nicht umdenken und kann seinen Transceiver wie gewohnt einsetzen.

Zu den Räumen: Der DCS001 besteht z.B. aus 26 Räumen. Hier einige Zuordnungsbeispiele – Raumliste DCS001-Raum (A...Z) bzw. DTMF-(01...26)-Zuordnung: A bzw. 01: World Wide, B bzw. 02: Europe, C bzw. 03: Deutschland, D bzw. 04: Österreich, E bzw. 05: Niederlande, F bzw. 06: Italien, G bzw. 07:

kunft eine Menge Möglichkeiten und die Entwicklung ist längst nicht abgeschlossen. Weitere Informationen gibt es unter [xreflector.net](http://xreflector.net).  
Torsten Schultze, DG1HT,  
Sven Mewes, DO5SL

## Datenkommunikation

### Digipeater

DB0AGM (Lüneburg)

Da in der letzten Zeit der Digi-Zugang kaum noch genutzt wird, lohnt sich der Aufwand für die Hard- und Softwarepflege nicht mehr. Falls die Technik für andere Projekte benötigt wird bzw. defekt ist, soll der Zugang außer Betrieb genommen werden.

DB0AIM (Leverkusen)

Seit kurzem arbeitet DB0AIM wieder im Testbetrieb. Auf 438,150 MHz lässt er sich mit 1k2-Baud erreichen. Nach dem Test soll er an einem anderen Standort aufgebaut werden und auch eine Anbindung an das HAMNET bekommen.

DB0HOB (Rosenheim/Hochries)

Die Frage über den Fortbestand von Packet-Radio bei DB0HOB stellt sich derzeit den Digibetreibern. Aufgrund der geringen Nutzung und hohen Kosten sind sie momentan an einem Punkt angelangt, an dem die Abschaltung der Technik für Packet-Radio in Erwägung gezogen wird. Dazu sollen demnächst auch die Nachbar-OVs befragt werden.

DB0PRA (Eschweiler)

Am 4.4.12 wurde der Digipeater an das HAMNET angeschlossen und ist nun über DB0ACH (Aachen) zu erreichen.

### 28. IPRT in Darmstadt

Ende März fand die 28. IPRT (Internationale Packet-Radion-Tagung) in Darmstadt statt, die ganz im Zeichen des HAMNET stand. Wie Vorträge und Technik bewiesen, hatten höherwertige Modulationsverfahren bzw. digitale Technik schon längst im Amateurfunk Einzug gehalten. So gab es z.B. von DG1YFE und DL8SDL ein Update zu ihrem LinkTRX4 für mittlere Datenraten auf den Bändern 70 cm, 23 cm und 13 cm. Dabei können Linkstrecken im 50-kHz-Raster weiter verwendet werden. Thema der Tagung war auch Digital-Voice in Form von DMR (Digital Mobile Radio), worüber DD9KA berichtete.

Durch die Vernetzung von Repeatern ergeben sich somit vielfältige Einsatzmöglichkeiten im Amateurfunk. DMR ist übrigens vergleichbar mit dem bekannteren D-STAR-Übertragungsstandard. Gegenstand abschließender Diskussionen waren die Zukunft bzw. der Ausbau des HAMNET. Ihren Abschluss fand die Tagung mit der ADACOM-Hauptversammlung. Der Termin der nächsten IPRT steht auch schon fest: 6.4.13.

### HAMNET-Beauftragter in Thüringen

Auf der Distriktversammlung im Frühjahr 2012 wurde Jens, DJ1JAY, zum Beauftragten für HAMNET benannt. Interessenten können sich mit Vorschlägen bzw. Meinungen an [dj1jay@darf.de](mailto:dj1jay@darf.de) wenden.

| Sendeparameter Hochwechsel – Pyramidenkogel (Ergänzung zu FA 3/12, S. 323) |                |        |                |        |                         |               |
|--|----------------|--------|----------------|--------|-------------------------|---------------|
| Art  | QTH            | Rufz.  | QRG [MHz]      | ID     | Koordinaten             | Synops        |
| Peer   | Hochwechsel    | OE3XWU | 439,075 (-7,6) | 232103 | 47° 33,16' / 15° 55,03' | OE4KMU/OE4RLC |
| Peer   | Pyramidenkogel | OE8XXX | 438,600 (-7,6) | 232108 | 46° 36,24' / 14° 8,46'  | OE8HJK/Gruppe |

Wir freuen uns, dass die MOTOTRBO-Gruppe weiter auf positives Interesse stößt und regelmäßig neue Funkamateure in diese Betriebstechnik einsteigen. Wer mitmachen will, bekommt bei Robert, OE3OLU ([oe3olu@amrs.at](mailto:oe3olu@amrs.at)), eine ID für sein Gerät, die Voraussetzung für die Teilnahme am MOTOTRBO-Netz ist.

Claus Stehlik, OE6CLD

### DCS: Ersatz für xReflectoren

Der DCS-Reflector (Digital Call Server) ist eine neue Technik, die den xReflector ersetzt. Die Relaisbetreiber sollten diese IRCDDDB-Gateway-Software herunterladen, um die erweiterten Funktionen nutzen bzw. die neuen Reflectoren erreichen zu können. Die Software und Informationen dazu findet man auf der xReflector-Seite unter <http://xreflector.net>. Was ist besser am DCS? Hier ein Beispiel: Ein OM spricht über DM0HMB\_C auf dem DCS-001. Ein anderer passt nicht auf und drückt ebenfalls auf DM0HMB\_C die PTT-Taste und

Spanien usw. Weitere sind u.a. M bzw. 13: USA, N bzw. 14: Südamerika oder O bzw. 15: Japan bzw. regional Q bzw. 17: DL Nord, R bzw. 18: DL Süd, S bzw. 19: DL West, T bzw. 20: DL Ost. Interessant ist z.B. auch W bzw. 23: APCO Test Channel.

Ebenfalls neu ist die DTMF-Steuerung: sie Funktion wurde in Zusammenarbeit mit Jonathan, G4KLX, entwickelt und inzwischen in vielen Gateways eingebaut. Das Linken in einem anderen Reflector oder Raum erfolgt z.B. unter „UR“ DCS001CL (für den Raum Deutschland) oder per DTMF D1C bzw. D103. Unter „UR“ DCS001ZL (für den Raum Echo Function) oder per DTMF D126. Statusabfrage ist die „0“, Trennen geht mit „#“.

Ein weiterer Vorteil vom DCS ist, dass das Linken komplett im Hintergrund stattfindet und nicht mehr stört. Auch die Administration funktioniert besser als beim xReflector. So lassen sich pro Reflector etwa 700 Nutzer verwalten. Das DCS-Konzept eröffnet für die Zu-



## SWL-QTC

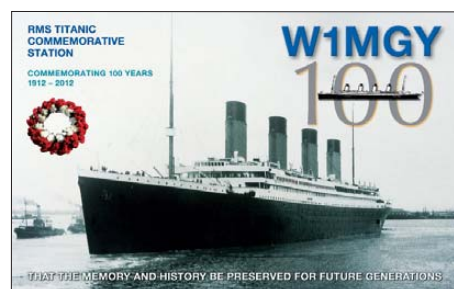
Bearbeiter:

Andreas Wellmann, DL7UAW  
Angerburger Allee 55, 14055 Berlin  
E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de  
Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR

### ■ Sondersendung vom Wetterfunker Pinneberg – DDH47

Vor 100 Jahren ging am 15.4.1912 der britische Passagierdampfer „Titanic“ nach einer Kollision mit einem Eisberg unter. In Erinnerung an dieses tragische Ereignis unterbrach der Wetterfunker des Deutschen Wetterdienstes, DDH47, am 15.4.12 seine üblichen Funkferschreibausendungen auf 147,3 kHz. In der Zeit von 0:30 bis 4 Uhr ME(S)Z waren auf dieser Langwellenfrequenz statt der sonst üblichen RTTY-Signale wieder Morsezeichen zu vernehmen.

Früher herrschte im Zeitraum zwischen der 15. und 18. sowie der 45. und 48. Minute einer jeden Stunde absolute Funkstille. Diese Seenotpausen erhöhten deutlich die Chance, dass auf der Seenotfrequenz 500 kHz ausgesendete Hilferufe nicht im normalen Funkverkehr zwischen Küstenfunkstellen und Schiffen überhört werden konnten.



Im Rahmen der Sondersendung von DDH47 wurden in diesen Zeitfenstern jeweils die Namen der damals beteiligten Funkoffiziere in Telegrafie ausgesendet.

In der übrigen Zeit besaßen Funkamateure zudem die Gelegenheit, in Verbindung mit den OMs der Amateurfunkgruppe des Seewetteramtes des Deutschen Wetterdienstes (DWD), DL0SWA, zu treten. Unter anderem schaffte es Mike, DF2OK, eine Crossbandverbindung herzustellen. Es ist schon recht außergewöhnlich, wenn auf 147,3 kHz das eigene Rufzeichen, ausgestrahlt von einer „kräftigen“ kommerziellen Sendeanlage, als Antwort auf einen Anruf im Kurzwellenbereich, ertönt. Auf der Internetseite [1] steht eine mp3-Datei zum Download bereit, mit der sich Interessenten zumindest einen kleinen akustischen Eindruck verschaffen können.

Die Website des DWD [2] bietet im Anhang zur Pressemitteilung vom 12.4.12 noch diverse weiterführende Links. Unter anderem zu historischen Wetter- und Eisbergkarten, die im Zusammenhang mit dem Untergang der „Titanic“ stehen.

URLs

[1] Das Isetal Amateurfunkforum – Alles Rund um Amateurfunk und Technik: [www.amateurfunk-isetal.de/download/file.php?id=233](http://www.amateurfunk-isetal.de/download/file.php?id=233)

[2] Deutscher Wetterdienst – Wetter und Klima aus einer Hand: [www.dwd.de](http://www.dwd.de)

## Sat-QTC

Bearbeiter:

Thomas Frey, HB9SKA  
Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz  
E-Mail: hb9ska@amsat.org

### ■ Hiscock Radiation Belt Explorer

HRBE der Montana State University (MSU), der mit einer NASA-Rakete am 28.10.11 in den Weltraum gebracht wurde, sammelte bis zum 15.2.12 in 111 Tagen länger Informationen als sein historischer Vorgänger Explorer-1. Auf der Internetseite bedankt sich das Universitätsteam bei den Funkamateuren für die eingesandten Daten, welche fast die Hälfte der Menge der selbst empfangenen Daten entsprechen und zum Gelingen der Mission beigetragen haben.

Im „SatMagazine“ kann der vollständige Bericht online unter [www.satmagazine.com/2012/SM\\_Apr2012.pdf](http://www.satmagazine.com/2012/SM_Apr2012.pdf) nachgelesen werden.

### ■ M-Cubed

Ende März 2012 konnte an der Bodenstation der Universität Michigan M-Cubed während einiger seiner Überflüge gehört werden. Die Batterie und die Solarpanele scheinen immer noch zu arbeiten. Jede Woche versucht man, einen Befehl zum Satelliten abzusetzen.

### ■ e-st@r taumelt

Das Signal von e-st@r wurde von der Bodenstation in Italien und von Funkamateuren rund um die Welt empfangen. Jedoch beeinträchtigte unerwartetes Taumeln des CubeSats einige Manöver. Bis seine Lage stabilisiert ist, wurde e-st@r in den „power saving mode“ versetzt.

### ■ MO-72/Masat-1 voll in Betrieb

Seit den ersten Überflügen über die Bodenstation in Budapest ist MO-72 kontinuierlich und vollständig in Betrieb. Daten, die wunderbare Fotos und Telemetrie beinhalten, ließen sich regelmäßig empfangen und sämtliche Systeme arbeiten normal.

Während der ersten Wochen konnte das Universitätsteam das Verhalten der Elektronik aller Systeme sowie der Sensoren überwachen. Dazu will das Team weiterhin Daten sammeln und die aktive Lageregelung des Satelliten demonstrieren.

### ■ Auszeichnung für AMSAT-DL

Die AMSAT-DL erhielt kürzlich eine Auszeichnung für den Empfang von Japans UNI-



Das von der Universität von Tokio an die AMSAT-DL verliehene Zertifikat

TEC-1-Flug zur Venus und den Empfang von AKATSUKI (Venus Climate Orbiter).

Quelle: AMSAT-NA

### ■ PW-Sat

PW-Sat ist aktiv und Telemetriedaten werden von der Bodenstation in Warschau regelmäßig empfangen. Der Stromverbrauch ist ein wenig höher als erwartet. Es wurden Kommandos gesendet, um den Intervall zwischen Telemetrieausendungen und Pausen zu erhöhen, bis der Stromhaushalt korrigiert ist. Dann wird das „drag augmentation device“ aktiviert, um das Eintauchen in die Erdatmosphäre zu beschleunigen und die Mission abzuschließen.



Mineo, JE9PEL, konnte am 23.3.12 mit den Keplerdaten „Object G“ auf 145,9054 MHz (USB) Telemetrie decodieren. Eine Liste mit registrierten Funkamateuren kann auf [http://ska.meil.pw.edu.pl/pwsat\\_blog\\_pl](http://ska.meil.pw.edu.pl/pwsat_blog_pl) → List of registered radioamateurs abgerufen werden.

### ■ Auch XaTcobeo taumelt

XaTcobeo sendet normale Telemetrie zur Bodenstation der Universität von Vigo, obgleich die Verbindung durch unvorhergesehene Taumelbewegungen des Satelliten gestört ist. Die Kommissionierung von XaTcobeo ist jedoch bald abgeschlossen, alle Systeme funktionieren gut. Die Kommunikationsverbindung wird sich verbessern, sobald die Spinrate abnimmt.

### ■ Goliat

Die Kommunikation mit Goliat erfolgt mit Unterbrechungen. Das Team arbeitet daran, regelmäßige Kontakte zum Satelliten herzustellen, um den Status der Experimente zu untersuchen und um danach die Bord-Software auf den neuesten Stand zu bringen. Telemetrie von Goliat konnte während eines Überflugs heruntergeladen und decodiert werden.

### ■ Und UNICubeSat-GG taumelt auch

Zu Beginn der Mission wurde von den Bodenstationen in Rom und Kentucky ein schwaches Signal von UNICubeSat-GG empfangen. Der Satellit scheint sehr schnell zu taumeln und eine Wiederherstellung der Kommunikation könnte sich als sehr schwierig erweisen.

### ■ Neues Aktivitätslog im Internet

Nachdem das AO-7-Log bei Planetemily.com nicht mehr erreichbar ist, hat FINNI ein neues Log für die Satelliten VO-52, AO-27, AO-7, SO-50 und FO-29 unter <http://aar29.free.fr/sat/index.php> ins Netz gestellt. Das Login erfolgt mit Rufzeichen, Locator und selbst gewähltem Passwort.

## UKW-QTC

**Aktuelles, Aurora, MS, EME:  
Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC  
Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid  
E-Mail: BerndDF2ZC@gmail.com**

**Magic Band, Topliste, Conteste:  
Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS  
Am Fort 6, 13591 Berlin  
E-Mail: dl7yspeter@gmx.de  
Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO**

### ■ EME Teil 1: Vietnam auf drei Bändern via Mond

Wie war das doch gleich vor nur wenigen Jahren? Wer auf 144 MHz auf eine EME-DXpedition ging, musste eine regelrechte Materialschlacht bestreiten, denn unter zwei langen Yagi-Antennen war in CW nichts drin. Idealerweise sollten es sogar vier Richtantennen und eine sehr „dicke“ PA sein, um in Telegrafie via Mond eine nennenswerte Zahl von QSOs zu realisieren.

Seitdem hat WSJT mit dem speziellen EME-Modul JT65 (<http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT>) das Funken via Mond revolutioniert. Nun genügen auch 10 dB weniger Pegel, um ein QSO zu schaffen. Im Umkehrschluss reichen deshalb auch eine durchschnittliche Endstufe mit 300 W und eine einzelne Lang-Yagi-Antenne, um von jedem Punkt der Welt mithilfe des Mondes in zwei Tagen wenigstens 50 QSOs auf 2 m zu loggen. Wobei selbstverständlich stets gilt: je mehr (Stationsausrüstung), desto besser (mehr QSOs).

Hermann, DL2NUD, verbringt seinen Ruhestand zum Teil mit EME-DXpeditionen auf 2 m, 70 cm und 23 cm. Eine ganze Reihe exotischer Standorte hat er bereits per Mond befunkt, beispielsweise die Seychellen, die Solo-

bersten Süden des Landes gleich auf drei Bändern QRV; 2 m, 70 cm und 23 cm. Anders als bei manch leidvoller Erfahrung früherer DXpeditionen verlief diesmal alles glatt: keine Probleme bei der Einreise mit dem Funk-Equipment, keine Diskussionen mit der Ver-



**Hermann, XV4HP, DL2NUD, mit der 2-m-Yagi-Antenne am Funkstandort in OK10XE. Foto: DJ4TC**

waltung der Feriensiedlung. Auch war kein Ausrüstungsteil – das gab es schon einmal – an einem Umsteigeflughafen nicht weitergeschickt worden; alles war vor Ort.

Nach Ankunft im Ferienhaus in OK10XE wurde als erste die 17-Element-Yagi-Antenne für 144 MHz aufgebaut. Angesichts von Temperaturen zwischen 35 °C und 40 °C war das gar kein so leichtes Unterfangen. Nachdem das dann geschafft war, wurden im Haus Transceiver, PA und Ablaufsteuerung für den Vorverstärker angeschlossen und der Laptop mit dem Funkgerät verbunden.

Los ging es auf der 144,144 MHz; der Mond stand ja bereits hoch am Himmel. Sofort waren die Signale aus Südostasien in Europa an Vierer-Gruppen mit Feldstärken von bis zu -20 dB (bei 2,5-kHz-Bandbreite) aufzunehmen. Das bedeutet, dass die Echos nicht nur im Rauschen versteckt waren und nur die digitalen Signalverarbeitungs-Algorithmen des WSJT-Programmpaket sie dort herausfiltern konnten. Nein, man konnte die typischen „Dudelsack-Töne“ sogar im Lautsprecher wahrnehmen. Gleich am ersten Aktivitätstag füllte sich das Log mit einem Rufzeichen nach dem anderen.

Doch meist läuft eine DXpedition nicht ohne Komplikationen ab, so auch dieses Mal. Das geringste Problem waren noch die plötzlichen Ausfälle der Netzspannung. Da galt es stets, die Daumen zu drücken, dass die Endstufe keinen Hitzeschaden nimmt, wenn mitten im Sendebetrieb plötzlich die Stromversorgung ausbleibt (und damit auch die PA-Lüfter nicht mehr funktionieren).

Ob es nun genau daran lag, dass eines der PA-Module plötzlich den Dienst versagte – wer weiß. Jedenfalls stand plötzlich nur noch die halbe Sendeleistung zur Verfügung, was für den EME-Funk durchaus noch ausreichend war. Doch ohne einen Umbau am Combiner, der – seinem Namen gerecht werdend – die Leistungen der beiden Module kombiniert, war dies nicht über längere Zeit möglich. Sonst

hätte sich noch mehr in der PA verabschiedet. Am 3.4.12 konnte die Endstufe nach der notwendig gewordenen Modifizierung wieder im Dauerbetrieb mit halber Leistung laufen. Doch plötzlich stellte sich ein ganz anderer Effekt ein: Sie konnten kein einziges Signal mehr aufnehmen, obwohl die halbe Welt auf die CQ-Rufe – die kamen also durch – antwortete. In relativer Äquatornähe – man befand sich ja nur etwa 10 Breitengrade nördlich – treten bei EME-Funkbetrieb durchaus recht eigenartige Ausbreitungseffekte auf. Manchmal hilft einfach stoisches Hinnehmen und Abwarten. Tatsächlich lief es am nächsten Tag wieder besser.

Am 9.4.12 bauten Peter und Hermann dann ab; man wollte schließlich noch aus einem zweiten Feld QRV sein. So ging es nur einige wenige Kilometer weiter in den Locator OK20AB, wo man bereits eine Unterkunft reserviert hatte. Auch dort bereitete die große Hitze beim Stationsaufbau ziemliche Probleme. Nach dem Einschalten des Transceivers zeigte sich dann allerdings kräftiges Hochspannungsprasseln; und auch hier fiel ab und zu die Netzspannung aus. Dann war zwar auch das Prasseln weg, nur profitierten die DXpeditionäre nicht davon.

Nachdem man mit Hilfe von Noiseblanker-Einstellungen das Prasseln soweit reduziert hatte, dass es fürs QSO machen reichte, wurde auch von diesem Standort auf 2 m das tägliche Pile-Up abgearbeitet.

Während Peter meist auf 2 m unterwegs war, funkte Hermann auf 70 cm und 23 cm über den Mond. Auf diesen Bändern war XV4HP mit nur 50 W an einer 38-Element-Yagi (70 cm) sowie 400 W an einer 62-Element-Antenne (23 cm) QRV. Nur gut, dass man angesichts des Wetters direkt an der Antenne sitzen konnte, denn den geringen Output des TS-2000 noch über ein langes Kabel zur Antenne zu leiten,



**Peter, 3W4TC, DJ4TC, im Shack in OK10XE. Foto: DL2NUD**

monen, Temotu oder auch Französisch-Guyana. Ausnahmslos DXCC-Gebiete, die selbst auf Kurzwelle sehr gesucht sind. Im vergangenen März aktivierte er gemeinsam mit Peter, DJ4TC, erstmals Vietnam als XV4HP per EME.

Vom 28.3. bis 20.4.12 waren die beiden unter den Rufzeichen XV4HP (DL2NUD) und 3W4TC (DJ4TC) auf der Insel Phuquoc im ä-



**Der Funkstandort in OK20AB Foto: DJ4TC**

hätte sich auf 70 cm recht negativ auf den QSO-Erfolg ausgewirkt.

Am Ende dieser DXpedition standen insgesamt 325 Verbindungen im Log, 14 davon auf 23 cm und 15 auf 70 cm: ein toller Erfolg! Nun blieb nur noch eine einzige Herausforderung für Hermann und Peter: die etwa 30-°C-Temperaturdifferenz nach Ankunft in Deutschland zu verkraften.

## ■ EME Teil 2: DXCC aus der Wundertüte

Zum nunmehr neunten Mal gehen Michael, DL1YMK, und XYL Monika im Mai auf EME-DXpedition. Diesmal ist Funkbetrieb im 13-cm-, 23-cm- und 6-cm-Band geplant, und zwar vom 17. bis 31.5.12. Mittlerweile ist es beim „M&M-Team“ Tradition geworden, nicht vorab das Ziel seiner DXpedition zu kommunizieren, sondern nur die Termine und Arbeitsfrequenzen.

Für die DXCC-Jäger auf diesen hochfrequenten Bändern hat die Unternehmung deshalb den Charakter einer Wundertüte: Man weiß vorher nicht was drin ist. Das erhöht dann noch die Spannung, ob und welches neue DXCC-Gebiet nun zu arbeiten sein wird. Spaß macht es auf jeden Fall und das auf beiden Seiten. Still-schweigende Vereinbarung ist es bei allen Beteiligten, nicht im Cluster oder anderswo nach dem QSO zu melden, von wo die beiden nun QRV sind: Ein jeder soll die Überraschung erleben, mit welchem Präfix die DXpedition auftaucht.

## ■ EME Teil 3: Thailand auf 2 m

Weniger Glück mit dem Equipment als Hermann und Peter hatten Joe, HS0ZGQ, Swen, HS0ZFF, Karsten, HS0ZIL und Klaus, HS0ZFD. Die vier Expatriates in Thailand hatten unter dem Rufzeichen E2E eine kleine DXpeditions-Rundreise durch verschiedene Mittelfelder im Nordosten des Landes geplant. Neben dem Ziel, die Quadrate OK17, OK18, OK28 und OK27 erstmals auf 2 m via Mond zu aktivieren, wollte diese Aktivität vor allem den thailändischen Amateurfunkverband unterstützen.

Die Klubstation HS0AC der Radio Amateur Society of Thailand (RAST) in Bangkok wurde während der Jahrhundertflut vergangenes Jahr völlig zerstört. Zeitweise stand das Wasser in



Drei der vier OPs von E2E (v.l.n.r.): HS0ZGQ, HS0ZFF und HS0ZIL Foto: HS0ZFD

den Räumen mehr als 2 m hoch. Equipment im Wert von 200 000 US-\$ hat nun nur noch Schrottwert. Wie es dort nach dem Zurückgehen des Hochwassers aussah, kann man sich auf [www.qsl.net/RAST](http://www.qsl.net/RAST) anschauen. Deshalb war E2E als „Fund Raising Event“ geplant; die OMs bitten alle QSO-Partner um eine Spende für HS0AC. Die Gesamtsumme wird nach Ende der Funkreise an die RAST überwiesen. Leider traten jedoch gleich zu Beginn der DXpedition große Probleme auf: Während des

Transports von Karsten, HS0ZIL (DL2LAHs QTH in OK16BQ nach OK17), wurden sämtliche vier Antennenbooms sturmbedingte stark beschädigt: eigentlich irreparabel. Nun findet man im thailändischen Dschungel nicht gerade einen Baumarkt oder Metallhandel um



Die vier Zehnelement-Yagi-Antennen von E2E; notdürftig geflickt und gleichwohl erfolgreich Foto: DL2LAH

die Ecke. Also musste schnellstens improvisiert werden, was (im wörtlichen Sinne) das Zeug hielt.

Schließlich wurden die vier OMs dann mit Verzögerung doch noch QRV: E2E rief am

22.4.12 ab etwa mittags Ortszeit CQ. Sogleich zeigten sich auf dem Bildschirm bis zu 15 Spektrallinien von anrufenden Stationen. Man kam also raus und man konnte selbst auch etwas empfangen. Nur unterbrochen von den während der folgenden Tage recht häufigen Gewitter wurde dann das sich immer wieder erneuernde Pile-Up abgearbeitet.

Diese Gewitter führten auch dazu, dass der Vorverstärker und auch der Ersatz-VV ausfielen. Ab dem 23.4.12 musste daher ohne jeglichen Vorverstärker und deshalb mit geringerer RX-Empfindlichkeit gearbeitet werden. Nach einer Verkürzung des Speisekabels zum Antennensystem lief das allerdings sogar besser als erwartet: Nach Ende der Aktivitäten am 25.4.12 standen 138 komplette Verbindungen im Log.

Statt wie ursprünglich geplant die vier Zehnelement-Yagi-Antennen abzubauen, einzupacken und zum nächsten Mittelfeld zu fahren, entschied sich das Team, die DXpedition zu beenden: Einen Abbau und nochmaligen Aufbau hätten die nur notdürftig reparierten Booms nicht überstanden. Sie endeten schließlich auf dem Müll, und E2E wird seine Charity-DXpedition wohl im nächsten Jahr fortsetzen. Denn trotz der aufgetretenen Widrigkeiten hat es allen beteiligten OMs sehr viel Spaß bereitet.

## ■ Sporadic-E steht bevor!

Sie geht los – oder ist, wenn Sie das Heft in der Hand halten, bereits im Gange: Die Sporadic-E-Saison 2012 auf 144 MHz und 50 MHz. Ab Mitte Mai bis noch in den August hinein ist es wieder möglich, mit ein paar Watt Ausgangsleistung an einer Lang-Yagi-Antenne, mitunter sogar mit der Handfunke, z.B. auf 2 m QSOs bis zu 2000 km Entfernung zu tätigen. Bitte denken Sie immer daran, im QSO stets nur Rapport und Locator auszutauschen – denn manches Mal dauert solch eine Öffnung nur wenige Minuten.

Bereits Ende April wurden mehrfach gleichzeitige hohe MUF-Werte gemessen. Ein gutes Omen für die Saison 2012? Wollen wirs hoffen.

## ■ 4-m-Bake in Ungarn

Gabi, HA1YA, erhielt Ende vergangenen Jahres 2011 die Lizenz zum Betrieb der 4-m-Bake HG1BVC auf 70,060 MHz. Der Standort ist in JN87FI auf 725 m ü. NN. Die Ausgangsleistung beträgt 10 W, ein durchgehender 24-h-Betrieb ist geplant.

## ■ Funkbetrieb vom Brocken

Immer wieder sonntags (so am 3.6., 1.7., 5.8., 9.9. und 30.9.12) ist die Sonderstation DQ125HSB von etwa 11.30 – 14.30 Uhr auf 2 m und sicherlich auch auf 70 cm vom Brocken (1141 m ü. NN) QRV.

Die OPs der Klubstation DL0VBG (Eisenbahn-Funkamateure) des OV's H09 funken dabei hauptsächlich in SSB, aber auch in FM. Die QSL-Karten für die Verbindungen mit dem Brocken werden mit einem Sonderstempel der Harzer Schmalspurbahnen versehen, die in diesem Jahr ihr 125-jähriges Bestehen feiern. Die OPs freuen sich auf viele anrufende Stationen.

Peter Fischer, DF7AA

## DARC-UKW-QRP-Wettbewerb

7./8.4.12

| Pl.                    | Rufz.  | DOK | Locator | QSOs | Pkte  |
|------------------------|--------|-----|---------|------|-------|
| <b>145 MHz Einmann</b> |        |     |         |      |       |
| 1.                     | DO9HL  | Q05 | JN39PN  | 70   | 18403 |
| 2.                     | DD2RE  | B32 | JN59UK  | 68   | 13372 |
| 3.                     | DG0VOG | S59 | JO60QU  | 56   | 12239 |
| 4.                     | DL5DBT | O12 | JO31TN  | 38   | 10190 |
| 5.                     | DL2DRG | S24 | JO70IT  | 67   | 7942  |
| 6.                     | DD0VS  | S09 | JO60TR  | 57   | 5896  |
| 7.                     | DF9FD  | Z21 | JN49GU  | 16   | 5532  |
| 8.                     | DL4AUK | X32 | JO50FR  | 26   | 4916  |
| 9.                     | DK0BM  | C04 | JN58UJ  | 23   | 4673  |
| 10.                    | DO8CW  | O12 | JO31UO  | 26   | 4567  |
| 11.                    | DL6NAL | U08 | JN68CM  | 21   | 4320  |
| 12.                    | DL8LR  | Q18 | JN39NI  | 15   | 3532  |
| 13.                    | DL5ALW | X06 | JO51PD  | 17   | 3317  |
| 14.                    | DL3DTH | S07 | JO61UE  | 25   | 3265  |
| 15.                    | DL3IAS | K38 | JN49EJ  | 10   | 2573  |
| 16.                    | DL3AWI | X06 | JO51MF  | 11   | 2398  |
| 17.                    | DK5WMA | B24 | JO60KT  | 16   | 2276  |
| 18.                    | DF9WOY | S01 | JO60QU  | 17   | 2120  |
| 19.                    | DK5AJ  | X13 | JO51GO  | 9    | 2108  |
| 20.                    | DL2NY  | N16 | JO32QG  | 10   | 1444  |
| 21.                    | DO3KHZ | S24 | JO70JV  | 9    | 852   |
| 22.                    | DJ0ACB | C11 | JN58TC  | 5    | 449   |
| 23.                    | DL8FA  | C11 | JN58VD  | 8    | 365   |
| 24.                    | DO1NFO | B09 | JO50WH  | 7    | 333   |
| 25.                    | DM1USL | S16 | JO71FG  | 3    | 192   |
| 26.                    | DG1VR  | S24 | JO70JU  | 3    | 107   |

### 70 cm Einmann

|    |        |     |        |    |      |
|----|--------|-----|--------|----|------|
| 1. | DJ7R   | U15 | JN59UK | 28 | 6718 |
| 2. | DG0VOG | S59 | JO60QU | 17 | 2677 |
| 3. | DL2DRG | S24 | JO70IT | 10 | 996  |
| 4. | DF9FD  | Z21 | JN49GU | 1  | 233  |

### 1,3 GHz Einmann

|    |        |     |        |    |      |
|----|--------|-----|--------|----|------|
| 1. | DG0VOG | S59 | JO60QU | 12 | 1420 |
| 2. | DL2DRG | S24 | JO70IT | 5  | 434  |

### >300 GHz Einmann

|    |        |     |        |   |    |
|----|--------|-----|--------|---|----|
| 1. | DG1RSD | Y08 | JO62TK | 1 | 11 |
| 1. | DL7UHU | D19 | JO62TK | 1 | 11 |

Quelle: DARC e.V., Referat für UKW-Funksport



## ■ 37. Ham Radio

„Amateurfunk digital“ lautet das Motto der 37. Ham Radio, die vom 22. bis 24. 6. 12 auf dem Messegelände Friedrichshafen stattfindet. 182 Aussteller aus 26 Ländern haben sich bereits zu Europas größter Amateurfunkmesse angemeldet. Mit dem Schwerpunkt auf digitale Technik erfahren die Besucher bereits im Foyer in einer Sonderausstellung die neuesten Trends.



Ein wichtiger Bestandteil der größten Amateurfunkveranstaltung Europas ist das 63. Bodensee-treffen mit einem vielfältigen Vortragsprogramm. Dort zeigen Funkamateure, wie sie digitale Technik im Funkbetrieb

nutzen. Das Spektrum reicht von digitalen Sendertypen im Contest über den Einsatz beim Notfunk bis hin zu bequemen Verbindungen über D-STAR oder DMR. Weiterer Publikumsmagnet ist wie immer die Verkaufsausstellung sowie der große Flohmarkt. Mehr Informationen auf [www.hamradio-friedrichshafen.de](http://www.hamradio-friedrichshafen.de).

## ■ Ham Camp

Die Anmeldung zum Ham Camp auf der Ham Radio 2012 ist angelaufen. Interessenten sollten sich rasch ankündigen. Die Anzahl der verfügbaren Plätze wurde von 80 auf 100 erhöht. Die Anmeldung erfolgt über [www.hamcamp.de](http://www.hamcamp.de) bzw. [hamcamp@darf.de](mailto:hamcamp@darf.de).

Zu einem geringen Paketpreis erhält man drei Übernachtungen, eine 3-Tages-Plakette sowie drei Frühstück-Bons. Die Camp-Bewohner im Zeltlager haben die Möglichkeit zu funkeln und zu basteln.

Quelle: DL-RS des DARF e. V. Nr. 17/12

## ■ IOTA-Treffen auf der Ham Radio

Das 17. Große IOTA-Treffen findet am Samstag, den 23. 6. 12, ab 19 Uhr an gewohnter Stelle im VFB-Stadion-Restaurant, 88045 Friedrichshafen, Teuringer Str. 2, statt. Freunde des Inselsammelns und Gäste sind herzlich eingeladen.

Hans-Georg Göbel, DK1RV  
IOTA-Landesstützpunkt/  
QSL-Prüfstelle für DL, HB, OE

## ■ DARF-Mitgliederversammlung entschied über Anträge

Die Diskussion über eine neue Satzung für den DARF e. V. und die Entscheidung über vorliegende Anträge waren u. a. Gegenstand der DARF-Mitgliederversammlung, die vom 27. bis 29. 4. 12 in Eisenach tagte. Bei der Abstimmung über vorliegende Anträge hat die Mitgliederversammlung einen Anreiz für die Aufnahme von Neumitgliedern gesetzt: Ortsverbände erhalten künftig, zusätzlich zu den bestehenden Zuweisungen, für jedes neue Mitglied eine weitere Zahlung in Höhe von 50 % der Beitragsklasse.

Beschlossen wurde auch eine neue Sonder-DOK-Vergabeordnung. Das Referat für DX und HF-Funksport hatte mit der Überarbeitung der noch gültigen Vergabeordnung u. a. das Ziel

verfolgt, dass Sonder-DOKs wieder etwas „Besonderes“ sind und nicht – wie derzeit manchmal praktiziert – inflationär ausgegeben werden. Zur Satzung, die gerade unter Federführung des zuständigen Ausschusses überarbeitet wird, wurde zunächst der aktuelle Stand vorgestellt. Es steht noch kein Zeitplan für deren Verabschiedung fest.

Quelle: DL-RS des DARF e. V. Nr. 18/12

## ■ 10. Familien-Fieldday in Kesbern

Bereits zum 10. Mal wird vom 29. 6. bis 1. 7. 12 auf dem Fielddayplatz des DAT e. V. in Iserlohn-Kesbern (Sturmweg) der Familien-Fieldday stattfinden. Die Veranstaltung wird gemeinsam vom DARF-OV O 11 und DAT e. V. organisiert. Die Organisatoren planen erneut verschiedene Aktivitäten und Vorträge. Schwerpunkt in diesem Jahr ist das Thema Antennen. Der Hauptveranstaltungstag ist, wie auch in den Vorjahren, der Samstag, doch auch Freitagnachmittag und Sonntag lohnen sicherlich einen Besuch und bieten Gelegenheiten zum Erfahrungsaustausch mit anderen OMs und YLs. Nicht zuletzt wird wieder für das leibliche Wohl gesorgt.

Wie immer besteht auf dem Fielddayplatz auch die Möglichkeit, zu kempieren. Mehr Informationen finden sich auf [www.dat-ev.org](http://www.dat-ev.org) → News. Die Organisatoren freuen sich auf zahlreiche Teilnehmer.

Ute Dabrock, DH1DD

## ■ Funktreff des Radio Club Ries

Zu Pfingsten (26. bis 28. 5. 12) findet erneut der beliebte Funktreff des Radio Club Ries auf der RCR-Ranch in Rudelstetten, 86733 Alerheim (JN58HU), zwischen Wemding und Nördlingen statt. Kennenlernen, Fachsimpeln sowie kulinarische Genüsse machen ihn jedes Jahr zu einem Treffpunkt für Funkamateure und Interessierte. Übernachtung und Aufstellen von Zelten, Wohnwagen, Antennen und Funkstationen sind ebenso möglich wie ein Stromanschluss. Eine Anfahrtskizze und mehr findet man auf [www.datenfunk.org/rcr](http://www.datenfunk.org/rcr) oder in der PR-Mailbox DB0FHN unter der Rubrik Arberg.

Frank Schindler, DG1NFS

## ■ Duplex für DI-Stationen

Duplex-QSOs zwischen Betreibern von Experimentalfunkstellen unter DI-Präfix und Funkamateuren auf ihren Amateurfunkfrequenzen zählen für Erstgenannte ebenfalls als Reichweitenversuche. Das ist ein Ergebnis eines Gespräches von Holger Kinzel, DK8KW, mit der Bundesnetzagentur vom 19. 4. 12. Bisher hieß es, dass Experimentalstationen mit DI-Rufzeichen auf 505,1 kHz lediglich Reichweitenversuche mit Bakensendern machen dürfen.

Quelle: DL-RS des DARF e. V. Nr. 17/12

## ■ Liederbach-Treffen

Der DARF-Ortsverband Main-Taunus (F 27) veranstaltet am Samstag, den 16. 6. 12, den 14. Main Taunus – Amateurfunk-, Radio- und

Technik-Flohmarkt in 65835 Liederbach/Ts., Liederbachhalle, Wachenheimer Str. Beginn ist für Besucher um 9 Uhr, Einlass für Aussteller ab 7.30 Uhr.

Liederbach liegt verkehrsgünstig zwischen Frankfurt/Main und Wiesbaden und ist über die A 66 gut zu erreichen. Abfahrt: Anschlussstelle Frankfurt-Höchst, von dort über die B 8 in Richtung Königstein, Ausfahrt Liederbach/Bad Soden. Der weitere Weg ist mit DARF F27-Schildern gekennzeichnet. Eine Einweisung erfolgt auf 145,500 MHz. Der Eintritt ist frei. Informationen und Tischbestellungen bei Wolfgang Renner, E-Mail [dc2fr@darf.de](mailto:dc2fr@darf.de), Tel. (01 76) 38 48 49 38.

Wolfgang Renner, DC2FR

## ■ Transparenz bei Marktüberwachung

Der RTA hat auf einem Forum für Marktüberwachung von CE-gekennzeichneten Geräten im Bundeswirtschaftsministerium Verbesserungen hinsichtlich der Transparenz, d. h. der Veröffentlichung von Testergebnissen, sowie größere Bürgernähe durch gezielte Information über nichtkonforme Produkte gefordert.

Ein weiterer Punkt der Sitzung am 20. 4. 12 war die Verbesserung der Überwachung der Kontrollen. So sollen beispielsweise Produkte anhand eines diskriminierungsfreien Katalogs ausgewählt werden. Der RTA nahm auf Einladung des BMWi an diesem Forum teil.

Über die Teilnahme hat der DARF-Vorstand am 27. 4. 12 eine Vorstandsinformation auf der DARF-Website veröffentlicht. Darin ist z. B. nachzulesen, dass in den Forumsbeiträgen insbesondere Wettbewerber aus der Eurozone zunehmend preiswerte Produkte aus Fernost bemängelten, die nachweislich nicht richtlinienkonform sind und trotzdem breite Verteilung in Europa finden.

Quelle: DL-RS des DARF e. V. Nr. 18/12



# Afu-Welt

## ■ Stabiler Zuspruch in den USA

Der Zulauf an Funkamateuren hält in den USA auch 2012 an. Schon im ersten Quartal 2012 gab es 30 % mehr Amateurfunkpraktizierende als im ersten Quartal des Vorjahres. „Die Statistik der vergangenen 13 Jahre zeigt, dass wir mit derzeit mehr als 704 000 Funkamateuren den höchsten Stand seit jeher haben“, wird die Ausbildungsmanagerin des amerikanischen Amateurfunkverbandes ARRL, Maria Somma, AB1FM, zitiert. Die Schallmauer von 700 000 Amateurfunkgenehmigungen wurde im Oktober 2011 durchbrochen.

Quelle: DL-RS des DARF e. V. Nr. 16/12

## ■ 6-m-Band in Portugal erweitert

Die nationale Aufsichtsbehörde für Telekommunikation in Portugal hat das 6-m-Band für die Funkamateure erweitert. Auf sekundärer Basis wurde dem Amateurfunk der Bereich 50 MHz bis 52 MHz zugewiesen. Grund für die Ausweitung ist die Abschaltung des analogen terrestrischen Fernsehens. In Deutschland umfasst der Bereich derzeit 50,081 MHz bis 51,000 MHz auf sekundärer Basis.

Quelle: DL-RS des DARF e. V. Nr. 18/12

Die Mitarbeiter des FUNKAMATEURS mit QSL-Shop und FA-Leserservice erwarten ihre Besucher am Stand A1/102.

## OE-QTC

### Bearbeiter:

**Ing. Claus Stehlik, OE6CLD**  
**Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf**  
**E-Mail: oe6cld@oevsv.at**

### ■ Kids Day

Am Samstag, den 16.6.12, findet der nächste Kids Day statt. An diesem Tag ist Kindern und Jugendlichen die Benutzung von Amateurfunkstellen zur Übermittlung von Grußbotschaften unter unmittelbarer ständiger Aufsicht gestattet.

Dies ist sicherlich eine gute Gelegenheit, mit seinem Hobby in die Öffentlichkeit zu gehen oder Aktivitäten in Schulen usw. zu setzen. Wer weiß, ob nicht im Rahmen einer solchen Aktivität der berühmte Funke überspringt.

### ■ webSDR wieder online

Nach nunmehr dreimonatiger Unterbrechung der HAMNET-Strecke Brentenriegel-Hirschenstein in OE4 konnten unsere HAMNET-Experten endlich die Verbindung wieder her-

stellen. Damit ist auch erneut der webSDR.at verfügbar. Unser webSDR wurde ausgebaut und ist nun mit zwei Bändern gleichzeitig am Netz. Den webSDR erreicht man auf [www.webSDR.at](http://www.webSDR.at).

### ■ Grenzland Radio-Flohmarkt

Am 16.6.12 findet erneut von 8 – 13 Uhr der bekannte Grenzland Radio-Flohmarkt in Taufkirchen an der Pram statt. Veranstaltungsort ist das Gasthaus „Aumayr“ gegenüber dem Bahnhof Taufkirchen. Eine Übernachtung ist dort ebenfalls möglich. Weitere Informationen gibt es bei Gerhard Neuböck, Tel. (06 64) 191 01 14 bzw. über E-Mail an [neuboeck@oe-radiomuseum.at](mailto:neuboeck@oe-radiomuseum.at).

### ■ 25 Jahre Fieldday Dobl!

Traditionell treffen sich Funkamateure und FunkinteressentInnen wieder einmal am ersten Juli-Wochenende (6.7., 13 Uhr bis 8.7.12, 17 Uhr) am Gelände rund um den alten, denkmalgeschützten, Sendemast in Dobl beim Fieldday der Ortsverbände Graz und Graz-Umgebung (ADL 601 und ADL 619).

Das Programm ist bereits in Ausarbeitung und wird zu einem späteren Zeitpunkt veröffentlicht.

Mehr Informationen auf <http://ad1601.oevsv.at/opencms/Veranstaltungen/Fielddays.html>.

### ■ Amateurfunk-Segeltörn

Vom 20. bis 26.5.12 wollen Chris, OE3CHC, Gert, OE3ZK, Karl, OE3KAB, und Max, OE3MHU, während eines Amateurfunk-Segeltörns aus Kroatien (9A) QRV sein.

Ausgehend von Biograd werden, abhängig von Wind und Wetter, mehrere Inseln im Gebiet zwischen Dugi Otok und Zirje angesteuert. Im Urlaubsstil beabsichtigen sie, einige Inseln (auch kleinere) für die IOTA-Gruppe EU-170 und für das IOCA (Islands of Croatia Award) in CW und SSB zu aktivieren. Gert, OE3ZK, wird vom Schiff auch mittels PACTOR-4 QRV sein und die Erlebnisse in bewährter Weise mit Video einfangen. Als Ausrüstung sind vorgesehen: IC-7200, IC-7000, KX-1 (QRP), HB-1B (QRP), AGM-Akkus, Drahtantennen (Steckdipole, Vertikals und vielleicht auch eine Moxon für 6 m).

Zudem kann man uns je nach Erreichbarkeit von Digipeatern auch über APRS verfolgen (OE3MHU-5 bzw. OE3CHC-5). Weitere Informationen zum Thema Insel auf [www.rsgbiota.org](http://www.rsgbiota.org) und <http://ioca.hamradio.hr/index.php/en>.

## HB9-QTC

### Bearbeiter:

**Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT**  
**Büelstr. 24, 8317 Tagelswangen**  
**E-Mail: hb9azt@bluewin.ch**

### ■ Ustertag der IG Uebermittlung

Die Interessengruppe Uebermittlung unterstützt die Stiftung HAMFU, die vom VBS im Rahmen eines Leistungsauftrags mit der Aufgabe betraut ist, altes Übermittlungsmaterial der Schweizer Armee zu restaurieren und zu erhalten. Freunde von Militärfunkgeräten kommen am „Tag der offenen Tür“ im Zeughaus Uster am 9.6.12 auf ihre Kosten. Dieses Jahr sollen in Uster zum Thema „Mobile Kommunikation“ Fahrzeuge mit Funk- und Richtstrahlgeräten gezeigt werden.

### ■ BAKOM: Wegfall der Konzessionspflicht

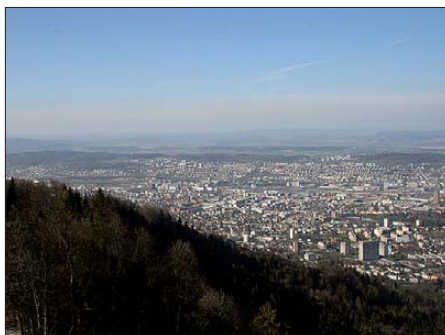
Ab dem 1.1.13 wird in HB9 die Konzessionspflicht für verschiedene Dienste wegfallen. Keine Genehmigung mehr benötigt der CB-Funk, damit entfällt auch die bisher vom BAKOM durchgeführte Vergabe von CB-Rufzeichen und die CEPT-Circulation Card. Als Sendeleistung zulässig sind 12 W PEP in SSB oder 4 W in FM/AM. In diesem Zusammenhang werden auch Betriebs- und weitere Funkanlagen auf 27 MHz von der Bewilligungspflicht befreit. Wenig bekannt waren bisher die PMR-Kanäle im 70-cm-Amateurfunkband auf den Frequenzen 430,1375 MHz, 430,1625 MHz und 430,3375 MHz, die noch bis 2015 ebenfalls konzessionsfrei mit einer Sendeleistung von maximal 2,5 W verwendet werden dürfen. Als weitere Funkdienste sind Radargeräte auf Binnenschiffen und Personensuchanlagen von der Berechtigungspflicht

befreit, ebenso drahtlose Mikrofonanlagen auf bestimmten Frequenzbereichen.

Weitere Informationen stehen im FA 5/06 in der Rubrik CB- und Jedermannfunk auf S. 547.

### ■ Neues UHF-Relais auf dem Üetliberg

Auf dem Üetliberg (ZH) ging auf 439,375 MHz ein neuer analoger UHF-Repeater in Betrieb. Er hat eine Sendeleistung von 2,5 W.



Blick vom Üetliberg auf Zürich

Foto: HB9PAE

Technisch handelt es sich um das ehemalige Züricher Stadtrelais HB9GL-L. Es ist über einen Link mit dem Glarner-Relais HB9GL-R auf der Fronalp bei Mollis verbunden. Die Versorgung der Stadt Zürich erfährt damit eine wertvolle Ergänzung, gleichzeitig wird der Repeater Fronalpstock durch die Einbindung der Region um die Stadt Zürich aufgewertet.

### ■ Vorsicht bei Gerätekäufen im Ausland mit PayPal

Die günstigen Wechselkurse dürften manchen OM zum Direkteinkauf im Ausland veranlassen. Diverse Lieferanten bieten die Bezahlung mit dem eBay-Bezahldienst PayPal an. Zur Reduktion der Spesen kann der zu überweisende Betrag vorher vom eigenen Bankkonto auf das individuelle PayPal-Konto überwiesen werden.

Wenn die Zahlung nachher in US-\$ erfolgen soll, ist es naheliegend, die Überweisung auf das PayPal-Konto ebenfalls bereits in US-\$ zu tätigen, um nachher unnötige Wechselkursverluste zu vermeiden. Ein OM musste dabei die üble Erfahrung machen, dass der auf seinem PayPal-Konto selber einbezahlte Dollar-Betrag unterwegs erhebliche Schwindsucht erfahren hatte. Fast 4 % davon „verdampften“ durch einen völlig unnötigen Devisentausch zurück in SFr., den PayPal bei der Einbuchung ohne Auftrag vorgenommen hatte. Entsprechende Proteste des Betroffenen wurden – wie bei solchen internationalen Firmen üblich – vom Call-Center mit freundlicher Inkompetenz in die Endlos-Warteschleife geschickt.

Als kleines „Dankeschön“ blockierte PayPal dem Kunden nachher noch das Konto wegen angeblicher Sicherheitsprobleme und verzögerte die in Auftrag gegebene Überweisung ohne triftige Gründe. Eine parlamentarische Anfrage im Nationalrat im Zusammenhang mit anderen Fällen zeigt auf, dass diese Dienste offensichtlich keinen Bankencharakter haben und damit auch keiner Finanzmarktaufsicht unterstehen. Der Konsument muss deshalb selber entscheiden, ob er nicht besser auf solche Art Dienstleister verzichtet.

### ■ Frequenzkoordination klappt

Die im vergangenen QTC erwähnten Schwierigkeiten bei der Frequenzkoordination des neuen D-STAR-Repeater HB9ZRH konnten dank einer sehr flexiblen und kooperativen Haltung der Verantwortlichen von DB0SAC-L bereits gelöst werden; HB9ZRH dürfte also bereits bald nicht mehr durch Störungen auf der Eingabefrequenz beeinträchtigt sein.



**ILT Schule**  HB9CWA  
**Die Schweizerische Amateurfunkschule**  
[www.ilt.ch](http://www.ilt.ch) Verschiedene HB9- und HB3-Kurse im Angebot!

# Juni 2012

## 1. – 3. 6.

**Notfunk-Fieldday** des LV3 auf der Scheinhütte oberhalb von Grünberg im südlichen Niederösterreich. Anmeldungen über [oe1vgc@oevsv.at](mailto:oe1vgc@oevsv.at). Ausführlich im FA 5/12, S. 565.

## 2. 6.

**H39-Flohmarkt** ab 12 Uhr in 31171 Nordstemmen (Grundschule), Astenstr.; Verkauf ab 13 Uhr. Informationen über Tel. (0 50 66) 44 88.

## 2. – 3. 6.

0000/2400 UTC **10. Int. Open Season PSK Cont.** (PSK)  
 1400/1359 UTC **USKA Microwaves Cont.** (1,3–248 GHz)  
 1400/1400 UTC **DARC-Mikrowellenwettbewerb** (All)  
 1500/1459 UTC **IARU-Region 1-Fieldday** (CW)  
 1200/1200 UTC **SEANET Contest** (CW/SSB/RTTY)

## 5. 6.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)

## 7. – 10. 6.

**Werler Antennentage 2012** von 8 – 18.30 (O49) mit QRP-Treff, Am Felde 1, 59457 Werl-Büderich. Details in FA 3/12, S. 327 und auf [www.qrpforum.de](http://www.qrpforum.de).

## 9. 6.

**10. Funkertag** von 6 – 16 Uhr mit QSO-Party für alle, die Spaß am Funken haben. Weitere Informationen auf [www.qso-party.de](http://www.qso-party.de).

**Tag der offenen Tür** der Interessengruppe Uebermittlung im Zeughaus Uster. Ausführliche Informationen auf S. 665.  
 0000/0759 UTC **DRCG Long Distance (Teil 1)** (RTTY)  
 1100/1300 UTC **Asia Pacific Sprint Contest** (SSB)  
 1200/1600 UTC **VFDB-Contest UKW (3. und 4.)** (SSB/CW)  
 1600/2359 UTC **DRCG Long Distance (Teil 2)** (RTTY)

## 9. – 10. 6.

0600/0600 UTC **VK Shires Contest** (CW/SSB)  
 1200/1159 UTC **Portugal Day Contest** (SSB/CW)  
 1500/1500 UTC **WW South America Contest** (CW)

## 10. 6.

0800/1559 UTC **DRCG Long Distance (Teil 3)** (RTTY)

## 12. 6.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)

## 13. 6.

1830/1930 UTC **DIG-Frühjahrscontest** (CW)

## 14. 6.

1830/1930 UTC **DIG-Frühjahrscontest** (SSB)

## 16. 6.

**14. Main-Taunus Amateurfunk-, Radio- und Technikflohmarkt** von 9 – 14 Uhr (für Aussteller ab 7.30 Uhr) in der Lieberbachhalle, Wachenheimer Str. 62, 65835 Liederbach. Ausführlich auf S. 664 und [www.f-27.de](http://www.f-27.de).

**Grenzland Radio-Flohmarkt** von 8 – 13 Uhr in Taufkirchen an der Pram im Gasthaus „Aumayr“ (gegenüber dem Bahnhof Taufkirchen). Mehr Informationen auf S. 665 bzw. über Gerhard Neuböck, Tel. (06 64) 191 01 14, E-Mail [neuboeck@oee-radiomuseum.at](mailto:neuboeck@oee-radiomuseum.at).

**Kids Day.** An diesem Tag ist Kindern und Jugendlichen die Benutzung von Amateurfunkstellen zur Übermittlung von Grußbotschaften unter ständiger Aufsicht gestattet. Mehr auf S. 665 bzw. [www.arl.org/kids-day](http://www.arl.org/kids-day).

1400/1800 UTC **AGCW-DL VHF/UHF** (CW)

2000/2200 UTC **Feld Hell Sprint** (Hell)

## 16. – 17. 6.

0000/2400 UTC **JARL All Asian DX-Contest** (CW)  
 1200/1200 UTC **Ukrainian Classic Contest** (RTTY)

## 17. 6.

0600/1200 UTC **DIE-Contest** (SSB)  
 0800/1100 UTC **OK/OM-VHF-Contest** (CW/SSB)  
 0800/1100 UTC **DUR-Aktivitätscont. >1 GHz** (CW/SSB/FM)

## 18. – 24. 6.

Historische Museumsausstellung „**5 Jahrzehnte Rundfunkgeräte Stern-Radio Berlin\***“ ab 10 Uhr in den Geschäftsräumen, Liebermannstr. 75, 13088 Berlin. Weitere Informationen auf [www.sterabe.com](http://www.sterabe.com).

## 19. 6.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB)

## 22. – 24. 6.

**Ham Radio Friedrichshafen** – Internationale Amateurfunk-Ausstellung. Mehr auf S. 664 und unter [www.hamradio-friedrichshafen.de](http://www.hamradio-friedrichshafen.de). Ausführlich auch in FA 7/12 im DL-QTC.

## 23. 6.

**17. IOTA-Treffen** ab 19 Uhr im VFB-Stadion-Restaurant, 88045 Friedrichshafen, Teuringer Str. 2. Mehr auf S. 664.  
 0800/2200 UTC **EUCW Midsummer Straight Key Day** (CW)

## 23. – 24. 6.

1400/1400 UTC **Marconi Memorial HF Contest** (CW)  
 1400/1200 UTC **King of Spain Contest** (SSB)  
 1200/1200 UTC **Ukrainian DX Contest** (RTTY/PSK63)  
 1800/2100 UTC **ARRL Field Day** (All)

## 26. 6.

1800/2200 UTC **NAC Mikrowellen** (CW/SSB)

## 29. 6. – 1. 7.

**10. Familien-Fieldday** in Kesbern auf dem Fielddayplatz des DAT e. V. Mehr auf [www.dat-ev.org](http://www.dat-ev.org) sowie S. 664.  
 Quellen: DL-DX RTTY Contest Group, DARC-Contestkalender, WA7BNM Contest Calendar; sämtliche Angaben ohne Gewähr!

## Inserentenverzeichnis

|   |                 |
|---|-----------------|
| appello GmbH; Salzhäusen.....                 | 638             |
| BEKO-Elektronik; Dachau.....                  | 640             |
| Beta LAYOUT; Aarbergen.....                   | 642             |
| boger electronics gmbh.....                   | 641             |
| Communication Systems Rosenberg.....          | 644             |
| Dieter Knauer; Funkelektronik.....            | 643             |
| DIFONA Communications GmbH; Offenbach.....    | 637             |
| Elektronik-Service; R. Dathe.....             | 639             |
| Fernschule Weber.....                         | 643             |
| Funktechnik-Bernau; Oelde.....                | 645             |
| Funktechnik Grenz.....                        | 643             |
| Funktechnik Seipelt.....                      | 645             |
| GRAHN-Spezialantennen; Kirchheim/Teck.....    | 636             |
| HAM RADIO; Friedrichshafen.....               | 636             |
| Haro-electronic; Burgau.....                  | 645             |
| Hau; Ing.-Büro f. Elektronik.....             | 645             |
| Heinz Bolli AG; Niederteufen.....             | 641             |
| HFC-Nachrichtentechnik; Iserlohn.....         | 643             |
| ICOM (Europe) GmbH.....                       | 4. US           |
| ILT Schule HB9CWA.....                        | 665             |
| Jackaltac Ltd., Irland.....                   | 640             |
| Kenwood Electronics Deutschland GmbH.....     | 3. US           |
| KN-Electronic; K. Nathan.....                 | 640             |
| Kusch; Dortmund.....                          | 645             |
| Loch Leiterplatten GmbH; Berlin.....          | 636             |
| maas funk-elektronik; Elsdorf-Berrendorf..... | 577             |
| QRPproject.....                               | 643             |
| QSL collection; Wien.....                     | 645             |
| Reichelt Elektronik.....                      | 575             |
| Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach.....         | 644             |
| Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau.....         | 645             |
| RFpower; Italien.....                         | 645             |
| Sander electronic; Berlin.....                | 640             |
| Segor electronics; Berlin.....                | 641             |
| SOMMERKAMP GmbH; Müllheim.....                | 2. US           |
| SSB-Electronic GmbH; Lippstadt.....           | 642             |
| UKW Berichte Telecommunications.....          | 637             |
| von der Ley; Kunststoff-Technik.....          | 645             |
| Wainwright Instruments; Andechs.....          | 641             |
| WiMo GmbH; Herxheim.....                      | 638/642/644/645 |

Der Inland-Abonnement-Auflage dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der ELV Elektronik AG, Leer, bei. Wir bitten um Ihre freundliche Beachtung.

## Vorschau Heft 7/12

**TX7M, TX3T und TX5A aus der Südsee**  
 Im Spätherbst 2011 funkte ein elfköpfiges Team unter Leitung von R3FA und UT5UY als TX7M bzw. TX5A von den Marquesas. Als TX3T wurde das auf den unteren Bändern gesuchte Französisch-Polynesien (FO) aktiviert. Lohn der Mühen waren mehr als 100 000 QSOs. Alexey, UT5UY, berichtet von einem unvergesslichen Erlebnis in der Südsee. Foto: UT5UY



### Bausatz EMV-Spion

Amateure werden zunehmend durch Störemissionen aus Billigelektronik in ihrem Hobby eingeschränkt. Ein Gerät zur Ortung von Störquellen kann da sehr hilfreich sein. Der EMV-Spion ist dank mehrerer Sonden flexibel einsetzbar und kann obendrein als Signalverfolger dienen. Foto: DB1NV

... und außerdem:

- Bonitos KW-RX Radiojet 1102S
- PICKIT 2 – ein universeller USB-Programmieradapter
- Zweielement-Portabel-Drahtbeam für 20 m
- 300-W-FET-PA für KW selbst gebaut
- HF-Messkoppler mit –40-dB-Auskopplung

erscheint am 19. 6. 2012



**Leistungsfähige Spektrumanalysatoren**  
 Viele Messaufgaben in der Funkamateurpraxis lassen sich mithilfe eines Spektrumanalysators erfolgreich lösen. Auf diesem Gebiet gab es in den letzten Jahren eine rasante Entwicklung, wodurch inzwischen relativ preiswerte Spektrumanalysatoren bis 1,5 GHz vom Hersteller Rigol verfügbar sind.

Der Beitrag stellt insbesondere die Typen DSA815 und DSA1020 vor. Foto: DL2EWN



Redaktionsschluss FA 7/12: 4. 6. 2012  
 Vorankündigungen ohne Gewähr

KENWOOD PREMIERE:  
TS-990 (KW / 50 MHz)

HAMRADIO 2012

401 km

KENWOOD

HAM RADIO



FRIEDRICHSHAFEN

22. – 24. Juni 2012

Halle A1, Stand 103

**Premiere einer Legende:** Der neue Kurzwellen / 50 MHz Transceiver TS-990 (Prototyp). In bester Tradition des legendären TS-950SDX und die konsequente Fortsetzung unserer TS-900er Modellreihe. Jetzt zu erleben auf der Hamradio 2012.

[www.kenwood.de](http://www.kenwood.de)

# GPS + IPX7 + D-STAR

**HAM RADIO**  
FRIEDRICHSHAFEN  
22.-24. Juni 2012  
Stand A1-734



**Wir geben Ihnen noch mehr Features in die Hand!**

**Flach, kompakt und leicht**

**IPX7-wasserdicht** (30 Min. in 1 m Tiefe)

**GPS eingebaut**



**GPS-Logging**

**Slot für Micro-SD-Karte**

**D-STAR-DV- und analoger FM-Modus**

**Steuerkreuz- und Quick-Menü-Taste**

**Großes Punktmatrix-LC-Display**

**5W**

UHF-DIGITAL-HANDFUNKGERÄT

# ID-31E

**Gratis\*!**  
**2-GB-Micro-SD-Card**



\*bei Bestellung eines ID-31E vom 25. 5. bis 30. 6. 2012 bei einem von Icom (Europe) autorisierten Händler und nur solange der Vorrat reicht

D-STAR (Digital Smart Technology for Amateur Radio) ist ein digitales Funkprotokoll, das von der JARL (Japan Amateur Radio League) entwickelt wurde.