

# FUNK AMATEUR

65. JAHRGANG · JANUAR 2016  
DEUTSCHLAND € 4,50 · AUSLAND € 4,90

# 1-2016

## Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

**15** Aus dem Herzen Afrikas  
QRV als 9Q0HQ

**18** 80 Jahre UKW-Amateur-  
funk in Deutschland

**25** AppCAD in der Version 4.0

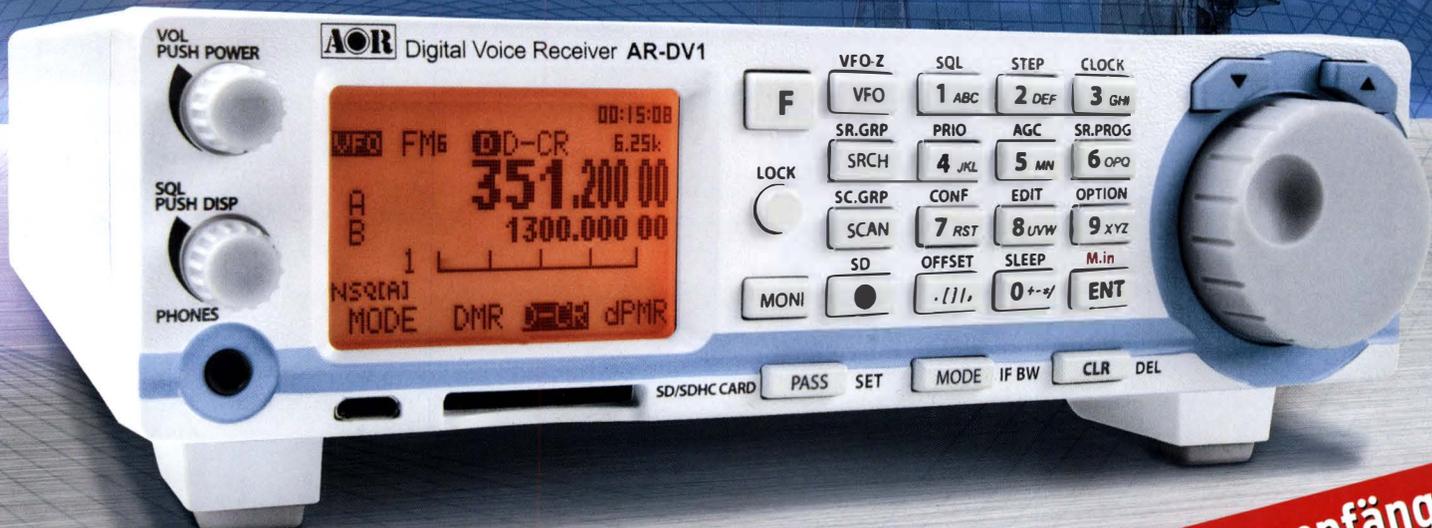
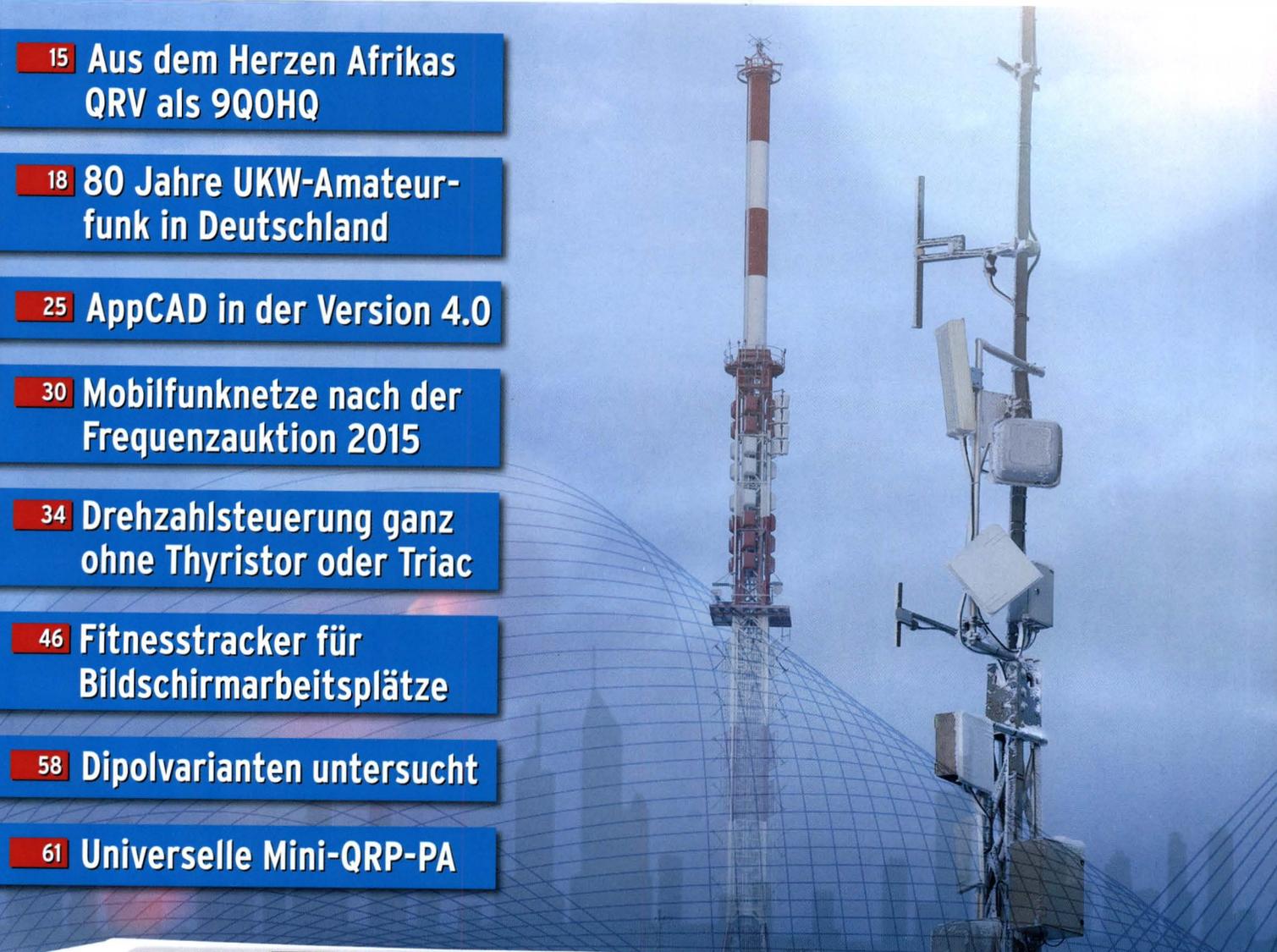
**30** Mobilfunknetze nach der  
Frequenzauktion 2015

**34** Drehzahlsteuerung ganz  
ohne Thyristor oder Triac

**46** Fitnesstracker für  
Bildschirmarbeitsplätze

**58** Dipolvarianten untersucht

**61** Universelle Mini-QRP-PA



Allmode-Breitbandempfänger  
AR-DV1DX von AOR

# RadioHata.RU

## Портал радиолюбителя

[Радиотехнические журналы](#)

[Журнал Радио](#)

[Программы для радиолюбителя](#)

[Начинающему радиолюбителю](#)

[Телевидение и Радио](#)

[Источники питания](#)

[Для дома и быта](#)

[Прием-передача](#)

[Полезное видео](#)

[Автолюбителю](#)

[Аудиотехника](#)

[Arduino / Raspberry](#)

[Разное](#)

# FTM-100DE

C4FM/FM 144/430 MHz DUOBAND DIGITAL-FUNKGERÄT



## Ein digitales Mobilfunkgerät für ein neues Zeitalter

Moderne C4FM-Technologie ermöglicht vielfältige Mobilbetriebsvorgänge

- C4FM-Digitalfunktionen mit FM-freundlichem AMS
- Einfach ablesbare grafische Oberfläche für benutzerfreundlichen Betrieb
- Helle mehrfarbige Betriebs-/Statusanzeige zum Anzeigen des Zustands des Funkgeräts
- Hohe RF-Ausgangsleistung von 50 Watt für VHF/UHF-Amateurfunkbänder
- Unterstützt WIRES-X-Internetverbindungen und globale Kommunikationssysteme für Amateurfunk
- Möglichkeit der Einrichtung einer Internet-WIRES-X-Knotenstation (erfordert optionales HRI-200)

**C4FM**  
Digital Communications  
Clear and Crisp Voice Technology

**AMS**  
Automatic Mode Select

**WIRES-X**

### Unsere autorisierten Reparatur- und Service Center

**Garant Funk**

Tel.: +49-(0)22515-5757  
www.garant-funk.de

**WiMo Antennen und Elektronik**

Tel.: +49-(0)7276-96680  
www.wimo.com

**DIFONA Communication**

Tel.: +49-(0)69-846584  
www.difona.de

**Funktechnik Dathe**

Tel.: +49-(0)34345-22849  
www.funktechnik-dathe.de

**ELIX**

Tel.: +420-284680695  
www.elix.cz

**ATLAS COMMUNICATIONS**

Tel.: +41-91-683-01-40/41  
www.atlas-communications.ch

**B.G.P Braga Graziano**

Tel.: +39-(0)385-246421  
www.bgpcom.it

**I.L. ELETTRONICA**

Tel.: +39-(0)187-520600  
www.ielle.it

**CSY & SON**

Tel.: +39-(0)332-631331  
www.csytelecomunicazioni.com

**RADIO 33**

Tel.: +33-5 56973534  
www.radio33.com

**HF Electronics**

Tel.: +32 (0)3-827-4818  
www.hfelectronics.be

**ML&S Martin Lynch & Sons**

Tel.: +44 (0) 345 2300 599  
www.MLandS.co.uk

**YAESU UK**

Tel.: +44-(0)1962866667  
www.yaesu.co.uk

**YAESU**  
The radio

**YAESU MUSEN CO., LTD.**

Tennozu Parkside Building, 2-5-8 Higashi-Shinagawa, Shinagawa-ku, Tokyo 140-0002, JAPAN

<b>Herausgeber</b>	Dipl.-Jur. Knut Theurich, DG0ZB
<b>Chefredakteur</b>	Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
<b>Internet</b>	<a href="http://www.funkamateure.de">www.funkamateure.de</a>
<b>Verlag</b>	Box 73 Amateurfunkservice GmbH Majakowskiring 38, 13156 Berlin Tel. (030) 44 66 94-60 · Fax 44 66 94-69
<b>Abo-Verwaltung</b>	Angela Burkert, Tel. (030) 44 66 94-60 <a href="mailto:Abo@funkamateure.de">Abo@funkamateure.de</a>
<b>Shop/Leserservice</b>	Christian Dörner, Tel. (030) 44 66 94-72 <a href="mailto:Shop@funkamateure.de">Shop@funkamateure.de</a>
<b>Redakteure</b>	Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD (Amateurfunktechnik) <a href="mailto:Redaktion@funkamateure.de">Redaktion@funkamateure.de</a> Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED (Elektronik/Computer) <a href="mailto:Elektronik@funkamateure.de">Elektronik@funkamateure.de</a> Tel. (030) 44 66 94-57 Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP (Bausätze) <a href="mailto:Support@funkamateure.de">Support@funkamateure.de</a> Wolfgang Bedrich, DL1UW (Amateurfunkpraxis/QTC) <a href="mailto:QTC@funkamateure.de">QTC@funkamateure.de</a> Tel. (030) 44 66 94-54 Harald Kuhl, DL1ABJ (Rundfunk/CB/Jedermannfunk) <a href="mailto:CBJF@funkamateure.de">CBJF@funkamateure.de</a>
<b>Fachberatung</b>	Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO <a href="mailto:Postbox@funkamateure.de">Postbox@funkamateure.de</a>

**Ständige freie Mitarbeiter:** M. Borstel, DL5ME, IOTA-QTC; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HQH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, DK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; W.-D. Roth, DL2MCD, Unterhaltungselektronik/PC; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; Dr. M. 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)

<b>Klubstation</b>	DF0FA, DF3R (DOK FA)
<b>Druck</b>	Möller Druck und Verlag GmbH, Ahrenfelde, OT Blumberg
<b>Vertrieb</b>	IPS Pressevertrieb GmbH, Tel. (02225) 88 01-0

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

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

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

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

**Einzelpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel:** Deutschland 4,50 €, Euro-Ausland 4,90 €, Schweiz 5,50 CHF, Dänemark 39 DKK.

**Inlandsabonnement, jederzeit kündbar:** 42,90 € für 12 Ausgaben, als PLUS-Abo inkl. Jahrgangs-CD 47,90 €.

**Jahresabonnement Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 32,60 €, als PLUS-Abo inkl. Jahrgangs-CD 37,60 €.

**Dauerbezug Inland 4,50 €** pro Monat. Zahlung nur per SEPA-Lastschrift möglich, Kontobelastung jeweils erst nach Lieferung des Heftes.

**Jahresabonnement Ausland 47,90 €** (PLUS-Abo 52,90 €); nach Übersee per Luftpost 73 €, (PLUS-Abo 78 €); Schweiz 50,50 CHF (PLUS-Abo 56 CHF); USA \$ 55,90 (PLUS-Abo \$ 64,90).

**PLUS-Abonnement:** 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 5 € 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) → Abo und Probeheft

**IBAN für Überweisungen in Euro:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
IBAN: DE70 1009 0000 2181 7860 20, BIC: BEVODE33XXX

**IBAN für Überweisungen in Schweizer Franken:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH, IBAN: CH82 0900 0000 4076 7909 7, BIC: POFICHBEXXX

**Private Kleinanzeigen:** Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige gratis veröffentlichen, wenn diese online über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Inserieren → FUNKAMATEUR-Abonnent beauftragt wird. Schriftlich an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH, per Fax oder online über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Inserieren → Nicht-Abonnent beauftragte private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen kosten bei Vorkasse (Bargeld bzw. IBAN für die SEPA-Lastschrift) 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) → Inserieren → Mediadaten mit Preisliste herunterladen. Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 26 vom 1. 1. 2016. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten selbst verantwortlich.

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

**Redaktionsschluss:** 3. 12. 2015 **Erstverkaufstag:** 23. 12. 2015

**Druckauflage:** 41 700

© 2016 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten

# Gedanken zum Jubiläum: unsere zehn Jahre mit der „funk“

Seit der Integration der „funk“ im Januar 2006 ist der FUNKAMATEUR die letzte im Handel erhältliche deutschsprachige Amateurfunkzeitschrift. An die einstige Vielfalt am Kiosk – beginnend mit der „beam“, die schon 1995 in der „funk“ aufging, über „Radio hören“, „CB-Funk“ bis zu „Radio-hören & Scannen“ – erinnern sich wahrscheinlich nur noch wenige.

Vor zehn Jahren haben wir aber nicht nur die Leser der „funk“ in unseren Abonnentenstamm integriert, sondern auch viele ihrer Autoren als Mitarbeiter gewinnen können. Stellvertretend seien Alfred Klüß, Harald Kuhl, Bernd Mischlewski, Hans Nussbaum, Jürgen Weigl und Michael Wöste genannt, die heute den FUNKAMATEUR entscheidend mit prägen.

Durch die gestiegene Auflage verbesserten sich die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, sodass wir zusätzliche Mitarbeiter einstellen und unsere Angebote deutlich ausbauen konnten. Davon zeugen einerseits das große Sortiment an Bauteilen und Bausätzen sowie andererseits der im Vergleich zu anderen Fachzeitschriften sehr günstige Abo-Preis. Kostete ein „funk“-Jahresabonnement vor zehn Jahren schon 43,20 €, so liegen wir mit 42,90 € heute immer noch darunter!

Inzwischen gehört der FUNKAMATEUR zu den wichtigsten Amateurfunk-Magazinen weltweit. Dabei schätzen unsere in- und ausländischen Leser neben der fachlichen Kompetenz vor allem die thematische Breite von der Elektronik bis hin zum Jedermannfunk. Neben vielen Tausend Exemplaren für deutsche Abonnenten gehen monatlich fast 5000 Hefte in die Nachbarländer, aber z. B. auch nach Alaska und Neuseeland.

Gern nutze ich die Gelegenheit, um mich bei allen zu bedanken, die an dieser Erfolgsgeschichte – im wahrsten Sinne des Wortes – mitgeschrieben haben: bei den Autoren, die über unsere Zeitschrift ihr Wissen an andere Amateure weitergeben, und bei den FA-Redakteuren, die ihre Leidenschaft für den Amateurfunk zum Beruf gemacht haben, jeden Monat interessante Themen aufspüren und die Kontakte zu den Autoren pflegen.

Selbstverständlich haben auch die Verlagsmitarbeiter, die in der zweiten Reihe wirken, ihren Anteil am Gelingen: die Grafiker und Layouter, unsere freundliche Abo-Verwaltung sowie die fleißigen Kollegen des FA-Leserservice, die die Entwicklung der Bausätze koordinieren, sie sorgfältig zusammenstellen und schnellstmöglich in alle Welt versenden.

Für die Zukunft stehen wir vor der Aufgabe, die Zahl der Abonnenten weiterhin stabil zu halten. Verluste aus Altersgründen, wegen Hobbyaufgabe usw. müssen mit neuen Verträgen kompensiert werden, was angesichts der heutzutage allgemeinen Abneigung gegen Abonnements\* nicht ganz einfach ist.

„Treue Altleser“ haben für unsere Abo-Werbeaktionen nicht immer Verständnis, obwohl sie davon letztlich ebenfalls profitieren: Denn je mehr Leser wir haben, desto geringer ist der Anteil des Einzelnen an den ständig steigenden Fixkosten, die mit der Herstellung und dem Vertrieb einer Zeitschrift verbunden sind.

Solange das DARC-Magazin CQDL im Zeitschriftenhandel nicht erhältlich ist, tragen wir mit dem FUNKAMATEUR als gedrucktem Werbemedium für unser sehr spezielles Hobby eine enorme Verantwortung. Dieser Herausforderung stellen wir uns auch in den nächsten zehn Jahren.

Ich wünsche allen unseren Lesern und Autoren ein glückliches neues Jahr.

Ihr

**Knut Theurich, DG0ZB**

\* Für Leser, die sich nicht mit einem Vertrag binden wollen, bieten wir seit Längerem den jederzeit zu beendenden „Monatskauf“ an, bei dem keine Vorauszahlung nötig ist.

## Amateurfunk

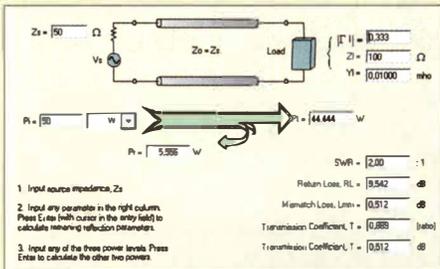
### 9Q0HQ: viele Funkkontakte aus dem Herzen Afrikas



Unter Leitung von Silvano, I2YSB, meldete sich das bekannte „Italienische DX-Team“ vom 10. bis zum 25. 3. 2015 aus der Demokratischen Republik Kongo. Unter dem Rufzeichen 9Q0HQ wurden von 6 m bis 160 m insgesamt 84 424 QSOs mit 27 117 Individualrufzeichen getätigt – dabei war leider auch eine hohe Anzahl an Doppelkontakten.

Foto: 9Q5HQ 15

### Kleiner Helfer im neuen Gewand: AppCAD 4.0.0



Wie viel Sendeleistung bei einem bestimmten Stehwellenverhältnis wirklich zur Antenne gelangt und vieles andere mehr lässt sich mit der Freeware AppCAD berechnen. Die Version 4.0.0 läuft nun auch auf PCs mit den neuesten Windows-Versionen. Screenshot: DJ5QX 25

### BaMaKeY – Erfahrungsbericht zu einem Doppel-Paddle



BaMaKeY ist die Bezeichnung eines seit Kurzem erhältlichen Doppel-Paddles aus deutscher Fertigung. DM5AA hat die Taste einem Praxistest unterzogen und berichtet über die gewonnenen Erkenntnisse.

Foto: DM5AA 28

### So gehts ins HAMNET (2)

42

### 2-m-FM-Transceiver mit Radio-Datensystem STT (2)

53

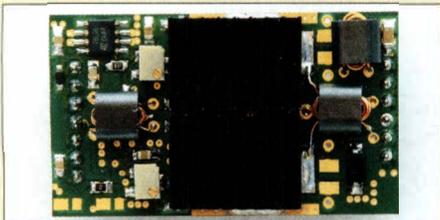
### Vor- und Nachteile von Winkel- und gestreckten Dipolen



Dieser Beitrag untersucht, welche Vor- und Nachteile die gestreckten Ausführungen von Halbwellendipolen gegenüber den vielfach einfacher an einem Mast zu errichtenden, abgewinkelten Formen besitzen. Zu guter Letzt wird ein 4-Band-Dipol vorgestellt.

Foto: DJ6HP 58

### 5-W-Linearendstufe für 160 m bis 4 m im Miniaturformat (1)



Eine kompakte 5-W-Linearendstufe für 12 V Betriebsspannung und mit sehr guten HF-Eigenschaften ist eine wichtige Komponente in vielen Transceiver-Eigenbauprojekten. Die von DL2EWN vorgestellte Baugruppe findet auf einer Platine mit den Abmessungen 28,5 mm x 50 mm Platz.

Foto: DL2EWN 61

### Geschichte des Präfix-Systems

85

### SOTA: Erstaktivierung des letzten DM-Gipfels DM/RP-457

90

## Aktuell

Editorial 3

Postbox 6

Markt 8

Literatur 12

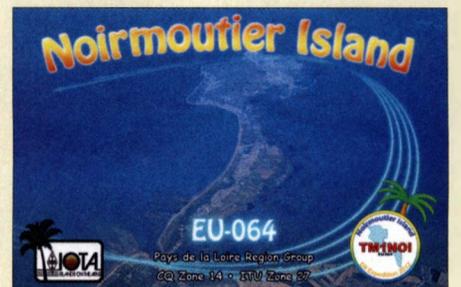
Ausbreitung Januar 2016 82

Inserentenverzeichnis 98

Vorschau FA 2/16 98

## QTCs

AATiS e. V. 78



IOTA-QTC 83

Digital-QTC 84

DX-QTC 86

CW-QTC 87

QSL-Telegramm 88

QSL-Splitter 89

Bergfunk-QTC 91

Sat-QTC 92

SWL-QTC 92

QRP-QTC 93

UKW-QTC 94

DL-QTC; Afu-Welt 96

OE-QTC 97

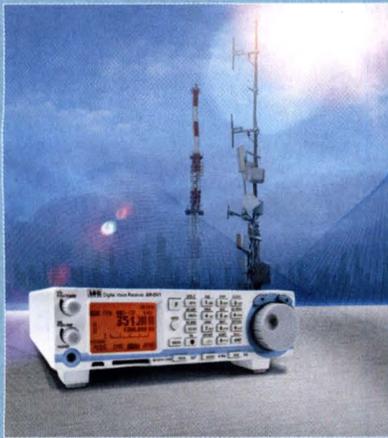
HB9-QTC 97

Termine Januar 2016 98

## Beilage

DR-135DX 51

## Unser Titelbild



Digitale Sprechfunkmodi finden zunehmend Verbreitung im Amateurfunk, doch sind diese untereinander nicht kompatibel. Als universelle Empfangslösung stellen wir ab S. 22 den Breitbandempfänger AR-DV1DX vor, der auch DV-Verfahren decodiert.

Foto: Werkfoto, Gestaltung: Christoph Ratzer, OE2CRM

## BC-DX

Englisch für Europa 80

BC-DX-Informationen 81



## Wissenswertes

Lokale Datensicherung:  
Back-up in der Praxis 13

Zuweisung eines 60-m-Bandes 14

Tipps zur Reinigung  
von Kontakten 29

Die deutschen Mobilfunknetze  
nach der Frequenzauktion 2015 30

## Bauelemente

ACS714xxx-T: Lineare Strom-  
sensoren auf Hall-Effekt-Basis 49

## Geschichtliches

80 Jahre UKW-Amateurfunk in Deutschland



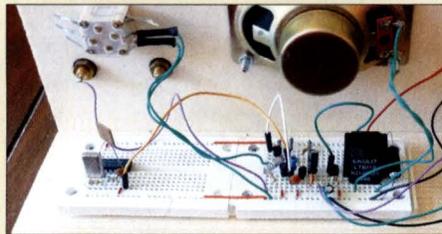
80 Jahre UKW-Amateurfunk in Deutschland sind uns Anlass, die Zeit Revue passieren zu lassen und einen zaghaften Ausblick zu wagen. Nebenstehendes Foto entstand genau in der Mitte dieses Zeitraums: Peter Hörig, DM2DTN, heute DL4BBU, vor 40 Jahren beim UKW-Contest mit Eigenbau-SSB-Technik im Erzgebirge. Es diente der FA-Ausgabe 6/1975 als Titelbild. Foto: DM2DTN

18

## Funk

Allmode-Breitbandempfänger AOR AR-DV1DX (1) 22

KW- und UKW-Konverter für Mittelwellen-Radiobausätze



Obwohl inzwischen hierzulande kein Mittelwellensender mehr in Betrieb ist, muss ein MW-Radiobausatz nicht nutzlos sein. Er kann als Nachsetzer für einen einfachen selbst gebauten KW- oder UKW-Konverter dienen, wie im Beitrag gezeigt.

Foto: Röbenack

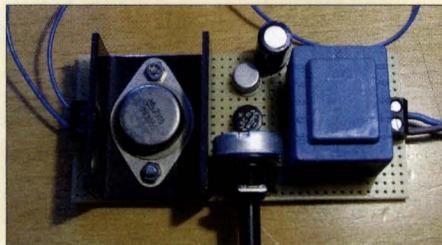
38

CB- und Jedermannfunk

79

## Elektronik

Drehzahlsteuerung ohne Thyristor oder Triac



Zur Drehzahl- und Drehrichtungssteuerung von Gleichspannungsmotoren sowie zur variablen Einstellung einer Wechsellspannung eignet sich selbst eine simple Gleichrichterbrücke nebst Transistor.

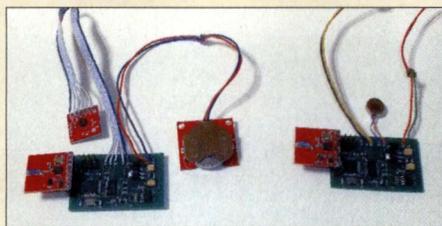
Foto: DO6GM

34

Achtstellige Siebensegment-LED-Anzeige mit SPI-Schnittstelle (1) 36

NF-Zweitongenerator für IM-Messungen an SSB-Sendern (2) 40

Alternativer Fitnessstracker für Bildschirmarbeitsplätze



Gerade wer längere Zeit sitzt, klagt oft über geschwollene Beine und andere Übel. Der Beitrag zeigt zwei Baugruppen, die zyklisch an das erforderliche Bewegungstraining erinnern, bei dem die eigentliche Tätigkeit jedoch nicht unterbrochen werden muss.

Foto: Sander

46

## Einsteiger

Bandbeobachtung und mehr mit einem 15-€-SDR (3) 44



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

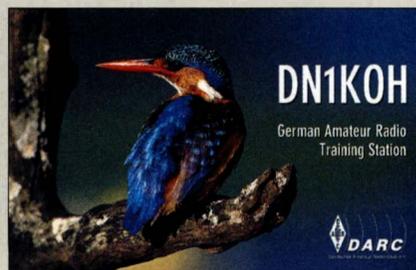
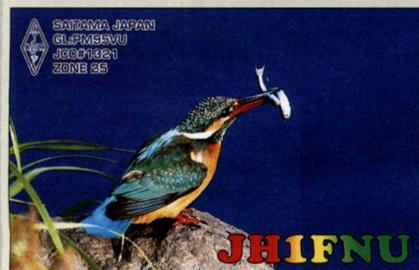
## FA-NWT läuft auch unter Windows 10

Ich wurde angesprochen, dass der Netzwerktester angeblich nicht von Windows 10 erkannt würde und dass es Treiber-Probleme gäbe. Um das zu überprüfen, habe ich den FA-NWT01 USB, NWT500 (DL1ALT) serielle Schnittstelle, NWT500 (BG7TBL) USB und NWT4000 (BG7TBL) USB unter Windows 10 getestet und hatte keine Probleme. Windows 10 war dabei auf dem PC von DVD (jungfräulich) installiert; die NWTs waren vorher nicht an diesen PC angeschlossen.  
**Rainer Müller, DM2CMB**

## Nostalgie-Superhet-Empfänger

Vielen Dank für die sehr lehrreichen Beiträge zur Geschichte der Rundfunkempfänger von Klaus Warsaw. Es macht wirklich Spaß, diese Geschichte aktiv nachzuvollziehen. Insbesondere vor dem Hintergrund, dass zum Jahresende 2015 die Mittelwelle von den verbliebenen deutschen Stationen geräumt wird. Aber es gibt ja noch viele andere zu hören. Insbesondere der ZF-Verstärker, wie in der FA-Ausgabe 11/15 beschrieben, hat zu einer erheblichen Steigerung der Empfangsleistung geführt. So habe ich z. B. das Lokalradio ABC aus Alice Springs in Australien auf 4835 kHz empfangen und hätte nicht gedacht, dass mir das mit einem selbst gebauten Empfänger gelingen könnte. Viel mehr hört mein TS-590 dort auch nicht. Ich bin schon sehr auf die BFO/Produktedetektor-Erweiterung gespannt.  
**Jürgen Aust, DG2JA**

## Aus unserer Serie Gegensätze: mit und ohne Fisch



## HAMNET-Nutzung für QSOs

In dem an sich sehr guten Beitrag „So gehts ins HAM-NET“ im FA 12/15 steht auf Seite 1306: „Das HAM-NET dient nicht der Kommunikation von OM zu OM und ist kein Ersatz für herkömmliche QSOs...“

Aus technischer Sicht geht es vielleicht nicht immer direkt von OM zu OM (weil sich eventuell ein Server dazwischen befindet), aber man kann über das HAM-NET dennoch QSOs fahren und das wird auch gemacht. Beispiele:

Audio: [db0tv.ampr.org/index.php?id=audio](http://db0tv.ampr.org/index.php?id=audio)

Video: [db0tv.ampr.org/index.php?id=video](http://db0tv.ampr.org/index.php?id=video)

TeamTalk: [db0tv.ampr.org/index.php?id=talk](http://db0tv.ampr.org/index.php?id=talk)

IP-Telefonie: [db0tv.ampr.org/index.php?id=voip](http://db0tv.ampr.org/index.php?id=voip)

Chat: [db0tv.ampr.org/index.php?id=chat](http://db0tv.ampr.org/index.php?id=chat)

Gerade die IP-Telefonie erfreut sich in letzter Zeit sehr großer Beliebtheit. Zum Thema Audio/Video via HAM-NET gibt es sogar eine eigene Website: [www.atv-stream.de](http://www.atv-stream.de). An der ATV-Morgenrunde nehmen viele OMs mit Bild und Ton via HAMNET direkt live per QSO-Betrieb teil: [www.agaf-ev.org/52-die-atv-morgenrunde](http://www.agaf-ev.org/52-die-atv-morgenrunde).

**Frank Kremer, DL3DCW**

## Echte Männer

Echte Männer  
brauchen keine Gebrauchsanweisungen.  
Echte Männer probieren, bis es klappt!

## AM-Synchronisierung beim Zweiband-Direktmischempfänger?

Interessant fand ich beim Beitrag „Zweiband-Direktmischer für Einsteiger“ (FA 10/15, S. 1094), dass dieser Empfänger auch für AM-Rundfunk benutzt werden kann, verbunden mit Stabilitätsproblemen des Oszillators. Aber wie wäre es, wenn man einen winzigen kleinen Teil des gefilterten Antennensignals direkt auf den Oszillator geben würde? Das könnte über den Effekt einer Selbstsynchronisation den Eingangsbereich und die Phasenlage des Oszillators verbessern, damit man nicht ständig nachstimmen muss.

Grundlage einer Selbstsynchronisation wäre eine gewisse Nichtlinearität des Oszillatorkreises. Vielleicht wäre da ein einzelner Transistor besser als ein IC. Näheres über Selbstsynchronisation ist nachzulesen in dem Aufsatz „Schwingungen im Gleichtakt“ von Parlitz, Pikovskiy, Rosenblum und Kurths, nach Eingabe dieser Stichworte bei Google sofort zu finden. Diesen Hinweis erhielt ich von Prof. Dr.-Ing. Klaus W. Kark schon 2008.

Selbst hatte ich mich vor langer, langer Zeit einmal mit dem Aufbau eines Analog-Multiplizierers aus diskreten Transistoren befasst. Es ist ja mathematisch ganz interessant, die Zusammenhänge etwas zu verstehen, anstelle nur naiv an einen Hokus-Pokus-Mischer zu glauben.

**Hans-Jürgen Brockmann**



Die Idee, Oszillator- und Empfangssignal zu synchronisieren und damit den Empfang zu verbessern, ist nicht neu und wird in der Praxis auch angewandt. Bei anspruchsvolleren AM- und einigen kommerziellen Empfängern nutzt man dazu das entsprechend aufbereitete Trägersignal des Senders.

Man könnte auch bei einem Direktmischempfänger versuchen, eine solche Synchronisation hinzubekommen, um den im Beitrag genannten prinzipbedingten Nachteil beim Empfang von AM-Rundfunksendern zu beseitigen. Die Realisierung dürfte aber nicht ganz trivial sein.

Der beschriebene einfache Direktmischempfänger ist jedoch für zwei KW-Amateurfunkbänder (40 m und 80 m) ausgelegt. Die dort hauptsächlich anzutreffenden SSB-Signale ohne Restträger und die CW-Signale eignen sich nicht zur Synchronisation des Oszillators. Das wird auch deutlich, wenn man sich Bild 3 im betreffenden Beitrag ansieht.

## KW/UKW-Ausbreitungstool

Die Ausbreitungsvorhersagen unter [www.funkamateu.de/amateurfunkpraxis-dx.html](http://www.funkamateu.de/amateurfunkpraxis-dx.html) scheinen nie zu stimmen, speziell auf 20 m. Wo gibt es eine ausführliche Beschreibung der verschiedenen Angaben? Es sind so viele Daten angezeigt, weniger wäre mehr!

Da die Bandöffnungen für KW für die Zeiten in UTC gelten und die Prognosen für die USA gemacht sind, gibt es auch eine Zeitverschiebung von mehreren Stunden für die angezeigten Öffnungen auf KW. Sehe ich das richtig? So ist das 20-m-Band am Abend um 2130 UTC „tot“, obwohl die Tabelle „Good“ zeigt.  
**Edouard (Eddy) Pomaroli, DJ2MT**

Grundsätzlich sind Funkwetterprognosen schwer, weil die Entwicklung von vielen Zufällen abhängt. Die von Ihnen gesuchte ausführliche Beschreibung gab es im Heft 11/15, S. 1250. Sie soll die Leser befähigen, aus den abzulesenden Daten eigene Schlüsse zu ziehen. Die Ausgabe ist wie immer auch im Nachhinein via FA-Lesserservice oder in unserem Online-Shop erhältlich. Im betreffenden Beitrag steht genau, welche Parameter für KW interessant sind. Die anderen brauchen Sie nicht zu beachten, es gibt aber andere Leser, die sich gerade dafür interessieren – so sind für die UKW-Ausbreitung wesentlich mehr Parameter von Bedeutung. Wenn der in der zweiten Zeile angezeigte Zeitstempel



älter als zwei Stunden ist, sollten Sie die Browseranzeige unbedingt aktualisieren.

Die Vorhersage wird zwar in den USA erstellt, soll aber nicht nur für die USA, sondern für die ganze Welt gelten, und das ist das Problem. Das was unter „HF conditions“ Band/Day/Night steht, bezieht sich selbstverständlich auf die Tageszeiten am entsprechenden Standort, ist für uns jedoch trotzdem nur bedingt brauchbar.

Es hängt nämlich auch in hohem Maße vom Breitengrad ab, wann die oberen Bänder schließen. Wenn man sich (besonders während der hier kurzen Tage) spät abends oder nachts DX-Clustermeldungen beispielsweise auf 20 m anschaut, wird man sehen, dass u. a. Spanier und Italiener freiweg auf 20 m funken, während sich das Band für uns mausetot zeigt. Selbst in Deutschland gibt es Unterschiede, Konstanzer können viel länger auf den oberen Bändern funken als Flensburger.

In den USA befinden sich Einwohner von Florida oder aus dem Süden von Texas doch sehr viel südlicher als solche im Norden von Maine, Minnesota, Norddakota oder Montana. Letztere liegen vom Breitengrad etwa gleichauf mit Stuttgart. „Die USA“ als homogene Fläche gibt es ausbreitungsmäßig also auch nicht.

Wenn man aber weiß, dass uns (!) die Bänder oberhalb 30 m im Winter nachts nichts bringen, kann man aber doch mit dem Rest der Prognose recht gut leben, tagsüber stimmt sie im Rahmen des Möglichen ganz ordentlich und nachts auf den niederfrequenten Bändern ebenso.

Wer eine bessere Vorhersage für den eigenen Standort sucht, kann zu [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → *Amateurfunkpraxis/DX* gehen und unter *Aktuelle Vorhersagen* die Links ab *Globale KW-Ausbreitungsvorhersage von DR2W* nutzen. Gerade bei den VOACAP-Vorhersagen lassen sich diverse Details eingeben und man erhält entsprechend feinere Ergebnisse, nur ist das eben auch komplizierter. Die sehr einfache „Globale KW-Ausbreitungsvorhersage von DR2W“ haben wir im FA 4/15, S. 455, beschrieben.

### Auf Wiederhören 2015/2016!



### DWD-Testsendungen mit Seewetterberichten

Im FA 12/15 hatten Sie auf S. 1341 unter „DWD testet auf 6040 kHz“ über die Testsendungen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) berichtet. Dabei war auch von Störungen der 6040-kHz-Frequenz durch einen rumänischen Sender die Rede. Zur Vermeidung von Störausfällen sendet der DWD jetzt zu allen geplanten Sendezeiten (0600 bis 0630 UTC, 1200 bis 1230 UTC und 2000 bis 2030 UTC) nur auf der Frequenz 5905 kHz.

Der Testbetrieb läuft momentan sieben Tage die Woche. Zurzeit lässt sich noch nicht endgültig sagen, ab wann die Sendungen in die Routine gehen werden. Ziel ist aber die nächste Segelsaison 2016.

*Ich habe mich übrigens über zahlreiche Empfangsberichte von Funkamateuren, die oft mit versierten Verbesserungsvorschlägen einhergingen, sehr gefreut.*

**Wilfried Behncke**  
Nationaler NAVTEX-Koordinator  
DWD Hamburg, Seeschiffahrtsberatung  
Kundenbetreuung und Vertrieb

### Es gibt nur zwei

„Gibt es Gebiete, in denen ITU- und CQ-Zonen-Nummer gleich sind und wenn ja, um welche Nummern handelt es sich?“ lautete unsere November-Preisfrage. Mit Gebieten waren dabei nicht DXCC-Gebiete gemeint, sondern einfach nur beliebige Stücke der Erdoberfläche.

Seit 1945 gibt das CQ-Magazin das Diplom WAZ, Worked all Zones, heraus, für das meist alle 40 Zonen bestätigt sein müssen, in die die Zeitschrift die Erdoberfläche unterteilt hat, heute im Amateurfunk CQ-Zonen genannt. Später teilte die ITU, die International Telecommunications Union, die Erdoberfläche inklusive der Weltmeere in für die Planung und Optimierung der Rundfunkversorgung gedachte ganz andere 90 Zonen ein. Die ITU- und die CQ-Zonen spielen bei einigen Diplombedingungen und Contesten eine Rolle. Im Internet findet man Karten, z. B. unter [www4.plala.or.jp/nomrax/CQ/](http://www4.plala.or.jp/nomrax/CQ/) bzw. ...ITU/

Beide Einteilungen beginnen etwa bei Alaska mit der Nummer 1, obwohl die Gebiete nicht deckungsgleich sind, was ja bei der Frage auch nicht Bedingung war. Eine weitere Überschneidung gibt es nur noch bei den Zonen 4 in einem Teil Kanadas nördlich der Großen Seen.

Um herauszubekommen, dass es bei den Zonen 2 keine Überschneidungen gibt, musste man schon genau hinsehen. Der Grenzverlauf der CQ-Zone 2 führt im Norden der östlichen Begrenzung nämlich kurvig zwischen arktischen kanadischen Inseln hindurch, auf den meisten Atlanten recht stiefmütterlich behandelt.

Die 3 x 25 € für die richtige Lösung erhalten:

**Horst Ballenberger DL8NBM**  
**Ulrike Peuker, DL2DYL**  
**Berthold Thewes, DL3YEI**

Herzlichen Glückwunsch!

### Elektrolyse-Preisfrage

An einer herkömmlichen Waage mit zwei Waagschalen hängt auf einer Seite eine Elektrode in einer Kupfersulfatlösung von 1,1 g/ml. Auf der anderen Seite wird durch ein Gegenstück passender Masse genau Gleichgewicht hergestellt. Nun legt man auf der Gegenseite noch ein 1-g-„Gewicht“ hinzu. Wie lange muss man bei einem Strom von 1 A auf der Elektrode Kupfer abscheiden, bis die Waage gerade wieder ins Gleichgewicht kommt? Die Kontaktierung der Elektrode erfolgt dabei über die metallene Waagemechanik. Die Dichte des abgeschiedenen Kupfers betrage 8,95 g/cm<sup>3</sup>. Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

**3 x 25 €**

Einsendeschluss ist der 31. 1. 16 (Poststempel oder E-Mail-Absenddatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtswegs ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an [quiz@funkamateure.de](mailto:quiz@funkamateure.de)), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch am Weihnachts-Preis Ausschreiben vom FA 12/15 können Sie sich noch bis zum 31. 12. 15 versuchen. Einfach mal den Jahrgang durchblättern!

## Funk, Netzwerk- kabel und Glasfaser statt PLC!

Fortschritt statt  
vermüllter Äther!

Und: Haben Sie schon  
Ihre Störungsmeldung  
abgegeben?

### Interessanter Beitrag über Erdantennen

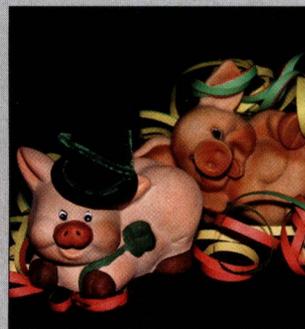
Im Oktober-FUNKAMATEUR sah ich einen Beitrag über Erdantennen (*buried antennas*). Diese Technologie ist nach wie vor hochaktuell, vor allem im Bereich von Militär und Behörden. Wie effizient Kommunikationsstrecken mit diesem Antennentyp unter Nutzung moderner und auch unter Funkamateuren gebräuchlicher Digitalverfahren ist, zeigt die Dissertation „A Low Power Communication System“, die John Martin Wilson 2011 in Manchester vorlegte. Darin wird sehr genau die Leistungsfähigkeit eines solchen Systems für innereuropäische Kommunikation gezeigt; zuerst in der Theorie mit VOACAP, dann in der Praxis. Die Sendeleistung beträgt dabei 5 W (QRP). Die gesamte 246-seitige Arbeit ist eine Fundgrube für den an fortschrittlicher Technik interessierten Funkamateure und sicherlich einen Extrartikel wert.

Die Dissertation (englischsprachig) ist kostenlos und diskriminierungsfrei unter diesem Link erhältlich:

[www.escholar.manchester.ac.uk/](http://www.escholar.manchester.ac.uk/)  
→ search → A Low Power Communication System → oberste Fundstelle (John Martin Wilson)  
→ Full text (pdf).

Nils Schiffhauer, DK8OK

Redaktion und  
Verlag wünschen  
allen Leserinnen  
und Lesern  
ein gesundes  
und erfolgreiches  
Jahr 2016!

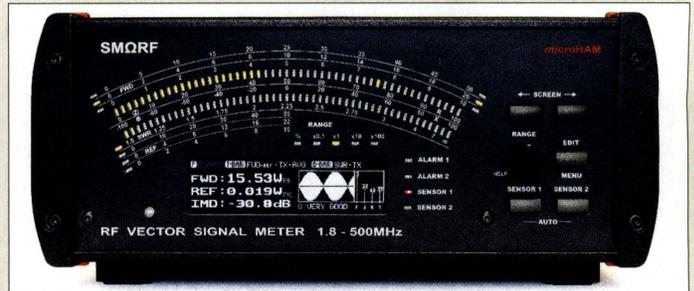


## Markt

### SWV- und Leistungsmesser

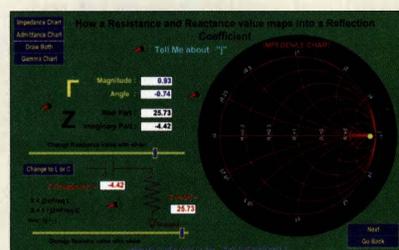
Das **SMQRF** von **microHam** ist ein HF-Messgerät für SWV und Leistung, das mit externen Sensoren arbeitet. So lassen sich mehrere Antennen simultan im Auge behalten. Das Besondere ist die kombinierte Betrags- und Phasenmessung für die Ermittlung komplexer Impedanzen. Zudem ist die Verarbeitung von zwei Sensorsignalen möglich. Die vom Hersteller ermittelten, in internen Speichern abgelegten Kalibrierdaten der Sensoren werden vom Messgerät automatisch berücksichtigt. Die Darstellung der Messwerte erfolgt auf zwei großen analogen LED-Bargraphen. Hinzu kommt ein leuchtstarkes OLED-Display. Diese OLED-Anzeige kann vom Anwender nach seinen Ansprüchen konfiguriert werden. Die Messdaten lassen sich auch per Ethernet-Schnittstelle übertragen. Das dazu verwendete Datenprotokoll ist dokumentiert und kann von jedem Programmierer zur Erstellung eigener Abläufe verwendet werden. Zwei **iLink**-Anschlüsse erlauben die einfache Kommunikation des bei **Wimo** erhältlichen Geräts mit anderen von **microHam**.

Bezug: **Wimo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680, Fax -11; www.wimo.com, info@wimo.com**



### Seminar zum Smith-Diagramm

Im **Smith Chart Tutorial** erläutert **Brent Locher** in Englisch das Smith-Diagramm. Ausgehend von den generellen Begriffen werden in fünf Kapiteln die Auswirkungen von Übertragungsleitungen und Stubs erläutert. Außerdem wird gezeigt, wie sich die mit dem Smith-Diagramm gewonnenen Ergebnisse in reale Komponenten umsetzen lassen. Hervorzuheben ist, dass die Inhalte nicht nur einfach dargestellt werden, sondern sich auch die vorgegebenen Parameter interaktiv über Schieberegler ändern lassen. So lässt sich schnell erkennen, welche Auswirkungen sie haben. **Smith Chart Tutorial; www.fourier-series.com/rf-concepts/smithchart.html**



**SMQRF**  
Messgerät

- Frequenz: 1,8 ... 500 MHz
- Messwerte: Betrag, Phase
- Anzeigewerte: SWV, Leistung
- Messprinzip: vektoriell
- verfügbare Sensoren:
  - CHF-3, 1,8 ... 54 MHz, Belastbarkeit 3 kW, PL-Buchsen;
  - CVHF-2, 70 ... 500 MHz, Belastbarkeit 2 kW, N-Buchsen;
  - Sensoren für höhere Leistungen sind in Vorbereitung
- Sensorkabel: 3 m Länge
- Spannungsversorgung: 13,8 V bei 1,5 A
- Stromversorgungskabel im Lieferumfang enthalten
- Masse: Messgerät 2,4 kg Sensor 0,5 kg
- Abmessungen (B x H x T): Messgerät 250 mm x 110 mm x 210 mm
- Preis: inklusive 1 x HF-Sensor 999 € zusätzlicher HF-Sensor 230 €

Das **SMQRF** besitzt zwei LED-Bargraphen und ein OLED-Display zur Messwertanzeige.

Erforderlich für den Besuch des **Smith Chart Tutorials** sind lediglich die Aktivierung eines Flash-Players im Internet-Browser sowie der Audio-Wiedergabe, um den Hinweisen lauschen zu können.



### ED-HF2015-A

#### Endstufe

- Amateurbänder: 1,8 ... 29,7 MHz einschließlich WARC
- Ausgangsleistung: 2 kW PEP in SSB und CW; 1,8 kW in RTTY, AM und FM
- Eingangsleistung: 60 ... 73 W für die volle Ausgangsleistung
- Verstärkung: 17 dB
- CAT-Steuerung: CI-V
- Stromversorgung: 2 x 230 VAC, 2 kW, 50 Hz
- Abmessungen (B x H x T): 485 mm x 200 mm x 455 mm
- Masse: 38 kg
- Preise: ED-HF2015 3273 € ED-HF2015-A 4522 €

### KW-Röhren-Endstufe

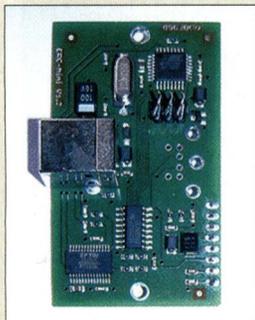
**Eurofrequency** hat nach langer Zeit wieder preisgünstige KW-Endstufen im Sortiment. Es sind zwei Varianten verfügbar. Bei der **ED-HF2015** erfolgt die Abstimmung manuell während die **ED-HF2015-A** mit einem Automatikbetrieb aufwartet. Die Verstärker sind für den Betrieb von 1,8 MHz bis 29 MHz ausgelegt. Verwendung findet die preiswerte Tetrode FU728F. Sie ermöglicht eine Ausgangsleistung von über 2 kW. Der Betrieb im legalen Limit sorgt für die lange Lebensdauer aller Komponenten. Eine Fernsteuerung für die ED-HF2015-A ist in Vorbereitung. Die Bedienungsanleitung ist in Deutsch, Englisch und Russisch verfügbar. **Eurofrequency, Rittergutsweg 5, 08297 Zwönitz, Tel. (037754) 304-73, Fax -55; www.eurofrequency.de, info@eurofrequency.de**

### Rotor-Interface-Platine

**appello** bietet das Interface **ERC-Mini SDX** für die Rotoren der SDX-Serie von Yaesu/Kenpro an. Die Kopplung zum PC erfolgt über eine USB-Schnittstelle. Die Drehrichtung des Rotors lässt sich über zwei Open-Collector-Ausgänge steuern und die Drehgeschwindigkeit in vier Stufen einstellen. Das Interface bietet umfangreiche Konfigurationsmöglichkeiten wie Anlaufverzögerung, Endstopps, Richtungsoffset und Überlappungsbereich. **appello GmbH, Königsförderstr. 32, 24214 Lindau bei Kiel, Tel. (043 46) 60 14 50; www.appello.de, E-Mail: info@appello.de**

### Kreuz- und Parallelklemme aus Edelstahl

Neu bei **UKW Berichte** gibt es nun die beliebte Kreuz- und Parallelklemme **JBL 63**, auch unter der Bezeichnung **JBL 63-VA** komplett aus seewasserresistentem Edelstahl, d. h., sowohl der Klemmenkörper als auch die U-Bügel sind aus Edelstahl. Die Klemme spannt entweder als Kreuzklemme 20 mm bis 38 mm auf 25 mm bis 55 mm Rundrohre und zum Teil auch Vierkantrohre. Als Parallelklemme eignet sie sich auch zum Befestigen von Antennenrohren an Balkon- oder Brüstungstreifen, ohne über die Jahre hinweg Roststreifen zu hinterlassen. **UKW Berichte, In der Büg 11, 91330 Eggolsheim, Tel. (091 91) 9795 41-0, Fax -33; www.ukw-berichte.de, info@ukwberichte.com**



Das **ERC-Mini SDX** lässt sich auch direkt in einem Steuergerät unterbringen.

### ERC-Mini SDX

#### Azmutrotor-Interface

- Kompatible Rotoren: Yaesu/Kenpro G/KR-800/1000/2700/2800-SDX
- Abmessungen (B x H): 67 mm x 37,5 mm
- Versorgungsspannung: 5 V über USB, 10 mA
- Preis: 89 €



Alle Teile der Klemme **JBL 63-VA** bestehen aus Edelstahl.

### JBL 63-VA

#### Klemme

- Abmessungen (B x H x T): 90 mm x 68 mm x 135 mm
- Masse: 0,5 kg
- Preis: 27,90 €

Professionelle Qualität zu attraktiven Preisen!

**reichelt.de**  
elektronik

**Katalog kostenlos!**

- ✓ mehr als 50.000 Artikel aus Elektronik & IT
- ✓ über 1.300 Seiten
- ✓ mehr als 5.000 Neuheiten



http://rch.it/15-1

gleich online blättern oder kostenlos anfordern!

reichelt.de



**Katalog 01|2016**

f reichelt.de

@reichelt\_el

google.com/+reichelt



**4 duino  
40 in 1  
Sensor-Kit**

Mit diesem Sensor-Kit fehlt es Ihnen an fast nichts für Ihr nächstes Arduino-Projekt.

- Joystick
- Sound
- Relais
- Touch
- RGB
- Schocksensor
- Schalter
- IR-Sender/Empfänger
- Temperatursensor
- Feuchtesensor
- und viele weitere

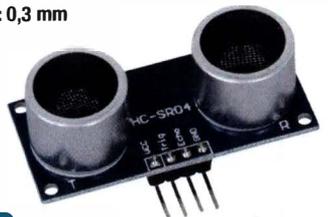


**46,17**

ARD SENSOR KIT-2

**Ultraschall  
Abstandssensor**

- Reichweite: 3 - 400 cm
- Toleranz: 0,3 mm
- 5 V DC



**5,63**

DEBO SEN ULTRA

**JETZT ABONNIEREN!**

**Newsletter**

Abonnieren und profitieren

- ✓ Neuheiten
- ✓ beste Angebote
- ✓ Preisreduzierungen

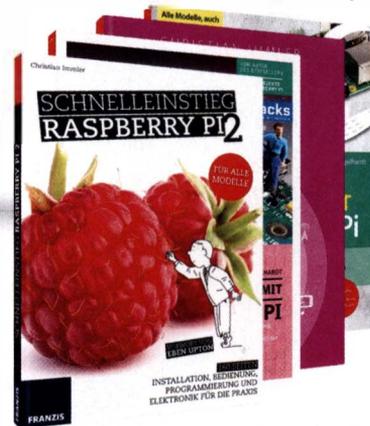


**Raspberry Pi Bundles**

**Alles drin, alles dran!**



Tabellenkalkulation, Textverarbeitung, Abspielen von HD-Videos und Spiele sind dem Raspberry nicht fremd. Doch der kleine Einplatinencomputer kann noch deutlich mehr: NAS-Server, Mediacenter, Internetradio, Mail-Server oder Steuerung von Kameras sind nur einige der vielen Möglichkeiten.



Die Bundles enthalten:

- Raspberry Pi 2 B
- Buch zum jeweiligen Projektthema
- Netzteil
- WiFi USB-Adapter
- Micro-SD-Card mit 6 Betriebssystemen



**ab 67,14**

Bestellnummer:

RASPBERRY BDL 2	67,14	Schnelleinstieg
RASPBERRY BDL 4	75,55	Raspberry Pi programmieren
RASPBERRY BDL 8	75,55	Hausautomation mit Raspberry Pi
RASPBERRY BDL 10	75,55	Roboter mit Raspberry Pi
RASPBERRY BDL 11	75,55	Sensoren am Raspberry Pi

**Und noch mehr drin:**

inkl. Kamera und Buch:



Foto und Video

inkl. Gehäuse und Buch:



Bestellnummer:

RASPBERRY BDL 1 **83,95** Raspberry Pi Server

**Arduino Uno Rev. 3**

- ATmega 328
- 14 digitale I/O - Schnittstellen (6 davon als PWM-Ausgang)
- 6 analoge Eingänge
- USB-Anschluss
- ICSP-Header

ARDUINO UNO

**20,12**



Jetzt bestellen!  
**www.reichelt.de**

Bestell-Hotline:  
**+49 (0)4422 955-333**

Tagespreise! Preisstand: 9.12.2015

Preise in € zzgl. gesetzl. MwSt., zzgl. Versandkosten  
reichelt elektronik, Elektronikring 1, 26452 Sande (D)

### kurz und knapp

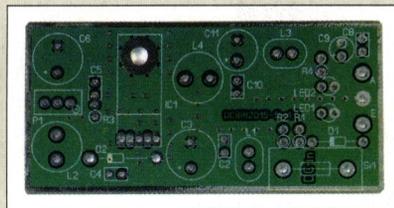
#### Vorteiler-Platinen

Für den im FA 12/2015 ab S. 1293 vorgestellten und für verschiedene Teilverhältnisse nutzbaren Vorteileiler sind noch einige industriell gefertigte, unbestückte Platinen bei Andreas Zimmermann, DH7AZ, ([dh7az@dark.de](mailto:dh7az@dark.de)) erhältlich.

Die Platine für den **Abwärtsschaltregler** ist gebohrt, verzinkt sowie mit Lötstopplack und Bestückungsaufdruck versehen.

### Neues aus dem Leserservice

Aufgrund vieler diesbezüglicher Anfragen bietet der **FA-Leserservice** die Universalplatine für **Abwärtsschaltregler** nach **DC8RI**, siehe FA 11/15, unter der Bestellnummer **PLB-33** zum Preis von 4,20 € an. Das dazu passende unbearbeitete **Weißblechgehäuse 2B** mit 37 mm x 74 mm x 20 mm ist bei der **Otto Schubert GmbH** erhältlich.



Die auf der **Jahrgangs-CD-ROM 2015** enthaltene Version 17 von **TARGET 3001!**, dem Programmpaket zum Entwurf von Leiterplatten, umfasst u. a. einen Gehäusegenerator (für Footprint und 3-D-Modelle), einen leistungsfähigeren DXF-Export und die impendanzrichtige Leitungsverlegung.



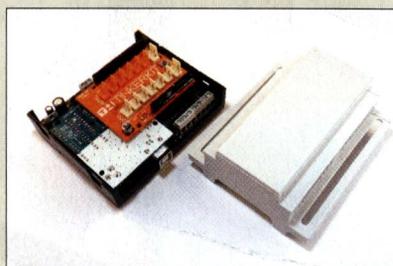
Diese auch für kommerzielle Zwecke nutzbare Version, die der Light-Version entspricht, wurde uns dankenswerterweise vom **Ing.-Büro Friedrich** ([www.ibfriedrich.com](http://www.ibfriedrich.com)) zur Verfügung gestellt.

Bezug: **FA-Leserservice**, Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69; [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de), [shop@funkamateure.de](mailto:shop@funkamateure.de)  
**Otto Schubert GmbH**, Gewerbestr. 8, 90574 Roßtal, Tel. (091 27) 1686, Fax (091 27) 69 23; [www.schubert-gehaeuse.de](http://www.schubert-gehaeuse.de), E-Mail: [info@schubert-gehaeuse.de](mailto:info@schubert-gehaeuse.de)

### Standard-Reparatur schließt

Seit 2007 wurden bei **HED-Radio** zahlreiche **Standard-Funkgeräte** wieder zum Leben erweckt. Aus beruflichen Gründen muss der Bereich Funk zum 1.2.2016 eingestellt werden. Trotz intensiver Recherche ließ sich über Jahre kein Nachfolger für die Reparaturen finden, weshalb sie dann nicht mehr angeboten werden. Die umfangreiche Bibliothek in Deutsch und Englisch mit vielen Informationen und Downloads bleibt unter [www.hed-radio.com](http://www.hed-radio.com) bestehen. Dort sind auch aktuelle Angebote zu Ersatzteilen, Funkzubehör und Messmitteln zu finden.

**ELKOPA e.K.**, Gewerbering 3, 90574 Roßtal, Tel. (0 91 27) 59 48-66, Fax -65; [www.elkopa.com](http://www.elkopa.com), E-Mail: [info@elkopa.com](mailto:info@elkopa.com)



### Hutschienen-Arduino

Die beliebten **Arduino-Boards** werden oft in „fliegenden Aufbauten“ verwendet und Gehäuse scheinen entbehrlich. Doch manchmal soll ein Projekt auch dauerhaft und außerdem sicher an einer zentralen Stelle der Hausautomation installiert werden. Mit der bei **Hartmut Wendt** erhältlichen **ArduiBox Open** ist das kein Problem.

Dieses Gehäuseset ermöglicht die professionelle Unterbringung in einem Verteilerkasten und die Versorgung aus der üblichen 24-V-Steuer Spannung. Ein sogenanntes Breadboard macht den Einbau einer eigenen Schaltung möglich, wobei sogar ein Shield noch mit ins Gehäuse passt.

**Hartmut Wendt Hard- & Softwareentwicklung**, Gartenstr. 1, 14793 Ziesar, Tel. (03 38 30) 623-38, Fax -36; [www.hwhardsoft.de](http://www.hwhardsoft.de), E-Mail: [info@hwhardsoft.de](mailto:info@hwhardsoft.de)



### Drucken mit Eco-Tanks

Das Drucken zu Hause kann wegen der Farbpatronen teuer werden. Neben der Möglichkeit, jeder Druckfarbe eine gesonderte Patrone zuzuordnen, besteht auch die Möglichkeit, größere nachfüllbare Tanks zu verwenden. Die sogenannten **Eco-Tank-Drucker** von **Epson** gestatten im Rahmen der in Haushalten anfallenden Druckmengen zwei Jahre zu drucken, ohne Patronen nachkaufen und austauschen zu müssen. Damit sollen sich, so Epson, die Druckkosten um 70 % reduzieren. Die Geräte sind seit September 2015 im Handel, Flaschen mit 70 ml Nachfülltinte ermöglichen weitere zwei Jahre Druck ohne Patronenwechsel und kosten etwa 10 €. Die Preisempfehlungen für die Drucker liegen zwischen 350 € und 750 € und sind von deren Ausstattung abhängig.

Informationen: **Epson Deutschland GmbH**, Otto-Hahn-Str. 4, 40670 Meerbusch; [www.epson.de](http://www.epson.de)

Bezug: **Elektronikfachhandel**

Geöffnetes Hutschienengehäuse **ArduiBox Open** mit Arduino und zusätzlichen Platinen

### ArduiBox Open

#### Hutschienengehäuse

- geeignet für **Arduino Uno** und **Kompatible**
- vorgefräses Hutschienengehäuse mit 6 TE
- Experimentierboard und Stiftleisten zum Aufstecken des **Arduino**
- Buchsenleisten für optionales **Shield**
- 14 Schraubklemmen im Rastermaß 5 mm
- Lochraster-Bereich für bedrahtete Bauteile
- Layout für **Spannungsregler 12 V/1 A** auf der Platine
- **Resettaster** (erreichbar durch die Schrauböffnungen im Gehäuse)
- Preise:
  - Basic (ohne Spannungsregler) 29,99 €
  - Standard (mit Spannungsregler und Resettaster) 34,99 €

Zwei Jahre ohne Nachfüllen im Haushalt drucken versprechen die **Eco-Tanks** von Epson.

### kurz und knapp

#### PMRExpo in Köln

Auch 2015 war die **PMRExpo** ([www.pmrexpo.de](http://www.pmrexpo.de)) als eine der international führenden Fachveranstaltungen für Professionellen Mobilfunk und Leitstellen wieder ein voller Erfolg.

168 in- und ausländische Aussteller präsentierten sich vom 24. bis 26. November 2015 auf rund 3660 m<sup>2</sup> der Koelnmesse dem Fachpublikum. Von den 46 internationalen Ausstellern kamen allein 19 aus China. Aussteller aus Kanada und den USA unterstrichen gleichfalls die Präsenz nichteuropäischer Unternehmen und die weiter voranschreitende Internationalisierung der Messe. Die Teilnehmerzahl lag in diesem Jahr bei rund 3470. **PI**

**FUNK AMATEUR AMATEUR AMATEUR**  
Mit Software zu den Beiträgen, FreeWare, Shareware, Demos...  
**FUNK AMATEUR AMATEUR**  
**JAHRGANG 2015**  
**FUNK AMATEUR AMATEUR AMATEUR**

Ab sofort ist die **Jahrgangs-CD-ROM 2015** des **FA** beim **FA-Leserservice** für 14 € (Abonnenten 10 €) erhältlich. Neben der **PDF-Datei** mit allen **FA-Ausgaben** des Jahres enthält sie **Zusatzinformationen** zu einzelnen Beiträgen sowie **Free- und Shareware**, die wegen der schnellen Auffindbarkeit wieder separat unter **Software** eingeordnet ist. **Plus-Abonnenten** erhalten die **CD-ROM** mit dieser Ausgabe (**FA 1/2016**) automatisch zugesandt.

# Weihnachtsangebote

**2 m und 70 cm**

## Alinco DJ-C7E

VHF/UHF-Handy mit eingebautem FM-Radio

- Frequenzbereiche 144-146 und 430-440 MHz
- Sendeleistung 300 mW bzw. 500 mW bei externer Speisung
- 200 Speicherkanäle



- so klein wie eine Scheckkarte
- nur 15 mm dick und 102 g leicht
- Speisung aus Lithium-Ionen-Akku oder über DC-Buchse
- APO-Funktion
- CTCSS

**119,-**

**2 m/70 cm**

## Wouxun KG-UV8D Dualbander

**Limited Edition\***

Handfunkgerät mit FM-Radio

- Sendeleistung 5 W/4 W
- 999 Speicher
- VOX-Funktion
- 1750-Hz-Rufton
- **\*LE-Lieferumfang:**
- 2 Li-Ion-Akkus (1700/2600 mAh)
- Batterieerfacher
- 2 Antennen
- Headset
- neueste Firmware
- diverse Adapter
- u. v. m.



**185,-**

**2 m und 70 cm**

## Alinco DJ-500E

VHF/UHF-Handy mit eingebautem FM-Radio

- Frequenzbereiche 144-146 und 430-440 MHz
- Sendeleistung wählbar aus 5, 2,5 und 1 W
- 200 alphanumerisch benennbare Speicherkanäle



- Speisung aus Lithium-Ionen-Akku oder über 12-V-DC-Buchse
- VOX-Funktion
- CTCSS und DCS
- per PC programmierbar

**99,-**

**2m, 70 & 23 cm**

## Alinco DJ-G7E

Robustes Triband-Handfunkgerät mit Breitbandempfänger

- TX-Frequenzbereiche 144-146 MHz, 430-440 MHz und 1240-1300 MHz
- Sendeleistung max. 5 W bzw. 1 W auf dem 23-cm-Band
- wasserdicht gemäß IP-X7



- Li-Ionen-Akku 7,4V/1200 mAh
- CTCSS- und DCS-Coder/Decoder
- 1750-Hz-Tonruf
- BCL- und APO-Funktion
- DTMF-Coder
- VOX-Funktion

**299,-**

**Wir wünschen Ihnen und Ihren Familien ein frohes und friedvolles Weihnachtsfest sowie einen guten Rutsch ins neue Jahr, Glück, Gesundheit und Zufriedenheit!**

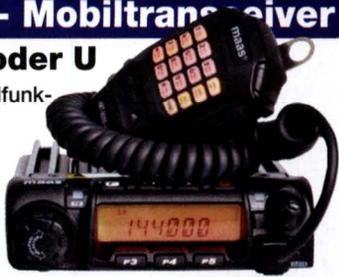
**24.12.2015 bis 4.1.2016 wegen Inventur und Betriebsferien geschlossen!**

**2 m- bzw. 70 cm- Mobiltransceiver**

## Maas AMT-9000V oder U

Robustes VHF- bzw. UHF-Mobilfunkgerät mit vielen Funktionen und maximal 60 bzw. 45 W Leistung

- Frequenzbereich 144-145,995 MHz bzw. 430-440 MHz
- Sendeleistung 3-stufig umschaltbar



**125,-**

**2-m/70-cm-Mobiltransceiver**

## Alinco DR-638H

Leistungsstarkes VHF/UHF-FM-Mobilfunkgerät zum fairen Preis

- abnehmbares Bedienteil (optionales Separationskabel erhältlich)
- beleuchtetes DTMF-Handmikrofon
- Sendeleistung bis zu 50/40 W (VHF/UHF)
- Mobilhalterung im Lieferumfang



**279,-**

**KW-Allmode-Transceiver**

## Alinco DX-SR9E

Preiswertes Einsteigergerät mit SDR-Funktionalität

- 100 W HF auf allen KW-Bändern
- Bedienteil abnehmbar (Separationskabel optional erhältlich)
- IQ-Signalaus- und -eingang
- SDR-Software gratis downloadbar



**599,-**

**Netzgerät 13,8 V · 40 A**

## MAAS SPS-8400

High-Power-Schaltnetzteil mit 2 Analoginstrumenten für Ausgangsspannung und Ausgangsstrom

- 3-15 V DC regelbar oder 13,8 V DC Festspannung (Schalter auf der Unterseite)
- universell nutzbar, nur 3,5 kg schwer



**139,-**

**Netzgerät 13,8 V · 25 A**

## MAAS SPS-8250

Schaltnetzteil mit zwei analogen Instrumenten für Ausgangsspannung und Ausgangsstrom

- 3-15 V DC regelbar oder 13,8 V DC Festspannung



**119,-**

**Schaltnetzteil 1-30 V DC · 0-30 A**

## MAAS HCS-3602

Leistungsfähiges Schaltnetzteil mit moderner Lüfertechnik, kleinen Abmessungen und hoher HF-Festigkeit

- Ausgangsspannung und -strom stufenlos einstellbar
- Leistung bis 900 W
- zwei 3-stellige LED-Displays



**279,-**

Die Preise verstehen sich inkl. 19 % MwSt. • Bestellungen ab 260 € Netto-Bestellwert frei Haus, unter 260 € nur 6,96 € Versandkosten.

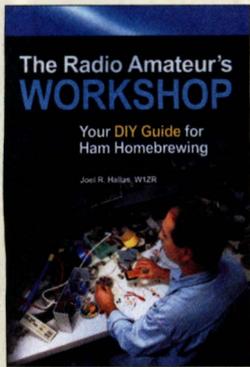
**Maas Funk-Elektronik · Inh. Peter Maas**

Heppendorfer Straße 23 · 50189 Elsdorf · Tel. (02274) 93 87-0 · Fax (02274) 93 87-31

Öffnungszeiten Montag – Donnerstag 8 – 16.30 Uhr • Freitag 8 – 14 Uhr

info@maas-elektronik.com · www.maas-elektronik.com

**maas**<sup>®</sup>  
funk-elektronik importeur



**Hallas, J.R., W1ZR:**  
**The Radio Amateur's Workshop**

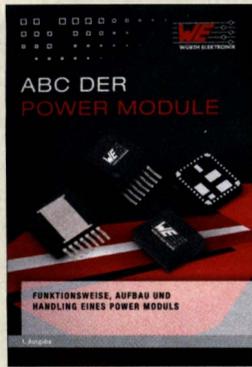
Zum erfolgreichen Bauen oder Reparieren von Amateurfunkgeräten, Zubehör oder Antennen gehört neben entsprechenden Kenntnissen und Fertigkeiten auch eine Mindestausstattung an Werkzeugen und Messtechnik.

Joel R. Hallas, W1ZR, kann auf einen reichen Erfahrungsschatz als bastelnder Funkamateurl zurückblicken. Er gibt in seinem Buch Tipps für eine zweckmäßige Werkstattausrüstung, die man sich Schritt für Schritt zulegen sollte, um den typischen Anforderungen des Amateurfunkalltags gewachsen zu sein.

Den Grundstock bilden Werkzeuge und einfache Mess- und Prüfgeräte. Analysatoren, Signalgeneratoren und Wobbelmessplätze sind erst bei der Beschäftigung mit anspruchsvollen Projekten gefragt. Nicht selten bietet PC-Software in Kombination mit entsprechender Zusatz-Hardware eine preisgünstige Alternative zu teurer kommerzieller Messtechnik.

Obwohl viele der aufgeführten Geräte vorrangig auf dem amerikanischen Markt zu finden sind, lassen sich die grundlegenden Aussagen und Einschätzungen durchaus auf die Verhältnisse hierzulande übertragen. Das Buch bietet Einsteigern eine Orientierungshilfe bei der Einrichtung der Hobbywerkstatt. -jzp

**ARRL**  
**Newington 2015**  
**160 Seiten, englisch, 23 €**  
**FA-Leserservice A-0482**



**Wolf, S.; Stephan, J.; Regenhold, R.:**  
**ABC der Power-Module**

In der Stromversorgung moderner elektronischer Baugruppen haben energieeffiziente Schaltregler die früher dominierenden Linearregler weitgehend verdrängt. Das gilt nicht nur für die Industrie, sondern zunehmend auch für den Hobbybereich.

Konsequente Integration und Miniaturisierung haben zur Entwicklung sogenannter *Power-Module* geführt, die sämtliche aktiven und passiven Bauelemente des Schaltreglers, auch die erforderliche Drossel, in einem kompakten Gehäuse vereinen. Das erleichtert die Schaltungsentwicklung eines Geräts nicht unerheblich, da man für die Stromversorgung praktisch nur noch das passende Modul aussuchen muss. Um die Applikationshinweise des Herstellers richtig umzusetzen, bedarf es jedoch eines Mindestmaßes an Hintergrundwissen. Hier setzt das vorliegende Buch an. Es bietet eine gute Orientierungshilfe, wenn es um die Grundlagen der Schaltungstopologien, um technische Zusammenhänge und die Handhabung von Power-Modulen geht. Der Leser erfährt, auf welche Faktoren es bei der Auswahl des Power-Moduls für eine konkrete Schaltungslösung ankommt.

Auf den relativ wenigen Seiten können freilich nur die wichtigsten Aspekte des Themas behandelt werden. -jzp

**Swiridoff Verlag**  
**Künzelsau 2015**  
**120 Seiten, 9,90 €**  
**FA-Leserservice Z-3142**



**Schmitz, M.; Siebel, W.:**  
**Sender & Frequenzen 2016**

Soeben ist die Ausgabe 2016 dieses bewährten Frequenzhandbuchs erschienen. Das jährlich komplett aktualisierte Werk informiert detailliert über weltweit sämtliche auf Kurzwelle aktiven Hörfunkstationen, ergänzt durch Tipps über Hörmöglichkeiten auf Lang- und Mittelwelle, per Satellit sowie Internet. QSL-Sammler finden darin zudem Kontaktanschriften. Durch die zuletzt zahlreichen Abschaltungen von europäischen Mittelwellensendern haben sich neue Empfangsmöglichkeiten für entferntere Stationen ergeben, von denen viele im neuen Buch aufgenommen wurden.

Im Anhang ergänzen etliche Hintergrundberichte die umfangreichen aktuellen Frequenz- und Programmlisten. Dazu gehören ein Beitrag über die Möglichkeit, sich bei Empfangsstörungen durch elektrische Geräte in der Nachbarschaft an die Bundesnetzagentur zu wenden, sowie Tipps zur Nutzung von per Internet steuerbaren und frei zugänglichen Empfängern unter anderem in Europa und Amerika. Selbst Wellenjäger, die zu Hause von einem hohen elektrischen Störpegel betroffen sind, können sich so per Web-SDR für ihr Hobby Weltempfang neue Empfangsperspektiven erschließen und die Informationen in diesem Buch nutzen. Ein Nachtragsheft erscheint im Frühjahr. -kea

**Siebel Verlag/vth**  
**Baden-Baden 2015**  
**608 Seiten, 34,80 €**  
**FA-Leserservice S-2016**



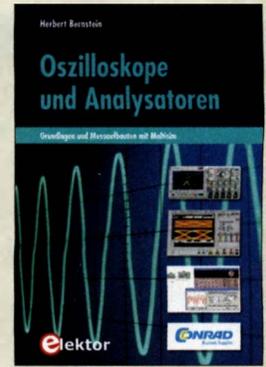
**Schumann, H.-G.:**  
**Visual Basic 2015 für Kids**

Visual Basic eignet sich gut, um relativ einfach grafisch ansprechende Programme zu erstellen. Nach kurzen Erläuterungen, wie sich das als Entwicklungsumgebung genutzte Visual Studio installieren lässt, zeigt der Autor den korrekten Umgang damit am ersten kleinen Programm.

Schrittweise folgen die Einbindung von Buttons und Labeln sowie die Nutzung von Zahlen, Zeichen, Operatoren und Bedingungen. Mit dem nötigen Wissen ausgerüstet kann man sich danach schon an das erste selbst programmierte Ratespiel wagen. Mit Beispielprogrammen unterlegt folgen dann Anwendungen mit Schleifen, Auswahllisten und weiteren Elementen. Doch auch Grafiken werden eingebunden, Animationen erstellt und die Kapselung und Vererbung von Objekten näher beleuchtet. Der Leser bekommt sogar einen Einblick in die professionelle Spieleprogrammierung geboten.

Am Ende jedes Kapitels hilft eine Zusammenfassung, das Erlernete zu festigen. Das Buch richtet sich vornehmlich an Jugendliche, eignet sich aber auch hervorragend für Erwachsene, die sich das erste Mal mit Visual Basic 2015 beschäftigen wollen. Alle im Buch aufgeführten Beispiele stehen auf der im Buch angegebene Website als Download zur Verfügung. -red

**mitp-Verlag**  
**Frechen 2015**  
**368 Seiten, 24,99 €**  
**ISBN 978-3-9584-5206-0**



**Bernstein, H.:**  
**Oszilloskope und Analysatoren**

Mit dem vorliegenden umfassenden Werk versucht Bernstein, das Thema Messelektronik möglichst geschlossen abzuhandeln. Dabei nehmen Oszilloskope als die wichtigsten Messgeräte des Elektroniklers etwa die Hälfte ein. Das beginnt mit analogen Geräten und geht über Zwei- und Vierstrahler weiter zu digitalen Speicheroszilloskopen. Über eine Funktionsbeschreibung und Grundversuche nähert sich der Autor jenseits der Handhabung in der Praxis, um dann auf ausgewählte Messbeispiele sehr ausführlich einzugehen. Dabei werden Messergebnisse stets auch mathematisch analysiert und verifiziert.

In der zweiten Hälfte des Buchs kommen Logikanalysatoren, Bode-Plotter sowie Spektrum- und Netzwerkanalysatoren zur Sprache, wobei die sehr umfassenden Messmöglichkeiten der beiden letzteren Gerätegruppen naturgemäß nur gestreift werden können.

Bernstein demonstriert alle Messungen nicht an realen Geräten, sondern mit der Simulationssoftware *Multisim*. Das erleichtert zugleich ein Nachvollziehen im Selbststudium. Das primär für Techniker- und Meisterschüler sowie Studierende an Fachschulen gedachte Lehrbuch ist gleichermaßen für im Beruf stehende Praktiker und ausreichend vorgebildete Amateure geeignet. -rd

**Elektor-Verlag**  
**Aachen 2015**  
**388 Seiten, 42 €**  
**ISBN 978-3-89576-287-1**

# Lokale Datensicherung: Back-up in der Praxis

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

**Dass Computer und ihre Festplatten hin und wieder entzwei gehen, nimmt man oft erst wahr, wenn der Schaden aufgetreten und es zu spät ist: Datensicherung wird gern vernachlässigt, dabei ist diese gar nicht so schwer.**

In Unternehmen erfolgt die Sicherung des Inhaltes etwa von Netzlaufwerken meistens automatisch auf Servern. Privat ist man weniger vorsichtig, schließlich geht es dort ja vermeintlich nicht um Wertvolles. Doch wenn die Fotos der letzten drei Jahre nach



USB-Festplatte Intenso 5 TB

einem Festplatten-Headcrash verloren sind, ändert sich diese Ansicht garantiert. „Nur“ das Neuaufsetzen eines Rechners macht ebenfalls viel Arbeit und bereitet eventuell noch Probleme mit verlorenen/verbrauchten Softwarelizenzen.

## ■ Back-up auf USB-Festplatte

Online-Back-ups [1] sind eine elegante Lösung für Notebooks. Doch bei Festplatten mit Speicherkapazitäten im Terabytebereich und langsamen Online-Verbindun-

gen wären verloren – dumm, wenn einige davon nur noch auf der externen Festplatte waren und nicht mehr auf dem Rechner selbst. Liegende USB-Festplatten wie die im Bild zu sehende Intenso Memory Center sind also sinnvoller. Die größte Ausführung hiervon mit einer Speicherkapazität von aktuell 5 TB ist inzwischen bei [2] sowie anderen Anbietern für unter 200 € zu bekommen und eine sinnvolle Lösung zum Back-up von PCs mit Festplatten, die ebenfalls im Terabytebereich liegen.

Wer weiterhin Windows XP oder noch ältere Betriebssysteme nutzt, darf allerdings nur Festplatten – extern oder intern – mit maximal 2 TB Speicherkapazität anschließen; auf mehr können erst Windows Vista und die folgenden Versionen zugreifen. Ungeschickt an den Intenso-USB-Festplatten ist es allerdings, dass USB-Buchse, Stromanschluss, Ein-/Ausschalter sowie die Kontrolllampe allesamt auf einer Seite angeordnet sind: Entweder dreht man diese nach hinten und weiß dann nie, ob die Platte an oder aus ist, oder nach vorne und hat dann die Stecker und Kabel im Weg.

■ **FAT32 begrenzt die Dateigröße**  
Die Intenso-Festplatte ist bereits einsatzfertig formatiert – allerdings mit FAT32, das nur maximal 4 GB große Dateien zulässt und ungünstig ist für größere Videodateien. Back-up-Software kann mit dieser Beschränkung zwar meist umgehen, wird so aber unnötig langsam und die Sicherung von Hunderten von Dateien in einem Back-up-Lauf extrem unübersichtlich. Externe Festplatten werden meist mit dem Dateisystem FAT32 geliefert, weil dieses an der meisten aktuellen Hardware, darunter Satelliten-TV-Receiver mit USB-Anschluss, funktioniert. An einem aktuellen Windows-Rechner ist dagegen NTFS als Dateisystem sinnvoller. Über die Datenträgerverwaltung von Windows ist die Festplatte mit Bordmitteln auf NTFS umfor-

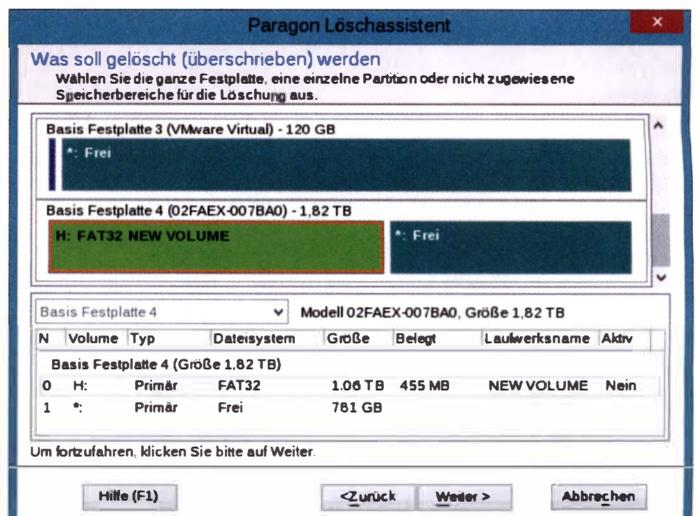
matiert. Einem aktuellen Windows-Rechner ist dagegen NTFS als Dateisystem sinnvoller. Über die Datenträgerverwaltung von Windows ist die Festplatte mit Bordmitteln auf NTFS umfor-

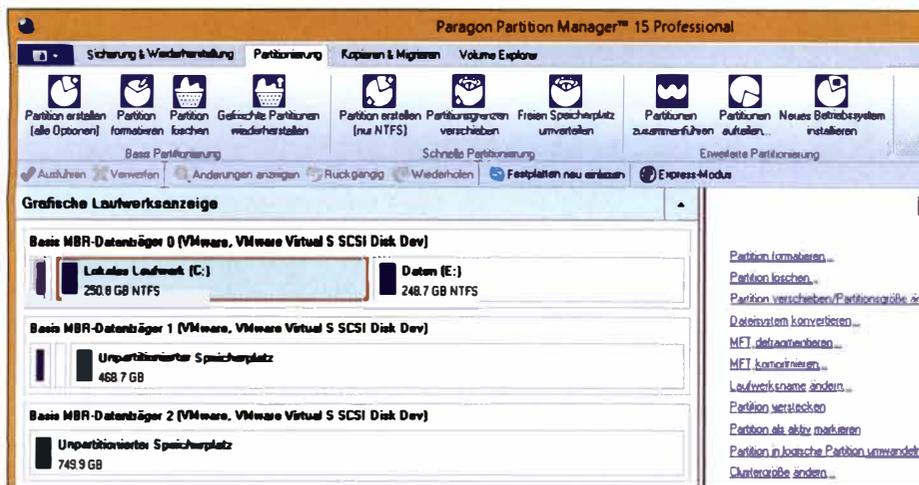


gen ist dies nicht mehr praktikabel, wenn die Sicherung der Daten theoretisch erst nach Tagen endlich komplett wäre. Eine lokale Speichermöglichkeit ist demnach geschickter. Optische Datenträger sind hierfür längst zu klein und langsam – selbst auf einer BluRay-Disc kann nicht der In-

**Löschen einer Festplatte mit dem Paragon Festplattenmanager**  
Foto: DL2MCD, Screenshots: Hersteller

## Erstellen einer Partition mit dem Paragon Partitions-Manager





Überblick der Funktionen des *Paragon Partitions-Managers*

materiell. Achtung: Bitte dabei unbedingt aufpassen, die richtige Platte zu formatieren – sonst gibt es plötzlich nichts mehr, das einer Sicherung bedarf.

## ■ Festplattenwerkzeug Partitions-Manager

Befinden sich bereits Dateien auf der externen Festplatte, ist das Umformatieren jedoch keine gute Idee – die bereits vorhandenen Daten wären dann weg. Hier hilft eine Software wie der *Paragon [3] Partitions-Manager*, mit dem man Partitionen von Festplatten selbst nachträglich umwandeln, verkleinern, vergrößern und teilen kann.

Der Laufwerksbuchstabe ist damit ebenfalls neu zuweisbar. Das ist wichtig für die Back-up-Software, die meist immer denselben Laufwerksbuchstaben für die ex-

terne Festplatte erwartet, was aber schon durch einen vergessenen USB-Stick, der diesen bereits belegt, sabotiert wird.

An sich ist die eigentliche Datensicherung bereits mit Windows-Bordmitteln möglich. Nein, nicht mit dem Windows-Explorer; mit diesem lassen sich zwar einzelne Dateien und Verzeichnisse kopieren, aber kein komplettes System. Zudem ist ein Update schwierig, wenn spätestens nach einer Woche neu hinzugekommenes oder Geändertes gesichert werden soll.

Aktuelle Windows-Versionen bieten jedoch eine Funktion, die den kompletten oder selektierten Inhalt des PC im Betrieb sichern und das Back-up nur durch Hinzufügen der Änderungen laufend aktualisieren kann. Mancher Anbieter von USB-Festplatten liefert mit diesen ebenfalls ein entsprechendes Werkzeug, das dann aber oft tatsächlich

nur mit dieser Festplatte zusammenspielt. Das ist ungünstig, wenn diese irgendwann durch ein größeres Modell eines anderen Herstellers ersetzt werden soll.

## ■ Back-up-Werkzeuge

Noch besser sind Tools wie *Acronis True Image [4]* oder *Paragon Backup & Recovery Home*: Hier übersteht ein Back-up-Lauf sogar eine versehentliche Unterbrechung der USB-Verbindung zur Festplatte, die schnell einmal passiert ist, und unterstützt beim Anlegen eines Notfallmediums für einen nicht mehr startfähigen PC.

Bei Paragon gibt es übrigens die Option, gleich beides – Partitions-Manager und Back-up-Software – in einem zu erwerben in Form des preislich dann etwas günstigeren Festplattenmanagers. Dieser bietet noch weitere Funktionen wie das Löschen von Festplatten, die verkauft werden sollen. Dies je nach Geschmack oder persönlichem Vertrauen wahlweise nach amerikanischen, russischen, britischen oder deutschen Militärstandards.

Beide Anbieter haben ebenfalls Lösungen für Unternehmen im Angebot. Für den Hausgebrauch sind USB-Festplatte, Back-up- und Partitionierungs-Tool oder eine Kombinationslösung jedoch ausreichend.

[dl2mcd@gmx.net](mailto:dl2mcd@gmx.net)

## Literatur

- [1] Roth, W.-D., DL2MCD: Datensicherung online: Automatik gegen Datenverlust. *FUNKAMATEUR* 59 (2009) H. 9, S. 921–923
- [2] Pearl, Buggingen: [www.pearl.de](http://www.pearl.de)
- [3] Paragon Software, Freiburg: [www.paragon-soft.com](http://www.paragon-soft.com)
- [4] Acronis Germany, München: [www.acronis.com](http://www.acronis.com)

# Zuweisung eines 60-m-Bandes

Die Vollversammlung der im November 2015 in Genf stattgefundenen Weltfunk-Konferenz *WRC-15* hat dem Amateurfunkdienst durch Änderungen im Artikel 5 der ITU-Frequenztafel im 5-MHz-Bereich ein Band zwischen 5351,5 und 5366,5 kHz auf sekundärer Basis zugewiesen. Diese 15 kHz waren das Ergebnis von etlichen Sitzungen einer Unterarbeitsgruppe, die von starken gegensätzlichen Interessen geleitet waren.

Zwar hatten sich einige regionale Zusammenschlüsse von Ländern bzw. deren Fernmeldeverwaltungen für ein breiteres Frequenzspektrum ausgesprochen, aber ein großer Block von Gegnern erzwang einen Kompromiss mit dem gefundenen Ergebnis. Auch die Definierung einer Leistungsbeschränkung wurde lange diskutiert und führte dann zu verschiedenen Werten, abhängig von der Entfernung zu Russland. In unserer Region 1 beschränkt eine Fußnote

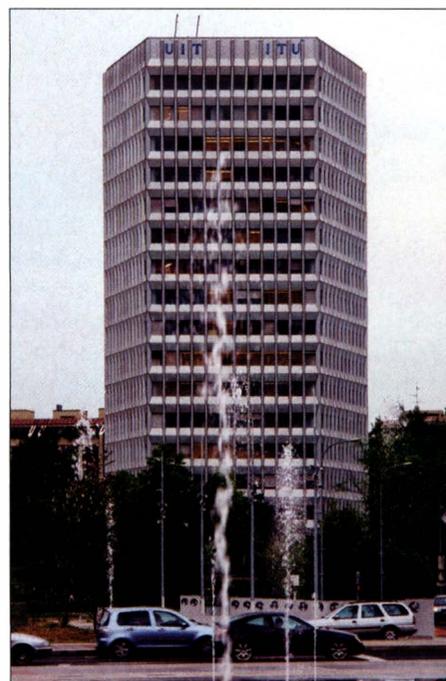
die maximale Strahlungsleistung auf 15 W EIRP.

Es ist abzuwarten, welchen Einfluss das Konferenzergebnis auf die in etlichen Ländern bisher bereits mögliche Nutzung eines weit größeren Frequenzspektrums bringt, die auf einer Ausnahmeregel nach Artikel 4.4 der ITU-Radio Regulation basiert.

Alle auf der Konferenz gefassten Beschlüsse werden zum 1. Januar 2017 wirksam. Sie müssen zudem national durch die jeweiligen Änderungen der Frequenznutzungspläne übernommen werden, was ggf. noch später erfolgen kann.

Unter Hinweis auf den vorzeitigen Zugang zum neuen MW-Band bei 472 kHz, welches von der WRC-12 zugewiesen wurde, streben wir in Deutschland eine ähnliche Lösung für das neue 60-m-Band an. Der RTA hat dies inzwischen über die BNetzA bei den zuständigen Ministerien beantragt.

Dipl.-Ing. Ulrich Müller, DK4VW



ITU-Gebäude in Genf

Foto: Yann, Wikimedia.org

# 9Q0HQ: viele Funkkontakte aus dem Herzen Afrikas

SILVANO BORSA – I2YSB

Unter der erfahrenen Leitung von Silvano, I2YSB, meldete sich das bekannte „Italienische DX-Team“ vom 10. bis zum 25. 3. 2015 aus der Demokratischen Republik Kongo. Unter dem Rufzeichen 9Q0HQ wurden von 6 m bis 160 m insgesamt 84 424 QSOs (40 769 SSB, 40 330 CW und 3325 RTTY) mit 27 117 Individualrufzeichen getätigt. Erwähnenswert ist neben dem ansehnlichen QSO-Schnitt von 281 Kontakten pro Stunde die trotz Echtzeit-Online-Logs mit 3466 hohe Anzahl an Doppelkontakten (Dupes).

Dies ist die Geschichte eines weiteren Abenteuers des italienischen DXpeditions-Teams auf dem afrikanischen Kontinent. Wir können mit Fug und Recht behaupten, dass wir nunmehr wohl alle Schwierigkeiten durchlebt haben, die auf eine Amateurfunkaktivität in diesem Erdteil zukommen können. Auch diese DXpedition verlief nicht problemlos.

Zum besseren Verständnis möchte ich am Anfang etwas erklären. Wenn man über den Kongo spricht, muss man wissen, dass es zwei Länder mit diesem Namen gibt, nämlich die Republik Kongo mit der

tischen Republik Kongo gesandt und eine sehr hilfreiche Antwort erhalten. Cyprien, 9Q1KS, bot seine Hilfe an, die erforderlichen Genehmigungen zu erlangen und einen geeigneten Funkstandort zu finden.

9Q1KS ist der zuständige Koordinator des STARS-IARU-Programms (ein Unterstützungsprogramm für Amateurfunk) in Zentralafrika und genau die Person, auf die wir uns verlassen konnten. Nachdem es verschiedene Überlegungen hinsichtlich des „Formats“ unserer Aktivität gegeben hatte, entschieden wir uns, die DXpedition in Form eines „speziellen Ereignisses“, also



Platz für die Stationen gehabt hätten, waren nur beschränkte Möglichkeiten zum Aufbau der Antennen vorhanden.

Auch leben in Kinshasa mehr als 13 Mio. Einwohner, sodass man einen vom Verkehr und den Anwohnern verursachten hohen QRM-Pegel leicht vorhersagen konnte.

Nachdem wir Unterkunftsmöglichkeiten in Hotels wegen der unglaublich hohen Kosten (über 300 US-\$ pro Tag) und dem fehlenden Platz für die Antennen verworfen hatten, fand Cyprien eine perfekte Lösung. Es handelte sich um ein kulturelles und spirituelles Zentrum, das für – hauptsächlich religiöse – Seminare und Tagungen benutzt wurde und das sowohl über geeignete Schlafräume als auch einen großen Garten verfügte.

## ■ Vorbereitungen

Im Winter hielt sich Cyprien dann zu einem Besuch in Europa auf, um in Genf an einem Treffen der Internationalen Fernmeldeunion, ITU, teilzunehmen. Das war die beste Gelegenheit, ihn persönlich zu treffen und den nötigen Papierkram für unsere DXpedition vorzubereiten. Wir waren bereits gewarnt worden, unser Rufzeichen 9Q0HQ sei bereits von anderen Funkamateuren verwendet worden und habe von der ARRL keine Anerkennung für das DXCC bekommen. Da wir eine Nichtanerkennung unbedingt vermeiden wollten, hatten wir der ARRL die gesamte Dokumentation unserer Aktivität im Vorfeld überlassen und eine positive Reaktion erhalten.

Danach war es Zeit, die Ausrüstung vorzubereiten, die aus Spiderbeams für die höheren Bänder, Vertikal- und separaten Empfangsantennen für die unteren Bänder und der bewährten Cubical-Quad für 6 m bestand. Weiter setzten wir drei Elecraft-K3, dazugehörige KPA500-Endstufen, einen Yaesu FT-857 für die 6-m-Bake und Koaxialkabel von Messi & Paoloni ein. Dieses Mal nahmen wir auch eine italienische Transistorendstufe, die 1,2-kW-HLA1200-Atlantic, mit, um sie einem „Feldtest“ zu unterziehen. Als möglichen Beginn der DXpedition wählten wir den



Die Reise des „Italienischen DX-Teams“, eines der derzeit erfahrensten DXpeditionsgruppen weltweit, führte dieses Mal in das Herz Afrikas. Das 9Q0HQ-Team bestand aus (v. l. n. r.): Mac, JA3USA, Vinicio, IK2CIO, Marcello, IK2DIA, Stefano, IK2HKT, Angelo, IK2CKR, Team-Chef Silvano, I2YSB, und Alfeo, I1HJT.

Fotos: 9Q0HQ

Hauptstadt Brazzaville und die Demokratische Republik Kongo, das frühere Zaire, mit der Hauptstadt Kinshasa. Beide Staaten sowie deren Bewohner sind bei diesem Thema sehr empfindlich.

Seit Anfang Juli 2014 beschäftigte uns der Gedanke, eine DXpedition in die Demokratische Republik Kongo zu unternehmen. Jedoch konnten wir selbst unter Nutzung des Internets nur spärliche Informationen über das Ziel sammeln. Aber uns half das Glück. Wir hatten viele E-Mails an das zuständige Ministerium für Telekommunikation in Kinshasa, an Funkamateure, die in der Vergangenheit aus 9Q aktiv waren, sowie an Mitglieder der ARAC, der Amateurfunkvereinigung der Demokra-

„special event“ durchzuführen, d.h., den reinen DX-Funkbetrieb mit Trainingsmöglichkeiten zum Nutzen der örtlichen Funkamateure anzureichern. Als Folge davon erhielten wir von der ARAC eine offizielle Einladung nach 9Q zu dem Zweck, den Mitgliedern der ARAC Auffrischkurse anzubieten und das große Interesse der weltweiten Amateurfunkgemeinschaft an diesem Land herauszustellen.

## ■ Standortsuche

Das Hauptquartier der ARAC wäre zwar als möglicher Funkstandort in Frage gekommen, aber letztlich entschieden wir uns dagegen. Obwohl wir in dem Gebäude eines Technischen Instituts reichlich

9.3.2015 mit Rückflug nach Mailand am 26.3.2015. Wie bei unseren Aktivitäten von Benin und der Elfenbeinküste erhielten wir die Visa von der Botschaft im Vatikan, da unsere Aktivität neben dem reinen Funkbetrieb auch humanitäre Zwecke verfolgte. Leider konnte dieses Mal Gino, IK2RZP, nicht teilnehmen, dafür war jedoch Alfeo, I1HJT, wieder Teil der Mannschaft. Daneben waren – wie immer – Angelo, IK2CKR, Vinicio, IK2CIO, Marcello, IK2DIA, Stefano, IK2HKT und meine Wenigkeit, I2YSB, mit von der Partie. Unser Freund Mac, JA3USA, reiste in der letzten Woche der Aktivität an. Als Fluglinie entschieden wir uns wieder für Turkish Airlines, die sich in Bezug auf Zuverlässigkeit und Effektivität in allen Bereichen als erste Wahl herausstellte.

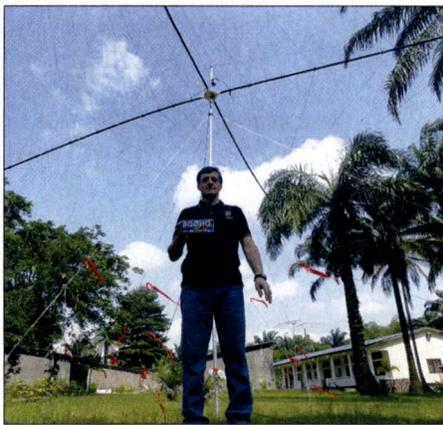
### ■ Anreise

Die Flugroute führte von Mailand über Istanbul nach Kinshasa. Nach einem morgendlichen Start vom Mailänder Flughafen Malpensa erreichten wir gegen 21 Uhr Lokalzeit Kinshasa. Zu unserer großen Überraschung hatte Cyprien einen ganz besonderen Empfang organisiert. Unmittelbar nach dem Aussteigen wurden wir von einem Angestellten des Flughafens empfangen, der uns – ausgestattet mit „spezieller Priorität“ – zur Einreisekontrolle führte. Das Passieren des Zolls erfolgte problemlos, auch wenn die Überprüfung der Ausrüstung und der Dokumente etwas Zeit in Anspruch nahm.

Nach einer etwa einstündigen Fahrt quer durch die Stadt erreichten wir das Nganda-Zentrum, unseren Funkstandort. Da wir im Vorfeld – außer den Informationen von Cyprien – weder nähere Informationen erlangen noch Bilder des Geländes ansehen konnten, waren wir unsicher, was uns dort erwarten würde. Doch wir hatten großes Glück und fanden den perfekten Ort zur Durchführung einer DXpedition: einen eingezäunten, sicheren Park mit reichlich Platz, sauberen, gemütlichen Zimmern und freundlichem Personal. Nach der Ankunft wurden wir von dem Leiter des Zentrums, Pater Bavon, begrüßt, der auf unsere Bedürfnisse mit einem bestätigenden Lächeln reagierte.

### ■ Funkbetrieb als 9Q0HQ

Nach ein paar Stunden Ruhe standen wir früh auf und bereits am späten Vormittag war die erste Station funktionsbereit. Noch ohne Internetverbindung begann Stefano, IK2HKT, mit dem SSB-Betrieb, kam jedoch bereits nach 20 min aufgelöst zurück und stammelte kaum verständlich: „20 min umsonst CQ gerufen – auf 10 m, 15 m und 20 m überhaupt keine Anrufer – wir sind am Ende“. Außer Vinicio, IK2CIO,



Vinicio, IK2CIO, vor dem Spiderbeam

verstand keiner von uns die in tiefstem Bergamo-Dialekt gesprochenen Worte, was uns zunächst noch besorgter machte. Als Konsequenz konzentrierten wir uns auf den Aufbau der weiteren Antennen und verschoben den Beginn des Funkbetriebs auf einen späteren Zeitpunkt, dieses Mal mit der CW-Station.

Angelo, IK2CKR, wurde die Ehre des ersten QSOs unter dem Rufzeichen 9Q0HQ zuteil. Er funkte am 10.3.2015 um 1049 UTC mit G8DX. Dank der „Reverse Beacon“-Meldungen [1] erzeugte die CW-

**Perfekter Funkstandort: Das weitläufige Gelände des Nganda-Zentrums in Kinshasa bot viel Platz für den Aufbau unserer Antennenfarm.**



Station von Beginn an starke Pile-ups. Dieser Umstand bewies ein weiteres Mal, dass in der heutigen Zeit nur wenige DXer noch wirklich über die Bänder drehen. Der weitaus größte Teil der Funkamateure verlässt sich – bequem wartend – auf das Erscheinen einer Meldung im DX-Cluster.

### ■ RTTY-Betrieb

Nachdem die Internetverbindung stand und das Echtzeit-Online-Log [2] in Betrieb ging, aktivierten wir auch die SSB-Station. Das erste QSO führten wir mit unserem Freund Tony, I2PJA, der es, was uns sehr freute, nach zehn Jahren vergeblicher Versuche endlich geschafft hatte, das erste SSB-QSO zu führen.

Während der ersten Woche gab es starke Pile-ups. Der RTTY-Betrieb bereitete uns allerdings Sorgen, da es aus unbekanntem

Gründen einfach nicht gelang, Stationen aus JA ins Log zu bekommen. Wir hatten uns im Vorfeld entschieden, RTTY nur auf 15 m zu machen, weil dieses Band nach den Ausbreitungsvorhersagen, die Arturo, IK7JWY, vorbereitet hatte, das produktivste Band wäre. Angesichts der Situation vor Ort verwarfen wir den ursprünglichen Plan und arbeiteten auch auf 20 m in RTTY, allerdings nur für JA-Stationen und am Morgen über den langen Weg. Nachdem wir etwa 70 QSOs auf 20 m gefahren hatten, folgte die tatsächliche Ausbreitung bereits am zweiten Morgen den Vorhersagen und es zeigten sich auch auf 15 m die ersten Stationen aus Japan. Danach arbeiteten wir nur noch auf einem Band in RTTY, um jedem, sowohl den leistungsstarken (Big Guns) als auch den schwächeren Anrufern (Little Pistols) die Chance zu geben, 9Q in dieser Sendart zu arbeiten. Am Ende wies das Log dann mehr als 3300 RTTY-Kontakte auf.

### ■ Ernste Probleme

Während der ersten Aktivitätswoche waren die QSO-Raten recht ansehnlich und wir freuten uns auf ein wirklich gutes Endergebnis. Aber in Afrika kann wirklich alles



Angelo, IK2CKR, Cyprien, 9Q1KS, und Stefano, IK2HKT, beim Fachsimpeln

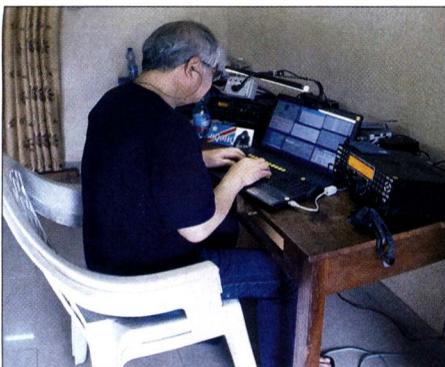
den hohen Anforderungen tapfer getrotzt hatte, ständig in den Überlastungsmodus. Diese sich wiederholende An-Aus-Situation verursachte Frust sowie einen erheblichen Verlust an Konzentration und wertvoller Betriebszeit. Wir mussten immer wieder warten, bis der Generator hinreichend abgekühlt war. Lästig waren auch die ständigen Unterbrechungen der Internetanbindung, obwohl wir drei unterschiedliche Anbieter verpflichtet hatten, um eine wirklich stabile Anbindung für das Echtzeit-Online-Log zu haben (unser Dank geht an dieser Stelle an Giacomo, IH9GPI, den wir einmal sogar mitten in der Nacht aufweckten).

Hinzu kamen eine relative Luftfeuchtigkeit von 95 %, Durchschnittstemperaturen zwischen 30 °C und 35 °C und dass die Klimaanlage manchmal unerklärlicherweise verrückt spielten. Zieht man weiter in Betracht, dass der abwechselnd feuchte und trockene Erdboden die Resonanzen unserer Antennen um bis zu 300 kHz verschob, dann sind – so meine ich – unsere Arbeitsbedingungen hinreichend erklärt. In der zweiten Aktivitätswoche stieß Mac, JA3USA, zum Team und schnappte sich sofort Mikrofon sowie Kopfhörer, was Stefano, IK2HKT, und Marcello, IK2DIA, eine willkommene Gelegenheit verschaffte, etwas wohlverdiente Ruhe zu finden.

## ■ 6-m-Betrieb

Als wunder Punkt der Aktivität stellte sich 6 m heraus. Angesichts der Vorhersagen von Sergio, IK0FTA, unserer Pilotstation für 6 m, hatten wir mehr erhofft. Auch dieses Mal versprühte das 6-m-Band einen Teil seiner sprichwörtlichen Magie, allerdings in negativem Sinne.

Wir sahen neidvoll die Clustermeldungen europäischer Funkamateure, die 6-m-Signale aus benachbarten DXCC-Gebieten empfangen. Obwohl wir unser Bestes gaben, sprang nicht viel dabei heraus. Vini-cio, IK2CIO, baute die 6-m-Antenne sogar 12 m über Grund auf. Am Ende musste er jedoch resignieren. Wir hatten einfach keine Bedingungen.



Mac, JA3USA, an der SSB-Station von 9Q0HQ im Pile-up



Wie man weiß, setzen wir uns hinsichtlich der QSO-Zahlen keine Ziele. Es existieren einfach zu viele Unbekannte, sowohl für eine DXpedition im Allgemeinen wie auch für das 6-m-Band im Speziellen. Obwohl die 878 gefahrenen Verbindungen auf 6 m eine nicht ganz unbeträchtliche QSO-Zahl darstellen, hatten wir insgeheim weit mehr erwartet. Wenigstens konnten wir ein paar Anrufern einen neuen Bandpunkt mit 9Q auf 6 m verschaffen.

## ■ Ausbreitungsbedingungen

Auch der Funkbetrieb auf den niederfrequenten Bänder verlief enttäuschend. Wir hatten eine 2-Element-Vertikal für 80 m errichtet, verschiedene Empfangsantennen für 160 m zur Verfügung sowie eine Vertikal für dieses Band mit angehobenen (elevated) Radialen aufgebaut.

Alfeo, I1HJT, kämpfte bis zur letzten Nacht unter Nutzung aller Möglichkeiten. Obwohl wir mit 500 W funkten und das Gefühl hatten, gehört zu werden, war aufgrund des von der Stadt erzeugten QRMs und der starken atmosphärischen Störungen dank der täglichen Gewitter über Kinshasa ein Empfang mangels lesbarer Signale einfach unmöglich. Hinzu kam einer der stärksten geomagnetischen Stürme des Sonnenzyklus 24 ausgerechnet in der Mitte unserer DXpedition. Letztlich reichte es deshalb nur zu wenigen und schwierigen QSOs auf 160 m (allerdings auch mit Japan und Nordamerika), fast 800 Kontakten – meist in CW – auf 80 m und 3800 QSOs auf 40 m.

Allerdings erreichten wir auf den höheren Bändern hohe Raten. Dort erlebten wir – größtenteils während der ersten Woche – konstante Pile-ups zu allen Tageszeiten, nächtliche Bandöffnungen in Richtung Westküste der USA mit Signalen über S9, morgendliche Öffnungen nach Japan über den langen Weg auf 15 m, 18 m und 20 m und anschließend auf dem kurzen Weg auf 10 m und 20 m. Europäische Stationen waren auf allen Bändern zwischen 10 m und 20 m zu jeder Tages- und Nachtzeit zu hören.

Zumeist im SSB-Betrieb mit europäischen Stationen erlebten wir angespannte Momente. Oft mussten wir abschalten, da der Mangel an Disziplin ein für die DXpedi-

tionäre nicht mehr erträgliches Maß erreichte. Nichtsdestotrotz hatten wir Spaß! Wir verbesserten den bisherigen Rekord hinsichtlich der gefahrenen QSOs (über 84000) und Zahl der gearbeiteten Rufzeichen (mehr als 27000). Das bestätigt, dass unser Ansatz wettbewerbsfähig und effektiv ist.

Wenn man alle Aktivitäten zusammennimmt, finden sich über 1 Mio. QSOs und mehr als 118 294 verschiedene Rufzeichen in unseren Logbüchern. Ein toller Erfolg, das spornt an!

Ein negativer Aspekt ist die zu hohe Anzahl an Doppelkontakten. Während der letzten Tage weigerten wir uns, derartige „Dupes“ aufzunehmen und verschwendeten Zeit damit, den Anrufern zu erklären, weshalb wir sie nicht loggten. Es gab irritierende Momente, als einige Anrufer darauf bestanden, dass der Kontakt doppelt in das Log aufgenommen werden sollte. All dies verminderte die Chancen anderer Anrufer. Wir verstehen nicht, dass jemand eine DX-Station auf demselben Band und in derselben Sendart zwei, drei- und sogar viermal arbeiten will.

## ■ Ende der Aktivität

Unsere Aktivität endete am 25.3.2015 um 1324 UTC, als Angelo, IK2CKR, mit DB1BAN die letzte Station arbeitete. Nach dem Abbau der Antennen und dem Packen der Ausrüstung machten wir uns auf den Weg zum Flughafen, wo wir um 22 Uhr abflogen. Am nächsten Tag kamen wir – mit Ausnahme von Mac, JA3USA, der auf dem Flughafen von Istanbul 18 h auf seinen Anschlussflug warten musste – gegen 10.30 Uhr wohlbehalten in Mailand an.

Am Ende möchten wir uns noch bei Cyprien, 9Q1KS, der diese DXpedition ermöglichte, bei der ARAC für die logistische und organisatorische Unterstützung, bei Pater Bavon vom Nganda-Zentrum für seine Gastfreundschaft und bei allen Firmen, ARI-Sektionen sowie den DXern bedanken, die diese Funkaktivität unterstützt haben. Ein herzliches Dankeschön geht ebenfalls an die Pilot-Stationen Arturo, IK7JWY, und Sergio, IK0FTA, an Giacomo, IH9GPI, sowie an unsere Familien für deren großes Verständnis für unsere Leidenschaft.

Nun gilt es jedoch, das nächste Funkabenteuer vorzubereiten, das unter dem Rufzeichen 3XY1T im Februar/März 2016 von der Insel Los in Guinea (IOTA AF-051) stattfinden soll.

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

## Literatur

[1] [www.reversebeacon.net](http://www.reversebeacon.net)

[2] <http://win.i2ysb.com/logonline>

# 80 Jahre UKW-Amateurfunk in Deutschland

Dipl.-Ing. BERND J. MISCHLEWSKI – DF2ZC

*Nach Entdeckung der elektromagnetischen Wellen lag der Fokus der drahtlosen Kommunikation zunächst auf den Lang- und Längstwellen. Erst Ende der 1920er-Jahre entwickelte sich das Interesse langsam auch Richtung UKW-Bereich. Nach der Unterbrechung durch den Zweiten Weltkrieg nahm dieser Frequenzbereich ab den 1950er-Jahren eine stürmische Entwicklung, sowohl hinsichtlich Technik als auch in Bezug auf Ausbreitungsmodi. In Deutschland blickt man derzeit auf 80 erfolgreiche Jahre UKW-Amateurfunk zurück.*

Gemeinhin gilt der Juni 1935 als „Geburtsmonat“ des deutschen UKW-Amateurfunks: Im Deutschen Amateur-Sende- und Empfangsdienst (DASD) konstituierten sich in diesem Jahr Fachgruppen für den 5-m- und 10-m-Funk. Die erstmalige „Nutzung“ der VHF-Frequenzen datiert allerdings noch weitere fast 50 Jahre



Ein Gegenaktssender fürs 5-m-Band von Rudolf Rapcke, D4BWJ, aus dem Jahr 1935 überlebte die Kriegswirren in Hamburg. Er wurde von ihm persönlich im Jahre 1971 dem DARC-Distrikt Hamburg überlassen.

zurück: Bereits Heinrich Hertz, der Entdecker der elektromagnetischen Wellen, setzte bei seinen Versuchen unter anderem Dezimeterwellen im Bereich um 600 MHz ein.

Während in den folgenden Jahrzehnten bei der kommerziellen Frequenznutzung der Schwerpunkt auf den Lang- und Mittelwellen lag, rückte ab den 1920er-Jahren auch der UKW-Bereich wieder in den Fokus. Dies war nicht zuletzt getriggert durch Funkamateure, die trotz der technischen Schwierigkeiten ihr Glück auch auf diesen Frequenzen versuchten. Erste Aktivitäten zur Erforschung und kommerzieller Nutzung der Ultrakurzwellen erfolgten Ende dieses Jahrzehnts – auf Rundfunkanwendungen bezogen – durch Prof. Dr. Abraham Esau, EK4AAL, an der Universität Jena.

Zwar war das 5-m-Band bereits auf der Weltfunkkonferenz 1927 dem Amateurfunk zugeordnet worden; es dauerte dennoch zwei weitere Jahre bis zur Zuweisung im Deutschen Reich. Das 10-m-Band war bereits am 1.1.1928 für den Amateurfunk freigegeben worden. Das alles bedeutete allerdings jedoch nicht etwa, dass entsprechende Sendegenehmigungen an Privatpersonen erteilt wurden: Solche Erlaubnisse erhielten nur Funkvereine, Firmen und Institutionen. Entweder funkte man also mit einem vom DASD erteilten Rufzeichen „schwarz“ oder man musste sich einem Funkverein anschließen, der Versuchssendeanlagen betrieb, die von der Deutschen Reichspost offiziell genehmigt waren.

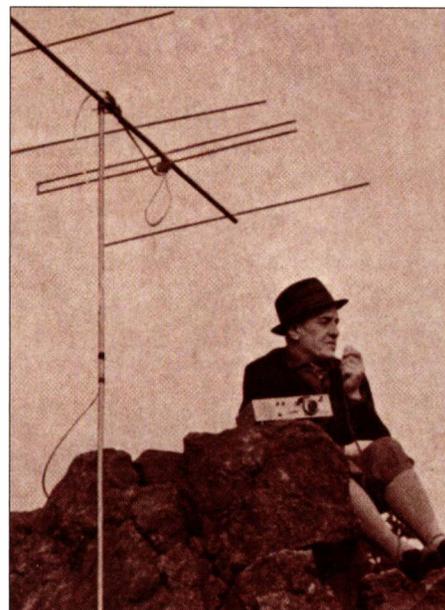
Die erste 5-m-Verbindung kam 1935 innerhalb des Stadtgebietes Hamburg zwischen den Funkpionieren Dr. Richard Wohlstadt, D4AEO, und Rudolf Rapcke, D4HR (später D4BWJ), zustande, damals in Telegrafie. Im Verlaufe der folgenden Jahre wurden etwa 20 Stationen in diesem Frequenzbereich aktiv.

## ■ Erste UKW-Blüte bis 1939

Dann kam 1935: Die bis dahin eher lose gebildeten Interessengruppen für den 5-m- und den 10-m-Funk wurden von der Leitung des DASD nun offiziell anerkannt: Schwerpunkte der Gruppenarbeit waren Ausbreitungsfragen, Betriebsanwendungen, Technik etc. Zwei Jahre später fasste man beide Gruppen dann zur UKW-Arbeitsgemeinschaft zusammen. Bis zum Zweiten Weltkrieg war jetzt leider nicht mehr viel Zeit, sodass die erste Hochzeit des UKW-Amateurfunks nicht lange währte: Nicht nur der Amateurfunk in Gänze wurde mit Kriegsbeginn 1939 verboten, die Behörden zogen auch alle Geräte ein.

## ■ Neustart nach Kriegsende

Nach Kriegsende lag die Fernmeldehoheit zunächst bei den vier Siegermächten, die als erste Maßnahme jeglichen Sendebetrieb untersagten und alle Geräte beschlag-



Sepp Reithofer, DL6MH, während eines der ersten BBTs in den 1950ern

nahmen. Auf Missachtung standen hohe Strafen. Gleichwohl hielt das viele Enthusiasten nicht davon ab, sich wieder sendeseitig zu betätigen: Die seinerzeit recht eingeschränkten technischen Möglichkeiten zur Ermittlung von Schwarzfunkern hielten das Risiko ja eher gering.

Am 23. März 1949 schließlich erfolgte mit dem neuen Amateurfunkgesetz noch zwei Monate vor Gründung der Bundesrepublik Deutschland der Neustart des Amateurfunks in den drei westlichen Besatzungszonen. Erste Lizenzen wurden im selben Monat schon zugeteilt. Nur 1 ½ Jahre später zählte man bereits mehr als 1500 lizenzierte Funkamateure. Das 5-m-Band war dem Amateurfunk im Rahmen des Weltnachrichtenvertrags von Atlantic City (2.10.1947) allerdings verloren gegangen. Stattdessen erhielt der Amateurfunkdienst aber das 2-m-Band zur exklusiven Nutzung zugewiesen, in Deutschland seinerzeit in A1 bis A3 sowie F1 bis F3.

1950 konstituierte sich als neue Dachorganisation der deutschen Funkamateure und damit Nachfolgerin des DASD der Deutsche Amateur Radio Club (DARC) e. V., der auch die seinerzeit noch illegalen Funkamateure der DDR mitorganisierte. Das war den Machthabern in Ostberlin freilich ein Dorn im Auge: 1953 wurde vom Ministerium für das Post- und Fernmeldewesen der DDR schließlich auch in Mitteldeutschland der Amateurfunk legalisiert und unter dem Dach der GST (Gesellschaft für Sport und Technik) in eine eigene Organisation überführt.

Die folgenden zwei Jahrzehnte verblieb der Schwerpunkt der Amateurfunkaktivitäten eher auf der Kurzwelle, als im UKW-Bereich. Die hohen Frequenzen waren schlichtweg technisch anspruchsvol-

ler. Mangels kommerzieller Geräte dominierte hier Eigenbau. Meist waren die benötigten Bauteile jedoch entweder schlecht verfügbar oder sehr teuer, wobei die OM im Osten bei Verfügbarkeit und Zugang zu entsprechenden Komponenten noch deutlich höhere Hürden zu meistern hatten.

Glücklicherweise standen als mittelbare Kriegsfolge technische Geräte aus dem Bestand der Deutschen Wehrmacht sowie Surplus-Bestände aus US-amerikanischen Quellen zur Verfügung. Manchmal hatten Funkamateure sogar Zugriff auf komplette Geräte, die für das 2-m-Band umgebaut werden konnten. Diese wurden mit den Jahren durch erste selbstgebaute Empfänger bzw. Konverter zur Umsetzung von 144 MHz ins 10-m-Band abgelöst. Und obwohl sich seinerzeit wirklich nur ein kleiner Kreis von Enthusiasten jenseits des 10-m-Bands tummelte, fand der erste UKW-Contest des DARC e. V. bereits am 10. 7. 1949 statt, mit immerhin etwa zwei Dutzend Teilnehmern.



Ein BBT-Funkgerät aus den Fünfzigerjahren, der Anfangszeit des Wettbewerbs – mit Batterie-Wehrmachtströhren

Schon während der Fünfzigerjahre entwickelten sich UKW-Veranstaltungen, die heute noch Tradition haben. So beteiligten sich am 19. 10. 1952 sieben Stationen an einem Wettbewerb im 2-m-Band, der in Südostbayern veranstaltet wurde. Sepp Reithofer, DL6MH, schlug im Nachgang vor, solch einen Contest regelmäßig durchzuführen und dadurch Bau und Betriebsbereitschaft zu fördern: Der Bayerische Bergtag (BBT) war geboren. Zum ersten Mal wurde er offiziell im August 1955 veranstaltet und findet heute noch jeweils am ersten ganzen Wochenende im Februar und August statt – ein QRP-Contest auf 144 MHz und den höherfrequenten Bändern.

Aus einem lockeren Erfahrungsaustausch von Funkamateuren mit besonderem Interesse am UKW-Amateurfunk entwickelte sich Anfang desselben Jahrzehnts eine weitere feste Größe im VHF/UHF/SHF-Kalender: Schwerpunkte der 1955 erstmals durchgeführten Weinheimer UKW-Tagung sind nach wie vor persönli-

ches Treffen von Funkpartnern, Fachvorträge und Erfahrungsaustausch von OM zu OM, Geräteausstellung sowie Tausch bzw. Handel von Bauelementen.

## ■ Vom Quarz- zum VFO-Betrieb

Bis Anfang der 1970er-Jahre hatte das 2-m-Band weiterhin einen recht exotischen Charakter. Trotz merklich zunehmender Stationszahlen waren im Vergleich zur Kurzwelle immer noch eher wenige Funkamateure dort QRV, vorwiegend in AM. Seinerzeit arbeitete man sendeseitig quarzgesteuert; ein durchgehender TX-VFO war mit Amateurfunkmitteln nicht „sicher“ realisierbar; man musste ja auf jeden Fall vermeiden, außerhalb der Bandgrenzen zu senden. Empfangsseitig waren die Empfänger hingegen durchstimmbare.

Die älteren Leser werden sich erinnern: Klassischerweise verlief ein CQ-Ruf damals in etwa so: „CQ von DK3ID DK3ID, Nähe Diez/Lahn... Ich gehe jetzt auf Empfang und höre zuerst auf dieser Frequenz und drehe dann von 144 MHz aufwärts über das Band.“ Warum dieses Prozedere? Eine Gegenstation hatte den CQ-Ruf möglicherweise aufgenommen, konnte jedoch nicht auf der Frequenz des Rufenden, sondern quarzgesteuert nur auf einer anderen festen Frequenz senden. Es kursierten sogar regelrechte Listen solcher „Hausfrequenzen“.

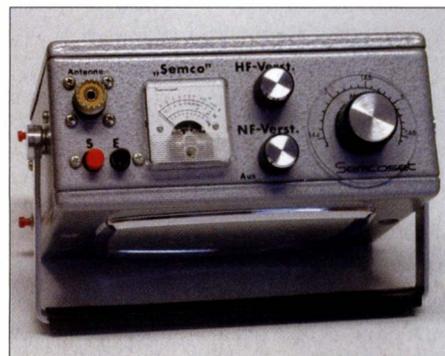
Etwa ab Mitte der 1960er-Jahre wurden diese Sende-Festfrequenzen nach und nach durch VFO-Betrieb abgelöst; SSB-Modulation setzte sich durch, die Reichweiten stiegen. Semco Electronic, Wesseln, erschien mit den ersten Bausätzen „Semco-Bausteine“ und fertigen Komponenten auf dem Markt. Im Laufe der Jahre kamen die ersten fertigen Transceiver fürs 2-m-Band hinzu. Das alles schob die Aktivität und Stationsanzahl auf den UKW-Bändern merklich an. Gleichzeitig wanderten mehr und mehr Funkamateure auf der Frequenzskala höher; langsam kam auch das 70-cm-Band en vogue.

In den folgenden Jahrzehnten ging diese Entwicklung zu höheren Frequenzen immer weiter. Heute ist man bei Funkbetrieb beispielsweise auf 10 GHz wahrlich kein Exot mehr, wobei erste Versuche von Funkamateuren auf diesem Band in den USA schon 1947 erfolgt waren. Das weltweit erste SSB-QSO auf 3 cm fand innerhalb Berlins am 10. 10. 1977 zwischen DL7QY und DC9CSA statt: Ein besonderer Triumph angesichts der damaligen Kämpfe mit den Problemen bei Frequenzstabilität und Amplitudenmodulation. Heutzutage sind Funkamateure selbst auf 241 GHz und im Terahertzbereich (Licht) QRV.

Zum klassischen terrestrischen Funk kam mit den Jahren eine Vielzahl weiterer Ak-

tivitäten hinzu. Schon zu Anfang der 1960er-Jahre wurden erste ARTOB-Versuche (*Amateur Radio Transponder On Balloon*), Ballons mit Amateurfunknutzlast, unternommen. Hierbei ließ man eine Art Wetterballon mit einem batteriebetriebenen kleinen Sender aufsteigen. Anfangs war dabei nur Bakenbetrieb üblich, später aber wurden auch Transponder von 144 MHz auf 432 MHz eingesetzt. Während des zwei- bis dreistündigen Flugs waren dann über diese Transponder Weitverbindungen möglich. Besonders anspruchsvoll gestaltete sich mitunter das Wiederauffinden des gelandeten Ballons. GPS-Tracker gab es ja damals nicht.

Man musste dem Ballon schon direkt hinterherfahren und analog einer Fuchsjagd nach Landung kreuzpeilen. ARTOB-Versuche werden selbst heutzutage immer wieder einmal durchgeführt. Mit Amateur Radio High Altitude Ballooning (ARHAB) hat sich in Nordamerika sogar eine gewisse Weiterentwicklung ergeben: Wetterbal-



Die „Brotdose“, der Semco-2-m-AM-Transceiver aus dem Jahre 1966; die Ausgangsleistung des dreistufigen Senders betrug 1,5 W.

lons mit Amateurfunknutzlast in Höhen bis zu 35 km erzielten Flugzeiten von 24 Stunden und mehr bei zurückgelegten Distanzen von mehreren Tausend Kilometern.

## ■ Von der Troposphäre in den Weltraum

Zudem engagierten sich Funkamateure erstmals auch bei der Raumfahrt, wobei die Ballonfunk-Erfahrungen direkt einfließen. Der erste Amateurfunksatellit OSCAR 1 (*Orbiting Satellite Carrying Amateur Radio*) wurde am 12. 12. 1961 auf eine Erdumlaufbahn geschickt, als weitere Nutzlast zusammen mit einem kommerziellen Satelliten. Das war nur gute vier Jahre nach Sputnik, dem ersten künstlichen Satelliten. Seine Bake auf 144,983 MHz blieb 21 Tage in Betrieb. Es folgten OSCAR 2 am 2. 6. 1962, OSCAR 3 als erster Satellit mit einem Lineartransponder am 9. 3. 1965 und seitdem fast 100 weitere Satelliten, mit mehr oder weniger Erfolg bis zum Totalverlust beim Raketenstart. Nun war auf UKW weltweiter Funkverkehr möglich;

ein eleganter Ausweg für die Beschränkungen der seinerzeitigen C-Lizenz. Mit der zunehmenden Verbreitung von Transceivern meist japanischer Hersteller stieg die Aktivität auf den UKW-Bändern an. Auch die Verfügbarkeit von Leistungsröhren wie etwa der QQE 06/40, der man auf 144 MHz durchaus etwas mehr als 100 W entlocken konnte, oder Surplus-Koaxialtetroden der 4(C)X-Familie mit der dreibis fünffachen Ausgangsleistung sorgten für einen Schub: Mit ein oder zwei Yagi-antennen waren auf 144 MHz und 432 MHz nun durchaus Distanzen von standardmäßig 300 bis 500 km drin, je nachdem, wie günstig die „UKW-Lage“ des eigenen Standorts war.



Claus Neie, DL7QY, und Peter Brumm, DL7HG (r.), beim Bergen des ersten ARTOB im Juni 1973

Parallel dazu entwickelte sich im Laufe der 1980er-Jahre auch das 23-cm-Band zu einem „Standard-Band“, auf dem sich nicht mehr nur ausgewiesene Spezialisten tummelten. In diesem Jahrzehnt nahm auch die Zahl der Stationen, die auf 2 m und 70 cm via EME (Erde-Mond-Erde) QRV waren, deutlich zu: Eine Ausbreitung am Rande des technisch Machbaren war möglich geworden: Mit einer Vierer-Langyagi-Gruppe, Ausnutzung der zulässigen Senderausgangsleistung sowie Optimierung des Empfangspfads konnten die Cracks durch Reflexion am Mond weltweite direkte Kontakte herstellen. Vor allem rauscharme GaAs-FETs für Antennenvorverstärker trugen über die dadurch höhere Systemempfindlichkeit zum Erfolg bei.

Die EME-Ausbreitung selbst war nicht wirklich neu. Schon 1947 waren US-amerikanischen Wissenschaftlern Mondreflexionen gelungen; erste erfolgreiche EME-Versuche von Funkamateuren datieren aus 1953 (2 m) und 1960 (23 cm).

Neben Sprach- und digitaler Übertragung befassten sich einzelne Funkamateure nun auch intensiver mit Amateurfunkfernsehen ATV. Das erste ATV-QSO überhaupt hatte allerdings bereits im Mai 1952 zwischen G3BLV und G5ZT stattgefunden.

Von großem Übel waren für viele UKW-Enthusiasten die seinerzeit verbreiteten

TV-Antennenvorverstärker ohne Vorselektion. Bei solch einem offenen „Scheunentor“ vor dem verstärkenden Transistor reichten bereits ein paar Hundert Milliwatt Sendeleistung auf 2 m aus, um das TV-Gerät des Nachbarn „abzuschließen“. Ein mitunter frustrierendes Erlebnis, insbesondere bei uneinsichtigen Nachbarn, die nachträgliche Selektionsmaßnahmen vor Ort wie etwa Stickleitungen nicht zuließen. Man besaß ja ein Markengerät, und nur der böse Funkamateure konnte der Schuldige an den Störungen sein. Mit dem Aufkommen der TV-Übertragung via Kabel und Satellit in den späten 1980er-Jahren nahmen diese speziellen Probleme glücklicherweise ab.

### ■ Relaisfunk: mit wenig Aufwand große Reichweiten

Ende der 1960er-Jahre entwickelte sich auf 2 m der Relaisfunk. Letztlich ist darunter „nur“ ein Frequenzumsetzer zu verstehen, der die auf einem FM-Kanal aufgenommenen Signale auf einem anderen FM-Kanal zeitgleich wieder ausgibt. Technisch anspruchsvoll ist hierbei vor allem die Entkopplung der beiden im selben Band gelegenen Funkkanäle.

Grundidee des Relaisfunks ist es auch heute noch, Stationen in topografisch ungünstigen Situationen, beispielsweise mobil arbeitende Funkamateure, über das an einem exponierten Standort aufgebaute Relais einen größeren Funkhorizont zu ermöglichen. Waren es anfangs noch umgebaute Taxifunkgeräte, so gehörte die Möglichkeit einer Relaisablage ab Ende der 1970er dann zum Standard der UKW-Funkgeräte. In der DDR brachte die GST in

den 1980ern ausgemusterte kommerzielle tragbare (UFT...) und stationäre Geräte (UFS...) auf VXO-Basis in großer Stückzahl in Umlauf. Ende der 1970er unternahm man auch erfolgreiche Versuche mit Linearumsetzern, über die statt nur in FM auch in SSB gearbeitet werden konnte. Einige sind noch heute in Betrieb.

Eine besondere Stellung nahm in der Zeit der deutschen Teilung das Berliner Relais DB0SP, das „Spandau-Relais“, ein. Aufgrund der Abgeschiedenheit der Berliner Funkamateure vom Bundesgebiet verfügte es über eine Sondergenehmigung zur Verkopplung mit dem westdeutschen „Elm-Relais“ DL0BGA, später DB0XC. Diese Sondergenehmigung wurde ab 1971 mehrmals verlängert, dann wurde es jedoch politisch: Aufgrund des Dauerzustands wollten die beteiligten Postdirektionen Berlin und Braunschweig eine grundsätzliche Entscheidung des Bundespostministeriums herbeiführen. Nach einigem Hin und Her entschied das Ministerium dann, dass diese einmalig erteilte Sondergenehmigung auf Dauer gelte: Die Elm-Verbindung wurde wieder in Betrieb genommen. DB0SP und DB0XC sollten die einzigen beiden Relais bleiben, die in dieser Form zusammenschalteten wurden.

Andererseits entstanden Anfang des 21. Jahrhunderts Digital-Voice-Repeater-Systeme wie D-STAR, DMR usw., die mit einem DV-fähigen (Hand-)Funkgerät über einen entsprechenden Repeater und weiter via Internet hybride Verbindungen mit Partnern in der ganzen Welt ermöglichen.

### ■ Neue Ausbreitungen werden entdeckt

Im Laufe der 1980er-Jahre wurden neben den Standardausbreitungsmodi Tropo, Troposcatter, Radio-Aurora, Meteorscatter, Sporadic E von Funkamateuren auf 144 MHz weitere Modi entdeckt: FAI (Field-Aligned Irregularities: an den Erdmagnetfeldlinien ausgerichtete Irregularitäten), Aurora-E, Ionoscatter. Auch die Trans-Äquatorial-Ausbreitung (TEP), ein eigentlich eher aus dem Bereich 28 MHz und 50 MHz bekanntes Phänomen, konnte aus Südeuropa auf 144 MHz genutzt werden: QSOs aus Italien und Griechenland in den Süden Afrikas glückten.

Bei den 24-h-UKW-Contesten wurde in dieser Dekade die 1000-QSO-Grenze erstmals und mehrfach überschritten; ein Maßstab für sowohl Entwicklung von Stationsaktivität als auch Stationstechnik. So waren gerade die letzten beiden Jahrzehnte des 20. Jahrhunderts eine spannende Zeit, wenn man auf UKW QRV und an mehr als Relaisfunk interessiert war.

Gleichzeitig hielt während dieser Jahre langsam der PC Einzug ins Shack und er-



Die Zeitschrift UKW Berichte begleitet UKW-Enthusiasten seit 1960; hier die Ausgabe 2/67 mit dem in Ost und West vielfach nachgebauten 2-m-Konverter von DL6SW.

möglichte weitere Datenanwendungen auf UKW, beispielsweise den Aufbau eines digitalen paketvermittelten Netzes (Packet-Radio). Diese Entwicklung wurde ab den 1990ern durch das Internet noch weiter verstärkt. Der Zugriff auf aktuelle Regenradar-Daten beispielsweise hilft nun beim Planen von Regenscatter-Verbindungen auf den UHF/SHF-Bändern. Durch das Angebot von Online-Daten zu Flugzeugstandorten kann inzwischen auch Aircraft-Scatter, also DX durch Reflexion der Funkwellen an der Außenhaut von Flugzeugen, richtiggehend geplant werden.

Im Zuge der politischen Umwälzungen in Mittel- und Osteuropa kamen in den 1990er-Jahren viele belastbare russische Senderöh-



**2-m/70-cm-Eigenbau-Transceiver für CW, FM und SSB von Eberhard Hocke, Y25TL; die Bauanleitung erschien in FA 4 bis 9/1983.**

ren auf den Markt, z. B. die GS31, GS35 und GU74, die den Eigenbau preisgünstiger Hochleistungs-PAs erlauben. Mit dem Aufkommen leistungsstarker und robuster LDMOS-Transistoren neigt sich allerdings das Zeitalter solcher aufwendigen und schweren Röhren-PAs dem Ende zu.

### ■ WSJT revolutioniert die Weak-Signal-Ausbreitung

Mit der Einführung seines WSJT-Programmpakets hat Physik-Nobelpreisträger Prof. Joseph Taylor, K1JT, 2001 die Weak-Signal-Kommunikation auf diesen Frequenzen revolutioniert: Die in die Software integrierte FSK441-Modulation ebnete vielen Funkamateuren den Weg zur Meteorscatter-Ausbreitung auf 50 MHz und 144 MHz, mitunter sogar 432 MHz. Außer einem PC mit Soundkarte sowie einem Interface zu Steuerung/Anschaltung des Transceivers benötigt man nun nichts weiter, um erfolgreich zu scattern. Das auf dem JT44-, später JT65-Modul basierende digitale Übertragungsverfahren ist bei EME um etwa 10 dB empfindlicher als reine Telegrafie. Deshalb benötigt man auf 2 m nun nur ein oder zwei Yagis und ein paar Hundert Watt, um via Mond Hunderte von Gegenstationen zu arbeiten. Eine unmittelbare Folge war die Zunahme von reinen UKW-DXpeditionen in seltene

DXCC-Gebiete, denn nun reichten eine „kleine“ Transistor-PA und wenig Aluminium, um von irgendwo auf der Welt via Mond zu funkeln. Das spiegelt sich auch im Länderstand der Top-DXer wider: Jürgen, DK3WG, aus Frankfurt/Oder, JO73GI, hat am 24.10.2015 mit TO2EME (Saint Martin) via Mond sein 200. DXCC-Gebiet auf 144 MHz erreicht: Vor 20 Jahren geradezu utopische Größenordnungen, ebenso wie die 1221 Mittelfelder, die Jürgen während circa 50 Jahren UKW-Aktivität erreicht hat; dies alles nur über terrestrische Ausbreitungen oder EME!

### ■ Neue „alte“ Bänder

Seit dem 25.8.2006 steht den Funkamateuren in Deutschland mit dem 50-MHz-Band nun ein neues „altes“ Band zur Verfügung. Aktuell darf dort mit 25 W PEP gearbeitet werden. Das ist zwar deutlich weniger als bei den europäischen Nachbarn, aber öffnet wenigstens die Tür zu diesem Zwitterband zwischen UKW- und KW-Ausbreitung. Beginnend mit dem Sommer 2014 folgte mit der zeitweisen Freigabe eines kleinen Segments im 70-MHz-Band während der E<sub>S</sub>-Saison das zweite neue Band im UKW-Bereich.

### ■ Was prägt die nächsten Jahre?

Hier sind zwei große Entwicklungen zu nennen: Zum einen der Kampf um die Erhaltung aktueller und die Zuteilung neuer Bänder. Dies wird zweifellos einen Schwerpunkt der kommenden Jahre/Jahrzehnte darstellen. Der Frequenzhunger der Kommerziellen dürfte kaum nachlassen. Erste Zeichen an der Wand gibt es bereits: Schweden beispielsweise hat mit Wirkung zum 31.12.2012 die Frequenzzuteilung 2400 MHz bis 2450 MHz für Funkamateure widerrufen. Ähnliche Tendenzen sind in Japan zu beobachten. Zum anderen wird sich der Computer im Shack weiter von einem reinen „Hilfsaggregat“ zur integralen Stations- und damit Funkkomponente entwickeln, schon aufgrund der Entwicklungen der SDR-Technologie (*Software Defined Radio*). Ausgeklügelte Rechenverfahren gestatten nicht nur die Panoramabeobachtung eines ganzen Bandes, wozu bereits ein zweckentfremdeter DVB-T-Stick am Notebook oder Smartphone genügt. Der leichten Realisierbarkeit neuer digitaler Modulationsverfahren bis hin zur schnellen Adaptierbarkeit der Konzepte mittels Software-Update gehört zumindest beim ernsthaften UKW-DXer die Zukunft. Das wird umso mehr notwendig, als Schaltnetzteile fernöstlicher Provenienz, Funkfernsteuerungen, Fernthermometer, Plasmafernsehergeräte, unzureichend ent-störte Sonnenkollektoren, LED-Leuchten



**EME vom Swimming-Pool: die zwei 8/8-Element-Kreuzyagis von TO2EME im Oktober 2015 auf Saint Martin in der Karibik, ausreichend für Hunderte EME-QSOs auf 144 MHz**  
Fotos: DC7AS (1), DJ1GE (1), DL6MH (2), DL9BBR (1), DM2ETL (1), PE1L (1)

und vieles mehr inzwischen ein enormes Potenzial an Störträgern und Rauschglocken aufbauen, sodass zumindest in dichter besiedelten Gegenden bereits heute an einen störungsfreien Empfang auf den Amateurfunkbändern nicht mehr zu denken ist.

Und dass man den Atlantik im 2-m-Band über terrestrische Ausbreitung überbrücken wird (Stichwort *Brendan Award*), ist wohl nur noch eine Frage der Zeit.

Nicht einmal im Entferntesten dürften allerdings die Altvorderen in den 1930er-Jahren eine Vorstellung davon gehabt haben, mit welchem Erfolg und Facettenreichtum sich der UKW-Amateurfunk entwickeln würde. Und gerade diese im Vergleich zur Kurzwelle große Bandbreite an Spezialisierungsmöglichkeiten macht das Funken auf UKW für viele OMs so attraktiv. Eins ist aber gewiss: Es wird auch in den nächsten 80 Jahren abwechslungsreich bleiben, auf den Frequenzen jenseits der 30 MHz. [bernddf2zc@gmail.com](mailto:bernddf2zc@gmail.com)

### Literatur

- [1] Hoyer, G., DJ1GE: Archiv im DARC-Distrikt Hamburg. [www.darc.de/distrikte/earbeitsgruppen/distriktarchiv/vortraege-und-dokumentation/](http://www.darc.de/distrikte/earbeitsgruppen/distriktarchiv/vortraege-und-dokumentation/)
- [2] Mischlewski, B., DF2ZC: Amateurfunk im VHF/UHF-Bereich, beam-Verlag, Marburg 1995; ISBN 3-88976-148-8
- [3] Mischlewski, B., DF2ZC: WSJT revolutionierte vor 10 Jahren als Funkverfahren den UKW-Amateurfunk. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 8, S. 812-815
- [4] Hegewald, W.: Bergfunk und Selbstbau bis 241 GHz: 60 Jahre Bayerischer Bergtag. FUNKAMATEUR 63 (2014) H. 8, S. 1275-1277
- [5] Pfliegensdörfer, P., DL8IJ: Tradition und Moderne – 60. UKW-Tagung Weinheim. FUNKAMATEUR 64 (2015) H. 11, S. 1158-1160]
- [6] N.N.: Geschichte des UKW Amateurfunk. <http://wiki.ovsv.at> → Suche

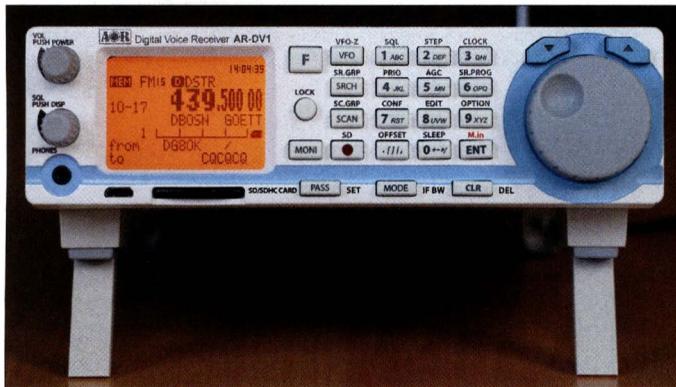
# Allmode-Breitbandempfänger AOR AR-DV1DX (1)

HARALD KUHL – DL1ABJ

**Angesichts der zunehmenden Verbreitung verschiedener, untereinander nicht kompatibler digitaler Sprechfunkmodi im Amateurfunk liegt der Wunsch nach einer universellen Empfangslösung nahe. Dieser neue Breitbandempfänger demoduliert analoge Signale und decodiert zusätzlich die hierzulande von Funkamateuren verwendeten DV-Verfahren.**

Dabei überrascht es nicht, dass der erste auch für Amateure zugängliche Empfänger dieser Art von AOR stammt: Entwicklungen aus der japanischen Technologieschmiede haben oft Standards gesetzt und werden nicht nur von vielseitig interessierten Höramateuren eingesetzt, sondern weltweit ebenso von professionellen Funkaufklärem. Zudem hat sich AOR schon früh im Bereich *Digital Voice* (DV) engagiert, etwa mit dem DV-Modem ARD9000 oder dem DV-Decoder ARD300 [1].

Vier auf der Gehäuseunterseite angebrachte GummifüÙe schützen die Stellfläche, außerdem bringen zwei ausklappbare Stützen die Bedienfront in eine günstigere Bedienposition zum Nutzer. Auf der gut strukturierten Frontplatte liegt im Zentrum ein Feld mit 22 Drucktasten. Umrahmt ist dies rechts von einem VFO-Knopf mit Fingermulde und Druckfunktion sowie zwei darüber liegenden Auf-/Ab-Tasten bzw. links einem einfarbigen Punkt-Matrix-Display mit Hintergrundbeleuchtung.



**Bild 1:**  
AR-DV1DX  
mit konventioneller  
Frontplatten-  
bedienung

Fotos: DL1ABJ

Der AR-DV1DX empfängt den Frequenzbereich von 100 kHz bis 1,3 GHz und demoduliert Signale in SSB, CW, FM, AM bzw. decodiert u. a. D-STAR, DMR und C4FM Fusion. Wie schon beim AR-5001DX [2] sind im AR-DV1DX verschiedene Empfängerkonzepte vereint: Bis 18 MHz arbeitet der Empfänger als SDR mit Direktmischung (*direct conversion*), darüber als Doppel- bzw. Dreifachsuperhet (Tabelle).

## ■ Frontplatte

Als ich den Empfänger erstmals in unserer Klubstation vorstellte, war die spontane Reaktion der dort Anwesenden: Das Gerät sieht aus, als käme es von Rohde & Schwarz. Tatsächlich erinnern die helle Farbgebung und die Frontplattengestaltung an professionelle Mess- bzw. Empfängertechnik aus München.

Vom dort üblichen 19-Zoll-Standardmaß ist der AR-DV1DX mit seinen kompakten Abmessungen aber glücklicherweise weit entfernt. Vielmehr eignet sich das dank Metallgehäuse robuste Gerät durchaus für den mobilen oder sogar portablen Einsatz.

Im Vergleich zur bei vielen neuen Geräten eher zunehmenden Displaygröße ist das des AR-DV1DX mit seinen Abmessungen von 43 mm × 30 mm (Breite × Höhe) vergleichsweise klein. Es erinnert an die Lösungen bei anderen AOR-Empfängern, darunter der AR-8600, und zeigt ständig die wichtigsten Empfangsparameter sowie mittels S-Meter die relative Empfangs-



**Bild 2:** Der VFO-Knopf dient zur Frequenzabstimmung, um Speicherinhalte aufzurufen und für Einstellungen im Bedienmenü.

feldstärke. Links neben dem Display liegen zwei rastende Drehknöpfe mit Druckfunktion sowie eine Kopfhörerbuchse (3,5-mm-Stereo-Klinke).

Der Steckplatz für eine SD/SDHC-Speicherkarte für NF-Mitschnitte oder Datensicherung sowie eine Mikro-USB-Buchse für den Datenaustausch mit einem Computer komplettieren die auf der Frontplatte gut zugänglichen Elemente. Die dunkle Beschriftung auf hellem Grund erleichtert das Ablesen.

## ■ Anschlussfeld

Weitere Ein- und Ausgänge liegen auf der Rückseite des AR-DV1DX, darunter eine BNC-Buchse zum Anschluss der Empfangsantenne (50 Ω). Um das Potenzial des Empfängers mit seinem großen Frequenzbereich effektiv zu nutzen, sollten für die jeweiligen Bereiche konzipierte Antennen zum Einsatz kommen. Man benötigt also gegebenenfalls einen externen Antennenumschalter oder steckt die benötigte Antenne jeweils direkt an der Buchse um.

Für erste Empfangsversuche bzw. zum Empfang der örtlichen Relais gehört eine 610 mm lange Teleskopantenne zum Lieferumfang. Diese ist auf einem BNC-Stecker montiert und lässt sich dank des integrierten Knickgelenks optimal für das damit realisierbare Empfangsergebnis in Position bringen.

Die externe 12-V-Stromversorgung (10,8 V bis 16 V) wird über eine Hohlstiftbuchse auf der Geräterückseite angeschlossen. Das mitgelieferte 230-V-Steckernetzteil liefert auf der Ausgangsseite 12 V bei maximal 800 mA.

Der mit *AUX* bezeichnete Diskriminator-Signalausgang (3,5-mm-Monoklinke) ermöglicht es, in FM zur externen Decodierung vorgesehene Datensignale (9k6, AIS usw.) abzunehmen und mittels geeigneter Hardware oder auf einem PC auszuwerten. Über die mit *SP Out* bezeichnete 3,5-mm-Mono-Klinkenbuchse lässt sich ein externer Lautsprecher anschließen; der unter der oberen Gehäuseabdeckung liegende interne wird gleichzeitig deaktiviert. Einen sogenannten *Line*-Ausgang mit festem NF-Ausgangspegel zur Versorgung eines externen NF-Recorders oder eines Digimode-Decoders hält der Empfänger nicht vor; bei Bedarf nimmt man das Signal also über die Kopfhörer- oder Lautsprecherbuchse ab.

## ■ Grundlegende Bedienung

Ein Druck auf den Knopf *Voll/Power* oben rechts auf der Frontplatte aktiviert den Empfänger, der nun bis zu 10 s zum „Hochfahren“ benötigt. Auf dem Display ist während dieser Startprozedur unter an-

derem die Versionsnummer der aktuell installierten Empfänger-Software (Firmware) ablesbar. Die gewünschte NF-Lautstärke lässt sich über den gleichen rastenden Drehknopf in 100 Schritten exakt einstellen.

Ebenso ist beim direkt darunter liegenden Drehknopf *Sq/ Push Disp* die Ansprechschwelle der Rauschsperrung (*Squelch*) quasi kontinuierlich in 100 Schritten wählbar. Während der Einstellung sowie nach einem kurzen Druck auf diesen Knopf sieht man am unteren Rand des Displays die aktuellen Einstellwerte für NF-Lautstärke und *Squelch*.

Die gewünschte Empfangsfrequenz gibt man über die Zifferntasten auf bis zu 10 Hz genau ein: zunächst den Megahertz-Wert, gefolgt von einem Dezimalpunkt und den restlichen Stellen. Per Druck auf die Bestätigungstaste *ENT* stellt den AR-DV1DX die Frequenz ein.

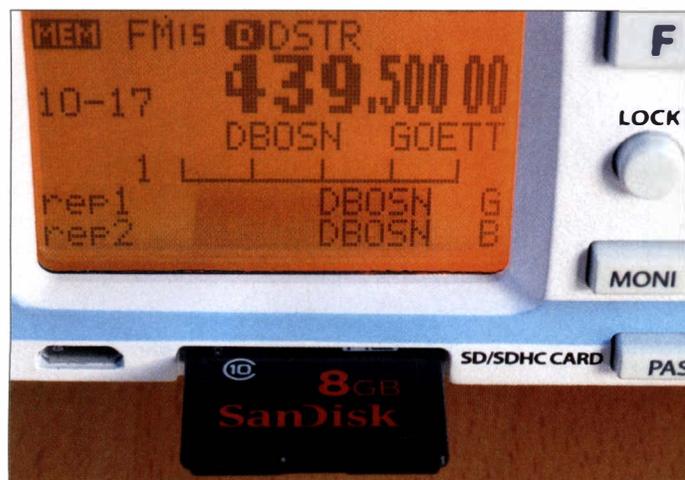
Über die Taste *Mode* am unteren Rand des Tastenfelds gelangt man ins Auswahlménü für die Sendarten, nun dargestellt in der

VFO steht jeweils oben, die des inaktiven wird in der Zeile darunter kleiner dargestellt. Ebenfalls ständig im Display ablesbar sind für den aktiven VFO der Empfangsmodus (Sendart), die Filterbandbreite, das Abstimmraster und die gewählte AGC-Option.

### ■ AGC und Filter

Der AR-DV1DX ist mit einigen für Kommunikationsempfänger typischen Möglichkeiten ausgestattet, um bei schwierigen Empfangssituationen die Lesbarkeit eines Nutzsignals zu steigern.

So lässt sich die AGC für Empfang in AM, SSB/Digimodes und CW nicht nur dreistufig zwischen „schnell“, „mittel“ und „langsam“ wählen (Tasten *F* und *5/AGC*), sondern zusätzlich abschalten und auf manuelle Verstärkungsregelung umschalten. Letztere erfolgt dann über den Drehknopf, der sonst für die *Squelch*-Einstellung zuständig ist. Die Werte für die Regelzeitkonstanten der AGC sind ab Werk per Firmware vorgegeben.



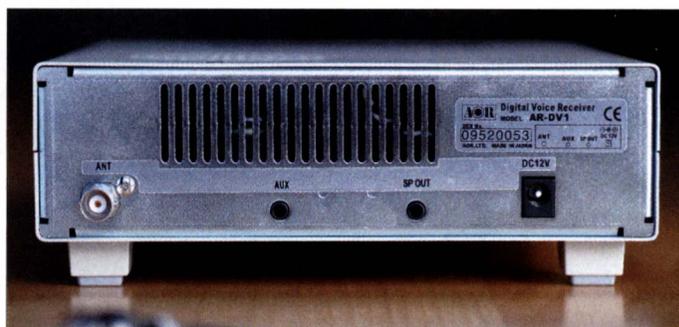
**Bild 3:** NF-Mitschnitte werden auf einer SD/SDHC-Karte im WAV-Format gespeichert. Links neben dem Speicherkartenslot liegt eine USB-Buchse für die Datenverbindung zu einem PC.

untersten Displayzeile. Per VFO-Knopf erfolgt im Karussell-Verfahren in der gewünschten Richtung der Wechsel zwischen den gebotenen Optionen (technische Daten S. 24). Unter *AUTO* steht zudem eine automatische Erkennung für Aussendungen in FM sowie in den vom AR-DV1DX decodierten DV-Arten bereit.

Die Einstellmenüs für die Filterbandbreiten sowie das Abstimmraster (siehe Tabelle) sind nach einem Druck auf die Funktionstaste *F* als Zweitfunktionen der Tasten *Model/F BW* bzw. Taste *2/Step* zugänglich. Fast alle Bedienelemente des Empfängers sind mit solchen Zweitfunktionen belegt; in der Praxis ist das Gerät dennoch gut bedienbar. Einstellungen übernimmt der Empfänger jeweils nach einem Druck auf die Bestätigungstaste *ENT*.

Per Tastendruck (*VFO*) wechselt man zwischen VFO A und VFO B, für die sämtliche bislang genannten Parameter getrennt einstellbar sind. Die Frequenz des aktiven

**Bild 4:** Anschlussfeld auf der Rückseite: Antenne, Diskriminator, Lautsprecher, Stromversorgung



Über das Optionsmenü (Tasten *F* und *9/Option*) gelangt man zu den Einstellungen für ein Rauschfilter sowie ein automatisches Kerbfilter (*Notch*). Beides lässt sich in den drei Intensitätsstufen *low*, *mid* und *high* aktivieren, eine manuelle Einstellung ist jeweils nicht vorgesehen.

### ■ Frequenzspeicher

In seinen 2000 Speicherplätzen merkt sich der Empfänger unter anderem die Frequenz, die Sendart, das Kanalaraster sowie eine Kennung mit bis zu zwölf Zeichen. Diese stehen beim Abrufen eines Speicherinhalts auf dem Display und unterstützen vor allem bei einer großen Zahl gespeicherter Frequenzen deren Zuordnung.

Darüber hinaus sind die Frequenzspeicher auf 40 Gruppen – sogenannte Bänke – mit je 50 einzelnen Speicherplätzen verteilt. So lässt sich leichter die Übersicht behalten, wenn man etwa die Frequenzen bestimmter Bänder oder Nutzer in einer gemeinsamen Speicherbank gruppiert. Sämtliche Speicherdaten merkt sich der Empfänger nichtflüchtig in einem EEPROM, eine Stützbatterie wird nicht benötigt.

### ■ Praxis

Sobald die abzuspeichernde Frequenz inklusive Sendart und Filterbandbreite im aktiven VFO eingestellt ist, drückt man zum Wechsel in den Speichermodus die Eingabetaste *ENT* für 2 s. In der zweituntersten Displayzeile erscheint dunkel unterlegt der vom System erkannte nächste freie Speicherplatz im Format *xx-yy*. Dabei steht *xx* für die Speicherbänke 00 bis 49 und *yy* für die Speicherplätze 00 bis 49.

Man kann den vorgeschlagenen Speicherplatz übernehmen oder über die Tastatur die vierstellige Ziffer (Bank + Platz) des gewünschten selbst eingeben. Danach führt die Software automatisch zum darunter liegenden Feld *Title* für die Eingabe der Kennung, bestehend aus Großbuchstaben, Zeichen und Ziffern. Diese gibt man übers Tastenfeld ein, vergleichbar einer SMS auf einem alten Tastentelefon.

Nach einem Druck auf die *ENT*-Taste lässt sich noch ein Schutz gegen versehentliches Löschen des Speicherinhalts aktivieren, bevor eine weitere Betätigung der

Eingabetaste den Speichervorgang auslöst und zurück in den VFO-Modus führt. Tipp: Vor der Speicherung von DV-Kanälen sollte man jeweils die Option zur Anzeige von eventuell neben dem Sprachsignal begleitend übertragenen Informationen (u. a. Rufzeichen, verwendetes Gerät) aktivieren (Tasten *F* und *9/Option: Dig.Decode* auf *on*). Der Empfänger legt diese Einstellung ebenfalls in den jeweiligen Speicherplatz, sodass der Zeichendecoder automatisch aktiv ist, sobald man etwa einen D-STAR-Kanal aufruft. Dies betrifft wohl gemerkt DV, den separaten D-STAR-Datenkanal decodiert der AR-DV1DX bislang nicht. Um Datensätze aus dem Speicher des Empfängers abzurufen, drückt man einmal

auf die Taste *Scan* und gibt danach die vierstellige Speicherplatznummer ein. Alternativ lässt sich bequem per VFO-Knopf zwischen den belegten Speicherplätzen wechseln, deren Inhalt jeweils aufgerufen wird. Die vergebene Kennung steht in der Zeile direkt unter der Frequenz.

Zu erwähnen wären noch der zusätzlich programmierbare sogenannte Prioritätskanal sowie die Möglichkeit, einzelne Speicherinhalte manuell zu löschen.

**Technische Daten (Herstellerangaben)**

Modellbezeichnung	AOR AR-DV1DX
Empfangsbereich	100 kHz ... 1300 MHz
Demodulation analog	FM, AM, AM-Synch (wählbare Seitenbänder), SSB (LSB, USB), CW
Decodierung DV	DMR, D-STAR, dPMR, C4FM Fusion, APCO P25, NXDN
Empfangssystem	100 kHz ... 18 MHz: SDR mit Direktmischung ( <i>direct conversion</i> ); 18 MHz ... 180 MHz: Doppelsuperhet mit 1. ZF 393 MHz und 2. ZF 31 MHz; 180 MHz ... 1300 MHz: Dreifachsuperhet mit 1. ZF 1705 MHz, 2. ZF 393 MHz, 3. ZF 31 MHz
Filterbandbreiten	CW: 200 Hz, 500 Hz; SSB (LSB, USB): 1,8 kHz, 2,6 kHz; AM: 3,8 kHz, 5,5 kHz, 8 kHz, 15 kHz; AM-Synch (SAH, SAL): 3,8 kHz, 5,5 kHz; FM: 6 kHz, 15 kHz, 30 kHz, 100 kHz, 200 kHz; für DV ist die Filterbandbreite jeweils ab Werk fest vorgegeben
Empfindlichkeit	typ. 0,71 µV (12 dB SINAD) von 530 kHz ... 18 MHz; typ. 0,32 µV (12 dB SINAD) von 18 MHz ... 1300 MHz
Zusatzfunktionen	Notch, Rauschfilter, Sprachinverter, CTCSS, DCS
Speicherplätze	2000, inklusive alphanumerischer Benennung; 1 Prioritätskanal
NF-Ausgänge	Kopfhörer, externer Lautsprecher (1 W, 8 Ω), FM-Diskriminator ( <i>Aux</i> )
Stromversorgung	extern 10,8 V ... 16 V, 750 mA (bei 12 V)
Abmessungen	177 × 49 × 214 mm <sup>3</sup> (Breite × Höhe × Tiefe; ohne überstehende Buchsen und Bedienelemente)
Masse	etwa 1,5 kg
Lieferumfang	AR-DV1DX, Steckernetzteil, Teleskopantenne, 4-GB-SDHC-Speicherkarte, gedruckte deutschsprachige Bedienungsanleitung
Vertrieb	bogey electronics, Aulendorf
Preis	1360 €



**Bild 5:** Damit der Empfänger bei D-STAR-Empfang Rufzeichen anzeigt, muss die entsprechende Decoder-Funktion aktiviert sein.

Prinzipiell lässt sich die Speicherung von Frequenzen sowie die Vergabe von Kennungen einigermaßen zügig über das Tastenfeld direkt am Empfänger vornehmen. Komfortabler wäre die Verwaltung der Datensätze über die USB-Buchse des Empfängers per Software auf einem Computer; dafür bereitet Butel ([www.butel.nl](http://www.butel.nl)) eine Lösung vor.

AOR selbst bietet hierfür keine Software an, legt dem Empfänger aber eine ausführliche Befehlsliste bei.

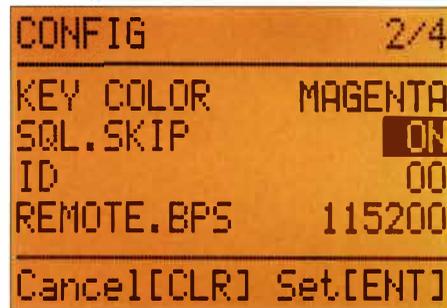
■ **NF-Recorder**

Zum Lieferumfang des AR-DV1DX gehört eine 4-GB-SDHC-Speicherkarte, um darauf den Inhalt der Speicherbanken sowie Einstellungen des Empfängers zu sichern. Sobald die Karte im auf der Frontseite des Empfängers zugänglichen Schlitz steckt, kann die Sicherung starten.

Darüber hinaus zeichnet der AR-DV1DX auf Knopfdruck (rote Taste) das aktuelle NF-Signal im WAV-Format auf der Speicherkarte auf. Während eines laufenden Audiomittschnitts erscheint oben rechts auf dem Display ein dunkel unterlegter Buchstabe *R*. Jedes Gigabyte Speicherplatz entspricht laut Hersteller etwa 7 h Aufnahmedauer. Die ab Werk vorgegebene Abtastrate gibt AOR mit 19,2 kHz an, was gute Mono-Qualität ermöglicht.

Sehr praktisch ist die mögliche Kopplung der Aufnahmefunktion mit der Rauschsperrung: Die NF-Aufzeichnung läuft dann nur bei geöffnetem *Squelch*, sodass sich die Funkaktivität auf einem Kanal ohne „Leerlauf“ auf der Speicherkarte dokumentieren lässt. Hierfür ist zuvor im Konfigurationsmenü (Tasten *F* und *Conf*) auf der zweiten Seite die Option *SQL.Skip* auf *on* zu stellen.

Damit dies so funktioniert, muss bei FM-Empfang die Ansprechschwelle der Rauschsperrung exakt – eher großzügig – gewählt werden, denn sonst läuft die Aufzeichnung eventuell doch durchgehend. Bei DV-Empfang ist die *Squelch*-Einstellung selbstredend unerheblich, dort zeichnet der Recorder dann nur während einer Signalübertragung auf.



**Bild 6:** Einstellmöglichkeiten übers Konfigurationsmenü; darunter die praktische Kopplung von Rauschsperrung und NF-Recorder

Die so automatisch gesteuerten Aufnahmeperioden fasst der Empfänger in einer gemeinsamen WAV-Datei zusammen. Abspielen lassen sich diese anschließend entweder direkt im AR-DV1DX oder mittels kostenloser Audiosoftware über jeden PC.

■ **Schaltuhr**

Mithilfe der eingebauten Uhr, deren sehr kleine Anzeige rechts oben auf dem Display ablesbar ist, lässt sich der Empfänger zu programmierbaren Zeiten ein- und ausschalten. Drei solcher *Timer* sind verfügbar, auf Wunsch für ein exakt festlegbares Datum bzw. für sich täglich oder wöchentlich wiederholende Termine.

Ebenso ist beeinflussbar, ob der Empfänger das NF-Signal auf der im aktiven VFO eingestellten oder auf einer gespeicherten Frequenz aufzeichnen soll. Dafür teilt man während des Programmiervorgangs den zugehörigen Speicherplatz mit. So lassen sich etwa wöchentliche Rundsprüche oder Hörfunksendungen automatisch aufzeichnen und die resultierenden Audiodateien auf der Speicherkarte sammeln.

Beim Testgerät war diese Funktion gut nutzbar, sofern der AR-DV1DX bereits im Empfangsmodus lief. Für die Zeit der Aufnahme wechselte das Gerät auf die programmierte Frequenz und zeichnete wie erwartet auf; dabei war die NF-Wiedergabe abgeschaltet. Sollte der Empfänger jedoch aus dem abgeschalteten Zustand in den Aufnahmemodus wechseln, hing sich die Gerätesoftware regelmäßig auf. Dort liegt also Optimierungspotenzial bei einer Aktualisierung der Firmware, ebenso bei der etwas zu schnell laufenden Uhr.

Im zweiten und abschließenden Teil kommen die umfassenden Möglichkeiten des Suchlaufs zur Sprache. Des Weiteren geht es um Betriebserfahrungen, insbesondere in den verschiedenen DV-Modi.

(wird fortgesetzt)

**Literatur**

- [1] N.N.: Neues von AOR. FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 10, S. 1036 (Marktseiten)
- [2] Kuhl, H., DL1ABJ: Empfänger für 40 kHz bis 3,15 GHz: AOR AR-5001DX. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 4, S. 368–371

# Kleiner Helfer im neuen Gewand: AppCAD 4.0.0

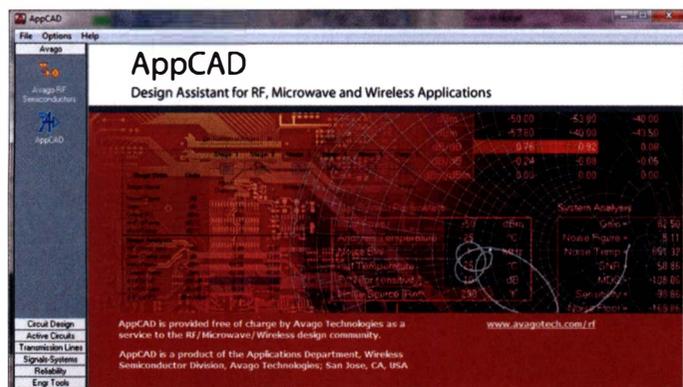
Dipl.-Ing. (FH) MATHIAS KLEINSORGE – DJ5QX  
Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

Die Entwicklungsingenieure von Avago Technologies, ehemals Hewlett Packard, stellen seit Langem eine Sammlung von HF-Entwurfswerkzeugen unter dem Namen AppCAD der Allgemeinheit als Freeware zur Verfügung. Wir haben uns die jüngste Version 4.0.0 etwas genauer angesehen.

Bei der Software AppCAD handelt es sich um eine nützliche Sammlung kleiner Einzelprogramme rund um das Thema Hochfrequenz. Offenbar im Zuge der Umorganisation von Agilent (vormals Hewlett Packard) zu Avago Technologies wurde auch dieses beliebte Programm überarbeitet. Die Freeware ist nun in der Version 4.0.0 verfügbar. Auch wenn die Verbesserungen im

guten Tipps zur Verfügung. Die Einzelprogramme sind jeweils gleich strukturiert und kommen weitgehend in einheitlichem Erscheinungsbild daher.

Exemplarisch gehen wir nun auf einige der Teilprogramme näher ein. Dabei gleich ein wichtiger Hinweis: Bei Eingabe von Dezimalzahlen ist zu beachten, dass AppCAD die Windows-Ländereinstellungen



Wesentlichen nur Details betreffen, ist das für uns ein Grund, sich den bereits in [1] und [2] beschriebenen nützlichen Helfer einmal wieder etwas genauer anzuschauen.

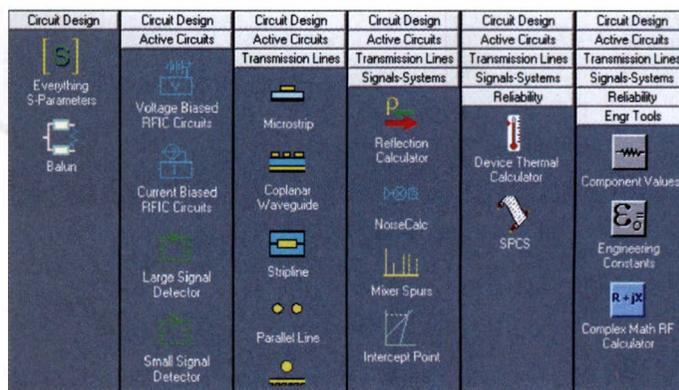
## ■ Installation und Voraussetzungen

Das 25,7 MB große Windows-Programm kann nach Anmeldung von der Hersteller-Website oder alternativ ohne Registrierung von [3] heruntergeladen werden. Die neue Version läuft nun auch auf PCs mit den Betriebssystemen Windows 7 und 8 – eine entscheidende Neuerung. Unser Test ergab zudem, dass unter Windows 10, das Avago nicht erwähnt, ebenfalls keine Probleme auftreten. Windows XP in der Home- und Professional-Edition mit SP3 wird gleichfalls noch unterstützt.

Nach der Installation und dem Start des Programms erscheint das Hauptmenü (Bild 1). Über insgesamt sechs Reiter am linken unteren Bildschirmrand sind verschiedene Programmgruppen auswählbar. Die jeweils auf den ersten Klick sichtbaren Einzelprogramme dieser Gruppen zeigt die Collage Bild 2. Die Bedienung ist sehr intuitiv und erfordert keine Einarbeitungszeit. Falls es dennoch einmal Unklarheiten gibt, steht eine Online-Hilfe mit

**Bild 2:**  
Zusammenstellung  
der Programm-  
gruppen und  
Einzelprogramme

**Bild 1:**  
Eröffnungsmenü  
des unter Windows  
XP bis Windows 10  
lauffähigen Pro-  
grammpaketes



korrekt berücksichtigt. Das Dezimaltrennzeichen ist also, wenn Deutschland in der Windows-Systemsteuerung voreingestellt ist, das Komma und nicht der Punkt.

Wichtig ist außerdem, dass AppCAD im Gegensatz zu Excel oder Calc immer erst zum Berechnen der gewünschten Werte veranlasst werden muss. Das geschieht manchmal durch ein *Enter* im Feld der zuletzt getätigten Eingabe, durch Klicken eines Buttons oder Drücken einer *F*-Taste, wird aber jeweils erklärt; siehe z. B. Bild 4.

## ■ Engineering Tools

Befassen wir uns zunächst mit einigen Ingenieur-Werkzeugen, die weniger bekannt sind, aber wertvolle Hilfen darstellen.

### Standard Calculator

Dieses Programm errechnet aus „krummen“ Bauteilwerten, die z. B. aus dem Optimierer eines Simulationsprogramms stammen, den nächstmöglichen Standard-

wert aus den Reihen E6 bis E96. Dabei gibt AppCAD die absolute und prozentuale Abweichung zum Standardwert aus. Das Ganze funktioniert für Widerstände, Spulen und Kondensatoren.

### Engineering Constants

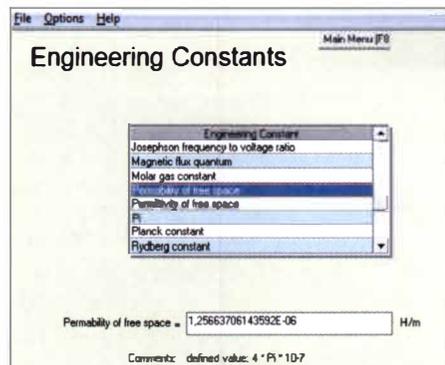
Hier geht es um allerlei Konstanten, z. B. die Boltzmann-Konstante zur Berechnung des thermischen Rauschens oder die Feldkonstanten  $\mu_0$  (Permeability) und  $\epsilon_0$  (Permittivity) usw.

Wer AppCAD häufiger nutzt und dementsprechend schnell starten kann, hat damit eine Alternative zur Suchmaschine oder zu Wikipedia parat. Bild 3 zeigt am unteren Rand außerdem, dass die Entwickler nicht an lehrreichen Kommentaren gespart haben.

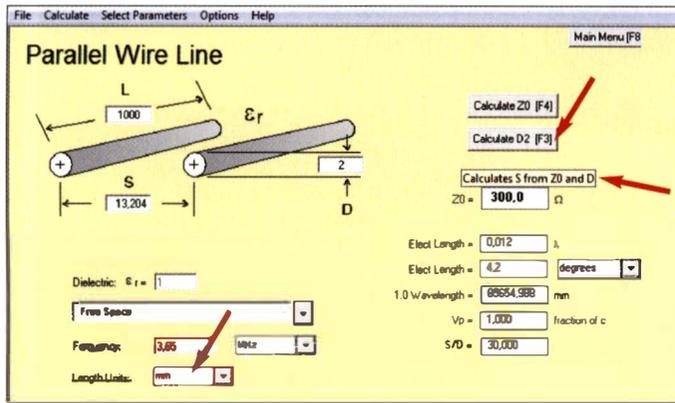
### Complex Math RF Calculator

Dieser Programmteil erinnert an die alten HP-Taschenrechner mit umgekehrt polnischer Notation. Das bedeutet, man gibt nacheinander die beiden Operanden ein, und erst dann den Operator, gefolgt von Enter. Das ist etwas gewöhnungsbedürftig, hat aber Vorteile bei längeren Formeln.

Der Rechner kann neben normalen Rechenoperationen mit komplexen Zahlen zusätzlich per Mausklick komplexe Zahlen von kartesischen Koordinaten in polare Koordinaten umrechnen und andersherum. Außerdem lassen sich Serienschaltungen in entsprechende Parallelschaltungen umrechnen.



**Bild 3:** Die Zahlenwerte wichtiger Konstanten lassen sich in die Zwischenablage kopieren.



**Bild 4:** Neben komplexen HF-Leitungsstrukturen auf Platinen lässt sich auch die gute alte Hühnerleiter mit AppCAD berechnen.

**Transmission Lines**

Diese sehr mächtige Programmgruppe ist der Berechnung von HF-gerechten Leiterzügen auf Platinen [4] und weiterer Formen von HF-Leitungen gewidmet. Aus Bild 4 geht das Berechnungsbeispiel einer Paralleldrahtleitung für 300 Ω Impedanz, landläufig *Hühnerleiter*, hervor. Es soll zugleich weitere Dinge verdeutlichen. So muss man bei der Fülle an Eingabe- und Auswahlmöglichkeiten schon aufpassen – hier ist z. B. die Maßeinheit für die Länge *Length Units* als *mils*, also Milli-Inch, 1/1000 Zoll, erst einmal voreingestellt. Das ergibt aber nur bei anderen Einzelprogrammen dieser Gruppe Sinn – nämlich bei HF-Leitungsstrukturen auf Leiterplatten. Zu berechnen ist hier je nach gemachten Eingaben entweder die Leitungsimpedanz oder der Leiterabstand. Dazu dienen die Buttons *Calculate Z0* und *Calculate D2* in Bild 4 rechts oben, wobei der zweite, genau genommen nicht *D2* (offenbar ein Relikt aus einem anderen Einzelprogramm), sondern den Leiterabstand *S* kalkuliert, wie auch beim Darüberfahren mit der Maus ausgewiesen wird.

An der Oberseite des Fensters sind verschiedene Menüs zugänglich, die weitere Einstellungen ermöglichen. Unbedingt erwähnenswert ist die sehr umfangreiche und gut strukturierte Hilfe, die freilich Englischkenntnisse voraussetzt. Zu verlassen ist ein Einzelprogramm immer über den Knopf *Main Menu* oder die *F8*-Taste, denn ein Klick auf das Windows-typische *Beenden*-Kreuz schließt AppCAD.

**Signal Systems**

Von uns häufig benutzte Einzelprogramme befinden sich hinter dem Reiter *Signal systems*.

**Noise Calc**

Dies ist das typische Pegelplanungs-Werkzeug für Empfänger bzw. Empfangsanlagen mit abgesetzten Vorverstärkern, längeren Antennenleitungen usw. Es errechnet nach Eingabe der einzelnen Empfangsstufen und deren Parametern die Gesamtdaten eines Empfängers bezüglich

Empfindlichkeit und Großsignalfestigkeit. Die einzelnen Stufen im Empfänger werden dabei durch Verstärkung (*Gain*), Rauschmaß (*NF*, engl. *Noise Figure*) und Interzeptpunkt (*IP3*) charakterisiert. Beim *IP3* ist die Bezugsebene wahlweise zwischen Ein- und Ausgang umschaltbar. Unter *Options* gibt es dazu eine entsprechende Auswahl. Bei einem Empfänger ist es praktischer, mit Eingangs-*IP3*s zu rechnen, da dieser Parameter an der Antennenbuchse ausschlaggebend ist. Das sollte man sich allerdings vorher überlegen, denn die Auswahl ändert nicht die eingegebenen Zahlen, sondern nur deren Interpretation.

Die Piktogramme der einzelnen Stufen im Beispiel Empfänger verschwinden leider, wenn man eigene Stufen dazu fügt oder mit *Clear* alle Daten löscht. Wir haben bisher keine Möglichkeit gefunden, eigene Bildchen einzubinden.

**Beispiel Vorverstärker**

Nun sei eine Rauschberechnung für eine Konfiguration aus einem sehr rauscharmen Vorverstärker [5], ungünstigen rund

30 m Koaxialkabel RG58 (was kaum jemand für 144 MHz benutzen wird) und IC-7100 [6] vorgeführt. Dabei sei dem Vorverstärker ein zweikreisiges Helix-Bandfilter vorgeschaltet, das selbst (ungünstig geschätzt) 1,5 dB Durchgangsdämpfung aufweise.

Wir wollen nun wissen, wie sehr sich das Gesamttrauschmaß, welches normalerweise unwesentlich über dem des Vorverstärkers mit  $F = 0,5$  dB liegt, dadurch verschlechtert.

Das lässt sich nach der sog. *Kettenformel* berechnen, die bekanntlich

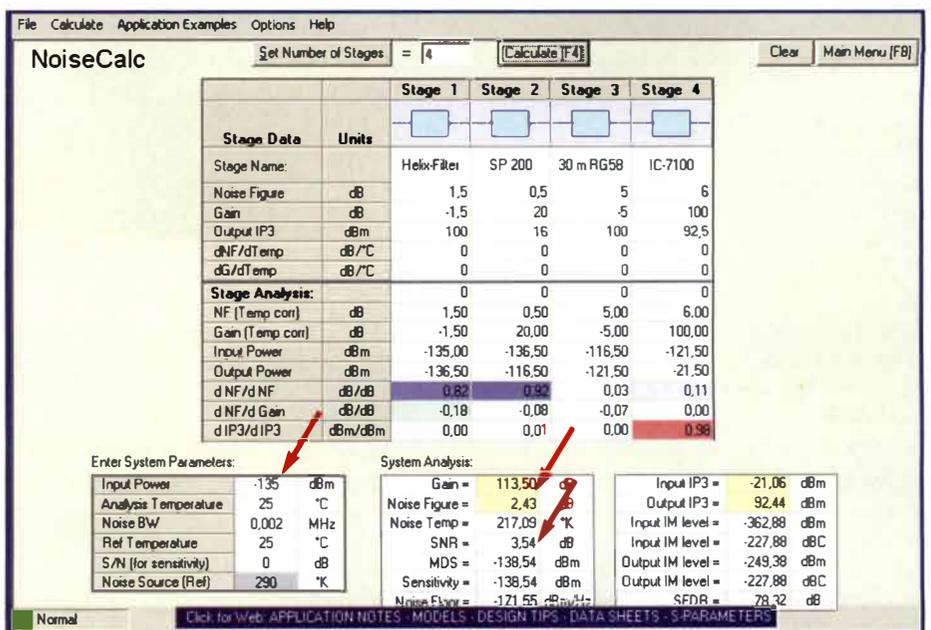
$$F_{ges} = 1 + (F_1 - 1) + \frac{F_2 - 1}{G_1} + \frac{F_3 - 1}{G_2 \cdot G_1} + \frac{F_3 - 1}{G_3 \cdot G_2 \cdot G_1} + \dots + \frac{F_n - 1}{G_{n-1} \cdot \dots \cdot G_2 \cdot G_1}$$

lautet.

Dabei sind  $F_1$  und  $G_1$  Rauschfaktor und Verstärkungsfaktor der 1. Stufe,  $F_2$  und  $G_2$  Rauschfaktor und Verstärkungsfaktor der 2. Stufe usw.

$F$  und  $G$  sind wohlgermerkt jeweils als *Faktor* einzusetzen und nicht als logarithmisches Maß in Dezibel. Das heißt, dass die Dezibel-Angaben zunächst entlogarithmiert werden müssen. Das Ergebnis, der Gesamttrauschfaktor  $F_{ges}$ , muss zu guter Letzt wieder in Dezibel umgerechnet werden, weil man bei so geringen Werten kaum je mit Rauschfaktoren (auch *Rauschzahl* genannt, früher in  $kT_0$  angegeben) rechnet, sondern eben mit Rauschmaßen (engl. *noise figure*) in Dezibel.

Bei vier Stufen wie in diesem Beispiel ist das mit einem Taschenrechner ganz schön mühsam. Deshalb nutzen wir *AppCAD*!. Schauen wir uns nun Bild 5 an. Wir sehen



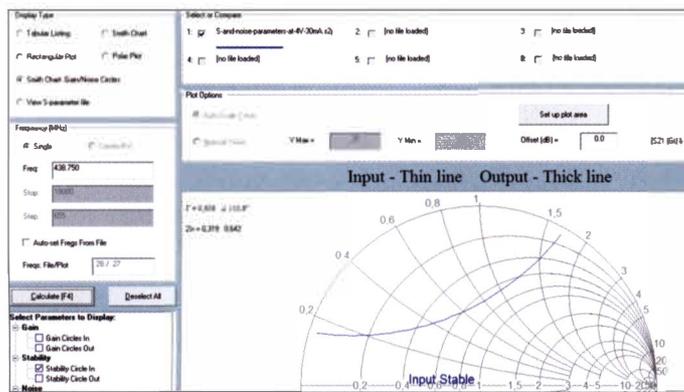
**Bild 5:** Screenshot aus AppCAD, Programmteil *NoiseCalc*; außer dem Gesamttrauschmaß *Noise Figure* ist u. a. das *SNR* bei eingegebener *Input Power* ablesbar.

unter den Stufen jeweils Rauschmaß und Verstärkung (*Gain*), wobei passive Vierpole wie das Filter und das Koaxialkabel so in die Formel eingehen, als würden sie mit dem Wert ihrer Dämpfung rauschen. Für den IC-7100 wurde das Rauschmaß 6 dB aus [6] eingesetzt. Unten erscheint bei *System Analysis* ein Gesamtrauschmaß 2,43 dB.

Interessant ist, dass ein Eingangssignal mit -135 dBm (40 nV, nominal S2 auf den UKW-Bändern), das beim allein betriebenen IC-7100 das *MDS* darstellt, also auf ein Signal-Rausch-Verhältnis (*SNR*)  $S/N = 0$  dB kommt, jetzt mit  $S/N = 3,54$  dB zu le-

Stabilitätsanalyse mit AppCAD eine wirklich gute Hilfe.

Dazu werden von der Schaltung die S-Parameter gemessen und im gebräuchlichen *Touchstone*-Format als \*.S2P-Datensatz in AppCAD geladen. Wichtig ist dabei, über den größtmöglichen Frequenzbereich zu messen, also in der Regel über den maximalen Sweep-Bereich des Netzwerkanalysators, auch wenn es sich nur um einen 10,7-MHz-ZF-Verstärker handelt. Im kartesischen Koordinatensystem können dann unter dem Punkt 2 *Port Stability* insgesamt vier Stabilitätsfaktoren dargestellt werden. Was bedeuten nun diese Faktoren?



**Bild 6:** Eingangsstabilitätskreis eines Transistors im Smith-Diagramm, Teilprogramm *Everything S-Parameters* in der Gruppe *Circuit Design*  
Screenshots: DJ5QX

sen ist. Ohne das Helixfilter wäre übrigens  $F_{ges} = 0,93$  dB und  $S/N = 5,04$  dB. Das extrem niedrige Rauschmaß eines Vorverstärkers wie des SP 200 bringt also wirklich etwas, falls das -135-dBm-Signal nicht durch von der Antenne zusätzlich aufgenommenes natürliches und künstliches („man-made“) Rauschen überdeckt wird!

■ **Everything S-Parameters**

Unter diesem Programmpunkt geht es, wie der Name schon sagt, um alles rund um die S-Parameter. Es können selbst gemessene S-Parameterdateien oder Daten von Herstellern eingelesen und grafisch dargestellt werden. Neben der üblichen Anzeige von Verstärkung bzw. Rückflussdämpfung im kartesischen Koordinatensystem lassen sich auch Reflexionsfaktoren bzw.  $S_{11}$  und  $S_{22}$  im Smith-Diagramm sichtbar machen. Bei S-Parameter-Datensätzen mit angehängten Rauschparametern, z.B. von einem LNA-Transistor, ist auch die Darstellung sog. *Rauschkreise* möglich. Ganz besonders hilfreich ist die Darstellung der Stabilität einer Schaltung. Um die Stabilität ranken sich viele Mythen und Geschichten und jeder Bastler fürchtet den nicht anschwingenden Oszillator und den dafür schwingenden Verstärker. Nun kann man leitfähigen Schaumstoff in den Weißblechdeckel kleben und hoffen, dass die Schaltung dadurch stabil wird. Wenn die Schwingung dann verschwindet, braucht es Zuversicht, dass die Schwingneigung nicht mehr wiederkehrt. Hier bietet eine

Der **K- oder Rollet-Faktor** ist der klassische Stabilitätsfaktor aus den 1960er-Jahren. Wenn er größer als Eins ist, ist das ein gutes Indiz für eine unbedingt stabile Schaltung. Der Unterschied zwischen *unbedingt* und *bedingt* kommt weiter unten zur Sprache. Der *K*-Faktor alleine ist allerdings nicht ausreichend, dafür gibt es den **Faktor  $B_1$** . Erst wenn  $K > 1$  und  $B_1 > 0$  sind, ist die Schaltung unbedingt stabil. Etwas **modernere Stabilitätsfaktoren** sind  $\mu_1$  und  $\mu_2$ . Hier reicht es, wenn einer der beiden  $> 1$  ist, um unbedingte Stabilität nachzuweisen. Rein rechnerisch ist also eine Bedingung von  $\mu_1 > 1,0000$  ausreichend. In der Praxis sollte man sich allerdings etwas Reserve gönnen. Über Temperatur und Umgebungseinflüsse können sich nämlich die S-Parameter und damit der Stabilitätsfaktor verändern. Ein praktikabler Wert für unbedingte Stabilität wäre  $\mu_1 > 1,1$  oder 1,2. Noch einmal der Hinweis: Die Anforderung gilt für alle Frequenzen, nicht nur für die Betriebsfrequenz. Ein ZF-Verstärker kann durchaus im Gigahertzbereich schwingfähig sein. Nun zur **bedingten Stabilität**. Wenn sich der Stabilitätsfaktor eines vorliegenden Verstärkers für einen kleinen Frequenzbereich nicht auf  $\mu_1 > 1,2$ , sondern beispielsweise nur auf 0,8 beläuft, ist das nicht zwingend ein Grund zum Zweifeln. AppCAD kann dann die sog. *Stabilitätskreise* darstellen. Dazu wählt man unter *Everything S-Parameters* im Menü *Display Type* → *Smith Chart: Gain/Noise Circles* und dann im

Feld *Select Parameters to Display* unter *Stability* den Ein- bzw. Ausgangsstabilitätskreis für die betreffende Frequenz. Diese Kreise zeigen im Smith-Diagramm Impedanzbereiche an, die zu vermeiden sind. Trägt man dafür Sorge, dass dem Verstärker nicht die zu vermeidenden Impedanzen an Ein- oder Ausgang angeboten werden, kann der Verstärker auch nicht schwingen. Die betreffenden Impedanzbereiche lassen sich z.B. durch ein in Serie gelegtes Bauteil, ein Dämpfungsglied oder einen Dipleter umgehen. Ist andererseits die Eingangsimpedanz der nachfolgenden Stufe bekannt und kollidiert nicht mit dem Ausgangsstabilitätskreis des Verstärkers, ist das ein sicherer Weg, Schwingungen zu vermeiden. Bild 6 zeigt den Eingangsstabilitätskreis des PHEMT-Transistors ATF531P8 bei 438,750 MHz. Wenn dem Verstärker keine Quellimpedanz im oberen linken Bereich des Smith Diagramms angeboten wird, ist der Verstärker stabil.

■ **Zu guter Letzt**

Sehr erfreulich ist, dass die Entwicklungsingenieure von ehemals Hewlett Packard ihr bereits 1990 für MS-DOS geschriebenes Programmpaket über die Jahre fortführen und erweitern konnten, auch ungeachtet mehrerer Umfirmierungen ihres Brötchengebers. Schade, dass (noch?) keine Varianten für Android oder iOS existieren, gerade die kleinen Berechnungsfenster wären für Smartphones und auf jeden Fall Tablets bestens geeignet. Hier konnten wir nur auf einige wenige Einzelprogramme eingehen. Hingewiesen sei noch auf die Programmgruppe *Active Circuits*, die u.a. bei der Arbeitspunkteinstellung von Transistorstufen hilft. Auch die Website [www.hp.woodshot.com](http://www.hp.woodshot.com) ist eine Entdeckungsreise wert. Abschließend ein Dankeschön an Rainer Müller, DM2CMB, für Zuarbeiten zu diesem Beitrag. [dj5qx@mqubic.de](mailto:dj5qx@mqubic.de)

**Literatur und Bezugsquellen**

[1] Kleinsorge, M., DJ5QX: AppCAD V3.0 – der kleine Helfer für alle Fälle. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 3, S. 240–243  
 [2] Kleinsorge, M., DJ5QX; Hegewald, W., DL2RD: AppCAD V3.0.2 – der kleine Helfer für alle Fälle. In: Hegewald, W., DL2RD (Hrsg.): Software für Funkamateure (2). Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2006; S. 67–76 (vergriffen)  
 [3] Avago Technologies: AppCAD Version 4.0.0. [www.hp.woodshot.com](http://www.hp.woodshot.com); auch enthalten auf der FA-Jahrgangs-CD 2015, Rubrik Software; FA-Leserservice *FC-15*  
 [4] Hegewald, W., DL2RD: HF-gerechter Platinenentwurf mit 50-Ω-Leiterzügen. FUNKAMATEUR 63 (2014) H. 2, S. 171; Nachlese H. 4., S. 411  
 [5] Hegewald, W., DL2RD: Die neuen VHF/UHF-Vorverstärker von SSB-Electronic. FUNKAMATEUR 63 (2014) H. 4, S. 372–374  
 [6] Rech, W.-H., DF9IC; Petermann, B., DJ1TO: KW/VHF/UHF-Transceiver IC-7100: Icoms zweigeteilt „All-in-one“ (2). FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 11, S. 1165–1167

# BaMaKeY – Erfahrungsbericht zu einem Doppel-Paddle

KONRAD KLIEWE – DM5AA

**Die Morsetaste ist bekanntlich das wichtigste Handwerkzeug des Telegrafisten. Wie bei allen Werkzeugen ist ihre Qualität wichtig für das Ergebnis der Arbeit und für den Funker zumeist ein wesentliches Entscheidungskriterium beim Kauf. BaMaKeY TP-II ist die vollständige Bezeichnung eines seit kurzem erhältlichen Doppel-Paddles, das seine Qualität in einem Praxistest unter Beweis stellen musste.**

Die Herstellung einer hochwertigen Morsetaste erfordert feinmechanische Präzision und setzt nicht nur das Vorhandensein geeigneter Materialien und Werkzeuge, sondern auch entsprechende Fertigkeiten und Erfahrungen voraus. Markus Baseler, DL6YYM, bringt diese Voraussetzungen schon von Berufs wegen mit und weiß als Hobbytelegrafist auch, worauf es im Spe-

pekte sind allesamt sehr subjektiv. Aus diesem Grund möge der Leser berücksichtigen, dass meine folgenden Aussagen zur BaMaKeY TP-II vor dem Hintergrund meiner mehr als 50-jährigen Aktivität als Funkamateurliebhaber und Tausenden Funkverbindungen (fast ausschließlich in CW) zu betrachten sind. Mein Spaß daran ist übrigens ungebrochen ...



**Bild 1:**  
BaMaKeY TP-II  
als Stationstaste  
mit Magnetplatte ...



**Bild 2:**  
... und beim  
Portabelbetrieb  
am Elecraft K1

ziellen ankommt. Als Inhaber von BaMa-Tech [1], einem Hersteller von Prototypen und kundenspezifischen Einzelteilen, die besondere mechanische Präzision erfordern, verfügt er über das nötige fertigungstechnische Umfeld und das erforderliche Know-how.

Vor diesem Hintergrund entstand das auf den Namen BaMaKeY TP-II getaufte Doppel-Paddle. Die Taste ist das Ergebnis der Weiterentwicklung und Verbesserung etlicher Vorserienmuster. Ich erhielt ein Exemplar für den Test unter den Bedingungen des Funkalltags.

Nach welchen Kriterien soll man jedoch eine Taste beurteilen? Für Sender und Empfänger gibt es Kennwerte und Normen, die eine gute Grundlage für einen Vergleich bieten – aber für Morsetasten? Die Handhabung einer Morsetaste ist zweifellos von den individuellen Fertigkeiten und der persönlichen Einstellung des Funkers abhängig, also von der mehr oder weniger großen Freude, mit der Telegrafiebetrieb (CW) praktiziert wird. Diese As-

Schauen wir uns nun die BaMaKeY TP-II etwas genauer an: Die Tastmechanik sitzt in einem schwarz eloxierten Aluminiumgehäuse und ist mit einer Plexiglasplatte abgedeckt (Bild 1). Die Messingteile der Mechanik sind hochglanzvernickelt und die Tasthebelflächen weinrot eloxiert. Bewegliche Teile werden über hochwertige geschlossene Präzisionskugellager geführt, was eine störungsfreie Nutzung gewährleistet. Die Kontakte sind hart versilbert bzw. vergoldet. Eine interessante Besonderheit besteht darin, dass die Einstellung der mechanischen Vorspannung über Magnete erfolgt.

Der Tastenanschluss erfolgt über ein fest angebautes Kabel mit 3,5-mm-Klinkenstecker. Hier hätte mir eine in das Aluminiumgehäuse eingearbeitete Klinkenbuchse mit separatem Kabel besser gefallen.

Die eigentliche Taste wiegt etwa 200 g. Ohne Grundplatte hätte ich sie auf dem Stationstisch daher mit einer Hand festhalten oder anderweitig fixieren müssen, damit die Zeichenqualität beim Geben nicht leidet. Bei der sportlichen Variante unseres Hobbys lässt sich die Taste aber prima

## ■ Äußerer Eindruck

Zur Vermeidung eventueller Transportschäden wird die Taste sehr gut verpackt geliefert. Hat man das Paddle von den schützenden Hüllen befreit, bleibt noch ein flaches gewichtiges Schächtelchen, welches die sogenannte Magnetbasis bzw. Grundplatte enthält. Blank und glänzend traut man sich gar nicht, die Platte anzufassen – jeder Fingerabdruck wird sichtbar. Aber zusammen mit der Taste sieht sie einfach nur schick aus.

Die Taste flutscht kräftig in die Grundplatte hinein und wird von den Magneten problemlos gehalten. Ein erster Trocken-test ergab, dass die jetzt zur Stationstaste avancierte Einheit hervorragend stabil und im Normalbetrieb unverrückbar auf der Tischplatte steht. Sie ist damit auch jeder Contest-Hektik im Shack oder sonstiger Aufregung und Belastung gewachsen.

handhaben. Ich kann sie problemlos in der linken Hand halten und mit der rechten bedienen. Hat man irgendwo eine Auflage für den „Tasthalterarm“ gefunden, gehts noch besser. Sie ist also wunderbar für SOTA- und ähnliche Natur- und Freilufteinsätze geeignet.

Zum Betrieb auf dem Stationstisch haben wir aus gutem Grund die als Magnetbasis bezeichnete Grundplatte aus hochglanzvernickeltem Messing, die mit etwa 70 mm x 90 mm etwas größer als die Taste ist. Die Grundplatte wiegt etwa 400 g und hält die aufgesetzte Taste mithilfe von Magneten „bombenfest“. Das Ganze bleibt somit stabil an der vorgesehenen Stelle auf dem Stationstisch und lässt sich sehr gut bedienen. Ich würde aber eine matt schwarz eloxierte Grundplatte vorziehen. Der Polieraufwand wäre geringer und man könnte auch einmal mit „Lötfernern“ zugreifen.

Zur individuellen Einstellung und Justierung kann man die Vorspannung und den Hub für jeden Tasthebel getrennt einstellen. Das ist in der Tat sehr feinfühlig und ich habe ziemlich lange damit experimentiert und die Wirkung erforscht. Obwohl ich mit der Grundeinstellung der Taste problemlos zurechtkam, gelang es mir trotzdem noch, Einstellungen zu finden, bei denen es noch besser funktionierte. Speziell bei höheren Tempi findet man dann den Punkt, an dem man die Taste an die Finger anpassen kann – zumindest empfinde ich das so.

### ■ Betriebspraxis

Da ich die Erfahrung gemacht habe, dass die internen Keyer der unterschiedlichen Transceiver-Hersteller auf Angewohnheiten und Eigenheiten altgedienter „CWisten“ nicht immer so reagieren, wie erwartet, habe ich in meinem Shack eine zentrale Tastenelektronik mit meinen persönlichen Einstellungen installiert. Entsprechende Tastleitungen führen zu den einzelnen Geräten und über einen Drehschalter wähle ich aus, welcher Transceiver getastet werden soll. Das geht sekundenschnell, vermeidet „Verständigungsschwierigkeiten“ mit internen Keyern und hat darüber hinaus noch den Vorteil, dass die im externen Keyer gespeicherten Texte an allen Transceivern zur Verfügung stehen.

Für den ersten Praxistest hatte ich also die *BaMaKeY TP-II* mit meiner Keyer-Elektronik verbunden (diese liefert auch einen Mithörton) – und staunte zunächst nicht schlecht: Mit diesem Paddle konnte ich sofort loslegen. Bereits nach wenigen Sekunden fühlte es sich so an, als hätte ich schon immer mit dieser Taste gegeben, ob



**Bild 3: BaMaKeY TP-II auf dem Gartentisch am Mosquita-Tower** Fotos: DM5AA

schnell oder langsam – alles ging völlig mühelos. Und ganz entscheidend: Ich hatte an der Taste noch nichts verstellt, alles war noch im Auslieferungszustand. Das klappte so gut, dass nun erst einmal ein paar flotte CW-QSOs dran waren.

Meine zentrale Keyer-Elektronik besteht aus dem *PicoKeyer* von NOXAS [2]. Im Zusammenspiel mit der *BaMaKeY TP-II* traten keinerlei Probleme auf.

So testete ich die Taste auch am internen Keyer des Yaesu FTdx3000, an Icoms IC-7000 und dem PK4-Keyer. Warum das Ganze? – Weil ich die Erfahrung machen musste, dass es auch Tasten gibt, die zwar schick aussehen, aber offenbar an Übergangswiderständen oder Kontaktschwierigkeiten leiden und somit nicht an jeder Elektronik gleichermaßen gut funktionieren. Die *BaMaKeY TP-II* hat den Test problemlos bestanden.

Ein kleiner Outdoor-Einsatz stand auch auf dem Programm, es ging aber nicht weiter

als in den eigenen Garten. Man kann sehr bequem im Liegestuhl sitzen oder auf dem Boden liegen und problemlos die Taste bedienen. Sie ist zum Festhalten griffig genug und nicht zu schwer, um aus fast jeder Lage passablen Telegrafie-Funkverkehr zu machen.

### ■ Zusammenfassung

*BaMaKeY TP-II* ist ein hochwertiges Doppel-Paddle, das nicht nur äußerlich, sondern auch im Praxistest eine gute Figur macht. Die Taste ist kein Billigprodukt. So etwas können in kleiner Serie gefertigte mechanische Präzisionserzeugnisse nie sein. Das zeigen auch die Preise ähnlicher auf dem Markt befindlicher Tasten. Vor diesem Hintergrund relativiert sich der Kaufpreis von 230 € und erscheint mir insgesamt fair und durchaus angemessen. Das Paddle ist bei [3] erhältlich.

Auf die Frage „Soll ich mir eine solche Taste kaufen?“ lautet meine Antwort eindeutig „Ja“. Man kann hier nichts falsch machen. Der routinierte Telegrafist bekommt damit ein „Werkzeug“ in die Hand, das allen Ansprüchen gerecht wird und außerdem noch gut aussieht. Der Neuling kann mit der Taste sehr gut üben und wird dadurch sicher motiviert, sich etwas mehr mit der Morsetelegrafie zu beschäftigen ...

**dm5aa@darcd.de**

### Bezugsquellen

- [1] BaMaTech, Körbitzweg 2, 04849 Bad Düben, Tel. (03 42 43) 7 12 12. [www.bamatech.de](http://www.bamatech.de)
- [2] FUNKAMATEUR-Leserservice: Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69, E-Mail: [shop@funkamateur.de](mailto:shop@funkamateur.de); Online-Shop: [www.funkamateur.de](http://www.funkamateur.de) → Online-Shop: Ultra PicoKeyer (NOXAS), *BZ-015*
- [3] Funktechnik Frank Dathe, Gartenstr. 2c, 04651 Bad Lausick, Tel. (03 43 45) 2 28 49: [www.funktechnik-dathe.de](http://www.funktechnik-dathe.de)

## Tipps zur Reinigung von Kontakten

Mechanische Kontaktbauelemente haben nach wie vor ihre Daseinsberechtigung und begegnen uns in der Praxis auf Schritt und Tritt. Funkamateure werden bei diesem Begriff vor allem an Schalter aller Art, Relais und Morsetasten denken. Kontakte können jedoch verschmutzen und nutzen sich ab. Das führt zu Funktionsstörungen bis hin zum Totalausfall. Sofern es sich um offene und gut zugängliche Kontakte handelt, kann man dem durch regelmäßige Kontrolle und Pflege vorbeugen. Das erhöht die Zuverlässigkeit der Kontaktgabe und insgesamt die Lebensdauer des betreffenden Geräts oder der Baugruppe.

Kontakte sind üblicherweise mit einer speziellen Oberfläche versehen, z. B. hart vergoldet oder versilbert. Diese Oberfläche darf durch die Pflege auf keinen Fall an-

gegriffen werden. Feile oder Schleifpapier sind daher tabu, außer wenn es sich um bereits stark abgenutzte Kontakte handelt, denen allein mit einer Reinigung nicht mehr beizukommen wäre. Dann neigt sich deren verbleibende Lebensdauer aber ohnehin dem Ende zu.

Zur Kontaktreinigung genügt im Normalfall ein passend zurechtgeschnittenes Stück steifes Papier oder dünne Pappe, das zwischen die Kontaktflächen geschoben werden kann. Auch ein schmaler Streifen aus dünnem Leinenstoff ist gut geeignet. Bei geschlossenem Kontakt reibt man dann vorsichtig die Verschmutzung ab, die relativ schnell auf der Papier- oder Stoffoberfläche sichtbar wird und so den Reinigungserfolg dokumentiert. Oft reicht es schon, das zwischen den Kontakten klem-

mende Papier oder den Stoff langsam wieder herauszuziehen.

Wenn überhaupt, dann sollte handelsübliches Kontakt-Reinigungsspray nur in hartnäckigen Fällen und dann sehr sparsam zum Einsatz kommen. Obwohl vom jeweiligen Hersteller anders propagiert, bleiben in der Praxis fast immer Rückstände, die dann die Basis für neue Verschmutzungen bilden. Anstatt die Kontakte und deren Umgebung großzügig einzusprühen, ist es sinnvoller, den zuvor erwähnten Papier- oder Stoffstreifen mit der Sprayflüssigkeit zu tränken und dann die Kontaktflächen zu bearbeiten.

Beim Fetten beweglicher Teile in der Nähe der Kontakte sollte auf keinen Fall Silikonöl verwendet werden. Dieses neigt bestimmungsgemäß dazu, alles (auch die Kontakte) zu benetzen und bildet dann eine Schicht mit hohem Übergangswiderstand.

**Red. FA**

# Die deutschen Mobilfunknetze nach der Frequenzauktion 2015

Dipl.-Ing. WENDELIN REUTER – DK6ZD

Die Bundesnetzagentur eröffnete am 27. Mai 2015 in Mainz die schon seit Langem geplante Auktion von Frequenzen für den zellularen Mobilfunk. Der Beitrag beschreibt den Anlass, das Vergabeverfahren, das Ergebnis und die Bedeutung dieser Frequenzauktion für die weitere Entwicklung der drei bestehenden Mobilfunknetze in Deutschland.

Die erste Frequenzauktion wurde im Jahr 1999 in Deutschland durchgeführt. Damals wurden jeweils zweimal 5 MHz breite Frequenzblöcke aus dem 1800-MHz-Bereich an die GSM-Netzbetreiber Deutsche Telekom und Vodafone vergeben, die vorher lediglich bei 900 MHz Spektrum besaßen. Die zweite Frequenzvergabe dieser Art war die UMTS-Auktion im Jahr 2000, die Frequenzen im Bereich 2100 MHz umfasste. Im Mai 2010 führte die Bundesnetzagentur (BNetzA) dann die dritte Auktion durch, in der Frequenzen aus den Bereichen 800 MHz, 1800 MHz, 2100 MHz

oder mehreren Frequenzbereichen ein Vergabeverfahren, in der Regel eine Auktion, vorgeschrieben. „Knappheit“ ist dann gegeben, wenn die Menge des von den Bedarfsträgern für ihren Netzausbau benötigten Spektrums größer ist als das zur Vergabe verfügbare Spektrum.

In mehreren Konsultationsrunden meldeten die interessierten Unternehmen ihren Bedarf an, worauf die BNetzA Frequenzknappheit feststellte. Hinzu kam, dass durch die CEPT (*Conférence Européenne des Administrations des Postes et des Télécommunications*) zwei weitere Frequenz-

20000 bis 30000 Basisstationen besteht und die breitbandige Infrastruktur zu deren Vernetzung (in der Regel über Glasfaserkabel) Investitionen in Milliardenhöhe erfordert, ist es eine Frage der Ökonomie, wie viel Geld ein Netzbetreiber in Spektrum zu investieren bereit ist.

Andererseits sind Frequenzressourcen in den meisten Fällen knapp und die nationalen Regulierer müssen es objektiv und für den nationalen Infrastrukturmarkt möglichst effizient aufteilen, sodass die Auktionierung für kommerzielle und im Wettbewerb betriebene Funknetze ein übliches marktwirtschaftliches Verfahren darstellt. Vergleichsweise einfach ist die Versteigerung nur eines Frequenzbandes, kompliziert wird es jedoch dann, wenn mehrere Bänder parallel zur Versteigerung anstehen. Hier sollte es möglich sein, dass der Erwerber auf steigende Preise in einem Frequenzbereich durch Ausweichen auf einen anderen geeigneten Frequenzbereich reagieren kann. Wichtig ist ferner, dass die Gestaltung des Auktionsverfahrens offen, transparent und nicht diskriminierend ist.

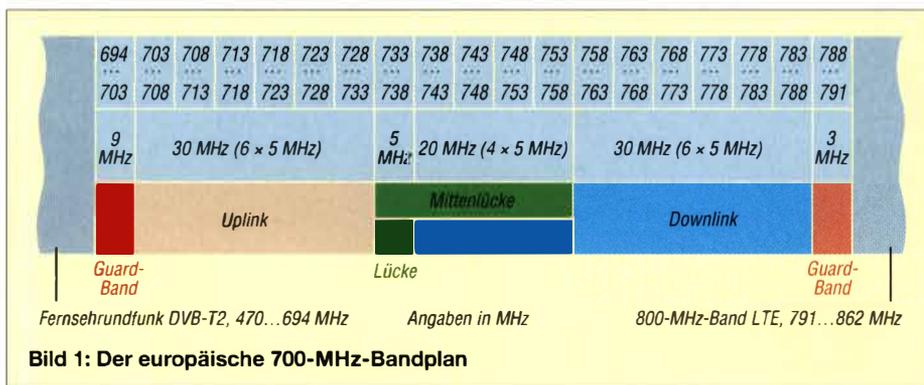


Bild 1: Der europäische 700-MHz-Bandplan

und 2600 MHz versteigert wurden. Diese dritte Auktion war der Startschuss zur Einführung der vierten Mobilfunkgeneration (4G) in Deutschland, einer Technologie, die auch unter dem Namen LTE (*Long Term Evolution*) bekannt ist [1].

## Der Anlass

Die Frequenznutzungsrechte der drei deutschen Mobilfunknetzbetreiber Vodafone, Telefónica Deutschland und Telekom Deutschland für die zweite Mobilfunkgeneration (GSM) im 900-MHz- und in Teilen des 1800-MHz-Bereichs sind bis zum 31. Dezember 2016 befristet. E-Plus wurde von Telefónica Deutschland aufgekauft und tritt hier nicht mehr in Erscheinung. Es stellte sich nun die Frage nach der Art und Weise eine möglichen Verlängerung dieser Nutzungsrechte und ob eine Neuvergabe des Spektrums erforderlich ist. Nach den Bestimmungen des Telekommunikationsgesetzes (TKG) § 61 ist für den Fall einer absehbaren Knappheit in einem

bereiche, der 700-MHz- und der 1500-MHz-Bereich, für den zellularen Mobilfunk verfügbar gemacht worden waren. Damit ergab sich das Erfordernis einer Frequenzauktion.

## Frequenzvergabe durch Auktionierung

Der Gedanke, dass Frequenzen versteigert werden, mag für einen Funkamateur als Teilnehmer an einem Experimentier- und Ausbildungsfunkdienst befremdlich erscheinen, ist jedoch für kommerzielle Anwendungen nachvollziehbar. Frequenzspektrum ist für einen mit anderen Betreibern in Konkurrenz stehenden Mobilfunkbetreiber ein Produktionsmittel, das es zu erwerben und möglichst effizient einzusetzen gilt. So kann man ein leistungsfähiges Mobilfunknetz mit weniger Spektrum und mehr Basisstationen oder alternativ mit mehr Spektrum und weniger Basisstationen betreiben. Wenn man bedenkt, dass ein Mobilfunknetz in Deutschland aus

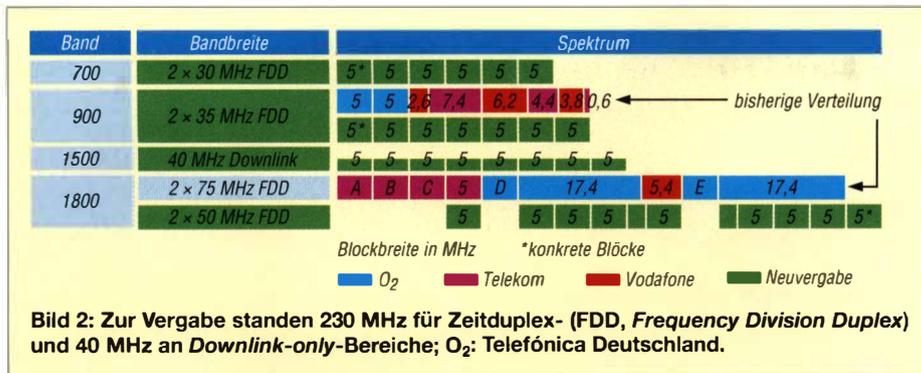
## Endgültige Auktionsbedingungen

Am 28. Januar 2015 veröffentlichte die BNetzA die endgültigen Bedingungen für das Frequenzvergabeverfahren [2] und gab bekannt, dass die Auktion noch im zweiten Quartal 2015 beginnen sollte. Festgelegt wurde die Durchführung einer offenen, aufsteigenden, simultanen Mehrundenauktion (SMRA, engl. *Simultaneous Multi Round Auction*), wie sie schon im Jahr 2010 von der BNetzA durchgeführt wurde. Jeweils 5 MHz breite Kanäle in den in Tabelle 1 genannten Frequenzbereichen sollten vergeben werden, in Summe 270 MHz. Neben 900-MHz- und 1800 MHz-Frequenzen wurde erstmals auch Spektrum im 700-MHz- und 1500-MHz-Band vergeben

Insgesamt umfasste die Entscheidung der Präsidentenkammer der BNetzA zur Durchführung der Auktion 169 Seiten mit meh-

Tabelle 1: Während der Auktion vergebene Frequenzbereiche, -spektr und Vergabeeinheiten

Frequenzband	Frequenzspektrum	Vergabeeinheit
700 MHz	2 x 30 MHz (gepaart)	2 x 5 MHz (gepaart)
900 MHz	2 x 35 MHz (gepaart)	2 x 5 MHz (gepaart)
1800 MHz	2 x 50 MHz (gepaart)	2 x 5 MHz (gepaart)
1500 MHz	1 x 40 MHz (ungepaart)	1 x 5 MHz (ungepaart)
Summe	270 MHz	



rerer Anlagen. Neben den Frequenznutzungsbedingungen und den Auktionsregeln waren darin die Mindestgebote genannt, mit der die Auktion starten würde. Für das 700-MHz- und das 900-MHz-Band wurde ein Mindestgebot von 75 Mio. € je zweimal 5 MHz breitem Frequenzblockpaar festgelegt, im 1800-MHz-Bereich 37,5 Mio. € und für einen 5-MHz-Block im 1500-MHz-Bereich 18,75 Mio. €.

Ferner waren Zulassungsbedingungen für die Bieter beschrieben, die neben ihrer Fachkunde (unter anderem musste ein detailliertes Frequenznutzungskonzept vorgelegt werden) und ihrer Zuverlässigkeit auch ihre finanzielle Leistungsfähigkeit nachweisen mussten. Letzteres ist unabdingbar, da der Erwerb des Spektrums nur ein Teil der Investition in den Aufbau beziehungsweise die Erweiterung einer bestehenden Netzinfrastruktur darstellt und für die daraus resultierenden Investitionen in die Netztechnik ein erheblich höherer Betrag als für den Erwerb der Frequenzen erforderlich ist.

Die Prüfung der drei genannten Punkte durch den deutschen Regulierer soll sicherstellen, dass der Spektrumerwerb nicht zu Spekulationszwecken stattfindet.

### ■ Frequenzbänder

Wie bereits erwähnt, war die Neuvorgabe der bis Ende 2016 befristeten Frequenznutzungsrechte für 900 MHz und 1800 MHz der primäre Anlass für diese Vergabe. Im Rahmen der zukünftigen Umrüstung dieser beiden GSM-Bänder auf breitbandige Modulationsverfahren wurde das Kanalaraster für diese beiden Bänder von 200 kHz (GSM-Frequenzraster) auf 5 MHz (LTE-/UMTS-Raster) umgestellt. Diese Aufteilung in 5-MHz-Segmente entsprach auch den Festlegungen in den anderen zur Vergabe anstehenden Frequenzbereichen.

### ■ Der neue 700-MHz-Bereich

Die BNetzA ist die erste Verwaltung in Europa, die das 700-MHz- und das 1500-MHz-Band für den zellularen Mobilfunk zur Verfügung gestellt hat. Schon bezüglich der Vergabe des 800-MHz-Bereiches war Deutschland im Jahr 2010 der Pionier

in Europa. Deutschland ist deshalb gegenwärtig Spitzenreiter bei der LTE-Flächenversorgung in Europa.

Bei der Weltfunkkonferenz im Jahr 2007 (WRC2007) wurden dem zellularen Mobilfunk Frequenzen im Frequenzbereich von 790 MHz bis 862 MHz zugewiesen. Dieses sogenannte 800-MHz-Band (*Digitale Dividende I*) wurde daraufhin vom Rundfunk geräumt und bei der Frequenzauktion im Jahr 2010 von der BNetzA vergeben. Dieses Band stellt seit 2010 die primäre Ressource für den flächendeckenden LTE-Ausbau in Deutschland und Europa dar (LTE800).

Bei der WRC2012 setzten darüber hinaus zur allseitigen Überraschung vor allem die afrikanischen Staaten eine Mobilfunkzuweisung des darunter liegenden Frequenzbereiches von 694 MHz bis 790 MHz durch, da diese Staaten keine Möglichkeit sahen, den 800-MHz-Bereich für LTE zu nutzen.

Nachdem die CEPT sowie die nationalen Regierungen und Verwaltungen daraufhin beschlossen hatten, auch diesen bisher vom Rundfunk genutzten Frequenzteilbereich für den Breitbandmobilfunk zur Verfügung zu stellen, stand auch dieser Frequenzbereich zur Vergabe an. Aufgrund der Tatsache, dass der Rundfunk diesen Teilbereich im Rahmen der Umstellung der terrestrischen Fernsehnetze auf den DVB-T2-Standard erst räumen muss, werden diese Frequenzen lediglich sukzessive ab 2017 in Deutschland nutzbar sein. Da dieser für den zellularen Mobilfunk neue Frequenzbereich ebenfalls ein Ergebnis der Digitalisierung des TV-Rundfunks ist, wird dieses Band auch als *Digitale Dividende II* bezeichnet. Die genauen Frequenzangaben sowie das dabei zugrunde gelegte 5-MHz-Raster sind in Bild 1 dargestellt.

Die Sendefrequenzbereiche der Terminals ist von 703 MHz bis 733 MHz, während die Basisstationen im Bereich von 758 MHz bis 788 MHz senden. Bezüglich der Mittellücke (*Duplex gap*) haben die Verwaltungen innerhalb der CEPT unterschiedliche Vorstellungen. Die meisten Regulierer wollen diesen Bereich als zusätzliche Downlink-Kapazität in Kombination mit an-

deren Frequenzbändern benutzen (*Supplementary Downlink, SDL*).

### ■ Der 1500-MHz-Bereich (L-Band)

Der Frequenzbereich von 1452 MHz bis 1492 MHz war früher in Europa neben dem Bereich von 174 MHz bis 230 MHz (Rundfunk-Band III) für die Einführung des terrestrischen Digitalen Tonrundfunks (T-DAB) vorgesehen. Da sich der T-DAB-Ausbau jedoch aufgrund der höheren Reichweiten lediglich auf das Band III beschränkte, wurde der 1500-MHz-Bereich von der CEPT und der EU-Kommission für den zellularen Mobilfunk umgewidmet.

Nach diversen Studien entschied die CEPT, diese 40 MHz als *Supplementary Downlink* zu vergeben. Dieser Bereich ist damit lediglich für den Downlink, d. h. für die Abstrahlung von der Basisstation vor-

**Tabelle 2: Ergebnis der Auktion am 19. Juni 2015**

Frequenzbereich 700 MHz (gepaart)			
Block	Ausstattung	Höchstbieter	Gebot [Mio. €]
700 A	2 × 5 MHz <sup>k)</sup>	Telefónica	166,397
700 B	2 × 5 MHz <sup>a)</sup>	Vodafone	165,509
700 C	2 × 5 MHz <sup>a)</sup>	Telefónica	166,847
700 D	2 × 5 MHz <sup>a)</sup>	Telekom	166,567
700 E	2 × 5 MHz <sup>a)</sup>	Telekom	171,649
700 F	2 × 5 MHz <sup>a)</sup>	Vodafone	163,476
Frequenzbereich 900 MHz (gepaart)			
Block	Ausstattung	Höchstbieter	Gebot [Mio. €]
900 A	2 × 5 MHz <sup>k)</sup>	Telefónica	195,520
900 B	2 × 5 MHz <sup>a)</sup>	Vodafone	211,807
900 C	2 × 5 MHz <sup>a)</sup>	Vodafone	203,298
900 D	2 × 5 MHz <sup>a)</sup>	Telekom	183,671
900 E	2 × 5 MHz <sup>a)</sup>	Telekom	180,968
900 F	2 × 5 MHz <sup>a)</sup>	Telekom	180,465
900 G	2 × 5 MHz <sup>a)</sup>	Telefónica	189,958
Frequenzbereich 1800 MHz (gepaart)			
Block	Ausstattung	Höchstbieter	Gebot [Mio. €]
1800 A	2 × 5 MHz <sup>a)</sup>	Vodafone	237,494
1800 B	2 × 5 MHz <sup>a)</sup>	Telekom	248,054
1800 C	2 × 5 MHz <sup>a)</sup>	Vodafone	258,247
1800 D	2 × 5 MHz <sup>a)</sup>	Vodafone	249,133
1800 E	2 × 5 MHz <sup>a)</sup>	Telekom	248,101
1800 F	2 × 5 MHz <sup>a)</sup>	Vodafone	255,967
1800 G	2 × 5 MHz <sup>a)</sup>	Telefónica	239,228
1800 H	2 × 5 MHz <sup>a)</sup>	Telekom	248,784
1800 I	2 × 5 MHz <sup>a)</sup>	Telefónica	240,288
1800 J	2 × 5 MHz <sup>k)</sup>	Vodafone	180,153
Frequenzbereich 1500 MHz (ungepaart)			
Block	Ausstattung	Höchstbieter	Gebot [Mio. €]
1500 A	1 × 5 MHz <sup>a)</sup>	Vodafone	40,939
1500 B	1 × 5 MHz <sup>a)</sup>	Vodafone	40,939
1500 C	1 × 5 MHz <sup>a)</sup>	Vodafone	40,919
1500 D	1 × 5 MHz <sup>a)</sup>	Telekom	42,964
1500 E	1 × 5 MHz <sup>a)</sup>	Vodafone	42,961
1500 F	1 × 5 MHz <sup>a)</sup>	Telekom	39,011
1500 G	1 × 5 MHz <sup>a)</sup>	Telekom	40,961
1500 H	1 × 5 MHz <sup>a)</sup>	Telekom	40,961

a) abstrakt

k) konkret; die Lage der blau markierten, konkret erstiegten Frequenzblöcke ist entscheidend für die Lage des Gesamtspektrums eines Betreibers.

gesehen. Die in diesem Frequenzbereich gegebene Downlink-Kapazität wird dabei durch Carrier Aggregation (Zusammenfassung der Kapazität mehrerer Trägersignale) gemeinsam mit anderen Frequenzbereichen genutzt werden.

Dabei ist der Erwerb von Spektrum speziell im L-Band eine eher mittelfristige Option, da der Aufwand zur Erschließung dieses neuen Frequenzbereiches für die Mobilfunkbetreiber beträchtlich ist. Alle mit dem L-Band operierenden Basisstationen müssen mit zusätzlicher Technik und auf diesen neuen Frequenzbereich erweiterten Antennen ausgerüstet werden.

Die Darstellung in Bild 2 auf S. 29 zeigt in grüner Farbe alle zur Vergabe anstehenden Frequenzblöcke in den genannten Frequenzbereichen. In der Regel wurden die Frequenzblöcke abstrakt versteigert, d. h., deren genaue Frequenzlage wird erst nach der Auktion festgelegt. Dies ermöglicht nach Kenntnis des Endergebnisses die Zusammenfassung des Gesamtspektrums eines jeden Betreibers zu möglichst breiten zusammenhängenden Frequenzbereichen. Breite Frequenzblöcke ermöglichen große Trägerbandbreiten und damit hohe Datenübertragungsgeschwindigkeiten.

Eine Ausnahme stellen die drei konkret versteigerten Blöcke dar, die frequenzmäßig festliegen. Dies sind Frequenzkanäle, die bedingt durch ihre Nachbarschaft zu anderen Nutzungen beim Netzausbau Einschränkungen unterliegen. So ist der untere 700er-Block nahe an den Rundfunkfrequenzbelegungen im Bereich von 470 MHz bis 694 MHz, der untere 900er-Block ist benachbart zu den GSM-Nutzungen der Deutschen Bahn und der obere 1800er-Block muss Einschränkungen bezüglich seiner Nachbarschaft zu den DECT-(Schnurlos-)Systemen hinnehmen. Die Versorgungsverpflichtung speziell für die 700-MHz-Frequenzen war von der BNetzA in Absprache mit der Bundesregierung und den Ländern festgelegt worden. Der Netzausbau musste mindestens für eine Datengeschwindigkeit von 10 MBit/s für 98 % der Haushalte in Deutsch-

**Tabelle 3:**  
**Aufteilung der Kosten auf die drei Mobilfunkunternehmen in Deutschland**

Unternehmen	Frequenzband	Frequenzmenge	Zuschlagpreis
Telefónica Deutschland GmbH & Co. OHG	700 MHz	2 x 10 MHz	1198,238 Mio. €
	900 MHz	2 x 10 MHz	
	1800 MHz	2 x 10 MHz	
Telekom Deutschland GmbH	700 MHz	2 x 10 MHz	1792,156 Mio. €
	900 MHz	2 x 15 MHz	
	1800 MHz	2 x 15 MHz	
	1500 MHz	20 MHz	
Vodafone GmbH	700 MHz	2 x 10 MHz	2090,842 Mio. €
	900 MHz	2 x 10 MHz	
	1800 MHz	2 x 25 MHz	
	1500 MHz	20 MHz	
<b>Summe</b>		<b>270 MHz</b>	<b>5081,236 Mio. €</b>

land unter vorrangiger Nutzung des 700-MHz-Bereiches ausgelegt werden. Dafür stand ein Zeitraum von drei Jahren zur Verfügung. Ferner war eine lückenlose Versorgung aller Hauptverkehrswege für Kfz und die Bahntrassen in Deutschland vorgegeben.

Die BNetzA hatte ferner entschieden, dass die neuen Frequenznutzungsrechte bis zum 31. Dezember 2031 befristet werden sollten.

■ Verlauf und Ergebnis der Auktion

Die Auktion begann am 27. Mai 2015 am Standort der BNetzA in Mainz. Über die Website der BNetzA wurde die Öffentlichkeit laufend über das Ergebnis der einzelnen Bierrunden informiert [3]. Die drei Mobilfunkunternehmen in Deutschland waren in Mainz durch jeweils ein Bierteam vertreten, das über sichere Datenleitungen mit ihrer Firmenzentrale verbunden war und wo auch die eigentlichen Bietentscheidungen getroffen wurden.

Umkämpft war zuerst die Verteilung der sieben 900-MHz-Blöcke, anschließend konzentrierte sich das Bieten primär auf den 1800-MHz-Bereich. Da nur Telekom Deutschland und Vodafone Interesse an den neuen 1500-MHz-Frequenzen zeigten, erhöhten sich die Preise zwar kontinuierlich, aber umkämpft war dieser Frequenzbereich nicht. Auch das 700-MHz-Spektrum war nicht wirklich knapp, so

dass die Gebote nicht allzu hoch ausfielen.

Die Auktion endete am Freitag, dem 19. Juni 2015, nach 16 Auktionstagen und 181 Bierrunden. Der Erlös zugunsten der Staatskasse betrug 5,081 Mrd. €. Die für die einzelnen Frequenzblöcke erzielten Preise sowie die jeweils erfolgreichen Bieter sind aus der Tabelle 2 auf S. 31 ersichtlich. Die Aufteilung der Kosten für jedes der drei Mobilfunkunternehmen zeigt Tabelle 3.

Die erzielten Endpreise spiegeln die Wertigkeit der einzelnen Frequenzbänder für die Mobilfunkunternehmen als Gruppe wieder. Die Frequenzbereiche 700 MHz und 900 MHz bieten hohe Reichweiten bei guter Inhausversorgung (Gebäudedurchdringung), sind jedoch nur in der Lage, LTE-Bandbreiten von maximal zweimal 10 MHz unterzubringen. LTE-Bandbreiten von zweimal 20 MHz für höchste Datengeschwindigkeiten und -kapazitäten sind dagegen nur im Spektrum oberhalb 1000 MHz zu betreiben.

In der Regel ist dabei das niederfrequente Spektrum das teurere. Die relativ hohen Preise im 1800-MHz-Band lassen sich zum einen dadurch erklären, dass Vodafone hier einen Nachholbedarf ausgleichen wollte, zum anderen, dass die BNetzA im Nachgang zum Zusammenschluss von Telefónica und E-Plus durch die Ankündigung einer Frequenzverteilungsuntersuchung für Telefónica eine Unsicherheit erzeugt hatte.

Veröffentlichungen in der Presse war zu entnehmen, dass die am 19. Juni erzielte Blockverteilung bereits 17-mal während der 181 Rundenergebnisse zu verzeichnen gewesen sei. Damit hätten die Auktionsteilnehmer dieses Ergebnis schon einige Milliarden Euro preiswerter haben können, wenn einer der Auktionsteilnehmer vorher seine Ansprüche reduziert hätte. Doch das ist nun einmal die Dynamik einer Auktion.

Durch die eindeutige Zuordnung der konkreten Frequenzblöcke zusammen mit den bereits bei der Auktion 2010 erworbenen



Bild 3: Nach der Auktion resultierende Spektrumaufteilung der drei Mobilfunknetzbetreiber in Deutschland; Zeitduplex (TDD, Time Division Duplex)

Blöcken ergibt sich die Gesamtanordnung der Frequenzblöcke der drei Mobilfunkunternehmen. Lediglich die Anordnung der Blöcke von Vodafone und Telekom Deutschland in den Frequenzbereichen 700 MHz, 900 MHz und 1500 MHz war nicht eindeutig und musste zwischen diesen beiden Unternehmen noch ausgehandelt werden.

Bund und Länder hatten sich im Vorfeld der Auktion auf eine hälftige Verteilung der Erlöse der *Digitalen Dividende II* (700-MHz-Frequenzen) sowie des vorher für den Rundfunk vorgesehenen L-Bandes geeinigt. Von den erlösten 5,081 Mrd. € werden daher 1,33 Mrd. € jeweils zur Hälfte an den Bund und an die Länder verteilt. Veröffentlichungen zufolge beabsichtigen die Flächenbundesländer diese Mittel zur Verbesserung der drahtgebundenen Breitbandversorgung in ländlichen Gebieten einzusetzen, während die Stadtstaaten den ihnen zustehenden Teilbetrag zum Beispiel zur Verbesserung der öffentlichen Wireless-LAN-Versorgung (WLAN) verwenden wollen.

### ■ Übersicht der nun bestehenden Frequenzverteilung

Wie bereits erwähnt, wurden fast alle Frequenzblöcke abstrakt versteigert. Die endgültige Zuordnung der Blöcke ergibt sich logisch durch Zusammenfassung mit dem bereits vorhandenen Spektrum der Netzbetreiber unter Berücksichtigung der versteigerten konkreten Blöcke. Nach der inzwischen erfolgten Abstimmung der noch nicht feststehenden Blockverteilungen zwischen Telekom Deutschland und Vodafone ergibt sich nun die in Bild 3 dargestellte Gesamtverteilung des zellularen Mobilfunkspektrums in Deutschland.

### ■ Bedeutung für den zellularen Mobilfunk in Deutschland

Nach Abschluss dieser Frequenzauktion sind alle drei Mobilfunkunternehmen in Deutschland in allen versteigerten Bändern ausreichend mit Spektrum versorgt und können ihre Netze bedarfsgerecht ausbauen. Während Telekom Deutschland über einen leichten Vorteil im Frequenzbereich unterhalb 1000 MHz verfügt, besitzen deren Wettbewerber einen Vorteil in der Ausstattung oberhalb 1000 MHz. Ferner ermöglicht das Ergebnis für alle drei Unternehmen eine Ergänzung ihres LTE-Bestandes im 800-MHz-Bereich durch das 700-MHz-Spektrum zur Verbesserung der Datenübertragungskapazitäten in der Fläche.

Eine Ausnahme bildet die Spektrumsausstattung im 2100-MHz-Bereich, die nicht Gegenstand dieser Auktion war. Durch den Zusammenschluss von Telefónica

Deutschland und E-Plus besteht in diesem Band ein erhebliches Ungleichgewicht zugunsten von Telefónica. Die BNetzA hat daher den beiden Konkurrenten der Telefónica zugesagt, nach der Auktion über einen Spektrumsausgleich zu entscheiden.

### ■ Nach der Auktion ist vor der Auktion

Die im Jahr 2000 in Deutschland versteigerten Frequenznutzungsrechte für das UMTS-Spektrum im Frequenzbereich 2100 MHz werden, nach einer Laufzeit von 20 Jahren, im Jahr 2020 enden. Somit ist mit der nächsten Frequenzauktion in Deutschland spätestens im Jahr 2019 zu rechnen.

Da die jeweiligen Laufzeiten, bedingt durch die unterschiedlichen Vergabezeitpunkte für die Nutzungsrechte in den verschiedenen Frequenzbereichen, nicht synchronisiert sind, ist in Deutschland alle vier bis fünf Jahre eine neue Frequenzauktion zu erwarten. Ähnlich nicht synchronisiert stellt sich die Situation in den anderen Staaten Europas dar. Für einen international aufgestellten Mobilfunknetzbetreiber bedeutet dies, dass er praktisch dauernd Auktionen vorbereiten und die für den Spektrumserwerb erforderlichen Mittel bereitstellen muss.

Angesichts der Tatsache, dass die EU 28 Mitgliedsstaaten umfasst, ist es leicht verständlich, dass die regulatorische Fragmentierung Europas ein gravierendes Problem für die europäische Mobilfunkindustrie darstellt. Die CEPT, der Verband der europäischen Regulierer, hat sogar 47 Mitgliedsstaaten. Zwar ist die Harmonisierung der Frequenzbereiche für die meisten Funkanwendungen in Europa in den letzten 25 Jahren sehr weit vorangekommen, aber die lizenzrechtliche Zersplitterung der EU in 28 nationale Zuständigkeiten stellt für die Betreiber von funkgestützten Infrastrukturen ein erhebliches Problem dar.

Es bleibt zu hoffen, dass die gegenwärtigen Bemühungen der EU-Kommission zur stärkeren Harmonisierung der Lizenz- und Vergabebedingungen in den 28 Mitgliedsstaaten der Union hier mittel- bis langfristig Abhilfe schaffen werden.

### Literatur

- [1] Reuter, W., DK6ZD: LTE – die vierte Mobilfunkgeneration. FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 1, S. 26–29; H. 2, S. 144–147
- [2] Bundesnetzagentur: Entscheidung vom 28. Januar 2015 zum Projekt 2016. [www.bundesnetzagentur.de](http://www.bundesnetzagentur.de) → Suche: BK1111-003 → Entscheidung und 28.01.2015
- [3] Bundesnetzagentur: Mobiles Breitband – Projekt 2016. [www.bundesnetzagentur.de](http://www.bundesnetzagentur.de) → Telekomunikation → Unternehmen/Institutionen → Frequenzen → Öffentliche Netze → Mobilfunknetze → Projekt2016

## UNSCHLAGBAR beim Preis-Leistungsverhältnis.



### Rigol DSA800 Spektrum Analyser

9 kHz bis 1,5/3,2/7,5 GHz, intuitive Bedienung, optional mit eingebautem Tracking Generator, unschlagbares Preis-Leistungs-Verhältnis, 3 Jahre Garantie

ab € 1 422,05 inkl.  
MwSt. und Versand



### Rigol DS1000Z Oszilloskope

4 Kanäle, 50/70/100 MHz, 1 GSa/s Abtastrate, 12 Millionen Messpunkte Speicher, USB, LAN, professionelle Mess- & Analysefunktionen, optional mit eingebautem Funktionsgenerator, 3 Jahre Garantie

ab € 403,41 inkl.  
MwSt. und Versand

- ✓ Rechnungskauf  
100% sicher und schnell. Erst nach Erhalt der Ware zahlen.
- ✓ Bestpreisgarantie  
Woanders im Angebot? Wir ziehen mit.
- ✓ Große Auswahl ab Lager
- ✓ 30 Tage testen
- ✓ Geld zurück Garantie

Nutzen Sie unsere aktuellen Angebote:

[www.batronix.com/go/55](http://www.batronix.com/go/55)

TIPP

# Drehzahlsteuerung ohne Thyristor oder Triac

MEINRAD GÖTZ - DO6GM

In vielen Fällen findet für die Einstellung der Drehzahl von Motoren oder der Helligkeit von Lampen die Phasenanschnittsteuerung mit Thyristoren oder Triacs Verwendung. Dieser Beitrag zeigt Schaltungen zur Drehzahl- und Drehrichtungssteuerung von Gleichspannungsmotoren sowie zur variablen Einstellung einer Wechselspannung, wobei jeweils nur eine simple Gleichrichterbrücke nebst Transistor zum Einsatz kommt.

Wer an Wechselstromschalter bzw. Wechselstromsteller auf Halbleiterbasis denkt, dem fallen zunächst bestimmt Baugruppen mit Thyristoren oder Triacs ein. Diese Bauteile sind dafür prädestiniert, Wechselströme nahezu verlustarm zu schalten.

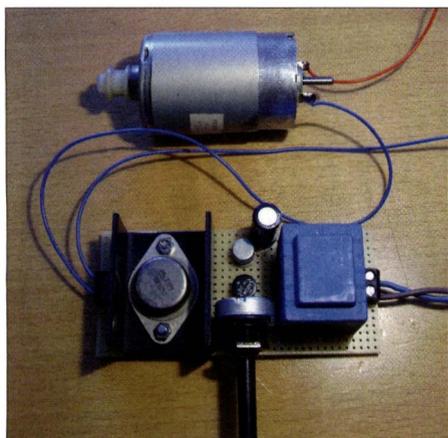


Bild 1: Praktischer Aufbau des Drehzahl- und Drehrichtungsstellers gemäß Bild 8 für einen kleinen Gleichstrommotor

## Schaltungen mit Thyristoren oder Triacs

Bild 4 zeigt die Schaltung eines klassischen Dimmers, wie sie oft in der Installationstechnik zum Einsatz kommt. Über R1, P1 und C1 wird eine gegenüber der Netzwechselspannung mehr oder weniger nachteilige Wechselspannung erzeugt.

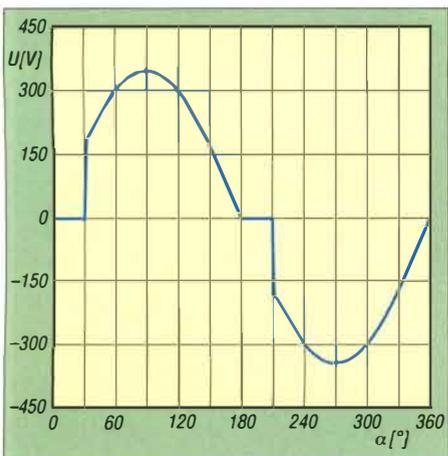


Bild 2: Spannungsverlauf bei der Phasenanschnittsteuerung mit einem Thyristor

Überschreitet die Amplitude dieser Spannung an C1 die Triggerspannung des Diacs, so erhält der Triac einen Gate-Impuls. Dadurch zündet der Triac, d. h., die Strecke zwischen den Anschlüssen A1 und A2 wird leitend und die Last an die Netzspannung gelegt. Erreicht die Netzwechselspannung ihren Nulldurchgang, beträgt bei einer ohmschen Last der Strom ebenfalls Null. Dadurch wird der Triac gelöscht, d. h., die Strecke zwischen den Anschlüssen A1 und A2 wird wieder hochohmig.

Bei der nächsten Halbwelle wiederholt sich dieser Ablauf – wir erkennen darin das typische Verhalten einer Phasenanschnittsteuerung.

Anhand dieser einfachen Funktionsbeschreibung und aus der Lastspannungskurve in Bild 2 ist ersichtlich, dass der Wechselstrom bei der Phasenanschnittsteuerung nicht mehr sinusförmig verläuft, wenn der Zündzeitpunkt nicht unmittelbar am Anfang einer Halbwelle liegt. Aufgrund dessen entstehen Oberwellen und Blindleistung. Geeignete Filter- und Kompensationsmaßnahmen müssen diese nicht zu unterschätzenden Nachteile in Grenzen halten.

Der große Vorteil von Thyristoren und Triacs ist, dass sie, ähnlich einem Schalter, nur die Zustände *Ein* und *Aus* kennen. Doch im eingeschalteten Zustand ist noch mit einem Spannungsabfall von 1 V bis 2 V zu rechnen. Das führt bei hohen Strömen zusätzlich zu einer nicht vernachlässigbaren Erwärmung des Bauteils.

Wird der Triac in Bild 4 noch durch einen Nullspannungsschalter erweitert, d. h. eine Schaltung, welche den Triac immer kurz nach dem Nulldurchgang triggert, dann erhalten wir ein sogenanntes *Solid-State-Relais*, zu Deutsch: Halbleiterrelais, Bild 5.

Bild 3 zeigt zwei unterschiedliche Ausführungen. Diese Wechselstromschalter werden üblicherweise mittels Gleichspannung angesteuert, wobei der Steuerstromkreis durch einen Optokoppler galvanisch vom Leistungsteil getrennt ist. Solch ein Bauteil kann ein klassisches Relais oder auch ein Schütz ersetzen.

## Schaltungen mit Gleichrichtern und Transistoren

Nach diesem Exkurs in die aktuelle Schaltungstechnik von Wechselstromstellern wenden wir uns der recht einfachen Schaltung eines Wechselstromschalters zu, welche den reinen Schaltbetrieb, aber auch jeden beliebigen Zwischenwert bei Beibehaltung des sinusförmigen Spannungsverlaufs ermöglicht.

Bild 6 zeigt das Schaltungsprinzip dieses Wechselstromstellers, das gerade einmal einen Brückengleichrichter und einen Transistor umfasst [1].

Der Lastwiderstand liegt in Reihe mit einem Brückengleichrichter. Letzterer ist erforderlich, damit der Strom sowohl bei positiven wie auch bei negativen Halbwellen der Wechselspannung immer in gleicher Richtung durch den Transistor fließt.

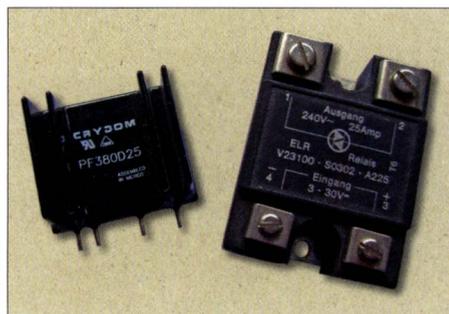


Bild 3: Zwei Solid-State-Relais, die sich zwar zum Schalten von Spannungen eignen, jedoch prinzipbedingt keine kontinuierliche Änderung der Ausgangsspannung ermöglichen  
Fotos: DO6GM

Da der Transistor jeden beliebigen Widerstandswert zwischen seinen Extremwerten (Ein und Aus) annehmen kann, ist somit der Laststrom über einen kleinen Steuerstrom einstellbar.

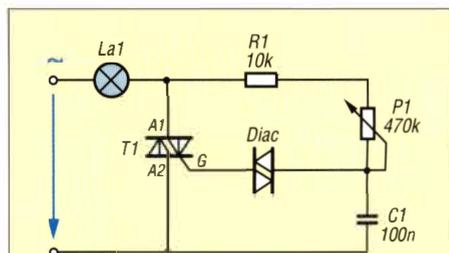


Bild 4: Klassische Grundschaltung eines Dimmers für eine Wechselspannungslast, hier eine Glühlampe

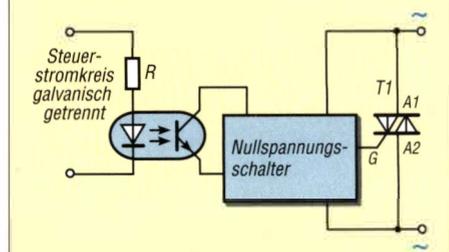
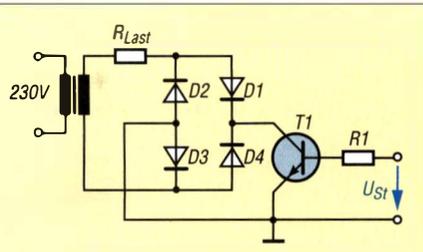


Bild 5: Blockschaltbild eines sogenannten Solid-State-Relais



**Bild 6: Grundschialtung des Wechselstromstellers mit Gleichrichterbrücke und Transistor**

Wenn der Basisstrom fließt, ergibt sich bei der positiven Halbwelle ein Stromverlauf über die Last  $R_L$ , D1, T1 und D3. Bei der negativen Halbwelle fließt der Strom über D4, T1, D2 und die Last  $R_L$ . R1 begrenzt den Steuerstrom durch die Basis-Emitter-Strecke des Transistors. Bezugspunkt des Steuerstromkreises ist somit der Emitter-Anschluss. Dies ist unbedingt zu beachten. Es verbietet sich daher, die Steuerspannung direkt aus der Hauptwicklung zu gewinnen. Die im Kasten oben rechts aufgeführte Dimensionierung der Schaltung ist recht einfach.

Da der Transistor als lineares Bauteil arbeitet, ergibt sich je nach Last eine hohe Verlustleistung, weshalb ein ausreichend großer Kühlkörper erforderlich ist. Dies ist auch der Grund dafür, diese Schaltung nur für Verbraucher kleiner Leistung einzusetzen. Eine Anwendung ist das Netzgerät in Bild 7, dessen Ausgangsspannung von 0 V bis 230 V einstellbar ist. Es wirkt gleichsam als Stelltrenntransformators. Für Tr1 kam ein Transformator 230 V/16 V für 16 VA aus dem Modellbahnbereich zum Einsatz, Tr2 ist ein Printtransformator 230 V/12 V für 6 VA. Tr1 sorgt für die galvanische Trennung und stellt eine 16-V-Spannung bereit,

die über den mit T1, T2 und D1 bis D4 aufgebauten Wechselstromsteller dem Transformator Tr2 zugeführt wird. Letzterer transformiert die Eingangsspannung zwischen 0 V und 16 V auf 0 V bis 230 V.

Zur Versorgung der Ansteuerung reichen 5 V aus einem Labornetzteil oder einer Batterie. Alternativ lässt sich der Wechselstromsteller auch von einer Steuereinheit, z. B. einem Mikrocontroller samt D/A-Umsetzer, ansteuern, wobei dann das Potenziometer P1 entfallen kann.

Für meine Experimente habe ich den Wechselstromsteller als Darlington-Stufe mit den Transistoren T1 und T2 ausgelegt, die über den wesentlich kleineren Transformator Tr3 mit nachgeschalteter Gleichrichterschaltung angesteuert werden. Leider ist die Ausgangsspannung stark von der Belastung abhängig und ein Nachsteuern erforderlich. Dies könnte in einer erweiterten Schaltung auch eine Regelelektronik übernehmen, die dann z. B. über den oben genannten D/A-Umsetzer den Steuerstrom so anpasst, dass die Ausgangsspannung stabil bleibt. Da mir die Schaltung vorzugsweise für Experimentierzwecke und zur Spannungserzeugung für Avalanche-Dioden dient, reichte mir die einfache Ansteuerschaltung aus.

Die Schaltung in Bild 8 ermöglicht den Rechts-Links-Lauf eines Gleichstrommotors. Die Schaltung ist identisch zu Bild 7 aufgebaut, lediglich der Steuerstromkreis ist leicht modifiziert. Die Ansteuerung des Transistors erfolgt jetzt mit einem pulsierenden Gleichstrom unterschiedlicher Polarität. Steht das Potenziometer in Mittelstellung, beträgt die Basis-Emitter-Spannung 0 V und der Transistor sperrt. Beim Drehen des Potenziometers aus der Mittel-

## Dimensionierung des Wechselstromstellers

Der Transistor muss folgende Kennwerte aufweisen:

$$I_C \geq I_{\text{eff}} \cdot 1,414$$

$$U_{CE} \geq U_{\text{eff}} \cdot 1,414$$

Maximaler Kollektorstrom:

$$I_{C_{\text{max}}} = \frac{U_{\text{eff}} \cdot 1,414}{R_L}$$

Notwendiger Basisstrom:

$$I_B = \frac{I_{\text{max}}}{B}$$

mit Stromverstärkung B

Notwendige Steuerspannung:

$$U_{St} = U_{BE} + 1,414 \cdot U_{\text{eff}} \frac{R_1}{B \cdot R_L}$$

mit  $U_{BE} = 0,7 \text{ V}$

Anforderungen an den Gleichrichter:

$$U \geq U_{\text{eff}}; I \geq I_{\text{eff}}$$

Diese Angaben finden sich typischerweise auf jedem Brückengleichrichter, z. B. B40C800 ( $U_{\text{eff}} = 40 \text{ V}$ ,  $I_{\text{eff}} = 800 \text{ mA}$ ).

stellung nach rechts wird der Transistor immer bei der positiven Halbwelle der Sinusschwingung angesteuert, sodass nur dann Strom durch den Motor fließt.

Wird das Potenziometer in die entgegengesetzte Richtung gedreht, so erhält der Transistor immer dann Basisstrom, wenn der Haupttransformator Tr1 die negative Halbwelle liefert. Dies bedeutet, dass der Motorstrom jetzt in der anderen Richtung fließt und sich die Drehrichtung Links einstellt. Wichtig ist anzumerken, dass diese Schaltung aus Sicht des Transformators Tr1 wie eine Einweggleichrichtung arbeitet, welche den Transformator nicht mehr sinusförmig belastet. Bei großen Motoren ist der Transformator deshalb mindestens um den Faktor 1,5 größer auszulegen.

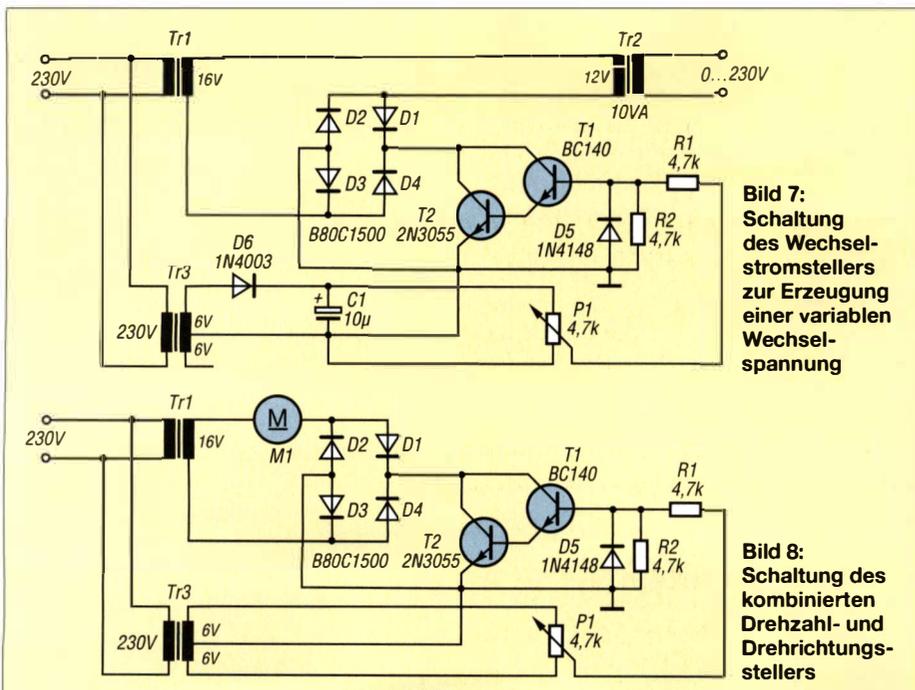
## ■ Sicherheitshinweise

Für die hier gezeigten Schaltungen sollten stets schutzisolierte Netztransformatoren oder Trenntransformatoren sowie Kunststoffgehäuse zum Einsatz kommen. Um Berührungen des in Bild 7 bis 230 V führenden Ausgangs zu vermeiden, sind isolierte Polklemmen einzusetzen und unbedingt ein Berührungsschutz vorzusehen. Es ist möglich, das hier dargestellte Schaltungsprinzip auch zum direkten Schalten der Netzspannung zu nutzen. Doch dann führt die gesamte Schaltung Netzpotenzial. Grundsätzlich gilt: Elektrische Anlagen und Betriebsmittel dürfen nur von einer Elektrofachkraft gemäß DIN VDE 1000-10 oder unter Leitung und Aufsicht dieser errichtet, geändert oder instand gesetzt werden.

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

## Literatur

[1] N.N.: Schaltbeispiele mit diskreten Halbleiterbauelementen. Intermetall GmbH, Freiburg 1976



**Bild 7: Schaltung des Wechselstromstellers zur Erzeugung einer variablen Wechselspannung**

**Bild 8: Schaltung des kombinierten Drehzahl- und Drehrichtungsstellers**

# Achtstellige Siebensegment-LED-Anzeige mit SPI-Schnittstelle (1)

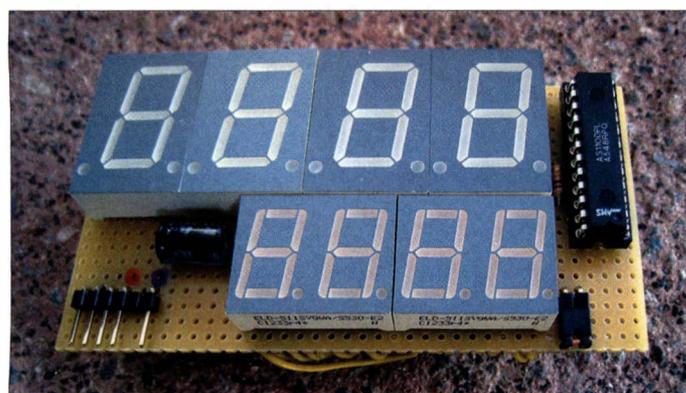
MIROSLAV CINA

Der Beitrag stellt mit dem AS1100, AS1106 und AS1107 drei Anzeigetreiber für Siebensegment-LEDs von AMS aus Österreich vor. Anhand eines Moduls wird gezeigt, wie sich mithilfe dieser ICs ein achtstelliges Display von einem Mikrocontroller seriell ansteuern lässt, wobei auch eine Kaskadierung zur Stellenerweiterung möglich ist.

In Österreich stellt AMS [1] mit dem AS1100, AS1106 und AS1107 Treiberschaltkreise her, die sich für die Ansteuerung von bis zu acht Siebensegment-LEDs über eine gemeinsame serielle Schnittstelle eignen. Ich verrate gleich am Anfang, dass alle drei Treiberschaltkreise nahezu identisch sind. Unterschiede finden sich fast nur in der Art der Kommunikation mit dem ansteuernden Mikrocontroller (Host). Zwar verwenden alle drei ICs eine serielle Drei-

einem externen Widerstand als auch per Software zu steuern. Außerdem ist es möglich, die einzelnen Segmente jedes Siebensegmentdisplays einzeln anzusteuern oder den vordefinierten Zeichensatz (Code B Font) zu verwenden.

Die Versorgungsspannung liegt laut Hersteller beim AS1100 zwischen 4,0 V und 5,5 V, wobei alle von mir getesteten Exemplare auch mit 3,0 V gut zurechtkamen. Das bedeutet, dass man den AS1100 auch dann



**Bild 1:**  
Achtstelliges Display mit Siebensegment-LEDs unterschiedlicher Größe

Foto: Cina

draht-Kommunikation, doch der AS1100 nutzt ein eigenes Protokoll und der AS1107 die verbreitete SPI-Sprache. Der AS1106 liegt irgendwo dazwischen. Er kommuniziert über das eigene AS1100-Protokoll, lässt sich aber in den SPI-Modus umschalten.

Die SPI-Kommunikation erfordert vier Leitungen, nicht nur drei. Die Treiberschaltkreise kommen jedoch mit drei zurecht, weil die Datenübertragung quasi nur in einer Richtung erfolgt. Die Daten werden nur in die Treiberschaltkreise übertragen – das Auslesen ist nicht erforderlich und wird daher auch nicht unterstützt. Die beim AS1100 vorhandenen Abweichungen vom SPI-Protokoll sind so gering, dass er sich auch problemlos mit dem Standard-SPI-Protokoll ansprechen lässt.

## ■ Treiberschaltkreise AS110x

Die Treiber können LED-Displays mit gemeinsamer Katode ansteuern. Es sind, wie schon erwähnt, bis zu acht Stellen verwendbar, jedoch nicht zwingend erforderlich. Die Treiber ermöglichen, die Helligkeit des Displays sowohl per Hardware mit

einsetzen kann, wenn z. B. nur eine Li-Ionen-Akkumulatorzelle Verwendung findet. Beim AS1106 und AS1107 kann der Versorgungsspannungsbereich breiter ausfallen – die Funktionsfähigkeit ist von 2,7 V bis 5,5 V garantiert.

In der Schaltung erfordern die Treiber-ICs nur je zwei externe Komponenten: einen Kondensator, um die Stabilität zu gewährleisten, und einen Widerstand, um die Helligkeit der Anzeige festzulegen. Das war es auch schon.

Es ist noch zu erwähnen, dass sich für Anwendungen, die mehr als acht Displaystellen erfordern, mehrere AS1100, AS1106 oder AS1107 kaskadieren lassen. Auf diese Weise kann man mit zwei Schaltkreisen 16 Stellen ansteuern, mit dreien schon 24 usw. Die Anzahl der Verbindungsleitungen zum Host bleibt dabei konstant, egal wie viele ICs hintereinander geschaltet sind.

Der Vollständigkeit halber ist anzumerken, dass der AS1107 ein Äquivalent bei Maxim Integrated Circuits hat, nämlich den MAX7221. Genauso ist der AS1100 mit dem MAX7219 kompatibel. Die im zwei-

ten Teil beschriebene Treiber-Firmware habe ich jedoch nicht mit den Maxim-Varianten getestet.

## ■ Achtstelliges Display

Die Treiberschaltkreise sind in 24-poligen SOIC- und 24-poligen DIL-Gehäusen verfügbar. Letztere erlauben auch Bastlern ohne spezielle SMD-Ausrüstung den Umgang damit. Wie die Schaltung des Display-Moduls in Bild 2 zeigt, sind acht Pins zu den Displaysegmenten samt Dezimalpunkt SEG\_A bis SEG\_DP und acht Pins zu den Displaystellen DIG0 bis DIG7 vorhanden. Die drei Anschlüsse DIN, CLK, LOAD bilden die serielle Schnittstelle. Der Anschluss DOUT ist nur für die vorher erwähnte Kaskadierung erforderlich.

Bei den Bezeichnungen der SPI-Signalleitungen entspricht DIN der Leitung MOSI (engl. *Master Out Slave In*), CLK ist dann mit SCK gleichzusetzen und LOAD entspricht der Leitung CS (engl. *Chip Select*). Über den Anschluss ISET ist es möglich, den Maximalstrom eines einzelnen Segments vorzugeben. Die empfohlenen Werte lassen sich aus Tabelle 1 entnehmen. Detaillierte Beschreibungen zu weiteren Funktionen sind außerdem in den Datenblättern des AS1100 [2] und des AS1106 bzw. AS1107 [3] zu finden.

Über den Steckverbinder J1 wird das Anzeigemodul mit der Hauptplatine und dem ansteuernden Mikrocontroller verbunden. Über J1 wird die serielle Schnittstelle angeschlossen und das Modul mit Betriebsspannung versorgt. Am Steckverbinder J2 lässt sich wahlweise ein Potenziometer oder Einstellwiderstand anschließen, womit sich die maximal gewünschte Helligkeit der Anzeigesegmente einstellen lässt. Alternativ kann eine Drahtbrücke eingesetzt werden, wodurch dann nur der auf der Platine vorhandene Widerstand R1 wirksam ist, der mit seinem Wert von 10 kΩ die Helligkeit auf den maximal erlaubten Wert festlegt.

## ■ Ansteuerung der Treiberschaltkreise

Wie schon angedeutet, scheinen die Innenschaltungen der drei Treiberschaltkreise nahezu identisch zu sein, egal welches Protokoll zur Anwendung kommt. Deswegen ist auch die Ansteuerung sehr ähnlich. Die Schaltkreise AS1106 und AS1107 haben zwar ein paar Funktionen mehr als der AS1100, doch diese finden hier keine Verwendung.

Der Treiber beinhaltet 16 Register mit 8 Bit Breite für Steuerinformationen und Daten. Die Kommunikation mit dem Schaltkreis ist relativ einfach. Es werden stets zwei Byte übertragen, wobei die ersten vier Bits des ersten Bytes (MSB, engl. *Most Sig-*

**Tabelle 1: Segmentstrom  $I_{Seg}$  und zugehöriger Widerstand am Anschluss ISET**

$I_{Seg}$ [mA]	R [k $\Omega$ ]	$I_{Seg}$ [mA]	R [k $\Omega$ ]
40	10	20	27
30	15	10	60

**Tabelle 2: Bit-Segment-Zuordnung**

Bit	D7	D6	D5	D4
Segment	DP	A	B	C

Bit	D3	D2	D1	D0
Segment	D	E	F	G

nificant Bit) keine Bedeutung haben. Das erste Byte stellt die Adresse dar, wohin das zweite Byte geschrieben werden soll. Das Register mit der Adresse 0h ist das sogenannte *No Operation Register*. Der Inhalt dieses Registers beeinflusst die Anzeige nicht. Es wird lediglich bei der Kaskadierung mehrerer Schaltkreise benutzt.

Die Register mit den Adressen 1h (Digit 0) bis 8h (Digit 7) nehmen die Inhalte der einzelnen Anzeigestellen auf. Die darin enthaltenen Bytes werden entweder direkt oder als Font angezeigt. Wie sie angezeigt werden, hängt vom Inhalt des Registers 9h (*Decode Mode*) ab. Jedes Bit dieses Registers definiert, ob für die zugeordnete Displaystelle der vordefinierte *Code B Fonts* Verwendung findet oder ob die Daten aus dem Datenregister direkt angezeigt werden. Die Zuordnung im Register 9h ist dabei folgende: Bit 0 → Stelle 0 (LED0) bis Bit 7 → Stelle 7 (LED7). Ist das entsprechende Bit auf 0 gesetzt, wird das Byte

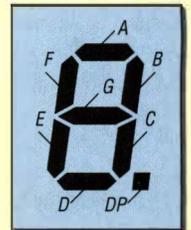
direkt ausgegeben. Wenn es auf 1 eingestellt ist, kommt der *Code B Fonts* zur Anwendung.

Beim Einsatz des *Code B Fonts* werden die vier höherwertigen Bits (MSB) des jeweiligen *Digit Registers* ignoriert und der Code den vier niederwertigen Bits (LSB) entnommen. Der Code selber ist sehr überschaubar, siehe Tabelle im Download-Bereich auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de). Genau genommen stimmt es nicht ganz, dass die vier MSBs ignoriert werden. Bedeutungslos sind nur Bit 6 bis 4. Bit 7 definiert, ob der Dezimalpunkt leuchten soll (Bit 7 = 1) oder nicht (Bit 7 = 0). Soll z. B. ein P mit Punkt ausgegeben werden, ist 8Eh statt 0Eh auszugeben. Die Schaltkreise AS1106 und AS1107 unterstützen zusätzlich noch den Hexadezimal-Code, was heißt, dass der Zeichensatz die Hexadezimalzahlen 0 bis F beinhaltet.

Falls die Direktanzeige zum Einsatz kommt, werden die einzelnen Segmente den Bits des *Digit x Registers* gemäß Tabelle 2 zugeordnet. Über das Register Ah (*Intensity Register*) lässt sich die Helligkeit der Anzeige in 16 Stufen steuern, wobei Bit 7 bis 4 nicht ausgewertet werden und nur Bit 3 bis 0 signifikant sind. 0h ist der geringsten Helligkeit und Fh der größten Helligkeit zugeordnet.

Im Register Bh (*Scan Limit Register*) ist abgelegt, wie viele Displaystellen wirklich eingesetzt sind. Nur die Bits 2 bis 0 sind signifikant, wobei 0h eine Displaystelle kennzeichnet und 7h acht.

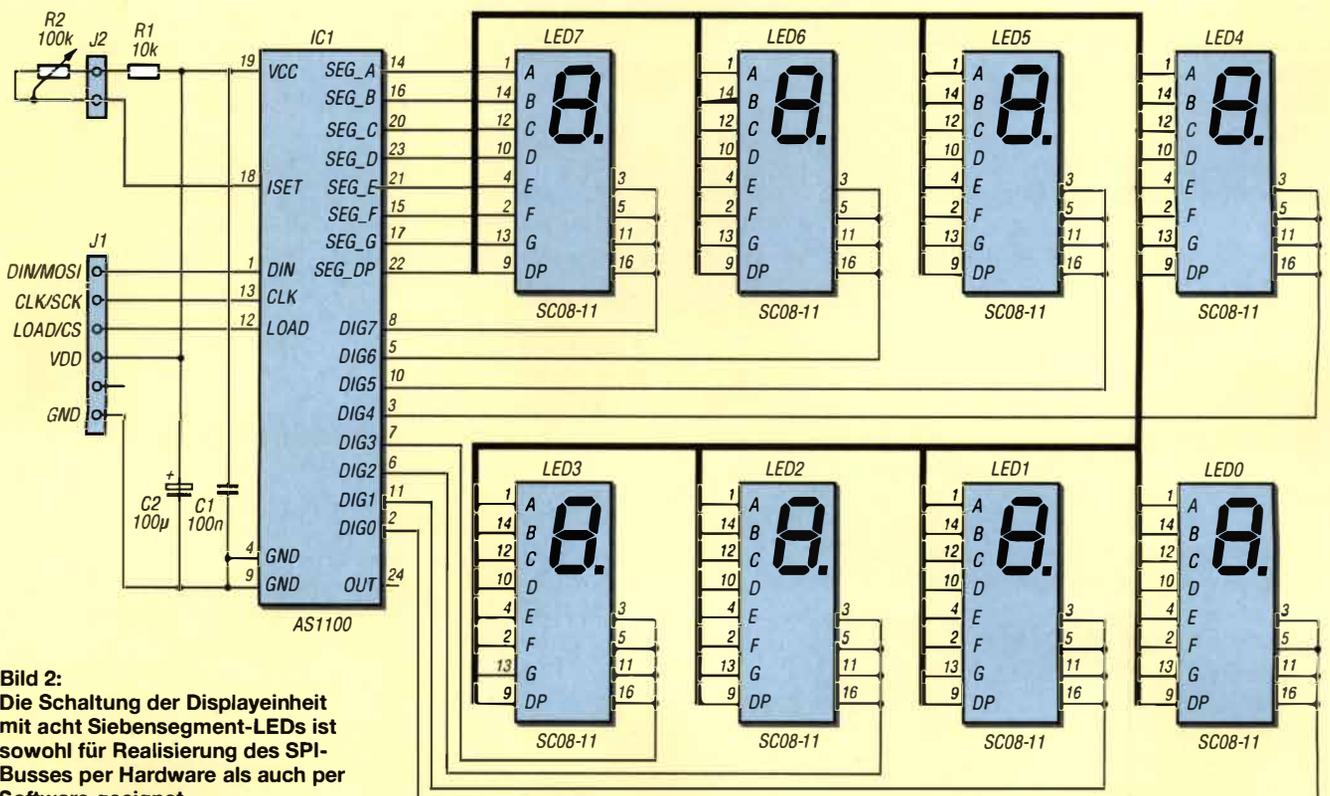
**Bild 3: Bezeichnung der Segmente einer Siebensegment-LED**



Abschließend werden wir uns nur noch mit dem Register Fh (*Display Test Register*) vertraut machen. Wie der Name schon vermuten lässt, dient es dem Displaytest. Ist Bit 0 = 1, leuchten alle Segmente aller Displaystellen mit voller Helligkeit. Beim AS1106 und AS1106 ist sicherlich noch das Register Eh (*Feature Register*) interessant. Mit ihm lassen sich verschiedene spezielle Sachen steuern, wie z. B. Blinken oder die Definition des verwendeten Codes. Weil der im abschließenden zweiten Teil gezeigte Firmware-Treiber alle drei Schaltkreise bedienen soll, haben diese Funktionen hier keinen Einzug gefunden. Mehr Informationen sind in dem eingangs genannten Datenblatt zu finden. (wird fortgesetzt)

**Literatur und Bezugsquelle**

- [1] AMS AG, Tobelbader Str. 30, 8141 Unterpremstätten, Österreich, Tel. +43-31 36-5000, Fax -5 25 01; [www.ams.com](http://www.ams.com), E-Mail: [info@ams.com](mailto:info@ams.com)
- [2] AMS: Datenblatt AS1100. [www.ams.com/eng/content/download/1191/6932/514](http://www.ams.com/eng/content/download/1191/6932/514)
- [3] AMS: Datenblatt AS1106/AS1107. [www.ams.com/eng/content/download/1200/6959/521](http://www.ams.com/eng/content/download/1200/6959/521)



**Bild 2: Die Schaltung der Displayeinheit mit acht Siebensegment-LEDs ist sowohl für Realisierung des SPI-Busses per Hardware als auch per Software geeignet.**

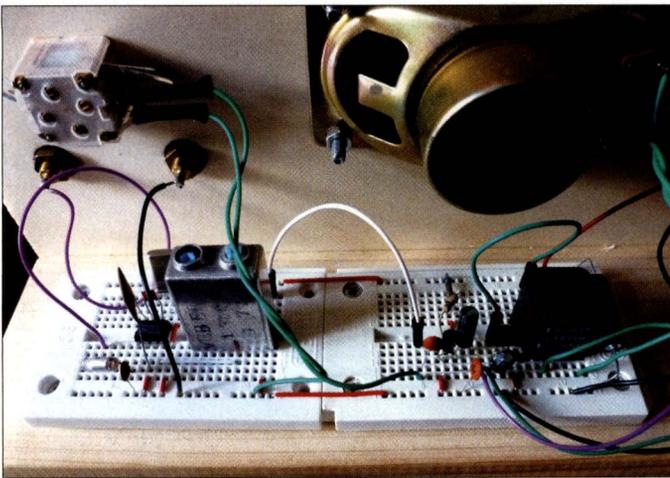
# KW- und UKW-Konverter für Mittelwellen-Radiobausätze

Dr.-Ing. KLAUS RÖBENACK

Einige Versandhändler wie z. B. [1] bieten einfache MW-Radiobausätze an, die durchaus geeignet sind, das Interesse am Selbstbau und an der Funktechnik zu wecken. Leider sind hierzulande inzwischen praktisch keine MW-Sender mehr in Betrieb. Ein MW-Radio muss aber deshalb nicht nutzlos sein, sondern kann als Nachsetzer für einen einfachen KW- oder UKW-Konverter dienen, wie nachstehend gezeigt.

Mit den im Handel verfügbaren Bausätzen für MW-Radios konnten Einsteiger unter den Radiobastlern noch bis vor Kurzem die ersten erfolgreichen Schritte in der Rund-

IC1 übernimmt die AM-Demodulation und NF-Vorverstärkung. Als NF-Endstufe ist der Standard-Transistor BC547 vorgesehen.



**Bild 1:** Versuchsaufbau des KW-Empfängers, bestehend aus den Bauteilen des MW-Radiobausatzes und einem KW-Konverter für das 49-m-Rundfunkband

kempfangstechnik wagen. Der häufig eingesetzte integrierte Empfängerschaltkreis TA7642 ermöglicht eine sehr einfache Schaltungstechnik. Heutzutage ist aber die Enttäuschung groß, wenn man kein Rundfunkprogramm, sondern nur noch Rauschen hört.

Mit wenigen zusätzlichen Bauteilen ist es jedoch möglich, solche MW-Radios für den KW- und UKW-Empfang umzurüsten und damit wieder deutlich mehr Sender zu empfangen.

## ■ MW-Empfänger

Die Schaltung des MW-Empfängers in Bild 2 orientiert sich an den gängigen Bausätzen [1], [2]. Hinsichtlich des aus L1 und C1 bestehenden Schwingkreises weisen die MW-Radiobausätze jedoch Unterschiede auf. So kann L1 als Ferritantenne oder als Spule mit fester Induktivität ausgeführt sein. Abhängig vom Wert der Induktivität sind auch Drehkondensatoren mit unterschiedlichen maximalen Kapazitätswerten im Bereich von 280 pF bis 465 pF im Einsatz. Geht man beispielsweise von L1 = 300 µH und C1 = 300 pF aus, so kommt man auf eine Resonanzfrequenz von  $f \approx 530$  kHz, was dem unteren Ende des MW-Bereichs entspricht.

Im Hinblick auf die später anzuschließenden Konverterschaltungen werden in unserem Fall die Betriebsspannung von typischerweise 1,5 V auf etwa 5 V erhöht und R2 entsprechend angepasst. Zur Strom-

versorgung bieten sich daher vier NiCd- oder NiMH-Zellen in einem passenden Batteriehalter an (Bild 5).

Wegen der höheren Betriebsspannung ist die direkte Ansteuerung eines 8-Ω-Lautsprechers durch die einfache Endstufe mit T1 jedoch nicht mehr empfehlenswert. Zur Impedanzanpassung wurde deshalb ein 5:1-NF-Übertrager eingefügt [1].

## ■ Konverter für das 49-m-Band

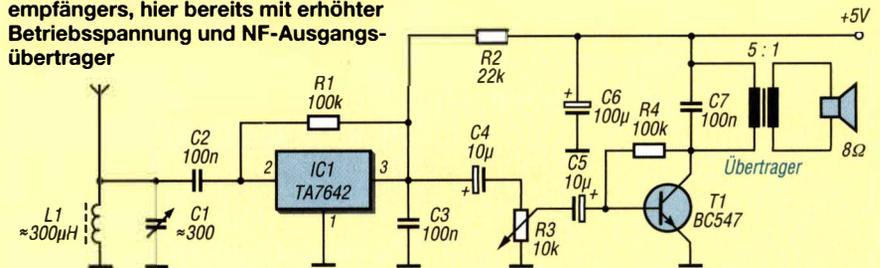
Da auch die LW-Sender im deutschsprachigen Raum abgeschaltet wurden, bleibt für den Empfang von amplitudenmodulierten Sendungen nur der KW-Bereich übrig. Für den Rundfunkempfang ist dort das 49-m-Band (Europaband) von besonderem Interesse. Es belegt den Frequenzbereich von 5,9 MHz bis 6,2 MHz.

Der Empfängerschaltkreis TA7642 ist für diesen Frequenzbereich nicht mehr geeignet. Abhilfe schafft die in Bild 3 gezeigte Konverterschaltung, die das 49-m-Band in den MW-Bereich umsetzt. Dabei kommt der Mischer- und Oszillator-Schaltkreis NE612 (SA612) [3] zum Einsatz, der sich unter Radiobastlern großer Beliebtheit erfreut [4], [5].

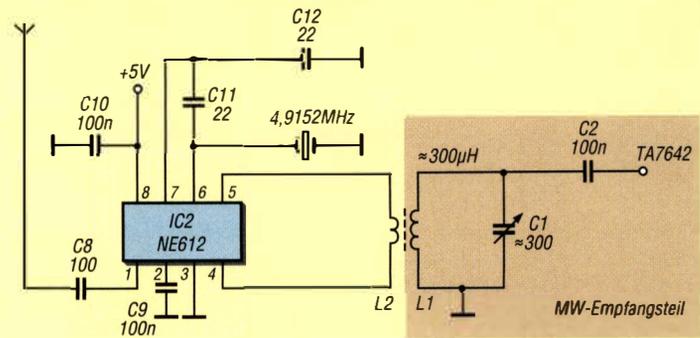
Die wenige Meter lange Drahtantenne wird über C8 direkt mit dem Eingang von IC2 verbunden, womit sich eine sehr breitbandige Einspeisung ergibt. Mit der festen Oszillatorfrequenz von  $f_Q = 4,9152$  MHz [1] wird das 49-m-Band durch multiplikative Mischung in den Frequenzbereich von etwa 0,98 MHz bis 1,28 MHz umgesetzt und fällt damit in den MW-Bereich.

Die Schwingkreisspule L1 des MW-Empfängers ist durch eine Wicklung gleicher Induktivität auf einem HF-Übertrager zu

**Bild 2:** Typische Schaltung eines MW-Bausatzempfängers, hier bereits mit erhöhter Betriebsspannung und NF-Ausgangsübertrager



**Bild 3:** KW-Konverterschaltung für das 49-m-Rundfunkband



ersetzen. Die Primärwicklung L2 dieses Übertragers ist dann mit dem Ausgang des NE612 zu verbinden und sollte etwa die halbe Windungszahl von L1 aufweisen.

Im Versuchsaufbau fand der Spulenkörper eines ausgedienten Empfängers Verwendung. Für den HF-Übertrager ließe sich aber auch der Spulenkörper T1.4 einsetzen [6], der zusätzlich abzuschirmen wäre. In diesem Fall würde man für die gewünschte Induktivität von  $L_1 = 300 \mu\text{H}$  bei einer Induktivitätskonstante von  $A_L \approx 5 \text{ nH/N}^2$  etwa 245 Windungen benötigen. Den tatsächlich erzielten Wert kann man nach dem Wickeln mit einem Induktivitätsmessgerät [3] relativ einfach überprüfen.

Die angegebene Konverterschaltung umfasst nur die zur Funktion unbedingt erforderlichen Bauelemente und hat daher noch Schwächen, die sich in der Empfangspraxis schnell offenbaren. Zu ihrer Beseitigung wären einige Erweiterungen sinnvoll:

So ist eingangsseitig die Vorselektion durch ein Bandfilter wünschenswert, gegebenenfalls in Kombination mit einer HF-Vorstufe ([4], Kapitel 7). Durch die Umschaltung zwischen unterschiedlichen Quarzen wäre auch der Empfang anderer KW-Bänder möglich. Den Ausgang des KW-Konverters könnte man alternativ als Bandfilter-Zweikreis auslegen und damit eine höhere Trennschärfe erzielen. Mittels Bandspreizung ließe sich der Schwingkreis auch so anpassen, dass der heruntergemischte Frequenzbereich des 49-m-Bands dem gesamten Drehbereich von C1 entspricht.

### ■ UKW-Konverter

Die Konverterschaltung in Bild 4 besteht aus einem Quarzoszillator ( $f_Q = 4,9152 \text{ MHz}$ ) und einer mit dem pnp-HF-Transistor 2N3906 [3] realisierten additiven Mischstufe. Das Antennensignal wird an der Basis von T2 eingespeist, die Oszillatorfrequenz am Emitter über C13. Die Selektion erfolgt am Mischerausgang mit dem Schwingkreis des MW-Empfängers. Die Schwingkreisspule L1 sollte in diesem Fall nicht als Ferritantenne ausgeführt sein.

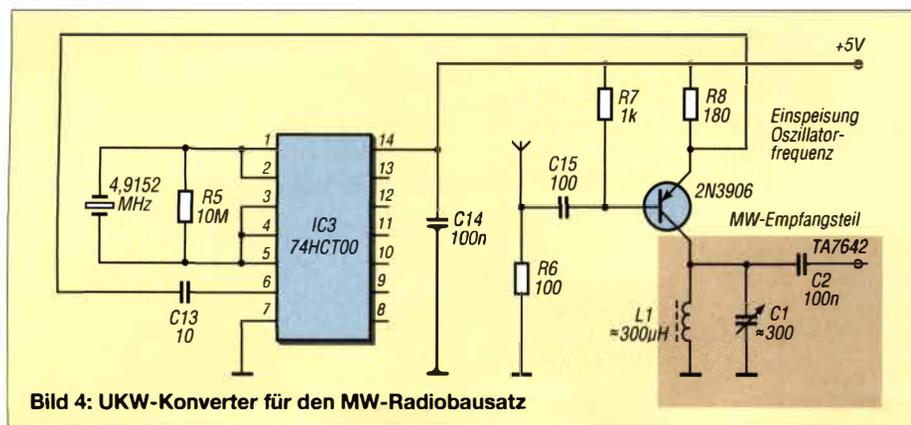


Bild 4: UKW-Konverter für den MW-Radiobausatz

### Beispiele für empfangene UKW-Rundfunksender, Frequenzen für den Raum Dresden

Sendername	$f$ [MHz]	$n^*$	$n \cdot f_Q^{**}$ [MHz]	MW-Frequenz $ f - n \cdot f_Q $ [MHz]
Radio PSR	102,4	21	103,2192	0,8192
Deutschlandfunk	97,3	20	98,3040	1,0040
MDR Radio Sachsen	92,2	19	93,3888	1,1888
MDR Jump	90,1	18	88,4736	1,6264

\* Ordnungszahl der Harmonischen der Quarzfrequenz, \*\* Quarzfrequenz  $f_Q = 4,9152 \text{ MHz}$

Auf den ersten Blick könnte man diese Schaltung für einen weiteren KW-Konverter halten. Stattdessen waren im Raum Dresden mit einer 1 m bis 2 m langen Antenne vier UKW-Rundfunksender gut zu empfangen.

Dieses Phänomen lässt sich folgendermaßen erklären: Der mit einem CMOS-TTL-Schaltkreis aufgebaute Quarzoszillator erzeugt ein Rechtecksignal und damit viele

### ■ Zusammenfassung

Die beiden Bauvorschlüsse sind bewusst einfach gehalten und als Anregung für kreative Radiobastler gedacht, die ein vorhandenes MW-Radio auch weiterhin zum Rundfunkempfang nutzen möchten. Der UKW-Empfang wird von den örtlichen Gegebenheiten abhängen und von Fall zu Fall unterschiedliche Ergebnisse bringen. In Ballungsgebieten mit hoher Sender-



Bild 5: Versuchsaufbau des MW-Radios mit UKW-Konverter

Fotos: Röbenack

Oberwellen, d. h. ganzzahlige Vielfache der Oszillatorfrequenz. Bei bestimmten Harmonischen fallen deren Mischprodukte mit der jeweiligen Senderfrequenz  $f$  in den MW-Bereich (siehe Tabelle). Das FM-Signal des Senders wird an der Flanke des gegenüber der Sendefrequenz leicht verstimmtten Schwingkreises in ein AM-Signal umgewandelt, das wiederum vom MW-Empfangsschaltkreis TA7642 demoduliert und verstärkt wird. Der Versuchsaufbau ist in Bild 5 zu sehen.

dichte gibt es sicher keine Probleme, einen oder mehrere Sender zu empfangen. Die Bauvorschlüsse bieten auf jeden Fall Potenzial zum Experimentieren und damit eine gute Gelegenheit, neue Bastelerfahrungen zu sammeln.

klaus@roebenack.de

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau, Tel. 0180-53 12-111; [www.conrad.de](http://www.conrad.de) → MW-Radiobausatz, 192205; 1:5-NF-Übertrager, 515701; 4,9152-MHz-Quarz, 168637
- [2] Riegler, T.; Kainka, B.: Das große Retro-Radiobuch: Das Buch mit komplettem Bausatz und Gehäuse. Franzis-Verlag, Haar bei München 2012; ISBN 978-3645651257
- [3] FA-Leserservice, Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94 72 bzw. [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → Online-Shop → LC-Meter-Modul, BC-003, SA612AN, SA612, 2N3906, 2N3906
- [4] Sichla, F., DL7VFS: HF-Technik mit dem NE/SA 602612. beam-Verlag, Marburg, 2006; FA-Leserservice B-0546
- [5] Sichla, F., DL7VFS: Einfache IC-Empfängerschaltungen. FUNKAMATEUR-Bibliothek Band 3, Theuberger Verlag, Berlin 2003; FA-Leserservice X-9028
- [6] AK Modul-Bus Computer GmbH, Viktoriastr. 45, 44787 Bochum, Tel. (02 34) 87 93 66 63; [www.ak-modul-bus.de](http://www.ak-modul-bus.de) → HF-Spulen-Bausatz T1.4

# NF-Zweitongenerator für IM-Messungen an SSB-Sendern (2)

Dipl.-Ing. WERNER SCHNORRENBURG – DC4KU

Zu der im ersten Teil vorgestellten Schaltung eines klirrarmen Zweitongenerators folgt hier die Platine. Darüber hinaus geht es um die Inbetriebnahme und den zwingend erforderlichen Abgleich. Dabei wird ein Soundkartenprogramm vorgestellt, das beim Abgleich von NF-Generatoren eine große Hilfe darstellt und bereits als Shareware nutzbar ist.

Wie in der vorigen Ausgabe angekündigt, folgt hier der Bestückungsplan für die Platine. Diese ist einseitig und ohne Durchkontaktierungen. Bitte beachten Sie beim Vergleich zwischen Schaltbild (Bild 5 in der vorigen Ausgabe) und Bild 15 die Nachlese rechts unten auf S. 41. Der Aufbau der Platine beschränkt sich auf bedrahtete Bauelemente und erfolgt in üblicher Weise, es sind keine Besonderheiten zu beachten. Den Schaltkreisen kann man Fassungen spendieren, muss aber nicht.

## Klirrfaktormessung im HF-Bereich

Dazu verbinden wir gemäß Bild 1 voriger Ausgabe zunächst den Ausgang X2 des Generators mit dem Mikrofoneingang eines SSB-Senders oder -Transceivers und kontrollieren das entstehende Spektrum am Senderausgang für jeden Generator einzeln. Im nicht abgeglichenen Zustand erzeugen beide Generatoren jeweils einen Klirrfaktor von bis zu 10 %, wie Bild 7 verdeutlicht. Erfolgt die Messung mit einem einfachen DVB-T-Stick, muss abweichend

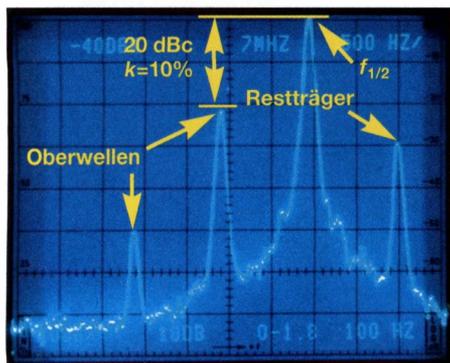


Bild 7: Spektrum des Sendesignals bei nicht abgeglichenem einzelnen NF-Generator mit  $f = 1000$  Hz

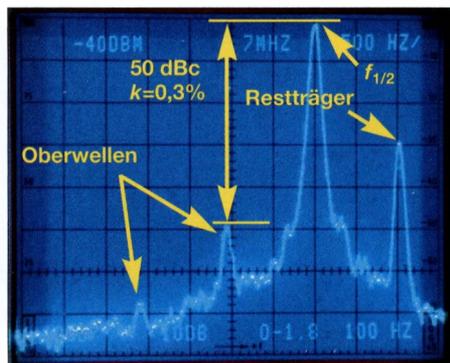


Bild 8: Spektrum des Sendesignals bei abgeglichenem NF-Generator mit  $f = 1000$  Hz; die Nebenwellen sind deutlich reduziert

Das Messergebnis in Bild 9 bescheinigt einen Nebenwellenabstand besser 50 dBc und der Zweitongenerator ist somit für IM3-Messungen gut geeignet.

## Klirrfaktormessung im NF-Bereich

Freilich ist der Klirrfaktor der Doppeltöne auch direkt im NF-Bereich messbar. Dazu verbindet man entsprechend Bild 10 den Generatorausgang mit dem Mikrofoneingang der Soundkarte eines PC oder Notebooks und analysiert das resultierende Signal im Frequenzbereich mithilfe einer FFT-Software, die auch den Klirrfaktor anzeigt. Ich habe mich hierzu des aus Deutschland stammenden *Audiotesters* von Ulrich Müller [7] bedient, der in einer sehr frühen Version bereits in [8] beschrieben wurde. Bereits die kostenlose Shareware ermöglicht die beschriebenen Messungen.

Das Spektrum eines noch nicht abgeglichenen *Einzeltonsignals* bei  $f_1 = 600$  Hz zeigt Bild 11. Die Tonfrequenzen  $f_1$  und  $f_2 = 700$  Hz ( $\Delta f = 100$  Hz, s. a. Bild 12) hatte

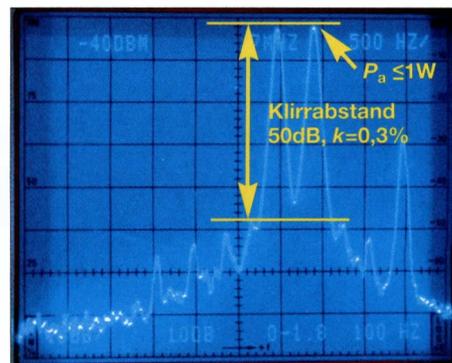


Bild 9: Spektrum des Sendesignals bei geringer HF-Ausgangsleistung, moduliert mit  $f_1 = 1000$  Hz,  $f_2 = 1500$  Hz Fotos: DC4KU

Inbetriebnahme und Abgleich sollten für jeden Generator einzeln erfolgen, die Zu- und Abschaltung geschieht über die Jumper JP1 und JP2. Die Stromaufnahme, beide Jumper gesteckt, soll etwa 26 mA betragen. Ist an beiden Ausgängen mit einem Oszilloskop (ggf. auch PC mit Soundkarte und entsprechender Software) jeweils ein Sinussignal nachweisbar, das bei maximaler Amplitude (R3, R13) einen Spitze-Spitze-Wert von etwa  $U_{ss} = 0,1$  V erreicht, funktioniert der Zweitongenerator prinzipiell.

Bevor er jedoch für IM3-Messungen zum Einsatz kommen kann, ist unbedingt ein Abgleich erforderlich, bei dem es um eine möglichst saubere Sinusform und damit einen geringen Klirrfaktor geht.

## ■ NF-Klirrfaktor des Zweitongenerators

Mit dem im Shack vorhandenen Mitteln lässt sich der Klirrfaktor recht einfach ermitteln, ich beschreibe hier zwei Wege.

von Bild 1 eine Frequenz im 12- oder 10-m-Band eingestellt werden.

Nach erfolgtem Abgleich über die Trimmer *Symmetry Adjust* (R5, R15) und *Sine Adjust* (R6, R16) sind die Oberwellen beider Generatoren um wenigstens 50 dB unterdrückt und die Klirrfaktoren erreichen Werte unter 0,5 % (Bild 8). Erst jetzt ist der Zweitongenerator für IM3-Messungen einsetzbar. Die Oberwellenmessung im HF-Bereich bietet den Vorteil, dass hierbei die Linearität des gesamten SSB-Senders in das Messergebnis eingeht (Mikrofonverstärker, 1. Mischer, Verstärker ...) und der gemessene Wert den tatsächlichen Verhältnissen wohl am ehesten entspricht.

Anschließend testen wir die Funktionalität des kompletten Zweitongenerators im HF-Bereich durch Zuschalten beider Generatoren. Die Ausgangsleistung des Senders wird hierbei auf einen geringen Wert, weniger als 1 W, eingestellt, um sicherzustellen, dass der Sender selbst noch keine messbare Intermodulation erzeugt.

ich hier absichtlich so niedrig gewählt, damit die Oberwellen noch bis zur vierten Harmonischen erkennbar sind. (Wir erinnern uns: die 1. Harmonische ist die Grundwelle, die 2. Harmonische entspricht der 1. Oberwelle usw.!)

Beide Grundsignale erzeugen ohne Abstimmung kräftige Oberwellen, resultierend in einem Klirrfaktor von etwa 10 %. Nach Abgleich auf geringsten Klirrfaktor über die

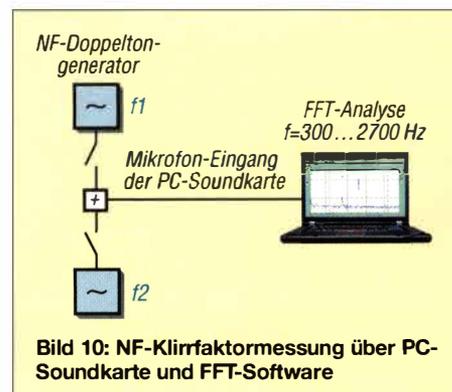
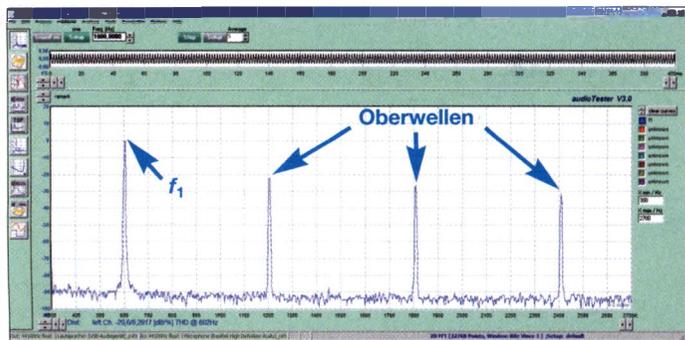
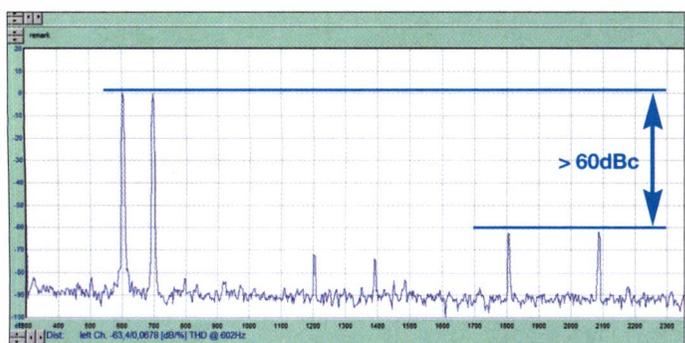


Bild 10: NF-Klirrfaktormessung über PC-Soundkarte und FFT-Software



Trimmer *Symmetry Adjust* und *Sine Adjust* habe ich für beide Töne einen Oberwellenabstand von über 60 dBc erreicht. Wie Bild 13 verdeutlicht, lässt sich der Zahlenwert in der Shareware *Audiotester* gleich direkt ablesen.

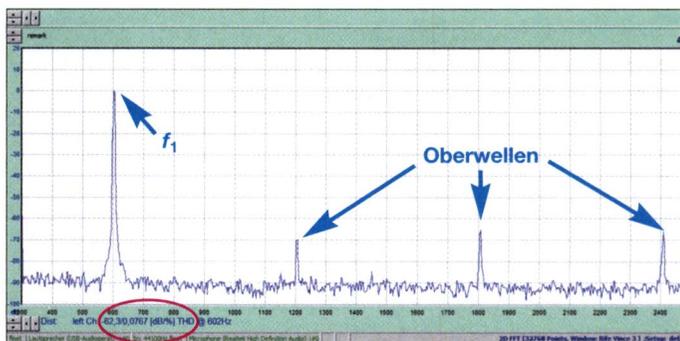
**Bild 13:** Oberwellendarstellung von  $f_1$  nach dem Abgleich – Audiotester dokumentiert  $THD < 0,1\%$ .



Anschließend schalten wir beide Generatoren zu und kontrollieren das komplette Zweitonsignal. Außer den Nutzsignalen ( $f_1, f_2$ ) sind nur die Oberwellen ( $2 \times f_1$  und  $2 \times f_2$ ) im Spektrum, Bild 12, zu erkennen. Der Pegelabstand zwischen Nutz- und Störsignalen (Harmonischen) beträgt mehr als 60 dBc.

**Bild 14:** NF-Zweitonsignal bei 1150 Hz und 1600 Hz, Bandbreite 300 ... 2700 Hz, Oberwellenabstand 70 dBc

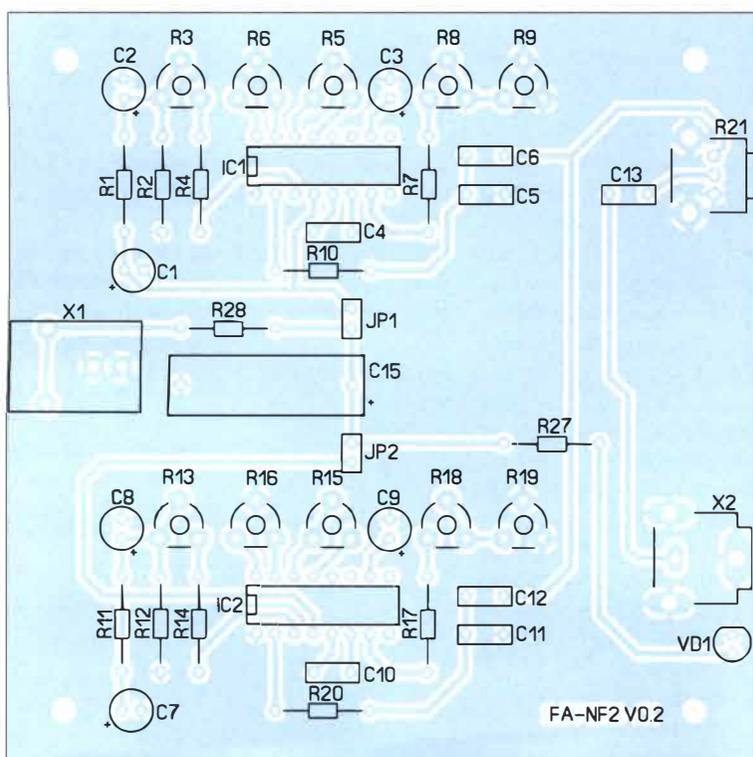
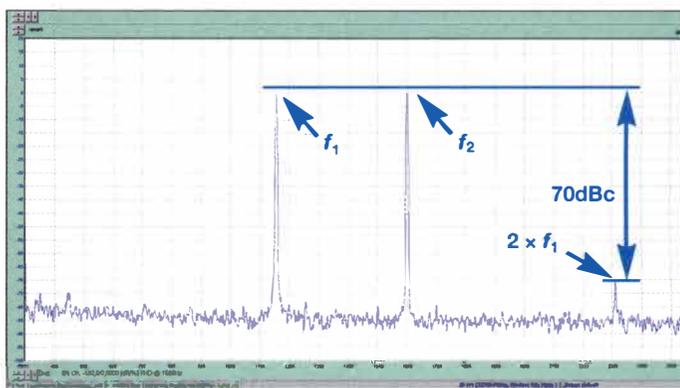
**Bild 11:** Oberwellendarstellung von  $f_1$  vor dem Abgleich – das Programm *Audiotester* weist  $THD = 10\%$  aus.



**Bild 12:** NF-Zweitonsignal mit  $f_1 = 600$  Hz und  $f_2 = 700$  Hz nach erfolgtem Abgleich auf minimalen Klirrfaktor

signale keine Intermodulation erzeugen. Zur zweckmäßigen Wahl der Tonfrequenzen für IM-Messungen gebe ich im 3. Teil dieser Beitragsreihe noch einige über [1] hinausgehende Hinweise.

(wird fortgesetzt)



**Bild 15:** Bestückungsplan des NF-Zweitongenerators; Abmessungen 100 mm x 100mm, Maßstab M 1:1

**Ann. d. Red.:** Der FA-Leserservice kann bei entsprechender Nachfrage Platinen bzw. Bausätze anbieten, Anfragen hierzu bitte *nur* an den FA-Leserservice, z. B. per E-Mail an: [support@funkamateurl.de](mailto:support@funkamateurl.de)

**Literatur und Bezugsquelle**

- [7] Müller, U.: *AudioTester V3.0*. [www.audiotester.de](http://www.audiotester.de)
- [8] Raban, K., DG2XK: *Die Soundkarte und ihr Einsatz im PC des Funkamateurs*. FUNKAMATEUR 49 (2000), Beitragsfolge H. 5 bis H. 9

## Nachlese

### ■ NF-Zweitongenerator für IM-Messungen an SSB-Sendern (1) FA 12/15, S. 1302-1303

Bei der redaktionellen Umsetzung des Schaltplanes Bild 5 wurden die Werte der Einstellregler R5/R6 und R15/R16 jeweils vertauscht, also R5 muss 500  $\Omega$  und R6 25 k $\Omega$  aufweisen usw. An R5 und R15 muss *Sinus1* bzw. *Sinus2* stehen, an R6 und R16 entsprechend *Sym1* und *Sym2*.

Alle bis zum Zusammenstellen der FA-Jahrgangs-CD bekannt gewordenen Fehler werden in der Jahrgangs-PDF-Datei korrigiert.

# So gehts ins HAMNET (2)

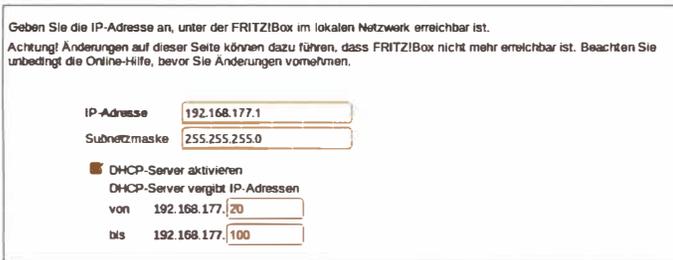
ALEXANDER VON OBERT – DL4NO

**Nachdem die Funkverbindung ins HAMNET wie in der vorigen Ausgabe beschrieben hergestellt ist, besteht der zweite Schritt darin, den Accesspoint ins Heimnetzwerk zu integrieren und die notwendigen Einstellungen zu tätigen.**

Für das Verständnis der folgenden Zeilen sei noch einmal an das Glossar im ersten Teil dieses Beitrags erinnert sowie an jenes in dem vorangegangenen Beitrag [2].

## ■ Einstellungen auf der LAN-Seite

Auf der LAN-Seite – damit ist das Heimnetzwerk gemeint – bekommt der Accesspoint eine feste IP-Adresse. Schließlich will man ihn ja später im LAN oder WLAN unter einer festen Adresse ansprechen können. Dazu muss man sich in den für den normalen Internetzugang zuständigen Router einloggen und nach dem Einstellmenü des dortigen DHCP-Servers suchen.



Im Beispiel von Bild 5 ist für das lokale Netz 192.168.177.0/24 eingestellt. Der Internet-Router selbst hat die IP-Adresse 192.168.177.1 und der DHCP-Server vergibt an die angeschlossenen Rechner die Adressen 192.168.177.20 bis 192.168.177.100. Für feste Adressen sind in diesem Netz die Adressen 192.168.178.101 bis 192.168.177.254 frei. Ich habe mich für 192.168.177.202 entschieden.

Es leuchtet ein, dass andere Server im LAN, z. B. ein zentrales Speichersystem (NAS) oder eine IP-Kamera, entweder ihre Adresse vom DHCP-Server des Internet-Routers beziehen oder eine andere feste Adresse erhalten.

Die IP-Adresse des HAMNET-Accesspoints trägt man am besten direkt dort ein. Manche Internet-Router bieten jedoch die Möglichkeit, im DHCP-Server der Ethernet-MAC-Adresse eines externen Gerätes eine feste IP-Adresse zuzuordnen. Die MAC-Adresse dazu muss man aus dem Accesspoint auslesen – das kommt im nächsten Schritt.

Zunächst verbinden wir einen Rechner direkt mit dem HAMNET-Accesspoint. Wie das geht, steht in dessen Installationsanleitung. Oft gibt es ein Programm dafür,

denn der Accesspoint ist ja noch nicht in das lokale Netz integriert. Die MAC-Adresse des Accesspoints wird man bei dieser Gelegenheit auch finden.

Sofern man die MAC-Adresse der LAN-Seite des Accesspoints im DHCP-Server des Internetzugangs einträgt, bedarf es im Accesspoint lediglich noch des Eintrags „Zugangsdaten vom DHCP-Server beziehen“.

Alternativ besteht die Möglichkeit, den HAMNET-Accesspoint manuell in das lokale Netz einzubinden, indem dort die gewählte IP-Adresse, die Netzmaske, der Default-Gateway und mindestens ein DNS-Server eingetragen wird.

**Bild 6:** Das DNS im Internet kennt zwar DBODAH, aber das HAMNET ist über das Internet nicht erreichbar.

- Die Netzmaske muss die gleiche sein wie im Internet-Router, also meist 255.255.255.0 oder /24, was dasselbe bedeutet. Das begrenzt den Adressbereich des lokalen Netzes auf den Bereich .0 bis .255 – alle anderen Adressen gehören zu anderen Netzen und werden über den Router oder den Accesspoint angesprochen.
- An die *Default*-Adresse (Adresse des Internet-Routers) schickt jeder Rechner im lokalen Netz alle Datenpakete, die das lokale Netz verlassen sollen. Das gilt sowohl für das Internet als auch das HAMNET.
- Zugang zum DNS (*Domain Name System*) braucht der Accesspoint, wenn er seine Firmware aktualisieren will: Er kennt ja nur die URL, aber nicht die IP-Adresse des Servers mit der neuen Firmware. Also fragt er das DNS, an welche IP-Adresse aus dem Internet er die An-

forderung der Firmware schicken soll. Hier kann man wieder die Adresse des Internet-Routers eintragen, oder auch alternative DNS-Server wie den von Google unter 8.8.8.8. Als weiteren DNS-Server, ausschließlich für das HAMNET, kann man auch die interne IP-Adresse des HAMNET-Accesspoints eintragen. Denn der hat auf der Funkseite auch wieder Kontakt zu einem DNS-Server. Dessen IP-Adresse erhält er über die Funkschnittstelle per DHCP.

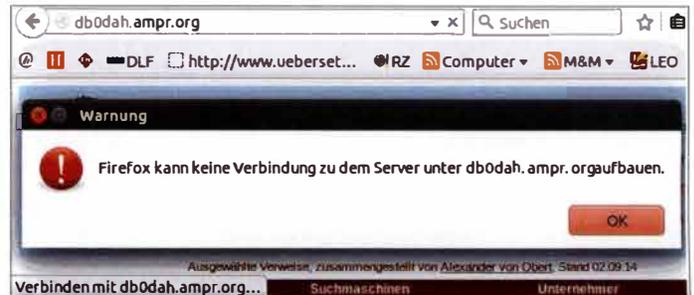
**Tabelle 1: Routingtabelle für das hier beschriebene lokale Netz (bei jedem Teilnehmer vorhanden)**

IP-Adresse	MAC-Adresse
192.168.177.1	74:DA:38:17:7D:32*
192.168.177.21	54:EF:92:07:6A:B8**
192.168.177.202	DA:CA:6D:7F:79:FE***

\*) Adressen des Internet-Routers, s. Bild 9 und 10  
 \*\*) Adressen des Teilnehmerrechners; diese Werte tauchen nicht in den Bildern auf, weil dort nur die Empfängeradressen stehen. Die .21 stammt aus dem DHCP-Pool, s. Bild 5.  
 \*\*\*) Adressen des HAMNET-Accesspoints

Alle Datenpakete innerhalb des lokalen Netzes werden mithilfe der MAC-Adressen adressiert. Der Empfänger entfernt diesen „Umschlag“ und kümmert sich um das IP-Paket darin. Antworten werden wieder in Ethernet-Pakete verpackt und zurückgeschickt. Die Zuordnung erfolgt

**Bild 5:** Die LAN-Seite des Accesspoints sollte eine IP-Adresse außerhalb des DHCP-Pools erhalten.



über eine Tabelle, die jeder Teilnehmer innerhalb eines Ethernet-Abschnitts (Kollisionsdomain) aufbaut, um mit den anderen Rechnern Datenpakete austauschen zu können. Wenn ein IP-Datenpaket das lokale Netz verlassen soll, muss im in Tabelle 1 gezeigten Beispiel das Ethernetpaket an den *Default Gateway* mit der IP-Adresse 192.168.177.1 geschickt werden, der hier die MAC-Adresse 74:DA:38:17:7d:32 hat.

## ■ Datenpakete vermitteln

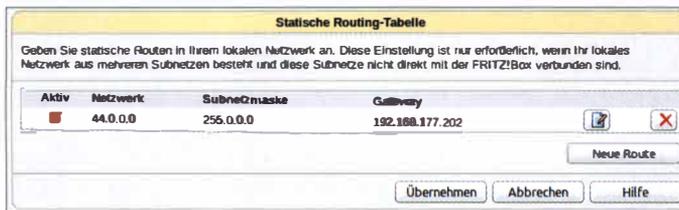
Die Administrationsoberfläche des HAMNET-Accesspoints lässt sich in meinem Netz mit dem Webbrowser unter <http://192.168.177.202> ansprechen, die Ethernet-Pakete gehen also direkt an DA:CA:6D:7F:79:FE (siehe Tabelle 1).

Will man den HAMNET-Accesspoint zum Versand von Paketen ins HAMNET verwenden, machen die IP-Pakete einen Zwi-

schenstopp beim Router, also 74:DA:38:17:7d:32.

Wenn der Router ein Ethernet-Datenpaket an seine eigene IP-Adresse erhält, kümmert er sich selber darum – typischer Fall wieder Administrationsoberfläche. Wenn das Datenpaket eine DNS-Anfrage enthält, schickt der Router seinerseits eine DNS-Anfrage an den übergeordneten DNS-Server im Internet oder befriedigt die Anfrage aus seinem eigenen Zwischenspeicher.

Erhält der Router ein Ethernet-Datenpaket an eine fremde IP-Adresse, schickt er es entsprechend seiner „Routingtabelle“ weiter. Gewöhnlich steht da als erster Eintrag: „Alles an das eigene Netz schicke über das LAN und in Ethernet-Paketen zum Empfänger“. Dann steht da gewöhnlich nur noch: „Alles andere schicke über das ADSL-Modem ins Internet.“



Wir müssen dem Internet-Router also beibringen, dass er IP-Pakete an Empfänger im Netz 44.0.0.0/8, also Netzmaske 255.0.0.0, über den Accesspoint verschicken soll. Dazu erzeugen wir einen Routing-Eintrag wie in Bild 7.

An dieser Stelle lohnt es sich, auf Feinheiten in der Bedieneroberfläche zu achten: In Bild 7 steht „Übernehmen“, bei andern Routern „Speichern“. Im zweiten Fall wird zwar irgendwo eine Datei geändert, die wird aber nur beim Neustart gelesen. Die Route funktioniert in diesem Fall erst einmal nicht und man sucht den Fehler im HAMNET-Accesspoint. Also: Router neu starten und eine Minute warten.

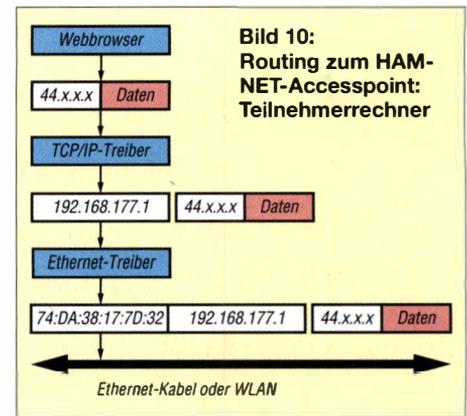
## ■ Endlich wieder Hochfrequenz!

Auf der Hochfrequenzseite des Accesspoints sollte man sich an die Vorgaben der



Zugangsbetreiber halten. Zunächst ist die Beschränkung auf den ISM-Bereich abzuschalten, damit sich überhaupt die Frequenz des Benutzerzugangs einstellen lässt. Dann muss man die Kanalbreite passend zum Benutzerzugang einstellen – auf 13 cm durchweg 5 MHz, auf 6 cm können es auch 10 MHz sein. Dann noch die SSID HAMNET und als Stationsnamen das eigene Rufzeichen einstellen. Schon sollte die Funkverbindung stehen. Das erkennt man an den IP-Adressen aus dem HAMNET, also 44.0.0.0/8, die der DHCP-Server des Benutzerzugangs vergibt – wie in Bild 8.

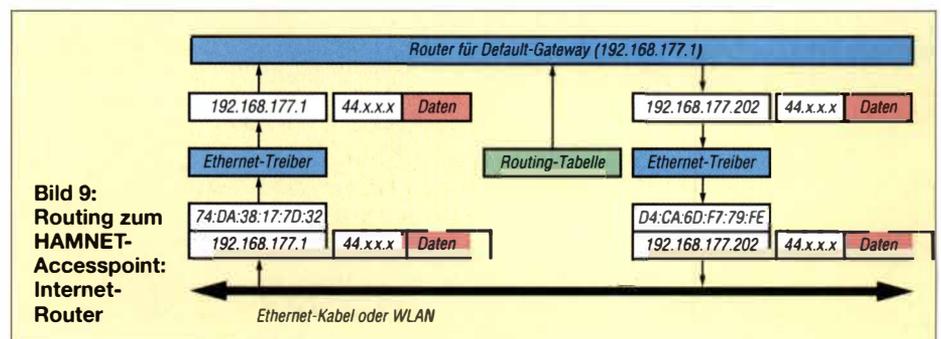
In der Praxis passiert natürlich noch so manch Unvorhergesehenes. Deshalb ist es wichtig, mit den Betreibern des Benutzerzugangs zusammenzuarbeiten. Sobald die Hochfrequenzschnittstelle funktioniert, kann ein Fachkundiger über das HAM-



## ■ Häuslicher Datenschutz

Das HAMNET darf natürlich nur ein lizenziertes Funkamateurland nutzen. So wie bisher gezeigt, haben aber alle Familienmitglieder im Heimnetz nun auch Zugriff aufs HAMNET. Um das zu verhindern, kann man als Erstes den Routeneintrag nicht im Internet-Router hinterlegen, sondern im Shack-Rechner. Wie das geht, lässt sich leicht mit „Windows 8.1 Route einstellen“ in einer Suchmaschine Ihrer Wahl in Erfahrung bringen.

Wer noch einen alten WLAN-Accesspoint mit WAN-Anschluss besitzt, kann damit



NET auf den Accesspoint zugreifen und die Feinheiten aus der Ferne einstellen. Wenn das erledigt ist, sollte man natürlich das Administrator-Passwort des Accesspoints ändern. Sonst bastelt da doch noch mal einer dran herum, denn der ganze Netzwerkverkehr ist unverschlüsselt – wir machen schließlich Amateurfunk.

alternativ dem Shack ein eigenes lokales Netz verpassen. Die NAT dieses Accesspoints verhindert dann den Zugang vom Familiennetz aus. Den Switch für die diversen Computer im Shack bekommt man so auch gleich. Es ist jedoch darauf zu achten, dass dieser zusätzliche Accesspoint ein anderes IP-Netz benutzt. Wenn das bisherige LAN 192.168.177.0/24 benutzt, kann man im Shack z.B. das Netz 192.168.178.0/24 aufspannen.

## ■ ... und jetzt?

Für den Anfang empfehle ich, zum Portal <http://search.db0tv.ampr.org> zu gehen. Das ist eine Suchmaschine für das deutschsprachige HAMNET. Dann viel Spaß bei den Entdeckungsreisen!

dl4no@darf.de

## Literatur

[2] von Obert, A., DL4NO: Netzwerktechnik – nicht nur für den HAMNET-Zugang. FUNKAMATEUR 64 (2015) H. 9, S. 966–968 (die Seitenangabe in der vorigen Ausgabe war fehlerhaft)

**Bild 8:**  
Die HAMNET-Verbindung steht.  
Screenshots: DL4NO

# Bandbeobachtung und mehr mit einem 15-€-SDR (3)

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

In der vorigen Ausgabe waren die Bedienung von SDR# und verschiedene Einstellungen an der Reihe, diesmal geht es um die Frequenzkorrektur und physikalische Grenzen des Dynamikbereichs. Des Weiteren werden Nutzungsmöglichkeiten eines DVB-T-Sticks als SDR erwähnt.

## ■ Frequenzkorrektur

Bevor der Dynamikbereich zur Sprache kommt, möchte ich noch auf eine notwendige Korrektur hinweisen. Solange man nur einige Relaisfunkstellen oder andere Stationen in Schmalband-FM abhören möchte, ist die von Haus aus mitgebrachte Frequenzgenauigkeit der Anzeige in SDR# ausreichend. Wer es genauer mag, muss die Anzeige „kalibrieren“. Dazu sollte ein DVB-T-Stick ohne speziellen temperaturkompensierten Oszillator (TCXO), s. 1. Teil, wenigstens 20 min warmgelaufen sein. Knackpunkt ist, einen deutlich und

gieren und sich schrittweise der richtigen Einstellung annähern. Bei geöffnetem Einstellungsfenster (Zahnradsymbol) stellen wir nun *Frequency correction (ppm)* so lange auf- oder abwärts, bis die Tonhöhe minimal wird. In Doppelseitenband-Modulation (DSB) lässt sich diese Stelle recht bequem finden, weil der Ton bei weiterem Verstellen über das Minimum hinaus wieder höher wird. Die Stufung ist mit 1 ppm relativ grob, denn 1 *Part per Million* bedeutet im 2-m-Band bereits 145 Hz, sodass sich exakt Schwebungsnull nur zufällig einstellen dürfte.



**Bild 14:** Frequenzkorrektur im Einstellungsfenster: durch Variation von *Frequency correction (ppm)* ist das Signal bei eingestellter Sollfrequenz auf nahezu Schwebungsnull zu bringen, was am besten in DSB gelingt.

konstant empfangbaren Sender zu finden, von dem wir wissen, dass seine Frequenz ausreichend genau ist. Das sind in der Regel alle Amateurfunkbaken.

In meinem Beitrag [10] hatte ich eine ganze Reihe von 2-m-Baken aufgeführt. Vielleicht haben Sie sogar eine 6-m-Bake in Ihrer Nähe; so gibt es im Norden, Süden und Westen Deutschlands, jeweils auf 50,483 MHz, die Baken DB0HGW (Greifswald, JO64QC), DF0ANN (Nürnberg, JN59PL) und DB0DUB (Heinsberg-Karken, JO31AC). Weitere, z. B. auf 70 cm oder 23 cm, finden Sie auf der von der UK Microwave Group betriebenen Website [www.beaconspot.eu](http://www.beaconspot.eu) (Besuch auch ohne Anmeldung, hier als „Guest“, möglich).

Bild 14 zeigt, dass ich hier wieder DM0HVL im 2-m-Band ausgewählt habe, aber diesmal in der Sendart DSB. Die Frequenz wird auf den Sollwert eingestellt, hier also 144,450 MHz. Es sollte ein CW-Ton hörbar sein, nur bei sehr großer Abweichung muss man die Sollfrequenz anfangs korri-

Es hat wenig Zweck, hier noch weiter herumzudoktern, denn etwas läuft die Frequenz im Nachhinein ohnehin weg, besonders bei hochsommerlichen Temperaturen. Werner Schnorrenberg, DC4KU, hat das Driftverhalten verschiedener Sticks bei Zimmertemperatur untersucht [11], das Ergebnis präsentiert Tabelle 3.

Demnach gibt es deutliche Unterschiede, aber nach einer Einlaufzeit ist auch der einfache Stick mit R820T-Tuner für SSB- und CW-Empfang im 2-m-Band hinreichend stabil. Für den spottbilligen Quarz am Tuner-IC des DVB-T-Sticks nicht schlecht!

## ■ Dynamikbereich

Gemäß Tabelle 1 im ersten Teil dieser Serie hat der Analog/Digital-Umsetzer (ADU) im DVB-T-Stick, genauer im DSP-IC RTL 2832, eine Umsetzbandbreite von 8 Bit. Das ergibt zunächst einen theoretisch maximal möglichen Dynamikumfang von  $20 \cdot \log(2^8) = 48,2$  dB.

Der tatsächliche Dynamikumfang müsste eigentlich darunter liegen, weil der theoretische Wert durch Rauschen und andere Dinge reduziert wird. HB9AJGs Messungen [8], s. a. Tabelle 1 im ersten Teil, weisen mit 63 dB bei 25 MHz und 72 dB bei 1000 MHz aber deutlich höhere Werte aus. Das kommt dadurch, dass bei der in der Software durchgeführten schnellen Fourier-Transformation (engl. *Fast Fourier Transform*, abgekürzt FFT) ein sog. *Prozessgewinn* auftritt. Clemens Seidenberg gibt in dem in puncto Digitalempfang sehr lehrreichen Beitrag [12] die Formel

$$G_p = 10 \cdot \log\left(\frac{f_s}{2B}\right) \quad (1)$$

an. Bei  $f_s = 2048$  kHz Abtastfrequenz und einer gewählten Bandbreite  $B = 500$  Hz beläuft sich der Prozessgewinn auf  $G_p = 33,1$  dB! Man kann sich das so vorstellen, dass für den benötigten Nutzbereich von 500 Hz viel zu schnell und damit viel zu viel abgetastet – also „überabgetastet“ – wird, englisch *Oversampling*.

Der sich unter dem Strich ergebende theoretische Wert 81,3 dB für den Dynamikbereich wird freilich nicht erreicht, aber wir wissen jetzt, wie es der Software gelingt, aus dem sehr einfachen ADU mit nur 8 Bit Umsetzbandbreite einen weit höheren Dynamikbereich herauszuholen, als zunächst zu erwarten war.

HB9AJG gibt in [8] ferner an, dass ein Pegel von  $-60$  dBm tunlichst nicht überschritten werden sollte. Das entspricht auf UKW einem Signal  $S_9 + 33$  dB. Nahe UKW-Stationen erzeugen durchaus höhere Pegel an der Antenne, und zudem darf keines der Signale im gesamten Empfangsbereich diesen Pegel überschreiten! Typisch für digitale Empfänger kommt es nämlich sonst schlagartig zur Übersteuerung mit Ausbildung zahlreicher Phantomsignale.

Für qualifizierte Empfangsversuche auf bestimmten Bändern ist also zu empfehlen, dem Stick ein verlustarmes Bandfilter vorzuschalten, denn vor dem Tuner sind im gesamten Empfangsbereich keine Selektionsmittel wirksam – diese würden ja den DVB-T-Empfang behindern, für den er eigentlich konstruiert ist.

Da ich in meiner Nähe einige APRS-Digipeater auf 144,800 MHz habe, konnte ich je nach Antennenstellung sogar beobachten, dass während der Aussendung von APRS-Paketen durch einen dieser Digipeater der Empfang auf anderen Frequenzen aussetzte – was auch an einem fast waagerechten Strich durch das Wasserfalldiagramm zu erkennen war.

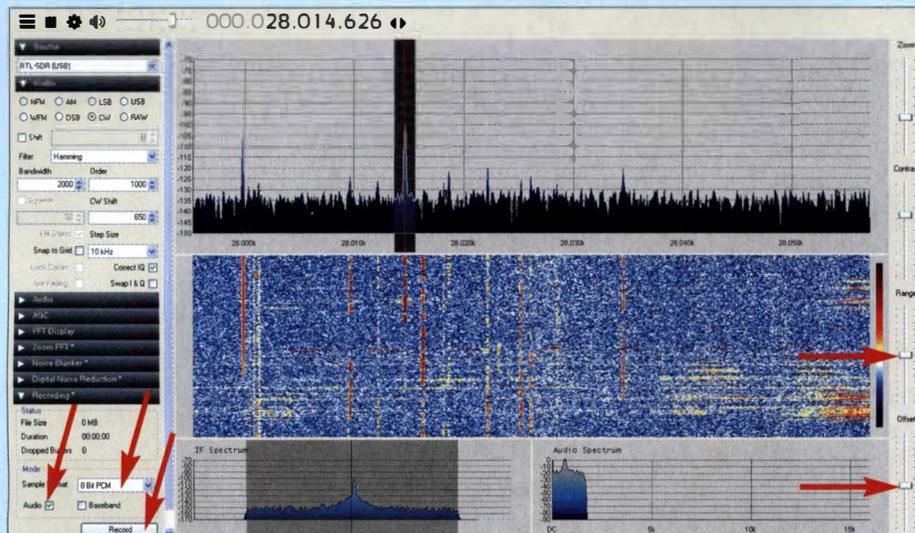
Zudem sind wir gut beraten, für Empfangszwecke die obere Linie nicht bei 0 dB zu belassen, sondern mit dem Schieber *Offset* auf  $-70$  dB zu verrücken. Die untere

**Tabelle 3: Driftverhalten verschiedener DVB-T-Sticks bei 435 MHz [11]**

Typ	Drift in Einlaufzeit	Drift nach Einlaufzeit
RTL2832/ R820T2, TCXO	200 Hz/5 min	stabil
RTL2832/ R820T2	800 Hz/15 min	leichte Drift
DX Patrol	2,5 kHz/15 min	min. Drift
RTL2832/ R820T	25 kHz/20 min	stärkere Drift

Linie stellen wir wieder mit *Range* so ein, dass der Rauschteppich gerade zu sehen ist (Bild 15). Die obere Linie repräsentiert mit der am Ende des vorigen Teils genannten Korrektur des Zahlenwertes *fftoffset* einen Pegel von -70 dBm, sodass wir weiterhin nicht umrechnen müssen.

Bevor ich mich einer weiteren interessanten Eigenheit des Digitalempfangs zuwende, sei hier zunächst auf zwei sehr hilfreiche Nutzungsmöglichkeiten dieses SDR eingegangen.



**Bild 15: Eine schöne Öffnung des 10-m-Bandes im Oktober 2015 mit dem CW-Signal von Joe, K1VMT, aus Jeffersonville, Vermont, an einem KW-Dipol. Screenshots: DL2RD**

■ **Audio-Recorder**

SDR# bringt bereits als Bordmittel eine Möglichkeit zur Signalaufzeichnung mit, sodass man während laufender Bandbeobachtung per Mausklick fix eine Aufnahme starten kann. Das entsprechende Fenster *Recording* ist in Bild 15 links unten aufgeklappt. Unten sind zwei Checkboxes zu erkennen, wobei das Häkchen standardmäßig bei *Baseband*, also Basisband, gesetzt ist. Diese Variante dient zur Aufzeichnung des gesamten abgetasteten Frequenzbereichs, also beispielsweise bei der in Bild 14 gezeigten Einstellung 2.4 MSPS mit 2,4 MHz Bandbreite – entsprechend groß werden die Dateien.

Im Regelfall wird eine Tonaufzeichnung von Interesse sein, dazu ist *Audio* anzuklicken und *Sample Format* auf *8 Bit PCM* reicht für Sprachaufzeichnungen völlig zu. Aufnahmedauer und Dateigröße sind wäh-

rend der Aufzeichnung sichtbar. Die erzeugten Dateien im Format \*.WAV landen in dem Ordner, wo auch das Programm selbst abgelegt ist, und tragen im Dateinamen einen Zeitstempel.

So verfügen wir nun auch über eine Möglichkeit, das eigene Sendesignal aufzuzeichnen, ohne eine zweite Person an einem Zweitgerät um Hilfe bitten zu müssen. Gerade beim Vergleich verschiedener Mikrofone oder -einstellungen, Kompressor-einstellungen usw. leistet der Recorder unschätzbare Dienste. Für die Zuordnung Zeitstempel/Variante trägt man entweder durch eine Liste oder durch sofortiges Umbenennen jeder einzelnen Datei Sorge.

Da die WAV-Dateien schnell mehrere Megabytes umfassen, ist für Versand oder Archivierung eine Umwandlung in \*.MP3 zu empfehlen, wozu es im Internet freie File-Konverter gibt, z. B. bei [www.chip.de](http://www.chip.de) *WAV-To-MP3*, *XMedia Recode* oder *Hamster Free Audio Converter*.

■ **Nutzung als Pan-Adapter**

Selbst moderne Allmode-Transceiver verfügen, wenn überhaupt, oft nur über eine eher bescheidene Spektrumanzeige. Nicht nur zur Beobachtung von Bandaktivitäten, sondern auch zum „Knacken“ von Pile-ups ist eine komfortable Spektrumanzeige aber sehr hilfreich. Nicht ohne Grund liefern manche Grätehersteller wie z. B. Elecraft separate *Panadapter* für ihre Geräte aus. Bei sehr vielen Geräten liegt die erste ZF oberhalb 24 MHz, sodass der DVB-T-Stick auch hierfür geeignet ist. Leider ist bei den allermeisten Geräten ein Eingriff ins Innere notwendig, der aber mit etwas Geschick oder Hilfe durch erfahrene OMs leicht ausgeführt werden kann. Im FA hatten wir in anderem Zusammenhang Tipps für die Geräte Yaesu FT-950 und FT-2000 [13], Icom IC-7410 und IC-9100 [14] sowie IC-706MKIIG [15] gegeben. Bei letz-

**Nutzung von SDR# unter Windows XP**

Viele PCs in unseren Shacks haben noch ein Windows-XP-Betriebssystem, das nach wie vor seinen Dienst verrichtet, auch wenn Microsoft jeglichen Support eingestellt hat und man im Web größeren Gefahren als früher ausgesetzt ist.

Vorausgesetzt, dass das *.NET-Framework* 3.5 installiert ist, laufen ältere Versionen von SDR# dort immer noch. Man bekommt sie bei [Sourceforge.net](http://Sourceforge.net) [17]. Die Installation erfolgt so, wie im ersten Teil beschrieben, jedoch mit dem Unterschied, dass zuvor nicht *Zadig.exe* zu starten ist, sondern das Pendant für Windows XP, welches man bei [18] herunterladen kann.

Einige der in dieser Betragsserie gezeigten Funktionen, wie z. B. die in Bild 9 der vorigen Ausgabe dargestellte Pegelanzeige beim Anfahren mit der Maus, funktionieren mit den Versionen der 3er-Serie jedoch noch nicht. Zum Beobachten der Bänder reicht das aber allemal!

terer Lösung ist bemerkenswert, dass das VHF-Signal direkt angezapft wird und nicht das ZF-Signal, sodass eine größere Bandbreite darstellbar ist.

Führt man das nach dem sog. Roofing-Filter ausgekoppelte ZF-Signal einem SDR zu, kann die Darstellbandbreite nicht größer sein als die Bandbreite des Roofing-Filters (oft um 15 kHz). Für ein normales Pile-up genügt dies jedoch bereits, wenn nicht gerade wieder Navassa o. Ä. QRV ist.

Lösungen für andere Geräte findet man im Internet mit einer Suchmaschine unter Eingabe des Gerätetyps, kombiniert mit dem Wort *Panadapter*; so auf der RTL-SDR-Website selbst beispielsweise eine für den Kenwood TS-570 [16].

(wird fortgesetzt)

**Literatur**

- [10] Hegewald, W., DL2RD: Warum nicht einmal auf 2 m in SSB funken? FUNKAMATEUR 64 (2015) H. 8, S. 860-861
- [11] Schnorrenberg, W., DC4KU: Frequenzdrift von SDR-Dongles. [www.dc4ku.darc.de](http://www.dc4ku.darc.de)
- [12] Seidenberg, C.: SDR der nächsten Generation: der PERSEUS von Nico Palermo. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 12, S. 1286-1289
- [13] Theurich, K., DG0ZB: Preiswertes SDR-Spektrumskop für Yaesu FT-950 und FT-2000. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 6, S. 642; Nachlese H. 8, S. 851
- [14] FA-Leserservice: Neue Uni-SDR-Kits als HF/IQ-Konverter für viele Fälle. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 11, S. 1151-1153
- [15] Hartwigsen, K., DL2LAH, HS0ZIL: Parallelemppfang mit IC-706MKIIG und FUNcube-Dongle Pro+. FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 8, S. 840-842
- [16] N. N.: Using the RTL-SDR as a Panadapter for a Kenwood TS-570D. [www.rtl-sdr.com](http://www.rtl-sdr.com) → November 20, 2015; direkter Link zu Youtube: [https://youtu.be/Rn6pfl\\_2Mjc](https://youtu.be/Rn6pfl_2Mjc)
- [17] SDRsharp Update V 3.3. <http://sourceforge.net/projects/sdr-rtl/files/sdrsharp%20update/>
- [18] Zadig für Windows XP. <http://zadig.akeo.ie/> → Download
- [19] Seidenberg, C.: Frisch ausgepackt: der softwaredefinierte Empfänger SDR-IQ. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 1, S. 30-32

# Alternativer Fitnessstracker für Bildschirmarbeitsplätze

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

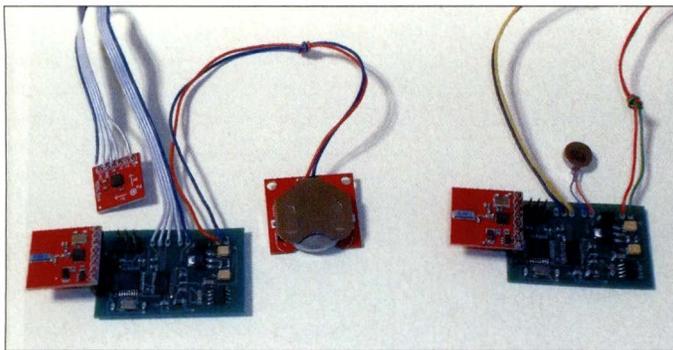
**Gerade wer längere Zeit sitzt, klagt oft über geschwollene Beine und andere Übel. Der Beitrag zeigt zwei Baugruppen, die zyklisch an das erforderliche Bewegungstraining erinnern, bei dem die eigentliche Tätigkeit jedoch nicht unterbrochen werden muss.**

Die Welt ändert sich. Früher war Arbeit mit mehr körperlichen und zum Teil anstrengenden Tätigkeiten verbunden. Seit Beginn der Industrialisierung hat sich die Situation unter anderem durch den Einsatz von Maschinen verbessert. Sitzende Tätigkeiten, meist an Bildschirmarbeitsplätzen, haben heute den weit größeren Anteil erreicht. Das macht das Arbeiten zwar einfacher, doch langes Sitzen ist nicht gesund.

ten Antrieb für die Venen bildet. Die Übung sollten wir zur Verbesserung des Effekts täglich mehrmals wiederholen.

## Das Projekt

Doch es gibt ein kleines Problem: Wer am Computer arbeitet, ist geistig oft stärker belastet, sodass er nicht immer an die oben genannte Übung denkt. Deshalb besann ich mich auf eine Baugruppe, die ich in



**Bild 1:** Die Sensorbaugruppe links kann, in einem kleinen und leichten Gehäuse untergebracht, seitlich am Schuh befestigt werden, während sich die Auswertebaugruppe rechts z. B. in eine Tasche der Kleidung stecken lässt.

Foto: Sander

Vor einigen Wochen kam in der Presse die Meldung, dass langes Sitzen das Krebsrisiko stark erhöht. Ob diese Aussage wissenschaftlich belegt ist oder es sich nur um Rückschlüsse aus einer statistischen Erhebung handelt, kann ich nicht einschätzen. Ein anderes Risiko wurde jedoch bereits mehrfach nachgewiesen. Zu wenig Bewegung erhöht das Thromboserisiko in den Venen der Beine. Damit steigt unter anderem die Gefahr einer Lungenembolie. Dieses Risiko lässt sich jedoch stark senken. Wer lange am Tisch sitzt, sollte mehr Sport treiben. Dazu gehören zum Beispiel Laufen, Rennen und Schwimmen. Nach der Arbeit vergisst man dies jedoch oft. Doch es gibt eine gute Idee, die in [1] vorgestellt wurde. Wer während der Arbeit längere Zeit auf einem Stuhl sitzt, sollte seine Füße für einige Sekunden flach auf den Boden stellen. Danach sind die Fußspitzen anzuheben und gleichzeitig die Fersen kräftig für einige Sekunden auf den Boden zu drücken. Im nächsten Schritt erfolgt die Umkehrung. Die Fußspitzen sind mit etwas Druck auf den Boden abzurollen und die Fersen anzuheben. Dieser Vorgang ist mindestens 15-mal zu wiederholen. Der Vorteil liegt darin, dass die Muskelbewegung einen gu-

ähnlicher Form zur Verhinderung von Rückenschmerzen entwarf [2]. Dass dieses Verfahren wirkungsvoll Schmerzen verhindert, ist unter anderem daran zu erkennen, dass eine Universität zehn Jahre später nochmals auf das bereits angewandte Prinzip kam, allerdings unter Benutzung eines Smartphones. Ob Smartphones für jede Anwendung optimal sind, bezweifle ich. Deshalb setzen wir hier eine andere Technik ein. Die Daten sollen nicht zum Smartphone übertragen und dort ausgewertet werden. Besser sind Geräte geeignet, die sich an der Aufgabenstellung und den Zielen des Benutzers orientieren. Dazu ist die Überwachung der Bewegung der Füße mittels eines Beschleunigungssensors erforderlich. Wenn innerhalb einer Stunde nicht die oben genannten Bewegungen ausgeführt wurden, ist der Benutzer daran zu erinnern. Bei einer Tätigkeit im Büro wäre ein lautes Signal unangenehm und würde andere stören. Die bessere Alternative ist ein Vibrationsmotor, der mit einer leichten Vibration auf einem enger anliegenden Kleidungsstück darauf aufmerksam macht. Dies sollte an dem Körperteil erfolgen, an dem es der Benutzer als nicht störend empfindet. Der Ab-

stand zur Sensorbaugruppe an den Füßen kann relativ groß sein. Die Verbindung über ein Kabel ist deshalb keine sinnvolle Lösung. Deshalb erfolgt die Übertragung hier per Funktechnik. Die Sendeleistung kann wegen des kleinen Abstands niedrig sein, wodurch gleichzeitig eine hohe Lebensdauer der Batterie gewährleistet wird.

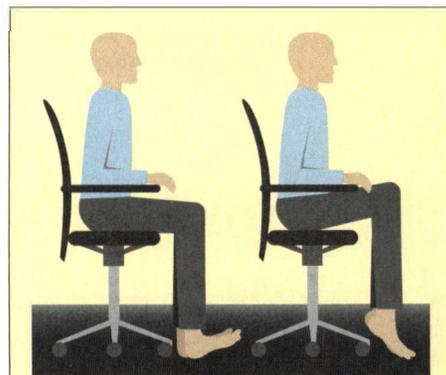
## Schaltung

Für das Projekt sind zwei Baugruppen erforderlich. Eine Baugruppe ist mit dem Sensor ausgerüstet und an einem der Schuhe anzukleppen. Die zweite Baugruppe dient der Auswertung der Bewegungen und der Ansteuerung des Vibrationsmotors. Sie ist an der gewünschten Stelle zu befestigen. Dazu reicht das Ankleben an der Bekleidung oder das Einstecken in eine Tasche.

## Auswertebaugruppe

In Bild 3 ist die Schaltung der Sensorbaugruppe dargestellt. Die Steuerung übernimmt die Low-Power-Version eines Atmel-Controllers, der ATmega8L. Dieser Mikroprozessor hat einen internen kalibrierten RC-Oszillator, weshalb hier kein externer Quarz erforderlich ist. Die Taktfrequenz beträgt 1 MHz. Im aktiven Zustand hat der Controller einen Stromverbrauch von etwa 3 mA. Um weiter Strom zu sparen, schaltete er nach einer kurzen Kontrolle in den Schlafmodus. Der Stromverbrauch liegt dann im Mikroamperebereich.

Die Aktivierung erfolgt im Abstand von 1 min durch den internen Timer. Nach der Aktivierung werden die Daten des Beschleunigungssensors ADXL335 mehrfach eingelesen. Beschleunigungssensoren auf Halbleiterbasis können auch statische Beschleunigungswerte messen. Dazu gehört die Gravitation der Erde. Auf diese Weise lässt sich der Neigungswinkel des Sensors bezogen auf die Erdoberfläche messen. Gleichzeitig ermittelt der Controller das Zeitverhalten der Fußbewegung.



**Bild 2:** Zur Vermeidung des Thromboserisikos sollten wir abwechselnd die Fußspitzen und dann die Fersen anheben.

gen. Bei längeren Pausen erfolgt die Übertragung per Funk zum Auswertemodul. Für die Funkübertragung setzen wir den NRF24L01 ein. Er arbeitet im 2,4-GHz-Bereich mit 1 mW Sendeleistung und erlaubt die Übertragung kurzer Datenblöcke auch mit hohen Datenraten. Zwar sinkt mit steigender Datenrate die Empfangsempfindlichkeit, doch dies ist wegen der kurzen Übertragungsstrecke vernachlässigbar.

Während der Übertragung können sich andere Geräte mit Funkübertragung in der Nähe befinden. Dazu gehören zum Beispiel die drahtlose Maus und die Tastatur eines PC, die dieselben Kanäle benutzen. Vergleichbar mit den Übertragungsverfahren des Zigbee- und Bluetooth-Standards kümmert sich der NRF24L01 um die Organisation der Datenübertragung. Dadurch sind Störungen gleichzeitig betriebener Systeme ausgeschlossen.

### Stromversorgung

Zur Stromversorgung könnten wir einen Lithium-Akkumulator verwenden. Dies erfordert jedoch zusätzliche Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit. Um Gefahrensituationen auszuschließen, habe ich mich für zwei in Reihe geschaltete nicht wieder aufladbare Lithium-Knopfzellen mit je 3 V entschieden. Als Spannungsregler IC3 kommt in dem in beiden Baugruppen identischen Schaltungsteil in Bild 5 der TS5205CX533 zum Einsatz. Dieser Schaltkreis lässt sich über den Freigabeingang EN ein- und ausschalten.

Liegt der Pegel an EN auf Low, ist der Schaltkreis ausgeschaltet. Mittels der Taste S1 wird der Pegel kurz auf Betriebsspannung gelegt und IC3 eingeschaltet. Er liefert dann die Ausgangsspannung von 3,3 V, wodurch der Controller startet. Im ersten Schritt der Firmware gibt der Controller am Pin PB.0 (Power-Hold) High-Pegel ab. Damit bleibt die Schaltung auch nach dem Loslassen der Taste eingeschaltet.

Ein erneuter Tastendruck schaltet die Baugruppe aus, da der Transistor T1 durchschaltet. Am Kollektor liegt damit Low-Pegel, der als Switch-Signal vom Controller abgefragt wird. Um nicht sofort wieder einzuschalten, wartet der Controller auf das Loslassen der Taste. Im nächsten Schritt schaltet er den Freigabeingang EN des Spannungsreglers IC3 wieder auf Low und somit die Stromversorgung ab.

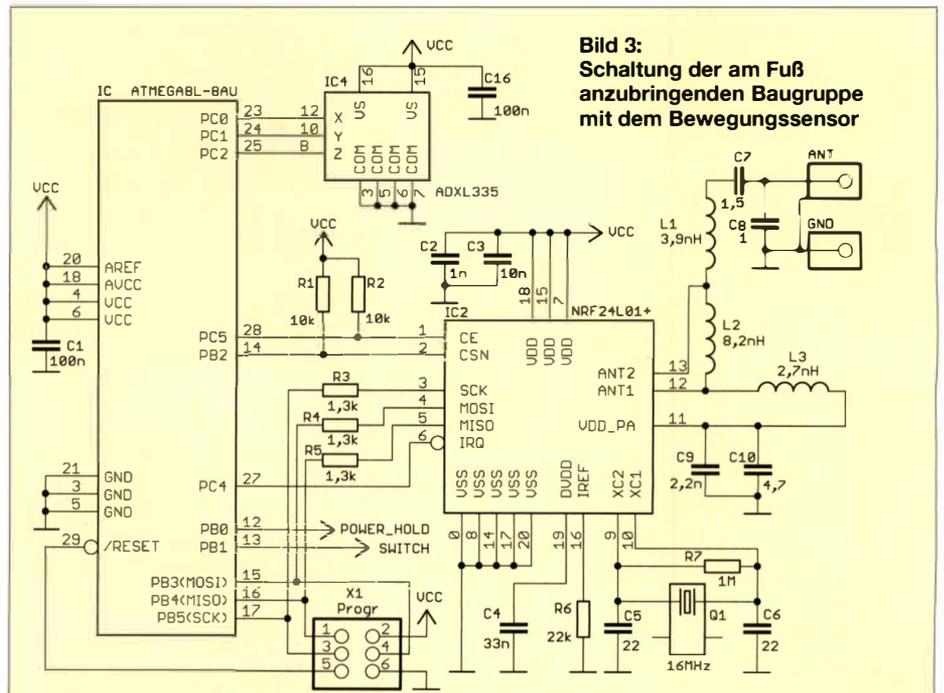
Doch Vorsicht: Beim Drücken wird über den Taster die Batteriespannung von bis zu 6 V geliefert. Da der Controller nur mit 3,3 V arbeitet, würde er beim direkten Anschluss zerstört. Über den Transistor T1 erfolgt deshalb eine Pegelanpassung, da erst an seinem Kollektorwiderstand die

Betriebsspannung für den Mikrocontroller abgegriffen wird.

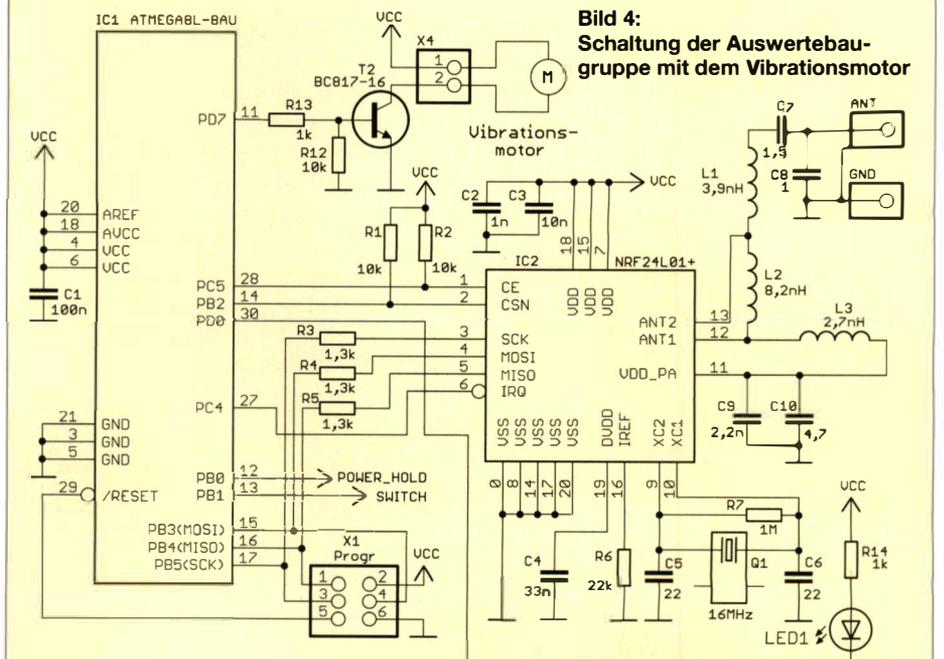
### Sensorbaugruppe

In Bild 4 ist die Schaltung der Baugruppe dargestellt, welche die zeitliche Bewegung der Füße auswertet und bei zu geringer oder seltener Bewegung ein entspre-

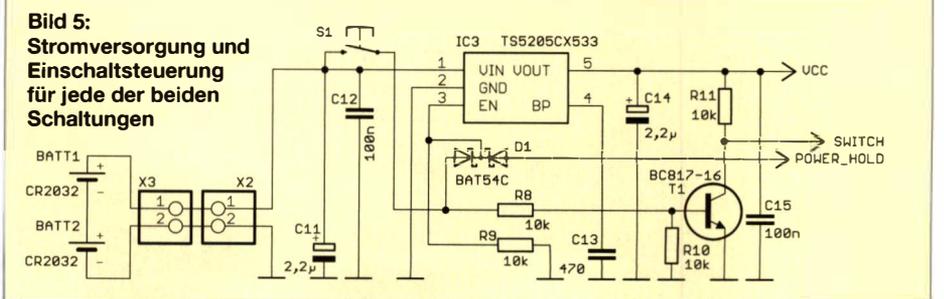
chendes Signal liefert. Die Schaltung entspricht zum größten Teil der Schaltung in Bild 3. Jedoch ist hier kein Sensor angeschlossen. Dafür steuert der Controller nach der Auswertung über den Transistor T2 den Vibrationsmotor an. Für den Empfang des Funksignals von der Sensorbaugruppe dient ebenfalls ein NRF24L01.



**Bild 3:**  
Schaltung der am Fuß anzubringenden Baugruppe mit dem Bewegungssensor



**Bild 4:**  
Schaltung der Auswertebaugruppe mit dem Vibrationsmotor



**Bild 5:**  
Stromversorgung und Einschaltsteuerung für jede der beiden Schaltungen

## ■ Nachbau

Sensor- und Auswertebaugruppe sollten möglichst klein sein. Deshalb habe ich mich entschieden, nur SMD-Bauelemente einzusetzen. Auf [www.funkamateur.de](http://www.funkamateur.de) sind im Download-Bereich die Layouts aller Platinen vorhanden. Für die Knopfzellen ist für jede Baugruppe eine zusätzliche Platine vorgesehen. Die Bilder 6 bis 8 zeigen die zugehörigen Bestückungspläne. Die Bestückung der meisten SMD-Bauelemente ist mit einem spitzen LötKolben einfach zu bewältigen. Etwas schwieriger ist es jedoch beim ADXL335 (LFCSP-Gehäuse) und dem NRF24L01 (QFN-Gehäuse). Bei diesen Bauformen sind die Pins nicht seitlich nach außen geführt – sie befinden sich unter dem Schaltkreis.

Es ist sinnvoll, die Lötpaste mithilfe einer Lötpastenmaske auf die Platine aufzutragen, die Bauelemente aufzulegen und anschließend mit einem HeißluftlötKolben aufzulöten. Da diese Technik nicht jeder zur Verfügung hat, ist es möglich, fertig bestückte Platinen bei [3] zu beziehen. Die Controller sind dabei bereits programmiert.

Anschließend müssen die Platinen nur noch mit dem jeweiligen Batteriehälter verbunden werden. Ebenso sind noch die Taster und der Vibrationsmotor anzuschließen. Als Antennen sind die 2118060-1 von *TE Connectivity* einsetzbar. Dabei handelt es sich nur um dünne Leiterplatten mit einem speziellen Layout. Diese Platinen besitzen auf der Vorderseite eine selbstklebende Schicht, mit der sie sich am Gehäuse befestigen lassen. Die Verbindung zu den beiden Platinen erfolgt jeweils über das Kabel mit dem U.FL-Stecker.

Anschließend erfolgt der Einbau in die Gehäuse. Hierfür gibt es mehrere Varianten. Die Befestigung des Sensors kann mittels eines Klettbands am Fuß erfolgen. Die Auswerteeinheit braucht nur in eine Tasche

gesteckt zu werden. Das Vibrationssignal ist dann noch ausreichend spürbar.

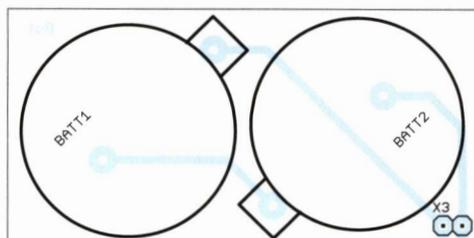
## ■ Firmware

Die von mir per E-Mail erhältliche Firmware übernimmt sowohl die Kalibrierung als auch die Messung und Auswertung. Der Sensor ADXL335 ist ein dreiachsiger Sensor. Er kann somit Bewegungen in x-, y- und z-Richtung erfassen. Der Controller liest alle drei Werte ein. Ändern sich die Messwerte nach dem Einschalten über einen Zeitraum von mindestens 30 s nicht, wird dies als Nullpunkt festgelegt.

Treffen zu einem späteren Zeitpunkt Messwerte ein, die eine höhere Differenz zu den vorangegangenen Werten haben, definiert der Controller diese Richtung als Bewegungsrichtung des Fußes. Diese Kalibrierung erfolgt kurz nach dem Einschalten des Geräts. Deshalb müssen zu diesem Zeitpunkt die Füße flach auf dem Boden stehen. Die Richtung der Anordnung des Geräts am Fuß ist jedoch gleichgültig.

Anschließend schaltet der Controller für 1 min in den Schlafmodus. Nach der erneuten Aktivierung liest er die Werte des Beschleunigungssensors ein und ermittelt daraus die Änderung des Neigungswinkels sowie den zeitlichen Ablauf. Aus der Korrelationsberechnung kann der Controller erkennen, ob es sich um das vorgesehene Training oder nur um eine normale Fußbewegung handelt. Der Controller sendet im Abstand von 1 min ein Signal über das fehlende Training an die Auswertebaugruppe. Der dort eingebaute Controller übernimmt die zeitliche Überwachung. Wurde innerhalb von einer Stunde kein entsprechendes Training ausgeführt, gibt er ein Signal über den Vibrationsmotor aus.

Findet der Trainingsvorgang statt, misst die Sensorbaugruppe den Drehwinkel des Fußes. Dieser Winkel muss bestimmte Grenz-



**Bild 8:** Bestückungsplan der Leiterplatten mit den Knopfzellen; die beiden Zellen CR2032 werden polaritätsrichtig in aufgelötete Knopfzellenhalter eingeschoben. Leiterplattenabmessungen 62,5 mm x 31,0 mm, M 1:1

werte erreichen: Beim Anheben der Fußspitze sind mindestens 30° erforderlich, beim Anheben der Ferse mindestens 70°. Wurden diese Werte nicht erreicht, gibt die Sensorbaugruppe wiederum ein entsprechendes Signal an die Auswertebaugruppe, die daraufhin zwei kurze Vibrationsimpulse erzeugt. Parallel zu diesem Messvorgang wird die Zahl der Trainingsbewegungen mitgezählt: Mindestens 15 sind erforderlich.

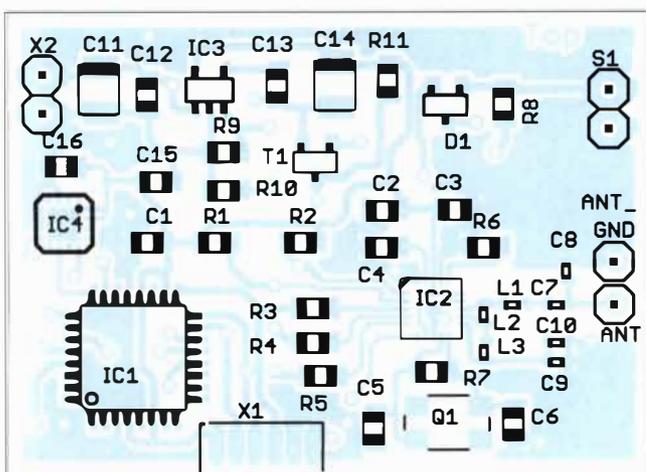
Ich habe während des Verfassens dieses Beitrags längere Zeit am Computer gesessen. Die Baugruppen haben mich mehrfach daran erinnert, etwas für meine Gesundheit zu tun, woran ich mich hielt. Da ich öfters am Computer sitze, war nach wenigen Tagen bereits ein positiver gesundheitlicher Effekt zu verzeichnen.

Hinweis: Aus urheberrechtlichen Gründen ist der Nachbau einer Baugruppe oder eines Geräts auf Basis des hier vorgestellten Prinzips für gewerbliche Zwecke nicht erlaubt.

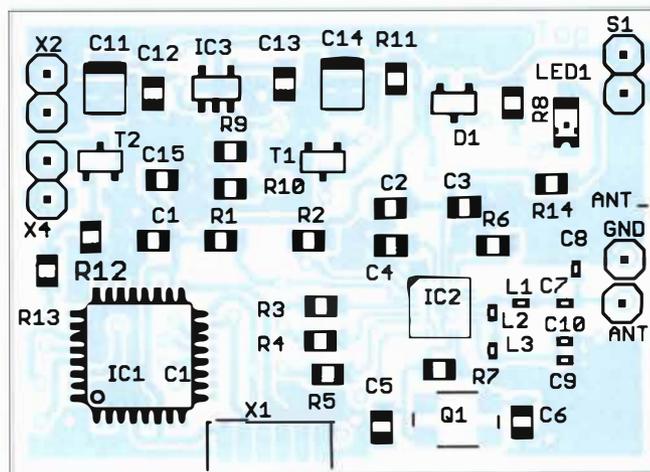
[info@sander-electronic.de](mailto:info@sander-electronic.de)

## Literatur und Bezugsquelle

- [1] Bayer Vital GmbH: Ein kleiner Ratgeber – Behandlung und Vorbeugung: Tiefe Venen-Thrombosen und Lungenembolie. [www.antithrombose.de/service/broschueren](http://www.antithrombose.de/service/broschueren)
- [2] Sander, K.: Haltung bewahren. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 5, S. 480–482
- [3] Sander electronic: [www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de)
- [4] Sanders Elektroniklabor: [www.s-elabor.de](http://www.s-elabor.de)



**Bild 6:** Bestückungsplan der zweiseitig kupferkaschierten Leiterplatte der Sensorbaugruppe; Leiterplattenabmessungen 42,5 mm x 31,0 mm, M 2:1



**Bild 7:** Bestückungsplan der zweiseitig kupferkaschierten Leiterplatte der Auswertebaugruppe; Leiterplattenabmessungen 42,5 mm x 31,0 mm, M 2:1

## Lineare Stromsensoren auf Hall-Effekt-Basis

### Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Betriebsspannung	$U_B$	-0,1	8	V
Ausgangsspannung	$U_A$	-0,1	8	V
Ausgangsstrom	$I_A$	-10	3	mA
Überstromtransiententoleranz				
bei einem Impuls mit 100 ms	$I_{ET}$		100	A
Sperrschichttemperatur	$\vartheta_j$		165	°C
Betriebstemperatur				
bei ACS714Exxx	$\vartheta_B$	-40	85	°C
bei ACS714Lxxx	$\vartheta_B$	-40	150	°C

### Kennwerte ( $C_F = 1$ nF, $U_B = 5,0$ V, $\vartheta_B = -40 \dots +85$ °C)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Betriebsspannung	$U_B$	4,5	5,0	5,5	V
Betriebsstrom	$I_B$		10	13	mA
Ausgangslast, kapazitiv	$C_L$			10	nF
Ausgangslast, resistiv	$R_L$	4,7			kΩ
Eingangswiderstand	$R_E$		1,2		mΩ
Anstiegszeit <sup>1)</sup>	$t_A$		3,5		μs
Bandbreite bei 10-A-Impuls	$B$		80		kHz
Nichtlinearität	$\Delta U_A$		1,5		%
Symmetrie	$\Delta U_A$	98	100	102	%
Ausgangsspannung <sup>2)</sup>	$U_{A0}$		$0,5 \cdot U_B$		V
Magnetische Kopplung	$B$		1,2		mT/A
Interner Filterwiderstand	$R_{Fi}$		1,7		kΩ
Thermischer Widerstand	$R_{JA}$		23		K/W

#### ACS714E05B-T

Eingangsstrom	$I_E$	-5		5	A
Empfindlichkeit	$U_A$	180	185	190	mV/A
Rauschen	$U_{AR}$		21		mV
Steilheit <sup>2) 3)</sup>	$\Delta U_{A0}$		-0,26		mV/K
Empfindlichkeitsanstieg <sup>3)</sup>	$\Delta U_A$		0,054		mV/AK
Ausgangsspannung <sup>2)</sup>	$U_{A0}$	-40		40	mV

#### ACS714E20A-T

Eingangsstrom	$I_E$	-20		20	A
Empfindlichkeit	$U_A$	96	100	104	mV/A
Rauschen	$U_{AR}$		11		mV
Steilheit <sup>2) 3)</sup>	$\Delta U_{A0}$		-0,34		mV/K
Empfindlichkeitsanstieg <sup>3)</sup>	$\Delta U_A$		0,017		mV/AK
Ausgangsspannung <sup>2)</sup>	$U_{A0}$	-30		30	mV

#### ACS714E30A-T

Eingangsstrom	$I_E$	-30		30	A
Empfindlichkeit	$U_A$	64	66	68	mV/A
Rauschen	$U_{AR}$		7		mV
Steilheit <sup>2) 3)</sup>	$\Delta U_{A0}$		-0,35		mV/K
Empfindlichkeitsanstieg <sup>3)</sup>	$\Delta U_A$		0,007		mV/AK
Ausgangsspannung <sup>2)</sup>	$U_{A0}$	-30		30	mV

#### ACS714L50A-T

Eingangsstrom	$I_E$	-50		50	A
Empfindlichkeit	$U_A$		40		mV/A
Rauschen	$U_{AR}$		4,5		mV
Steilheit <sup>2) 3)</sup>	$\Delta U_{A0}$		-0,35		mV/K
Empfindlichkeitsanstieg <sup>3)</sup>	$\Delta U_A$		0,007		mV/AK
Ausgangsspannung <sup>2)</sup>	$U_{A0}$	-40		40	mV

<sup>1)</sup> bei  $\vartheta_B = -40 \dots 25$  °C

<sup>2)</sup> bei  $I_E = 0$  A

<sup>3)</sup> bei  $I_E = I_{Emax}$

### Kurzcharakteristik

- geringes Rauschen
- Frequenzbereich 0 Hz bis 80 kHz, Obergrenze einstellbar via Filteranschluss
- Ausgangsspannung proportional zu Gleich- und Wechselströmen
- Ausgangsempfindlichkeit 66 mV/A bis 185 mV/A
- interner Leiterwiderstand 1,2 mΩ
- Betriebsspannung 5 V
- im SOIC-8-Gehäuse (SMD) verfügbar

### Beschreibung

Die Schaltkreise der Serie ACS714 sind präzise Stromsensoren für die potenzialfreie Messung von Gleich- und Wechselströmen. Die ICs enthalten eine auf dem Hall-Effekt basierende Schaltung. Der durch einen Kupferleiter fließende Strom generiert ein magnetisches Feld, das die Hall-Umsetzer in eine proportionale Ausgangsspannung mit geringem Offset umsetzen. Die Genauigkeit der ICs wird durch den geringen Abstand zwischen Kupferleiter und Hall-Umsetzer erreicht.

### Hersteller

Allegro Microsystems LLC, USA;  
[www.allegromicro.com](http://www.allegromicro.com)

### Bezugsquelle

Digi-Key Corp; [www.digikey.de](http://www.digikey.de)  
 ACS714

### Anschlussbelegung

Pin 1, 2: positiver Eingang des Strommonitors (IP+)  
 Pin 3, 4: negativer Eingang des Strommonitors (IP-)  
 Pin 5: Masse für Pins 6 bis 8 (GND)  
 Pin 6: Kondensator für Bandbreitenfestlegung (FI)  
 Pin 7: Ausgangssignal (VOUT)  
 Pin 8: Betriebsspannung (VCC)

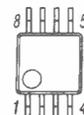


Bild 1: Pinbelegung (SOIC-8)

## Blockschaltbild

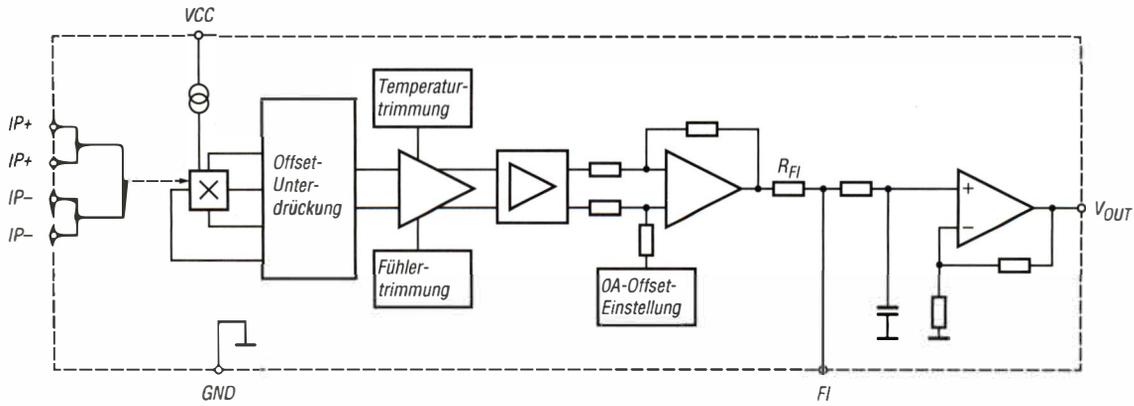


Bild 2: Blockschaltbild des ACS714xxx-T

## Wichtige Diagramme

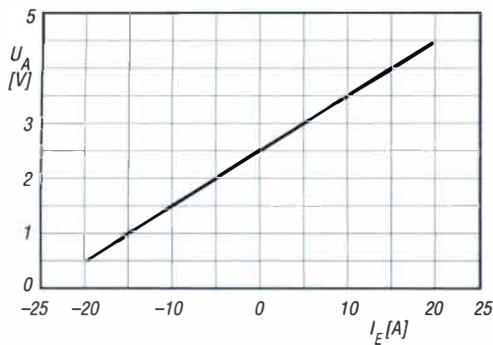


Bild 3: Ausgangsspannung  $U_A$  des ACS714x20A-T in Abhängigkeit vom Eingangsstrom  $I_E$  bei  $\vartheta_B = 25^\circ\text{C}$  und  $U_B = 5\text{V}$

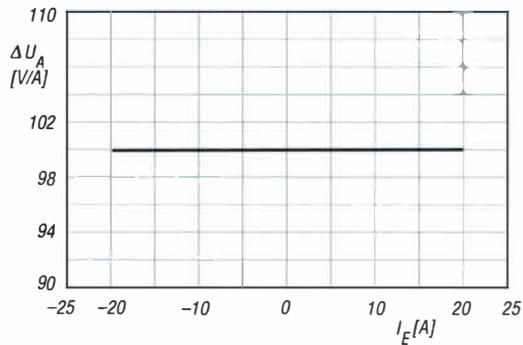


Bild 4: Empfindlichkeit  $\Delta U_A$  des ACS714x20A-T in Abhängigkeit vom Eingangsstrom  $I_E$  bei  $\vartheta_B = 25^\circ\text{C}$  und  $U_B = 5\text{V}$

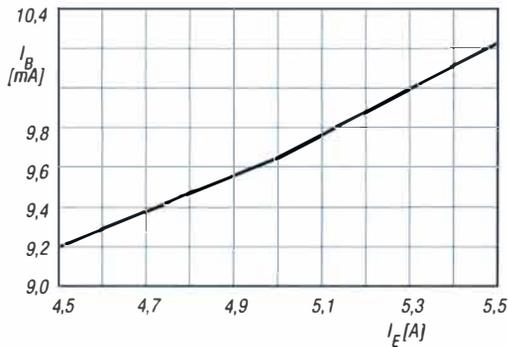


Bild 5: Betriebsstrom  $I_B$  des ACS714x20A-T in Abhängigkeit von der Betriebsspannung  $U_B$

## Applikationsschaltung

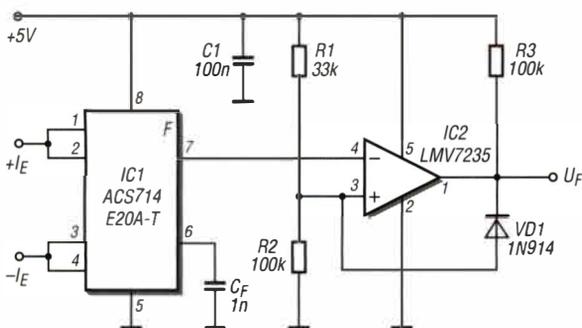


Bild 6: Überstromfehlermeldung mit dem ACS714E20A-T; das Verhältnis von R1 und R2 legt die Fehlerschwelle auf 10 A fest. Das Fehlersignal wird bis zur Unterbrechung der Betriebsspannung ausgegeben, auch wenn die Stromstärke zwischenzeitlich schon unter 10 A gesunken sein sollte.



### Sender

	FM	AM	SSB (USB/LSB)
Sendeleistung	1 ... 12 W (einstellbar)	1 ... 12 W (einstellbar)	0 ... 25 W (einstellbar)
Modulationsverfahren	variable Reaktanz	Treiber- u. Endstufe	Balancemodulator
FM-Hub	k.A.		
NF-Übertragungsbereich	450 ... 2500 Hz	450 ... 2500 Hz	k.A.
Trägerunterdrückung			≥ 55 dB
Seitenbandunterdr.			≥ 50 dB
IM-Abstand (3./5. Ord.)			≥ 25 dB/≥35 dB

k.A. = keine Angabe

### Empfänger

	FM	AM	SSB (USB/LSB)
Prinzip	Doppelsuperhet	Doppelsuperhet	Einfachsperhet
ZF (1./2. ZF)	10,695 MHz/445 kHz	10,695 MHz/445 kHz	10,695 MHz
Empfindlichkeit	1 µV@20 dB (S+N)/N	1 µV@10 dB (S+N)/N	0,25 µV@10 dB (S+N)/N
Selektion	6/50 dB@3/9 kHz	6/50 dB@3/9 kHz	6/60 dB@2/3,3 kHz
Nachbarkanaldämpfung	≥ 60 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB
Spiegelfrequenzunter.	≥ 65 dB	≥ 65 dB	≥ 65 dB
Quelchempfindlichkeit	< 0,5 µV	< 0,5 µV	< 0,5 µV

### Besonderheiten

- Sendeleistung einstellbar
- Display mit Hintergrundbeleuchtung (sieben Farben und Rainbow-Modus)
- Empfängerempfindlichkeit einstellbar (45 dB Einstellbereich)
- wirksame AGC-Funktion
- S-Meter und SWR-Messgerät integriert
- Störaustaster und Rauschbegrenzung
- Clarifier zur Feinabstimmung
- diverse Einstellungen per PC programmierbar
- Offset-Taste für +10 kHz Ablage
- Suchlauffunktion
- Dual-Watch-Funktion
- CW-Mithörtonhöhe einstellbar
- 3,5-mm-Klinkenbuchse für CW-Taste
- Hi-Cut-Funktion (NF-Tiefpass)
- 3 W NF-Leistung
- Tastensperre zuschaltbar
- programmierbare Time-Out-Timer-Funktion zur Sendezeitbegrenzung
- Schutzfunktion gegen zu hohe Betriebsspannung
- PA-Funktion (Megafon)
- Reset-Funktion
- 3,5-mm-Klinkenbuchse zum Anschluss eines externen Zusatzlautsprechers
- USB-Buchse zum Anschluss eines Programmierkabels (ERW-10)
- Echo-Funktion (für den Amateurfunk nicht relevant)
- Zubehör lieferbar

### Allgemeines

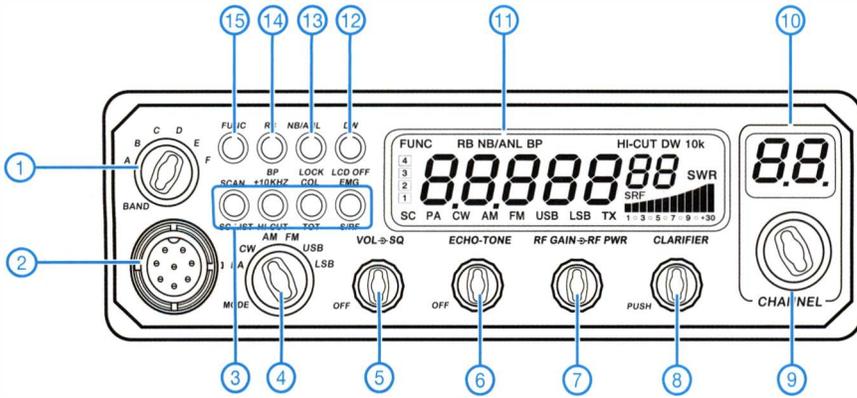
Allmode-Mobiltransceiver für das 10-m-Amateurband. Je nach Einsatzland per PC innerhalb von 26 bis 30 MHz programmierbar.

Hersteller	Alinco Inc., Japan
Markteinführung	2014
Preis	229 € (Straßenpreis 12/2015)
Frequenzbereich	28,0...29,7 MHz
Sendearten	AM, FM, CW, LSB, USB
Antennenanschluss	50 Ω (PL-Buchse)
Betriebsspannung	13,8 V ±15 % Minus an Masse
Temperaturbereich	-30 °C ... +50 °C
Frequenzstabilität	±10 ppm
Maße (B × H × T)	170 mm × 52 mm × 215 mm
Masse	1,4 kg
Lieferumfang	Mobiltransceiver, Handmikrofon EMS-70, Mobilhalterung, Stromversorgungskabel, Montagematerial für die Mobilhalterung (Schrauben usw.), deutsches Handbuch

### Importeur/Großhändler

Maas funk-elektronik · Inh. Peter Maas  
Heppendorfer Straße 23  
50189 Elsdorf-Berrendorf  
Telefon (02274) 9387-0  
Telefax (075 25) 938731  
[www.maas-elektronik.com](http://www.maas-elektronik.com)

## Frontseite



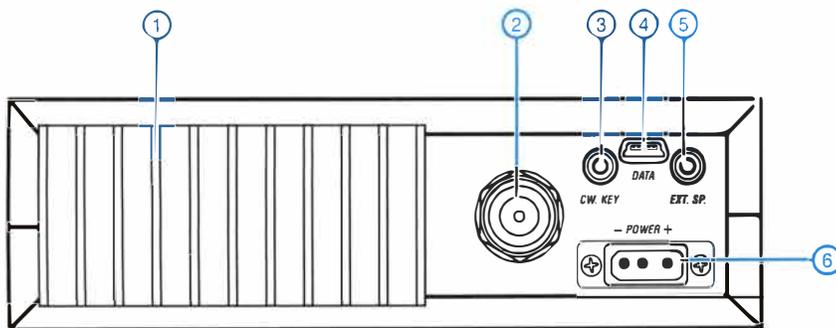
- 1 - Bandwahl (A ... F)
- 2 - Mikrofonbuchse
- 3 - Tasten für Suchlauf, Piepfunktion, Verriegelung, Display
- 4 - Sendartenwahlschalter
- 5 - Lautstärke- und Squelchsteller
- 6 - Echosteller (im Amateurfunk nicht einsetzen)
- 7 - HF-Verstärkung/Sendeleistung
- 8 - Clarifier
- 9 - Abstimmknopf
- 10 - Kanalanzeige
- 11 - Display mit Frequenzanzeige
- 12 - Dualwatch-Taste
- 13 - Taste für Störaustaster und Rauschbegrenzung
- 14 - Rogerpiep-Taste
- 15 - Funktionstaste

## Display



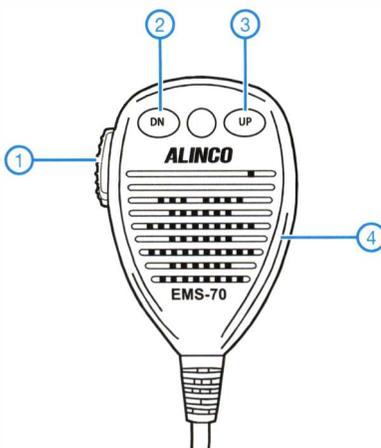
- 1 - ohne Funktion
- 2 - Clarifier für Sendefrequenz
- 3 - Clarifier Grobabstimmung
- 4 - Clarifier Feinabstimmung
- 5 - Suchlauf
- 6 - Megafonfunktion
- 7 - CW
- 8 - AM
- 9 - FM
- 10 - USB
- 11 - LSB
- 12 - Sendeindikator
- 13 - Anzeige S-Meter/HR-Leistung
- 14 - Indikator für SWR-Messung
- 15 - 10-kHz-Offset
- 16 - Dualwatch
- 17 - NF-Tiefpass
- 18 - Piepfunktion
- 19 - Rauschminderung
- 20 - Störaustaster
- 21 - Poger-Piep
- 22 - FUNC-Taste gedrückt

## Rückseite



- 1 - Kühlkörper
- 2 - PL-Antennenbuchse
- 3 - CW-Taste
- 4 - USB-Programmiersanschluss
- 5 - Buchse für externen Lautsprecher
- 6 - Stromversorgungsanschluss

## Handmikrofon EMS-70



- 1 - PTT-Taste
- 2 - Down-Taste
- 3 - Up-Taste
- 4 - Mikrophon

## Zubehör, optional\*

Programmierkabel ERW-10  
 Netzteile  
 Programmiersoftware  
 Mobilantennen und Antennenfüße

\*) Verfügbarkeit geeigneten  
 Zubehörs ist beim Händler  
 zu erfragen.

# 2-m-FM-Transceiver mit Radio-Datensystem STT (2)

THOMAS SCHILLER – DC7GB

**Nach der Vorstellung des Transceiverkonzepts und der Beschreibung der Sender- und Empfängerbaugruppe im ersten Teil bilden Inbetriebnahme, Bedienung und besondere Leistungsmerkmale den inhaltlichen Schwerpunkt des zweiten Teils des Beitrags.**

Frequenzbestimmendes Bauteil im Sender- und Empfängerzug ist der programmier- und frequenzmodulierbare Quarzgenerator vom Typ Si571 (Bild 5 im ersten Teil des Beitrags). Sein Ausgangssignal wird mit T6 zunächst auf etwa 20 mW verstärkt (Bild 8). Das VHF-Leistungsverstärkermodul IC7 hebt diesen Pegel anschließend auf etwa +38 dBm an (das entspricht 6 W an 50 Ω).

Das Doppel- $\pi$ -Filter am Ausgang verbessert das ohnehin schon gute Signalspektrum, indem es Oberwellen auf mehr als 60 dBc unterdrückt. L8 und L9 bestehen aus 0,8-mm-Kupferlackdraht und haben einen Innendurchmesser von 3,5 mm sowie eine Länge von 4 mm.

Nach der Sende-Empfangs-Umschaltung befindet sich eine Streifenleiterbrücke. Die ausgekoppelten Signale dienen zur Messung des SWV und des Werts der abgegebenen HF-Energie sowie zur Stabilisierung der Energieabgabe. Beide Anzeige-

werte sind in der Praxis hinreichend genau. Sie haben einen vom Messwert abhängigen Restfehler von maximal 15 %, da u. a. die Richtspannungen der Dioden D3 und D4 nicht linearisiert und aneinander angeglichen sind.

Der Vollständigkeit halber sind auch die Detailschaltungen der Controller- und der Steuerplatine auf den folgenden Seiten abgedruckt (Bilder 15 und 16).

## ■ Erste Inbetriebnahmeschritte

Nach dem Einschalten des neu aufgebauten STT-Transceivers ist zunächst die Kalibrierung des resistiven Touch-Felds erforderlich, weil dieses erst nachträglich manuell auf das Display geklebt wurde. Schon deshalb gibt jedes Feld exemplarabhängig geringfügig unterschiedliche Koordinaten ab.

Die Kalibrierung erfolgt durch möglichst präzises Antippen von vier blinkenden Kreuzen auf dem Display (Bild 9). Die

daraus gewonnenen Korrekturwerte speichert der Mikrocontroller im EEPROM. Als Zweites muss man – abweichend von einem einfachen FM-Empfänger – ein Rufzeichen (ohne SSID) eintragen. Dazu wird eine kleine Tastatur auf dem Display eingeblendet, mit der sich später auch alle anderen Texte eingeben lassen (Bild 10). Im Gegensatz zu anderen Konzepten gibt es bei der Nutzung von STT aber keine Zwangsregistrierung und keinen steuernden Server. Alle Funktionen sind nach der Eingabe eines Rufzeichens sofort nutzbar. Wer möchte, kann die STT-Funktion auch deaktivieren. Allerdings dürfte diese nur in den seltensten Fällen stören.

## ■ Bedienung

Bei der Programmierung der Benutzeroberfläche des Transceivers wurde darauf Wert gelegt, viele Amateurfunkabkürzungen (Q-Gruppen) und bekannte oder selbsterklärende Bezeichnungen im Menü zu verwenden, deren hinterlegte Funktion möglichst ohne Handbuch verständlich wird. Das war nicht immer einfach. So würde man zwar z. B. den Begriff *Rufzeichen-Rauschsperr* noch verstehen, er besteht aber leider aus zu vielen Buchstaben. *CSQ* oder *CSQL* (*Call-Squelch*) sind da die bessere Wahl.

Die wichtigsten Funktionen, wie die Einstellung von Lautstärke, Frequenz und Rauschsperrschwelle sind direkt über den Drehgeber oder die fünf Touch-Felder

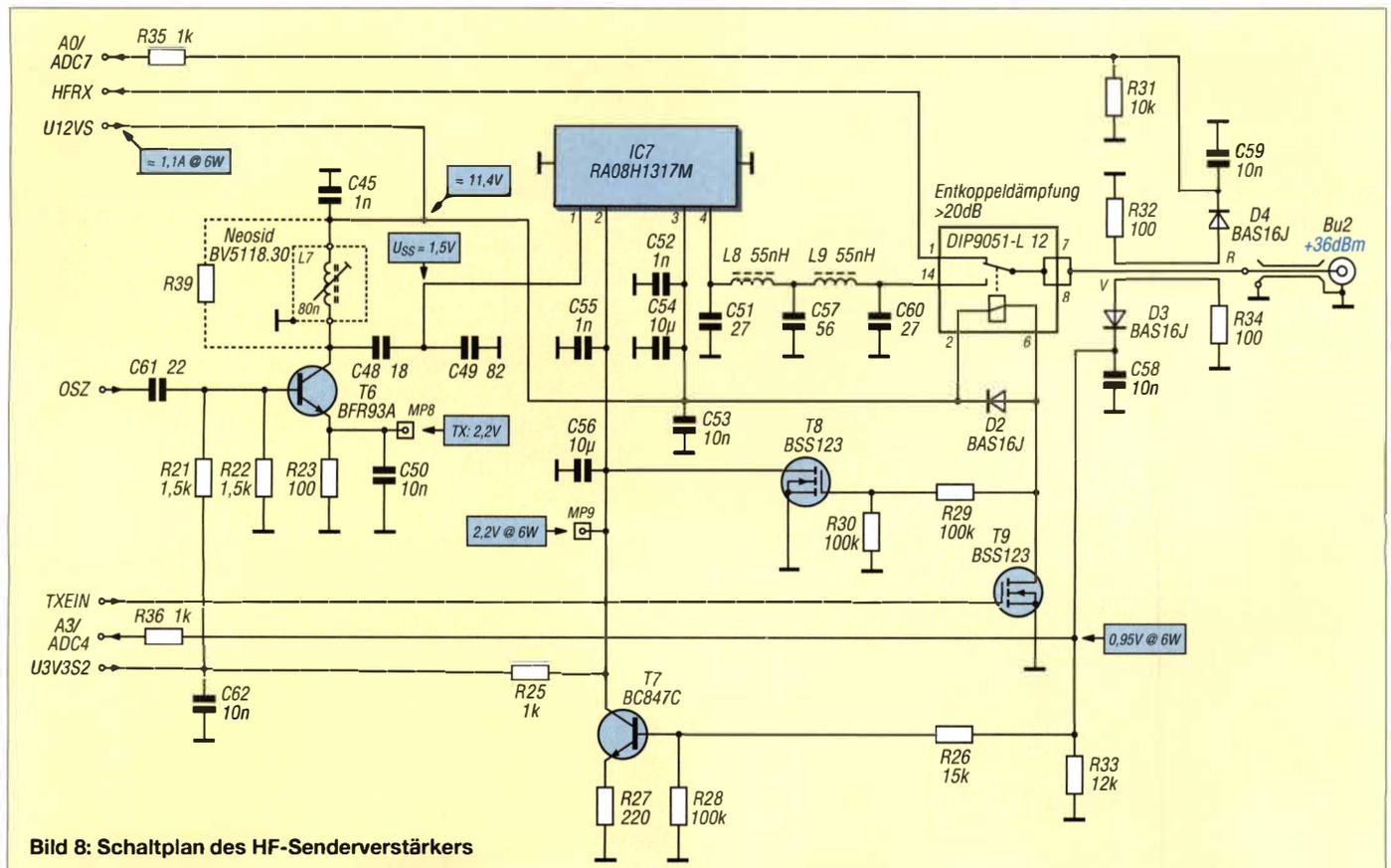


Bild 8: Schaltplan des HF-Sendeverstärkers

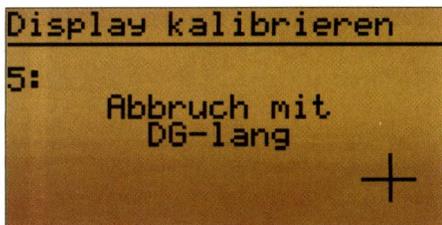


Bild 9: Displayanzeige während der LCD-Kalibrierung mit blinkendem Kreuz rechts unten



Bild 10: Touch-Keyboard, hier während der Eingabe des eigenen Rufzeichens

am unteren Ende des Grafikdisplays erreichbar (Bilder 13 und 14). Von rechts nach links haben die ersten drei Felder bei einem kurzen Tastendruck folgende Bedeutung:

- *V/M*: Wechsel zwischen VFO- und Speicherbetrieb,
- *SHIFT*: Aktivierung der Senderablage für Relaisbetrieb,
- *SQL*: Umschaltung des Drehgebers zur Einstellung der Rauschsperrschwelle.

*SHOW* bewirkt die Anzeige der mittels STT übertragenen Informationen in der Zeile über den Tasten. Mit *MENÜ* ruft man weitere Einstellmöglichkeiten auf, die seltener verändert werden.

Insgesamt existieren sechs Menüpunkte:

- 1: FM-TRX,
- 2: STT-Daten,
- 3: STT-Betrieb,
- 4: Anzeige/Signale,
- 5: Uhr und
- 6: Sonstiges.

In Bild 11 ist der erste von ihnen zu sehen. Dort sind alle für einen FM-Transceiver nötigen Einstellungen untergebracht. Sämtliche Touch-Felder haben im Transceiver-Betrieb auch eine Zweitfunktion, die i. d. R. zur Einstellmöglichkeit dazugehöriger Parameter führt, ohne dass man diese erst im Menü suchen muss. So ruft z. B. ein langer Druck auf *MENÜ* erneut den zuletzt aus-



Bild 11: Menü mit vier Auswahlmöglichkeiten zur individuellen Einstellung des Transceivers

gewählten Menüpunkt auf *SHOW* (lang) aktiviert die Auswahl der empfangenen Texte und *SQL* (lang) die direkte Einstellung der Rufzeichen-Rauschsperrschwelle. Das Ergebnis eines langen Drucks auf die beiden anderen Touch-Felder ist davon abhängig, ob der VFO oder ein Speicherkanal aktiv ist. Diese Funktionen sind auch über das Menü oder programmierbare Mikrofontasten erreichbar.

Nach kurzem Druck auf *MENÜ* lassen sich mit dem Drehgeber die einzelnen Menüpunkte nach oben oder unten verschieben. Das mittlere eingerahmte Feld wird durch Druck auf das Touch-Feld *EDIT* oder durch kurzen Druck auf den Drehgeber ausgewählt, invers angezeigt und kann dann verändert werden. Ein weiterer kurzer Druck auf *OK* oder den Drehgeber beendet die Eingabe und speichert die neue Funktion im EEPROM ab. Mit *ENDE* oder durch einen langen Druck auf den Drehgeber kann man das Menü verlassen und kehrt zur Grundanzeige zurück. Hat man sich doch einmal im Menü verirrt, so kommt man jederzeit durch einen langen Druck auf den Drehgeber in den *TRX*-Zustand zurück. Dabei werden zuvor ausgewählte Optionen nicht gespeichert.

Der Menüabschnitt 2 (STT-Betrieb) dient zum Speichern von Texten. Dort hat man z. B. auch Zugriff auf das nach einem Neustart bereits eingetragene eigene Rufzeichen (*MyCall*). Unter *MyInfo* lässt sich eine auf 64 Zeichen begrenzte Stationsinformation (*RIG-Info*) speichern. Sinnvollerweise beginnt man dabei mit dem Namen, denn die ersten sechs Zeichen können beim Empfang unmittelbar auf dem Display der Gegenstation angezeigt werden. *MyQTH* enthält – sofern bekannt – den eigenen QTH-Kenner. Auch dieser wird auf dem Display der Gegenstelle alternativ zum Rufzeichen und zur Stationsinformation angezeigt. Er dient dort zur Positions- und Entfernungsberechnung mit Anzeige direkt auf dem Display (siehe Abschnitt *Entfernungsanzeige*).

Ein STT-Transceiver als Gegenstation rechnet den QTH-Kenner aber auch in einen NMEA-konformen GPRMC-Rahmen um und gibt ihn via USB aus. Mithilfe entsprechender Software (z. B. *Oziexplorer* [6] oder *Google Earth* [7]) kann man sich die Koordinaten auf einer Karte anzeigen lassen. Schließt man an den STT-Sender einen GPS-Empfänger an, so wirkt die Funkverbindung zum STT-Empfänger wie ein HF-Tunnel der GPS-Quelle zur Kartensoftware (siehe Abschnitt *APRS simultan zur Sprache*).

## ■ Funkbetrieb

Bild 12 zeigt das Display beim Senden, 3 min und 10 s nach dem Einschalten des



Bild 12: Display beim Senden in FM ohne STT-Betrieb mit Anzeige von  $P_{out}$  und SWW



Bild 13: Empfang einer STT-Station mit Rapport-Historie im Grafikbereich rechts



Bild 14: Betrieb mit Anzeige des S-Meters des Relais DB0SP und MH-Liste der STT-Stationen  
Fotos: DC7GB

STT-Transceivers, ohne dass ein DCF77- oder GPS-Empfänger angeschlossen oder eine andere Zeitinformation empfangen wurde. Der Sendebetrieb wird oben rechts mit *TX* und in der untersten Zeile mit *ON AIR* signalisiert. Der Balken unterhalb der oberen gepunkteten Linie gibt die tatsächlich abgegebene HF-Energie mit  $P = 6$  W an. Rechts daneben steht das aktuelle SWW mit  $s = 1,0$ .

Die großen Ziffern zeigen die momentan eingestellte Simplex-Frequenz des VFO. Die zwei kleinen senkrecht untereinander stehenden Linien darunter geben die aktuelle Rauschsperrschwelle in dBm (hier etwas über S5) und das stärkste Empfangssignal der letzten 1,8 s vor dem Senden an (hier S9 + 6 dB). Die Anzeige 00:04 entspricht der bisherigen Dauer des Sendedurchgangs, hier also 4 s.

Die Anzeige bei Empfangsbetrieb mit STT ist in Bild 13 zu sehen. Datum und Uhrzeit wurden bereits von der Gegenstation empfangen, um die interne Uhr damit zu stellen (oberste Zeile). Die Zahlenfolge 3210 steht für vier User-Bits, die die Gegenstation individuell an ihrer DATA-Buchse anlegen kann. Damit lassen sich z. B. einfache Fernsteuerungen realisieren, da die empfangenen User-Bits ebenfalls an der DATA-Buchse verfügbar sind.

Rechts neben der Frequenzanzeige ist in einem Wasserfalldiagramm der Verlauf der letzten übertragenen S-Meter-Rapporte der Gegenstation grafisch dargestellt. Der senkrechte Abstand zwischen den Zeilen beträgt etwa 10 s. Die hier zu erkennende Änderung lässt darauf schließen, dass sich die Antennenposition oder Ausgangsleistung während der laufenden Funkverbindung verändert haben muss.

Das eigene S-Meter direkt unterhalb der Frequenzanzeige steht auf S9 + 20 dB bzw. -73 dBm. Noch eine Zeile tiefer steht das via STT übertragene Rufzeichen der empfangenen Station, hier also DL7HD. Es kann zyklisch mit dem QTH-Kenner und den ersten sechs Buchstaben des Informationstextes wechseln, sofern diese Daten bei der sendenden STT-Station eingegeben wurden. Am rechten Rand bedeutet die Abkürzung *Rm S9+*, dass DL7HD zuletzt ein Signal von mehr als S9 empfangen hatte.

Den exakten Rapport kann man durch eine entsprechende Menüauswahl eines zweiten S-Meters in Dezibel, bezogen auf 1 mW (dBm) auf 1 dB genau anzeigen (Bild 14).

■ Relaisbetrieb

In Bild 14 sind einige Funktionen des STT-Transceivers beim Relaisbetrieb erkennbar. In der ersten Zeile rechts neben der Uhrzeit zeigen die Buchstaben *E* und *R* an, dass beim Relais momentan eine Kopplung via *Relaislink* (NF-Kopplung von Relais am gleichen Standort) oder *Echolink* möglich ist.

Links oberhalb der fünf Touch-Tasten findet man ein zweites S-Meter, das die Eingangsspannung des Relais-Empfängers darstellt (hier -107 dBm, bzw. etwas weniger als S7). Der am rechten Rand darstellbare QTH-Kenner wechselt periodisch mit dem Rufzeichen des Relais und – sofern vorhanden – mit den ersten sechs Buchstaben des Informationstextes. Im Betrieb mit Frequenzablage wird die Anzeige etwas gestaucht, um am rechten oberen Rand Platz für das Zeichen -S zu erhalten. Über frei definierbare Funktionstasten am Mikrofon kann die Ablage auch auf *Revers* (+R) umgeschaltet und das Unterband abgehört werden. Der Transceiver sendet dann auf dem Oberband.

Im Grafikfeld rechts neben der Frequenzanzeige ist in Bild 14 eine Liste der zuletzt empfangenen STT-Stationen (MH-Liste) zu sehen. Auf schwarzem Hintergrund angezeigte Rufzeichen wurden vom Relais empfangen und ihre STT-Daten nach einer Aufbereitung erneut ausgestrahlt. Die Zahl rechts neben dem Rufzeichen ist ein Zeitzähler, der zwischen Sekunden, Minuten und Stunden des letzten Empfangs unterscheidet. Stationen, die länger als 99 Stunden gehört wurden, werden aus der Liste automatisch entfernt. Neuere Stationen verdrängen ältere Einträge ebenfalls. Die Liste ist immer chronologisch geordnet.

■ Entfernungsanzeige

Im Grafikfeld lässt sich die Entfernung und Richtung einer empfangenen STT-Station darstellen, sofern diese mindestens einen

QTH-Kenner eingetragen hat. Das Display zeigt dann nur die jeweils aktuelle MH-Zeile und ggf. dazu den Abstand und die Entfernung über Nord zum eigenen gespeicherten QTH-Kenner.

Wird auf einer oder beiden Seiten ein GPS-Empfänger verwendet, verbessert sich die Genauigkeit. Entfernungen von mehr als 99,9 km werden nicht angezeigt, da sie bei FM-Verbindungen selten vorkommen. Der verwendete Algorithmus verwendet plane Näherungen der Koordinaten anstatt sphärischer Dreiecke. Der maximale Restfehler ist wegen dieser Vereinfachung mit etwa 13 m aber noch deutlich geringer als die Display-Anzeigegenauigkeit von 100 m.

Die Rufzeichen-Ortung könnte man für etwas gänzlich Neues verwenden, das zwischen Anfahrtswettbewerb, Fuchsjagd und Geocaching anzusiedeln wäre. Auch bei Letzterem sind die Zielkoordinaten bekannt. Es kommt am Ende noch darauf an, ein Versteck zu finden. Hier könnte ein getarnter Sender seine Koordinaten via STT aussenden.

Der Spandau-Peiler [8] mit seinem akustischen S-Meter als Vorsatz zum beschriebenen Transceiver wäre für die Suche auf den letzten 100 m bis zur Antenne optimal geeignet. Da es hier weniger auf Geschwindigkeit ankommen würde, wäre dies etwas für die ganze Familie ...

■ APRS simultan zur Sprache

Die Aussendung von GPS-Positionsdaten erfolgt mit einer Genauigkeit von maximal 4 m x 4 m und findet simultan zur FM-

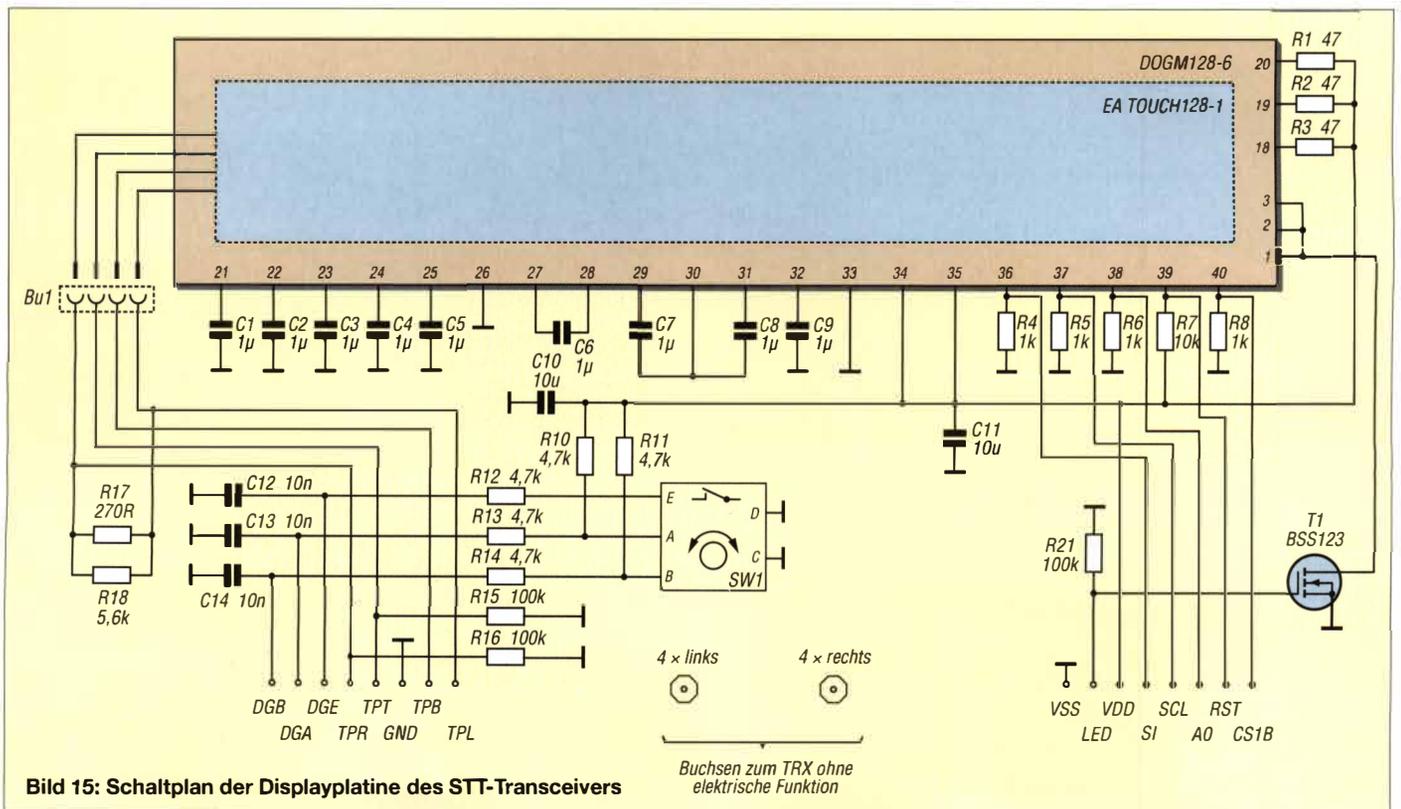


Bild 15: Schaltplan der Displayplatine des STT-Transceivers

Sprechfunkverbindung statt. Zumindest auf einer Simplex-Frequenz kann man damit den Standort der Gegenstation recht gut verfolgen, während man sich gleichzeitig immer noch mit ihr unterhält. Dies ist bei klassischem APRS nicht möglich.

Mit Zusatzsoftware können die betreffenden Daten auf die vom APRS-Betrieb bekannte Internetseite <http://aprs.fi> hochgeladen werden, was dann echtes APRS ermöglicht. Dies wird demnächst für alle STT-Stationen via DB0SP automatisch möglich sein.

## ■ Rufzeichen-Squelch

Mit dieser Funktion lässt sich das NF-Signal des Empfängers so lange stumm schalten, bis eine einstellbare Bedingung erfüllt wird, z. B. der Empfang eines bestimmten Rufzeichens, der direkte Anruf an das eigene Rufzeichen, ein Echolink-Zugriff oder die Aussendung des Rundspruchs. Dazu sendet DB0SP eine spezielle Kennung via STT. Es gibt noch weitere Auswahlmöglichkeiten, die das „Parken“ auf einer Frequenz ohne Mithören anderer Funkverbindungen erlauben.

Die Rufzeichen-Rauschsperrung (CSQL) übernimmt damit die Funktion eines CTCSS-

Tons mit dem entscheidenden Vorteil, dass dazu das Rufzeichen selbst und kein meist unbekannter Subton verwendet wird. FM-Relais, die mit STT ihr Rufzeichen ausstrahlen, ermöglichen damit eine wesentlich zweckmäßigere automatische Kennung, die sich auch noch selbst erklärt. Man könnte ein FM-Relais auch mit einem Rufzeichen-Squelch ausrüsten und damit seine Nutzung auf eine bestimmte Gruppe von Funkamateuren beschränken, die dann zumindest STT verwenden müssten. Ob es allerdings sinnvoll wäre, normale FM-Nutzer auszuschließen, erscheint zweifelhaft.

## ■ Weitere Funktionen

Hier können nur die wichtigsten und für einen FM-Transceiver ungewöhnlichsten Funktionen kurz beschrieben werden. Eine ausführliche Betriebsanleitung zur Firmwareversion V1.1 findet man auf [9].

Über die USB-Schnittstelle lassen sich nicht nur GPS-Daten gefiltert ausgeben, sondern auch ein automatisches Logbuch sowie sämtliche gesendeten und empfangenen STT-Rohdaten und deren umfangreiche Interpretation.

Eine Scan-Funktion ist nicht vorhanden, da es dabei sehr viele Ausschlusskriterien

geben müsste, die eine unübersichtliche Bedienung zur Folge hätten. Stattdessen gibt es eine Dual-Watch-Funktion, bei der VFO-Frequenz und gewählter Speicherkanal mit allen ggf. eingestellten, auch unterschiedlichen CSQL-Optionen praktisch gleichzeitig überwacht werden.

Über QST- und QTC-Rahmen lassen sich während des Sendebetriebs Textnachrichten an alle oder gezielt an ein Rufzeichen versenden. Diese Funktion ist ein Zwitter zwischen SMS, Twitter und POCSAC, allerdings auch wieder ohne die Notwendigkeit eines Zwischenspeichers in einem Server, da STT ganz bewusst als ein reines End-to-End-System ohne Registrierung und Rückkanal entworfen wurde. Das kommt dem Charakter der Unabhängigkeit des Amateurfunks näher als andere Konzepte, die ohne fremde Hilfsmittel (Registrierung, Internet, Server usw.) völlig aufgeschmissen wären und dadurch im Notfall schnell funktionsunfähig sein können.

Der STT-Transceiver lässt sich übrigens auch als Stationsuhr mit Überwachung diverser Ereignisse, z. B. Empfang einer STT-Station, des Rundspruchs oder anderer Nachrichten, Weckfunktion usw. im

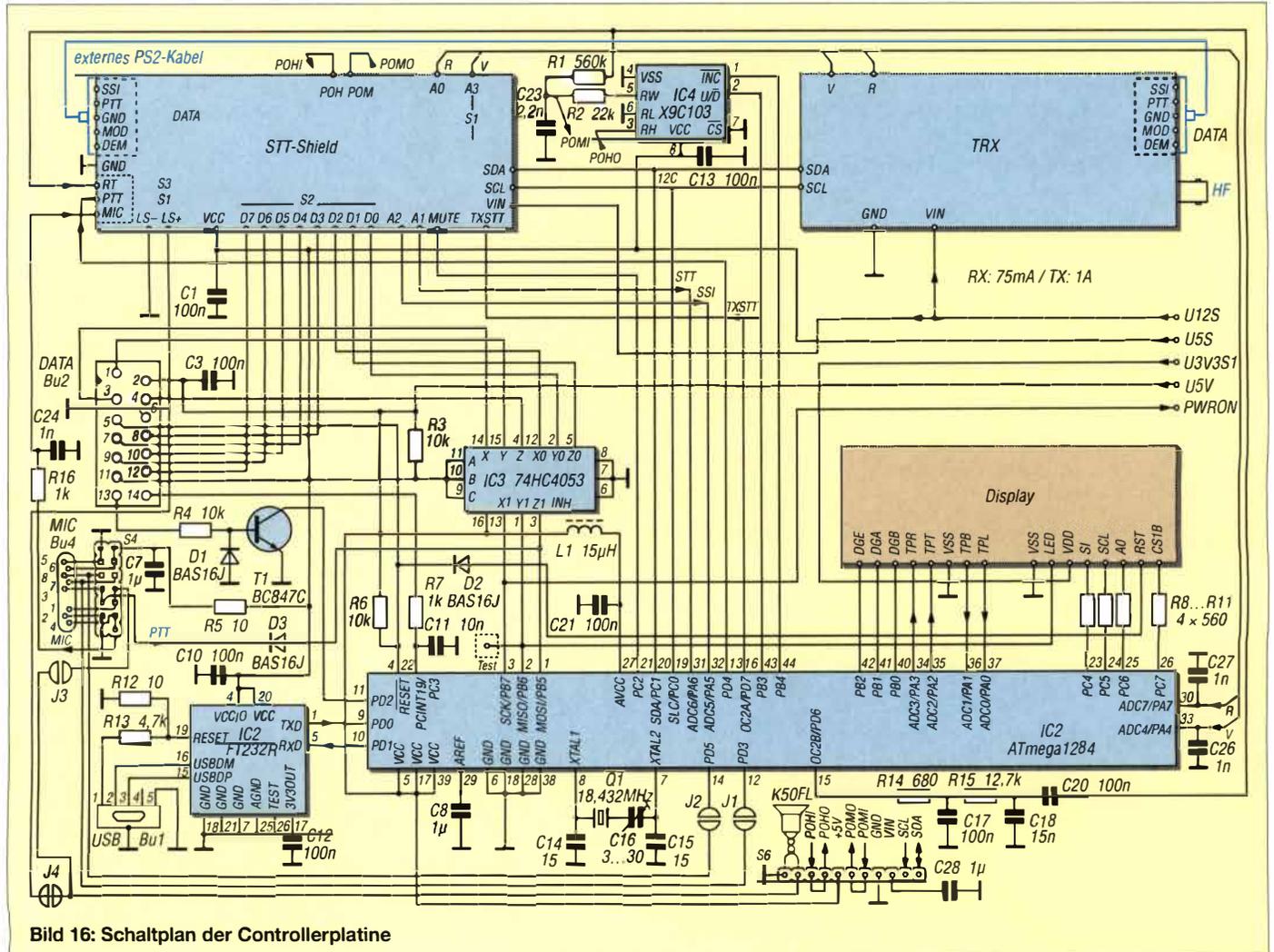


Bild 16: Schaltplan der Controllerplatine

Stand-by-Betrieb mit individueller Helligkeitsregelung verwenden. Die akustische Ausgabe von Telegrafietexten und Rufzeichen kann bei Bedarf deaktiviert werden.

## ■ Umrüstung von FM-Relais

Es sei an dieser Stelle nochmals erwähnt, dass mit dem STT-Transceiver ganz normaler FM-Sprechfunk einschließlich Betrieb über die existierenden FM-Relaisfunkstellen möglich ist.

Allerdings dürfte die Nutzung des Subton-Telemetrieverfahrens bei den meisten FM-Relaisfunkstellen nicht auf Anhieb funktionieren, weil diese i. d. R. kaum für die Übertragung so niederfrequenter Audio-Signalanteile ausgelegt sind. Das fängt bei der Relaissteuerung an, die den nutzbaren NF-Frequenzbereich meist nach unten begrenzt, selbst wenn CTCSS bis zu 67 Hz damit noch möglich ist. STT benötigt jedoch einen möglichst phasenreinen Empfang bis hinab zu etwa 1 Hz.

Ein weiteres Problem kann entstehen, wenn der Relaisender – wie meist üblich – auf einer PLL-Aufbereitung basiert. Jede Phasenregelung bewertet derart niedrige Modulationsfrequenzen als ungewollte Abweichung von der Sollfrequenz. NF-Signale unterhalb der PLL-Eigenfrequenz  $\omega_n \approx 2\pi \times (100 \text{ Hz} \dots 150 \text{ Hz})$  werden dann einfach ausgegletet. Die PLL verarbeitet das Modulationssignal daher wie ein Hochpass mit der Grenzfrequenz  $f_n$ . Relaisender mit Quarz- oder DDS-Aufbereitung haben solche Probleme nicht und können prinzipiell schon ab 0 Hz phasenrein moduliert werden. Die Umrüstung von FM-Relaisfunkstellen hält sich in einem vertretbaren Rahmen, wenn man die empfangenen Subton-Telemetriesignale einfach nur erneut auf den ggf. modifizierten Relaisender moduliert und wieder abstrahlt.

Das 2-m-FM-Relais DB0SP nutzt mit dem Si571 von *Silicon Labs* die gleiche modulierbare DPLL als Mutteroszillator wie der STT-Transceiver. Zusätzlich werden alle empfangenen STT-Rahmen sogar noch weitergehend, wie bei vielen Duplex-Digipeatern, bis auf die unterste Ebene decodiert und dann erst wieder zu einem kompakten QSP-Rahmen zusammengesetzt, der mit höchster Priorität in den normalen Datenstrom eingeschleift wird. In der Praxis liegen die dadurch auftretenden Latenzen bei etwa 2 s bis 3 s, weil jeder gerade angefangene reguläre Datenrahmen erst vollständig ausgesendet werden muss. Dabei sollte man sich in Erinnerung rufen, dass die maximale Brutto-Übertragungsrate von STT derzeit nur 70 Bit/s oder 140 Bit/s beträgt.

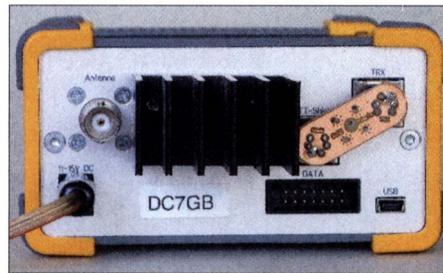
In einem regulären, nur 30 s dauernden Funkverbindungsdurchgang bemerkt man dann ggf. geringe Datenverzögerungen,

doch kommen die STT-Daten alle gleich mehrfach wiederholt und fehlergesichert beim Empfänger an.

## ■ Bekannte Probleme

Die Bitfehlerrate (engl. *bit error rate*, abgekürzt *BER*) von STT zwischen zwei via HF verbundenen Transceivern liegt unter optimalen Bedingungen bei  $BER = 10^{-6}$ . Das entspricht theoretisch und im Mittel einem einzigen Bitfehler während einer vierstündigen Dauersendung. In der Praxis gilt das auch für zusätzliche Sprachmodulation mit einem Maximalhub von 4 kHz, sofern der NF-Frequenzbereich unterhalb von 150 Hz durch das Sprachspektrum nicht belegt wird. Dies ist durch den im Modulationsverstärker auf dem STT-Shield vorhandenen Hochpass 4. Ordnung bereits hinreichend sichergestellt. Liegt das Empfangssignal symmetrisch im Durchlassbereich des ZF-Filters, so ändert sich die Mittenspannung am Demodulator auch bei Modulation nicht wesentlich und es erfolgt keine störende Beeinflussung des DPSK-Demodulators.

Bei einer Abweichung von nur 500 Hz von der Mittenfrequenz und einem FM-Hub größer als 4 kHz wird das FM-Spektrum



**Bild 17:** Rückseite des STT-Transceivers *SuSE*; die ovale Platine neben dem Kühlkörper ersetzt ein PS/2-Kabel und ermöglicht bei Bedarf die Abnahme des PTT-Signals.

durch das relativ schmale ZF-Filter von 12 kHz bereits merklich unsymmetrisch verzerrt, was dann in den Sprachspitzen zu einer kurzzeitigen niederfrequenten Verschiebung der Nulllinie hinter dem FM-Demodulator führt. Der aktuell verwendete DPSK-Demodulator kann dadurch die Synchronisation verlieren und die Bitfehlerrate steigt an. Die reguläre Sprachmodulation klingt bei diesem kleinen Versatz aber noch nicht verzerrt. Dies ist an sich kein Fehler, da bei einem 12-kHz-ZF-Filter gar nichts anderes zu erwarten ist. Wer also unbedingt mit einem FM-Hub von mehr als 4 kHz arbeiten möchte, sollte nicht nur auf eine gute Frequenzgenauigkeit achten, sondern auch das 21,4-MHz-Quarzfilter und ggf. das 455-kHz-Keramikfilter in der 2. ZF durch breitbandigere Typen ersetzen.

Die Übertragungsrate kann bei gleicher spektraler Breite auch auf 140 Bit/s hoch-

gesetzt werden. Dabei kommt eine etwas andere DPSK zum Einsatz, bei der höherfrequente Spektralanteile schon bei der Modulation unterdrückt werden. Der dadurch bewusst erzeugte Übertragungsfehler wird im DPSK-Demodulator erkannt und eindeutig restauriert. An sich sollte damit angenähert die gleiche Bitfehlerrate zu erwarten sein, jedoch sind die Anforderungen beim Abgleich des Empfängers und insbesondere bei der Dachschräge und der Restwelligkeit des FM-demodulierten STT-Signals höher. Ausreichende Praxiserkenntnisse liegen dazu noch nicht vor, sodass diese Übertragungsart noch experimentell ist.

Die LCD-Kalibrierung des resistiven Touchfelds kann Nichtlinearitäten höherer Ordnung derzeit nicht kompensieren. Bei einigen Exemplaren kann dies zu Koordinatenfehlern bei Eingaben im unteren Randbereich der Anzeige und zu einem örtlich geringfügig eingeschränkten Ansprechen der Tasten führen.

Der Betrieb an einer ohne Kabel direkt an den Transceiver angeflanschten unsymmetrischen Antenne wird nicht empfohlen, da das Aluminiumgehäuse keinen großflächigen Massekontakt zum Sender ermöglicht. Bei schlechter Anpassung können die HF-Ströme im Gegengewicht des Gehäuses dann zu Störungen bis hin zur Löschung des EEPROM führen. Ein Dipol oder eine Fensterquad sind hingegen zweckmäßiger.

## ■ Danksagung und Ausblick

Am STT-Transceiver-Projekt haben viele Funkfreunde des DARC-OV Spandau über eine längere Zeit direkt oder indirekt intensiv mitgewirkt. Das hat eine solche innere Verbundenheit mit dem kleinen Transceiver geschaffen, dass der Subton-Sender-Empfänger nur noch liebevoll *die SuSE* genannt wird.

Eine Nullserie aus 14 Geräten hat entscheidend mitgeholfen, viele kleine Ungereimtheiten aus dem mittlerweile über 30 000 Zeilen umfassenden Quellcode zu entfernen.

Es gibt Überlegungen, das System in der Zukunft auch für andere Amateurfunkwendungen (z. B. bei Fuchsjagden als Fundbestätigung am STT sendenden Fuchs) einzusetzen und ggf. eine Version für das 23-cm-Band aufzubauen, da hier ohnehin ein echter Mangel an FM-Funkgeräten existiert. [dc7gb@vfdb.org](mailto:dc7gb@vfdb.org)

## Literatur und Bezugsquellen

- [6] GPS Mapping Software: [www.ozieplorer.com](http://www.ozieplorer.com)
- [7] Google Earth Software: [www.google.de/intl/de/earth/download/ge/agree.html](http://www.google.de/intl/de/earth/download/ge/agree.html)
- [8] Schmidt, D., DL7HD; Schiller, T., DC7GB: Der Spandau-Peiler. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 9, S. 917–919; H. 10, S. 1056–1059; H. 11, S. 1176–1180; Bausatz: FA-Leserservice **BX-075**
- [9] Projektseite DL0SP: [www.dl0sp.de](http://www.dl0sp.de) → *SuSE*

# Vor- und Nachteile von Winkel- und gestreckten Dipolen

HANS-JOACHIM PIETSCH – DJ6HP

**Halbwelldipole sind noch immer klassische Sende- und Empfangsantennen. Dieser Beitrag untersucht, welche Vor- und Nachteile die gestreckten Ausführungen gegenüber den vielfach einfacher an einem Mast zu errichtenden, abgewinkelten Formen besitzen. Zu guter Letzt wird ein 4-Band-Dipol vorgestellt.**

Halbwelldipole stellen wohl die von Funkamateuren im KW-Bereich am meisten genutzte Antennenform dar, da sie sich schnell und kostengünstig aufbauen lassen. Neben den gestreckten Ausführungen, die zwei Abspannpunkte erfordern, sind auch horizontal oder vertikal abgeknickte, abgewinkelte oder anderweitig geformte Vari-

anter Länge mit einem Wellenwiderstand von ebenfalls  $50 \Omega$  und dem gestreckten resonanten Dipol. Dessen Eingangswiderstand besitzt bei  $180^\circ$  Einspeisewinkel ab einer Höhe von  $\lambda/4$  zunächst einen periodischen Verlauf mit Schwankungen bis  $20 \Omega$  um einen Mittelwert von  $73 \Omega$ , der zum freien Raum hin zu einer Konstanten wird.



**Bild 1:**  
Eine als Gruppe mit gemeinsamer Einspeisung geschaltete resonante 4-Band-Inverted-V für 80 m, 40 m, 30 m und 20 m

anten gebräuchlich, die teilweise nur mit einem Mast oder einem entsprechend hohen Abspannpunkt auskommen.

Leider ist in der Literatur die Bezeichnung der vom gestreckten Dipol abweichenden Varianten nicht immer einheitlich, was bei fehlenden oder zu knappen Hinweisen zu Missverständnissen hinsichtlich des Aufbaus führen kann. In diesem Beitrag werden dem gestreckten Dipol seine abgewinkelten Formen gegenüber gestellt: Inverted-V, V-Dipol und Winkeldipol bzw. Up-&-Outer.

## ■ Gestreckter Halbwelldipol mit Koaxialkabelspeisung

Die Untersuchung beschränkt sich auf den resonanten, über ein nicht abgestimmtes  $50\text{-}\Omega$ -Koaxialkabel gespeisten Halbwelldipol. Zu Bestimmung seiner Resonanzfrequenz ist entweder ein Antennenanalysator oder aber ein frequenzvariabler Stationstransceiver nötig, dem erforderlichenfalls ein Stehwellenmessgerät nachgeschaltet wird. Die beiden Dipoläste werden dabei so weit verlängert oder gekürzt, bis ein Stehwellenminimum erreicht ist. Hiernach besteht das Sendesystem mit dieser Antennenform aus dem Transceiver als Generator mit einem Innenwiderstand von  $50 \Omega$ , dem Koaxialkabel nicht festge-

Beträgt allerdings die Höhe des gestreckten Halbwelldipols  $\lambda/4$  oder Vielfache davon, liegt sein Eingangswiderstand im Bereich von  $73 \Omega$ . Dies wird in den Tabellen 1 und 2 bestätigt, da für den dort berechneten 20-m-Dipol mit zweimal 5 m Länge Höhen von 5 m, 10 m, 15 m und 20 m gewählt wurden.

Hinweis: Im Hinblick auf den Zeitaufwand der Simulationsrechnungen wurde durchweg mit *MiniNEC Ground* gerechnet, wodurch sich gegenüber *EZNEC High Accuracy* Abweichungen in den Impedanzwerten ergeben; die tendenziellen Aussagen bleiben jedoch dieselben.

Bei einem Antenneneingangswiderstand ungleich  $50 \Omega$ , auch bedingt durch unterschiedliche Höhen und Bodenbeschaffenheiten, ist das System leider nicht angepasst, sodass Leitungsreflexionen die Folge sind. Hinzu kommt die Tatsache, dass das Antennenkabel, soweit es nicht die elektrische Länge von  $\lambda/2$  der Antennenresonanzfrequenz oder eines Vielfachen davon besitzt, als Leitungstransformator arbeitet und am senderseitigen Ende des Koaxialkabels ein unterschiedliches Abbild der Antennenfußpunktimpedanz wiedergibt [1].

In der Praxis wird an dieser Stelle in der Regel ein Antennenkoppler eingeschleift

oder ein geräteinterner Antennentuner herangezogen, der die Fehlanpassung aus Antennenfußpunktwiderstand und Leitung kompensiert. Er täuscht der Transceiverendstufe einen Antennenabschluss von  $50 \Omega$  vor, wobei die Leitungsverluste, einschließlich die des Antennenkopplers, selbstverständlich nach wie vor erhalten bleiben.

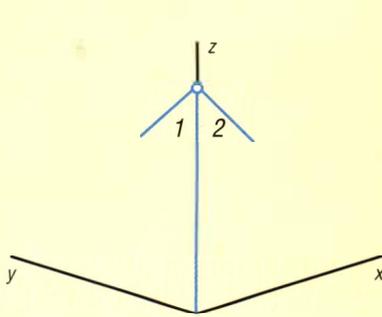
Das System lässt sich verbessern, wenn die Anpassung direkt am Einspeisepunkt der Antenne geschieht, was die Leitungsverluste minimiert. Allerdings birgt diese Forderung einen erheblichen konstruktiven Aufwand, weil der Antennenkoppler ferngesteuert werden muss. Da aber die Kompensationsglieder eines Antennenkopplers ebenfalls nicht verlustfrei sind, ist ein Antenneneingangswiderstand von  $50 \Omega$  in diesem System gleicher Impedanzen des Transceivers und der Koaxialspeisung anzustreben, weil man dann auf den Antennenkoppler verzichten kann. Alle drei Komponenten liegen dann im Bereich der Leistungsanpassung und somit in der optimalen Leistungsübertragung.

## ■ Gewinkelter Halbwelldipol 1: Inverted-V

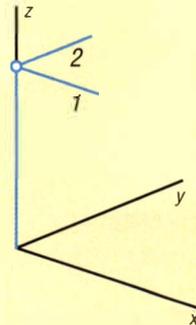
Die bekannteste Variante der gewinkelten Halbwelldipole ist die sogenannte Inverted-V-Antenne. Bei ihr wird der Einspeisepunkt gemäß Bild 3 in der Mitte von einem Mast gehalten, während die Strahlenden jeweils seitlich nach unten abgESPANNT sind. Diese Konstruktion hat den Vorteil, dass lediglich ein Mast bzw. ein Aufhängepunkt in luftiger Höhe erforderlich ist und die Antenne zudem durch die Schrägabspannung einen geringeren Platz einnimmt als die gestreckte Variante. Der Einspeisewinkel, also der Winkel zwischen den beiden schräg nach unten führenden Dipolästen, kann je nach Platzbedarf und Höhe unterschiedliche Werte annehmen – in der Regel geht man jedoch nicht unter  $90^\circ$ .



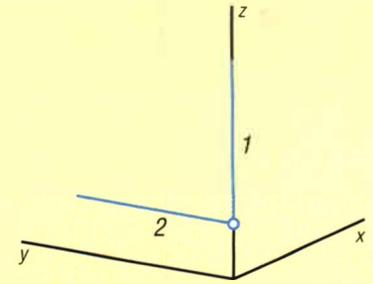
**Bild 2:**  
Die Anschaltung des Antennenanalysators miniVNA Pro erfolgte während der Messung der Eingangsimpedanz am Fußpunkt der Up-&-Outer über ein kurzes Koaxialkabel von 0,25 m Länge.  
Fotos: DJ6HP



**Bild 3: Elementanordnung der Inverted-V mit 90° Einspeisewinkel in EZNEC**



**Bild 4: Elementanordnung des V-Dipols mit 90° Einspeisewinkel in EZNEC**



**Bild 5: Elementanordnung der Up-&-Outer mit 90° Einspeisewinkel in EZNEC**

Obwohl die Antenne gerade bei Aufbauten, bei denen Platznot herrscht, verbreitet ist, werden ihre speziellen physikalischen Eigenschaften bezogen auf den gestreckten Dipol in der einschlägigen Antennenliteratur kaum, und wenn, zumeist falsch beschrieben. Die Tabelle 1 zeigt die Ergebnisse der EZNEC-Simulation des 2 x 5-m-Dipols als spezielles Beispiel bei verschiedenen Höhen  $h$  und Einspeisewinkeln  $\alpha$ . Sowohl für die unterschiedlichen Höhen von 5 m, 10 m, 15 m und 20 m als auch für den Freiraum wurden die Eingangswiderstände  $Z$ , das Stehwellenverhältnis (SWV)  $s$  und die Resonanzfrequenz  $f_0$  bei Einspeisewinkeln von 180°, 120° und 90° errechnet. Auf die Darstellung der unterschiedlichen Strahlungsdiagramme und Bandbreiten als Folge der Änderung dieser Parameter verzichte ich, weil es den Umfang dieses Beitrags bei Weitem sprengen würde.

Das Ergebnis dieser Betrachtung lässt sich sehr eindeutig interpretieren: Mit kleiner werdendem Einspeisewinkel erhöht sich die Resonanzfrequenz. Man muss demnach die Antennenäste verlängern, um die ursprüngliche Frequenz beibehalten zu können. Das wird in vielen Literaturstellen umgekehrt angegeben, mit der Begründung, dass sich die Kapazität der Strah-

leräste mit kleiner werdendem Winkel gegen Erde erhöht. Doch nach Tabelle 1 erhöht sich die Frequenz im Gegensatz dazu, und das selbst bei 5 m Höhe und 90° Einspeisewinkel, bei dem die Strahlenden schon nahe über dem Erdboden liegen. Der Eingangswiderstand nimmt zudem mit kleiner werdendem Winkel ab und erreicht im Bereich um 100° einen Wert von 50  $\Omega$ . Dies ist ein entscheidender Vorteil der Antenne: Durch die optimierte Wahl des Einspeisewinkels lässt sich das System aus Antenne und Koaxialkabel ohne weitere Schaltungsmaßnahmen in Leistungsanpassung zum Transceiver bringen. Der Antennenkoppler wird schlichtweg überflüssig. Diese Aussage spiegelt sich auch im Verlauf des SWV wieder.

**■ Gewinkelter Halbwellendipol 2: V-Dipol**

Beim V-Dipol werden nach Bild 4 die Äste des gestreckten Dipols in der horizontalen Ebene in einem Winkel von bis zu 90° zusammgeführt. Dies bringt bei bestimmten Grundstücken Platzvorteile, wird allerdings vornehmlich zum Erreichen einer Rundstrahlwirkung der Antenne gewählt, die allerdings auch von der Aufhängehöhe abhängt.

Gemäß den Ergebnissen meiner EZNEC-Simulation in Tabelle 2 sind die Veränderungen der Resonanzfrequenz und des Eingangswiderstands beim V-Dipol analog zu denen der Inverted-V. Mit kleiner werdendem Einspeisewinkel steigt auch hier die Resonanzfrequenz und der Eingangswiderstand wird geringer. Es ist offensichtlich egal, in welcher Ebene man den gewinkelten Dipol betrachtet – die Ergebnisse sind qualitativ die gleichen, auch wenn die Antenne in Erdnähe untersucht wird.

**■ Gewinkelter Halbwellendipol 3: Winkeldipol oder Up-&-Outer**

Schließlich findet man immer öfter die Anwendung des Winkeldipols, der besonders in der englischsprachigen Literatur als Up-&-Outer bezeichnet wird. Bei ihm ist gemäß Bild 5 der eine Ast als Vertikal ausgebildet, während der andere in Einspeisewinkeln von 90° bis 110° mit einem Abstand zwischen 1 m und 3 m über der Erde geführt wird, siehe auch [2]. Die Einkopplung geschieht demnach recht nahe dem Boden. Diese Antenne bietet ebenfalls Platzvorteile gegenüber dem gestreckten Dipol, weil sie nur die Ausdehnung eines waagrecht geführten  $\lambda/4$ -Asts in Anspruch nimmt. Sie besitzt einen mäßigen Gewinn in Richtung des über der Erde geführten Strahlerastes.

Tabelle 3 zeigt das Ergebnis einer EZNEC-Simulation der Up-&-Outer. Als Parameter wurden sowohl die Einspeisehöhe von 1,5 m bis 3 m variiert als auch der Einspeisewinkel zwischen den Strahlerhälften von 90° bis 120°. Auch hier folgt das Ergebnis denen der anderen beiden gewinkelten Halbwellendipole: Mit abnehmendem Einspeisewinkel steigt die Resonanzfrequenz bei gleichbleibender Dipollänge. Zudem nähert sich der Eingangswiderstand bei rund 100° dem gewünschten Wert von 50  $\Omega$  bzw. dem SWV von  $s = 1$ .

Im berechneten Beispiel des 2 x 5-m-Dipols konnten in der Tabelle 3 nicht alle Werte aufgenommen werden, weil der abgesenkte 5 m lange Strahlerast bei größer werdenden Winkeln die Erde berührt. Die-

**Tabelle 1: Simulationsergebnisse des 2 x 5-m-Dipols beim Aufbau als Inverted-V**

$\alpha$	$h$ [m]	$f_0$ [MHz]	$s$	$Z$ [ $\Omega$ ]
180°	5	14,238	1,57	78,6
180°	10	14,718	1,45	72,6
180°	15	14,414	1,39	69,6
180°	20	14,630	1,51	75,7
180°	Freiraum	14,535	1,46	73,2
120°	5	14,319	1,11	55,7
120°	10	14,827	1,33	66,6
120°	15	14,579	1,04	51,9
120°	20	14,729	1,29	64,6
120°	Freiraum	14,665	1,18	59,1
90°	5	14,521	1,28	39,0
90°	10	14,968	1,01	50,7
90°	15	14,803	1,34	37,4
90°	20	14,898	1,06	47,3
90°	Freiraum	14,858	1,16	43,1

**Tabelle 2: Simulationsergebnisse des 2 x 5-m-Dipols beim Aufbau als V-Dipol**

$\alpha$	$h$ [m]	$f_0$ [MHz]	$s$	$Z$ [ $\Omega$ ]
180°	5	14,238	1,57	78,6
180°	10	14,718	1,45	72,6
180°	15	14,414	1,39	69,6
180°	20	14,630	1,51	75,7
180°	Freiraum	14,535	1,46	73,2
120°	5	14,430	1,28	64,0
120°	10	14,805	1,17	58,3
120°	15	14,571	1,15	57,3
120°	20	14,738	1,21	60,4
120°	Freiraum	14,665	1,18	59,1
90°	5	14,690	1,06	47,2
90°	10	14,955	1,19	42,0
90°	15	14,793	1,17	42,8
90°	20	14,909	1,16	43,3
90°	Freiraum	14,859	1,16	43,1

ser Gegebenheit ist in der Praxis bei der optimalen Einstellung des Winkels und der Länge des Strahlers durch eine vergrößerte Einspeisehöhe Rechnung zu tragen.

Interessant ist eine Variante dieser Antenne nach Wolfgang Wippermann, DG0SA, bei der das Speisekabel gleichzeitig eine Strahlerhälfte bildet [3]. Um den bodennahen Strahlerast vom weiterführenden Koaxialkabel zu trennen, ist in  $\lambda/4$ -Abstand der Resonanzfrequenz vom Speisepunkt eine hochohmige Mantelwellensperre einzufügen. Alternativ lässt sich mit einigen Windungen des Speisekabels und einem am Mantel parallel angebrachten Drehkondensator ein Sperrkreis aufbauen. Beide Lösungen haben allerdings den Nachteil, dass die Antenne dann nicht mehr durch Brücken für mehrere Bänder verwendbar ist.

Wie bei allen in Bodennähe aufgebauten Vertikalantennen ist der Einsatz einer erdnahen Up-&-Outer nur im freien Gelände sinnvoll, sodass sie vornehmlich als Field-day- oder Portabelantenne in Frage kommt. Der Vorteil liegt vor allem im einfachen Aufbau an einem GFK-Teleskopmast als Träger für den vertikalen Strahler und im unproblematischen Zugang zu den Brücken, wenn die Antenne für einen Multibandbetrieb vorgesehen ist. Schließlich ist auch hier der mit einem entsprechenden Einspeisewinkel erreichbare 50- $\Omega$ -Eingangswiderstand entscheidend, weil der Antennenkoppler dann beim Portabelbetrieb zu Hause bleiben kann. Grundsätzlich sollte man am Speisepunkt eine Mantelwellensperre einfügen, um einen Antennenstromrückfluss auf dem Mantel der unsymmetrischen Speiseleitung zu verhindern.

Um die Ergebnisse der EZNEC-Simulation nachvollziehen zu können, habe ich eine Up-&-Outer exemplarisch mit nahezu gleichen Parametern vermessen. Ein  $2 \times 5$ -m-Dipol wurde mit Höhen von 1,5 m, 2 m,

2,5 m und 3 m des bodennahen Strahlerastes sowie bei Einspeisewinkeln von  $90^\circ$ ,  $95^\circ$ ,  $100^\circ$  und  $105^\circ$  nach seinem Resonanzverhalten im Bereich des Eingangswiderstands von 50  $\Omega$  untersucht. Um Messverfälschungen durch die bereits erwähnte Kabeltransformation auszuschließen, schaltete ich den verwendeten Bluetooth-Antennenanalysator *miniVNA Pro* über eine nur 0,25 m lange Koaxialleitung direkt am Einspeisepunkt an, siehe Bild 2.

Aus Tabelle 4 lassen sich die schon bekannten Ergebnisse zu Winkeldipolen im Allgemeinen und zur EZNEC-Simulation der Up-&-Outer im Speziellen entnehmen: Die Resonanzfrequenz steigt mit kleiner werdendem Speisewinkel und der Eingangswiderstand erreicht einen Wert von etwa 50  $\Omega$  bei einem Einspeisewinkel um  $95^\circ$ .

## Zusammenfassung

Die in Verbindung mit Winkeldipolen in der Literatur zu findenden Mythen wurden durch EZNEC-Simulationen und auch durch den exemplarischen Feldversuch mit der Up-&-Outer auf Tatsachen beschränkt, die sich in der Praxis teilweise als nützlich erweisen: Neben dem Vorteil der Platzersparnis muss man einen gestreckten Dipol gegebener Länge, der als Inverted-V aufgehängt werden soll, an den Strahlerenden in Abhängigkeit vom Einspeisewinkel verlängern, um auf die gleiche Resonanzfrequenz zu kommen. Dies ist mit der zunehmenden Verkopplung der Strahler Elemente zu begründen.

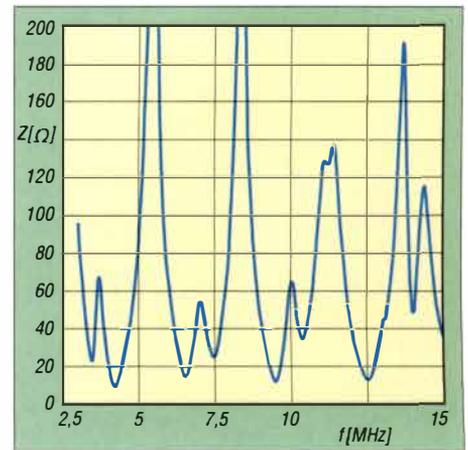
Zur Leistungsanpassung des Systems aus Sender, Koaxialkabel und Antenne werden die Strahleräste so weit abgewinkelt, dass unter Verzicht auf jegliche Antennenkopplerelemente der Eingangswiderstand des Dipols auf 50  $\Omega$  sinkt und sich das gewünschte Stehwellenverhältnis von  $s = 1$  einstellt.

**Tabelle 3: Simulationsergebnisse des  $2 \times 5$ -m-Dipols beim Aufbau als Up-&-Outer**

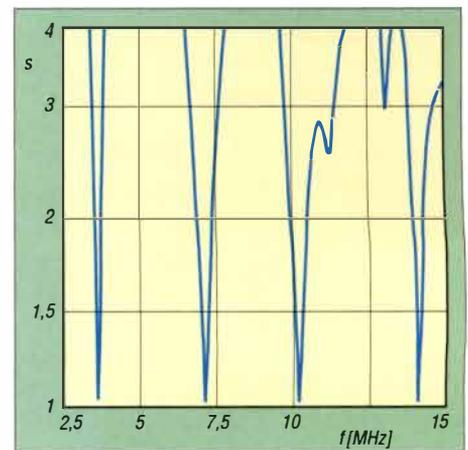
h [m]	$\alpha$	$f_0$ [MHz]	s	Z [ $\Omega$ ]
3	$90^\circ$	14,814	1,32	38,0
3	$100^\circ$	14,739	1,08	46,3
3	$110^\circ$	14,651	1,13	56,4
3	$120^\circ$	14,501	1,36	67,9
<b>h [m]</b>				
2,5	$90^\circ$	14,826	1,36	36,9
2,5	$100^\circ$	14,737	1,09	46,1
2,5	$110^\circ$	14,607	1,14	57,1
2,5	$120^\circ$	Einspeisehöhe zu gering		
<b>h [m]</b>				
2	$90^\circ$	14,840	1,38	36,3
2	$100^\circ$	14,724	1,08	46,3
2	$110^\circ$	14,488	1,16	57,8
2	$120^\circ$	Einspeisehöhe zu gering		
<b>h [m]</b>				
1,5	$90^\circ$	14,853	1,38	36,2
1,5	$100^\circ$	14,680	1,07	47,0
1,5	$110^\circ$	Einspeisehöhe zu gering		
1,5	$120^\circ$	Einspeisehöhe zu gering		

**Tabelle 4: Messergebnisse beim Praxistest des als Up-&-Outer aufgebauten  $2 \times 5$ -m-Dipols**

h [m]	$\alpha$	$f_0$ [MHz]	s	Z [ $\Omega$ ]
3	$90^\circ$	14,281	1,12	45,2 + j 2,1
3	$95^\circ$	14,248	1,00	50,0 + j 0,0
3	$100^\circ$	14,218	1,10	54,7 - j 1,7
3	$105^\circ$	14,172	1,23	61,0 - j 3,1
<b>h [m]</b>				
2,5	$90^\circ$	14,271	1,11	45,5 + j 1,7
2,5	$95^\circ$	14,241	1,01	49,5 + j 0,1
2,5	$100^\circ$	14,201	1,11	55,2 - j 1,5
2,5	$105^\circ$	14,137	1,27	62,4 - j 4,7
<b>h [m]</b>				
2	$90^\circ$	14,238	1,06	47,3 + j 0,9
2	$95^\circ$	14,180	1,07	53,3 - j 0,9
2	$100^\circ$	14,129	1,18	58,6 - j 2,7
2	$105^\circ$	14,009	1,36	66,5 - j 6,8
<b>h [m]</b>				
1,5	$90^\circ$	14,265	1,02	49,0 + j 0,4
1,5	$95^\circ$	14,206	1,10	54,6 - j 1,6
1,5	$100^\circ$	14,088	1,30	63,8 - j 5,0
1,5	$105^\circ$	Einspeisehöhe zu gering		



**Bild 6: Impedanz der 4-Band-Inverted-V für 80 m, 40 m, 30 m und 20 m mit gemeinsamer Speisung über ein Koaxialkabel**



**Bild 7: Stehwellenverhältnis der 4-Band-Inverted-V für 80 m, 40 m, 30 m und 20 m mit gemeinsamer Speisung über ein Koaxialkabel**

Konsequenz aus diesem Beitrag: Mein Antennenkoppler hat inzwischen ausgedient. Außerdem wurde der alte Sperrkreisdipol nach fast 20 Jahren in den „Ruhestand“ geschickt und durch vier an den Fußpunkten zusammengeschaltete und über ein gemeinsames Kabel gespeiste, resonante Inverted-V-Antennen für 80 m, 40 m, 30 m und 20 m ersetzt, die Bild 1 zeigt.

In den Bildern 6 und 7 sind die senderseitig mit dem *miniVNA Pro* gemessene Impedanz und das Stehwellenverhältnis der 4-Band-Inverted-V dargestellt.

Mein Dank gilt abschließend Peter-Jürgen Gödecke, DJ7GP, Günter Manfred König, DJ8CY, und Ulrich Gronemann, DJ9IE, für die fachkompetente und messtechnische Unterstützung. [pietsch73@aol.com](mailto:pietsch73@aol.com)

## Literatur und Bezugsquelle

- [1] Janzen, G., DF6SJ; Hegewald, W., DL2RD: Impedanztransformation durch verlustbehaftete Leitungen. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 1, S. 48; Excel-Arbeitsblatt  $\rightarrow$  [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)  $\rightarrow$  Downloads/Archiv  $\rightarrow$  Downloads zum Heft  $\rightarrow$  FUNKAMATEUR 2006
- [2] Steyer, M., DK7ZB: Vertikaler Winkeldipol für KW. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 10, S. 1092–1093
- [3] Wippermann, W., DG0SA: Up & Outer Antenne. [www.dg0sa.de/upandouter.pdf](http://www.dg0sa.de/upandouter.pdf)

# 5-W-Linearendstufe für 160 m bis 4 m im Miniaturformat (1)

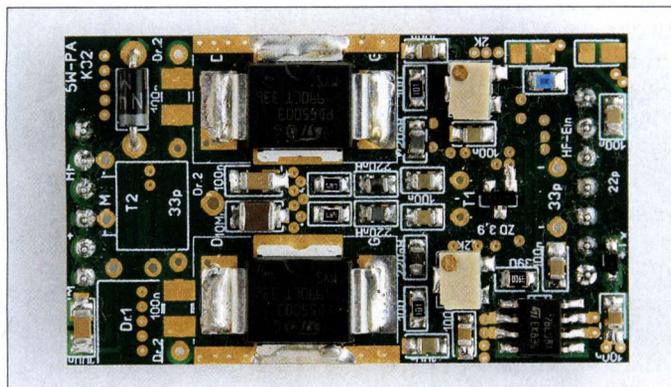
Dipl.-Ing. HARALD ARNOLD – DL2EWN

Für Transceiver-Eigenbauprojekte wird oft eine kompakte, leistungsfähige Endstufe gebraucht, die über einen möglichst weiten Frequenzbereich linear arbeitet und wenig Ruhestrom benötigt. Darüber hinaus ist es zu meist von Vorteil, wenn sie eine Verstärkung von mindestens 20 dB hat. Die vorliegende 5-W-Endstufe erfüllt diese Anforderungen. Sie ist für eine Betriebsspannung von 12 V konzipiert, universell einsetzbar und wird demnächst als Bausatz beim FA-Leserservice erhältlich sein.

Ausgangspunkt für die Entwicklung dieser Miniatur-Endstufe war mein geplantes Projekt eines QRP-Transceivers. Die Endstufe sollte als Modul ausgeführt und steckbar sein sowie mit 12 V Betriebsspannung auskommen. Als Verstärkerbauelemente wollte ich moderne Transistoren

Transistoren für 12-V-Linearbetrieb, die ich unbedingt erproben wollte. Alles in allem also gute Gründe für die Neuentwicklung einer kleinen Linearendstufe.

Bei dieser Gelegenheit habe ich auch den Unterschied zwischen den Schaltungsva-



**Bild 1:** Vollständig mit SMD-Bauteilen bestücktes Linearendstufenmodul, hier noch ohne Ein- und Ausgangstransformator T1 bzw. T2, Drossel L3 und SMD-Kühlkörper

in LDMOS-Technologie einsetzen, da ich deren gute HF-Eigenschaften bereits von anderen Projekten her kannte.

Da ich den Transceiver mit einem eingebauten 12-V-Akkumulator betreiben wollte, legte ich als Soll-Ausgangsleistung 5 W PEP bzw. 5 W CW fest, was dem üblichen Standard entspricht und sich in der Praxis bewährt hat. Die Kühlung der Transistoren sollte ohne zusätzlichen Lüfter, also nur durch Konvektion geschehen.

Aufgrund der geringen Abmessungen bot sich der Einsatz platzsparender SMD-Bauelemente an. Beim geplanten Bausatz werden diese Teile bereits vorbestückt sein. Es sind dann lediglich noch Ein- und Ausgangsübertrager sowie die Betriebsspannungsdrossel anzufertigen und zu bestücken. Der damit sehr vereinfachte Aufbau ergibt ein schönes Wochenendbastelprojekt.

In [1] und [2] hatte ich 1-W- bzw. 4-W-Linearverstärkermodule beschrieben. Die Ausgangsleistung von 1 W ist für einen QRP-Transceiver selten ausreichend. Das 4-W-Modul [2] braucht unbedingt einen Lüfter, für den ich im Gehäuse des neuen Mini-Transceivers aber keinen Platz habe. Außerdem gibt es inzwischen neue LDMOS-

varianten mit und ohne Bifilar-Speisedrossel untersucht, da diesbezüglich sehr unterschiedliche Auffassungen kursieren. In [3] hatte ich mich bereits mit diesem Thema auseinandergesetzt. Es bot sich geradezu an, die praktische Seite hier nochmals unter die Lupe zu nehmen.

**Tabelle 1: Technische Daten**

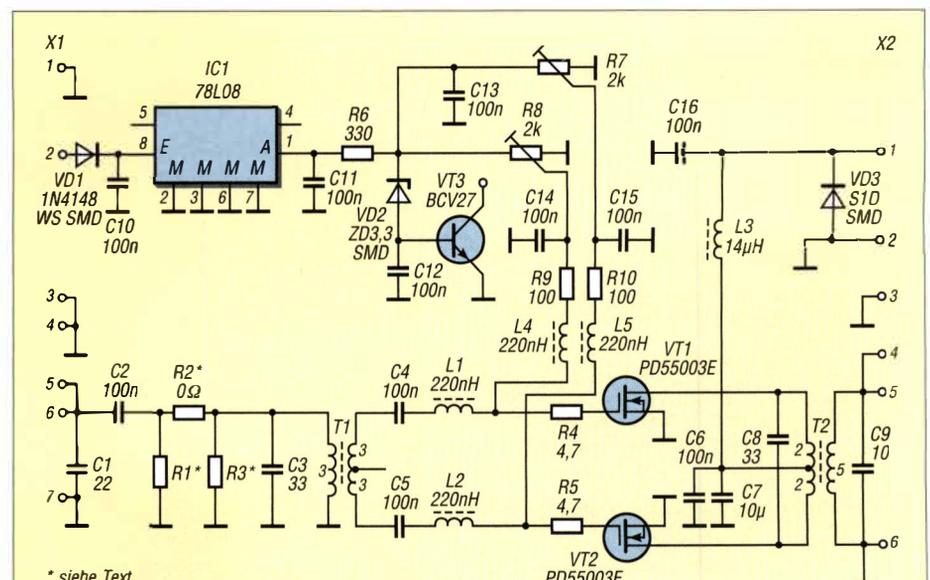
Frequenzbereich*	1.8...52 (71) MHz
Ausgangsleistung	5 W (PEP/CW)
Verstärkung	23 dB
Steuerleistung	25 mW
IMA 3	40 dBc @ 7 MHz
Betriebsspannung	12 V
Ruhestrom	200 mA
max. Stromaufnahme	1 A
Platinenabmessungen	28,5 mm × 50 mm
sonstige Merkmale	leerlauf- und kurzschlussfester Ausgang**

\* in der hier beschriebenen Ausführung für 160 m bis 6 m optimiert  
\*\* bei Aussteuerung bis 5 W

## ■ Konzept

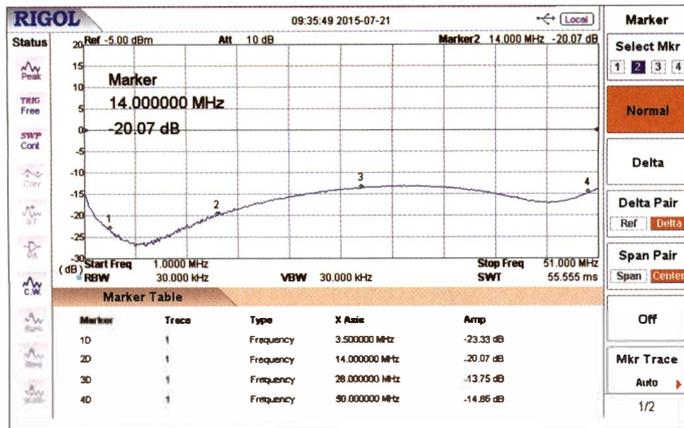
Bild 1 vermittelt einen Eindruck vom kompakten Endstufenmodul. Damit man die Bauelemente auf der Platine besser erkennen kann, fehlen hier noch Ein- und Ausgangsübertrager, Drossel und Kühlkörper. Die Platine für die neue Mini-Endstufe ist nur 28,5 mm × 50 mm groß und damit pin-kompatibel zum 1-W-Verstärkermodul [1]. Somit lassen sich Letztere ggf. auch im Mini-Transceiver verwenden. Im Gegenzug ist das neue 5-W-Modul ebenfalls im FA-SDR-Transceiver einsetzbar.

Im Interesse einer möglichst hohen Verstärkung und sehr guter Linearität im SSB-Betrieb und in den digitalen Sendarten war ich auf der Suche nach geeigneten MOSFETs für 12-V-Betrieb. Ich fand sie beim Hersteller *ST Microelectronics* unter der Bezeichnung PD55003-E. Diese LDMOS-Transistoren besitzen ein Gehäuse mit der Bezeichnung *Power SO-10 RF* und sind damit relativ groß, jedoch wie normale SMD-Bauteile handhabbar. Ihre großen Anschlussflächen, in der Hauptsache der Source-Anschluss auf der Unterseite, sind in der Lage, die im Sendebetrieb entstehende Verlustwärme sehr gut



**Bild 2:** Schaltplan der 5-W-Linearendstufe in der Variante ohne Bifilardrossel

\* siehe Text



**Bild 3:** Eingangsrückflussdämpfung der Endstufe mit 50-Ω-Lastwiderstand am Ausgang

**Tabelle 2:** Stehwellenverhältnis am Eingang der Endstufe bei normgerecht abgeschlossenem Ausgang

f [MHz]	s
3,5	1,15
14,0	1,20
28,0	1,50
50,0	1,40

an die Kupferfläche der Leiterplatte abzugeben.

Die PD55003-E wurden für 12-V-Linearbetrieb entwickelt und können bei dieser Betriebsspannung gemäß Datenblatt bei 500 MHz mindestens 3 W HF-Leistung im Linearbetrieb erzeugen. Der maximale Drain-Strom von 2,5 A und die maximale Verlustleistung von 31,7 W lassen einen stabilen Betrieb auch unter erschwerten Bedingungen, wie großer Lastfehlanspassung, erwarten.

Wird ein PD55003-E auf eine zweiseitig kupferkaschierte 1,6-mm-FR4-Platine mit einer Fläche von 6 cm<sup>2</sup> aufgelötet (wobei sich im Bereich der Source-Fläche einige Durchkontaktierungen befinden müssen), ist eine Verlustleistung von mindestens 3,4 W möglich. Diese Angaben entnahm ich der Applikationsbeschreibung AN1294 des Herstellers.

Bei einer Leiterplatte von 28,5 mm Breite und 50 mm Länge ergibt sich rechnerisch eine Fläche von 14,25 cm<sup>2</sup>, die zur Kühlung theoretisch zur Verfügung steht. Damit wäre eine Verlustleistung von 6,8 W für zwei Transistoren zu verkraften. Da ich gern auf der sicheren Seite bin, habe ich zusätzlich kleine SMD-Kühlkörper auf die MOSFETs aufgeklebt, welche für eine zusätzliche Wärmeabführung sorgen.

Die eingesetzten Transistoren sollten also im Gegentakt-AB-Betrieb eine Ausgangsleistung von 5 W (PEP und CW) erzeugen können, ohne dass thermische Probleme zu

befürchten sind. Durch die recht große Bauform ist aber der verbleibende Platz für Ein- und Ausgangstransformator recht beschränkt. Lediglich die sehr kleinen Doppellochkerne BN43-2402 passen auf die Platine. Ich war schon etwas skeptisch, ob sich die geforderte Ausgangsleistung damit realisieren ließ. Es hat sich jedoch gezeigt, dass meine Befürchtungen unbegründet waren. Der kleine Doppellochkern BN43-2402 ist für die geforderte Ausgangsleistung ohne Probleme einsetzbar. Selbst 10 W (PEP) sind kurzzeitig erzielbar, allerdings sollte man das im Dauerbetrieb vermeiden. Der Kern könnte es überleben.

### Schaltungsbeschreibung

Wie bereits angedeutet, bin ich während der Entwicklung der 5-W-Endstufe auch der Frage nachgegangen, welchen Effekt eine Bifilar-Speisedrossel im Ausgangszweig des Gegentakt-HF-Verstärkers hat. Daraus entstanden zwei Schaltungsvarianten, die ich gewissenhaft aufgebaut und untersucht habe.

### Endstufe ohne Speisedrossel

In Bild 2 ist der Schaltplan in der Variante ohne Bifilar-Speisedrossel im Ausgangszweig zu sehen. Der HF-Eingang befindet sich an Pin 5 und Pin 6 der Steckerleiste X1. Über C2 gelangt das Eingangssignal auf ein optionales Dämpfungsglied aus R1, R2 und R3. Da die Endstufe eine Verstärkung von etwa 23 dB (200-fach) hat, wer-

den für 5 W Ausgangsleistung nur 25 mW Steuerleistung benötigt. Steht mehr Steuerleistung zur Verfügung, so muss diese durch das Dämpfungsglied entsprechend reduziert werden, um Übersteuerung zu vermeiden.

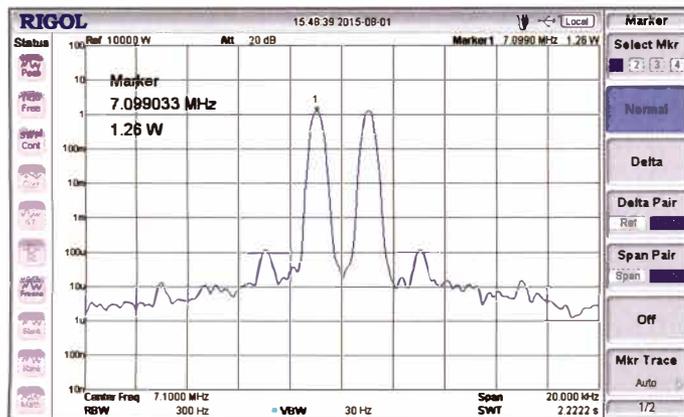
Bei 50 mW Steuerleistung ist somit ein 3-dB-Dämpfungsglied erforderlich. Zu dessen Berechnung gibt es neben den bekannten Formeln auch im Internet zahlreiche Programme, die dem Bastler die Arbeit erleichtern, z. B. [4]. In unserem Beispiel erhalten wir bei einer Systemimpedanz von 50 Ω als Ergebnis für R1 und R3 je 292,4 Ω und für R2 den Wert von 17,61 Ω. Da es Bauelemente mit diesen Widerstandswerten wohl kaum gibt, wählen wir solche, die möglichst dicht am berechneten Wert liegen, für R1 und R3 also je 270 Ω und für R2 18 Ω. Bei der Berechnung anderer Dämpfungswerte ist prinzipiell auf die gleiche Weise vorzugehen.

Gleichzeitig muss man auch die Belastbarkeit der Bauelemente im Blick behalten. So vertragen Widerstände der SMD-Bauform 0805 maximal 125 mW. Dieser Grenzwert sollte im Interesse der Betriebssicherheit jedoch nie ausgereizt werden, schon gar nicht im Dauerbetrieb.

Wenn die Steuerleistung 25 mW nicht überschreitet, bleiben R1 und R3 unbestückt und anstelle von R2 wird ein 0-Ω-Widerstand der Bauform 0805 aufgelötet. Beim Einsatz der Endstufe im FA-SDR-Transceiver ist ein Dämpfungsglied nicht notwendig, da die Steuerleistung hier nur etwa 10 mW beträgt.

Der Kondensator C1 verbessert die Eingangsanpassung bei höheren Signalfrequenzen. Nach dem Dämpfungsglied gelangt das Signal zum Übertrager T1, der die phasenrichtige Ansteuerung im Gegentaktbetrieb bereitstellt. Wenn beispielsweise eine positive Halbwelle den MOSFET VT1 öffnet, wird VT2 durch die negative Halbwelle gesperrt und umgekehrt. Je sorgfältiger die Wicklungen von T1 ausgeführt werden, umso besser ist die Symmetrie der Schaltung.

C3 kompensiert Streuinduktivitäten von T1 zur Verbesserung der Symmetrie bei Frequenzen oberhalb von 10 MHz. C4 und C5 dienen zur Gleichstromtrennung der Gate-Vorspannungen von VT1 und VT2. Mit L1 und L4 bzw. L2 und L5 werden die



**Bild 4:** Intermodulationsspektrum am Ausgang der Endstufe bei 5 W (PEP) im 40-m-Band

Eingangskapazitäten von VT1 bzw. VT2 in eine Tiefpassfilterschaltung mit  $f_G = 55$  MHz eingebunden. Dadurch führen die Eingangskapazitäten von VT1 und VT2 nicht mehr zu einer Signalabsenkung im Bereich 10 MHz bis 55 MHz und die Eingangsanpassung verbessert sich.

Da es sich um Eingangskapazitäten handelt, die sich mit der Aussteuerung ändern, kann diese Kompensation immer nur ein Kompromiss sein. Dass dieser im vorliegenden Fall recht gut gelungen ist, zeigt Bild 3. Dort ist die Eingangsrückflussdämpfung bis 51 MHz bei Aussteuerung zu sehen. Selbst bei 50 MHz werden noch etwa 15 dB Rückflussdämpfung erzielt, was einem Stehwellenverhältnis von  $s = 1,4$  am Eingang entspricht (Tabelle 2). Eine weitere Verbesserung wäre zwar möglich, ist aber in der Praxis nicht unbedingt notwendig.

Die Widerstände R9 und R10 sind die Abschlusswiderstände der Tiefpassfilter. Damit diese funktionieren, wird der HF-Maschenschluss mit C14 bzw. C15 hergestellt.

drossel nicht oder zumindest nicht richtig funktionieren. Dafür, dass sie das trotzdem tut, liefert Bild 4 bereits einen Anhaltspunkt. Hier wurde die Endstufe ohne Bifilar-Speisedrossel bis 5 W (PEP) mit einem Zweitonsignal mit 7099 kHz und 7101 kHz angesteuert ( $U_B = 12$  V). Es ergibt sich dabei eine Verstärkung von etwa 23 dB. Der Intermodulationsabstand dritter Ordnung beträgt 40 dBc (46 dB auf PEP bezogen) und höhere Intermodulationsprodukte sind sehr gut abgesenkt. Bei der Vorstellung der Messergebnisse im zweiten Teil des Beitrags werde ich detaillierter auf dieses Thema eingehen.

Als Spektrumanalysator diente der RIGOL DSA815-TG. Das zwischen Messobjekt und Spektrumanalysator-Eingang eingefügte 40-dB-Leistungsdämpfungsglied in Präzisionsausführung wird bei der Messwertdarstellung berücksichtigt.

Von der Sekundärwicklung des Übertragers T2 gelangt das verstärkte HF-Signal auf die Anschlüsse 4 und 5 der Steckerleiste X2. C9 dient der Kompensation von

auf die 3,3-V-Z-Diode VD2, die in Reihe zur Basis-Emitter-Strecke des Darlington-Transistors VT3 liegt. Die resultierende Spannung an der Katode von VD2 beträgt etwa 4,7 V.

Sowohl VD2 als auch VT3 sind SMD-Bauteile und haben unmittelbaren thermischen Kontakt zur Platine. Dieser ist sehr wichtig, damit die beiden Bauelemente den Ruhestrom der Leistungstransistoren auch bei Erwärmung stabil halten können. Anderenfalls würde dieser Strom permanent ansteigen, was letzten Endes die thermische Überlastung und Zerstörung der MOSFETs zur Folge hätte.

Bei einer Erwärmung der Leiterplatte durch die Wärmeabgabe der beiden Transistoren verringert sich nun jedoch gleichzeitig die Spannung über VD2 und VT3 und damit die Gate-Vorspannung der LeistungsmosFETs VT1 und V2. Dies wirkt einer Erhöhung ihres Ruhestroms entgegen.

Die Ruhestrome werden mit R7 und R8 für jeden Leistungstransistor getrennt eingestellt. Das gelingt mit den verwendeten Spindeltrimmern sehr feinfühlig. Bei den bislang von mir eingesetzten LD MOS-Exemplaren waren am jeweiligen Gate-Anschluss etwa +3 V für einen Ruhestrom von je 100 mA notwendig.

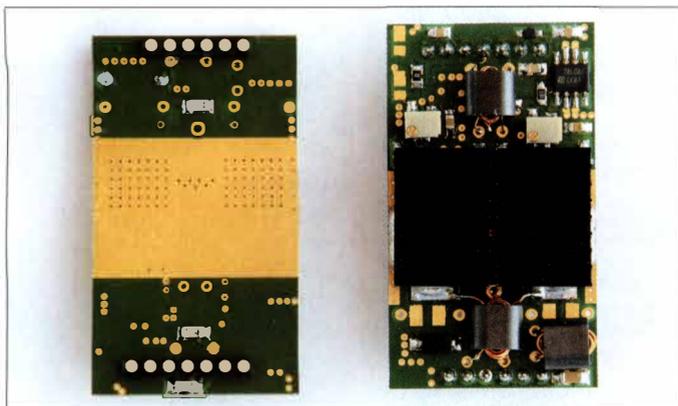
Die SMD-Kondensatoren C10 und C11 unterdrücken eine eventuelle Schwingneigung von IC1. C12 und C13 verhindern HF-Einstreuung in die Vorspannungserzeugung.

Die Platine der Endstufe ist zweiseitig kupferkaschiert ausgeführt, besteht aus 1,6 mm dickem Leiterplattenmaterial FR4 und besitzt viele Masseflächen mit Durchkontaktierungen (Bild 5).

Selbstverständlich kann man die Leiterplatte auch ohne die eingelöteten Stiftleisten X1 und X2 in eigenen Projekten einsetzen. Zu beachten ist dabei aber, dass das Ausgangssignal auf keinen Fall über die Platine in Richtung Eingang geführt werden darf. Ich bin aber der Meinung, dass die Endstufe als steckbarer Baustein wesentlich eleganter in ein Projekt zu integrieren ist. (wird fortgesetzt)

## Literatur

- [1] Arnold, H., DL2EWN: FA-SDR-TRX für 160 m bis 10 m. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 10, S. 1085–1089; H. 11, S. 1202–1206; H. 12, S. 1318–1321
- [2] Arnold, H., DL2EWN: 4-W-Lineareverstärker – nicht nur für den FA-SDR-TRX. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 11, S. 1182–1185
- [3] Arnold, H., DL2EWN: Breitband-Gegentaktendstufen für den KW-Bereich: Prinzip erklärt. FUNKAMATEUR 63 (2014) H. 3, S. 284–285
- [4] Grohmann, T., DL1ANH: Hochfrequenz Rechner V 3.3: [www.dl1anh.darc.de](http://www.dl1anh.darc.de)
- [5] Mornhinweg, M., XQ6FOD: Some thoughts on low cost, solid state, efficient, kilowatt-class HF linear amplifiers. [www.ludens.cl](http://www.ludens.cl) → *electronic projects* → *Amateur Radio* → *High efficiency, legal limit, solid state linear HF amplifiers*



**Bild 5:** Ober- und Unterseite (links) der vollständig bestückten Platine; auf der Unterseite fehlen noch die beiden aufzuklebenden Kühlkörper.

Fotos und Screenshots: DL2EWN

R4 und R5 an den Gate-Anschlüssen von VT1 und VT2 unterdrücken hochfrequente Schwingungen. Die LD MOS-Transistoren PD55003-E sind bis zu Betriebsfrequenzen von über 1000 MHz einsetzbar und neigen bei ungünstigem Layout der Leiterplatte leider zu wilden Schwingungen. Ohne geeigneten Spektrumanalysator können solche Effekte kaum erkannt werden, sie machen sich aber über schlechte Intermodulationswerte bemerkbar.

Die Drainanschlüsse von VT1 und VT2 sind mit dem Gegentaktingang des Übertragers T2 verbunden. Die Betriebsspannung der MOSFETs wird der Mitte der Primärwicklung über die Drossel L3 zugeführt. C6 und C7 blocken diesen Anschluss gegen HF ab, damit auf der Primärseite des Ausgangsübertragers T2 saubere Symmetrie herrscht.

Nach den Ausführungen von Manfred Mornhinweg, XQ6FOD [5], und einem diesbezüglichen Fachvortrag von Andreas Auerswald, DL5CN, auf der Ham Radio 2014 dürfte diese Endstufe ohne Bifilar-

Streuinduktivitäten. Pin 6 von X2 ist der Masseanschluss des Ausgangssignals.

Die Betriebsspannung liegt über Pin 1 von X2 ständig an den MOSFETs an. Die Diode VD3 schützt die Endstufe vor den Auswirkungen einer eventuell verpoltten Betriebsspannung. Sie kann kurzzeitig 30 A vertragen.

VT1 und VT2 müssen eine positive Gate-Vorspannung gegenüber Source erhalten. Ist diese Null, sind die MOSFETs zwischen Drain und Source hochohmig. Das wäre dann der Betriebszustand bei Empfang. Um die Endstufe in den Sendebetrieb zu schalten, muss eine Spannung von +12 V an Pin 2 von X1 gelegt werden. VD1 schützt IC1 bei versehentlicher Falschpolung dieser Steuerspannung. IC1 stabilisiert die angelegte Spannung auf 8 V. Dadurch wird erreicht, dass trotz schwankender Betriebsspannung, z. B. bei Batteriebetrieb oder nachlassender Akkumulatortension, immer eine konstante Referenz vorhanden ist. Diese stabilisierte Spannung gelangt über den Vorwiderstand R6

# Fachhändler

## Deutschland

### www.DGOVE.de

**UHF- und Mikrowellen-Baugruppen bis 10 (24) GHz**  
Telefon (035 78) 31 47 31



**spiderbeam**  
high performance lightweight antennas

**IHR FIBERGLAS ANTENNEN SPEZIALIST:**  
PORTABEL & HEAVY DUTY YAGIS (10 - 28 MHz)  
12M - 18M - 26M FIBERGLAS TELESKOPMASTEN  
[WWW.SPIDERBEAM.COM](http://www.spiderbeam.com)

**Wandern im Zittauer Gebirge und Funken vom Hochwald**  
[www.hochwaldbaude.de](http://www.hochwaldbaude.de)

J07017  
749 m ü. NN  
Überwachung und Verpflegung in rustikaler Gipfelbaude

**www.mwf-service.com**  
MWF-Service Hanke • 04229 Leipzig • Hirzelstraße 10-12  
Funk-Fachgeschäft mit 48 Stunden-Servicewerkstatt  
Tel.: 03 41-42 52038 • Fax: 03 41-42 49 203 • [info@mwf-service.com](mailto:info@mwf-service.com)

**Funktechnik Frank Dathe**  
Handel und Service • Umwelt Elektronik GmbH • Leipzig • Reibitzgasse  
Gartenstraße 2c • 04107 Bad Lausick • Tel. (03 43 45) 2 28 49 • Fax 3 79 74  
[www.funktechnik-dathe.de](http://www.funktechnik-dathe.de) • [email@funktechnik-dathe.de](mailto:email@funktechnik-dathe.de)

**ED** Antennen-Analyser • Urlaubsantennen • Netzteile  
Mikrofone • Headsets • Lautsprecher • Kopfhörer  
SWR-Meter • PTT-Sequenzen • Antennenumschalter  
Kreuzzeigerinstrumente • Wechselrichter • Röhren  
Fuchsjagdempfänger für 80 und 2 m als Bausatz  
Adapter • HV-Ringkerntrafos • Solarkoffer .....  
[www.eurofrequency.de](http://www.eurofrequency.de) • Telefon (03 77 54) 304-73

**Repariere Radios aller Art**  
ab Baujahr 1945  
**RADIO KEMPE** • 09623 Frauenstein • Telefon (03 73 26) 12 08  
E-Mail [RadioKempe@web.de](mailto:RadioKempe@web.de) • [www.Radio-Kempe.de](http://www.Radio-Kempe.de)

[www.qrpproject.de](http://www.qrpproject.de)  
**QRPPROJECT** (Inh. Hildegard Zenker)  
Mokkstraße 15  
D-12524 Berlin  
Telefon: (0 30) 85 96 13 23  
Email: [Info@QRPPROJECT.de](mailto:Info@QRPPROJECT.de)

**DELTRON Electronic GmbH**  
S. Goetz • DC4BA • Sykerstraße 17 • 27751 Delmenhorst  
Tel. 04221/14341 • Fax 120344 • E-Mail [deltron@gmx.de](mailto:deltron@gmx.de)

**QUARZE ab 15,-** (z.B. für Kenwood TR-2200 und Standard SRC 145/146)  
Sonderanfertigung (HC18/25/6) zuzüglich einmalig 6,- für Porto u. Bearbeitung  
Lieferzeit 3 Wochen. Wir liefern auch Eisenpulver- u. FT-Ringkerne ab Lager!  
**Andy Fleischer** • [www.andyquarz.de](http://www.andyquarz.de)  
Paschenburgstr. 22 • 28211 Bremen • Tel. (0421) 353060 • Fax 372714

**WIENBRÜGGE TELEFUNK** Reinhäuser Landstraße 131  
37083 Göttingen  
Tel. 05 51/38 48 18-0, Fax -123  
[mail@wienbruegge.de](mailto:mail@wienbruegge.de)  
STABO YAESU ICOM KENWOOD ALINCO  
Autorisierte Marken-Servicewerkstatt [www.wienbruegge.de](http://www.wienbruegge.de)

**OPPERMANN Elektronische Bauelemente**  
Postfach 1144 • 31593 Steyerberg • Telefon (05764) 21 49 • Fax 1707  
Inhaber Siegfried Laatsch [www.oppermann-electronic.de](http://www.oppermann-electronic.de)

**Funken im Weserbergland bei DM9EE**  
Tagsüber viele Ausflugsmöglichkeiten für die Familie und abends als „Big Gun“ DXen!  
Station: K3, FT-1000MP, ACOM2000, Optibeam OB17-4 und OB 7-2, 80-m-4square, 160-m-GP  
**Hotel Hellers Krug** 37603 Holzminden  
Tel. 0172 (5934959) oder [mail@hellerskrug.de](mailto:mail@hellerskrug.de)  
[www.dm9ee.de/hotel.html](http://www.dm9ee.de/hotel.html)

**ds DL7XPY** Sprechfunk und Zubehör  
**Dieter Söhlke** T. 05733/8144  
Mindener Str. 67  
32602 Vlotho

**PROTO-PLATINEN** auch von Sprint-Layout-Daten  
Einseitig und doppelseitig, durchkontaktiert  
mit Lötstopplack und Bestückungsdruck  
**16 Cent pro cm²** [www.lmdes.de](http://www.lmdes.de)

**SARIKAYA**  
Funkgeräte • Zubehör • Service  
Sarikaya Funktechnik • Hattlinger Str. 57 • 44789 Bochum • [www.sarikaya-funk.de](http://www.sarikaya-funk.de)

**LÜKOM** Kommunikations- und Funktechnik  
**D. Lübbert**  
Am Hang 3  
49326 Melle-Neuenkirchen  
Tel. 0 54 28 / 9 27 98 70  
Fax 0 54 28 / 9 27 98 71  
[www.luekom.com](http://www.luekom.com) DC8BJ [info@luekom.com](mailto:info@luekom.com)

**Reimesch**  
Kommunikationssysteme GmbH  
Technologiepark Bergisch Gladbach • Fr. Ebert-Str. • 51429 Bergisch Gladbach  
Tel. 02204/584751 • Fax 584767 [creim@reimesch.de](mailto:creim@reimesch.de) [www.reimesch.de](http://www.reimesch.de)

**GARANT-FUNK**  
Yaesu- und Kenwood-Service  
Tel. (0 22 51) 5 57 57 • [www.garant-funk.com](http://www.garant-funk.com)

PRÄZISION AUS DEUTSCHLAND [info@joachims-gmbh.de](mailto:info@joachims-gmbh.de)  
**ANJO ANTENNEN**  
Standard und Sonderfertigungen für • Amateurfunk • BOS • EMV-  
Messungen • Fernwirken • Forschung • Maritime • Meteorologie •  
Satelliten • Sicherheit • Telemetriedatenübertragung • Wissenschaft  
52525 HEINSBERG • Fon 02452-156 779 • Fax 02452-157 433

**Siegfried Hari - DK9FN**  
Antennen • HF-Teile • Zubehör  
Postfach 1224 • 63488 Seligenstadt  
Tel. 0 61 82-2 64 02 (Mo-Do 19-21 Uhr) • Fax 20 02 83  
[www.hari-ham.com](http://www.hari-ham.com) • E-Mail [dk9fn@t-online.de](mailto:dk9fn@t-online.de)

**DIFONA COMMUNICATION**  
IHR FUNK-KOMPETENZ-CENTER IM HERZEN DEUTSCHLANDS  
Spendingler Landstraße 76 • 63069 Offenbach  
Telefon: 0 69 - 84 65 84 • Fax: 0 69 - 84 64 02  
E-Mail: [info@difona.de](mailto:info@difona.de) **Aktuell!** [www.difona.de](http://www.difona.de)  
Öffnungszeiten: Mo, Di, Do, Fr 9-13 und 14.30-17.30 Uhr, Mi 14.30-17.30 Uhr, Samstag geschlossen!

PSK, RTTY, CW, SSTV mit der Sound-Card. Wir haben, was Sie dafür brauchen!  
USB-CAT-Kabel zur TRX-Steuerung APRS • LC-Trak plus und Echolink-Interfaces  
• Antennen von Procom, Flexa-Yagi, Koni, Hari, Maas, ...  
• Garmin GPS-Empfänger, RMNC-Bausätze und -Teile, APRS-Digipeater  
**LANDOLT** 63477 Maintal • Robert-Bosch-Str. 14  
Tel. (061 81) 4 52 93 • Fax 43 10 43  
[www.Landolt.de](http://www.Landolt.de)

**Frick Gerätebau GmbH**  
Walnusstraße 27 • 63500 Seligenstadt  
Tel.: 061 82-3003, Fax: 061 82-26633  
E-Mail: [info@teleskopmaste.de](mailto:info@teleskopmaste.de)  
[www.frick-geraetebau.de](http://www.frick-geraetebau.de)

**HD-ELEKTRONIK** • 57 Jahre im Dienst des Amateurfunks  
Amateurfunkzentrum Hohenlohe-Franken  
Geißgräben 2 • 74594 Krefberg 3 (Marktlustenau)  
Tel. (079 57) 41 1070 • Fax 41 1071 • [www.hd-elektronik.de](http://www.hd-elektronik.de) [info@hd-elektronik.de](mailto:info@hd-elektronik.de)  
Telefon-Kontakt nur Mo/Di/Do/Fr von 11 bis 14 Uhr möglich  
Funkgeräte und Empfänger von Alinco, Icom, Kenwood, Yaesu u. v. a.

**Ihre Anzeige fehlt?**  
Rufen Sie uns bitte unter (030) 44 66 94 60 an.

# KLEIN ANZEIGEN

# VERKAUF

**Funk & Amateurfunk**  
**kn-electronic.de**  
Bausätze und Bauteile für Funkamateure

Gebrauchtgeräte: Fairer Ankauf, Verkauf mit Übergangsgarantie durch Haro-electronic, Telefon (08222) 41005-0

Rollspule 4 µH, 20 µH; Kugelvariometer 48 µH, 99 µH, mit Motor 23 µH; Röhren: G16B, G17B, G17T, G123B; Liste bitte per E-Mail. Fassungen für GU43B, GU50, Mini. Mantelwellensperre mit Telefonkabel. Bilder unter [www.dl9usa.de](http://www.dl9usa.de). Tel. (03563) 97228

TRX Ultraforce. 26-30 MHz, neu; Hafu Yaesu VX-8, 6 m/2 m/70 cm, VB; Yaesu FT-1000MP, 100 W, KW, VB. Tel. (0151) 27147677

Yaesu FT-900ATC, KW/100 W; Alinco-Standmikrofon; Heil-Mikrofon-Kopfhörer-Set; für Yaesu FT-767: neue Leiterplatte, Control-Unit und TCXO; Trafo-Netzteil Provice 22 A; Kenwood Standmike MC-80; Hafu-Mikrofon-Lautsprecher-Set Yaesu VX-7/MH-57; Einbalaufspr. für IC-756; Hafu Yaesu VX-8, 6 m/2 m/70 cm, VB; deutsches Bedienungshandbuch IC-756PROIII. Tel. (034297) 918224

Yaesu FTdx5000MP, 200 W, Roofing-Filter, AT, plus Monitor SM-5000, wie neu, Restgarantie, evtl. mit DMU-2000-Einheit. Tel. (0152) 27620599

Yaesu FT-900-ATC, KW/100 W, mit Einbau-ATU-2, TCXO3, CW-Filter 250 Hz, Collins-SSB-Filter, guter Zustand. Tel. (0151) 27147677

Yaesu FT-1000 Mark V, 200 W, AT, Yaesu-Hafu VX-8, 6 m/2 m/70 cm, 5 W, neuer Akku FNB-102, frequenzver. Tel. (034297) 918224

TRX IC-781 in Sammlerzustand! Löse meine Sammlung funktionsfähiger historischer Amateurfunkgeräte auf. Alles optisch und technisch in perfektem Zustand, 299,- FP, g.m., [wiegand@web.de](mailto:wiegand@web.de), Tel. (06151) 316946

Yaesu FT-817ND mit Batteriefach, wenig benutzt, für 330,- zu verk. Tel. (0176) 39257942, [hjb.meier@googlemail.com](mailto:hjb.meier@googlemail.com)

Drake 2B mit 28Q in Sammlerzustand! Löse meine Sammlung funktionsfähiger historischer Amateurfunkgeräte auf. Alles optisch und technisch in perfektem Zustand, 299,- FP, g.m., [wiegand@web.de](mailto:wiegand@web.de), Tel. (06151) 316946

KW-Transceiver Kenwood TS-450S/AT in gutem Zustand gegen Gebot zu verk. [dl1hjs@darc.de](mailto:dl1hjs@darc.de), Tel. (04323-)7375

Leider keine Antennen mehr! Kenwood TS-820S-Line mit VFO 820, SP 820 inkl. DJ6HP RTTY, SM220 (defekt) sowie FT-221R, 2 m, FM/AM/SSB/CW, alles mit Handbüchern. Preise VHS. (0174) 2882880, [DF4KD@darc.de](mailto:DF4KD@darc.de)

Yaesu FT-897 mit ATU FC-30 aus dem Nachlass von DG6NAB, Zustand sehr gut. MH-31 Handmikrofon, dt. Handbuch. PDF-Handbuch (englisch) für den Tuner, keine weitere Optionen, dazu gibt es sehr gute Hart-Plastik-Koffer. [www.dj0ip.de/nachlass](http://www.dj0ip.de/nachlass), 650,- FP, [Rick@DJ0IP.de](mailto:Rick@DJ0IP.de), Tel. (09354) 9095270

Icom-Transceiver IC-7400 (KW/50/144 MHz), 100 W, Tuner eingebaut., alle Funktionen o.k., mit 12-V-Kabel, Mikrofon HM-36, Bed.-Anl. D/E und Netzteil (analog) 12 V/20 A, für 750,- FP an SAH in DD. [DM3VL@darc.de](mailto:DM3VL@darc.de)

Icom IC-7200 KW-Transceiver, originalverpackt, absolut neuwertiger Zustand, Restgarantie bis 09.09.2016 von deutschem Händler. Lieferumfang: IC-7200, Originalverpackung, Rechnung, Mikrofon HM-36, Stromversorgungs-kabel, deutsche Bedienungsanleitung, 750,- FP. [dg2rbg@freenet.de](mailto:dg2rbg@freenet.de)

Yaesu FT-450AT, 160-6 m, alle Betriebsarten, DSP, Roofingfilter etc., neuwertig ohne Gebrauchsspuren in OVP, mit Mikrofon, Stromkabel für 13,8 V, dt. und engl. Handbuch und Schaltplänen, 470,- FP. [alexringk@gmx.de](mailto:alexringk@gmx.de), Tel. (0551) 92378

**Funk & Amateurfunk**

Transceiver Kenwood TS-820, mit Digitalanzeige und 500-Hz-CW-Filter, mit Remote-VFO 820, neu und originalverpackt und Stationsmonitor SM220 in einwandfreiem Zustand zu verk. Abholpreis 590,-. HB9ACY, hansu.gull@bluewin.ch

IC-775 DSP, Filter nahezu voll bestückt, minimale Gebrauchsspuren, einwandfreie Funktion, hochstabile Zeitbasis TCXO CR-282 eingebaut, das Gerät hat von Icom im Ende 2012 eine neue Antennentunereinheit bekommen und wurde nochmals komplett durchgecheckt, in Original Verpackung und Umverpackung mit Bedienungsanleitung, aber ohne Mikrofon, SN 1254, Selbstabholung nach Terminabsprache möglich, alternativ kostenloser Versand in Deutschland. 1500,- FP. dh3wo@gmx.de, Tel. (07231) 426552

Icom IC-M700TY KW-Transceiver, ungeprüft, Gebrauchsspuren, Verkauf als „defekt“, ohne Mikrofon usw. 140,- FP. dg2rbg@freenet.de

FT-100D, VHF/UHF-PA defekt, sonst o.k., 350,- FP. juergenbasfeld@aol.com

KW-MOSFET-PA EXPERT 1K-FA (kW + 6 m), 1000 W, vollautomatisch, eingebauter ATU, 4 Antennenaus- / 2 Transceivereingänge, RS232, neuwertig, ohne Gebrauchsspuren, inkl. Dummyload, 2800,-. ha-cu@t-online.de

KW-PA ACOM 1011, 1,8-29,7 MHz, Output 700 W PEP oder 500 W Dauer, mit 2 SRL460 Röhren und 2 SRL460 Ersatzröhren, inkl. Bedienungsanleitung und Servicemanual, neuwertig, Original verpackt. 1150,- VHB. grafhans@web.de, Tel. (08654) 650030

Sommerkamp FL2277Z Linearendstufe, 600 W, 9-Band-KW, 2 neue Trioden, Röhren 572B. VB 550,-. Tel. (0172) 2827283

ACOM 1010, KW-Röhrendstufe, 160 m bis 10 m, 700 W, 1,5 Jahre alt, 1325,-. Tel. (0172) 2827283

Biete aus Nachlass Endstufe BB1000, Kenwood TS-940S zum Verkauf. Angebote an (06126) 51590

KW-PA, 1000 W, mit neuer GU74b, 160-10 m, neu, aber eingefahren, 850,- (0172) 6500753, DL1RYD, eckpowerlinear@gmail.com

**Fachhändler**

**Deutschland**



**www.hummelmasten.de**  
Aluminium-Gittermasten

Hummelmasten  
Industriestraße 14/1  
75417 Mühlacker  
Tel. (07041) 45 244 · Fax 864308

**FTV – Funktechnik**

Untersbergstraße 2 · 83404 Ainring-Mitterfelden  
Tel. (08654) 479747 · Fax (08654) 479748  
Wir führen: Yaesu, Kenwood, Icom, Alinco, Stabo, Albrecht usw.  
Geschäftszeiten: Di-Fr 9-12 und 14-18, Sa 9-12 Uhr  
**www.ftv-austermayer.de**

**Röble Elektronik**

Antennen • Masten • Zubehör • Sonderanfertigungen  
86637 Wertingen Dr. Bihler-Weg 3  
Telefon (08272) 4335 Fax (08272) 994507  
**www.roessle-elektronik.de info@roessle-elektronik.de**

**Haro electronic** Gebrauchte Transceiver, Empfänger ...

• werkstattgeprüft • mit Gewährleistung  
• ständig wechselndes Angebot • Anzahlungnahme  
• Ankauf zu fairen Konditionen • Stationsausrüstungen  
Peter-Henlein-Str. 5 · 89331 Burgau · Telefon 08222/41005-0 · Fax -56  
Internet **www.haro-electronic.de** · E-Mail **info@haro-electronic.de**

**SCHÜLEIN ELECTRONIC** Tel. (0911) 36 80 999  
Haerberleinstraße 4 info@schuelein.com  
90411 Nürnberg **www.schuelein.com**

antennas & more ...  
Unser Klassiker: **RADIO AMATEUR'S** AND **CB-MAP OF THE WORLD**  
außerdem Funker-Tassen, Koni-Antennen, GB-Antennen, Wilson, Solarcon etc.  
**Preisliste kostenlos anfordern! We also speak English.**

**www.DX-WIRE.de**

Antennendrähte und -litzen, Isolatoren, Abspannmateriale,  
GFK-Masten, Mantelwellensperren,  
Entstörmaterial und Ferrite, Teflon-Kabel und -Litzen  
Fa. Peter Bogner Antennentechnik (DK1RP), Tulpenstraße 10,  
95195 Röslau · Tel. (09238)990845 · em@i.p.bogner@gmx.de

**www.steckmast.de**  
Jürgen Simon · dh5ab@tecadi.de

**nuxcom** Antennenbaumaterial  
Yagi – Antennenbausätze + Zubehör  
Bausätze für 2m, 70cm, 4m, 6m, 10m, 11m, 12m  
Tel.: 095613551882 **www.nuxcom.de**

Transverter  
Konverter  
Signalquellen  
Empfangsverstärker  
Leistungsverstärker  
**KUHNE electronic**  
MICROWAVE COMPONENTS  
Shop.kuhne-electronic.de

**Österreich**

**Point electronics**  
Das Funk - Fachgeschäft  
A- 1060 Wien, Stumpergasse 43 Tel. +43 1 597 08 80  
Home Page: **www.point.at** E-Mail: **mail@point.at**

**Schweiz**

**GMW-FUNKTECHNIK** Landstr. 16 · CH-5430 Wettingen · **www.gmw-funktechnik.ch**  
Tel./Fax (+41) 056 426 23 24 · E-Mail **gmw-tec@bluewin.ch**  
**GROSSE AUSWAHL RUND UM FUNK!** Amateur-, Berufs-, Flug-, Marine-,  
Security-, Handwerker-, PMR-, CB-Hobbyfunk-, KW-, VHF-, UHF-, SHF-Funk, GPS-Empfänger ...  
**YAESU-VERTEX · ICOM · KENWOOD · ADR · DIAMOND · DAIWA · usw.**

Ihr Fachgeschäft für Yaesu · Diamond · Daiwa  
**GIANORA-HSU** Forchstrasse 99 d  
CH-8132 Egg bei Zürich · Schweiz  
Tel. +41-44-826 16-28 Fax-29  
**www.gianora-hsu.com**

**Tschechien**

► Attraktive Preise  
► Schnelle preiswerte EU-Lieferung  
► Welt Top Produkte Create, Heil, Inrad, MFJ u.a.  
► **geseuro.com/radio**



**Neu beim Leserservice**

**Halbleiter/ICs**

BLF175	22,-
U440	8,50
ATF-10136	2,95
INA-02186	1,95
HPMX5001	4,-
MC4044	4,-
TIS43	1,95
J211	0,90

**Der FA-Leserservice hat vom 24. 12. 2015 bis 3. 1. 2016 Betriebsferien. Während dieser Zeit können telefonische Bestellungen nicht entgegengenommen werden. Letzter Paketversand am 23. Dezember. Versand im neuen Jahr wieder ab 4. Januar.**

**FUNKAMATEUR-Leserservice**  
Majakowskiring 38  
13156 Berlin  
Telefon (030) 44 66 94 72  
Fax 44 66 94 69  
E-Mail **shop@funkamateur.de**  
**www.funkamateur.de**

**Module**

**433 MHz-ISM-Sender**  
  
ISM-TX 2,90

**433 MHz-ISM-Empfänger**  
  
ISM-RX 3,20

**FM-Radio mit TEA5767**  
  
FM-UKW-Radio 6,-  
Technische Daten und weitere Infos auf **www.funkamateur.de**



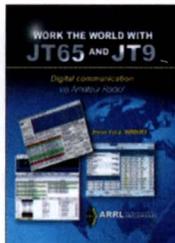
**Sender & Frequenzen 2016**  
M. Schmitz, Siebel-Verlag 2015, 608 Seiten  
S-2016 34,80



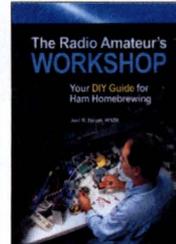
**ABC der Power Module**  
Würth Elektronik (Hrsg.)  
2015, 116 S., Festeinband  
Z-3142 9,90



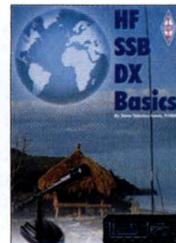
**Magnetic Loop Antenna**  
O. Burger, OK2ER, und M. Dvorsky, OK2KOM,  
2015, 172 Seiten  
Z-2590 19,-



**Work the World with JT65 and JT9**  
St. Ford, WB8IMY, BO S.  
A-0437 14,90



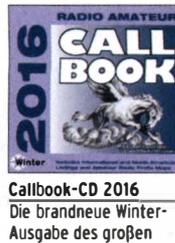
**The Radio Amateur's Workshop**  
J. R. Hallas, W1ZR, ARRL,  
2015, 160 Seiten  
A-0482 23,-



**HF-SSB-DX-Basics**  
S. Telenius-Lowe, PJ4DX,  
RSGB, 2015, 96 Seiten  
R-3150 12,90



**FUNKAMATEUR-Jahrgangs-CD 2015**  
Alle 12 Hefte des FA-Jahrgangs 2015 als PDF. Dazu nützliche Software, Ergänzungen usw.  
FC-015 14,-  
FCA-15 (Abo-Preis) 10,-



**Callbook-CD 2016**  
Die brandneue Winter-Ausgabe des großen Adressverzeichnisses mit Gratis-1-GB-USB-Stick  
CBW-2016 49,-

Der Deutsche Amateur-Radio-Club (DARC) e.V. möchte sein Engagement im Bereich der EMV-Arbeit ausbauen und gleichzeitig die Beratungsqualität gegenüber den Mitgliedern in technischen und EMV/EMVU-basierten Fragen, sowie die Beratung des Vorstandes erhalten.

Daher sucht der Bereich „Verbandsbetreuung“ in der Geschäftsstelle des DARC e.V. eine(n)

### TECHNISCH-WISSENSCHAFTLICHE(N) MITARBEITER(IN) in Vollzeit

#### Zu Ihren Aufgabenbereichen gehören:

- Beratung in Fragen aus dem Bereich EMV/EMVU
- Kontakt mit Behörden, Verwaltungen und der Politik
- Vorbereitung von Veranstaltungen des DARC e.V. (insbesondere der HAM RADIO)
- Verfassen von Stellungnahmen zu Gesetzes- und Verordnungsvorhaben
- Unterstützung der technischen Referate des DARC e.V.

#### Sie bringen folgende Qualifikationen mit:

- Fundierte Kenntnisse aus allen Bereichen des Amateurfunkdienstes (insbes. Digitalfunk)
- Fundierte Kenntnisse in der HF-Technik und der EMV
- Sicherer Umgang mit EMV-Problemen, Charakterisierung von Störungen, Ergreifung von Abhilfemaßnahmen
- Soziale Kompetenz im Umgang mit Mitgliedern
- Sicherer Umgang mit dem PC und den gängigen Office-Produkten
- Programmierkenntnisse wünschenswert

Die Stelle ist zunächst auf 2 Jahre befristet. Eine Probezeit von 6 Monaten ist vorgesehen. Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen richten Sie bitte bis 25. Februar 2016 an:

**DARC e.V.**  
Simone Blümer  
Lindentallee 4 · 34225 Baunatal  
s.bluemmer@darc.de

Rückfragen unter 0561/94988-0



Deutscher Amateur-Radio-Club e.V.  
Bundesverband für Amateurfunk in Deutschland

## Radio Spectrum Processor

# SDR-Kits

100 kHz – 2000 MHz SDR-Empfänger

## SDRplay RSP1

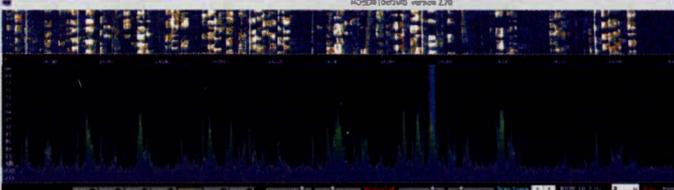
- 100kHz – 2GHz 12-bit ADC
- bis zu 8 MHz Passbandbreite
- 8 passive RF-Bandpassfilter
- Multiplattform Windows-Linux

**Nur 169 €** Inkl. Ust.



- ▶ Alle Amateurfunkbänder von 137 kHz bis zum 23-cm-Band ohne Up-Konverter
- ▶ Benötigt wird ein passender Computer mit USB-2 und eine Antenne
- ▶ Multi-Plattform ausgelegt für Windows, Linux, RPi 2, Mac und Android
- ▶ Frei aus dem Internet erhältliche Software, z.B. HDSDR und SDR-Console
- ▶ Rauschzahl: 12,5 dB@3 MHz, 4,5 dB@100MHz, 3,5 dB@1,3GHz, 4,0 dB@1,8GHz
- ▶ IF-Bandbreiten 200kHz, 300kHz, 600kHz, 1,536 MHz, 6 Mhz, 7MHz & 8 MHz
- ▶ Anschlüsse: SMA und USB 2.0 für schnellen Datentransfer und Stromversorgung

SDRplay RSP1 Display CQ WW SSB Contest von 14130 kHz bis 14360 kHz



[www.SDR-Kits.net](http://www.SDR-Kits.net)

Internet Webshop – Wir akzeptieren Paypal oder fragen Sie nach  
Prüfumsrechnung für Zahlung in Euro per Banküberweisung

SDR-Kits 129 Devices Road  
Troonbridge, Wlts, BA14-7SZ England

SDR-Kits ist von SDRplay autorisierter Distributor für  
Europa und Asien – email: [orders@SDR-Kits.net](mailto:orders@SDR-Kits.net)

DG8SAQ VNWA 3E - DG8SAQ VNWA SDRplay - SI570CAC - RF transistors - Synthesizer Kits

## KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

### Funk & Amateurfunk

**Hagenuk T 1500 A** in gutem Zustand, einschl. Fernbedienung, EX 1001 doppelt vorhanden, der dazugehörige Antennentuner ATU 1001 steht ebenfalls zum Verkauf. Gegen Gebot zu verkaufen. [d11hjs@darc.de](mailto:d11hjs@darc.de), Tel. (04323) 7375

**Dual Bander Wouxun KG-UV6DE**, neuwertig, Lieferumfang Gerät, Akku, Antenne, Ladegerät, Bedienungsanleitung (deutsch, Kopie), Clip, 70,- FP. [dg2rbg@freenet.de](mailto:dg2rbg@freenet.de)

**UHF-Handfunkgerät Alinco DJ-V47**, neu, originalverpackt, 60,- FP. [dg2rbg@freenet.de](mailto:dg2rbg@freenet.de)

**Dualbander Maas AHT-2-UV**, neuwertig, LED für Taschenlampe leuchtet nicht, sonst 100%ig in Ordnung. Lieferumfang: Gerät, Akku, Antenne, Ladegerät, Bedienungsanleitung, Clip, 60,- FP. [dg2rbg@freenet.de](mailto:dg2rbg@freenet.de)

**Transverter SSB-Electronic 28/432 MHz**, 99,-; Oszi Tequipment DM64, 90,-. DM2GON@darc.de

**Dualbander Yaesu FT-60R**, neuwertig, originalverpackt. Lieferumfang: Gerät, Akku, Antenne, Ladegerät, Bedienungsanleitung, Clip, 90,- FP. [dg2rbg@freenet.de](mailto:dg2rbg@freenet.de)

**Mehrere abstimmbare Topkreisfilter**, die ich in meiner „Sturm- und Drangzeit“ für UKW-DX-Versuche sowie auch für 2-m-Relaisbetrieb verwendet habe. Anfragen bitte an [df4ay@t-online.de](mailto:df4ay@t-online.de)

**MIRAGE/KLM B-2530-G**, 2-m-Linear-PA, 300 W (25 W<sub>in</sub>, 300 W<sub>out</sub>). More Info: [www.DJ0IP.de/nachlass](http://www.DJ0IP.de/nachlass), E-Mail [Rick@DJ0IP.de](mailto:Rick@DJ0IP.de)

**SSB Electronic Mastvorverstärker**: SP-2000 (144–148 MHz) und SP-7000 (430–440 MHz), ungebraucht, in Originalverpackung, einzeln je 185,-, zusammen 350,-. [jreg@ewetel.net](mailto:jreg@ewetel.net), Tel. (04404) 950913

**2 industrielle Topkreise** L X B X H = 100 x 65 x 35 (mm) Messing versilbert je 15,- VHB. [dm2ehe@swochwed.de](mailto:dm2ehe@swochwed.de)

**Telefunken E1800/3**, 1850,-; Drake R8, 550,-; NRD515, 500,-; NDH515, 100,-; NVA319, 70,-; Kenwood R820, 420,-; SP820, 70,-; Telefunken E863KW2, 350,-; PaG 148, 150,-; R311, 100,-; Trio 9R59DS, 140,-; EKV15, 250,-. U. a. Liste! [johannes.kluckt@t-online.de](mailto:johannes.kluckt@t-online.de)

**JRC Allwave-Receiver NRD-515** mit viel Dokumentation an Selbstabholer abzugeben für 250,-. Tel. (02841) 27587, [akker.pit@gmx.de](mailto:akker.pit@gmx.de)

**70-cm-UHF-Antennenweiche** mit 2 Richtkopplern u. Instrum., Hohlraumresonatoren, 200 W belastbar, temperaturkomp. (Alu/Kupfer versilbert), 280–500 MHz kalibrierbar, 1 MHz Shift, erweiterbar auch auf 400 kHz Shift, Nato-Version (RCAF), HN/N-Norm, ca. 0,4 dB Durchgangsdämpfung (4 Töpfe), für SAH 500,- (erstklassig für Walters Zeigefinger!). Tel. (0441) 601419

**LP145435**: 145/435 MHz Duo-Band Antenne. VHB 90,-, nur an Selbstabholer nordwestlich v. Hamburg, [d16lbi@web.de](mailto:d16lbi@web.de), Tel. (04120) 1024

**Gut erhaltene 2-El-vdL-Quad** (Küstenversion) gegen Gebot an Selbstabholer zu verk. Die Antenne ist demontiert im Raum 23879 Mölln. DK5HE, [he\\_kur34@gmx.de](mailto:he_kur34@gmx.de)

**Spithmast 10 m**, 2 Segment von oben bzw. kompletter Mast zu verk. [dg1tryc@web.de](mailto:dg1tryc@web.de)

**Frei stehender viereckiger Stahlgittermast**, sehr gut als Funkmast geeignet, Höhe 10 m, 5 Mastteile mit Verschraubungen, Seitenlänge 30 cm, Segmentlänge ca. 2 m, Gesamtgewicht ca. 250 kg, Farbe grün, abgebaut, in eingelagertem Zustand. Als Zugabe Profiaufsatz mit höhenverstellbarem Antennenrohr aus Edelstahl. Bis 10 m Höhe erfordert der Mast keine Baugenehmigung und keine Statik. Standort Nähe Potsdam, Transport möglich, VB 800,-. Suche Yaesu-KW-Transceiver. Tel. (03329) 611755

**Rotor-Steuergerät DAIWA DC7011** mit Schaltplan für DAIWA Rotoren DR-7500R oder DR-7600R gegen Gebot zu verk. [grafhans@web.de](mailto:grafhans@web.de), Tel. (08654) 650030

**Antennenkoppler Hagenuk ATU 1001**, bis 2000 W belastbar, mit allen Verbindungskabeln zum Hagenuk T 1500 A, sehr guter Zustand, gg. Gebot zu verk. [d11hjs@darc.de](mailto:d11hjs@darc.de), Tel. (04323) 7375

**Dummy-Load-Bausatz**, 500 W, auf BeO-Basis bis ca. 5 GHz, in 10er-Schaltstufen bis 0,5 mW und Instrument für 150,-. Tel. (0441) 601419

Ihre privaten Kleinanzeigen veröffentlichen wir im FUNKAMATEUR zum Pauschalpreis: Bis zu einer Länge von 10 Zeilen kostet jede Anzeige ganze 5 € Anzeigenschluss für FA 2/2016 ist am Freitag, dem 8. Januar 2016

## Wir liefern das fortschrittlichste SDR-Programm!

# HPSDR-Komponenten

**NEU:** neben dem bisherigen Steckplattenprogramm auf Atlas liefern wir jetzt auch HERMES (1-Platinen-HPSDR)  
**DAZU:** passender Antennenschalter mit SMA-Buchsen (gerade oder gewinkelt) und mit PREDISTORTION-Feedback-Anschluss  
**AUSSERDEM:** HERMES-Universaladapter mit Schnittstelle zu HERCULES (100-W-PA)  
Es sind auch unbestückte Leiterplatten aus eigener zertifizierter Fertigung sowie Bausätze lieferbar.

Loch Leiterplatten GmbH  
Dipl.-Phys. Gerd Loch (DJ8AY)  
Volmerstraße 14 · 12489 Berlin  
Telefon (030) 6 31 63 83 · Fax 6 31 63 84  
E-Mail [info@loch-leiterplatten.de](mailto:info@loch-leiterplatten.de)  
Internet [www.loch-leiterplatten.de](http://www.loch-leiterplatten.de) · [www.hpsdr.eu](http://www.hpsdr.eu)



[www.grahn-spezialantennen.de](http://www.grahn-spezialantennen.de)  
Aktive magnetische Empfangsantennen von Längst- bis Kurzwelle

**GRAHN-Spezialantennen**  
Stuttgarter Str. 215 · 73230 Kirchheim/Teck  
Telefon (0 70 21) 97 98 50



SWLs aufgepasst! Die Alternative\*  
\*) Eine echte Alternative, wenn Sie auf eine Außenantenne verzichten müssen

# DIFONA COMMUNICATION

IHR FUNK-KOMPETENZ-CENTER IM HERZEN DEUTSCHLANDS

www.difona.de

## YAESU DR1XE zum Superpreis!

Jetzt noch schnell zugreifen: Bis 31. Dezember 2015 können Sie sich den Zuschuss in Höhe von 600 € aus der aktuellen Cashback-Aktion sichern.

DR1XE, Dual-Mode-REPEATER (C4FM und Analog-FM) **1 179 €**  
 YAESU-Cashback - 600 €  
 nach Abzug Cashback **679 €**

Auf unserer Homepage finden Sie alle weiteren Infos!



Weitere YAESU-Angebote:

**FTM-400XDE** Mobiltransceiver 2m/70cm FM/C4FM, neue Version mit verbessertem GPS-Empfänger, ab Lager lieferbar. **€ 599,-**

**YAESU FT-1XDE** - neue Version mit verbessertem GPS Empfänger, 2200mAh-Akku und Alligatorclip **€ 339,-**

## Die Top-Lösung

### Heil Pro7 für zwei Kapseln

**E**infach Klasse: Beim Top-Headset ProSet7 von Heil kann (wieder) die Mikrofonkapsel gewechselt werden. Wahlweise dynamisch - oder ICOM-Element.



Heil Pro7: in drei Farben lieferbar.

Das angenehm zu tragende Headset ist in den Farben schwarz, blau oder rot lieferbar.

Heil Pro7 mit dynamischem Mikrofon-Element **€ 299,-**

Heil Pro7 mit ICOM-Element und 8-pin ICOM-Adapter **€ 319,-**

Separates dynamisches oder ICOM-Element zum Austauschen **€ 79,-**

### Kenwood TH-F7E

Das populäre 2m/70cm-FM-Handfunkgerät mit Allmode-Weitbandempfänger bei uns jetzt inkl. Tasche SC52 und Lautsprecher-Mikrofon **nur € 255,-**



**Colibri-SDR:** Super-Eigenschaften, günstiger Preis **625 €**

### ICOM IC-2730E

Leistungsstarker Dualbander für 2m/70cm mit optionalem Bluetooth-Headset. VHF/UHF simultan. **€ 285,-**

Allen Kunden, Freunden, Lesern wünschen wir ein glückliches, gesundes neues Jahr 2016!

Wir danken für das Vertrauen, das Sie uns im abgelaufenen Jahr entgegengebracht haben und werden alles dafür tun, auch in Zukunft jederzeit ein fairer Partner im Amateurfunk zu sein.

**Wegen Inventur und Urlaub haben wir vom 23.12.2015 bis einschließlich 3.1.2016 geschlossen.**

### AKTUELL:

Mit **RT-Systemen** programmieren: Erhältlich für viele Geräte!

**Remoterig:** die bewährte Fernsteuerung für Ihren Transceiver.

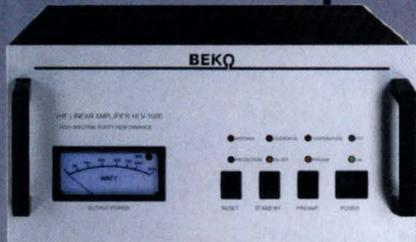
Sprendlinger Landstr. 76 63069 Offenbach Tel. 069 - 846584 Fax 069 - 846402 E-Mail: info@difona.de

Öffnungszeiten: Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag 9 - 13 Uhr und 14:30 - 17:30 Uhr. Mittwoch: 14:30 - 17:30 Uhr. Samstag geschlossen.

ANTENNEN-ROTOREN		ANTENNEN		BLITZSCHUTZ		MAST-VORSTUFEN																																																																																																																																																								
<p>mit Schneckengetriebe - solide - leistungsstark - bewährt</p> <p><b>CREATE</b></p>		<p><b>PROCOM</b></p> <p><b>GPS-C-MHU-3</b> Kombiantenne für GPS und 2m / 70 cm Funk € 118,70</p>		<p><b>Überspannungsableiter für Antennenleitung</b> Versionen in N-Norm:</p> <p>LPN N-Stecker / N-Buchse je € 67,-                      LPN-2B N-Buchse / N-Buchse je € 67,-                      LPN-BL PL-Buchse und lange PL-Buchse für Chassismontage je € 70,-</p> <p>- unterschiedliche Ansprechspannungen für verschiedene Sendeleistungen</p> <p>Version in PL- (UHF / ISO 239):</p> <p>LPU PL-Stecker/PL-Buchse je € 62,90                      LPU-2B PL-Buchse/-Buchse je € 62,90                      LPU-BL PL-Buchse und lange PL-Buchse für Chassismontage je € 67,50</p>		<p><b>Dualband-Mastvorverstärker DBA 270</b> für 145 / 435 MHz Verst. 20/24 dB; NF 0,5/0,7dB; N-Bu: #S1032 <b>€ 298,-</b></p>																																																																																																																																																								
<p>RC 5-1 Rotor mit var. Geschwindigkeit, ohne Preset € 589,-                      RC 5-3P wie RC 5-3, mit Interface-Buchse € 815,-                      RC 5A-3P Leistungsrotor + Interface-Buchse € 1210,-                      RC 5B-3P Hochleistungsrotor + Interface-Buchse € 1699,-                      RC 5B-4P langsamer Hochleistungsrotor. +Interface-Bu. € 1797,-                      ERC 51 Elevationsrotor € 942,-                      ERC 5A-P Hochleistungselevationsrotor mit Kette € 1795,-                      AER-5 SAT-Rotor-Kombination, siehe Bild € 1828,-                      CK-46 Drehlager bis D=63 mm, mit Kunststoffrollen € 79,50</p>		<p>MH 4-Z 2 m Monobandant. L/4 auf 2 m inkl. 4 m FME-Kabel # P0126 € 60,85                      MHU 3-X Dualband-Universalantenne L/4 auf 2 m und 5/8 auf 70 cm inkl. 4 m FME-Kabel # P0135 € 51,00                      MH 1-LXR 2 m Monobandant. L/4 -2m inkl. 4 m FME-Kabel # P0114 € 34,70                      MU 1-X L/4-70; inkl. 4 m Kabel € 35,35</p>		<p><b>HANDSCHALTER</b></p> <p><b>HOSCHA 2005</b> 5-fach Präzisions-Handschalter N-Buchsen, gerade € 177,-  <b>HOSCHA 2006</b> 5-fach mit N-Winkelbuchsen € 233,-  <b>HOSCHA 605</b> 5-fach Präzisions-Handschalter UHF-/PL-Buchsen € 142,-  <b>HOSCHA 606</b> 5-fach mit UHF-/PL-/Winkelbu. € 182,-</p>																																																																																																																																																										
<p><b>KABEL + STECKER</b></p> <p><b>ECOFLX</b></p> <p><b>Aktuelle Angebote:</b> www.stecker-shop.net</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kabeltyp:</th> <th>je m</th> <th>ab 50 m</th> <th>ab 100 m</th> <th>N-St.</th> <th>N-Bu.</th> <th>BNC-St.</th> <th>UHF-St.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ECOFLX 10</td> <td>€ 2,95</td> <td>2,85</td> <td>2,78</td> <td>5,90</td> <td>5,90</td> <td>5,90</td> <td>4,20</td> </tr> <tr> <td>ECOFLX 10+</td> <td>€ 3,20</td> <td>3,04</td> <td>2,98</td> <td>5,90</td> <td>5,90</td> <td>5,90</td> <td>4,20</td> </tr> <tr> <td>ECOFLX 15</td> <td>€ 6,60</td> <td>6,27</td> <td>6,14</td> <td>10,20</td> <td>10,20</td> <td>-</td> <td>8,90</td> </tr> <tr> <td>ECOFLX 15+</td> <td>€ 6,70</td> <td>6,37</td> <td>6,23</td> <td>10,20</td> <td>10,20</td> <td>-</td> <td>8,90</td> </tr> <tr> <td>AIRCCELL 5</td> <td>€ 1,50</td> <td>1,42</td> <td>1,39</td> <td>3,90</td> <td>3,90</td> <td>2,90</td> <td>1,50</td> </tr> <tr> <td>AIRCCELL 7</td> <td>€ 1,90</td> <td>1,80</td> <td>1,76</td> <td>4,80</td> <td>4,80</td> <td>4,90</td> <td>2,90</td> </tr> <tr> <td>H-2000</td> <td>€ 2,90</td> <td>2,80</td> <td>2,70</td> <td>4,95</td> <td>5,10</td> <td>6,40</td> <td>4,25</td> </tr> <tr> <td>H-2007</td> <td>€ 1,80</td> <td>1,75</td> <td>1,70</td> <td>4,80</td> <td>4,80</td> <td>4,90</td> <td>2,90</td> </tr> <tr> <td>H-155</td> <td>€ 1,20</td> <td>1,10</td> <td>1,00</td> <td>4,65</td> <td>3,99</td> <td>2,91</td> <td>3,70</td> </tr> <tr> <td>RG 213/U</td> <td>€ 2,30</td> <td>2,22</td> <td>2,14</td> <td>4,95</td> <td>5,10</td> <td>6,40</td> <td>4,12</td> </tr> <tr> <td>RG 58U</td> <td>€ 0,90</td> <td>0,85</td> <td>0,82</td> <td>3,90</td> <td>3,90</td> <td>2,90</td> <td>1,50</td> </tr> </tbody> </table>		Kabeltyp:	je m	ab 50 m	ab 100 m	N-St.	N-Bu.	BNC-St.	UHF-St.	ECOFLX 10	€ 2,95	2,85	2,78	5,90	5,90	5,90	4,20	ECOFLX 10+	€ 3,20	3,04	2,98	5,90	5,90	5,90	4,20	ECOFLX 15	€ 6,60	6,27	6,14	10,20	10,20	-	8,90	ECOFLX 15+	€ 6,70	6,37	6,23	10,20	10,20	-	8,90	AIRCCELL 5	€ 1,50	1,42	1,39	3,90	3,90	2,90	1,50	AIRCCELL 7	€ 1,90	1,80	1,76	4,80	4,80	4,90	2,90	H-2000	€ 2,90	2,80	2,70	4,95	5,10	6,40	4,25	H-2007	€ 1,80	1,75	1,70	4,80	4,80	4,90	2,90	H-155	€ 1,20	1,10	1,00	4,65	3,99	2,91	3,70	RG 213/U	€ 2,30	2,22	2,14	4,95	5,10	6,40	4,12	RG 58U	€ 0,90	0,85	0,82	3,90	3,90	2,90	1,50	<p><b>ASM-MASTEN</b></p> <p><b>Leichte Aluminium-Schiebemasten,</b> dünnwandig, 2 mm</p> <p>Jetzt mit komfortablen Knebelgriffen für bessere Klemmung!</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>ASM 50</td> <td>1,2/5 m</td> <td>je € 90,-</td> </tr> <tr> <td>ASM 60</td> <td>1,2/6 m</td> <td>je € 107,-</td> </tr> <tr> <td>ASM 70</td> <td>1,2/7 m</td> <td>je € 122,-</td> </tr> <tr> <td>ASM 65</td> <td>1,5/6 m</td> <td>je € 108,-</td> </tr> <tr> <td>ASM 78</td> <td>1,5/7,8 m</td> <td>je € 129,-</td> </tr> <tr> <td>ASM 90</td> <td>1,5/9 m</td> <td>je € 164,-</td> </tr> <tr> <td>ASM 85</td> <td>2/8,5 m</td> <td>je € 142,-</td> </tr> <tr> <td>ASM 105</td> <td>2/10,5 m</td> <td>je € 152,-</td> </tr> <tr> <td>ASM 125</td> <td>2/12 m</td> <td>je € 190,-</td> </tr> </tbody> </table> <p>ASM Com70 7m je € 141,-                      ASM Com90 9m je € 179,-                      ASM Com125 12,5m je € 224,-</p> <p>MMF KFZ-Fuss € 65,80</p>		ASM 50	1,2/5 m	je € 90,-	ASM 60	1,2/6 m	je € 107,-	ASM 70	1,2/7 m	je € 122,-	ASM 65	1,5/6 m	je € 108,-	ASM 78	1,5/7,8 m	je € 129,-	ASM 90	1,5/9 m	je € 164,-	ASM 85	2/8,5 m	je € 142,-	ASM 105	2/10,5 m	je € 152,-	ASM 125	2/12 m	je € 190,-	<p><b>Glasfaserrohre</b></p> <p>Wir liefern GFK-Rundrohre bis 6 m:</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>D 20 / 3 mm</td> <td>je m € 9,30</td> </tr> <tr> <td>30 / 3 mm</td> <td>je m € 12,95</td> </tr> <tr> <td>40 / 4 mm</td> <td>je m € 17,35</td> </tr> <tr> <td>50 / 4,5 mm</td> <td>je m € 25,30</td> </tr> </tbody> </table> <p>Wir konfektionieren Koaxkabel nach Ihren Vorgaben - fragen Sie an! -</p>		D 20 / 3 mm	je m € 9,30	30 / 3 mm	je m € 12,95	40 / 4 mm	je m € 17,35	50 / 4,5 mm	je m € 25,30	<p><b>Edelstahl U-Bügel</b></p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>UB 28 M6</td> <td>je € 1,99</td> </tr> <tr> <td>UB 40 M6</td> <td>je € 2,22</td> </tr> <tr> <td>UB 50 M6</td> <td>je € 3,70</td> </tr> <tr> <td>UB 60 M6</td> <td>je € 4,95</td> </tr> <tr> <td>UB 30 M8</td> <td>je € 2,67</td> </tr> <tr> <td>UB 42 M8</td> <td>je € 3,50</td> </tr> <tr> <td>UB 50 M8</td> <td>je € 3,62</td> </tr> <tr> <td>UB 54 M8</td> <td>je € 3,70</td> </tr> <tr> <td>UB 65 M8</td> <td>je € 5,35</td> </tr> <tr> <td>UB 75 M8</td> <td>je € 6,16</td> </tr> </tbody> </table>		UB 28 M6	je € 1,99	UB 40 M6	je € 2,22	UB 50 M6	je € 3,70	UB 60 M6	je € 4,95	UB 30 M8	je € 2,67	UB 42 M8	je € 3,50	UB 50 M8	je € 3,62	UB 54 M8	je € 3,70	UB 65 M8	je € 5,35	UB 75 M8	je € 6,16
Kabeltyp:	je m	ab 50 m	ab 100 m	N-St.	N-Bu.	BNC-St.	UHF-St.																																																																																																																																																							
ECOFLX 10	€ 2,95	2,85	2,78	5,90	5,90	5,90	4,20																																																																																																																																																							
ECOFLX 10+	€ 3,20	3,04	2,98	5,90	5,90	5,90	4,20																																																																																																																																																							
ECOFLX 15	€ 6,60	6,27	6,14	10,20	10,20	-	8,90																																																																																																																																																							
ECOFLX 15+	€ 6,70	6,37	6,23	10,20	10,20	-	8,90																																																																																																																																																							
AIRCCELL 5	€ 1,50	1,42	1,39	3,90	3,90	2,90	1,50																																																																																																																																																							
AIRCCELL 7	€ 1,90	1,80	1,76	4,80	4,80	4,90	2,90																																																																																																																																																							
H-2000	€ 2,90	2,80	2,70	4,95	5,10	6,40	4,25																																																																																																																																																							
H-2007	€ 1,80	1,75	1,70	4,80	4,80	4,90	2,90																																																																																																																																																							
H-155	€ 1,20	1,10	1,00	4,65	3,99	2,91	3,70																																																																																																																																																							
RG 213/U	€ 2,30	2,22	2,14	4,95	5,10	6,40	4,12																																																																																																																																																							
RG 58U	€ 0,90	0,85	0,82	3,90	3,90	2,90	1,50																																																																																																																																																							
ASM 50	1,2/5 m	je € 90,-																																																																																																																																																												
ASM 60	1,2/6 m	je € 107,-																																																																																																																																																												
ASM 70	1,2/7 m	je € 122,-																																																																																																																																																												
ASM 65	1,5/6 m	je € 108,-																																																																																																																																																												
ASM 78	1,5/7,8 m	je € 129,-																																																																																																																																																												
ASM 90	1,5/9 m	je € 164,-																																																																																																																																																												
ASM 85	2/8,5 m	je € 142,-																																																																																																																																																												
ASM 105	2/10,5 m	je € 152,-																																																																																																																																																												
ASM 125	2/12 m	je € 190,-																																																																																																																																																												
D 20 / 3 mm	je m € 9,30																																																																																																																																																													
30 / 3 mm	je m € 12,95																																																																																																																																																													
40 / 4 mm	je m € 17,35																																																																																																																																																													
50 / 4,5 mm	je m € 25,30																																																																																																																																																													
UB 28 M6	je € 1,99																																																																																																																																																													
UB 40 M6	je € 2,22																																																																																																																																																													
UB 50 M6	je € 3,70																																																																																																																																																													
UB 60 M6	je € 4,95																																																																																																																																																													
UB 30 M8	je € 2,67																																																																																																																																																													
UB 42 M8	je € 3,50																																																																																																																																																													
UB 50 M8	je € 3,62																																																																																																																																																													
UB 54 M8	je € 3,70																																																																																																																																																													
UB 65 M8	je € 5,35																																																																																																																																																													
UB 75 M8	je € 6,16																																																																																																																																																													
<p><b>ADAPTER</b></p> <p>Version bis 6 GHz</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>N-Bu. / SMA-St.</td> <td>#11470</td> <td>€ 11,88</td> </tr> <tr> <td>N-Bu. / SMA-Bu.</td> <td>#11471</td> <td>€ 12,24</td> </tr> <tr> <td>N-St. / SMA-Bu.</td> <td>#11472</td> <td>€ 12,13</td> </tr> <tr> <td>N-St. / SMA-St.</td> <td>#11473</td> <td>€ 11,48</td> </tr> <tr> <td>N-St. / PL-Bu.</td> <td>#00419</td> <td>€ 10,90</td> </tr> <tr> <td>N-St. / PL-St.</td> <td>#11547</td> <td>€ 11,95</td> </tr> <tr> <td>N-Bu. / PL-St.</td> <td>#00418</td> <td>€ 13,85</td> </tr> <tr> <td>N-Bu. / PL-Bu.</td> <td>#11479</td> <td>€ 6,55</td> </tr> </tbody> </table>		N-Bu. / SMA-St.	#11470	€ 11,88	N-Bu. / SMA-Bu.	#11471	€ 12,24	N-St. / SMA-Bu.	#11472	€ 12,13	N-St. / SMA-St.	#11473	€ 11,48	N-St. / PL-Bu.	#00419	€ 10,90	N-St. / PL-St.	#11547	€ 11,95	N-Bu. / PL-St.	#00418	€ 13,85	N-Bu. / PL-Bu.	#11479	€ 6,55	<p><b>UKWBerichte</b></p> <p>Abo 2016 € 28,-                      Die Fachzeitschrift für Nachrichten- und Hochfrequenztechnik ... seit 1961!</p> <p>4 Ausgaben im Jahr - inkl. Versand -                      -kostenloses Probeheft anfordern!</p>		<p><b>... mit Online-Shop</b></p> <p><b>UKWBerichte</b> Telecommunications</p> <p>In der Büg 11 * 91330 Eggolsheim                      Tel. 09191 9795410 * Fax 09191 97954133                      Email: info@ukwberichte.com                      www.ukw-berichte.de</p>																																																																																																																																		
N-Bu. / SMA-St.	#11470	€ 11,88																																																																																																																																																												
N-Bu. / SMA-Bu.	#11471	€ 12,24																																																																																																																																																												
N-St. / SMA-Bu.	#11472	€ 12,13																																																																																																																																																												
N-St. / SMA-St.	#11473	€ 11,48																																																																																																																																																												
N-St. / PL-Bu.	#00419	€ 10,90																																																																																																																																																												
N-St. / PL-St.	#11547	€ 11,95																																																																																																																																																												
N-Bu. / PL-St.	#00418	€ 13,85																																																																																																																																																												
N-Bu. / PL-Bu.	#11479	€ 6,55																																																																																																																																																												

# MOSFET-ENDSTUFEN DER EXTRAKLASSE: FÜR EME, CONTEST, FIELD DAY, DX, AIRCRAFT SCATTER..

**ROBUST  
ZUVERLÄSSIG  
LANGLEBIG**



## 144-148 MHz

HLV 1000\* 2450,-

HLV 1250\*\* 2600,-

HLV 2000\* 4350,-

**NEU**

## 430-440 MHz

HLV 550\* 2300,-

HLV 1100\* 4100,-

## 1270-1300 MHz

HLV 350\* 2650,-

HLV 800\* 3600,-

\* = P<sub>out</sub> in Watt

\*\* Sondermodell

Preise inkl. 19 % MWST, zuzügl. Versandkosten

Spektral saubere Ausgangssignale, kompakte Bauweise und geringes Gewicht. Die ideale Technik für DXpeditionen, Contests, EME, digitale Betriebsarten und andere Gelegenheiten, bei denen es ein paar Watt mehr sein müssen.



So beurteilt K1RO die HLV-1100 in der QST 1/2015:  
Overall, this amplifier is an excellent addition to any serious 432 MHz station whether for general, contest, EME or digital operating. It has a serious price tag, but all indications are that you will get what you paid for!

**www.beko-elektronik.de**

BEKO ELEKTRONIK · Bernhard Korte  
Am Längenmoosgraben 1a · 85221 Dachau  
Tel. 08131-27 61 70 · Fax 27 61 72  
mail@beko-elektronik.de

## SAMS – Swiss Antenna Matching System

Die ferngesteuerten Antennen-Anpasssysteme **SAMS** eignen sich zur Anpassung nahezu aller Antennenformen. Ob symmetrisch oder unsymmetrisch. **SAMS** bedient bis zu 4 Antennen und kommuniziert mit bis zu 2 Transceivern. Ein weiterer Anpassbereich und bis zu vier weitere zuschaltbare Funktionen ermöglichen eine Flexibilität, die ihresgleichen sucht.



SAMS MN

SAMS – Schweizer Präzision für Antennenanpassung im Sende- und Empfangsbetrieb

## HEINZ BOLLI AG

Heinz Bolli, HB9KOF

Elektronik | Automation | Nachrichtentechnik

Rüthofstrasse 1 · CH-9052 Niederteufen / SCHWEIZ

Tel. +41 71 335 0720 · E-Mail: heinz.bolli@hbag.ch



SAMS plus

Ausführliche Informationen unter: [www.hbag.ch](http://www.hbag.ch)



**HEIL PRO7** Professionelles Headset mit zwei großen Gel-Ohrmuscheln für bequemen Sitz, auch bei längerer Tragedauer. Hohe Unterdrückung von Umgebungsgeräuschen. Stereo, mit umschaltbarer Phasenumkehr, Balance-Regler. Mit dynamischer Kapsel oder ICOM-Kapsel lieferbar – bei ICOM ist das Adapterkabel AD1-IC im Lieferumfang. Lieferbar in mehreren Farben.

Dyn.: 299,-€ ICOM: 318,-€

**WEIHNACHTSURLAUB**  
23.12.-05.01.

### BM-10

extrem leichtes Headset mit dynamischer Kapsel

126,- €

ditto mit ICOM-Kapsel

145,-€



Passende Adapterkabel für Ihren Transceiver ab Lager lieferbar – gleich mitbestellen!



WIMO Antennen und Elektronik GmbH  
Am Gäxwald 14 · 76863 Herxheim  
Tel. (0 72 76) 9 66 80 · Fax 96 68 11  
e-mail: info@wimo.com

[www.wimo.com](http://www.wimo.com)

Impfänger und Änderungen vorbehalten.  
Barpreise inkl. Mehrwertsteuer, zuzüglich Versand

### Pro-Micro

mit neuer HC-6-Kapsel, ein Hörer

114,- €

ditto mit zwei Hörern

132,-€



### Pro-Set-3

leichter Kopfhörer, Frequenzgang 10 Hz-22 kHz

126,-€



### Pro-Set-6

mit neuer HC-6-Kapsel

179,-€

ditto mit ICOM-Kapsel

195,-€



### Pro-Set-Elite-6

mit neuer HC-6-Kapsel

213,-€

ditto mit ICOM-Kapsel

229,-€



**KLEIN  
ANZEIGEN**

**VERKAUF**

### Funk & Amateurfunk

**Neueriges Mikrowellenbestrahlungsgerät**, verschiedene Einstellungen, Rechtecke und Dauerimp., 230 V/110-117 V, 3,15 A, 2450 MHz, 250 W, Koaxialausgang mit Kabel, Fabr. Nemectron, 150,-; evtl. EME. Tel. (0441) 601419

**3 Hochleistungsnetzteile**, Transformatorbetrieb, für Elektroautos oder KW-Transistor-PAs 1 kW bis 4 kW, mit Gleichrichtersatz und Shunt zur Stromkontrollmessung, 24 V, 48 V (96 V)±, 0 V Spannungseinschaltung bei Phase (bis 130 A Spitzen), teilweise mit Maßanzeigen für I und U (u. a. umschaltbar), optimal mechanisch aufgebaut, für SAH, 250,-, 350,-, 400,-; Fotos auf Anfrage. Tel. (0441) 601419

**Philips-Oszillograf mit Speicher**, 2-Kanal, 35 MHz gebr. 220 V AC, 24 V DC und 3 Tastkopfsätze (neu), für SAH, 270,-. Tel. (0441) 601419

**VoiceKeyer MFJ-432** in gutem Zustand gegen Gebot zu verkaufen. dl1hjs@darco.de, Tel. (04323) 7375

**PK-4 Komfort CW Speicher Keyer**, wurde in der CQDL 1/2014, Seite 26 beschrieben. Verkauf gegen Gebot. vy73@gmx.net, Tel. (+49)6371918505

**SCS PTC II DSP Multimode Controller**, Modem 1200 und 9600 Baud eingebaut, 300,- FP. dm2fb@arcor.de, Tel. (06053)1014

**Bencher BY-2 Paddle**, 130,- VHB. uwe.hamburg@yahoo.de, Tel. (0176) 56919537

**12-V-Kabel für Yaesu FT-101/Sommerkamp FT-277**, Originalteil mit OVP, nie gebraucht, umbaufähig für 230V AC, 10,- FP. dk6pr@darco.de, Tel. (06136)9227317

**MFJ-5114 I-Verbindungskabel** für Icom, noch nie benutzt, Verpackung ist noch Original verschlossen, 23,- FP. vy73@gmx.net, Tel. (+49)6371918505

**Sensor Keyer**, made by DL6LBI, 90,- VHB. uwe.hamburg@yahoo.de, Tel. (0176) 56919537

**Vibroflex**, 180,- VHB. uwe.hamburg@yahoo.de, Tel. (0176) 56919537

**1 Netzgerät**, 0-16 V, 0-16 A, 2 dig. Anzeigen; 1 Netzgerät, 0-30 V, 0-8 A, 2 dig. Anzeigen, keine Schaltnetzteile! Preis VHB. Tel. (0611) 65057



04651 Bad Lausick · Gartenstraße 2c  
Tel. (03 43 45) 2 28 49 · Fax 2 19 74  
email@funktechnik-dathe.de

### Öffnungszeiten:

Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag  
9-12.30 und 13.30 - 17 Uhr  
Mittwoch 13.30 - 17 Uhr  
Montag - Freitag täglich Postversand

Wir sind autorisierter Vertragspartner für:

- ALINCO
- FLEXRADIO
- ICOM
- KENWOOD
- YAESU

Außerdem führen wir Funkgeräte und Funkzubehör vieler anderer Hersteller und Importeure.

# Funktechnik Frank Dathe

Funktechnik · Handel und Service

www.funktechnik-dathe.de

DLØKBL Klubstation · DL7LVM Frank Dathe · DH8TOM Thomas Thieme · DO6FJ Heiko Jahn

*Mit den besten Weihnachtsgrüßen  
verbinden wir unseren Dank  
für Ihr Vertrauen in uns  
und wünschen für  
das kommende Jahr  
Gesundheit und Erfolg.*



### NEU ab 2016

Aufgrund des veränderten Kaufverhaltens haben wir ab 2016 unser Geschäft samstags nicht mehr geöffnet. Ein Besuch/Abholung ist nach Vereinbarung/Terminabsprache natürlich weiterhin möglich.

### Icom ID-51E in neuen Farben lieferbar



Wir haben Betriebsurlaub  
vom 24.12.15 bis 5.1.16

### Morsetaste BaMaKey

- hart eloxiertes Aluminiumgehäuse
  - Messingteile hochglanzvernickelt
  - geschlossene Präzisionskugellager
  - feinfühligere Einstellung von Hub und Vorspannung, die Vorspannung erfolgt über Magneten
  - Kontakte hart versilbert und vergoldet
  - Gewicht der Taste ca. 200 g
  - Maße ca. 22 x 50 x 70 (110) mm
  - Gewicht der Grundplatte ca. 400 g
  - Maße ca. 8 x 70 x 90 mm (H x B x T)
- Mit der Magnetbasis wird die Portaltaste zu Ihrer Stationstaste. Ohne Werkzeug, einfach aufsetzen, fertig! Kräftige Magneten halten die Taste sicher in der Basis.  
Grundgerät 195 €, mit Magnetbasis 230 €



**Ihr mitteldeutsches Amateurfunkzentrum:  
Ladengeschäft, Versand, Service, Schulung ...**

DAS ORIGINAL SEIT 1980  
**PCB-POOL**  
Beta LAYOUT

Edelstahl SMD-Schablone  
bei jeder PCB Prototyp-Bestellung  
inklusive

www.pcb-pool.com



Kostenlos!

**eSTORE**® Alles für das Bestücken mit SMDs  
Beta LAYOUT

Reflow-Kit V3 PRO

€ 479,00\*



\* inkl. MwSt. und  
zzgl. Versandkosten

Beta  
LAYOUT  
create electronics

www.beta-eSTORE.com

## DG8SAQ VNWA 3 / 3E

**Vektor-Netzwerk Analysator**  
Ausgewählt von Funkamateuren und Profis  
für Hobby, Lehre und Forschung



VNWA 3 mit 3 Amphenol Kalibrierelementen ab € 589,- (inkl. MwSt) + Versand

- S-Parameter: S11, S12, S21, S22, VSWR, Smith Diagramm & Bauteilwerte
- Frequenzbereich 1 kHz - 1,3 GHz, Dynamik 90dB bis 500 MHz, > 50dB bis 1,3GHz
- Zeitbereichsmessungen - Impulsreflektometrie - Anpasswerkzeuge und viel mehr!
- Einfache Installation - Windows 8.1, 8, 7, Vista (64 and 32 bit), XP und Windows 10
- VNWA Programm und Hilfedatei kostenlos - bitte vor den Kauf ausprobieren!



Rosenberger GmbH  
4 Stück SMA 50Ω  
Kalibrier Elementen  
bis 0,1% Gemessen  
(Mann- oder Weibl.)  
€ 90 + Versand



Internet Webshop - Wir akzeptieren Paypal oder fragen Sie nach einer Proforma-Rechnung für Zahlung in Euros per Banküberweisung

www.SDR-Kits.net

SDR-Kits 129 Devizes Road  
Trowbridge, Wilt, BA14-TSZ England

VNWA 3EC mit 4 St. Rosenberger Kalibrierelementen € 789,- (inkl. MwSt) + Versand

Von SDR-Kits Autorisierte VNWA Verteiler für  
Deutschland: DARC Verlag - darcverlag.de

VNWA 3 - VNWA Zubehör - SI570CAC - RF transistors - Synthesizer & VFO - 80m ARDF RX





**ELECRAFT**

QRProject Hildegard Zenker  
 Einzige Elecraft Vertretung in DL  
 Molchstr. 15 12524 Berlin  
 Tel. 030 85961323  
 Email: Verk@qrproject.de  
 www.qrp-shop.de

Bausätze für den Amateurfunk  
 Transceiver, Zubehör, Bauteile  
 Wir beraten und helfen gerne  
 Nik, DL7NIK und Peter, DL2FI

### Reuter DR50/54/55/160



**Neu! Breitband-Spektrum für RDR55 bis 52 MHz mit über 90 dB Dynamik!**

RDR50 mit Hi-Q Exciter 2x 16 Bit DAC 100 kHz - 151 MHz!

### RLA3A CrossLoop Empfangsantenne

Neuer Verstärker 4D: noch weniger Rauschen und IM!  
 Nur 40 cm große Antenne mit Empfang wie 1 m Loop!



Burkhard Reuter Konstruktion & Musterbau  
 Ziegelstraße 54 06862 Dessau-Roßlau  
 Tel. 034901/67275 Fax 034901/67276  
**www.Reuter-Elektronik.de**

### Komplettsysteme für digitale Betriebsarten ALL-IN-ONE R2 APRS Tracker

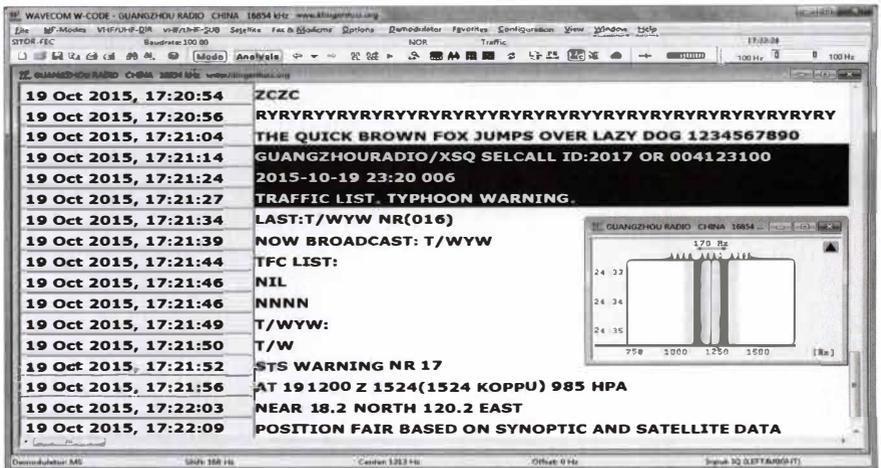


**Mobil Tracker** 124/82/35 mm (L/B/H) zum Übermitteln des Standorts in das APRS Netz. Integrierter 2m / 70cm TRX mit 5W und GPS Empfänger SIRF starIV. Konfiguration über USB Port. Der ALL-IN-ONE R2 Tracker wird durch einen Opentracker+ mit 2 Profilen und weiteren Features gesteuert. Profilwechsel durch Schalter. Trigger gesteuerte Aktivierung und zeitgesteuerter Nachlauf von 45 Min. mit anschließender kompletter Abschaltung des Trackers bis zum nächsten Trigger Impuls.

ALL-IN-ONE R2 APRS Tracker mit aktiver GPS Antenne 275,00 €  
 www.jaeger-edv.de info@jaeger-edv.de ☎ 06184/9520018

## Topaktuelle KW-Frequenzen für SDR und Web-SDR Funkdienst- und Rundfunk-Stationen weltweit

Neueste Frequenzen, Sendepläne und Codes für alle Anwender von neuen Software-Definierten Radios (SDRs) zusammen mit hochentwickelten Digital-Daten-Dekodern wie PLATH und WAVECOM!



### Kurzwellen-Frequenz-Handbuch 2016 - EUR 40

370 Seiten. 14200 Einträge mit sämtlichen Rundfunk- und Funkdienst-Stationen weltweit. Neueste Sendepläne für 2016. Anwenderfreundlich, übersichtlich und topaktuell. 20. Auflage!

### Super-Frequenzliste 2016 auf CD - EUR 30

5000 KW-Rundfunk-Frequenzen. 9200 Funkdienst-Frequenzen. 23400 vormals aktive Frequenzen. 500 Bildschirmfotos von Digital-Daten-Dekodern. Oberfläche auch in Deutsch. 22. Auflage!

### Handbuch Funkdienst-Radiostationen 2015/2016 - EUR 50 mit Nachtrag Jan 2016

550 + 16 Seiten. 8800 Frequenzen. Hunderte von Bildschirmfotos. Frequenzen, Stationen, Rufzeichen, Abkürzungen, NAVTEX/Presse/Wetter-Sendepläne, Schlüsselgruppen, .... 28. Auflage!

### Radio-Daten-Code-Handbuch - EUR 40

600 Seiten. Digitale Datenübertragung auf HF. Militär-Modem-Standards. Luftfahrt- und Wetter-Schlüssel. Unicode. Hunderte von Bildschirmfotos. Global verwendetes Standardwerk. 18. Auflage!

### Modulationsarten auf 4 CDs - EUR 110

194 Aufzeichnungen von VLF bis SHF. Ideal zum Üben und für professionelle Funküberwachung.

**Sämtliche Veröffentlichungen erscheinen in leichtverständlichem Englisch. Nationaler Postversand = 4 EUR/kg, weltweit 8 EUR/kg. Auf unserer Webseite und im kostenlosen Katalog 2016 finden Sie Paketpreise, genaue Beschreibungen und Referenzen aus aller Welt. Wir sind der weltweit führende Verlag auf diesem Gebiet - seit 47 Jahren!**

Klingenfuss Verlag · Hagenloher Str. 14 · D-72070 Tübingen

Fax 07071 600849 · Telefon 62830 · info@klingenfuss.org · www.klingenfuss.org

Ihre privaten Kleinanzeigen veröffentlichen wir im FUNKAMATEUR zum Pauschalpreis:  
 Bis zu einer Länge von 10 Zeilen kostet jede Anzeige ganze 5 €  
 und wird dafür 40000-fach gedruckt!

Anzeigenschluss für den FA 2/2016 ist am Freitag, dem 8. Januar 2016

Michael Berg liefert auch weiterhin bewährte Qualität aus Iserlohn.



Wir entwickeln, fertigen und vertreiben Produkte für den Amateurfunk in industrieller Qualität, mit mehr als 30-jähriger Erfahrung im Bereich HF-Technik.

**Vorverstärker • Antennenschalter • Balune Mantelwellensperren • Langdrahtantennen Koaxialkabel (z.B. H 2005, H 2007, H 2000, H 2010, Aircell 5/7, Aircom Plus, Ecoflex 10/15...)**  
 • Koaxialverbinder • HF-Adapter u.v.m.

Professionelle Kabelkonfektion. Die bisher gefertigte Menge an Kabeln beträgt weit über 100 000 Stück!

Sie finden uns auf der eBay-Plattform unter: hf-mountain-components

E-Mail: mountain-components@t-online.de  
 Web: www.hf-berg.de / info@hf-berg.de  
 Telefon: (02372) 75980

HFC-Nachrichtentechnik Michael Berg  
 Schlegdenhofer Weg 33 · 58636 Iserlohn

## Super-Angebote In unserem eBay-Shop hf-mountain-components

verkaufen wir Artikel zu einem Startpreis

ab 1 €



Die angebotenen Artikel beinhalten Langdrahtantennen, Balune, Antennendrad, Antennenzubehör, elektronische Bauteile und vieles mehr...

**FRIEDRICH KUSCH**  
DORTMUND

Koaxkabel · Batterien · HF-Verbinder

Dorfstr. 63-65 · 44143 Dortmund-Wambel

Postfach 12 03 39 · 44293 Dortmund

Tel. (02 31) 25 72 41 · Fax (02 31) 25 23 99

E-Mail: Kusch@Kabel-Kusch.de

Internet: www.KABEL-KUSCH.de

## TRES ... ist kein ALLOY ... sondern eine nickel-freie 3fach-Legierung. Dieses hochwertige Material (Zn/Zk/Cu) ist unmagnetisch und korrosionsfest. Bei uns erhalten Sie den löt- und crimp-freien N-Stecker **UG 21 SL-TA** in dieser Ausführung!

ALLEN UNSEREN KUNDEN DANKEN WIR HERZLICH FÜR IHRE TREUE UND WÜNSCHEN EIN GESUNDES JAHR 2016!



Öffnungszeiten: Mo.-Fr. 8:30 - 16 Uhr, Selbstabholer bitte telefonische Voranmeldung.  
Keine Mindestmengenzuschläge, keine Verpackungskosten!

Unsere Anzeigenkunden wünschen wir erholende Festtage und ein gesundes neues Jahr!

Die neue, präzise AS-CAD/CAM-Maschine 0,0025 mm Schrittauflösung

## "Rapid Prototyping" wird populär!

Fräsen, Bohren, Gravieren PCB und Frontplatten ohne Werkzeugwechsel.

CAD/CAM-Programme im Preis enthalten (TARGET 3001/400 und MOVIX 7)

**Achtung die neue A5-Maschine ist da!**  
kompakt, preiswert, präzise, mit 2mm-Spindelsteigung!

Ing.-Büro Kohlbecker \* Demofilme: [www.ibk-servus.de](http://www.ibk-servus.de) \* +49(0)8035 875810

## KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

### Funk & Amateurfunk

ED88NF ist das beste QRM-Filter, weil analoge Filter die leisesten Signale verarbeiten können.  
(03 77 54) 3 04 73 · [www.eurofrequency.de](http://www.eurofrequency.de)

Diverse Glimmerkondensatoren, spannungsfeste Natotypen (neu) 62x 5 µF, 51x 1,5 µF, 82x 1 µF, 17x 10 pF, 3x 8,2 nF, 19x 9,1 pF, 44x 190 pF, 18x 5 µF (ge), 22x 2,5 nF, 3x 8,2 nF, 25x 15 nF, 16x 10 nF, 16x 2,5 nF, 14x 1 µF = 392 Kondensatoren - nur gesamt 350,-. Tel. (0441) 601419

Vakuum-Drehko X2257 10 kV/20-1000 pF, sehr guter Zustand gegen Gebot zu verkaufen. dl1hjs@darc.de, Tel. (04323) 7375

Russ. Vakuum-Drehkondensator, 10-1200 pF/4 kV, leichte Überschläge sichtbar gg. Gebot. grafhans@web.de, Tel. (08654) 650030

DEZIFIX B Stecker, 75 Ω, 5,- VHB. steffen.braun@web.de, Tel. (0152) 01988472

Mehrere Rollen Koaxialkabel RG213, 213U, 214 u.a.m. in unterschiedlicher Länge mit Steckern (N bzw. PL) alle in gutem Zustand gegen Gebot zu verk. dl1hjs@darc.de, Tel. (04323) 7375

Buch „Der Funkamateure OE3UK 1955-1980“ von H. Kropp, DIN A5, 168 Seiten, Paperback, 18,-. dj0qu@darc.de

Verkaufe 2 Bücher von K. Weiner, DJ9HO, UHF Unterlage, Gesamtausgabe, und Teil III Starthilfe für den UKW-Amateur gegen Gebot. grafhans@web.de, Tel. (08654) 650030

FRG-8800-Manual gegen Portoerstattung kostenlos abzugeben. DL8KE@aol.com

Funkschau-Hefte, 35 Jahrgänge von 1954 bis 1989 (ohne 1959!), ca. 840 bis 910 Hefte für 300,-; nur SAH. Tel. (0441) 601419

### Elektronik/Computer

Biete Kofferradios (DDR) von Mikki bis Sensomat, SKR501, NVA-Radio, russ. Koffer- und Taschenradios von Mikro-Satellit 001, Rö.-Verst. LV101, 10-40 kHz, Rö. ECC81, ECC82, ECC83, ECC85, ECC865, EL34, EL36, EM80, EM83, EM84, EL84 usw. auf Anfrage. Tel. (03342) 200498

## KOMPETENZ ... IN ROTOREN!



G 450



RC 5B-3P

### Solide Antennen-Rotoren zum Drehen von Funkantennen



- mit selbsthemmendem Schneckengetriebe, daher keine Bremse erforderlich

Horizontalrotoren für kleine und mittlere Antennen:

RC 5-1 Rotor mit var. Geschwindigkeit € 599,-

RC 5-3P Rotor mit var. Geschwindigkeit und Richtungsvorwahl, mit Interface-Buchse € 815,-

Horizontalrotoren für mittlere und große Antennen: jeweils mit variabler Geschwind.; Richtungsvorwahl und Anschluß für externes Interface:

RC 5A-3P Leistungsrotor € 1210,-

RC 5B-3P Hochleistungsrotor € 1699,-

RC 5B-4P langsamer Hochleistungsrotor € 1797,-

YAESU-Horizontalrotoren für Yagis und Beams:

jeweils inklusive Steckersatz

G 450 C Hor.-Rotor für kleine Anlagen € 399,-

G 1000 DXC Universalrotor für UKW oder KW € 595,-

G 2800 DXC Hochleistungsrotor mit Comfort € 1099,-

## KOAXRELAIS

Koaxial-Relais, 50 Ohm, 12 VDC

CX 520 D 3 x N-Buchsen; DC - 2 GHz; bis 250 W / 1 GHz; Insertion loss: 0,18 dB / 500 MHz; Isolation: 53 dB / 500 MHz € 102,-

CX 120 P Printrelais; DC - 1 GHz; bis 150 W / 500 MHz; Insertion loss: 0,2 dB / 500 MHz; Isolation: 40 dB / 500 MHz € 34,-

CX 140 D 1 x N-Buchse; 2 x Kabel direkt (RG58) DC - 1,5 GHz; bis 200 W / 500 MHz; Ins. loss: 0,2 dB / 500 MHz; Isol.: 34 dB / 1 GHz € 49,50

CX 600 N 3 x N-Buchsen; DC - 2 GHz; bis 500 W / 1 GHz; Insertion loss: 0,15 dB / 500 MHz; Isolation: 60 dB / 500 MHz € 99,-

CZX 3500 3 x N-Buchsen; DC - 4 GHz; 1 kW / 144 MHz bzw. 250 W / 2 GHz; Insertion loss: 0,3 dB / 3 GHz; Iso: 65 dB / 2 GHz € 145,-



## microHAM STATIONSMONITOR



## SMORF

- Ω Anzeige von Leistung, SWR und Impedanz gleichzeitig!
- Ω Messung der Phase inkl. Vorzeichen
- Ω Großes, helles OLED-Display
- Ω Sorgfältig kalibrierte Sensoren für exakte Messergebnisse
- Ω Zwei Sensoren gleichzeitig, Vergleich der Messergebnisse (Phase!)
- Ω 1.8 bis 500 MHz, 0.001 bis 2000 W
- Ω Vielfältige Darstellung der Messergebnisse
- Ω Ethernetanschluß, fernsteuerbar
- Ω Das Gerät kann zur Fernablesung über PC mit jedem Browser wie eine normale Website aufgerufen werden.

WEIHNACHTSURLAUB  
23.12. - 05.01.

Einführungspreis: **999,- €**

Listenpreis: 1185,- €  
Zusatzsensoren à 230,- €

WiMo Antennen und Elektronik GmbH · Am Gäxwald 14 · 76863 Herxheim  
Telefon (07276) 96680 · Fax 966811 · [info@wimo.com](mailto:info@wimo.com) · [www.wimo.com](http://www.wimo.com)

Irrtümer und Änderungen vorbehalten. Barpreise inkl. MwSt, zuzüglich Versand



[www.stecker-shop.net](http://www.stecker-shop.net)  
**UKW** Berichte  
Telecommunications

**Der Bestseller von Icom**

IC-7100 - alles drin!  
Allmode und D-STAR  
KW + 6 m + 4 m + 2 m + 70 cm



**... und der Neue von Yaesu**

FT-991  
KW+6 m + 2 m + 70 cm, 100/50 W, Farbdisplay, eingebauter Tuner und vieles mehr



Für den Fall, dass Sie Ihren neuen Transceiver oder Empfänger nicht bezahlen möchten, haben wir eine Idee:

Bieten Sie uns doch ganz einfach Ihre gebrauchten Geräte zur **Inzahlungnahme an:**



**Selbstverständlich kaufen wir Ihre Geräte auch an, wenn Sie kein neues Funkgerät bei uns erwerben. Bitte rufen Sie uns an. Bei Bedarf lösen wir auch ganze Stationen schnell und fair vor Ort auf.**

Als Vertragshändler führen wir auch Neugeräte von Icom, Kenwood, Yaesu ... Peler-Meinlein-Str. 5, 89331 Burgau Internet: www.haro-electronic.de  
Telefon 0 82 22/4 10 05-0 Fax -56 e-mail: info@haro-electronic.de

USB-CAT für ICOM + YAESU + Kenwood mit FTDI Chipsatz für Windows 7, 8.1 + 10 ab 24,95 Echolink-Interface im Stahlblechgehäuse 122,95 ANTENNEN von Konni, Flexayagi und Ham am Lager!

**LANDOLT**

63477 Maintal Robert-Bosch-Str. 14 Tel.: 06181-45293  
Ladenöffnungszeiten: Mo-Fr 9-17h Sa 10-13h www.Landolt.de

**Wo wird Ihre QSL-Sammlung einmal landen?** Im weltgrößten Archiv bleiben auch Ihre QSLs für die Zukunft erhalten.



Kontakt: office@dokufunk.org

**DDS 30 G Fertigergeräte und Gehäuse MW-Rahmenantenne RA1**  
www.ibe-hau.de · hauibe@gmx.de

**Fernlehrgang Amateurfunk-Zeugnis**



Ausbildung für alle Klassen durch staatlich geprüften, seit 45 Jahren bewährten, Fernlehrgang. Jetzt mit erweitertem Lehrplan nach dem neuen Amateurfunkgesetz (AFuG) und neuer Amateurfunkverordnung (AFuV). Beginn jederzeit!

GRATIS-Infomappe gleich anfordern! Lernen mit Geld-zurück-Garantie!

**FERNSCHULE WEBER**  
Techn. Lehrinstitut seit 1959 - Abt. 030  
Postfach 21 61 - 26192 Großenkneten  
Telefon 0 44 87 / 263 - Telefax 0 44 87 / 264

www.fernschule-weber.de

Private Urlaubsquartiere finden und anbieten  
www.privatvermieter.de

**DIETER KNAUER**  
FUNKELEKTRONIK  
Birkach, Waldblick 28  
96158 Frensdorf, OT Birkach  
Tel. 0 95 02 / 212  
Di-Fr 9-12 / 15-18 Uhr  
Sa nach Vereinbarung

Auswahl • Service • Beratung • Spezialgeräte

YAESU FT-2DE • VHF/UHF Dualbander

2m/70cm-Handsprechfunkgerät mit einer schier unglaublichen Menge an Ausstattung:

- 1,7" Touch-Panel-Display
- Analog FM & CF4M-Digital-Standard
- 2 unabhängige Empfänger
- Serienmäßiger GPS-Empfänger
- Breitband-RX für MW/KW/UJKW und VHF-Flugfunk in AM
- Spritzwassergeschützt IPX5
- Laute und kristallklare Wiedergabe mit 700 mW



Betriebsurlaub vom 24.12.2015 - 12.01.2016

www.knauer-funk.de · info@knauer-funk.de

**QSL SHOP**

**1000 QSL-Karten** mit Hochglanzoberfläche inkl. grafische Gestaltung für **89,- EUR.**

FA-Abonnement zahlen sogar nur **84,55 EUR!**

Fordern Sie unseren kostenlosen Katalog mit Preisliste, Bestellformular und Muster-QSL-Karten an.

Tel.: 030-44 66 94 73  
Fax: 030-44 66 94 69  
E-Mail: order@qslshop.com  
Internet: www.qsl-shop.com

**Fiberglas-Teleskopmasten** 45 Jahre VDL

Lieferbar sind 8 Typen in 5,45 m (Versandlänge nur 1,2 m) 10, 12, 14, 15, 18, 20 und 23 m Höhe  
Teleskopmast-Preise ..... ab € **119,-**

**Fiberglas-Rohre ab Werk**

Ø/Wandst. mm	Meterpreis €
20 x 3,0 Ø	8,27
28 x 3,5 Ø	11,72
35 x 3,0 Ø	13,98
40 x 4,0 Ø	17,08
50 x 4,0 Ø	23,68
50 x 6,0 Ø	37,49

Antennenlitze ..... 50 m: € 28,25 100 m: € 56,50  
Kevlar Abspannseil, Zugfestigkeit 485 kg, 100 m ..... € 69,-  
Fordern Sie ausführl. Unterlagen direkt vom Hersteller an (Schutzgebühr € 1,45 in Briefmarken, wird bei Kauf erstattet).

**VON DER LEY • Kunststoff-Technik**  
Laupendahler Weg 19 · D-42579 Heiligenhaus  
Telefon: (0 20 54) 8 04 56 · Fax: (0 20 54) 8 04 41

Anzeigenschluss für FA 2/2016:  
Freitag, der 8. Januar 2016

ICOM-Vertragspartner  
**funktechnik Seipelt**  
... die Werkstatt!

Verkauf von Neugeräten:  
ICOM • KENWOOD • YAESU etc.  
Telefon: 0 33 42 / 30 49 59  
www.funktechnik-seipelt.de

**DER KOAXSHOP**

Koaxkabel in hochwertiger Markenqualität  
Jede Länge, schnelle Lieferung ab Lager

Aktion: Für FUNKAMATEUR Leser 10% Rabatt auf Bestellungen bis 31.01.2016 (Gutscheincode: FA\_0116)

www.koaxshop.de

**Nachlassverwertung: Faire Auflösung von Amateurfunk- und SWL-Stationen.** Kurze Nachricht genügt. Chiffre 8, PF 73, 10122 Berlin

**SB SOTABEAMS**  
AMATEUR RADIO FOR THE GREAT OUTDOORS

**Nützliches für den Outdoor-Funkbetrieb**

KW-Antennen	Zubehör für die Tarnung
VHF/UHF-Antennen	Sicherheit und Komfort
Antenneneinzelteile	Palm Radio-Produkte
Antennentuner	SOTA-Artikel
Zubehör	Funkgeräte aus 2. Hand
Kabel und Drähte	Flohmarkt ...
Bausätze	...
Awards / Auszeichnungen	... und vieles mehr, was
Ständer für Funkgeräte	OMS, YLs und XYLs für
Verschlusskappen	das Funken so brauchen.

Secured by  
sage pay VISA MasterCard PayPal iV  
SOTABeams  
89 Victoria Road  
Macclesfield  
Cheshire SK10 3JA  
Großbritannien  
www.sotabeams.co.uk

**LÜKOM FUNKTECHNIK**  
LÜKOM, Am Hang 3, 49326 Melle-Neuenkirchen  
Tel. (0 54 28) 92798-70, Fax (0 54 28) 9 27 98-71  
E-Mail: info@luekom.de, www.luekom.de  
VERKAUF SERVICE REPARATUR DC83A

Radeln, Wandern, Motorradtour, Kanu, Schlösser, Märchen, Tierpark, Hochseilgarten und  
**Funken bei DM9EE im Weserbergland**  
Kurzer Urlaub, langes Wochenende, alleine oder mit der Familie? tagsüber XYL-Programm und abends als „Big Gun“ DXen und neue Bandpunkte sammeln.

K3, FT1000MP, Acom 2000, AL1200  
OB 17-4, OB 7-2, 80m 4 square, 160m gp

Hotel Hellers Krug \*\*\* Altendorfer Str. 19 37603 Holzminden  
www.hellerskrug.de mail@dm9ee.de www.dm9ee.de/hotel.html



# SOFTWARE DEFINED RADIO VOM FEINSTEIN BEI



**FDM-DUO**  
**SDR Transceiver** 5W! Edle Technik in feinem Design. Direct Sampling SDR mit aktuellen Bausteinen. Alle Bänder 160 bis 6m, zwei Antenneneingänge, mit und ohne PC bedienbar. Umfangreiche Schnittstellen für CAT-Steuerung und Digimodes ... **1159,- €**

### FDM-DUO-R

**SDR Receiver** 10kHz bis 54 MHz mit aktuellster Technik im edlen Look! Wie der Transceiver FDM-DUO aufgebaut, aber zusätzlich mit 10 Steckplätzen für optionale Filter. Umfangreiche Schnittstellen für CAT- und Digimodes ... **899,- €**

### Passende Filter:

Filtermodule für FDM-DUO-R oder SPF-08: Tiefpass für LW Hörer, Tiefpass für MW, Hochpass für MW, Bandfilter für Amateurfunkbänder. Leerplatinen für 3-polige oder 5-polige Selbstbaufilter für individuelle Anpassungen ... **ab 22,- €**



### TMate2:

Bedienpult für SDRs. Wird nicht nur von Elads FDM-SW1/2 Software unterstützt, sondern auch von SDR-Radio.com und anderen Programmen. Einfache Bedienung wie traditionelle Funkgeräte mit großem VFO-Knopf, Reglern und Druckastern ... **260,- €**

### FDM-S1

**SDR Receiver** für den Computer - 10 kHz bis 30 MHz, mit Undersampling bis 170 MHz. Mitgelieferte Software FDM-SW1 für alle Modes inkl. DRM. Digimodes mit externem Decoder über eingebautes 'Virtual Audio Interface', Panadapter-Mode, Downconverter-Mode, Interface für externe Hardware uvm. ... **369,- €**



### FDM-S2

**SDR Receiver** für den Computer mit schnellem 16 Bit AD-Wandler. Empfang von 10 kHz bis 54 MHz, mit Undersampling bis 160 MHz. Mitgelieferte SW FDM-SW2 bietet bis zu 4 simultane Empfänger, DRM, virtuelle Audiokanäle für externe Dekoder, Panadapter-Mode, Downconverter-Mode, Interface für externe Hardware uvm ... **525,- €**



**WEIHNACHTSURLAUB: 23.12.-05.01.**

### SPF-08

Pre-Selector mit 8 freien Steckplätzen für Standard- oder Selbstbaufilter. Tief- oder Hochpass für LW und MW, Bandfilter für fast alle Amateurfunkbänder. Interface kompatibel zu FDM-S1, FDM-S2 und FDM-DUO-R ... **159,- €**



Irrtümer u. Änderungen vorbehalten. Barpreise inkl. MwSt, zzgl. Versand

WiMo Antennen und Elektronik GmbH · Am Gäxwald 14 · 76863 Herxheim · Telefon (07276) 96680 · Fax 966811 · info@wimo.com · www.wimo.com

## KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

### Elektronik/Computer

**RFT Funkwerk Erfurt DC-AC-R-I** Digitalvoltmeter G1001.500 (Klasse 0,2%; 31/2-stellig; 100 µV...1000 V DC; 100 µV...500 V AC; 100 nA...2 A DC u. AC; 100 mΩ...2 MΩ; Tischgerät; Größe BxHxT 25 x 8 x 30 cm) kompl. m. ausföhr. techn. Doku. für 25,-,-; Tantal-Elkos (Perle) 33 µF/10 V für 0,04/St., POLARAD HF-Signalgenerator 3,8...8,2 GHz, Modulation CW, SQ-Wave, Int.-FM, Ext.-FM, Ext.-Pulse, Freq.-Einst. mit mechan. Zählwerk m. 1 MHz-Auflösung, Atten. 0,1 µV...300 mV, 50-Ω-N-Ausgang, Größe BxHxT 42,5 x 13,5 x 42 cm) für 35,-,-; glasierte Hochlastwiderstände in 47 Ω u. 22 kΩ, Größe Durchm. 3 cm, Länge 15 cm, kompl. m. Zubehör für stehende und liegende Montage (Gewindestange, zwei Spezialscheiben aus Keramik u. drei Spezialmutter), bestens für AC- u. DC-Belastungsgeräte, je Satz für 2,50,-,-; schöner Laborvielfachmesser von AEG mit Spiegelskala für DC (getrennte Eingänge für Spannungs- u. Strompfad, dadurch kann in einem Messkreis mittels eingebautem Schalter schnell zwischen U- u. I-Messung gewechselt werden, jeweils 12 Teilbereiche für U: 75 mV...600 V u. I: 1,5 mA...

7,5 A; Klasse 0,2; Größe BxHxT 19 x 27 x 11 cm, für 22,-,-; hochwert. Industrieschaltenteil Typ DANICA TPS 5000 (kompl. Gerät mit zwei Modulen mit je 1200 W Ausgangsleistung in Parallelschaltung verfügbar) Moduldaten: 1200 W, 29...55 V einstellbar, I<sub>max</sub> ≥24 A, Größe BxTxH 10 x 25 x 35 cm, kompl. mit Doku. je Modul 35,-,-; Vierloch-SMA-Flanschbuchsen in Edelstahl, pro Stück 1,-,-. Hartmut. Kuhn@okunet.de, Tel. (035872) 32116

## KLEIN ANZEIGEN ANKAUF

**Gebrauchtgeräte: Fairer Ankauf, Verkauf mit Übergangsgarantie durch Haro-electronic, Telefon (08222) 41005-0**

**Sammler kauft alte Wehrmachtsfunkgeräte, Amateurfunkgeräte, Empfänger, 12-Kanal-CB-Funkgeräte sowie Teile und Zubehör (auch defekt). Tel. (0173) 4727655**

**Su. Yaesu-KW-Transceiver. Tel. (03329) 611755**

**FA-Jahrgänge 1966, 1967, 1968 und 1969 in guter Erhaltung gesucht. Tel. (03501) 582929**

**Suche Kenwood TS-830S und TS-930S, KW-Transc., 100 W, gebraucht, defekt, zum günstigen Preis! Tel. (0172) 2827283**

**Suche Lambda 1/1-Antenne (144-146 MHz). Tel. (08123) 92346**

**Älteren Stereo-Radio-Kassettenrecorder Sony CFS-201L gesucht, auch Ausschlaggerät, Wellenschalter sollte i. O. sein. Tel. (0151) 27147677**

**Icom 3-Band-Handfunke IC-Delta1E und Kenwood TM-742 mit 23-cm-Modul gesucht. info@johann-becker-elektro.de**

**Suche 23-cm-Mobilgerät, bevorzugt Icom IC-1201. Tel. (0711) 50453623 oder (0173) 4541272, fsigloch@yahoo.com**

**KW-PA Yaesu FL-7000 (4-Button-Version) in gutem und unverbasteltem Zustand gesucht. Angebote bitte an dh7ahk@dar.de**

**Suche Verbindungsmöglichkeit zwischen Daiwa Steuergerät DC7001 und Kenpro KR400 Rotor. Wer hat eine Idee? DD8PB@t-online.de**

**Power Meter, Daiwa o. Ä., für KW (160-10 m), mit großem Kreuzzeigerinstrument gesucht. michael.dj1ae@gmail.com, Tel. (07321) 54550**

## KLEIN ANZEIGEN VERSCHIEDENES

**Gebrauchtgeräte: Fairer Ankauf, Verkauf mit Übergangsgarantie durch Haro-electronic, Telefon (08222) 41005-0**

**Die ehemalige Troposphärenfunkstation 301 ist zu besichtigen. Standort von DMOBARS, Informationen unter www.bunker-wollenberg.eu**

**Funk- und Rundfunk-Nostalgie, Multimedia-DVD-ROM, neue Version 1.8.6:** Eine Zeitreise in die faszinierende Welt der Funk- und Rundfunkgeschichte. 195 Themen, 1500 Fotos und Abbildungen, 145 Tondokumente und Musik der 20er- bis 50er-Jahre sowie 59 Kurzvideos und 72 Gerätebeschreibungen. Preis: **19 € + 2 €** Versand. Info unter: [www.rundfunk-nostalgie.de](http://www.rundfunk-nostalgie.de), G. Krause, Wagnerstr. 8, 26802 Moormerland, Tel. (0178) 9742601

**2-Zi.-Wohnung, 50 m<sup>2</sup>, in JN58pc Gilching zu verkaufen. Große Afu-Antennenanlage im Grundbuch eingetragen. Mehr Infos über bei DH9maj@t-online.de**

**DC7001 und Kenpro KR400 Rotor. Vielleicht kennt jemand eine Umbaumöglichkeit. DD8PB@t-online.de**

**Erdgas-Handbrenner, Schlauchanschluss, zu verkaufen. Meyer, Tel. (030) 93495169**

**Aus Nachlass umfangreiches Lager an Ersatzteilen, Messgeräten, Spezialwerkzeugen, Schubladenschränken, Fachliteratur und vieles mehr zum Paketpreis zu verkaufen. Tel. (04791) 4297**

# Mit Qualität und Leistung durchstarten



## EXPERT 1K-FA

1 kW, KW + 6 m

3213,-

inkl. 19% MwSt.

*Wir wünschen allen Freunden und Kunden unseres Hauses erholsame Feiertage und ein glückliches neues Jahr.*

## EXPERT 2K-FA

2 kW, KW + 6 m

5995,-

inkl. 19% MwSt.

\* integrierter Tuner, 6 Antennenanschlüsse, Vakuum-Relais als Option erhältlich



## EXPERT 1,3K-FA

1,3 kW, KW + 6 m

3150,- ohne ATU

inkl. 19% MwSt.

4150,- mit ATU

inkl. 19% MwSt.

- mit und ohne ATU lieferbar, ca. 10 kg mit eingebautem ATU
- Schnittstelle für SteppIR und Ultrabeam-Steuergeräte
- USB und RS232-Schnittstelle • bis zu 2 Antennen pro Band programmierbar
- ATU kann je nach Antenne/Band umgangen werden
- >20 dB Signalverstärkung (100-fach), besonders interessant für QRP- und SDR-Transceiver



## C01HF

2700,-

inkl. 19% MwSt.

- Combiner geeignet für: 2x EXPERT 2K-FA, 4 kW out, 2x EXPERT 1,3K-FA, 2,6 kW out
- alle Features der Endstufen (ATU, ANT-Umschaltung usw.) nutzbar

Reimesch Kommunikationssysteme GmbH  
 Technologiepark Bergisch Gladbach · Friedrich-Ebert-Straße · 51429 Bergisch Gladbach · Telefon 02204/584751 · Fax 02204/584767  
 kontakt@reimesch.de · www.reimesch.de





Wir führen das komplette Ten-Tec-Programm – auch andere Transceiver, die Empfänger und die KW-Endstufen!



»Eagle« 599 1.849,-  
»Eagle« 599AT (ATU eingebaut) 2.049,-



Wir liefern CW- und SSB-Filter für fast alle Transceiver.

appello GmbH  
Königsförderstraße 32  
24214 Lindau/Kiel  
Tel. (0 43 46) 60 14 50  
www.appello-funk.de · info@appello.de



## FlexRadio Systems®

Software Defined Radios

**FLEX-6300, FLEX-6500 und FLEX-6700 mit SmartSDR V 1.5 LAN Remote lieferbar!**



FLEX-6300 2.679,-  
FLEX-6500 4.499,-  
FLEX-6700 7.599,-



MAESTRO JETZT RESERVIEREN!



MB7 10-15-20-40  
MB7 10-20  
MB9 15-20  
MB7 10-15-20  
MB12 10-15-20  
MB16 10-15-20  
MB9 12-17-30  
WARC MB4 12-17  
WARC MB4HD 12-17  
MB11 4-6  
(4- und 6-m-Band)  
MB6 4

Alle Modelle sind Fullsize-Antennen



### KLEIN ANZEIGEN VERSCHIEDENES

**Die Runden:** Waterkant (DLOHEW), Old Timer (DLOOTR), EVU (DLOEVU), Plattdötsch (DLOPWR) gaben viele neue Diplome und Trophys heraus. Infos über Runden und Treffen in DL siehe [www.waterkante.de](http://www.waterkante.de), DK4HP, Tel. (040) 6429195

**Funkkurs für Klasse E in Düsseldorf:** Ab 15.2.2015, jeweils Montags 19-21 Uhr in Düsseldorf-Bilk. Gut mit S-Bahn zu erreichen, Parkplätze vorhanden. Mehr Infos auf [www.darc-r01.de](http://www.darc-r01.de) → Ausbildung, [schlieper@btinternet.com](mailto:schlieper@btinternet.com)

**Funk- und Computerbörse (FuCo)** des OV Freising, C04, am 5. März 2016 in der Sportgaststätte Freising-Attaching. Info unter [darc.de/distrikte/c/04/](http://darc.de/distrikte/c/04/). Tischbestellung über (08167) 696337 oder [ovfsc04@gmail.com](mailto:ovfsc04@gmail.com)

**Heathkit Manuals!** Habe über 600 Stck. davon, alle kpl. mit Abgleich, Schaltplan u. Details. Ich tausche auch gerne. Versende 14 Listen kostenlos. Die Manuals sind zu haben bei **Ernst Huber, Eisfeld 28, 85229 Markt Indersdorf, Tel. (08136) 5644, Fax 22 96 45, E-Mail: [huber\\_e@t-online.de](mailto:huber_e@t-online.de), Internet: <http://www.huber-manuals.de>**

### KLEIN ANZEIGEN In letzter Minute

**TRX IC-781** mit Standmikrofon, ext. Lautsprecher und 1-KW-Endstufe IC-4KL mit Controller. Alles technisch und optisch in sehr gutem Zustand, Preis VHS. DC1AJ@online.de, Tel. (03493) 21978

**Drake 2B mit 2BQ** in Sammlerzustand! Löse meine Sammlung funktionsfähiger historischer Amateurfunkgeräte auf. Alles optisch und technisch in perfektem Zustand, 299,- FP. g.m. wiegand@web.de, Tel. (06151) 316946

### Abkürzungen in Kleinanzeigen:

- FP = Festpreis
- NN = Nachnahme
- NP = Neupreis
- NR = Nichtraucher
- VB/VHB = Verhandlungsbasis
- VP = Verkaufspreis
- VS = Verhandlungssache
- SAH = Selbstabholer



## Momobeam

C.da Barbarello, 508  
91025 Marsala (TP)  
Italien

Tel./Fax +39 0923 1986247  
[info@momobeam.eu](mailto:info@momobeam.eu)

Weihnachtsangebot vom  
1. Dezember bis 10. Januar  
15% Skonto auf alle Produkte

„Antennen für DXer und Contester – hochwertig und preiswert“



Momobeam 4el 20m Yagi MB4 HD

MB4 HD ist installiert bei Conteststation D4C (Kap Verde) unter extremen Wetterbedingungen

### Unsere Antennen:

- Monoband\*
- Duoband\*
- Triband\*
- Multiband\*
- WARC\*
- Dipole
- Vertical

Antennen für 6-m- und 4-m-Band\*  
Alle Antennen sind sofort lieferbar.

\* Fullsize-Antennen ohne Traps

Bilder und Info  
[www.momobeam.eu](http://www.momobeam.eu)



Vertrieb in DL  
exklusiv über



appello GmbH  
Königsförderstraße 32 · 24214 Lindau/Kiel

Tel. (0 43 46) 60 14 50

[info@appello.de](mailto:info@appello.de)  
[www.appello-funk.de](http://www.appello-funk.de)

Neue Auflage



Michael Schmitz, Wolf Siebel

## Sender & Frequenzen 2016

In der aktuellen Ausgabe „Sender & Frequenzen 2016“ finden Sie nicht nur Informationen über die bei uns hörbaren Rundfunksender aus über 200 (!) Ländern und Regionen der Erde, sondern auch ausführliche Programminformationen zu allen hier empfangbaren deutschsprachigen Sendern. Mit allen Frequenzen, Sendepfaden und Adressen inkl. Fax, Internet, E-Mail, Audio-Streams, Audio on Demand und Podcast.

Umfang: 608 Seiten, Best.-Nr. 413 1600, Preis: 34,80 €



Amateurfunk 2016 • Umfang: 60 S.  
Best.-Nr.: 300 0082 • Preis: 12,80 €



Gerd Klawitter • Umfang: 464 Seiten  
Best.-Nr.: 413 0087 • Preis: 19,90 €



Dr. Richard Zierl • Umfang: 112 S.  
Best.-Nr.: 413 0074 • Preis: 16,80 €



Hans Nussbaum • Umfang: 264 S.  
Best.-Nr. 411 0173 • Preis 25,- €



Gerd Klawitter • Umfang: 192 S.  
Best.-Nr. 413 0071 • Preis 22,80 €



Thomas Riegler • Umfang: 164 S.  
Best.-Nr.: 411 0172 • Preis: 19,00 €



Thomas Riegler • Umfang: 208 S.  
Best.-Nr.: 3102254 • Preis: 27,80 €



Thomas Riegler • Umfang: 208 S.  
Best.-Nr. 413 0086 • Preis 24,80 €



**BESTELLSERVICE Tel: 07221 - 5087 -22**  
**Fax: -33, service@vth.de, www.vth.de**

# Das Schweizer Antennenbuch

Die Antennentechnik bietet Funkamateuren selbst heute noch, wo in den Shacks kommerzielle Geräte vorherrschen, ein interessantes Betätigungsfeld für den Selbstbau. In diesem Buch werden überwiegend Antennen aus Draht beschrieben, die man ohne Weiteres selbst realisieren kann. Dabei verzichtet der Autor bewusst auf »Kochrezepte«. Vielmehr gibt er leicht verständliche Erklärungen und vermittelt interessante Anregungen.

Die nunmehr vorliegende 3. Auflage wurde um sechs praxisrelevante Kapitel ergänzt. Auf insgesamt 432 Seiten werden die verschiedensten Aspekte des Baus von KW-Antennen beleuchtet, von der Wahl des Standortes über Speiseleitungen und Materialkunde bis hin zur Installation von Antennen – sogar solcher, die nicht sofort zu erkennen sind.

Der Autor Max Rüegger, HB9ACC, wurde 1942 geboren und ist seit seinem 20. Lebensjahr lizenziert. Als Ingenieur der Fernmeldetechnik geht er das Thema Antennenbau von der praktischen Seite her an und lässt dabei jahrzehntelange Erfahrungen aus seinem nicht nur durch Amateurfunk geprägten Funkerleben einfließen.

**3. Auflage 2014**

432 Seiten, 16,5 x 23,5 cm,

Festeinband

Bestell-Nr. X-9358

nur **29,50**

Max Rüegger  
HB9ACC  
Praxisbuch Antennenbau

Praxisbuch  
Antennenbau  
Antennentechnik leicht verständlich

Max Rüegger  
HB9ACC

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

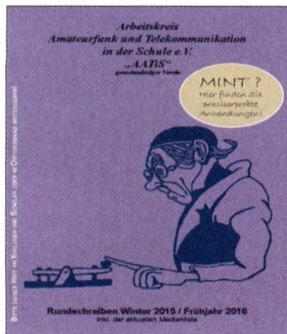
## Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

Bearbeiter:

Peter Eichler, DJ2AX  
Birkenweg 13, 07639 Tautenhain  
E-Mail: dj2ax@darf.de

### ■ AATiS-Winterrundschreiben

Wenn Sie diese Zeilen lesen, ist das aktuelle Rundschreiben schon an die über 600 Mitglieder unseres Vereins verschickt. Darin enthalten ist die Einladung zum 31. Bundeskongress des AATiS, der vom 11. bis 13.3.16 traditionsgemäß in der Heimvolkshochschule Zeppelinhaus in Goslar/Harz stattfindet. Da die Plätze erfahrungsgemäß schnell ausgebucht sind, ist eine rechtzeitige Anmeldung erforderlich.



AATiS-Rundschreiben  
Winter 2015/Frühjahr 2016

Das dazu notwendige Formular finden Sie im genannten Rundschreiben sowie unter [www.aatis.de](http://www.aatis.de).

### ■ Vorstellung der Workshops in Goslar (Teil 1)

#### Die Messbox AS646

Für die Messung von Spannungen im unteren  $\mu\text{V}$ -Bereich lassen sich übliche Multimeter schwierig einsetzen. Sollen zudem noch zeitlich aufgelöste Daten erhoben werden, müssen andere Lösungen gefunden werden. Der AD-Wandler HX711 besitzt mehrere Eigenschaften, die ihn zur Messung in diesem Spannungsbereich äußerst interessant machen. Mit seinen 24 Bit Auflösung können Spannungsunterschiede von noch unter  $0,5 \mu\text{V}$  detektiert werden, wobei sein Eingangsspannungsbereich zwischen  $\pm 20 \text{ mV}$  bis  $\pm 80 \text{ mV}$  liegt.

Der HX711 wird üblicherweise zur Messung der Differenzspannung in Drucksensoren (Waagen) genutzt, die auf Grundlage der Wheatstoneschen Brückenschaltung arbeiten. Auf Grundlage des HX711 wird die universelle Messbox AS646 als Bausatz herausgegeben, da sich mit diesem AD-Wandler noch sehr viele andere Sensoren auslesen lassen. Über einen Arduino (nano) werden die vom AD-Wandler kommenden Daten verarbeitet und über seinen USB-Ausgang zum Rechner geschickt. Die mitgelieferte Software AS646quant erlaubt die Aufnahme von Einzelwerten oder transienten Messungen. Die unterschiedlichen Sensoren lassen sich an die Messbox über 15-polige Computerstecker anschließen, wobei die nötigen Konfigurationen (z.B. Spannungsteiler, Hilfsspannungen) im Stecker des Sensors rea-

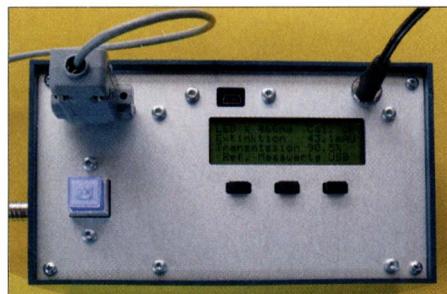


lisiert sind. Zusätzlich zur typischen Anwendung in Waagen lassen sich auch Thermoelemente, Thermosäulen, Luftdrucksensoren und Photomultiplier auslesen. Als besondere Anwendung darf der Einsatz der Messbox AS646 beim Gaschromatografen AS656 gesehen werden, bei dem zwei Detektortypen (Wärmeleitfähigkeitsdetektor und Gassensor MQ2) ausgelesen werden können.

#### Gaschromatograf AS656

Chromatografische Methoden zur Trennung mit anschließender Detektion von Stoffgemischen gehören zu den wichtigen Verfahren, die täglich zigtausendfach in Analyselaboren zum Einsatz kommen. Der didaktische Zugang zur Chromatografie ist oft die Trennung eines Farbstoffgemisches auf einer Dünnschichtplatte. Mit dem Bausatz AS656 eröffnet sich nun eine weitere Möglichkeit, sich mit dieser Thematik zu beschäftigen. Mit Hilfe des Gaschromatografen AS656 ist es möglich, diverse Gasgemische (z. B. Feuerzeuggas, Campinggas, Stadtgas, Pyrolysegas, Holzgas, Kohlendioxid usw.) über eine chromatografische Trennsäule aufzutrennen und mittels eines Wärmeleitfähigkeitsdetektors oder eines speziellen Gassensors zu detektieren.

Dieses System wird im einfachsten Fall komplett über den USB-Anschluss der Messbox mit Spannung versorgt und nutzt als Trägergas die Umgebungsluft. Auf diese Weise ist ein unkomplizierter und gefahrungsfreier Einsatz gegeben. Die Detektoren werden über die mitgelieferten Stecker an die universelle Messbox AS646 angeschlossen und ausgelesen. Der Chromatograph kann vielfältig in den naturwissenschaftlichen Unterricht eingebunden werden: Die Herstellung eigener Trennsäulen oder Tests mit dem Wärmeleitfähigkeitsdetektor auf Grundlage des positiven Temperaturko-



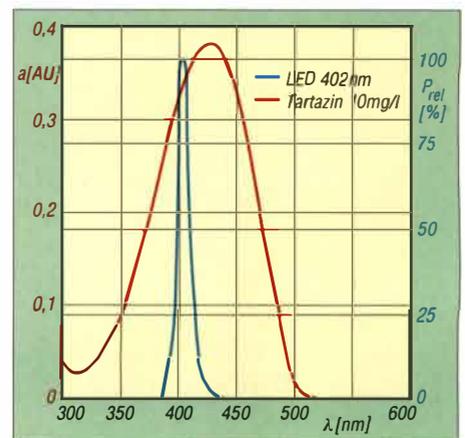
Musteraufbau der Messbox AS646

Foto: DL50UA

effizienten bringen ein tieferes Verständnis für das Sensorsystem. Es lassen sich aber auch analytische Anwendungen, wie z. B. die Kohlendioxidbildung während der Hefegärung, Atmung, Verbrennung oder Umsetzung von Kalkstein mit Säure quantitativ verfolgen.

### Analytische Methoden für das Fotometer AS535

Das LED-Photometer AS535 wurde als Bausatz im Praxisheft 25 vorgestellt. Neben den elektronischen und mechanischen Bauteilen liegen im Bausatz auch ein Starter-Kit mit Spitzen, Messgefäßen und Küvetten sowie ein Farbstoffstandard bei. Die Messdaten können im Display angezeigt oder per USB zu einem Rechner übertragen werden. Im vergangenen Jahr wurden weitere Bestimmungsmethoden an das AS535 adaptiert, sodass nun für die Analyte Tartrazin, Kupfer, Sulfat, Phosphat, Aluminium, Eisen, Kaliumpermanganat, Chlor, Ozon, Wasserstoffperoxid und Chlordioxid getestete Arbeitsanweisungen vorliegen. Diese enthalten die Rezepte zu den benötigten Reagenzien, beschreiben die Durchführung und zeigen das entsprechende Absorptionsspek-



Absorptionsspektrum von Tartrazin (rot) und Emissionsspektrum einer LED mit 402 nm (blau)

trum des Farbstoffs mit der zu verwendenden AATiS-LED aus dem AS535-Bausatz. Zuletzt werden die erhaltenen Kalibrationsdaten (Kalibriergerade, Bestimmungs- und Nachweisgrenze) angegeben. Auf diese Weise wird eine Abschätzung des Arbeitsbereichs möglich.

Die Software zum Einlesen der Fotometerdaten wurde signifikant erweitert. Die aktuelle Software heißt AS535quant und wird auf der neuen „weißen DVD“ enthalten sein. Zusätzlich zu den bestehenden Programmseiten und Funktionen ist eine weitere Programmseite zur Quantifizierung hinzugekommen, in der die oben genannten Analyte mit ihren Methodenkenndaten gespeichert sind. Eigene Methoden lassen sich jederzeit einfügen und speichern. Bei der Nutzung der richtigen Methode rechnet der Faktor aus der Kalibrierfunktion (Geradensteigung) nun automatisch den Fotometerwert (Extinktion in mAU) in Stoffgehalte (z. B. in mg/L) um.

#### Bilanz (Teil 1)

Das ist Ihnen zu viel Chemie? Geradezu exemplarisch zeigen diese Themen die Orientierung unseres Vereins auf die MINT-Fächer: Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik und deren Verbindung. Die Chemie kommt dabei oft zu kurz und kann hier mit den vorgestellten Projekten zu ihrem Recht kommen. Im Funkamateure 2/16 stellen wir Ihnen den Sirenenbausatz AS146 mit NE555 sowie eine Platine für VHF-Module DRA-818V und zudem den nächsten spannenden Krypto-Workshop vor. (wird fortgesetzt)

# CB- und Jedermannfunk

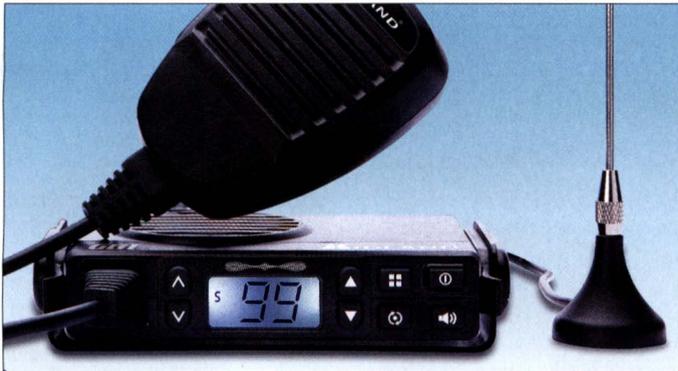
Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1ABJ  
Postfach 25 43, 37015 Göttingen  
E-Mail: cbjf@funkamateure.de

## ■ Was bringt 2016?

Zum Jahresende 2015 veröffentlicht die Bundesnetzagentur (BNetzA) die neue Allgemeinzuweisung für den CB-Funk, da die bisherige ihre Gültigkeit am 31.12.2015 verliert. Wie in dieser Rubrik im FA 12/15 bereits dargelegt, sind kaum wesentliche Änderungen der grundsätzlichen Rahmenbedingungen für CB-Funker in Deutschland zu erwarten.

Interessierte hatten bis einschließlich 30.11.2015 die Gelegenheit, den veröffentlichten Entwurf der künftigen Allgemeinzuweisung zu kommentieren. Als diskussionswürdig betrachten dürften manche Jedermannfunker eine von der BNetzA angestrebte reduzierte zugelassene Strahlungsleistung für den Datenfunk in SSB sowie die möglicherweise künftig vorgeschriebene komplette öffentliche Angabe von Kontaktdaten beim Betrieb einer automatischen Station (Internet-Gateway).



Das erste PMR446-Mobilgerät: Midland GB1

Zu den interessantesten Geräteerfindungen des Jahres 2015 gehörte der CB-Mini-Transceiver CRT One (Maas) bzw. Albrecht AE 6110, der wohl in jedem Kfz einen Platz finden dürfte (s. Beitrag in FA 10/15, S. 1123). Damit wird CB-Funk noch interessanter für die Funkkommunikation zwischen Fahrzeugen bei Ausflügen oder im Urlaub: Mit einer Magnetfuß-Antenne auf dem Dach und diesem AM/FM-Transceiver im Fahrzeug ist man ohne großen Einbauaufwand bereits funkbereit.

Für solche Verbindungen zwischen Fahrzeugen eignen sich prinzipiell zwar ebenfalls PMR446-Handfunkgeräte mit Betrieb auf acht FM-Kanälen bei 466 MHz. Doch in der Praxis ist angesichts von 500 mW Sendeleistung und einer Kurzantenne direkt am Funkgerät deren Reichweite aus dem Fahrzeug doch recht begrenzt; oft reißt das Signal außerhalb einer Sichtverbindung schon nach der ersten Kurve ab.

Die Nachricht von einem neuen Mobilgerät für 446 MHz lässt daher aufhorchen: Das Midland GB1 ist als erstes PMR446-Funkgerät für den Fahrzeugeinbau konzipiert, wobei die mitgelieferte Magnetfußantenne per Antennenkabel fest mit dem Gerät verbunden ist. Damit erfüllt es

die Forderung der Zulassung, dass bei PMR446 der Transceiver mit einer fest angebrachten Antenne ausgestattet sein muss.

Ein ähnliches Konzept verfolgten Midland und Alan/Albrecht bereits bei ihren Handfunkgeräten vom Typ G7E bzw. Tectalk Pro XL mobil: Bei beiden sitzt die Antenne nicht direkt am Gerät, sondern ist mittels eines fest angebrachten Kabels abgesetzt positionierbar. Da diese PMR446-Transceiver bereits länger auf dem deutschen Markt sind, dürfte seitens der Zulassungsbehörde kein Einwand bestehen.

Beim neuen GB1 geht Midland nun noch einen deutlichen Schritt weiter, denn typisch für ein Mobil- oder Feststationsgerät ist die 12-V-Stromversorgung extern bereitzustellen und auf der Frontseite lässt sich das mitgelieferte Handmikrofon über eine Buchse für Westernstecker verbinden. Ein fast 4 m langes sowie recht dünnes RG174-Koaxialkabel ist wie erwähnt fest mit dem Transceiver und einer Magnetfußantenne verbunden.

Die Abmessungen von etwa 100 mm x 25 mm x 85 mm (Breite x Höhe x Tiefe; Masse 200 g) sowie die Bedienelemente auf der Frontseite erinnern an die des eingangs erwähnten CB-Transceivers, sodass auch der robuste GB1 leicht im Kfz unterzubringen sein dürfte. Zu den Besonderheiten gehört ferner, dass man das Gerät um 180° drehen kann, um den eingebauten Lautsprecher entweder nach oben oder nach unten

strahlen zu lassen. Die Anzeige auf dem LC-Display dreht sich auf Tastendruck mit.

## ■ Tendenz Digitalfunk

Digimodes haben beim CB-Funk im 11-m-Band längst Einzug gehalten und bereichern die Verbindungsmöglichkeiten für Hobbyfunker. Derzeit ist zu hoffen, dass die anstehende neue CB-Allgemeinzuweisung die im Entwurf noch vorgesehene Leistungsreduzierung für Datenfunk in SSB nicht festschreibt.

Das Angebot von für den CB-Funk zugelassenen SSB-Mobiltransceivern ist weiterhin recht begrenzt und Neuheiten sind derzeit nicht in Sicht. Zwar kommen immer wieder neue 10-m-Amateurfunktransceiver aus chinesischen Fabriken. Doch es scheint aufwendig zu sein, daraus CB-konforme Geräte mit Zulassung zu machen. Interessant wäre einmal ein CB-SSB-Transceiver mit USB-Schnittstelle zur direkten PC-Anbindung für Digimodes.

Digitale Sprachübertragung – *Digital Voice* – ist übrigens laut aktueller Lesart für den CB-Funk nicht vorgesehen: Die CB-Allgemeinzuweisung formuliert „Fernsprechen, ein Kanal, analog“, wenn von Sprechfunk die Rede ist. Di-

# Funk

Midland D-200 mit acht analogen und 16 digitalen Sprechfunkkanälen

Fotos: Werkfotos



gimode bedeutet konkret also Datenfunk ohne Sprachübertragung.

Dagegen nimmt der digitale Sprechfunk bei 446 MHz, also dPMR446, langsam Fahrt auf. Erkennbar ist dies an der steigenden Zahl neuer Geräte diverser Hersteller, nachdem über einige Jahre hinweg das Angebot sehr klein war.

Dabei bieten dPMR446-Handfunkgeräte wie das neue D-200 von Midland neben bis zu 16 digitalen Sprechfunkkanälen weiterhin die acht analogen FM-PMR446-Kanäle und erleichtern so den Umstieg auf den Digitalfunk: Vorhandene analoge Geräte können weiterhin in den Funkverkehr einbezogen werden.

Eine Besonderheit des D-200 ist der für Digitalfunk integrierte 32-Bit-Scrambler, der – interessant für den Einsatz auf Veranstaltungen – ein unerwünschtes Mithören des digitalen Sprechfunks zusätzlich erschweren soll. Das Handfunkgerät hat überdies neben den üblichen Bedienelementen drei vom Nutzer programmierbare Tasten, über die sich unter anderem definierte Gruppenrufe auslösen lassen.

Allerdings, so die Auskunft des Herstellers, ist diese digitale Kommunikation nur zwischen Geräten des gleichen Typs D-200 möglich und nicht mit denen anderer Hersteller. Als Zubehör ist ein Programmierset erhältlich, um die zahlreichen Einstelloptionen per PC vorzunehmen bzw. zu verwalten.

Den ISM-Bereich von 2,4 GHz bis 2,5 GHz haben in den vergangenen Jahren verschiedene Hersteller für lizenzfreie digitale Sprechfunk-Anwendungen genutzt, darunter Icom mit seinem IP100H für die Kommunikation über ein vorhandenes WLAN.

Eine weitere Funkanwendung zur Übertragung von digitalisierter Sprache ist ein proprietäres System namens *TeMe Tourist Guide* von Alan/Albrecht, das mit maximal 100 mW Sendeleistung im 2,4-GHz-ISM-Band funkt. Es besteht aus einem Sendergerät sowie beliebig vielen Empfängern und wendet sich an Touristenführer oder vergleichbare Einsatzbereiche. Die Reichweite beträgt laut Hersteller bis zu 110 m, abhängig von der Umgebung. Jeder Funkkanal ist 1 MHz breit und die Übertragungsrate der digitalisierten Sprache beträgt 2 MBit/s.

Albrecht hatte schon länger ein vergleichbares analoges Durchsagesystem im Angebot, das PMR446-Sender und -Empfänger nutzte. Die Migration zum 2,4-GHz-Digitalfunk ist eine neue Richtung.

# Englisch für Europa

## Liste analoger englischsprachiger Sendungen auf Kurzwelle

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-0100	BBC London – 5970
0000-0100	Radio Habana Cuba – 5040
0000-0100	WHRI – 5920
0000-0300	WBCQ – 5110 (Sa-Mo -0400)
0000-0900	WEWN – 11 520
0000-2400	Traxx FM (MLA) – 7295
0000-2400	TruNews – 9395
0100-0200	China Radio International – 7350, 9675
0100-0500	Radio Habana Cuba – 6000, 6165
0100-1300	WWCR – 4840
0130-0200	Thazin Bc Station – 6030
0200-0300	BBC London – 12095
0200-0500	WRNO – 7506
0200-0500	WWRB – 3195
0200-1100	WWCR – 3215
0200-1400	WTWW – 5830
0230-0330	Myanma Radio – 9730
0300-0400	BBC London – 6195, 9410
0300-0355	Channel Africa – 6155 (Mo-Fr)
0300-0400	Radio Oman – 9540
0300-0400	Voice of America – 6080 (ITA)
0300-0400	WHRI – 7520
0300-0600	Miraya FM – 11 560 (E + A; via MDA)
0300-1300	Brother Stair – 11 580
0400-0500	BBC London – 9410, 12035
0400-0428	HCJB – 6050 (EQA)
0400-0455	Voice of Turkey – 7240, 9655
0400-0500	Deutsche Welle – 9800 (AFS), 11 800 (MDG)
0400-0700	Channel Africa – 7230 (Mo-Fr)
0459-0758	Radio New Zealand Internat. – 11 725
0500-0600	BBC London – 5875, 15 420
0500-0530	Radio Japan – 9770 (F), 13 640 (UAE)
0500-0530	Radio Vatican – 7360, 11 625 (MDG)
0500-0600	BBS Thimphu – 6035
0500-0600	Deutsche Welle – 9800 (AFS), 15 275 (MDG); ab 15.1.: 7425 (AFS)
0500-0700	Radio Habana Cuba – 5040 (0600-), 6000, 6060, 6100, 6165
0500-1200	Solomon Islands BC – 5020
0530-0600	Radio Thailand – 17 640
0530-1000	ELWA Radio – 4760, 6050
0600-0700	BBC London – 9410, 15 420
0600-0655	Channel Africa – 15 255 (Mo-Fr)
0600-0700	Radio France Internationale – 9675
0630-0700	Radio Romania International – 7345
0700-0800	BBC London – 9410, 11 770, 15 420
0700-0730	Myanma Radio – 9730
0700-0800	Deutsche Welle – 15 275 (FRA), 17 800 (UAE)
0700-0800	Hamburger Lokalradio – 7265 (Mi, Sa)
0700-0800	Radio Mi Amigo – 6005 (So; via Kall)
0700-0900	China Radio International – 11 785 (ALB), 17 490
0730-0745	Radio Vatican – 585, 15 595
0800-0830	Voice of Mongolia – 7310 (via Kall)
0800-0830	Bible Voice BC – 7220 (Sa, So; via Nauen)
0800-0900	KBS World Radio – 9570
0800-0900	BBS Thimphu – 6035
0800-0900	Voice of Nigeria – 7255
0800-0900	KNLS Anchor Point – 9615
0800-0900	WHRI – 7355
0900-0930	Voice of Mongolia – 12035
0900-1000	IRRS Milano – 9510 (Sa; via BUL)
0900-1000	Radio City – 9510 (3. Sa/Monat; via BUL)
0900-1000	Radio Mi Amigo – 6005, 9560 (So; via Kall)
0900-1100	China Radio International – 17 490; -1000: 17 570, 17 650
0900-1558	The Mighty KBC – 6095 (Sa So; D)
0900-2100	Radio Australia – 9580, 12065, 12085
1000-1100	AIR Delhi – 7270, 13 605, 13 695, 15 030, 15 410, 17 510
1000-1100	KNLS Anchor Point – 9615
1000-1100	Radio Gloria Int. – 7310 (4. So/Monat via Kall)
1000-1230	BSKSA Riyadh – 15 250
1000-1300	WWCR – 15 795
1000-1445	Voice of Nigeria – 9690

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1000-2200	University Network – 11 775
1020-1120	IRIB Tehran – 17 560, 21 510
1030-1300	IRRS Milano – 9510 (So; via BUL)
1059-1258	Radio New Zealand Internat. – 13 840
1100-1104	Radio Pakistan – 15 730, 17 700 (irreg)
1100-1200	Radio Mi Amigo – 7310, 9560 (So; via Kall)
1100-1300	China Radio International – 13 665 (ALB), 17 490
1115-1130	Reach Beyond – 15 430 (AUS; außer Mi Sa)
1130-1145	Reach Beyond – 15 430 (AUS; So)
1130-1145	Eternal Good News – 15 525 (Fr; UAE)
1200-1257	Radio Romania International – 13 580, 15 150, 15 460, 17 765
1200-1300	KNLS Anchor Point – 7355, 9615
1200-1400	China Radio International – 13 670 (1300-), 13 790
1230-1300	Bangladesh Betar – 15 105
1300-1500	BBC London – 9410
1300-1305	Voice of Greece – 9420 (irreg)
1300-1330	Radio Slovakia International – 9560 (via Kall)
1300-1400	Voice of Tajik – 7245
1300-1400	Radio Mi Amigo – So: 7310; Mo, Di, Fr: 6005 (via Kall)
1300-2100	Brother Stair – 15 770
1300-2200	WWCR – 15 825
1300-2400	WEWN – 15 610
1300-0100	University Network – 13 845 (Sa So 1600-)
1330-1425	Voice of Turkey – 12 035
1330-1425	Voice of Korea – 7570, 12 015
1330-1500	AIR Delhi – 9690, 11 620, 13 710
1400-1500	China Radio International – 9795, 13 710
1400-1500	Radio Oman – 15 140
1400-1500	KNLS Anchor Point – 9615
1400-0200	WTWW – 9475
1405-1530	Reach Beyond – 12 115 (AUS)
1430-1500	Lao National Radio – 6130
1430-1500	Thazin Bc Station – 6165
1500-1800	BBC London – 6195, 9505
1500-1530	Radio Santeec (Universal Life) – 15 190 (So via BUL)
1500-1530	Voice of Mongolia – 6005 (via Kall)
1500-1600	Hamburger Lokalradio – 7265 (Mi, Sa); 9485 (So)
1500-1600	China Radio International – 9435 (-1700), 9525
1520-1620	IRIB Tehran – 11 940, 13 785
1530-1545	All India Radio – 7555
1530-1600	Myanma Radio – 5985
1530-1600	Voice of Mongolia – 12 015
1530-1600	Radio Slovakia International – 7310 (via Kall)
1530-1625	Voice of Korea – 7570, 12 015
1551-1745	R.New Zealand International – 9700
1600-1630	Voice of Vietnam – 7280, 9730
1600-1700	China Radio International – 7255, 9875
1600-1700	Xizang PBS („Holy Tibet“) – 4905, 6130, 6200, 7255
1600-1700	KBS World Radio – 9515
1600-1700	Radio Ethiopia – 7236, 9558
1600-1700	Radio Gloria Int. – 6005 (4. So/Monat via Kall)
1600-1800	Voice of America – 17 895 (ITA)
1630-1725	Voice of Korea – 9890, 11 645
1700-1755	Channel Africa – 15 235 (Mo-Fr)
1700-1800	China Radio International – 6100, 7255
1715-1730	Radio Vatican – 11 935
1730-1800	Radio Vatican – 9660 (MDG), 11 625, 13 765
1730-1830	Voice of Africa (Sudan) – 9505
1745-1900	Bangladesh Betar – 13 580
1745-1945	AIR Delhi – 9445, 11 670, 11 935, 13 695, 17 670
1746-2150	R.New Zealand International – 11 725
1800-1900	BBC London – 5945, 6195, 9915, 11 810
1800-1810	Zanzibar BC – 11 735
1800-1815	FG Radio – 13 600 (Mo-Fr via Okeechobee/USA)
1800-1830	Radio Japan – 11 800 (AFS)
1800-1830	Voice of Vietnam – 5955 (AUT)
1800-1855	RAE Buenos Aires – 15 345 (Mo-Fr)
1800-1856	Radio Romania International – 6090
1800-1900	China Radio International – 6100, 7405
1800-1900	KBS World Radio – 7275
1800-1900	Radio Mi Amigo – 3985 (Mo Di Fr; via Kall)
1800-1930	Voice of Nigeria – 9690
1800-2200	WBCQ – 15 420 (Sa 1500-)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1800-2400	ELWA Radio – 4760, 6050
1801-1831	End Times Coming – 7300 (BUL)
1830-1925	Voice of Korea – 7570, 12 015
1830-2000	Bible Voice BC – 6030 (So; Sa 1930-1945; D)
1900-2000	BBC London – 9915, 11 810
1900-1930	Voice of Vietnam – 7280, 9730
1900-2000	IRRS Milano – 7290 (Fr-So via BUL)
1900-2000	Radio City – 7290 (3. Fr/Monat; via BUL)
1900-2000	Radio Thailand – 9390
1900-2000	Voice of Indonesia – 9526 (alt. 11 785)
1900-2200	Solomon Islands BC – 5020
1920-2020	IRIB Tehran – 6040, 7425
1930-2000	RTE Dublin – 5820 (Mo-Fr; MDG)
1930-2000	Pan American BC – 9685 (So; D)
1930-2025	Voice of Turkey – 6050
2000-2200	BBC London – 9915, 11 810, 12 095
2000-2030	Radio Slovakia International – 3985 (via Kall)
2000-2100	Voice of America – 15 580 (ITA)
2000-2200	China Radio International – 5960, 7285 (ALB); 7415, 9600
2000-2200	Radio Belarus – 11 730, 11 930 (Mo Sa So 2020-)
2000-2200	WHRI – 11 705
2030-2045	Radio Thailand – 9390
2030-2100	Voice of Vietnam – 7280, 9730
2030-2100	Voice of Mongolia – 3985 (via Kall, außer Sa)
2045-2230	AIR Delhi – 9445, 9910, 11 670, 11 740
2100-2130	Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)
2130-2200	Radio France Internationale – 15 770 (Mo-Fr - USA)
2100-2300	Brother Stair – 11 580
2100-0900	Radio Australia – 15 240, 15 415, 17 840
2115-2245	Radio Cairo – 9900
2130-2134	Radio Slovenija – 918
2130-2156	Radio Romania International – 7375
2130-2225	Voice of Turkey – 9610
2130-2225	Voice of Korea – 7570, 12 015
2151-0428	Radio New Zealand Internat. – 15 720
2200-2300	KBS World Radio – 11 810
2200-2300	Radio Habana Cuba – 11 880
2200-2400	WHRI – 9505 (Sa So)
2200-0200	WWCR – 6115 (E+S)
2200-1000	University Network – 6090
2200-1300	WWRB – 5050 (irreg)
2245-0045	AIR Delhi – 9690, 9705, 11 710
2300-2355	Voice of Turkey – 5960
2300-2356	Radio Romania International – 6015, 7220
2300-0030	Radio Cairo – 9965
2300-0100	China Radio International – 7350
2300-0200	The Mighty KBC – 7395 (Sa/So; D)
2330-2400	Radio Ukraine International – 11 580 (via Okeechobee/USA)

## Sendungen im DRM-Modus („Kurzwelle digital“)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0600-0700	BBC London – 3955 (GB)
0630-0700	Radio Romania International – 9600
0650-0758	Radio New Zealand Internat. – 11 690 (Mo-Fr)
1100-1130	Radio Japan – 9760 (Fr via GB)
1100-1130	KBS World Radio – 9760 (Sa via GB)
1530-1600	Radio Vatican – 15 775
1551-1745	Radio New Zealand Internat. – 9780 (Mo-Sa)
1745-1945	All India Radio – 7550, 9950
1746-1950	Radio New Zealand Internat. – 11 690 (So-Fr)
1800-1900	Radio Romania International – 7350
1800-1930	Voice of Nigeria – 15 120 (tests)
1951-2150	Radio New Zealand Internat. – 15 720 (So-Fr)
2045-2230	All India Radio – 7550, 9950, 11 620
2130-2200	Radio Romania International – 6030
2245-0045	All India Radio – 11 645, 13 605

**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

## ■ Weihnachten 2015 auf Kurzwelle

Seit 1953 alle Jahre wieder strahlt der *Norddeutsche Rundfunk* (NDR) am 24. Dezember sein Programm „Gruß an Bord“ aus, so auch 2015. Damit ist dies eine der ältesten Sendungen des NDR bzw. des Hörfunks in Deutschland überhaupt.

Das Programm wendet sich an deutsche Seeleute auf Schiffen in aller Welt und besteht im Wesentlichen aus Grüßen von Angehörigen oder Freunden aus der Heimat. Die diesjährige Grußsendung wurde am 6. 12. 2015 in der Deutschen Seemannsmission Hamburg-Harburg sowie am 13. 12. 2015 im Kulturspeicher in Leer vorab aufgezeichnet. Für die Moderation waren Regina König und Ocke Bandixen bzw. Andrea Christina Furrer und Andreas Kuhnt zuständig.

Die Ausstrahlung erfolgt am 24. Dezember von 1905 UTC bis 2300 UTC im Programm von NDR Info auf UKW, über DAB+ und per Internet. Auf Mittelwelle sind „Gruß an Bord“ sowie direkt im Anschluss die Übertragung einer katholischen Christmette nicht mehr zu hören, seit der *Norddeutsche Rundfunk* seine Sendeanlagen für diesen Wellenbereich Anfang 2015 nach kurzfristiger Ankündigung abgeschaltet hat.

Um dennoch Schiffe abseits der deutschen Küstengewässer zu erreichen, mietet der NDR auch in diesem Jahr wieder einige Kurzwellen für die Ausstrahlung von „Gruß an Bord“ an. Kurz vor Redaktionsschluss veröffentlichte der NDR die geplanten Frequenzen: Von 1900 UTC bis 2100 UTC kommen 6185 kHz (Strahlungsrichtung Nordatlantik), 9810 kHz (östlicher Indischer Ozean), 9830 kHz (Region Südafrika), 9885 kHz (westlicher Indischer Ozean) und 11 650 kHz (Südatlantik) zum Einsatz; von 2100 UTC bis 2300 UTC ist die Station auf 6040 kHz (Strahlungsrichtung Nordatlantik), 9515 kHz (westlicher Indischer Ozean), 9655 kHz (Südatlantik), 9765 kHz (östlicher Indischer Ozean), 9830 kHz (Region Südafrika) aktiv.

Eventuelle Frequenzänderungen werden rechtzeitig unter [www.ndr.de/grussanbord](http://www.ndr.de/grussanbord) im Internet veröffentlicht. Empfangsberichte sind wie immer willkommen und werden per QSL-Karte bestätigt: Norddeutscher Rundfunk, NDR Info, Redaktion „Gruß an Bord“, Rothenbaumchaussee 132, 20149 Hamburg, Deutschland (E-Mail: [gruss-an-bord@ndr.de](mailto:gruss-an-bord@ndr.de) und [ndr@ndr.de](mailto:ndr@ndr.de)).

Auch im weiteren Verlauf des 24. Dezembers besteht eine interessante Empfangsmöglichkeit: Jährlich an diesem Abend treffen sich Forscher und Mitarbeiter vorwiegend US-amerikanischer Antarktis-Forschungsstationen auf Kurzwelle, um nacheinander Weihnachtslieder vorzutragen. Dieses Treffen findet jeweils am 24. Dezember ab 2300 UTC auf 7995 kHz in USB statt.

Bei günstigen Ausbreitungsbedingungen könnten wie schon im vergangenen Jahr Teile dieses Liederabends in Mitteleuropa aufzunehmen sein. Selbst wenn um 2300 UTC noch nichts zu hören ist, sollte man die Frequenz bis etwa 2400 UTC beobachten.

Am 24. Dezember 2014 beteiligten sich Weihnachtssänger unter anderem aus diesen Antark-

tisstationen: *McMurdo Station*, *Amundsen-Scott South Pole Station*, *Mario Zuchelli Station*, *Simple Dome Station*, *Grounding Station*.

In Europa war insbesondere das Signal der sendestarken US-Basis am Südpol ([www.southpolestation.com](http://www.southpolestation.com)) aufzunehmen. Im vergangenen Jahr hatte man Kurzwellenhörer ausdrücklich dazu aufgefordert, den Empfang der Signale aus der Antarktis zu versuchen; Empfangsberichte wurden per QSL-Karte bestätigt.

Aus der US-Station *McMurdo* war über viele Jahre auf 6012 kHz mit AFAN zudem eine Rundfunkstation im 49-m-Band aktiv. Heute sendet man noch auf UKW, doch auf Kurzwelle ist weiterhin LRA36, *Radio Nacional Arcángel San Gabriel*, aus der argentinischen Antarktis-Basis *Esperanza* zu hören.



Das Programm von *FM Kompakt* ist samstags in der „Sendung für DXer“ bei *Radio HCJB* (Sender *Weenermoor*) auf 3995 kHz und 7365 kHz u. a. ab 0530 UTC und 0730 UTC zu hören. QSL: Li

Vielleicht sendet LRA36 zu Weihnachten Sonderprogramme auf 15476 kHz AM, bei guten Ausbreitungsbedingungen gelingt der Empfang in Europa abends bis zum Sendeschluss gegen 2100 UTC. Empfangsberichte an [lra36@hotmail.com](mailto:lra36@hotmail.com) werden rasch per E-Mail beantwortet.

Ebenfalls für den 24. sowie für den 25. Dezember hat *Radio Mi Amigo* ([info@radiomiamigointernational.com](mailto:info@radiomiamigointernational.com)) Sonderprogramme angekündigt, die an beiden Tagen über die Sendeanlagen in Kall-Krekel von 0900 UTC bis 1400 UTC auf 6005 kHz und 7310 kHz ausgestrahlt werden. Mittelwellen-DXer können den Empfang zudem abends von 1900 UTC bis 2400 UTC auf 1485 kHz versuchen; dieses Signal wird ausgestrahlt über den 1-kW-Sender von *Radio Merkurs* in Riga, Lettland.

## ■ Pinneberg wechselt

Der *Deutsche Wetterdienst* hat seine 49-m-Band-Frequenz für seine neuen Rundfunkprogramme gewechselt und sendet jetzt von etwa 0600 UTC bis 0630 UTC sowie von 1200 UTC bis 1230 UTC auf 5905 kHz; zuvor war man auf 6040 kHz aktiv. Der neue Seewetterdienst befindet sich weiterhin in der Testphase, sodass man bei-

de Frequenzen beobachten sollte. Eine dritte Ausstrahlung ist für 2000 UTC angekündigt.

## ■ QSL-Nachricht von AWR

Adrian „Mr. QSL“ Peterson, seit über einem Vierteljahrhundert ideenreicher QSL-Manager von *Adventist World Radio*, legt diese Aufgabe zum Jahresende in neue Hände. Empfangsberichte aus mehr als 100 Ländern wurden in den vergangenen 25 Jahren gewissenhaft bearbeitet. „Es war mir eine Ehre, die per Briefpost oder E-Mail eingehenden Schreiben oder Empfangsberichte zu beantworten und im Laufe der Zeit Tausende von QSL-Karten zu verschicken“, erklärt Adrian, selbst sehr aktiver QSL-Sammler. Doch jetzt sei es an der Zeit, die Arbeitsbelastung für sich und seine Frau, beide über 80 Jahre alt, so bald wie möglich zu reduzieren. Mit großem Bedauern müsse er daher nun ankündigen, dass für den QSL-Bereich künftig eine andere Abteilung innerhalb von AWR zuständig sei. „Mitarbeiter im AWR-Hauptquartier werden die Bearbeitung sämtlicher eingehender Empfangsberichte übernehmen.“ Diese haben ihre Büros in einem Gebäudekomplex des Hauptquartiers der christlichen Organisation nahe der US-Hauptstadt Washington.

Entsprechend schließt das bekannte Postfach in Indianapolis (*Adventist World Radio*, Box 29235, Indianapolis, Indiana 46229, USA) zum Jahresende 2015 und ab 1. 1. 2016 ist diese neue Adresse für Empfangsberichte gültig: *Adventist World Radio*, Box 10188, Silver Spring, MD 20914, USA. Soeben hat AWR eine neue QSL-Karte herausgegeben. Es ist die letzte, deren Versand Adrian noch übernimmt.

Halbstündige Sendungen von AWR auf Englisch kommen um 1530 UTC auf 11 750 kHz (Sender *Nauen*), 1630 UTC auf 11 780 kHz und 15 360 kHz (beide *Trincomalee*), 1830 UTC auf 15 155 kHz (*Trincomalee*), 2100 UTC auf 11 980 kHz (*Moosbrunn*).

## ■ Deutschlandradio schaltet ab

Nachdem *Deutschlandradio* seine Langwellen bereits am 31. 12. 2014 abgeschaltet hat, folgen nun am 31. 12. 2015 die Mittelwellen: Sender *Braunschweig* auf 756 kHz (200 kW), *Heusweiler* auf 1422 kHz (400 kW), *Neumünster* auf 1269 kHz (300 kW), *Nordkirchen* auf 549 kHz (100 kW), *Ravensburg* auf 756 kHz (100 kW) und *Thurnau* auf 549 kHz (100 kW). Auf 1422 kHz war das Programm des *Deutschlandfunks* im Sommer 2015 abends mit einem Reiserradio selbst auf den Kanarischen Inseln gut aufzunehmen.

Als nächsten Schritt möchte der *Deutschlandradio*-Intendant, *Willi Steul*, alle UKW-Sender abschalten und künftig nur noch in DAB+ senden; spätestens 2025 soll es so weit sein.

## ■ 58 Jahre BC-DX-Geschichte

Der internationale Kurzwellenhörerclub *DSWCI* gibt seit 1957 seine *Shortwave News* heraus und hat nun sämtliche Ausgaben im PDF-Format auf einer DVD wiederveröffentlicht. Zu beziehen für 49 € inkl. Versand bei *ADDX e. V.*, *Michael Schmitz*, *Scharsbergweg 14*, 41189 *Mönchengladbach*, Deutschland ([kurier@addx.de](mailto:kurier@addx.de)).

Die Informationen und Abbildungen stammen von *Michael Lindner (Li)* und *Harald Kuhl (HKU)*.

# Ausbreitung Januar 2016

**Bearbeiter:**

**Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH**

**CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.**

Ab und zu werde ich zur Bedeutung der Vorhersagecharts gefragt und wie man sie richtig anwendet. Deshalb nutze ich das Januarheft für eine Erklärung, weil man sich vielleicht später leichter daran erinnert, wo es stand. Die Charts zeigen für eine bestimmte Route (Funkweg) die zu erwartende Signalstärke (vergleichbar mit dem Signal-Rausch-Abstand) beim Empfänger zu einer bestimmten Tageszeit (x-Achse) und für einen bestimmten benutzbaren Frequenzbereich (y-Achse). Sie gelten für eine Sendeleistung von 100 W HF an einer 3-Element-Yagi. Die Berechnung der Charts basiert auf einem statistischen Modell der Ionosphäre für eine bestimmte Sonnenaktivität an einem durchschnittlichen Tag des Monats. Deshalb berücksichtigt es nicht Tage mit ausgefallener guter oder schlechter Ausbreitung. Bei großen Störungen sind die Charts natürlich unbrauchbar. Die vorhergesagten Ausbreitungsbedingungen sind dann akkurat, wenn

bei etwa der Hälfte der Tage die vorhergesagten Werte zwischen höher als und halb so hoch als vorhergesagt schwanken. Ein wichtiger Unterschied zwischen Amateur- und kommerziellen Anwendungen besteht darin, dass uns Funkamateure die Möglichkeit mit bestimmten Gebieten Verbindungen herzustellen interessiert, im Besonderen wenn die Ausbreitungsbedingungen gut sind. Die kommerziellen Dienste benötigen Mittelwerte und die Vorhersage der Zeiträume, in denen die Verbindung wahrscheinlich ausfällt. Deshalb sehen die Vorhersagecharts für Amateure optimistischer aus.

Im Januar wird sich kaum der bisher erfreulich langsame Abfall der Sonnenaktivität fortsetzen. Die bedeutenden Vorhersagezentren prognostizieren folgende Sonnenfleckenzahlen  $R$ : SWPC  $46,6 \pm 8$ ; IPS61; SIDC  $57 \pm 7$  (konventionelle Methode) und  $74 \pm 8$  (geglättete Methode); NASA (Dr. Hathaway)  $66,1$ . Für Amateuranwendungen legen wir uns fest auf  $R = 47$ , was einem solaren Flux  $SF = 100$  s.f.u. entspricht.

Obwohl die Sonnenaktivität insgesamt fällt, setzte sich im November, eingeschlossen das Wochenende mit dem CW-Teil des CQWW DX Contests, die günstige Entwicklung des Herbstes fort. Die geringer werdende Ionisation durch solare Röntgenstrahlung wurde erfreulicherweise

durch höher ionisierte Teilchen im Sonnenwind ausgeglichen. Darüber hinaus hatten sie oftmals wenig Einfluss auf das geomagnetische Feld.

Die für den Januar erwartete geringere Sonnenaktivität wird die Öffnungen der oberen KW-Bänder weiter verkürzen, aber möglicherweise die Dämpfung auf den unteren Bändern auch weiter verringern. Ein anderes wahrscheinliches Phänomen wird das Auftreten der sporadischen E-Schicht nach dem Meteorschauer der Quadrantiden sein, dessen Maximum am 4.1.2016 gegen 0800 UTC (vielleicht auch etwas früher) sein wird.

Zum Schluss die Aktivitätskennzahlen für November 2015: Sonnenfleckenzahl  $R_1 = 63,2$ ; solarer Flux  $SF = 109,6$  s.f.u. und geomagnetischer Index  $A$  (Wingst) =  $13,9$ . Damit beträgt die geglättete Sonnenfleckenzahl  $R_{12}$  für Mai 2015  $62,3$ .

### Legende zu den Diagrammen

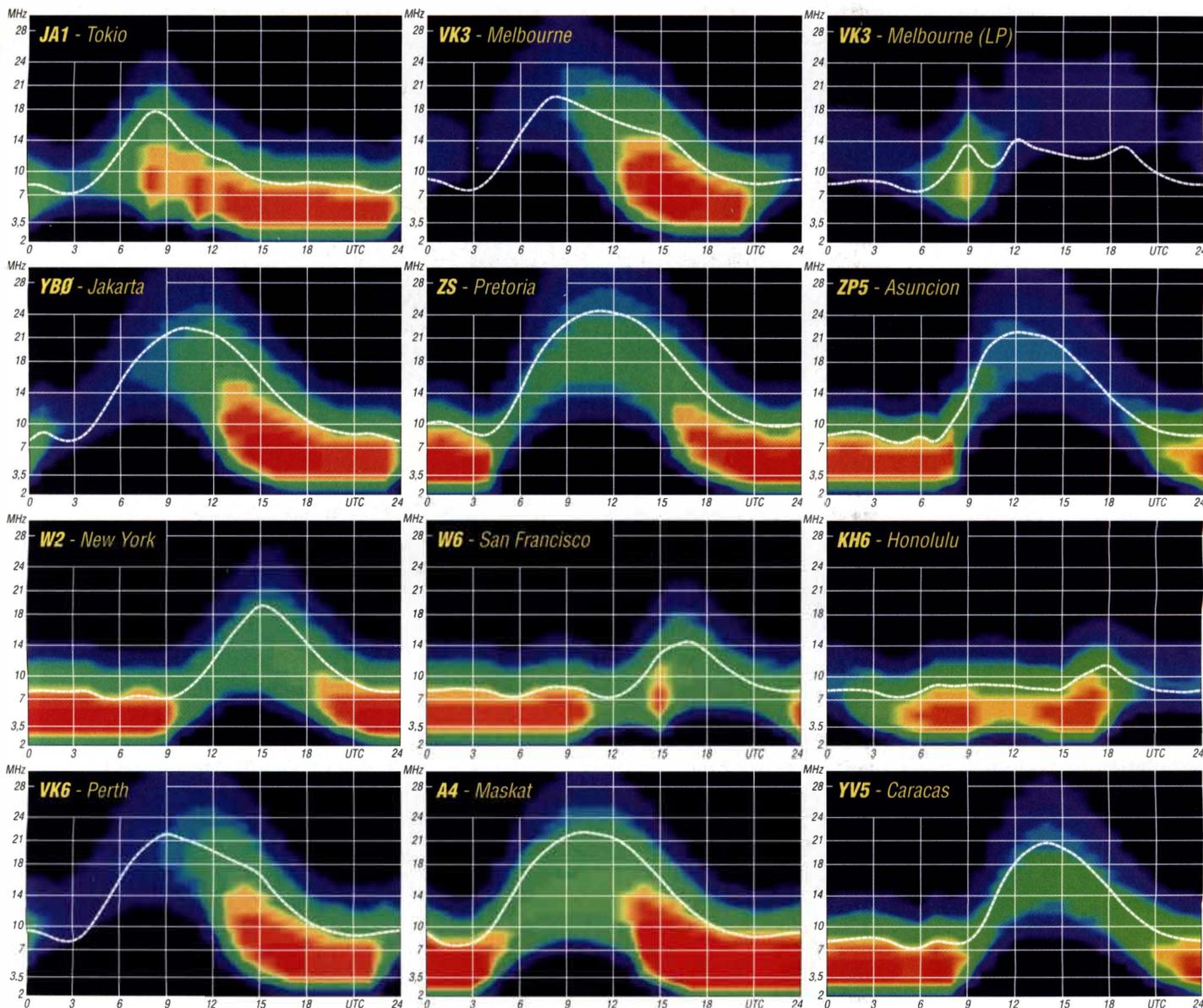
Als Berechnungsgrundlage dienen:

Sendeleistung: 1 kW ERP

RX-Antenne: Dipol horizontal,  $\lambda/2$  hoch

weiße Linie: MUF

Parameter: Signalstärke in S-Stufen



# IOTA-QTC

**Bearbeiter:**

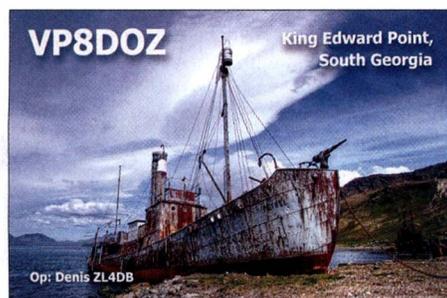
Dipl.-Ing. (FH) Mario Borstel, DL5ME  
 PSF 113527, 39034 Magdeburg  
 E-Mail: dl5me@darf.de

**■ Inselaktivitäten/Rückblick**

**Afrika:** Das Expeditionsteam von S79C, namentlich Christian, EA3NT, David, EI9FBB, Col, MM0NDX, Ronald, PA3EWP, Jacek, SP5APW, und Craig, VK5CE, brachte wie geplant Mitte November die New-one AF-119 (Coetivy) in die Luft. Man schloss die Logbücher mit 21500 QSOs im Gepäck.

**Antarktis:** Bhagwati, VU3BPZ, gab bekannt, dass er vom 1.12.15 bis 31.12.16 als 8T2BH von der indischen Antarktisbasis Bharati, AN-016, QRV ist. – Ein mehrköpfiges multinationales Team plant, ab 17.1.16 für etwa acht Tage unter VP8STI von South-Sandwich, AN-009, zu funken. Anschließend will die Gruppe im Februar South-Georgia, AN-007, aktivieren. Weitere Informationen unter [www.intrepid-dx.com/vp8](http://www.intrepid-dx.com/vp8).

**Asien:** Take, JI3DST, funkt erneut um die Jahreswende von Miyako, AS-079. Vom 25.12.15 bis 4.1.16 ist er unter JS6RRR auf den Bändern zu finden.



**Nordamerika:** Brian, GW4DVB, aktiviert vom 6. bis 14.1.16 unter V25GB die Karibikinsel Antigua, NA-100.

**Ozeanien:** Steve, G0UIH, ist noch bis zum 23.12.15 als VK2IAY/9 von Lord Howe, OC-004, zu hören, anschließend zieht er weiter und meldet sich vom 29.12.15 bis 1.1.16 als VK2IAY/3 von Phillip, OC-136. Steve ist ausschließlich in SSB aktiv. – Ein siebenköpfiges japanisches Team funkt vom 12. bis 21.1.16 von Rarotonga, OC-013 (LH-0971). Das Rufzeichen stand zum Stichtag 1.12.15 noch nicht fest. – Antoine, 3D2AG, besucht vom 6.12.15 bis 6.1.16 Rotuma, OC-060, und beabsichtigt, unter 3D2AG/p in die Luft zu gehen. – Robert, DL7VOA, meldet sich vom 27.12.15 bis 13.1.16 als YJ4AO von Efate, OC-035 (LH-1051).

Vom 11. bis 26.1.16 startet ein zwölfköpfiges Team unter K5P vom Palmyra-Atoll, OC-085. Dabei sollen alle Bänder und Sendarten bedient werden. – Das IOTA-Highlight des Monats kommt von einem vierköpfigen Team, namentlich Cezar, VE3LYC, Craig, VK5CE, Stan, SQ8X, und Bob, KD1CT, die vom 7. bis 11.1.16 versuchen wollen, unter ZL9A die neuseeländische New-one Antipodes, OC-286, zu aktivieren. Stationen in Europa dürften nur ein sehr kurzes Zeitfenster erwarten. – Mitte bis Ende November wurde Budi, YFIAR, von



Die Teammitglieder von S79C auf dem Eiland Coetivy, AF-119  
 Quelle: MM0NDX

den Inselgruppen OC-272, OC-246 und OC-271 für einige Tage QRV.

**Südamerika:** Leo, PPICZ, meldet sich vom 19. bis 26.1.16 erneut unter PY0F/PPICZ von Fernando de Noronha, SA-003. – Die angekündigte Aktivierung der extrem raren Rocas-Inselgruppe SA-038 hatte leider nur begrenzten Erfolg, da der Haupt-OP kurz vor dem Start seine Teilnahme zurückgezogen hatte – der übrig gebliebene OM war mit seiner Einsteigerlizenz für das 10-m- und 12-m-Band in SSB limitiert.

**■ IOTA-Update 2016**

Am 31.1.16 ist Stichtag für die IOTA-Liste und Honor Roll. Ein Abrechnung ist online beim IOTA Headquarter möglich ([www.rsgbiota.org](http://www.rsgbiota.org)); QSL(s) müssen aber zur Kontrolle nach wie vor dem IOTA-Checkpoint (für DL ist das OM Hans-Georg, DK1RV) vorgelegt werden. Weiterhin ist es möglich, QSOs, die im IOTA-Contest getätigt worden sind, zur Wertung zu bringen, ohne QSL vorlegen zu müssen. Folgende Hinweise sind hierbei zu beachten: Die Inselstation der beantragten IOTA-Gruppe muss ein Log eingereicht haben; das QSO mit der Inselstation muss im Log stehen; Band und Sendart müssen exakt stimmen; die Uhrzeit des QSOs darf eine Differenz von 15 min mit dem Contestlog der Inselstation nicht übersteigen; das QSO darf nicht vom Contestauswerter zurückgewiesen werden.

**■ IOTA Most Wanted List 2016**

In der Rangliste (Top Twenty) sind nur die Inseln berücksichtigt, die bisher mindestens einmal aktiviert wurden. Im Jahr 2015 wurden durch die Teilnehmer des IOTA-Programms zahlreiche Inselexpeditionen zur Wertung gebracht, sodass die Top Twenty-Liste der meistgesuchten IOTA-Inseln weltweit „gehörig in Bewegung“ kam.

Mit AS-201, AS-200, AS-061, NA-240, AS-175, AF-028, SA-095, AS-092, OC-109, OC-122 und OC-188 verabschiedeten sich gleich elf IOTA-Gruppen aus der Liste. Durch OC-274, OC-294 und OC-296 tauchen erstmals New-one-Aktivierungen aus dem Jahr 2015 auf, die allerdings vermutlich nach einem Update 2016 wieder die Top Twenty verlassen werden.

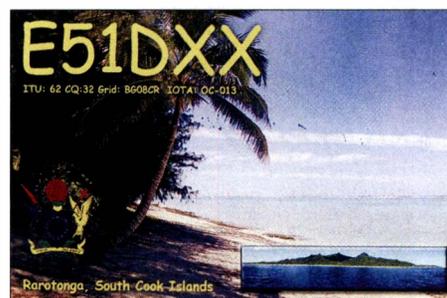
Fast alle Expeditionen haben mehrere Tausend QSOs gefahren, die aber erst nach dem Update der Teilnehmer im Januar 2016 zur Wirkung kommen. Die Inselgruppe AS-016 (Gulf of Aden West Group) mit 0,5 % Bestätigungen

**Top Twenty IOTA-Most Wanted 2016**

Platz	IOTA	Prafix	QSL (%)
1	AS-016	Gulf of Aden West Group	70 0,5
2	AF-041	Egmont Group	VQ9 0,9
3	OC-068	Snares Islands	ZL 1,9
4	OC-274	Lucipara and Penylou Group	YB8 1,3
5	OC-296	Tobi & Helen Atoll	T8 1,3
6	OC-190	Rose-Atoll	KH8 2,3
7	OC-294	Sandy Island	VK 2,9
8	AS-069	Iony Island	ROC 3,3
9	OC-216	Ashmore and Cartier Islands	VK9 3,4
10	NA-239	Nort. Alaska Peninsula East	KL 3,7
11	OC-105	Cagayan de Sulu group	DU8 4,0
12	OC-113	Actaeon Group	FO 4,2
13	AF-058	Salomon Group	VQ9 4,8
14	NA-070	Rat Islands	KL7 5,0
15	NA-153	Yucatan State Group	XE3 5,3
16	AF-101	Red Sea Coast North Group	SU 5,4
17	NA-226	Colima/Michoacan State	XE1 5,4
18	AS-111	The Gulf Group	HZ 5,5
19	OC-179	Duff Islands	H40 5,7
20	NA-043	Nunavut Group	VY0 6,0

führt zurzeit die Liste an, dicht gefolgt von AF-041 und OC-068.

Von Platz 13 bis 20 sind acht neue Inselgruppen in die Top Twenty gerutscht. Diese Gruppen sind in Mehrheit erst einmal aktiviert worden und waren vermutlich zeitlich und/oder personell limitiert. Im Durchschnitt haben die Gruppen einen Bestätigungsgrad von 5%. Ob



die von John, KL2HD, im Juni unter KL7NWR durchgeführte Einmann-Expedition von der Rat-Inselgruppe NA-070 gereicht hat, um die Top Twenty zu verlassen, wird die Auswertung im Frühjahr 2016 zeigen.

Alle Angaben ohne Gewähr und zum Stichtag 1.12.15.

**■ IOTA-Informationen**

Der IOTA-Manager Roger, G3KMA, gibt bekannt, dass die Logs des IOTA-Contests 2015 nun vorliegen und diese zur Beantragung von Inselgruppen genutzt werden können, ohne dass eine QSL zur Verifizierung vorgelegt werden muss. Dieses Verfahren gilt auch rückwirkend für die IOTA-Conteste ab 2003.

*Ich wünsche allen IOTA-Jägern und IOTA-Expeditionären ein erfolgreiches Inseljahr 2016!*



## Digital-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL

Neumarkstr. 8, 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

### ■ Neuerungen bei DB0VVS

Seit dem 17.11.15 sind zwei HAMNET-User-einstiege auf dem Ölberg unter dem Rufzeichen DB0VVS in Betrieb. Die Basisstationen des Typs Ubiquity-NanoStation sind in den letzten Wochen für die Montage vorbereitet und getestet worden. Die Hauptstrahlrichtungen sind 230° (Königswinter, Drachenfels) und 310° (Bonn, Sankt Augustin, Siegburg) auf den Frequenzen 5,675 GHz und 5,805 GHz. Nur wenige Minuten nach dem Einschalten hatten sich bereits zwei Funkamateure eingebucht. Weitere Informationen zur Netzstruktur gibt es auf der Website <http://hamnetdb.net>.

In den vergangenen Wochen gab es immer wieder Probleme mit Reflektorverbindungen von DB0DBN ins Hytera-Netz. Eine naheliegende Ursache ist die Überlastung des Masters DL-Süd, daher steht das Relais jetzt auf dem neuen Master DL-West.

Die APCO25-Richtfunkstrecke ins Ruhrgebiet wurde in den letzten Monaten immer wieder durch Direkteinstrahlungen gestört. Nach der jetzigen Optimierung an der zugehörigen Antennenanlage hoffen wir, das Problem nachhaltig gelöst zu haben.

Der Funkrufsender ist ebenfalls wieder QRV und überträgt auf 439,9875 MHz in 1k2-Bd-POCSAG die aktuellsten Neuigkeiten aus dem Distrikt. Das Absetzen von Personen- und Gruppenrufen ist für registrierte Funkamateure über das Webinterface von [www.afu.rwth-aachen.de](http://www.afu.rwth-aachen.de):9080 möglich.

Im Einsatz waren Bernd, DO1BKT, Johannes, DO9LC, Kay, DO7KAY, Peter, DC9KK, und Rüdiger, DF6YI. Weitere Informationen auf [www.ig-funk-siebengebirge.de](http://www.ig-funk-siebengebirge.de).

Johannes Gierlach, DO9LC



Benutzereinstieg bei DB0VVS (HAMNET)

Foto: DD9KA

### ■ DMR-Repeater gestohlen

In England (Hope Mountain) wurden vor geraumer Zeit vier Motorola-DMR-Repeater gestohlen. Bitte, falls sie etwas zu „günstig“ angeboten werden, eine Nachricht an mich – werde das entsprechend an die Kollegen in UK weiterleiten. Motorola kennt den Vorgang und hat die Seriennummern schon auf eine schwarze Liste gesetzt.

Die Seriennummern der gestohlenen Geräte lauten: 1 × Motorola-SLR-UHF-Repeater (Seriennummer 478IRJ0199; „the above is a None standard repeater and can not be reprogrammed using normal software“ – GB7HM-Repeater); 3 × Motorola-DR3000-UHF-Repeater mit den Seriennummern 484TPJ2905, 484TMQ4302, 484TMG3115.

Michael Schmitt, DO5OC

[michael@do5oc.de](mailto:michael@do5oc.de)

### ■ MRT-Hytera-MD-655: Mic-Update

Laut Thorsten, DK1ESD, kann aufgrund der Probleme eines externen Mikrofons an einem Hytera-MD-655 jeder Nutzer sein Gerät zum Update an den Fachhandelspartner (FH) senden, bei dem er sein Endgerät erworben hat. Dieser sendet das Mikrofon dann an den Service-Desk bei Hytera, wo das Update kostenlos durchgeführt wird. Der Fachhandel hat den Updater im Regelfall nicht, abgesehen von einigen Ausnahmen, z. B. Difona. Es wird zudem ein spezielles Kabel benötigt, das man sich wohl auch selbst basteln kann.

Tnx Info DK1ESD

### ■ Automatische Codeplugs Repeater beim MD655

Seit etwa 18 Monaten nutze ich einen MD655 im Auto. Da ich meist weite Strecken fahre und in den Bereich vieler verschiedener und oft neuer Repeater komme, konnte ich mit der Anzeige von Zone und Channel noch nie wirklich etwas anfangen. Was nutzen mir 1024 unbeschriftete Speicher? Die Zeit der Excel-Listen, die ich mir bei längeren Fahrten vorbereitet hatte, war dann schnell vorbei, das Gerät blieb nach Verlassen des lokalen Bereichs einfach aus.

Angeregt durch die Icom-D-STAR-Geräte mit GPS-unterstützter Kanalanzeige habe ich eine kleine Website erzeugt, die mir die nächstgelegenen Repeater auf meinem Smartphone anzeigt. Eigentlich sollte es eine App für Android werden, aber irgendwie hat sich niemand gefunden, der es macht und ich selbst habe genug anderes zu tun. Ich kümmere mich um die DMR-Infrastruktur, D-STAR-DMR-Gateway, die DMR-Installationspakete und deren Support, Registrierungsserver etc. Schließlich habe ich einen Codeplug einer etwas anderen Art erzeugt, bei dem nicht die Repeater hinterlegt sind, sondern alle verfügbaren Digital-QRGs, also mehr so eine Art „virtueller VFO“. Die Frequenzen sind dabei so abgelegt, dass man Channel/Zone daraus berechnen kann. Die Website zeigt zu jedem Repeater dann Zone und Channel an.

Das Ganze hat seine Einschränkungen, so habe ich zu jedem Repeater und seinen zwei Zeitschlitzten derzeit nur jeweils eine TG hinterlegt. Da ich jedoch meist sowieso auf TS2/TG9 schalte, ist das für mich selbst keine wirklich

große Einschränkung. Es gibt ausreichend freie Kanäle, man könnte das erweitern auf drei oder vier TG pro Repeater. Von Vorteil ist, dass ich meinen Codeplug nie wieder anfassen muss, solange sich nicht der Bandplan ändert. Die Website greift direkt auf die Registrierungsdatenbank zu (gut, wenn man an der Quelle sitzt) und zeigt immer die aktuell verfügbaren Repeater an sowie auch deren letzte Aktivität.

Mehr Informationen dazu findet man hier: [www.prgm.org/projekte/DMR-Find](http://www.prgm.org/projekte/DMR-Find).

Verbesserungsvorschläge sind selbstverständlich willkommen, aber die Freizeit ist stark limitiert und das Ganze nur eine kleine Spielerei nebenbei. Wer kein Smartphone nutzt oder die Kosten scheut, die der regelmäßige Abruf der Website generiert, kann damit nichts anfangen. Ob das alles überall auf der Welt funktioniert weiß ich nicht, die Entfernungsberechnung ist für unsere Breiten optimiert. Die zu der Sache gehörende Website funktioniert auch am heimischen PC, allerdings soll es Fälle geben, wo der Standort dann doch ziemlich falsch liegt (*Find-DMR-Repeater* [http://status.ham-digital.net/find\\_dmr.html](http://status.ham-digital.net/find_dmr.html)).

Schuld daran ist nicht die Software, die Website ruft über eine Standortfunktion des Browsers den Standort des Gerätes ab. Bei Mobilgeräten mit GPS sollte das immer sauber funktionieren, ich habe es auf diversen Geräten mit *Android*, *iOS* und *Win10* sowie verschiedenen Browsern getestet. Die Frage, ob die Website die Standortdaten abfragen darf, muss man natürlich mit ja beantworten – eigentlich könnte man das auf Server-Seite gleich mit APRS kombinieren.

Hans-Jürgen Barthen, DL5DI

### ■ Brandbrief vs Brandmeister

Am 24.11.15 ging durch viele Foren und auch auf der Internetseite von <http://ham-dmr.de> der zu lesende Beitrag „Störungen im DMRplus-Netz; weiterhin betroffen DCS- und CCS-Server“.

In dieser Information (entscheidet jeder selber, wie man etwas der Welt mitteilt) wird auf die Störungen (Aussetzer) im DMRplus-Netz hingewiesen. Laut erster Feststellung wird auf die Problematik mit dem Projekt von Denis, DL3OCK, und Artem, R3ABM, dem „Brandmeister“ hingewiesen. Denis und Artem hatten ihr Projekt in einem Vortrag während der Ham Radio 2015 vorgestellt.

Im Gegensatz zum bisherigen DMR-MARC-Netz sowie auch DMRplus (Reflektoren) handelt es sich um eine unabhängige Entwicklung, wohl zum größten Teil von Artem, R3ABM. Mit dem Brandmeister lassen sich MOTOROLA, z. B. DR-3000-Repeater und Hytera-Repeater, direkt verbinden. Über einen X-Reflector lässt sich direkt ohne zusätzliche Hardware auch ein D-STAR-Repeater anbinden. Die Software rechnet die DV-Pakete des AMBE-Vocoders von D-STAR nach DMR und umgekehrt um.

In verschiedenen Ländern laufen derzeit dazu einige Tests. Die Sprachqualität von D-STAR nach DMR ist sehr gut und umgekehrt gibt es zum Teil, bedingt durch falsche Einstellungen bei den DMR-Geräten, Übersteuerungen und Verzerrungen. Ein moderat und leise eingestelltes DMR-Gerät ist einwandfrei mit guter

Qualität in D-STAR zu hören. Die ID bzw. das Rufzeichen wird in D-STAR im Text mit angezeigt und erscheint auf den jeweiligen Displays.

Der große Vorteil, vor allem auch für das DMR-Motorola-Netz, könnte die dynamische TG-Kopplung sein. Angenommen man möchte von irgendwo auf der Welt auf der TG262-dl im Brandmeisternetz zuhören, dann drückt man einmal die PTT-Taste und abonniert z. B. die TG262 für eine bestimmte Zeit. Solange man Betrieb macht, bleibt die TG auf dem jeweiligen Repeater geschaltet.

Wenn alle Anfangsschwierigkeiten behoben sind, ist das sicher auch eine Alternative zu *C-bridge* und *SmartPTT* sowie *DMRplus*-Software. Schade, dass die Entwicklergruppen derzeit nicht zusammenarbeiten, um für den Amateurfunk neue innovative Lösungen zu erarbeiten.

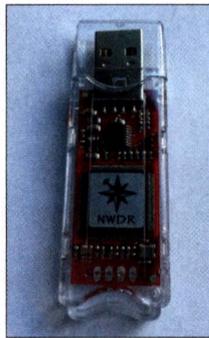
Mehr zu Brandmeister: [www.digitalham.it/dashboard/](http://www.digitalham.it/dashboard/); <http://xrfmaster.net/wiki/doku.php?id=brandmeister:start>; <http://brandmeister.pd0zry.ampr.org/llh>.

#### ■ D-STAR mit FlexRadio-Geräten

Die Unternehmen FlexRadio Systems und NW Digital Radio sind eine Partnerschaft eingegangen, die es Besitzern von Geräten der Flex-6000-Serie nun ermöglicht, auch im DV-Mode D-STAR zu arbeiten.

FlexRadio Systems' Software *SmartSDR v1.5.1* hat dazu ein Modul integriert, das den D-STAR-Standard unterstützt.

**ThumbDV-USB-Stick DV3000U von NW Digital Radio**  
Werkfoto



Um die hardwareseitigen Voraussetzungen (AMBE-Chip) zu schaffen, muss ein Thumb DV-D-STAR-DV-USB-Stick DV3000U von NW Digital Radio in einen freien USB-Steckplatz am Gerät angesteckt werden.

Dann kann man am FlexRadio-SDR-Gerät genauso wie USB, LSB, AM, CW auch D-STAR wählen. Sehr hilfreich ist das Wasserfalldiagramm zur Suche nach Hotspots.

D-STAR-Netze gewinnen auch auf den KW-Bändern und auf 6 m immer mehr an Bedeutung, siehe [www.dstarinfo.com/DSTARHFNet.aspx](http://www.dstarinfo.com/DSTARHFNet.aspx).

## HAMNET

### HAMNET in Berlin

Mitte November ging eine weitere Verbindung innerhalb von Berlin in Betrieb: Die Strecke zwischen DB0KK (Berlin-Lichtenberg) und DM0BC (Berlin-Charlottenburg) konnte am

16.11.15 hergestellt werden. Die Verbindung läuft über eine Entfernung von knapp 13 km im 6-cm-Band. Mit dieser Verbindung sind beide Berliner Teilnetze nun verbunden. Über die zusätzliche Verbindung von DM0BC zu DB0GW-2 (Duisburg) stehen nun deutlich höhere Bandbreiten in das weitere HAMNET zur Verfügung.

### DB0CPU (Mannheim)

Am 7.11.15 wurde bei DB0CPU ein Rundstrahler für den HAMNET-Zugang installiert. Dieser Rundstrahler ersetzt die bisherige Richtantenne, die in Richtung Süd/Ost ausgerichtet war. Die Kennung für diesen Zugang lautet DB0CPU-RS. Somit sollten alle Interessenten im Umkreis von etwa 10 km diesen Zugang nutzen können.

## Packet-Radio

### DB0RVB (Ravensberg/Harz)

Der Power-Beam mit seinem 620-mm-Spiegel war wohl doch etwas zu groß. Die Herbststürme haben der nach Westen ausgerichteten Antenne so zugesetzt, dass sie ihre Richtung verändert hatte.

Aus diesem Grund war eine Verbindung zu DB0ABB (Bramburg) nicht mehr möglich. Um diese wieder herzustellen, kam der bewährte 400-mm-Nanobeam erneut zum Einsatz. Trotz 4 dB geringerer Feldstärken funktioniert der Link nun stabil.

# Geschichte des Präfix-Systems

Beim Sichten der bei mir eingegangenen QSL-Karten stieß ich auf das Rufzeichen NU1AW. Zunächst ordnete ich dies als eine normale Funkverbindung mit einer US-Station ein, entdeckte aber dann auf der Rückseite der Karte interessante Details aus der Anfangszeit des Amateurfunks.

funktionierte am Anfang recht gut, bot aber nicht ausreichend Optionen.

Im Januar 1927 veröffentlichte QST, die Zeitschrift des US-amerikanischen Amateurfunkverbands, eine neue Liste des Exekutivkomitees der *International Amateur Radio Union* (IARU). Diese basierte auf einem Zwei-Buchstaben-Sys-

tem, wobei der erste den Kontinent (A für Asien, N für Nordamerika usw.) und der zweite das jeweilige Land kennzeichnete. So nutzten Amateurfunkstationen in den Bundesstaaten der USA den Präfix *NU*. Doch dieses neue System war ebenfalls bald überholt, die internationalen Vorschriften änderten sich erneut. Die Landeskenner *K, N* und *W* wurden nun für die USA freigegeben, US-Amateure verwendeten den *NU*-Präfix daher nur 20 Monate.

Der Gründungspräsident der IARU war Hiram Percy Maxim mit dem Rufzeichen 1AW. Er übte dieses Amt bis zu seinem Tod im Jahre 1936 aus. 1996 genehmigte die *Federal Communications Commission* (FCC) der IARU die Verwendung des Rufzeichens NU1AW. Es erinnert an 1AW und an die kreative Lösung für das Problem der internationalen Identifikation von Sta-

Amateurfunkstationen nutzten demnach zunächst keine Präfixe zur Identifikation des Landes, in dem sie sich befanden. Als internationale Amateurfunkverbindungen jedoch alltäglicher wurden, entstand zunächst ein informelles Rufzeichensystem mit Präfixen: Im Jahr 1924 stand etwa der Buchstabe *A* für Australien, *C* für Kanada, *U* für die Vereinigten Staaten. Dies

### Amateurfunkgeschichte per QSL-Karte: der Weg zum internationalen Präfix-System

tem, wobei der erste den Kontinent (*A* für Asien, *N* für Nordamerika usw.) und der zweite das jeweilige Land kennzeichnete. So nutzten Ama-

**Das Rufzeichen NU1AW erinnert an die Einführung von Landeskennern im Amateurfunk**  
QSL: DM6WAN

**The story behind NU1AW**

At first, amateur stations had no prefixes indicating the country where they were located. After transoceanic amateur radio communication became commonplace in 1924, hams began using an informal system of prefixes (called "intermediates" at the time) where "A" stood for Australia, "C" for Canada, "U" for United States, etc. This worked fine at first, but did not provide enough options. January 1927 QST unveiled a new intermediate list—the work of the Executive Committee of the International Amateur Radio Union (IARU). It was a two-letter system with the first letter indicating the continent ("A" for Asia, "N" for North America, "F" for Africa, etc.) and the second letter indicating the country. Thus, stations in the 48 United States used "NU."

The new system was soon overtaken by events. International regulations adopted later that same year included the allocation of a series of "call signals" such as K, N, and W for the United States. US amateurs sported the voluntary NU prefix for just 20 months before it was replaced with W.

The founding president of the IARU was Hiram Percy Maxim, 1AW, who held that office until his death in 1936. In 1996, the FCC issued the IARU call sign NU1AW. It commemorates HPM and the IARU's creative—if short-lived—solution to the problem of international identification of stations.

Since that time, the IARU has grown to include member societies in 150 countries. This card confirms one or more contacts during the IARU HF World Championship.

To Radio:		DM6WAN		Confirming QSO with		
Date	Time	Band	Mode	Day	Month	Year
2014-07-12	18:48	15m	CW			
2014-07-12	22:33	20m	CW			

UTC    MHz    2xMode    RST

Thanks for the QSO(s)! Verified by NN1W - CU in the next contest!

LUXSUO print

tionen. Die hier abgebildete QSL-Karte bestätigte QSOs während einer IARU-HF-Weltmeisterschaft.  
**Steffen Hamperl, DM6WAN**

## 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: 5.11. bis 2.12.15

### ■ Condx

Trotz teilweise noch hoher Fluxwerte bis 120 waren die Funkbedingungen wegen vieler Sonnenstürme gestört und damit oft schlecht. Am Ende des Novembers lag der Flux bei annehmbaren A-/K-Werten knapp unter 100. Jetzt im tiefen Winter laufen viele Fernverbindungen auf den hohen Bändern manchmal besser über den Long Path (langer Weg). Generell sind die Conds gegenüber dem Frühjahr aber schon deutlich abgefallen. Etwa ab 2020 wird das Minimum und mit der Umkehr der Polarität der Sonnenflecken ein neuer Zyklus beginnen. Um ein Gefühl für die aktuellen Funkbedingungen zu bekommen, lohnt ein Blick auf [www.band-conditions.com](http://www.band-conditions.com) oder [www.n3kl.org/sun/images/noaa\\_kp\\_3d.gif](http://www.n3kl.org/sun/images/noaa_kp_3d.gif).

### ■ DXpeditionen – Rückblick

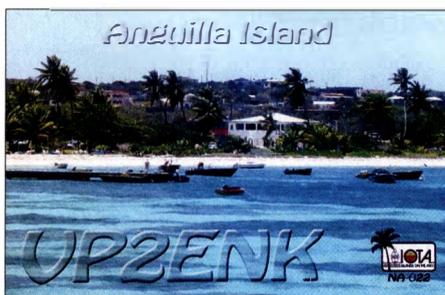
Gute Aktivität, wobei im Vorfeld des WWDX CW viele kleinere DXpeditionen zugange waren. – Unter den größeren DXpeditionen war 3W3MD aus Vietnam und schloss mit 50 507 QSOs – darunter 23 311 in CW, 18 623 in SSB und 8573 in RTTY.



Die VK9WA-Crew noch in ganz entspannter Atmosphäre vor der DXpedition nach Willis Island (v. l. n. r.): VE7NY, VE7SZ, SM5AQD, W8HC, N7SMI, N7QT, SM3SGP, K7EDX

Quelle: VK9WA

Wenig Glück mit guten Lowband-Bedingungen hatte 4W/JA8BMK Anfang November. – DF8AN meldete sich unter PJ6/DF8AN und PJ7AN mit 100 W in CW. – Jan, DJ8NK, funkte einige Tage als VP2ENK von Anguilla in RTTY. Auch Andi, DL9USA, war unter VP2ECC in CW aktiv. Anschließend gab es noch einige Aktivitäten von ihm als FS/DL9USA und PJ7/DL9USA. Und letztendlich war VP2ELY das Rufzeichen einer japanischen Gruppe, die danach noch als PJ7ELY und PJ7K Betrieb machte. QSL via JA1ELY. DF2WO war als XT2AW regelmäßig auf den Bändern zu hören, dieses Mal sogar in RTTY. Er benutzt jetzt einen spürbar höher positionierten Hexbeam, der bessere Verbindungen mit den USA ermöglicht. QSL via M0OXO. – 9X0NH wurde durch G3RWF in CW aktiviert, seltener auch in SSB und RTTY.



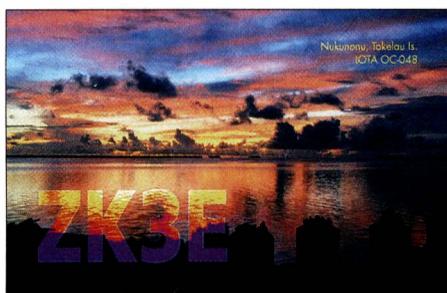
Willis Island, VK9WA, mit 60° Antennenrichtung von DL aus, war keine schwierige Nordrichtung und so liefen viele QSOs auf 10 m und 12 m. Allerdings hatte Nordamerika das Hauptaugenmerk. Insgesamt stehen knapp 62 000 QSOs mit 17 000 Uniques in zehn Tagen im Log. QSL über N7SMI und OQRS.

Die Jungs von DX World machten mit fast 22 000 QSOs einen prima Job als S79C vom neuen IOTA AF-119 ab 30 m aufwärts. – Gerd, DL7VOG, spendete seinen diesjährigen fast vierwöchigen Funkurlaub mit XYL in Martinique (FM). Er nahm am WAE RTTY FM/DL7VOG und unter TO4GU am WWDX CW teil.

An raren EU-Stationen konnten kurzzeitig SV2ASP/A in CW sowie HV0A und HV5PUL in SSB beobachtet werden. – WW2DX & Co. auf Sao Tome waren überwiegend mit 2-m-EME beschäftigt, funkten aber auch unter S9TM auf Kurzwelle. – KC9QQ ist mit seiner Frau auf Missionstrip durch Afrika. Als TY4AB ist er für etwa drei Monate in Benin QRV. – DL7DF, DL7UFR, DK1BT, DL4WK und DL7KL, die als 5Z4HW aus Ke-



nia funkten, hatten große Probleme mit einer defekten Stromversorgung. So musste für den Funkbetrieb ein Generator besorgt werden. Ein Bericht im FA folgt. – In humanitärer Mission



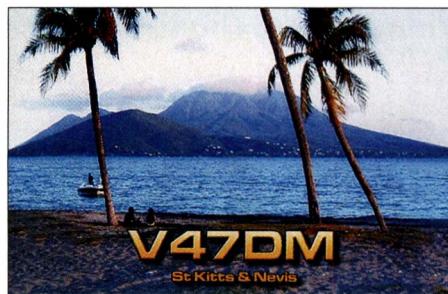
waren mehrere Italiener aus dem Cumura-Hospital in Guinea-Bissau QRV und funkten in der Freizeit wieder als J52HF.

Die Mannen von T2TT boten gute Signale und flotte Betriebstechnik – aber wohl ungenügende Kenntnis über die Ausbreitung, insbesondere nach Europa. So wurden bei insgesamt 9236 QSOs in neun Tagen nur 13,8 % Europa gearbeitet. Hinter T2XX verbarg sich KW7XX auf 15 m im WWDX CW.

Aus Sri Lanka funkten Mitglieder der Luftansa unter 4S7DLG und DK9PY als 4S7SAE. – Die Osterinsel wurde durch CE0Y/RZ3FW und CE0Y/R4WAA überwiegend in CW aktiviert. Hier ging es manchmal auf den hohen Frequenzen via Long Path besser. – Aufgefallen sind mir u. a. noch JD1BON von Ogasawara, PZ5W von Surinam und XV2D aus Vietnam.

### ■ Remote-Betrieb

Originaltext ARRL: „Transmitter location continues to define a stations location, and, for DXCC purposes, all transmitters and receivers



must be located within a 500 m diameter circle...“ Das heißt, auch bei Remote gilt für das DXCC: RX und TX müssen am gleichen Standort innerhalb 500 m stehen und dieser bestimmt das DXCC-Gebiet (unter dessen Landeskenner der Nutzer auch funken muss), egal wo auf der Welt er als OP auch sitzt. Wer sich nicht daran hält und zum Beispiel „nur“ mit einem näher am Ziel gelegenen Internet-RX hört, schummelt ganz klar und muss das mit seinem Gewissen ausmachen. Auch die Nutzung von

### Bandmeldungen im Berichtszeitraum

<b>160 m</b>	V63GG	14016	1250		
PJ4/OH1MA	1826	0550	VP2ENK	14088	1140
<b>80 m</b>	<b>17 m</b>				
3W3MD	3790	1830	3B9FR	18140	1530
9K2NO	3785	2200	9X0NH	18080	0745
PJ6/OH3JR	3506	0425	JG8NQL/JD1	18090	0600
V31MA	3503	0550	PZ5W	18106	1220
ZD8W	3501	0520	VK9WA	18140	0945
ZL2IFB	3505	1610	YJOBJ	18077	0800
<b>40 m</b>	<b>15 m</b>				
4S7SAE	7014	1550	9X0NH	21086	1400
5W0IF	7025	1630	CE0Y/RZ3FW	21032	1330
9G5DH	7171	2200	P29LL	21240	0815
HZ1TT	7044	2145	PJ7K	21030	1430
SV2ASP/A	7010	1811	V63YY	21250	0835
T2TT	7037	1420	XV2D	21018	0750
T6EU	7005	1445	<b>12 m</b>		
VK9WA	7180	1645	8P6ET	24970	1350
VP2ELY	7105	0600	C5YK	24927	1145
VP2ETE	7175	0410	FM/DL7VOG	24894	1100
<b>30 m</b>			HK0/HK6F	24957	1345
5Z4HW	10111	1830	HR5/G4IRN	24904	1430
S79C	10112	2200	TT8AMO	24895	1145
TY4AB	10121	1950	V31MA	24925	1305
V63YY	10144	0915	VK9WA	28450	1030
VP2MXP	10119	2150	<b>10 m</b>		
YJOBJ	10104	0830	A93JA	28018	1000
<b>20 m</b>			C92ZO	28022	1210
9G5SP	14083	1820	EP6MRG	28505	1130
FR/OH2YL	14001	1700	PJ4/OH1MA	28085	1350

mehr als 500 m abgesetzten „nur“ OV-Empfängern auf einem Berg entspricht somit keinem fairen Funkbetrieb.

**Kurzinformationen**

Auf der K1N-Website (<http://t-rexsoftware.com/k1n/main.htm>) ist jetzt die DXpeditions-DVD von K1N (Navassa) bestellbar. – Die ARRL hat die DXCC-Gebiets-Bezeichnung ZL9 von früher „Auckland and Campbell Is.“ in „New Zealand Subantarctic Islands“ umbenannt, um alle eingeschlossenen Inseln besser einzubeziehen. Sonst ändert sich nichts am Status.

Daily DX meldet, dass The DX Magazine seine jährliche Most-Wanted-Umfrage einstellt. Bearbeiter Carl, N4AA, sagt, dass aussagefähige Daten mit zahlreichen Filtermöglichkeiten zukünftig auch aus den bei ClubLog hinterlegten Daten gewonnen werden können. DXer aus dem deutschsprachigen Raum sind aufgerufen,



sich an der jährlichen Umfrage des DARCs für DXCC-Länderstand und Most-Wanted-Liste elektronisch unter [www.dxfh.darc.de/~toplist/public/index.php](http://www.dxfh.darc.de/~toplist/public/index.php) per Jahresende 2015 zu beteiligen.

K6VVA hatte unlängst kein Glück mit einer Lizenz (P5CW) für den CQWW CW sowie der geplanten Demonstration des CW-Betriebes trotz persönlichen und schriftlichen Vorsprechens bei sieben Ministerien in Nordkorea und 150-Jahre-IARU-Event.

In Karaj, Iran, wurde der Radioclub EP2C gegründet. Er umfasst schon 28 Mitglieder. – Der im vergangenen DX-QTC für die Antarktis angekündigte VU3BPZ wird bis Dezember 2016 mit dem Spezialrufzeichen 8T2BH von der Bharati-Base funken (siehe IOTA-QTC).

**Vorschau**

**Afrika:** Von den Kerguelen könnten ab Jahresende zwei limitierte Aktivierungen geschehen. F4EGX ist als Wissenschaftler unter FT4XU mit einfacher Station bei einer Mission dabei und will etwas Kommunikation versuchen. Er liebt allerdings keine Pile-ups. Gildas, TU5KG, ist als Fischer um die Kerguelen-Inseln unterwegs und will gelegentlich unter FT5XT auftauchen. Als Kapitän auf einem Fischereischiff nutzt er FT5XT/mm.

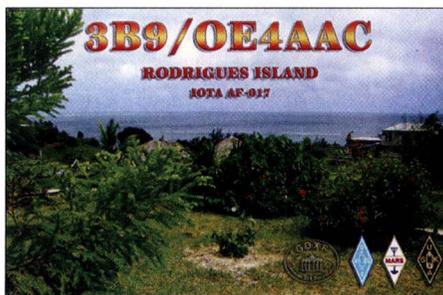
Als A25GR ist M0XUU Ende Dezember aus Botswana auf den mittleren Bändern in CW und SSB aktiv. – DD0VR will vom 4. bis 7.1.16 als 7P8VR von Lesotho vornehmlich in SSB zu hören sein. – Vom 26.12.15 bis 12.1.16 sollte WA3DX in seiner Freizeit von 6W (Senegal) in SSB zu arbeiten sein. Ab 5.1.16 ist F6BLP als 6W7SK für drei Wochen auf allen Bändern in CW, SSB und RTTY aktiv. QSL an das Heimatrufzeichen.



**Amerika:** Ernest, J69AZ, ist bis zum 5.1.16 als 8P9JB von 80 m bis 10 m mit kleiner Leistung QRV. QSL nur über CBA. – Als ZF2PG ist K8PGJ vom 9. bis 17.1.16 unterwegs. – Mitte Januar ist PP1CZ wiederholt von Fernando de Noronha (PY0F) in den drei Hauptsendarten QRV. QSL nur direkt bzw. übers LoTW. – Ab Mitte Januar sollte man auf den Beginn der etwa achttägigen seltenen DXpedition von VP8STI (South Sandwich) achten! Siehe [www.intrepid-dx.com/vp8/index.php](http://www.intrepid-dx.com/vp8/index.php) sowie auch im IOTA-QTC. – PA8A plant Mitte Januar wieder Betrieb unter PJ4B im Urlaubsstil. QSL bitte nur direkt.

**Ozeanien:** Falls QRV geworden, sollte 3D2AG/p von Rotuma noch bis Anfang Januar aktiv sein. – VE3LYC, VK5CE, SQ8X und KDICT kündigen Anfang Januar für wenige Tage eine IOTA-Expedition unter ZL9A zur Antipodes-Insel an; sehr interessant auch für DXCC-Jäger.

Robert, DL7VOA, ist unter YJ0AO vom 27.12.15 bis 13.1.16 während einer Urlaubsaktivität in CW und SSB aktiv. Auch VK4AFU kündigt vom 2. bis 10.1.16 eine Allband-DXpedition unter YJ0AFU von Vanuatu an. QSL NA5U. – E51J (Südcook) wird durch eine japanische Gruppe zwischen dem 12. und 21.1.16 vertreten. Jeder OP hat zudem noch ein individuelles E5-Rufzeichen. Geplant ist Betrieb von 80 m bis 6 m in CW, SSB und Digital.



Ein absolutes Highlight aus europäischer Sicht ist die DXpedition K5P vom 11. bis 26.1.16 von Palmyra (KH5). Zwölf OPs funken an fünf Stationen von 160 m bis 6 m in CW, SSB und RTTY. Näheres unter [www.palmyra2016.org](http://www.palmyra2016.org). – Palau (T8) wird Ende Dezember als auch in der ersten Januarhälfte mehrfach aktiviert, darunter als T88RY durch I2DMI.

**Ausblick:** Für Ende Januar steht 3Z9DX in den Startlöchern für Nordkorea. – Nach VP8STI in der zweiten Januarhälfte folgt Anfang Februar VP8SGI vom raren South Georgia.

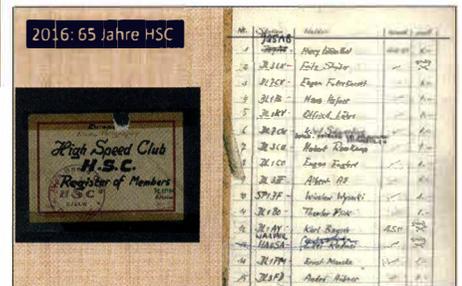
*Ein frohes und besinnliches Weihnachtsfest 2015 allen Lesern des DX-QTC und ihren Familien sowie einen guten Start nach 2016*

**CW-QTC**

**65 Jahre HSC 2016**

Im Jahr 2016 feiert der HSC sein 65-jähriges Bestehen. Aus diesem Anlass haben wir uns für das Jahr 2016 das Sonderrufzeichen DP65HSC reserviert. Unsere Klubstationen DA0HSC, DK0HSC und DL0HSC wie auch DP65HSC vergeben den Sonder-DOK HSC65. Für HSC-Mitglieder in Deutschland besteht die Möglichkeit, das Sonderrufzeichen DP65HSC zu nutzen. Dafür hat uns Michael, DL6MHW, freundlicherweise einen Kalender im DARC-Aktivitätsplaner eingerichtet, der nach Erhalt des Rufzeichens im Januar 2016 freigeschaltet wird. Der Zugang wird auf der HSC-Website [www.highspeedclub.org](http://www.highspeedclub.org) verlinkt.

Die Koordinierung der Aktivität übernimmt Ingo, DL6LBI, an den sich alle HSC-Mitglieder, die DP65HSC aktivieren möchten, per E-Mail



Kopie des Originals der ersten HSC-Mitgliederliste

wenden können. Die Logs bitte ausschließlich als ADIF-Datei an [hsc@lists.darc.de](mailto:hsc@lists.darc.de) schicken. DL1VDL kümmert sich um die Bestätigungen (Papier-QSLs, DCD, LoTW).

Alle OPs, die unter DP65HSC funken, bitten wir, nach etwa zehn QSOs jeweils kurz auf den Anlass „65 Jahre HSC“ hinzuweisen. Der HSC lebt von der Amateurfunkaktivität seiner Mitglieder. Wer im HSC-Jahresmarathon 2016 mehr als 650 Punkte erreicht, bekommt eine Trophy. Dafür zählen alle CW-Verbindungen (2-Weg-QSOs, Contest-QSOs, HSCer auf DXpeditionen) mit HSC-Mitgliedern im Kalenderjahr pro Band einen Punkt. Zur Auswertung hat Fabian, DJ1YFK, ein Programm geschrieben, das das Marathonergebnis berechnet. Man lädt sein Log als ADIF-Datei hoch: <http://hsc.dj1yfk.de>. Für Verbindungen im Mai, dem Gründungsmonat des HSC, wird ein Sonderdiplom herausgegeben, wenn man mindestens 65 Punkte erreicht. CW-QSOs mit HSC-Mitgliedern (jedes Rufzeichen ist nur einmal unabhängig vom Band wertbar) zählen einen Punkt, mit den Klubrufzeichen DA0HSC, DK0HSC und DL0HSC je drei Punkte und mit DP65HSC fünf Punkte.

Zur Beantragung bitte einen Logauszug an [hsc@lists.darc.de](mailto:hsc@lists.darc.de) schicken. Das Diplom wird per E-Mail als PDF-Datei versandt. Es kann auch am HSC-Stand auf der Ham Radio 2016 abgeholt werden. Wer sein Diplom nicht selbst drucken kann, bekommt es gegen Erstattung der Postgebühr von DL1VDL.

Bitte denkt Anfang Januar 2016 an die Abrechnung des Jahresmarathons 2015.

**Hartmut Büttig, DL1VDL, HSC-Sekretär**  
Allen Mitgliedern und Freunden des HSC ein gesundes und friedliches neues Jahr.

## QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 1 - 16

DL9WVM-DL5KZA-SM5CAK-SM5DQC @ QSL-ROUTES BERLIN

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
3B8/F1BCS	FIBCS	CE0Y/RZ3FW	RZ3FW
3B8HB	SM6GOR	CJ3A	VE3AT
3B8JB	SM6JBC	CN2AA (1)	UA2FM
3B8RF	LoTW	CN2BGB	UA6GG
3B9HA	GOCKV	CN2DG	DL5DG
3B9RF	LoTW	CN2TR (1)	EA7FTR*
3D2RJ	N7RO	CN2VR	HB9CQL
3G30 (1)	CE3OP	CN40AM	EB7DX*
3V8SS (1)	LX1NO*	CN40CC	EB7DX*
4A5XX	LZ3HI	CN40IG	EB7DX*
4A901ARU	XEILM	CN40KD	EB7DX*
4K6FO (1)	DC9RI	CN40MAA	EB7DX*
4L1MA	ON4RU	CN40MV	EB7DX*
4L50	N3SL	CN40VO	EB7DX*
4L8A (1)	K1BV	CN40YR	EB7DX*
4L9QC	UR9QG	CN40ZG	EB7DX*
4S7SAE	DK9PY	CN8ZG	EA7FTR*
4U70UN	HB9BOU	CO0EDC	RW6HS*
4W/JA8BMK	JA8BMK*	CO3DSE	RW6HS*
4X7R (1)	4X60M	CO8WN	HA3JB*
5B/ON4BCV	ON4BCV	CR2X (1)	OH2BH
5B/SQ2MGM	SQ2MGM*	CR3L (1)	DJ6QT
5B/UR5MID	UR5MID	CR300 (1)	W3HNK*
5B/UT5SI	UT5SI	CR5MEA	CT4SU
5B/UT5UDX	UT2UB	CR6K (1)	CT11LT*
5B4/G4EBY	G4EBY	CR9ABG	AC7DX*
5B4AJC	UA3DX	CT9/DJ2RL	DJ2RL
5H3EE (1)	DL4ME	CT9/DL5AXX	DL5AXX
5J1E (1)	CT9/DL5RDP	CT9/DL5RDP	CT9/DL5RDP
5P8VW	DJ8VW	CT9/HB9EYB	HB9EYB
5R5SV (1)	G3SWH	CT9/LZ2JE	LZ2JE
5R8XB	ON8XB	CT9/OM3G1	OM3G1
5W01F (1)	ZL1IF*	CT9/OM3RM	OM3RM
5X1S	OZ2HC	CU8FN/p (1)	HB9CRV
6V1A	6W7JX*	D2EB	IZ3ETU*
6W1RW	F6BEE	D4C (1)	IK2NCJ
6W7SK	F6BLP	D4F	IZ4DPV
6Y5/JA0RQV	MOOXO	DA300CFG	DL3JRA
6Y5JH	EA5GL*	DJ901ARU	DL2VFR
7Q7VW	DK2WV	DP75RA	DL1ORN
7T150LH	IK2DUW*	DU1/R7KW (1)	K2PF*
7T9A (10-11/15)	EA3GSS	DU1/YL3JM (1)	K2PF*
7W6A	EA3GSS	DU2/K8SQ	EQSL
8P9EZ	W8AKS	DU3/R7KW	K2PF*
8P9JB	J69AZ*	DU3/YL3JM	K2PF*
8P9NX	W0SA	DU7/PA0HIP	PA0HIP
8Q7DV (1)	UA8DX	DU9/RCSA	RCSA
8Q7JC	VE2FDJ	DU9/RM0F	RM0F
9A901ARU	9A3JB	DX1J (1)	JA1HGY
9G5XA	G3SWH	E2X (1)	LoTW
9H3DS	GOEUV	E51K1K	GOK1K*
9H3EE (1)	OZ1BII	E51MBX	N7BX
9H6A (1)	9H1XT	E51XG1	JA1XG1
9H901ARU	9H1SP	E7/OK1TPG	OK1TPG
9J2CA	G3SWH	EA6/DF7XE	DF7XE
9K2HN (1)	LoTW	EA6/DK51R	DK51R
9M2M (1)	9M2GET	EA6/DL3HQJ	DL3HQJ
9M2YAA	JA7LMT	EA6/DL5DTL	DL5DTL
9M4CHM	9W2XXM*	EA6/DL6AP	DL6AP
9M6NA (1)	JEIJKL	EA6/DL7AFY	DL7AFY
9X0NH (1)	G3RWF	EA6/EA5IDQ	EA5IDQ
9Y4/WJ2O	NZZN	EA7/PE1DMH	PE1DMH
A25GR	MOXUU	EA8/DJ5AA	DJ5AA
A61FK	A61BK*	EA8/DJ9BN	DJ9BN
A61ZA	IZ8LKM	EA8/DK5AN	DK5AN
AH0J (1)	JA1NVF	EA8/DL2DXA	DL2DXA
AH0K (1)	OH6GDG	EA8/DM6KG	DM6KG
AH2/A16ID	JA1NEJ	EA8/G6WRW	G6WRW
AH2EA	JF2WGN	EA8/HA5PP (1)	HA5PP
AH2R (1)	LoTW	EA8/IK1PMR	HB9FKK
ALIG	AC7D3X	EA8/PA3LEO	HB9FKK
AT150ITU	VU2CDP	EA8/RA1A	RN3RQ
AU901ARU	VU2CDP	EA8/RCSA	RCSA
B4T (1)	BA4TB	EA8/SM5ALJ	SM5ALJ
B4TB (1)	BA4TB	EA8/UA3RF	UA3RF
B7P (1)	BA4EG	EA8/UC1X	OH6CS*
B7Q (1)	BA1DU	EA9/EA5HPX	EA5HPX
BA7QT	W3HNK*	EA9/EC7DZZ	EC7DZZ
BD4QA	BH4QAK	EA9/QD7	EA9QD*
BD9XE	BD4HF	ED1R (1)	EC1KR
BG5EFD/7	BD4HF	ED8X (1)	RN3RQ
BG9XD	BD4HF	ED9U (1)	EA5HPX
BM0DX	BM2JCC	EE3X (1)	EA3KX
BV901ARU	BV2FP	EE9AA (1)	EA9A
BY5CD (1)	BD4HF	EF2A (1)	EA2OT
C4Z (1)	G3SWH	EF6T (1)	EA3AIR
CSMF	FSRAV*	EF7A (1)	ECTABV
CSS	ON6EG	EF8DDM (1)	EA8DDM
C6AKQ (1)	N4BP*	EF8S (1)	OH2BYS
C6ARU (1)	N4UM*	EF8U (1)	LoTW
C6AUM (1)	K4RUM*	EG5ERC (11/15)	EA5HJY
C92ZO	OH0XX*	EG7IFD	EA7IZJ
CB1H (1)	CE1DY	EH5SCRE	EA5URM
CEY/R4WAA	R4WAA	EH8SCC	EQSL

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
EI0PL	E1SJO	KH0/F4HEC	F4HEC*
E11A	LoTW	KH0/NA8O	JK1FNL
E11Y (1)	E1SJO	KH2/F4HEC*	F4HEC*
EL2CE	NF2E	KH2/K8HX	JE1HXZ
EL2DW	KD4UDU	KH2F	JA2TBS
EM01	UT2IZ	KH6/A4AV	LoTW
EM140Y	US2YV	KH7M (1)	10MVI*
EM90KPI	UX0UN	KP2/N5TIT	N5TIT
ES9C (1)	ES5RY	KP2DX	EB7DX*
ET3AA (1)	N2OO	L33M (1)	LoTW
EV1R (1)	LoTW	LA/DL2SWM	DL2SWM
EV901ARU	EW1I	LN1V	LA4LN*
FG/F6ARC	FE11DX	LP1H (1)	EA5KB
FH/DL1RPL	DL1RPL	LT1F (1)	ACTDX*
FH/DL3RKS	DL1RPL	LU3AAL/GR	LU3AAL
F/K2HVN	K2HVN	LU8EFF/GR	LU8EFF
FK4RG	F4SGU	LU8YE (1)	1K2DUW*
FK8DD	N1SDX*	LX7I (1)	LX2A
FM/DL7VOG	DL7VOG	LY7A (1)	LoTW
FMLA80M	LA80M	LY901ARU	LY8O
FMIHN	W3HNK*	LZ362MT	LZ1KCP
FME5B	W3HNK*	LZ7E (1)	LoTW
FR/DL1RPL	DL1RPL	LZ901ARU	LZ1BJ
FR/DL3RKS	DL1RPL	M31 (1)	G3SWH
FR/F5UOW	F5UOW	M0ORLA	MOOXO
FR/OH2YL	OH2YL	M/K33PLV	K3PLV*
FS/DL9USA	DL9USA	MJK8PT	K8PT*
FT4XU	F1ULQ*	MM2N (1)	MM0GPZ
CR3L (1)	F5SHRY (1)	MMVOWV	EB7DX*
FY/SK5E (1)	LoTW	M1S1WL/a	G6XOU
G3U (1)	LoTW	MZ5A (1)	G3TXX
G4R (1)	G4POF	MZ5A (1)	LoTW
G50 (1)	G8SR5	MZ5B (1)	G3TXX
G5W (1)	G3BJ	N4A (11/15)	WX4MC
G8X (1)	G4FJK	NP2P (1)	LoTW
GB6SRC	M6KNS	NP3RE	NP3O
GC4BRS	GWOANA	NP4A (1)	W3HNK*
GJ2A (1)	LoTW	NP4DX	W3HNK*
GM2V (1)	N3SL	NP4Z (1)	N4A0*
G88VL	GM4FDM	OA850 (1)	LoTW
GX4BJC/a	G6XOU	OD5TX	W4US
GZ5Y (1)	GM4SSA	OE0AR1SS	OE6LFC
HA10SOTA	HA1DITQ	OE3K (1)	OE1DIA
HB200GE	HB9AOF	OG1D (1)	OH1JD
HF110MR	SQ2KLU	OH0/OH6KZP	OH6KZP
HF15DPD	SP6PZG	OH0V (1)	LoTW
HF1918MJP	SP9PE	OH0Z (1)	WOMM
HF40MKK	SP5KVW	OH5Z (1)	LoTW
HG01PA	HA0DX	OH901ARU	OH2BAD
HG11TU	HA5AGP*	OI7AX	OH7UE
HG61TU	HA5NB	OK7Y (1)	OK1FDY
HG81TU	HA81B	OK13Z (1)	OK1HMP
HH2/N5JR	N5JR	OK17C	OK1FIK
HH901ARU	W3HNK*	OL901ARU	LoTW
HI3/K1MM	K1MM	OP15RCL	ON3AR
HI3/ND3F	ND3F	OP2VHF	ON2VHF
HI3K (1)	KB2M5*	OP4K (1)	ON4JZ
HI3TT	W2CCW	OP4TV	ON4TV
HK0/HK6F	HK6F	OP5LS	ON5LS
HK0/LU9EFO	LU9EFO	OP6FC	ON6FC
HK1R (1)	K61PM	OP6OM	ON6OM
HL5KY	W3HNK*	OP7CK	ON7CK
HP1/LU9EFO	LU9EFO	OP7LU	ON7LU
HP1XT (1)	LoTW	OP7VA	ON7VA
HP3/VY2SS	AC2OV	OP8ON	ON8ON
HR2J (1)	G4IRN	OP8VP	ON8VP
HR5/G4IRN	G4IRN	OP8ZL	ON8ZL
HSOZAR (1)	K3ZO	OR2F (1)	ON8LDS
HSOZJA (1)	LoTW	OR90VL	ON5VL
HSOZLJ	EQSL	OS8A	ON8WK
HSOZLS	HB9FPH	OX3LX (1)	OZ1PIF
HT7C (1)	TH4SU*	OZ01L	DO1BEN
IH9R (1)	IZ1GAR	OZ27SP	OVI4V
IH9YMC (1)	EQSL	P33W (1)	UA3DX
I13GG (11/15)	IQ3GO	P4/KU1CW	LoTW
I14K (1)	IZ4AMS	P40C (1)	LoTW
I181YL	IK8PXZ	P40L (1)	WA3FRP
I19P (1)	IT9CHU	P40MA	AA7XT
I19W (1)	LoTW	P40W (1)	N2M*
I04W (1)	LoTW	P4901ARU	P43E
IQ9SR (15)	IT9AQC	PA15WRC	PA5V
IR1X (1)	EQSL	PA6NB (1)	PA7JWC
IR3MD	I2ZGOT	PA6Y (1)	PI4RCK
IR4M (1)	I41FL	PA70UN	PA1UN
IR4X (1)	I4EAT	PI4CGR	PA1JLG
I5011ASU	I1ASU	PI4DWN	PA8DWN
I50/PB8DX	PB8DX	PJ2/DF8ZH	DF8ZH
I50M (15)	I50BWM	PJ2/K2PLF	K2PLF
IY7LE/p	IQ7AF	PJ2/NOYY	W3HNK*
J3/KO8SCA	KO8SCA*	PJ2/N5OT	N5OT
J52HF	K3LDP	PJ2/WONB	WONB
J6/K9AW	91AW	PJ2/W9NJY	WD9DZV
J68IT	MJ05IT*	PJ2T (1)	W3HNK*
JD1BNA	JD1UTS*	PJ4/K4BAI	K4BAI
JD1BON	JA1UII	PJ4/KU8E	K4BAI
JW3TR	LA3TR	PJ4/OH1MA	OH2BAD
KG47 (10/15)	KK40DQ*	PJ4/OH2BAD	OH2BAD
K4Y (11/15)	K8DV	PJ4/S53R	S53R
K5U (11/15)	AK5SP*	PJ4/W4PA	W4PA*

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
PJ4/W8FN	W8FN	PJ4/WF7T	WF7T
PJ4/11Y	K4BA1	PJ4A (1)	W4PA*
PJ4Q (1)	W4PA*	PJ6/DF8AN	DF8AN
PJ6/DF8AN	DF8AN	PJ6/OH1VR	OH1VR*
PJ6/OH1VR	OH1VR*	PJ6/OH3JR	OH3JR*
PJ6/OH3JR	OH3JR*	PJ6N	DF8AN
PJ7/G4JEC	NOUK*	PJ7AN	DF8AN
PJ7AN	DF8AN	PJ7EY	JA1ELY*
PJ7EY	JA1ELY*	PJ7K (1)	JA1ELY*
PJ7M	K2GSJ*	PJ7TM	K2GSJ*
PP5/LU9EFO	LU9EFO	PR2F (1)	PY2NDX
PR2F (1)	PY2NDX	PT8CW	PY4KL
PUOR	PU0FDN*	PX2V (1)	PY2KJ*
PX2V (1)	PY2KJ*	PX5Z (1)	PP5B1
PY0F/PPICZ	PPICZ	PY2W (1)	N0AT
R1941MB	R2DX	R2015AA	RX1CQ
R2015AA	RX1CQ	R2015B	RD1D
R2015L	RA4FMH	R2015L*	RZ3FWA
R2015L* (NOT*)	RZ3FWA	R2015PK	UA3RU
R2015R	RM8Y	R2015R	R2015R
R25MDC	RQ7L	R25MDC	R25MDC
R1ANZ	RN1ON	R1ANZ	RN1ON
S5100SONZO	S59DKR	S5100SONZO	S59DKR
S79CD	DK4CD	S79CD	DK4CD
S9TM (1)	NR6M*	SC90SSA	SM7HZK
SD0T (1)	SM0THU	SD0T (1)	SM0THU
SE6W (1)	SM6KXB	SE6W (1)	SM6KXB
SJ2W (1)	SM2L1Y*	SK6SAQ	SK6DK
SK6SAQ	SK6DK	SN070AW	SP3PGR
SN070AW	SP3PGR	SN130MR	SP3PWL
SN2M (1)	SP2XF	SN2M (1)	SP2XF
SN5A (1)	SP5AZN*	SN5N (1)	LoTW
SN5N (1)	LoTW	SN6A (1)	SP6CES
SN6A (1)	SP6CES	SN60 (1)	SP6AZL
SN7Q (1)	SP7GIQ	SN7Q (1)	SP7GIQ
SN90Z	SP3PGR	SN90Z	SP3PGR
SP500YFF	SP9WAN	SP500YFF	SP9WAN
SU901ARU	SM3CGN	SU901ARU	SM3CGN
SV5/SM8C	OM03CB	OI7AX	SV5/SM8C
SV8/PA0PMD	PA0PMD	OK1FDY	SV8/PA0PMD
SV9/DL5YWM	DL5YWM	OK1HMP	SV9/DL5YWM
SV9/MONPT/p	MONPT	OK1FIK	SV9/MONPT/p
SW3JH (1)	DJ5JH	SW3JH (1)	DJ5JH
SW9AA (1)	LZ1PM	SW9AA (1)	LZ1PM
SX8V (1)	SV1JG	SX8V (1)	SV1JG
SZ1A (1)	LoTW	SZ1A (1)	LoTW
T2TT	K8NA	T2TT	K8NA
T42US	K9D1G	T42US	K9D1G
T88CO	JA2EAD*	T88CO	JA2EAD*
T88DF	JH2D1J	T88DF	JH2D1J
T88IK	JF1LUT	T88IK	JF1LUT
T88RY	I2DMI	T88RY	I2DMI
T88W1	JH1BHG	T88W1	JH1BHG
TA0L_Z5X	LZ1DCW	TA0L_Z5X	LZ1DCW
TC0A (1)	LZ1NK	TC0A (1)	LZ1NK
TC4A	EQSL	TC4A	EQSL
TF2CW (1)	LX1NO*	TF2CW (1)	LX1NO*
TF3W (1)	LoTW	TF3W (1)	LoTW
TF4X	G3SWH*	TF4X	G3SWH*
T15/MODXR	MODXR	T15/MODXR	MODXR
T15W (1)	N3YIM*	T15W (1)	N3YIM*
T17/KB3UBD	KB3UBD	T17/KB3UBD	KB3UBD
T17/KCSHWB	KCSHWB*	T17/KCSHWB	KCSHWB*
T17/KE5LHC	KE5LHC*	T17/KE5LHC	KE5LHC*
T17/KE5OYQ	KE5OYQ*	T17/KE5OYQ	KE5OYQ*
T17/W5AP	W5AP*	T17/W5AP	W5AP*
T17/W5EXJ	W5EXJ*	T17/W5EXJ	W5EXJ*
T17/W6HFP	W6HFP*	T17/W6HFP	W6HFP*
T17/WA0D	WA0D*	T17/WA0D	WA0D*
T19/T12HMI	T12HMI*	T19/T12HMI	T12HMI*
TK0C (1)	S6ZGZZ	TK0C (1)	S6ZGZZ
TMI80GM	F8KGY	TMI80GM	F8KGY
TM1A (1)	F6KOP	TM1A (1)	F6KOP
TM2ICOP	F8DVD	TM2ICOP	F8DVD
TM350XWB	F1EOY	TM350XWB	F1EOY
TM39GL	F8GGZ	TM39GL	F8GGZ
TM4A	F6KVP*	TM4A	F6KVP*
TM4Q (1)	F6FYA	TM4Q (1)	F6FYA
TM5CT	F4HJO	TM5CT	F4HJO
TM6X (1)	F5VHY	TM6X (1)	F5VHY
TM7FDM	F5MSS	TM7FDM	F5MSS
TM7XX (1)	F5MUUX	TM7XX (1)	F5MUUX
TO4GU (1)	DL7VOG	TO4GU (1)	DL7VOG
TO8M (1)	LA80M	TO8M (1)	LA80M
TX8D (1)	N15DX*	TX8D (1)	N15DX*
TY24C	IZ1BZY*	TY24C	IZ1BZY*
TZ4AM	W4VAB	TZ4AM	W4VAB
UE41BKf	EQSL	UE41BKf	EQSL

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
UI0L (1)	RW0MM	UN7AB	DL8KAC
UN7AB	DL8KAC	UN8LYA	UA9AB
UN8LYA	UA9AB	UP2L (1)	UA9AB
UP2L (1)	UA9AB	UP901ARU	RW6

# QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u. a. die folgenden direkten QSL-Eingänge und übers Büro (meist über Manager): 3G0ZC, 9M2SE, 9M2TO, 9Y4D 5C5T, 5V7TH, 5W0UU, 5Z4/EA4ATI, 9A/OM2FY, 9K2/SP4R, 9M2MRS, 9M2TO, 9M6NA, 9N7BM, AP2NK, BA8BA, C21GC, D44TS, DU1/JA3FJE, EA9UG, EJ5KF/p, ER/G3TXF, FY5YE, HB9/DK3RED/p, J340, JA6TBE/5, JD1BMH, JG8NKJ, JH71PR/6, KL7/SP5EWX, OK1IEC/TI7, PY0F/PP1CZ RI1ANT, SM4GGC, SV8/OM6NM, SW8WW, T88QX, T88XG, TC0A, TG9/VE7BV, TK9E, VP2ETE, YI/OM3JW, YL3CW, Z81R, Z81X, ZD8O, ZS2CR sowie über LoTW: 3B9FR, 3D2YA, 5W1SA, AH0J, CE3KHZ, D44TUG, E2X, E51MKW, E6GG (OC-040), EI9E, ET3AA, FK8CE, HB0/OO6P, HI3A, HW/OX5M, OJ0DX, PQ0T, RA2FF, RT9K/0, TA1CM, TR8CA, TX3X, YV31MA, VE7ACN/7, VP2EAF, YB4IR/2, YV5KTM, Z21MG, ZF2EE und ZZ80RJ.

**E51DWC-QSL-Status.** Milan, OK1DWC, teilte dem OPDX mit: Alle direkt eingegangenen Papier-QSLs sind auch entsprechend bestätigt. Einige QSL-Anfragen übers LoTW ebenfalls. Mehr Informationen gibt es auf [qrz.com](http://qrz.com).

**PX8K (SA-004):** Ren, PY8WW, sagte, dass er bisher 600 QSL-Karten verschickt hat.

Vor nunmehr 52 Jahren begann Joe Arcure, **W3HNK**, seinen QSL-Manager-Service mit der Vermittlung von Karten von ZE4JS. Seitdem kümmerte er sich um den Versand/Bestätigung (von mehr als 400 Stationen). Joe ist nach wie vor ganz emsig mit der Beantwortung von QSL-Anfragen (direkt). Er ist übrigens Mitglied der CQ DX Hall of Fame.

Wynand, **TY2CD**, berichtete, dass seine QSL-Information bezüglich TY2CD (Benin) hinfällig ist. Er bevorzugt nun das LoTW, hat allerdings noch einen QSL-Manager für TY2CD zur Seite. Das ist N4GNR – nur direkt: Dan Cisson, 12 Hancock Drive, Toccoa, Georgia, USA 30577-9388. Außerhalb der USA senden



**F6AUS - SERGE**

**Serge, F6AUS, war seit 1970 von diversen DXCC-Gebieten sowie Inseln QRV.**

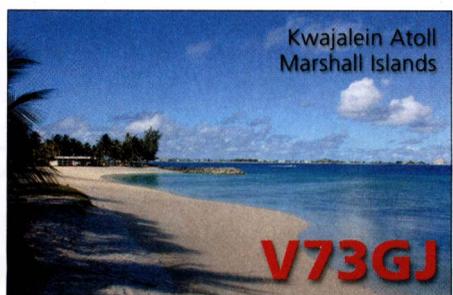
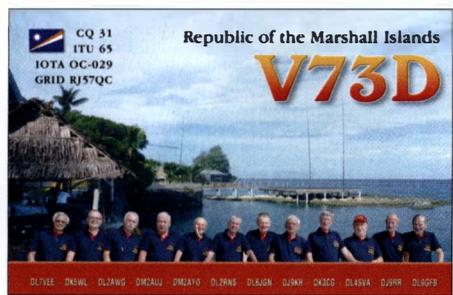
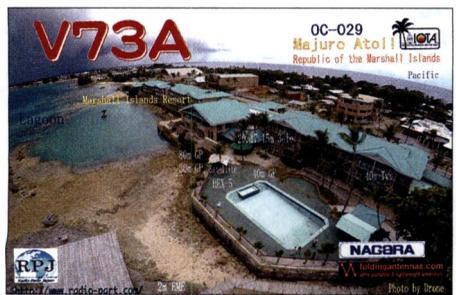
Stationen einen SAE und 2 US-\$ als Rückporto – keine IRCs.

**F6AUS** funkte u. a. als YU2/F6AUS (EU-016), LZ/F6AUS, C31IR, HW6AUS, TO6AUS, TV6OLE (EU-032), TM6YEU (EU-064), TV6BIL (EU-048), TV6BAZ (EU-105), FV6OST (EU-065), 3A/F6AUS, HB0/F6AUS, FY/F6AUS, FY0P, FY9IS (SA-020), FR0P, FR/F6AUS (AF-016), GM/F6AUS (EU-008), TA2/F6AUS, GU0/F6AUS (EU-114), FG/F6AUS (NA-102), FG0P (NA-114), TM6A, TM0P, 6W7/F6AUS, C56/F6AUS, VE2/F6AUS, 9A/F6AUS (EU-136-170), 4S7/F6AUS (AS-003), FK/F6AUS (OC-032), FK0P (OC-033), TK/F6AUS (EU-14-104), TK0P (EU-100-164), 9M6P (OC-133), 9M6TG (OC-088), V85/F6AUS (OC-088), EA8/F6AUS (AF-004), CO5/F6AUS (NA-015), HC2/F6AUS (SA-034), HC4/F6AUS (SA-033), PJ2/F6AUS (SA-006), XV8FP (AS-132), SV9/F6AUS (EU-015), FO0SOU (OC-027) Marquesas, FO0SOU (OC-067) Bora-Bora, FO0SOU (OC-046) Raiatea, FO0SOU (OC-046) Tahiti, FM/F6AUS (NA-107), J8/F6AUS (NA-025) Grenadines, 5B4/F6AUS (AS-004), HI9/F6AUS (NA-096), 3V8SM (AF-083), F6AUS/p (EU-068), F6AUS/u (EU-094), TO6M Martinique, LU8X Ushuaia (SA-008), FH/F6AUS, TX0P (AF27) Mayotte, TO2HI (NA-114), FM/F6AUS, TM50ENSO, J79AUS.

**Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO, DL2RD, DL5ME, DL7VEE und DL9RCF.**  
**Quellen: 425 DXNews, The OPDX Bulletin**

**Rufzeichen Adresse**

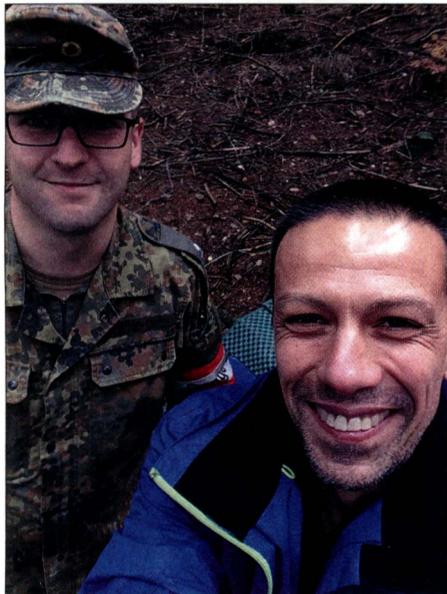
4J5A	Serge Gorobec, Box 89, Baku AZ 1000
4U1WRC	IARC, Box 6, CH-1211 Geneva 20
6W7JX	Jean Louis Pipien, Box 1958, Mbour
6Y5IC	Went Bethune, 12 Hampshire House, Kingston 10
8P6FX	Robert Evelyn, 30 Regency Park, Christ Church, BB 15094
9M2GET	Hairil Anuar Abdul Hamid, 49 F Jalan 2, Taman Sri Mawar, Arau Perlis 02600
9W2XKM	Sabri Saad, No. 21, Lorong 1, Taman Bukit Kayangan, Kangar Perlis 01000
AK5SP	David F. Marking, 4419 Seville Ln., McKinney, TX 75070
CN40WW	Saaid Bacha, B. P. 6043 BMO, Meknes 50010
CO8TW	Juan Carlos Veranes, Box 8, Santiago de Cuba 90100
DL1RPL	Peter Kuschke, Obstzüchterstr. 31, 14542 Werder
EA3GSS	Ramon Vila Conca, P. O. Box 30133, E-08034 Barcelona
EL2BG	I. Richmond W.K. Harding, 6141 Clifton Ave. Ext., Jacksonville, FL 32211 USA
FI1ULQ	Jean-Luc Missler, 7 Rue de la Liberté, F-57720 Obergailbach
F4HEC	Frederic Fontaine, 2 Les Ferrands, F-37800 Drache
F5RAV	Luc Thibaudat, 15 rue de Moiscourt, F-27140 Gisors
FR5DX	Herik Mauduit-Larive, 63 rue des Palmiers, F-97430 Le Tampon
GOCKV	Olof Lundberg, Rowan House, Weybridge, KT13 0JW
G0KIK	Steve Berry, 85 Lakeview Close Hollypark, Plymouth, Devon, PL5 4LT
G3RWF	P. Nick Henwood, Conifers House, Church Rd., Littlebourne, Canterbury, CT3 1UA
G3SWH	Phil Whitchurch, 21 Dickensons Grove, Congressbury, Bristol, BS19 5HQ
HB9BOU	Herbert Aeby, Rte du Moulin 1, CH-1782 Belfaux
HK6F	Faber Mosquera, Las Acacias Mz 14 Casa 4, Armenia, Quindio
HS0ZHC	Ralph Browne, 220 m, 4 Ban Dongnoi, A. Gudchup, Udonthani, 41250
I0MWI	Stefano Cipriani, Via Taranto 60, I-00055 Ladispoli - RM
I2DMI	Francesco Di Michele, Via Vergani 20, I-22063 Cantù - CO
I3LDP	Lucio Bresciani, Via Locchi 29, I-37124 Verona - VR
IK2VUC	Giuliano Mondini, Ufficio Busto Arsizio, Casella Postale 10, I-21052 Busto Arsizio - VA
IZ3ETU	Carlo Larosi, Via Catullo 25, I-35036 Montegrotto Terme - PD
IZ4DPV	Massimo Cortesi, Via Rio Becca 3, I-47121 Forlì - FC
J35X	Derek R. Steele, Box 536, St. Georges
JA1ELY	Toshikazu Kusano, Box 8, Kamata, Tokyo 144-8691
JA1NVF	Katsumi Yoshinuma, 17-6, Wakamiya-dai, Yokosuka City, Kanagawa, 239-0820
JA1UII	Takeshi Ono, 3-33-11, Hachioji, Saitama, 338-0006
JA1VND	Tsutomu Honkoshi, 636-1, Yoshii, Yoshii-Machi, Takasaki, Gunma, 370-2132.
JA1XGI	Haru Uchida, 2-30-11, Shintomi, Kawagoe, Saitama, 350-0043
JA2EAD	Morio Kimura, 1440, Ohazama, Zengo-cho, Toyoake City, Aichi Pref., 470-1151.
JA3IKC	Shizuo Higashiguchi, 215, Tomimoto, Tawaramoto-cho, Shiki-gun, Nara, 636-0307
JA7HMZ	Shoji Igawa, 17, Shirogane-Cho, Yokobori, Yuzawa-City, Akita, 019-0204
JA8BMK	Toshihiko Fukuta, 65, Okawa7, Yoichi-cho, Hokkaido, 046-0004
JF1LUT	Kiichi Shihara, 5-1-D-618, Shimmatsudo, Matsudo-shi, Chiba-ken, 270-0034
JH1BGH	Kenji Akiyama, Tsurumi-ku, Kitaterao, 6-29-29, Yokohama, Kanagawa, 230-0074
JH2DFJ	Iwata Yasunori, 73-1, Minamihiraguchi, Konobunakajima, Ichinomiya-city, Aichi, 494-0007
JL1UTS	Nick Seki, 4-731-6, Sakuragi, Omiya-ku, Saitama-City, Saitama, 330-0854
K2PF	Ralph G. Fariello, 23 Old Village Rd., Hillsborough, NJ 08844-4008
KE1B	Rich Seifert, 21885 Bear Creek Way, Los Gatos, CA 95033
N4BP	Robert D. Patten, 2841 NW 112 TER, Plantation, FL 33323
N7BX	Melanie R. Bishop, 238 Raven Circle, Williston VT 05495
NG4RD	Ridgeville & Distrikt ARS, 618 Cummings Chapel Road, Ridgeville, SC 29472
NR6M	Rex A. Turvin, 18040 W Banning Street, Casa Grande, AZ 85193
OH0XX	Olli Rissanen, Salmelankuja 14, Jääli, FI-90940
OH1VR	Seppo Sisatto, Ojakatu 3 A 18, FI-33100 Tampere
P43E	Emily Thiel, Box 614, Oranjestad
PU0FDN	Jose Carlos Marenga, Caixa Postal 52, Fernando de Noronha - PE, 53990-000
R4WAA	Sergey V. Azarov, 431a Marks St., Izhevsk426000
SM6LRR	Mats Strandberg, UL. Matveevskaya 7-35, Moscow 119517, Russland
TI2HMJ	Jorge V. Aguilar Montoya, P. O. Box 324-6100, Mora, Ciudad Colon, San Jose, SJ 10701
V8ANZAC	(11/15) P. O. Box 2042, Bayswater, VIC 3153
VK4HOY	Peter Ross Allen, 18 Rowan Lane, Mount Mellum, QLD4550
VP9KD	Walter Carlington, Northern Seas. 6 Sandycroft Lane, Southampton SN02
W3HNK	Joseph Arcure jr., Post Office 68, Dallastown, PA 17313
W4PA	Scott E. Robbins, 200 W. Jackson Ave. #405, Knoxville, TN 37902
W4VAB	Hugh W. Morgan, 3316 Bunker Hill Dr., Knoxville, TN 37920
YB3MM	Adhi Widodo, P. O. Box 6, Pandaan 67156
Z39A	Krstov Zorance, Boris Krajer 12/15, Stip 2000
ZL1IF	Lars E. Norling, 8 Kihii Place, Ruakaka 0116



# SOTA: Erstaktivierung des letzten DM-Gipfels DM/RP-457

Wenn man alles auf eine einzige Karte setzt, um das Unmögliche möglich zu machen – Es kann die Glückskarte sein!

Der Truppenübungsplatz Baumholder ist ein militärisches Übungsgelände in Rheinland-Pfalz. Der Übungsplatz wird von der Bundeswehr verwaltet. Auf ihm ist der Einsatz von Bordkanonen, Bordmaschinenkanonen, Panzerabwehrhandwaffen, Panzerabwehrrenkflugkörpern, Handwaffen, Artillerie, Mörser, „Unmanned Aerial Vehicles“ sowie Luft-Boden-Schießen vorgesehen. Das Gebiet ist abgesperrt



Emil, DL8JJ (r.), mit Leutnant Durst

und unglücklicherweise liegt der SOTA-Gipfel Erbenstein mitten in diesem Gelände.

Es war ein Megatraum und Mammutprojekt und es schien unmöglich und unerreichbar zu sein, als SOTA-Bergfunker einmal als erster von diesem Gipfel funken zu können. So der Traum so auch die Geschichte. Anfang 2014 habe ich viele und lange Telefonate mit allen Behörden und Kommandanten dieses Übungsplatzes geführt. Genauso viele E-Mails mit Informationen, Personalien usw. habe ich an alle möglichen Entscheidungsträger geschickt, mit der einzigen Hoffnung, doch einmal eine positive Antwort zu bekommen. Leider vergeblich...

Wir schrieben das Jahr 2015 und es neigte sich schon dem Ende zu, aber der Wunsch diesen letzten deutschlandweiten DM-Gipfel zu aktivieren, wurde immer stärker und stärker.

Ich musste etwas tun, ich musste einfach dorthin fahren und mir das Gebiet anschauen und noch einmal versuchen, vor Ort in der Nähe des Gipfels zu sein. Am Freitag, den 30.10.15, habe ich dann meinen Wecker auf 5 Uhr gestellt, um früh in mein Auto zu steigen und in Richtung der Ortschaft Mittenbollenbach zu fahren, die nicht weit von Idar-Oberstein und dem in der Nähe liegenden Truppenübungsplatz liegt. Ich bin gefahren und meine Gedanken drehten

sich nur um dieses Ziel, sodass die Zeit, die 140 km des Weges zurückzulegen, sehr schnell verging. Am Rande des Dorfes habe ich geparkt und machte mich dann zu Fuß auf den Weg, um die 4 km entfernte Grenze des Militärgeländes zu erreichen. Es war kalt, neblig und die Gegend recht menschenleer. Mit jedem Schritt stieg in mir mehr und mehr ein Gefühl der Unsicherheit auf und ich stellte mir die Frage: „Warum tust du das eigentlich? Hier ist doch ein Sperrgebiet!“

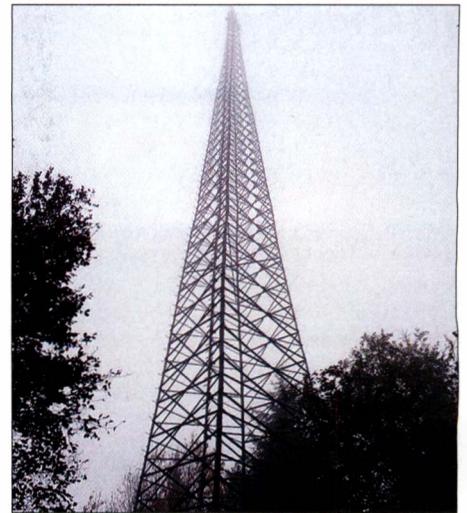
### ■ Umfangreiche Vorbereitungen

Doch ich wollte wenigstens die Schilder sehen und sie lesen, bevor ich wieder resigniert nach Hause fahren würde. Und dann kamen sie, die Schilder. Am Anfang des Übungsplatzes stand alles klar und deutlich aufgeschrieben: Unbefugtes Betreten verboten!

Alles klar, dachte ich, das war es dann wohl und bin wieder 4 km zum Auto zurückgegangen. Ohne viel zu überlegen bin ich einfach nach Idar-Oberstein zur Stadtverwaltung gefahren, habe dort an die nächste Tür geklopft und um Hilfe gebeten, mir Kontaktpersonen für mein Anliegen zu benennen. Ich wurde weiter zum Lager Aulenbach am Truppenübungsplatz Baumholder geschickt um zu versuchen, dort direkt mit dem Kommandanten zu sprechen und ihn um Erlaubnis für mein Vorhaben zu bitten.

Gesagt getan... Nur war es nicht leicht, bis dorthin mit einem Privatauto zu fahren, denn die Straßen, die dorthin führen, liegen schon im Militärgebiet und sind nur für Befugte freigegeben. Und so stand ich dann auf einer dieser Straßen und habe durch Winken versucht, eines der zum Stützpunkt vorbeifahrende Autos anzuhalten. Nach etwa 30 min hielt dann endlich ein netter Mensch an und konnte mir Auskunft geben, wie ich den offiziellen Eingang des Standorts erreichen kann.

Dort angekommen musste ich mich erst einmal beim Empfang anmelden und nachdem ich meine Personalien hinterlassen hatte, durfte ich versuchen den Kommandant zu erreichen. Ich wurde von den Leuten sehr nett empfangen und habe mein Vorhaben vorgetragen, von einem



Fernmeldeturm auf dem Weg von Mittelbollenbach Richtung Truppenübungsplatz Fotos: DL8JJ



Der Weg zum Gipfel (DM/RP-457) ist gesperrt. Ab dort ist das Betreten strengstens verboten. Der Gipfel liegt weiter etwa 1 km im Sperrgebiet. Hier hieß es erst einmal, den Rückzug anzutreten.

auf dem Gelände des Truppenübungsplatzes liegenden Berggipfel für kurze Zeit funken zu können. Dabei habe ich auch erzählt, was ich alles unternommen hatte, um auf ganz offiziellem Weg die Erlaubnis zu erlangen, auf diesem Berg funken zu dürfen. Ein sehr freundlicher Leutnant sagte dann: „Sie haben alles richtig gemacht! Sie haben unseren Platz nicht betreten, sondern sie sind umgekehrt und sind hierher gekommen um höflich und offen nach einer Genehmigung nachzufragen. Das finde ich sehr gut, aber letztlich kann nur der Kommandant über ihr Anliegen entscheiden. Bleiben sie bitte hier und warten sie.“

### ■ Los gehts

Nach 5 min war er wieder da – mit der Genehmigung. Ich durfte 1 h auf dem Gipfel bleiben und von dort funken. Er musste mich aber bis dorthin begleiten. Ich musste außerdem eine Haftungserklärung unterschreiben, denn auf einem solchen Truppenübungsplatz lauern auch viele Gefahren.

Besucherschein Nr. <u>1110</u>		Dienststelle/Einheit <u>Wdr. Kom.</u>	
Name (Vorname, Nachname) <u>KRISTADINOV-EMIL-NIKOLAEV</u>			
Angehöriger (siehe Rückseite) <u>PK, Wehrdienst</u>		Geburtsdatum <u>30.10.15</u>	
Militärische Dienstnummer <u>1020154049</u>		Dienstnummer <u>63303 DREIFELCH</u>	
Art des Besuchs <input checked="" type="checkbox"/> Besuchsweck <input type="checkbox"/> Besuchsweck		Gültig bis (inkl.) <u>17.06.2015</u>	
Personalausweis <input checked="" type="checkbox"/> <u>17.06.2015</u>		Nummer und Ausstellungsort <u>LPH02593</u>	
Besuchszweck <input type="checkbox"/> geschäftlich/dienlich im Auftrag der Firma/Dienststelle (Name, Anschrift)			
Zu Besuchender(r) <u>Kontrollraum/Kommando</u>		Dienststellen-Einheit <u>TR UPL Kdr</u>	
Name		Hörz.	
Unterschrift des Besuchsleitenden <u>[Signature]</u>		Uhrzeit, Datum, Unterschrift des/deser Wächters <u>10:42 30.10.15</u>	
Besuchsbegleitend <input type="checkbox"/> (siehe Rückseite)		Bereich verlässt <u>10:52</u>	
Ausgang über die Abgabe mitgeführt <input checked="" type="checkbox"/> Foto <input type="checkbox"/> App <input type="checkbox"/> Video <input type="checkbox"/> Kamera <input type="checkbox"/> Fabrikat <input type="checkbox"/> Fabriknummer <input type="checkbox"/> Zubehör		Uhrzeit, Datum, Unterschrift des/deser Besucherin <u>10:50 Uhr 30.10.15</u>	
Datum, Unterschrift des/deser Wächters <u>30.10.15 Jakes</u>		Empfang der abgegebenen Foto-/Filmapparate best. Datum, Unterschrift des Besuchers/der Besucherin	

Kopie des Besucherscheins – damit erlaubte man mir eine Stunde Gipfelaufenthalt.

Mein Herz raste vor Glück! Ich konnte es kaum glauben, und meine Freude war schier unermesslich!

Ich fuhr hinter ihm her und nach 15 min erreichten wir einen Ort nicht weit vom Gipfel. Ich habe meinen KX3-Koffer und die HFP-1 Antenne rausgeholt und nach 150 m stand ich auf dem sehr bewaldeten Gipfel. Ich musste zunächst versuchen, jemand telefonisch zu informieren und der erste, den ich erreichte, war Jürgen Schwenger, DK5WJ, der mir Tags zuvor einige Tipps und Hinweise über die Ortschaften im Umkreis des Übungsplatzes gegeben hatte. Mut hatte mir auch OM Dieter Traxel, DK5PZ, gemacht, als er zu mir gesagt hat: „Fahre einfach hin und mache es! Umgebracht wirst du nicht“.

Dann habe ich meinen SOTA-Kumpel OM Martin, DF3MC, angerufen. Er war auf der Arbeit, aber glücklicherweise hatte er seine SOTA-Ausrüstung noch im Auto gehabt. Er wollte sich auch melden und mit mir ein QSO fahren. Und so kamen die ersten Verbindungen in das Log! Ich war dann insgesamt knapp 40 min QRV und habe 45 QSOs gefahren. Das war doch ein recht gutes Ergebnis! Dann musste ich leider wieder einpacken und durfte im Konvoi hinter dem Auto des Leutnants überglücklich und erfolgreich den Übungsplatz Richtung Zuhause verlassen. Was war das für ein Tag! Ich möchte mich hier auch von ganzem Herzen bei



Recht unspektakulär: der Gipfel von DM/RP-457

dem Kommandanten des Truppenübungsplatzes und Herrn Leutnant Durst für die Unterstützung, das Vertrauen und die unbürokratische Hilfe vielmals bedanken!

Ich bin sehr stolz und froh, durch meine Aktion endlich den letzten SOTA-Gipfel deutschlandweit ab dem 30.10.15 aktiviert zu haben. Ich



Emil, DL8JJ, hat sichtlich Spaß beim Funken

freue mich auch, dass ich durch das Entgegenkommen der Verantwortlichen vor Ort die Chance bekommen habe, meine Liebe zum Amateurfunk und zum Bergsteigen durch die Erstaktivierung dieses besonderen Gipfels unter Beweis stellen zu können.

**Emil Kostadinov, DL8JJ**

## Bergfunk-QTC

**Bearbeiter:**

**Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC**  
**Försterweg 8, 09437 Börnichen**  
**E-Mail: dl2hsc@darf.de**



### ■ SOTA (international)

**OE:** Die folgenden Zeilen zur Situation von SOTA in Tirol erreichten mich von Holger, OE7HPI: „Die Gerüchteküche hat ja lange gebrodelt wegen SOTA OE,

nachdem die Katze aus dem Sack ist, möchte ich bitten, diese Gedanken und Klarstellungen dazu zu bringen.

Am 1.10.15 wurden die neuen Berglisten für OE veröffentlicht. Die Statistik für OE7 (Tirol) erscheint auf den ersten Blick mit 501 Bergen vorher und 587 Bergen nunmehr harmlos bzw. erfreulich. Tatsächlich wurden etwa 300 Gipfel, davon hauptsächlich solche, die von „normalen Wanderern“ vielfach auf gekennzeichneten Steigen erreichbar sind, gestrichen. Mehr als 300 Berge sind dazugekommen, meist im Bereich von 2500 m bis 3500 m ü.NN fast nur von Alpinisten mit Kletterseil und Steigeisen in manchmal unwegsamem Gelände zu erklimmen.

Das Bild (rechts) zeigt das beispielhaft, aufgenommen von einem in Zukunft gestrichenen SOTA-Gipfel auf 2000 m in Richtung von Bergen für die „Klettermaxe“.

Die Situation in den Alpen mit langen Bergketten ist grundverschieden zu den Gegebenheiten im Flachland, wo alle paar Kilometer ein definierbarer Hügel sich wunderschön aus der Ebene

erhebt. Die Unfallstatistik in den Tiroler Bergen zählt jährlich 40 bis 50 Todesopfer, das sei abschließend erwähnt. Ich bin froh, dass es GMA gibt, wo die gestrichenen Berge weitergeführt werden, wahrscheinlich mit einem „X“ vor der SOTA-Nummer.“

**I:** Wie der SOTA-Datenbankmanager Andy, MM0FMF, auf Anfrage mitteilt, wird im Moment an der Aufarbeitung der jede Menge Fehler enthaltenden italienischen Bergliste gearbeitet. Auch soll eine erkennbare Trennung zu den „lokalen“ Berglisten mit den von SOTA abweichenden Regeln eingeführt werden.

**EA8:** Im November „flüchteten“ Joachim, DJ5AA, und Bernd, DL2DXA, aus dem grauen Herbstwetter wie schon in früheren Jahren wieder auf die Kanarischen Inseln. Besonderer Anreiz in diesem Jahr war die seit einigen Monaten erweiterte Bergliste, die nun 27 Gipfel enthält. Einen reich bebilderten Bericht dieser vier-Tages-Bergtour kann man im „Bergkurier“ 76 und 77, erhältlich unter [www.dl2lto.de](http://www.dl2lto.de), nachlesen.

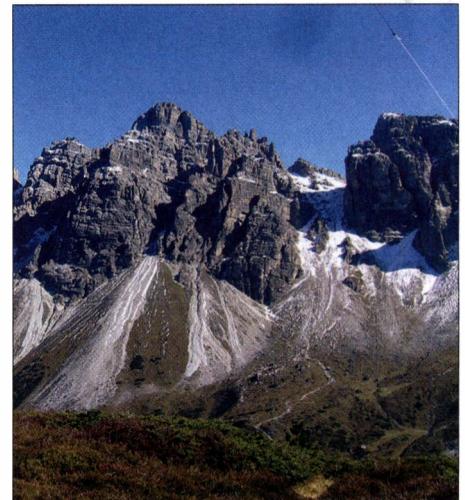
### ■ SBW

Wie bereits im vergangenen QTC angesprochen, gab und es teilweise heftige Diskussionen um ein neues SBW-Aktivitätszentrum auf 2 m.

Sieghart, DG1VZ, hat jetzt 145,425 MHz als neue SBW-Trefffrequenz (Sächsischer Bergwettbewerb) festgelegt. Ab 1.1.16 sollten alle sächsischen Bergfunker diese Frequenz bei ihren Aktivitäten nutzen. Inwieweit dem gefolgt wird, wird sich zeigen, zumal es auch einigen Widerspruch gab. Die manchmal auch unsachlich geführte Frequenzdiskussion zeigte allerdings, dass nach wie vor reges Interesse am Bergwettbewerb besteht.

Die bisher vorgeschlagene Frequenz 145,475 MHz war nicht optimal, da dort speziell für OMs im Berliner Umfeld mit Belegung durch viele andere Runden und Nutzer zu rechnen hatten, wie Joe, DL3VL, mitteilte.

Trotz dieser Turbulenzen bitte nicht vergessen, bis zum 31.1.16 die SBW-Abrechnung an



Blick vom Sonnenköpfl, noch OE/TI-430

Foto: OE7HPI

Bernd, DL2DXA, zu senden. Selbstrechnende Abrechnungstabellen stehen z.B. bei Uli, DL2LTO, zur Verfügung ([www.dl2lto.de](http://www.dl2lto.de)).

### ■ SOTA-Termine

**GMA: Berg-zu-Berg-Wochenende** 6.2. und 7.2.16 ([www.cqgma.eu](http://www.cqgma.eu)); **Bayerischer Bergtag:** 6.2. und 7.2.16 ([www.bergtag.de](http://www.bergtag.de)).

Danke für die Infos an OE7HPI und den Bergkurier

## Sat-QTC

**Bearbeiter:**

**Thomas Frey, HB9SKA**  
Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz  
E-Mail: [th.frey@vtxmail.ch](mailto:th.frey@vtxmail.ch)

### ■ AO-85 ist kommissioniert

AO-85 ist nunmehr formell kommissioniert und wurde dem AMSAT-Betrieb übergeben. Das Downlink-Signal ist sehr stark und sollte mit jeder Antenne gehört werden. Die Frequenz 145,980 MHz variiert mit der Sendertemperatur bei 10 °C von -500 Hz bis -2 kHz bei 40 °C.

Die Uplink-Frequenz wurde generell bei etwa 435,170 MHz bestätigt. Dem Repeater mangelt es an Empfindlichkeit, wenn er mit dem 67-Hz-CTCSS-Ton geöffnet und gehalten werden soll. Eine wahrscheinliche Ursache wurde festgestellt und kann nicht mehr korrigiert werden.

### ■ Vermont Lunar Cubesat ist verglüht

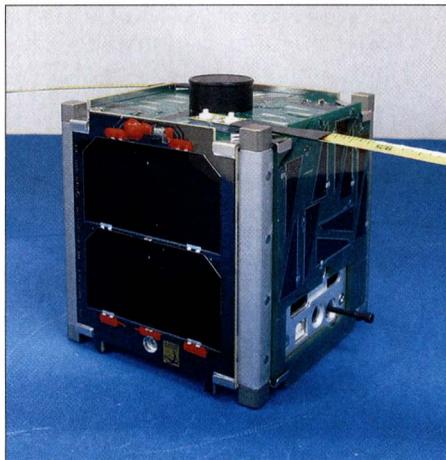
Laut [Space-Track.org](http://Space-Track.org) ist Vermont Lunar Cubesat am 21.11.15 in der Erdatmosphäre verglüht.

### ■ SPROUT sendet in SSTV

SSTV-Bilder im Scottie-1-Format werden von SPROUT jeden Sonntag (JST) auf 437,600 MHz (FM) gesendet. Der Digitalker wird auch aktiv sein.

### ■ BisonSat nach wenigen Wochen ausgefallen

BisonSat war eine 1U-CubeSat-Mission, um Fotos des Flathead Indian Reservats (Montana,



**BisonSat mit Kamera auf Oberseite**  
Bild: Salish Kootenai College

USA) zu machen. Der CubeSat fiel nach wenigen Wochen aus, er startete am 8.10.15 mit Fox-1A in den Orbit. Die Homepage ist unter <http://cubesat.skc.edu> zu erreichen.

### ■ CubeSats von ISS ausgesetzt

Zwei dänische CubeSats, AAUSat-5 und GomX-3, wurden am 5.10.15 um 1405 UTC erfolgreich mittels Kibo-Roboterarm von der ISS ausgesetzt.

### ■ Sonnensegel von DeorbitSail nicht entfaltet

Nach einigen Versuchen das Sonnensegel zu entfalten, was nicht gelang, und Analysen, kam man zum Schluss, dass ein Entfalten des Segels nicht möglich ist. Eine plausible Erklärung sei, dass sich nach oder während des Vibrations-tests des Satelliten die Kabel vom Motor gelöst

haben. Nun wird sich der CubeSat noch für etwa 20 Jahre im Orbit befinden.

### ■ Diskussionen über UKube-1

UKube-1 beendete nach 14 Monaten seine Hauptmission. Zwischen der UK Space Agency und AMSAT-UK finden Diskussionen über die Übergabe des Satellitenbetriebes statt, um die Ausbildungs- und Amateurfunkaktivitäten fortzuführen.

UKube-1 besitzt ein Set von AMSAT-UK FUNcube-Boards (FUNcube-2) mit einer Bake für Schulen und einem Lineartransponder für Amateurfunk. Mehr Informationen sind unter <http://amsat-uk.org/satellites/communications/ukube-1> zu finden.

### ■ Status von EO-79

Wouter Weggelaar, PA3WEG, teilte folgenden Status und Pläne für EO-79 mit: Verschiedene Tests zeigten, dass sich der Lineartransponder in gutem Zustand befindet. Im Moment ist die Stromversorgung für einen ständigen Transponderbetrieb ausreichend.

ISIS, der Satellitenkonstrukteur und Betreiber, muss noch einen Software-Patch schreiben, damit der Transponder nach einem Reset im OBC oder im Stromversorgungssystem in Betrieb bleibt.

Eine Aktivierung des Lineartransponders soll bald erfolgen.

### ■ DX via AO-7

André, DO9OAM, arbeitete über den Mode-B-Transponder KA4G in FM17JM. Dies entspricht einer terrestrischen Distanz von 6658 km. Er funkte mit 10 W an einer 2 x 21-Element-70-cm-Kreuzyagi im Uplink sowie einer 10-Element-2-m-Yagi im Downlink.

## SWL-QTC

**Bearbeiter:**

**Andreas Wellmann, DL7UAW**  
Angerburger Allee 55, 14055 Berlin  
E-Mail: [andreas.wellmann@t-online.de](mailto:andreas.wellmann@t-online.de)

### ■ 60-m-Band – bald Zuweisung für den Amateurfunkdienst?

Im Ergebnis der World Radio Conference 2015, die im November in Genf stattfand, wird es nun doch eine Zuweisung auf sekundärer Basis im 60-m-Band für den Amateurfunkdienst geben. Die Kompromisslösung sieht dabei einen 15 kHz breiten Bereich (5351,5 bis 5366,5 kHz) vor, der in der Region 1 mit maximal 15 W EIRP genutzt werden soll [1], s. auch S. 14. Der grobe Rahmen steht somit fest. Es bleibt „nur“ noch abzuwarten, wie und vor allem wann, die jeweiligen nationalen Fernmeldeverwaltungen dieses Verhandlungsergebnis praktisch umsetzen werden.

Mit der weiteren Abnahme der Sonnenaktivität im aktuellen Zyklus werden in den kommenden Monaten wieder häufiger speziell die Frequenzen unterhalb von 14 MHz eine sichere Kommunikation auf kurze und mittlere Entfernungen ermöglichen. Der neue Bereich wäre da eine Bereicherung. In der Zwischenzeit ist es also durchaus sinnvoll, die eigene Stations-

ausrüstung auch auf diesen interessanten neuen Frequenzbereich vorzubereiten.

Interessant werden dann auch die Beobachtungen sowie der Umgang mit möglichen Störungen durch PLC-Geräte werden, da dieser zusätzliche Frequenzbereich bei einschlägigen Geräten bisher nicht berücksichtigt werden musste.

Der Radio Club Sursee, HB9AW, betreibt seit Juni 2014, auf der Frequenz 5291 kHz eine Bakestation. Unter anderem soll damit die Brauchbarkeit dieses Frequenzbereiches für den Notfunkbetrieb in der Schweiz untersucht werden. Am 24.11.15 informierte der Radio Club auf seiner Homepage [1] darüber, dass in der Zwischenzeit auch die Entwicklung eines SDR-Bakenempfängers für die automatische Feldstärkeregistrierung der Bake HB9AW abgeschlossen wurde (siehe auch HB9-QTC). Der Spezialempfänger soll zum Selbstkostenpreis von 200 CHF abgegeben werden. Im italienischsprachigen Kanton Tessin und in der französischsprachigen Schweiz werden noch Empfangsorte zur Vervollständigung des Messnetzes gesucht.

Aus Deutschland ist im 60-m-Band momentan nur die Station DRA5 zu beobachten. Im Rahmen eines Versuchsbetriebes werden in der Zeit von 6 bis 24 Uhr auf 5195 kHz die Funkwetterdaten der Aurorawarnbake DK0WCY für interne Zwecke ausgesendet.

Die Bakestation DK0WCY (Loc: JO44VQ) sendet regulär rund um die Uhr aktuelle Funkwetterdaten und Prognosen auf der Frequenz 10144 kHz aus. Die Aussendungen erfolgen dabei in CW, RTTY und PSK31. Zusätzlich gibt es in der Zeit von 7.20 bis 9 Uhr und von 16 bis 19 Uhr Übertragungen im 80-m-Band. Auf 3579 kHz erfolgt diese nur in Telegrafie. Unter [3] sind ausführliche Informationen (Stationsbeschreibung, Sendeschema) zu DK0WCY und zu den aktuellen Daten des Magnetometers in Scheggerott zu finden. Wer sich generell über die Rufzeichen, Frequenzen und Sendezeiten von Bakestationen in den Amateurfunkbereichen informieren möchte, sollte beispielsweise auf „G3USFs Worldwide List of HF Beacons“ zurückgreifen. Diese Liste wird ständig aktualisiert und kann unter [4] abgerufen werden.

International sind bereits einige Ländern im 60-m-Band auch sendemäßig recht aktiv. Um aktuelle Entwicklungen und Aktivitäten in diesem Bereich nicht zu verpassen, kann ein Blick auf die Seite von Bill, AJ8B, 60 Meters Online [5] oder von HFLINK [6] nicht schaden.

### Literatur

- [1] [www.darc.de](http://www.darc.de)
- [2] [www.hb9aw.ch](http://www.hb9aw.ch)
- [3] <http://dk0wcy.de>
- [4] <http://www.keele.ac.uk/depts/por/28.htm>
- [5] <http://60metersonline.net>
- [6] <http://hflink.com/5mhz>

# QRP-QTC

Redaktion FUNKAMATEUR  
 Majakowskiring 38, 13156 Berlin  
 E-Mail: [redaktion@funkamateure.de](mailto:redaktion@funkamateure.de)

## ■ Original-QRP-Contest

Vom 2. 1. 16, 1500 UTC, bis 3. 1. 16, 1500 UTC, findet nun schon zum 39. Mal der Original-QRP-Contest (OQRP) in den CW-Segmenten der Bänder 80 m, 40 m und 20 m statt.

Teilnehmen können alle Betreiber von Original-QRP-Geräten, kommerziell oder selbst gebaut, unter Einschluss von Transceivern mit potenziell über 5 W Output und den QRP-Versionen handelsüblicher Transceiver. Nur vorübergehend auf QRP-Niveau gedrosselte QRO-Geräte, also Sender oder Transceiver mit über 20 W Sendeleistung, berechtigen nicht zur gewerteten Teilnahme – entsprechende Logs werden als Checklogs gelistet.

Die Teilnahme ist in drei Klassen möglich: VLP (Very Low Power) bis 1 W Output, QRP bis 5 W Output und MP (Medium Power) bis 20 W Output. Der Auswerter berechnet vier Punkte für ein QSO mit einer Conteststation, deren Log vorliegt. Alle anderen QSOs zählen nur einen Punkt. Daher ist jedes Log wichtig und willkommen, auch wenn es nur wenige QSOs enthält. Die Zusendung muss außerdem nicht elektronisch erfolgen, sie kann auch per Ansichtskarte vom Urlaubsort geschehen. Ein Bonus für selbst gebaute Empfänger, Sender oder Transceiver lässt sich auf dem Kopfbogen des Logs beantragen.

Die vollständige Ausschreibung ist wieder bei der QRP-Contest-Community ([www.qrpcc.de](http://www.qrpcc.de)) einsehbar.

Lutz Gutheil, DL1RNN

## ■ DX-Jagd mit einer QRP-Station

Eine bestimmt nicht nur von mir in Gesprächen mit anderen Funkamateuren oft gehörte Meinung ist, dass das Betreiben einer QRP-Station nicht einher geht mit der Jagd nach neuen DXCC-Gebieten, geschweige denn mit dem Erreichen von DX-Verbindungen. Maximal 5 W Sendeleistung in Telegrafie oder 10 W in SSB sollen angeblich höchstens für eine Funkverbindung innerhalb Deutschlands oder zu den unmittelbaren Nachbarn reichen.

Zugegeben ist es nicht so leicht, doch verzichten muss man selbst als QRP'er nicht auf die Jagd nach DX-Stationen. Schon die zeitweise Aktivierung eines naheliegenden CEPT-Landes kann zum Beispiel die QSO-Zahlen und überbrückten Entfernungen merklich gegenüber den von zu Hause erreichten in die Höhe treiben. So zog es mich im Mai und September 2015 mittlerweile zum fünften und sechsten Mal zum

Wandern und Funken in das kleine Fürstentum Liechtenstein. Das als Unterkunft genutzte Berggasthaus Sücka ([www.suecka.li](http://www.suecka.li)) in 1402 m Höhe bietet sich als Basislager für Wanderungen und als Standort für die Funkstation an. Mittlerweile kennen schon einige Funkamateure diese Unterkunft, was sich an den Gästebucheinträgen und „hinterlassenen“ QSL-Karten erkennen lässt. Die Betreiber des Gasthauses sind den Funkamateuren stets gut gesonnen, sodass man nicht erst um eine Funkgenehmigung „kämpfen“ muss.

Kam in den Vorjahren eine schräg am Hang zwischen den hohen Bäumen gespannte Doublet-Antenne zum Einsatz, probierte ich diesmal einen Winkeldipol mit zwei 8 m langen Ästen auf der Terrasse aus. Die Konstruktion ähnelte einer Vertikalantenne mit lediglich einem gleich langen Draht als Gegengewicht. In der englischsprachigen Literatur wird sie oft als Up-&Outer bezeichnet. Wer mehr über die Vor- und Nachteile von Winkeldipolen erfahren möchte, sollte sich den Beitrag ab S. 58 in dieser Ausgabe durchlesen.



Die von DK3RED in HB0 verwendete Stationsausrüstung passte zwischen Hosen und Hemden verstaubt noch mit in eine große Reisetasche.

Den mitgenommenen 10-m-GFK-Mast von DX-Wire ([www.dx-wire.de](http://www.dx-wire.de)) befestigte ich mit Gummie-Abspannseilen, wie sie zur Gepäckbefestigung am Fahrrad dienen, am Metallgeländer der Terrasse. Den zweiten Dipolast legte ich nur auf der Terrasse aus und beschwerte ihn am Ende mit einem Stein.

Die Station in Form eines Elecraft K2 passte auf den kleinen Tisch im Zimmer und die schmale, zum Fußpunkt der Antenne führende 6 m lange Zweidrahtleitung (Wellenwiderstand 240 Ω) ließ sich im Türrahmen festklemmen.

Zwar lässt sich der Elecraft K2 mit einem internen Antennentuner ausrüsten – und er ist auch bei mir installiert – doch zur Sicherheit hatte ich noch ein Z-Match mitgenommen. Das ZM-4 vom QRProject ([www.qrproject.de](http://www.qrproject.de)) ermöglicht es, sowohl symmetrische als auch unsymmetrische Antennensysteme anzupassen – ein nicht zu unterschätzender Vorteil, wenn die Unterkunft vor der Abreise im Hinblick auf den Aufbau der Funkstation noch nicht bis ins kleinste Detail bekannt ist. Außerdem ist der erreichbare Impedanzbereich breiter als der des internen Antennentuners.

Zur Stromversorgung diente ein LiFePO<sub>4</sub>-Akkumulator mit 4,5 Ah, der sich in den Funkpausen über ein kleines Steckerladegerät aufladen ließ. Als Taste kam die Palm Portable Key von Palm Radio ([www.palm-radio.de](http://www.palm-radio.de)) zum Einsatz. Ge-



Berggasthaus Sücka am Hang des beginnenden Valünatals mit dem 2570 m hohen Naafkopf (SOTA HB0/LI-002) im Hintergrund Fotos: DK3RED

loggt wurde altbewährt per Stift auf Papier. Die Verwendung eines Tablets oder Smartphones zum Loggen und/oder Morsen dürfte noch etwas komfortabler sein. Doch da wird jeder seine eigenen Vorlieben haben.

Für den Amateurfunk nutzte ich nur einen Teil der Zeiten, in denen ich ohnehin im Gasthaus war. Das Wandern bildete die Hauptbetätigung, das Funken war stets „nur“ eine nette Beschäftigung in den Abendstunden.

Am Ende standen, verglichen mit den Aktivitätszeiten der Vorjahre, jedoch weniger QSOs im Logbuch. Ein Grund waren bestimmt die vergleichsweise schlechten Ausbreitungsbedingungen beim derzeitigen Abfall der Sonnenaktivität. Andererseits hatte ich den Eindruck, dass ich mich mit dem Bestreben, acht KW-Bändern zu bedienen, übernommen hatte. Relativ viel Zeit nahm das Absuchen der Bänder nach freien Frequenzen oder rufenden Stationen in Anspruch. Das war bei Verwendung eines Elecraft K1 mit seinen nur vier Bändern in den Vorjahren einfacher.

Außerdem ist ja die diesmal verwendete Up-&Outer mit ihrer flachen Abstrahlung eher für DX-Verbindungen gedacht. Doch die blieben in diesem Jahr meist aus. Die bisher verwendete, eher niedrig hängende Doublet-Antenne war für Verbindungen innerhalb Europas definitiv günstiger, was sich in höheren QSO-Zahlen bemerkbar machte. Kleiner Tipp: Zwar findet man QRP-Stationen besonders in der Nähe der QRP-Frequenzen, doch die Erfolgchancen für DX-Verbindungen steigen, wenn man sich abseits von ihnen aufhält.

Letztlich fanden nach CQ-Rufen oder dem gezielten Anruf meist von Sonderstationen im Frühjahr 170 Stationen in 36 DXCC-Gebieten auf acht KW-Bändern Eingang in mein Logbuch. Die wesentlich kürzere Sommeraktivität brachte noch einmal 26 QSOs ins Logbuch, wobei 16 DXCC-Gebiete auf den unteren fünf KW-Bändern erreicht wurden. Erwartungsgemäß waren hauptsächlich europäische Stationen darunter, doch auch Japan und der Ferne Osten Russlands ließen sich erreichen. Nordamerika war diesmal nicht unter den Ergebnissen zu verzeichnen, was wohl eher an meinen nicht passenden Aktivitätszeiten lag.

Fazit: Für eine DXpedition wäre das erreichte Ergebnis wohl eher ein Fehlschlag, für mich mit den verwendeten 5 W Sendeleistung an einer relativ kleinen Antenne und nicht dem Drang, die Station 24 h in Betrieb zu halten, war es ein Erfolg.

Ingo Meyer, DK3RED

### QRP-Frequenzen [kHz]

**CW:** 1843, 3560, 7030, 10106 10116, 10 140, 14060, 18 096, 21 060, 24 906, 24 910, 28 060, 144 060

**SSB:** 1843, 3690, 3579, 7090, 14 285, 18 130, 21 285, 24 950, 28 360, 28 885, 144 285

**FM:** 144585

### Foren

**DL-QRP-AG:** [www.qrpforum.de](http://www.qrpforum.de)

**SM5ZBS:** <http://afu.boards.net>

## 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: dl7ypeter@posteo.de**

### ■ Tropo-DX am 15.11.15

Eine schöne troposphärische Bandöffnung stellte sich am 15.11. zwischen Nordspanien und den Britischen Inseln, den Benelux-Staaten sowie dem Westen Deutschlands ein. Sogar bis zur Nordseeküste waren auf 144 MHz DX-QSOs möglich.

Juan, EA2XR, aus IN83KI loggte in der Zeit von 0830 bis 1300 UTC und von 2000 bis 2230 UTC insgesamt 90 DX-QSOs auf 2 m. Die Gegenstationen kamen aus F, PA, ON, DL, G, GW und GJ, wobei die Entfernungen stets zwischen



**Troposphärische Ausbreitungskanäle von Mitteleuropa nach Nordspanien wie hier am 15.11.15 treten meist mehrmals im Jahr auf. Grafik: mmmovhf.de**

etwa 700 km und 1331 km lagen. Die weiteste Verbindung glückte über 1331 km mit Olli, DJ2TX, in JO33SA. EA2XR arbeitet mit einem IC-700, einer nachgeschalteten Endstufe mit etwa 200 W sowie einer 8-Element-Yagi-Antenne.

Solche Ausbreitungsverhältnisse wiederholen sich immer wieder, mitunter sogar mehrmals im Jahr. Andere Richtungen wie beispielsweise nach Ostspanien oder in die Provence (Felder JN13, JN14, JN23) kommen so gut wie nie vor. Hier sorgen schon die Mittelgebirge wie das Massif Central in der Mitte Frankreichs dafür, dass sich keine weiterreichenden troposphärischen Funkkanäle ausbilden können. Stets geht die „Rennstrecke“ nördlich/westlich an diesen Bergen vorbei.

Und im Zweifelsfall sorgen die Pyrenäengebirge mit ihrer Abschattung schließlich dafür, dass EA3 über Tropo aus Deutschland nicht machbar ist – die Entfernung ist hier nicht die Ursache. Sie beträgt im Mittel nur 1100 km bis 1200 km



**DJ2TX in der Nähe von Papenburg ist mit vier 12-Element-Yagis (etwa 18 dBd) QRV. Foto: DJ2TX**

### ■ AGCW Happy New Year Contest

Auf 2 m und 70 cm kann man das neue Jahr gleich funksportlich begrüßen – mit einem Contest beginnen. Die Arbeitsgemeinschaft Telegrafie (AGCW) führt am 1.1.16 zwei Telegrafie-Kurzconteste auf diesen Bändern durch: von 1400 UTC bis 1700 UTC im 2-m-Band und von 1700 UTC bis 1800 UTC im 70-cm-Band.

Die Wettbewerbe laufen in drei Leistungskategorien, **A:** bis 5 W Output, **B:** 5 bis 50 W Output und **C:** mehr als 50 W Output. Während der Verbindung sind RST und laufende QSO-Nummer sowie die jeweilige Teilnahmeklasse und der Locator auszutauschen, immer durch „/“ getrennt, also beispielsweise 599001/C/JO30SN. Jeder überbrückte Entfernungskilometer zählt einen QRB-Punkt. Die Gesamtpunktzahl erhält man über die Summe dieser QRB-Punkte.

Die Logs mit Summary-Sheet (Anzahl QSOs, DXCC-Gebiete, WW-Locs, ODX) müssen spätestens am dritten Montag nach dem Contestwochenende beim Auswerter DK7ZH eingegangen sein: Manfred Busch, DK7ZH, Ebachstr. 13, 35716 Dietzhöltal-Mandeln. Logeinsendungen per E-Mail gehen bitte an [vhf-uhf@agcw.de](mailto:vhf-uhf@agcw.de). Diese Logs müssen im EDI-

Format abgespeichert sein. Die detaillierte Ausschreibung ist unter <http://tinyurl.com/o6x2etq> abgelegt. Die ersten drei Teilnehmer jeder Klasse werden mit einer zweifarbigen Urkunde im Format DIN A4 ausgezeichnet, jeder Logeinsender erhält eine Erinnerungs-QLS-Karte.

Neben der zeitlichen Begrenzung und der günstigen Teilnehmerklasseneinteilung bieten diese Wettbewerbe der AGCW, die neben dem 1.1. auch am 19.3., 18.6. und 24.9.16 stattfinden, durch die schmale Bandbreite eines Telegrafiesignals auch gewisse Reichweitenvorteile. Dies belegen eindrucksvoll die Ergebnislisten dieser Wettbewerbe. Selbst in der QRP-Sektion mit nur maximal 5 W Ausgangsleistung gelangen regelmäßig Verbindungen um die 500 km Entfernung, nicht etwa mit einer 4er-Gruppe, sondern einer Einzel-Yagi.

### ■ Meteorscatter aus „Italienisch Afrika“

Um den 21.10. eines jeden Jahres zeigt der Meteoritenschauer Orioniden sein Maximum. Grund genug für Ruud, PE1BTV, und Rob, PE1ITR, sich auf eine UKW-DXpedition zu begeben. Ziel war die Insel Pantelleria, zwischen Sizilien und Tunesien im Mittelmeer gelegen. Geografisch und amateurfunkmäßig gehört sie bereits zu Afrika, wie auch ihr IOTA-Kenner AF-018 zeigt. Vor allem aber liegt Pantelleria in zwei gesuchten Mittelfeldern, JM56 und JM66. Das Letztere dürften nun viele OMs auf 50 MHz und 144 MHz als „gearbeitet“ abhaken.

Das Ferienhaus war mit Sorgfalt ausgewählt worden. Es befand sich in JM66AT an der Nordküste und verfügte über eine ungehinderte Abstrahlung aufs Meer. Wenngleich der Fokus dieser Aktivität auf Meteorscatter (FSK441 auf 144 MHz, JT6M/ISCAT auf 50 MHz) lag, eine gute Tropo-Lage konnte nicht schaden. Durch troposphärische Randeffekte kann ein MS-Funkkanal durchaus um 100 bis 200 km verlängert werden.

Am 17.10.15 ging es dann mit vollgepacktem Auto los Richtung Italien. Als Stationsausrüstung waren zwei komplette 144-MHz-Setups sowie ein 50-MHz-Aufbau verstaubt worden: IC-706MK2G, HA8ET-EXTRA-2 (contest pre-amp), SSPA, 9-Element-Yagi (DK7ZB); TS-2000, Vorverstärker, Beko-PA, 2 x 8-Element-Yagi (I0JXX); FT-450D, HA8ET-EX-



**Rob, IH9/PE1ITR, im improvisierten Shack auf Pantelleria**  
**Fotos: PE1ITR**

TRA-6 (contest pre-amp), ITALAB-SSPA, 5-Element-Yagi (DK7ZB, 12,5- $\Omega$ -Version). Zwei Tage später kamen Rob und Ruud am 19. 10. morgens um 8 Uhr MES(Z) auf Pantelleria an – und machten sich gleich an den Stationsaufbau. Schließlich hatte man für den frühen Nachmittag Betriebsaufnahme versprochen. Tatsächlich waren die beiden schon um 1030 UTC mit einer 2-m- und der 6-m-Station in der Luft.



Links die 9-Element-Yagi (2 m), rechts die 5-Element-Antenne (6 m), beide DK7ZB-Design

Als erste QSO-Partner freuten sich DK8NE (6 m) und F6APE (2 m) über eine Verbindung. Allein 35 Stationen wurden an diesem ersten Funktag auf 2 m geloggt, mit dem ODX nach Schweden: SM7GVF (JO77GA) über 2254 km! Genau dabei hat mit Sicherheit die Tropo-Lage vor Ort unterstützt.

Am folgenden Tag zeigte sich, dass die eingeplante Redundanz für 2 m sehr sinnvoll war: Der Vorverstärker funktionierte nicht mehr. Es musste also der Ersatz-VV eingesetzt werden. Von da an lief aber alles problemlos; der unsägliche Mr. Murphy ließ sich nicht mehr blicken.

Am 21. 10. ging 6 m zwischen 1115 und 1330 UTC sogar via Sporadic-E auf; die plötzlich aufgetauchte französische Bake F6IKY (JN26) hatte diese Ausbreitung angezeigt. 81 Stationen kamen via E<sub>s</sub> ins Log, zusätzlich zu acht weiteren via Meteorscatter. Und einmal schaute Murphy dann doch noch rein, aber zum Vorteil der DXpedition: Die für den 23. 10. vorgesehene Fährabfahrt wurde von der Reederei auf den 24. 10. verschoben, was noch einen weiteren Funktag bedeutete. Dies zahlte sich aus: Auf 50 MHz glückten mit nur einer Yagi in JT65A sogar zwei EME-QSOs, mit ES6RQ und G8BCG. Und auf 2 m freuten sich einige durchaus bekannte Stationen über das kurz vor Toresschluss doch noch erreichte neue Feld JM66.

## ■ Meteoritenschauer der Quatrantiden 2016

Das neue Jahr beginnt gleich mit einem ergiebigen, wenngleich etwas kapriziösen Meteoritenschauer, den Quatrantiden. Wenn hier alle Schauer- und Beobachtungsparameter stimmen, lässt er regelmäßig das Herz des UKW-DXers höher schlagen. Gewöhnlich sind die Quatrantiden zwischen Ende Dezember und Mitte Januar zu beobachten und weisen um den 3./4. 1. ein intensives und scharfes Maximum auf. In der Spitze können es dann schon einmal bis zu 200 sichtbare Reflexionen, vulgo „Stern-

schnuppen“, sein. Dann klappt auch Meteorscatter in SSB, denn die Reflexionen können schon einmal eine Minute andauern.

Leider hält der Schauer dieses Maximum nur über einige Stunden. Seine Halbwertsbreite (der Zeitraum, während dessen die Reflexionszahl mindestens 50 % des Maximalwertes aufweist) liegt bei nur 12 bis 14 h. Danach geht die Aktivität rapide zurück. Steht der Radiant noch dazu während des Maximums niedrig

oder liegt sogar unter dem Horizont des Beobachtungsstandorts, findet dort gar kein Schauer statt.

Deshalb gibt es auch schon einmal Jahre, bei denen die Quatrantiden in Mitteleuropa praktisch ausfallen. Ein klein wenig Hoffnung gibt es aber für solche Fälle: Mitunter tritt viele Stunden nach dem ersten noch einmal ein zweites Maximum auf. Der UKW-DXer muss hier wie sonst auch besonders aufmerksam sein – sie sind ein wenig schwierig, die Quatrantiden, kapriziös halt.

Das Quatrantiden-Maximum 2016 wurde für den 4. 1. gegen 0800 UTC berechnet. In Mitteleuropa ist es dann bereits so hell, dass eine optische Beobachtung der Meteore nicht mehr



Perseiden 2015: Unter dem Rufzeichen LY/OK2ZAW waren (v.l.n.r.) OK2ZAW, OK1CU, OK1MU und OK1NOR in Litauen (KO23BX) via Meteorscatter QRV. Sogar ein paar EME-QSOs gelangen mit der einen Yagi-Antenne. Foto: OK2ZAW

möglich ist. Doch bereits vor Sonnenaufgang dürften schon einige schöne Leuchterscheinungen am Himmel zu sehen sein. Dem Meteorscatter-DXen auf 50 MHz und 144 MHz macht das Tageslicht zum Glück nichts aus.

Die Ursache der Quatrantiden ist erst seit 13 Jahren bekannt: Mit hoher Wahrscheinlichkeit handelt es sich um den Asteroiden 196256 2003 EH1. Seine Bahnparameter stimmen hinreichend gut mit denen des Schauers überein. Alle 5 1/2 Jahre umkreist dieser „Steinbrocken“ die Sonne und verliert dabei in Sonnennähe stets ein wenig Masse, die dann in Form von verglühenden Meteoren auch durch Funkamateure genutzt wird.

Meteorscatter wird heutzutage neben SSB ausschließlich über den Einsatz der WSJT-Software (<http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt>) durchgeführt. Erste Empfangsversuche kann man schnell organisieren: Nur den NF-Ausgang des Transceivers mit dem Soundkarteneingang zu verbinden und den WSJT-Mode FSK441 auswählen. Die Frequenzen für unverbundene Random-Verbindungen sind 50,270 MHz und 144,370 MHz.



Blick ins Shack von EI9E: Unter diesem Rufzeichen ist eine Gruppe irischer und britischer Funkamateure seit 2010 regelmäßig während der Perseiden aus seltenen Feldern im Westen der „grünen Insel“ per Meteorscatter QRV. 2015 funkte man aus dem Locator IO43XW auf 2 m, 4 m und 6 m. Für 2016 wollen die OMs versuchen, das wohl meistgesuchte irische Feld, IO44, zu aktivieren. Foto: G4CLA

## ■ Ergebnisse des MS-Sprint-Contests 2015

Auswerter Frank, PA4EME, übermittelte die Resultate des vom DX-Portal MMMonVHF veranstalteten jährlichen MS-Sprint-Contests. Der Wettbewerb fand dieses Jahr vom 12. 8., 0400 UTC, bis 14. 8., 0359, UTC statt.

In der QRP-Sektion (< 1500 W ERP) belegten folgende Stationen die ersten drei Plätze:

1. S59R (JN76OM) 5270627 2047 km (SM2A)
2. IW7DEC (JN81GF) 2939151 2124 km (LA0BY)
3. LY2BUU (KO15XH) 2634454 1711 km (F6BEG)

In der QRO-Sektion (> 1500 W ERP) ging es eher knapp zu. Nur gut 2000 Punkte (~1 %) trennen hier den Erstplazierten RU1A vom Zweiten, der LY/OK2ZAW-DXpedition nach KO23 (siehe Bild links):

1. RU1A (KO48VR) 130198 984 2219 km (GW8JLY)
2. LY/OK2ZAW (KO23BX) 162196 716 2018 km (F6DRO)
3. LY2WR (KO24FO) 140186 828 2217 km (EI9E)

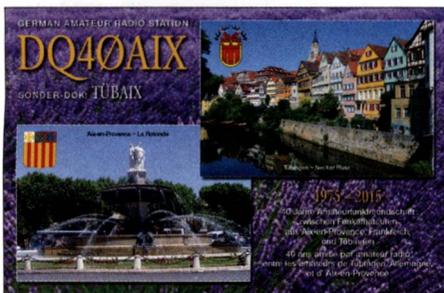
(Platzierung, Rufzeichen/Locator, QSOs, Gesamtpunktzahl, ODX/Gegenstation)



## ■ DQ40AIX im Zeichen deutsch-französischer Freundschaft

Das Jahr 2015 gab Anlass, 40 Jahre Funkerfreundschaft zwischen Funkamateuren der Stadt Tübingen und ihrer französischen Partnerstadt Aix-en-Provence zu feiern. So aktivierte der Tübinger DARC-OV P12 das Sonder-Rufzeichen DQ40AIX und den dazugehörigen Sonder-DOK TÛBAIX auf den KW-Bändern.

Die Freundschaft zwischen Funkamateuren aus Aix-en-Provence und Tübingen begann im Jahr 1975, als Uli Bihlmayer, DJ9KR, mit seiner Familie auf dem Campingplatz in Aix den Urlaub verbrachte und wegen gesundheitlicher Probleme seiner Kinder auf dem 2-m-Band Kontakt zu französischen Funkamateuren suchte.



### QSL-Karte mit dem Sonder-DOK TÛBAIX

Seit 1975 treffen sich nun Tübinger Funkamateure jeden Sonntagvormittag um 11 Uhr Ortszeit auf 7166 kHz im 40-m-Band auch mit anderen Funkamateuren aus Aix und Umgebung. Das Rufzeichen DQ40AIX wurde von Uli, DJ9KR, und Roman, DL3TU, bereits während des ganzen Jahres 2015 in SSB in weit über 2000 QSOs mit allen Kontinenten unter die Leute gebracht. Es ist noch bis 31. Dezember vorzugsweise am späten Vormittag und nachmittags auf 3666, 7166, 14 266, 21 266, 28 366 kHz in SSB zu arbeiten.

Ulrich Bihlmayer, DJ9KR

## ■ Distrikttreffen Mecklenburg-Vorpommern

Das diesjährige Treffen der Funkamateure des DARC-Distriktes Mecklenburg-Vorpommern fand nach Terminverlegung infolge eines Wasserschadens in der ursprünglich geplanten Lokalität nunmehr am 21. November im Saal des Michaelshofes in Rostock statt. Es kamen etwa 70 Teilnehmer, darunter auch einige aus anderen Distrikten des DARC e. V.

Nach der Begrüßung berichteten Franz Berndt, DL9GFB, und Hardy Zenker, DL3KWF, über die Aktivitäten der Sonderstationen anlässlich des 65. Jahrestags der Gründung des DARC sowie über die Tätigkeit der Sonderstation DL0SOP im Juli im Zusammenhang mit dem *Sea of Peace*-Diplom. Es folgte die Siegerehrung zum MVP-Contest – leider waren nicht viele Preisträger persönlich anwesend.

Mit Björn Kagelmacher, DL7RAY, und Dirk Steinhauer, DG0KF, betraten dann zwei erfreulich junge Referenten das Podium. Sie gaben umfassende Erläuterungen zum HAMNET sowie zu dessen Ausbaustand in Mecklenburg-Vorpommern und führten praktischen Betrieb

vor. Ungeplant kam es dabei zu einem QSO mit einem Hamburger OM via VoIP. Interessant war zudem der Ausblick auf eine Netzstruktur namens *Mesh-Netz*, wodurch Teilnehmer ohne direkte Sicht zu einem Netzknoten auf Umwegen über benachbarte Stationen dennoch eine Funkverbindung zum HAMNET aufbauen können.

Der Online-Diplombeantragung ohne Bürokratie widmete sich anschließend Dr. Michael Höding, DL6MHW, der aus Sachsen-Anhalt ange-reist war. Als geistiger Vater des *DARC Community Logbook* DCL schilderte er die weitreichenden Möglichkeiten dieses webbasierten Systems und beantwortete zahlreiche Fragen aus dem Publikum.

Michael legte dann gleich nach und hielt einen weiteren Vortrag zur für 2018 im Raum Jessen/Wittenberg geplanten Amateurfunk-Team-Weltmeisterschaft WRTC ([www.wrtc2018.de](http://www.wrtc2018.de)). Der für diese spezielle Contest-Veranstaltung erforderliche logistische Aufwand einschließlich Helfern und finanzieller Mittel ist schon bemerkenswert. Die Ausführungen kamen sehr gut an, O-Ton: „Gelesen habe ich schon einiges darüber, aber jetzt kann ich endlich etwas damit anfangen!“ DL6MHW überreichte dem Distrikt Mecklenburg-Vorpommern eine „Sponsoren-Kachel“. Der Distrikt V unterstützte bisher als einziger die Organisation der WRTC finanziell. Einen würdigen Abschluss bildete der Bericht von Franz, DL9GFB, und Georg, DL4SVA, zur deutschen V73D-DXpedition nach Majuro, Marshall-Inseln. Nicht unerwähnt bleiben soll,



Dr. Michael Höding, DL6MHW (l.), während seines Vortrags über das DCL; rechts neben ihm sitzend der Distriktvorsitzende Franz Berndt, DL9GFB, und sein 1. Stellvertreter Hardy Zenker, DL3KWF

Foto: DL2RD

dass der Küchenchef des Michaelshofs lang anhaltenden Applaus für die überaus gelungene kulinarische Versorgung während der gesamten Veranstaltung empfing.

Werner Hegewald, DL2RD

## ■ 45. Dortmunder Amateurfunk-Markt

Der veranstaltende DAT e. V. hatte sich in diesem Jahr für die Westfalenhalle 5 entschieden. Die zur Verfügung stehenden 500 Tische für Verkäufer und 34 Tische für Interessengruppen schienen, unter Abwägung wirtschaftlicher und organisatorischer Belange, für die aktuelle Zeit die richtige Größe zu sein. Die Tische waren bereits im Vorfeld komplett an über 160 Aussteller vergeben.

Die großzügige Planung war auch gut so, denn letztlich haben wir am 5. 12. 2015 über 2200 Besucher begrüßen können. Diese fanden einen ausgewogenen Mix aus Neugeräten, Gebraucht-

geräten und Bauteilen aus allen Richtungen unseres Hobbys vor.

Der DARC e. V. war durch die Geschäftsstelle, drei Distrikte und fünf Referate an zehn Tischen präsent. Ferner konnte man sich bei 18 Interessengruppen über die vielen Facetten unseres Hobbys informieren. Auch die 230 Sitzplätze neben der Gastronomie und den Interessengruppen waren ständig gut ausgebucht. Hier wurden Kontakte wiederbelebt, neue geknüpft und Erfahrungen ausgetauscht.

Bei vielen Gesprächen mit Ausstellern und Besuchern gab es neben spärlicher Kritik eine überwältigende Zustimmung zu diesem Konzept. Die aktuelle Aufteilung und Organisation der Halle wird deshalb für das nächste Jahr unverändert übernommen. Das Organisationsteam des DAT e. V. bedankt sich an dieser Stelle bei allen Helfern, Ausstellern, Interessengruppen und Besuchern für den angenehmen Ablauf der Veranstaltung. Die Erträge aus dem Amateurfunk-Markt fließen satzungsgemäß komplett in den Amateurfunk zurück.

Wir hoffen, dass wir alle Beteiligten beim 46. Dortmunder Amateurfunk-Markt am 3. Dezember 2016 wieder begrüßen zu können.

S. Pausewang, DJSQZ; A. Brinkmann, DL2DBW; P. Loose, DL1DAM



# Afu-Welt

## ■ Englische Präfixe GK, MK und 2K

Funkamateure mit Wohnsitz in der südwestenglischen Grafschaft Cornwall oder auf den Scilly-Inseln dürfen im Jahr 2016 optional nach Antrag an die Behörde OfCom im Präfix ihres Rufzeichens den Buchstaben *K* verwenden. Dabei wird der Präfix um den Buchstaben ergänzt (G3ABC wird zu GK3ABC) bzw. bei den 2E-Rufzeichen das *E* durch ein *K* ersetzt (2E0ABC wird zu 2K0ABC). Für Stationen, die an der QSL-Vermittlung der RSGB teilnehmen, werden Karten an die so gebildeten Rufzeichen wie üblich vermittelt.

Die Aktion soll auf einen Beschluss der britischen Regierung aufmerksam machen, der keltischen Volksgruppe der kornischen Waliser in Zukunft den gleichen Status einer nationalen Minderheit zuzubilligen, wie ihn auch die übrigen keltischen Gruppen der Schotten, Waliser und Iren genießen. Die Funkamateure der Region werden so 2016 mit den GK-, MK- und 2K-Präfixen diesen Beschluss und die damit verbundene Anerkennung ihrer Identität feiern. Nähere Informationen dazu gibt es auf der Website des *Poldhu Amateur Radio Club*: <http://gb2gm.org>.

Chris Lewis, G3NHL

Übersetzung: Dr. Oliver Bock, DJ9AO

## ■ Youngsters on the Air

Im Dezembers 2015 sind weltweit 38 Sonderstationen mit dem Suffix YOTA aktiv, an denen vorrangig lizenzierte wie auch nicht lizenzierte Jugendliche funken. Aus Deutschland ist unter der Schirmherrschaft des DARC-OV Erding DQ0YOTA mit von der Partie und vergibt von 160 m bis 10 m sowie auf UKW-Bändern den Sonder-DOK YOTA. Mehr bei [www.ham-yota.com/december-yota-month](http://www.ham-yota.com/december-yota-month)

## OE-QTC

**Bearbeiter:**

Ing. Claus Stehlik, OE6CLD  
Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf  
E-Mail: [oe6cld@oevsv.at](mailto:oe6cld@oevsv.at)

■ **ÖVSV-Server**

Im Dachverband des ÖVSV wurden die Server übersiedelt und auf den neuesten Stand gebracht. Mit dieser Maßnahme sind die Server jetzt auch über das HAMNET angebunden, die Webseiten stehen damit auch dort zur Verfügung!

■ **OE3XRB-Webserver**

Der OE3XRB-Webserver wurde Mitte November von Andy, OE3DNA, und Franz, OE3FQU, in Betrieb genommen. Zum Einsatz kommt ein Raspberry Pi 2, an dem auch eine Außenkamera mit VLC-Live-Stream angebunden wurde. Diese wurde vorerst provisorisch Richtung Norden ausgerichtet.

Die ersten Praxistests mit der ATV-Anwendung über HAMNET und der Anwendung „Team Talk“ liefen sehr vielversprechend. Es sind damit alle HAMNET-User eingeladen, an den ATV-Video-Chats teilzunehmen.

Als Aktivitätszentrum wird jeden Sonntag zwischen 10 Uhr und 12 Uhr sowie zu den monatlichen ÖVSV-Notfunkrunden vorgeschlagen. Der Link im HAMNET ist wie folgt: <http://web.oe3xb.ampr.at>.

Alle HAMNET-Administratoren werden er sucht, diese Links auch in den Such- und Über sichtsseiten zu hinterlegen.

■ **90 Jahre ÖVSV – YOTA 2016**

Im kommenden Jahr feiert der ÖVSV sein 90-jähriges Bestehen! Aus diesem Anlass gibt es unterschiedliche Aktivitäten und Veranstaltungen. Selbstverständlich wird im Detail darüber berichtet. So findet das jährlich stattfindende Jugendcamp der IARU 1 im Jahr 2016 vom 16. bis 23.7. in Wagrain in Salzburg statt. Als Organisator für diese Veranstaltung konnte Eddie, OE3SEU, gewonnen werden. Dabei werden bis zu 80 jugendliche Funkamateure im Alter von 15 bis 25 Jahren für eine Woche eingeladen um zu funkten und in Workshops andere Sendarten kennenzulernen sowie ihre Fähigkeiten beim DX und im Contest zu verbessern. Die Teilnehmer kommen aus der gesamten ITU-Region 1 (Südafrika, arabische Länder, Europa). Bilder von den vergangenen Jahren findet man hier: [www.ham-yota.com/gallery](http://www.ham-yota.com/gallery).

■ **Sprecherlaubnis 2016 (Österreich)**

Das BMVIT hat für folgende Tage im Jahr 2016 die Sprecherlaubnis für Kinder und Jugendliche erteilt: Kids-Day (3.1.); Girls-Day (18.6.); Europatag der Schulstationen 5.5.; Young Helpers on the Air YHOTA 14./15.5 und 24./25.5. Eine solche Benutzung der Amateurfunkstellen darf nur unter unmittelbarer ständiger Aufsicht eines lizenzierten Funkamateurs erfolgen; der Nichtgeprüfte kann eine Grußbotschaft übermitteln.



Der Raspberry Pi 2 beim OE3XRB-Webserver  
Foto: OE3XRB

Der Bescheid des BMVIT kann hier heruntergeladen werden: [www.oevsv.at/export/oevsv/download/KidsDay/KidsDay\\_Bescheid2016.pdf](http://www.oevsv.at/export/oevsv/download/KidsDay/KidsDay_Bescheid2016.pdf).

■ **Fernmeldebehörde Wien – Prüfungstermine 2016**

Folgende Termine für die Amateurfunkprüfung wurden von FMB Wien, Niederösterreich und Burgenland für 2016, bereits festgelegt. Bitte melden Sie sich zeitgemäß an und erscheinen Sie auch zur Prüfung. Wenn Sie kurzfristig vor der Prüfung absagen oder nicht erscheinen, ist der Platz blockiert und kann für keine andere Person verwendet werden: 19.4.; 20.4.; 24.5.; 25.5.; 29.6.; 30.6. Anmeldungen zur Prüfung an [fb.wien@bmvit.gv.at](mailto:fb.wien@bmvit.gv.at) (z. H. Herrn Vlasich).

## HB9-QTC

**Bearbeiter:**

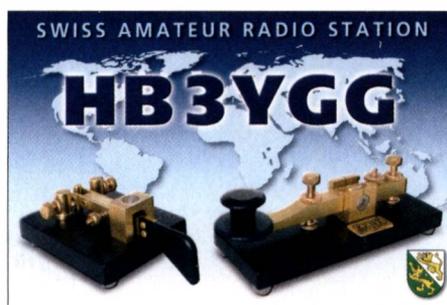
Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT  
Büelstr. 24, 8317 Tagelswangen  
E-Mail: [hb9azt@bluewin.ch](mailto:hb9azt@bluewin.ch)

■ **Interessante Nachrichtenseite**

Eine interessante Alternative zur News-Site der USKA findet sich auf [www.radioamateur.ch](http://www.radioamateur.ch). Die Seite bringt laufend aktuelle und interessante Meldungen über diverse technische Entwicklungen und Amateurfunk-Events, dies allerdings in französischer Sprache und mit einem gewissen Schwergewicht auf die Westschweiz und Frankreich. Mit einem modernen Übersetzungs-Tool, wie es z. B. Google für seinen Chrome-Browser anbietet, ist die Lektüre auch für diejenigen kein Problem, welche die Sprache Voltaires in der Schule als traumatisches Erlebnis verkraften mussten.

■ **Empfänger für 60-m-Bakensexperiment erhältlich**

Der initiative Radioclub Sursee betreibt bereits seit längerer Zeit eine Bake auf 60 m (HB9AW auf der QRG 5291 kHz). Ziel des Versuches ist die Erforschung der interessanten Ausbreitungsbedingungen auf dem 60-m-Band. Hans Zahnd, HB9CBU, hat zur automatisierten Auswertung einen SDR-Empfänger mit passender Antenne entwickelt, der die Messresultate via Internet bereitstellt. Der Empfänger kann zum



Preis von 200 CHF auf [www.hb9aw.ch](http://www.hb9aw.ch) bestellt werden.

Zudem sind dort ein Bericht zum Entwicklungsprojekt sowie weitere Informationen verfügbar. Es werden vor allem auch Standorte für Messungen in der Westschweiz und im Tessin gesucht.

■ **Neue DMR-Relais auf dem Hörnli und in Landstuhl**

Das Digital-Relais-Biotop in HB9 erhält Zuwachs durch zwei weitere Exemplare. Nachdem während einer gewissen Zeit im digitalen Wettrüsten das Fusion-System von Yaesu die Nase vorn zu haben schien, schießen jetzt wieder DMR-Relais wie Pilze aus dem Boden und vergrößern das babylonische Protokollgewirr im digitalen Bereich. Bald sind auch die letzten noch freien Frequenzen vergeben. Das neue Hytera-DMR-Relais auf dem Hörnli im Kanton Zürich (JN47LI) wird von der SWISS-ARTG auf der Frequenz 438,600 MHz betrieben. Es kann mit dem CTCSS 71,9 Hz auch

analog verwendet werden. Ein weiteres Hytera-DMR-Relais ist seit 30.11.15 in Landstuhl auf der Pactor-Anlage HB9AK auf der Frequenz 438,300 MHz in Betrieb.

Dem verunsicherten Benutzer verbleibt immerhin der Trost, dass die meisten der neuen Repeater immer noch ergänzend den analogen Modus zulassen. Die wirklichen Chancen der Digitalisierung (z. B. Frequenzökonomie durch Gleichwellennetze oder eine möglichst lückenlose Abdeckung weiterer Gebiete durch Relais mit einheitlichem Standard) wurden in HB9 leider gründlich verpasst.

■ **Schwarzsender „Fuchs“ wieder aktiv**

Auf diversen süddeutschen Relais (Feldberg, Zugspitze) ist der bekannte Schwarzsender „Fuchs“ wieder mit seinen antisemitischen Äußerungen zu empfangen. Nachdem er seinen Nonsens jahrelang über das Relais Säntis verbreitete, wurde vor drei Jahren ein Strafverfahren gegen ihn eröffnet, das nebst einer Buße auch die Beschlagnahmung seiner Gerätschaften zur Folge hatte. Offenbar hat er sich aber unterdessen wieder neu ausgerüstet und verbreitet seine Botschaften jetzt unter einem viel breiteren Zielpublikum. Beim BAKOM sind die neuen Sendungen bekannt. Auf den Ausgang eines weiteren Strafverfahrens darf man gespannt sein.

 **ILT Schule** HB9ILT  
Die Schweizerische Amateurfunkschule  
[www.ilt.ch](http://www.ilt.ch) Verschiedene HB9- und HB3-Kurse im Angebot!

# Januar 2016

## 1.1.

0800/1100 UTC **SARTG New Year RTTY Contest** (RTTY)  
 0900/1200 UTC **AGCW-DL Happy New Year Contest** (CW)  
 1400/1800 UTC **AGCW-DL VHF/UHF-Cont.** [UKW] (CW)  
 1800/2200 UTC **NAC/LYAC** [28 MHz] (CW/SSB/FM)

## 1.-7.1.

0000/2359 UTC **Aktivitätswoche Rheinland-Pfalz** auf allen Bändern. Mehr Informationen auf [www.darc.de/uploads/media/Ausschreibung-RLP-Aktivwoche\\_2016.pdf](http://www.darc.de/uploads/media/Ausschreibung-RLP-Aktivwoche_2016.pdf).

## 2.1.

0000/2400 UTC **070 Club PSK-Fest** [KW] (PSK31)  
 0700/1600 UTC **Schwaben-Contest** (CW/SSB/FM)

## 2.-3.1.

1200/1200 UTC **WW PMC Contest** (CW/SSB)  
 1500/1500 UTC **Original QRP Contest** (CW)  
 1800/2400 UTC **ARRL RTTY Roundup** (Digi)  
 2000/0700 UTC **EUCW 160-m Contest** (CW)

## 3.1.

30. Kids Day (ARRL): Ausführliche Informationen finden Sie auf [www.arrl.org/kids-day](http://www.arrl.org/kids-day).

## 5.1.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC** [144 MHz] (CW/SSB/FM)

## 8.1.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC** [50 MHz] (CW/SSB/FM)

## 9.1.

0500/0900 UTC **Old New Year Contest** (CW/SSB)  
 0800/1200 UTC **Aktivität Distrikt Nordrhein** (CW/SSB/FM)

## 9.-10.1.

1200/1200 UTC **UBA PSK63 Prefix Contest** (PSK)  
 1800/0559 UTC **North American QSO Party** (CW)

## 10.1.

0630/0830 UTC **NRAU-Baltic Contest** [80, 40 m] (SSB)  
 0900/1059 UTC **DARC 10-m-Contest** (CW/SSB)  
 0900/1100 UTC **NRAU-Baltic Contest** [80, 40 m] (CW)  
 1000/1400 UTC **Midwinter Contest** [80-10 m] (CW/SSB)

## 12.1.

0200/0330 UTC **QRP Fox Hunt** [80 m] (CW)  
 1700/2100 UTC **NAC/LYAC** [432 MHz] (CW/SSB/FM)

## 15.1.

1800/2200 UTC **LZ Open Contest** (CW)

## 16.1.

**Amateurfunk-Flohmarkt** beim OV F17 in Bad Nauheim-Schalheim (Bürgerhaus; Verlängerung der Edelweissstr. – Aussteller ab 7 Uhr, Besucher ab 9 Uhr). Tischbestellungen täglich ab 17 Uhr Tel.: (06047) 6699 bzw. E-Mail [dk8fa@darc.de](mailto:dk8fa@darc.de). Eine Einweisung erfolgt auf 145,525 MHz über DFOFH. Ausführliche Informationen findet man auf [www.darc.de/f17](http://www.darc.de/f17).

## 16.-17.1.

1200/1159 UTC **HA DX Contest** (CW/SSB)  
 1800/0559 UTC **North American QSO Party** (SSB)

## 17.1.

0700/1300 UTC **OE-V/U/S-Contest** (CW/SSB/FM)  
 0800/1100 UTC **OK/OM-V/U/S-Contest** (CW/SSB)  
 0800/1100 UTC **DUR-Aktivitätscont.** [>1 GHz] (CW/SSB/FM)  
 0800/1000 UTC **RTC Party** (CW)

## 23.1.

**Microwave Meeting Heelweg 2015** von 9.30–15 Uhr im Cafe/Saal „de Vos“, Halseweg 2, 7054 BH Westendorp. Mehr Infos auf [www.pamicrowaves.nl/website](http://www.pamicrowaves.nl/website).

## 19.1.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC** [1,3 GHz] (CW/SSB)

## 23.-24.1.

1200/1200 UTC **BARTG RTTY Sprint** (RTTY)

## 24.1.

**Hambeurs Wetteren 2015** (WTN) von 10–15 Uhr im Scheppersinstitut Cooppallan 128, 9230 Wetteren. Route und weitere Infos: <http://wtm.uba.be> bzw. <http://users.skynet.be>.

## 26.1.

1700/2100 UTC **NAC Mikrowellen** (CW/SSB)

## 29.-31.1.

2200/2200 UTC **CQ World-Wide 160-m Contest** (CW)

## 30.-31.1.

1200/1200 UTC **REF Contest** (CW)  
 1300/1300 UTC **UBA DX Contest** (SSB)  
 1700/1700 UTC **Winter Field Day** [All] (CW/SSB)

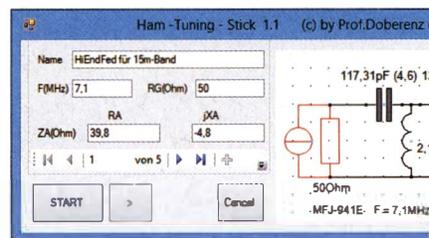
Quellen: DARC-Contestkalender, IARU-Reg. 1-Contest Calendar, WA7BNM Contest Calendar, ARRL Contest Calendar. Angaben ohne Gewähr!

## Inserentenverzeichnis

appello GmbH; Lindau/Kiel	75
Batronic Elektronik; Schwentimental	33
BEKO-Elektronik; Dachau	68
Beta LAYOUT; Aarbergen	69
boger electronics gmbh	70
DARC e.V.; Baunatal	66
Der Koaxshop; Dettingen a. d. Erms	73
Dieter Knauer; Funkelektronik	73
DIFONA Communication GmbH; Offenbach	67
Eurofrequency; Zwönitz	70
Fernschule Weber	73
Funktechnik Frank Dathe	69
Funktechnik Seipelt	73
GRAHN-Spezialantennen; Kirchheim/Teck	66
Haro-electronic; Burgau	73
Hau; Ing.-Büro f. Elektronik	73
Heinz Bolli AG; Niederteußen	68
HFC-Nachrichtentechnik; Iserlohn	71
Hotel Hellers Krug; Holzminden	73
Icom (Europe) GmbH	4. US
ILT-Schule; Schweiz	97
Ing.-Büro Kohlbecker; Raubling	72
Jäger EDV; Rodenbach	71
JVCKENWOOD Deutschland GmbH	3. US
Klingenfuss Verlag; Tübingen	71
KN-Electronic, K. Nathan	64
Kusch; Dortmund	72
LANDOLT; Maintal	73
Loch Leiterplatten GmbH; Berlin	66
Lükom Funktechnik; Melle-Neuenkirchen	73
Maas Funk-Elektronik; Elsdorf-Berrendorf	11
Momobeam; Marsala/Italien	75
QRProject	71
QSL collection; Wien	73
Reichelt Elektronik; Sande	9
Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach	74
Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau	71
RFPower; Italien	70
Sander electroniC; Berlin	70
SDR-Kits; Trowbridge/Großbritannien	66/69
SOTAbeams; Großbritannien	73
UKW-Berichte Telecommunications	67/72
von der Ley; Kunststoff-Technik	73
VTH neue Medien GmbH; Baden-Baden	76
WiMo GmbH; Herxheim	68/72/74
Yaesu Musen Co., Ltd; Tokio/Japan	2. US
Roberto Zech, www.dg0ve.de	70

## Vorschau auf Heft 2/16

**Nauru: C21EU im zweiten Versuch**  
 Nauru ist ein Korallen-Atoll 60 km südlich des Äquators. Mit einer Fläche von 26 km<sup>2</sup> und etwa 10 000 Einwohnern ist es einer der kleinsten Staaten der Erde und gehört ethnisch zur Inselwelt Mikronesiens. Ende März 2015 gelang es schließlich DL2AWG, DK2AMM, DL6JGN und PA3EWP, von dort zu funken. Foto: C21EU



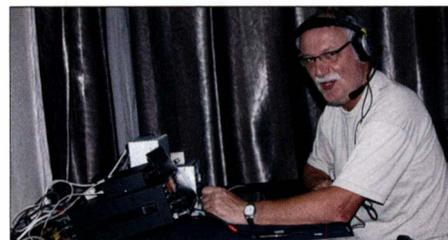
### Automatische Abstimmung von Magnetantennen

Eine Magnetantenne nach dem Frequenzwechsel nicht mehr von Hand nachstimmen zu müssen, kann den Funkbetrieb erheblich erleichtern. Ed van Rooij, PA2EVR, beschreibt dazu eine komfortable Lösung. Foto: PA2EVR

... und außerdem:

- Historisches 2-m-Handfunkgerät
- Neues der Anpassung 28 Ω/50 Ω nach DK7ZB
- Erkennen von Störungen durch LED-Lampen
- Einfache Empfangs-Loop für die Lowbands
- ISP-Programmiergerät mit Raspberry Pi

erscheint am 27.1.2016



### Rechnergestützter Entwurf von Antennenanpassungen

Selbst wer kaum noch etwas selber baut, macht in der Regel bei Antennen eine Ausnahme. Die beiden im Beitrag vorgestellten PC-Programme ermöglichen in Verbindung mit erschwinglicher Messtechnik eine einfache Berechnung der erforderlichen Anpassungselemente. Screenshot: DL1JWD



Redaktionsschluss FA 2/16: 7.1.2016  
 Vorankündigungen ohne Gewähr

# KENWOOD

Die ständige Verbesserung und Weiterentwicklung unserer Produkte ist der Maßstab unseres Erfolges. Deshalb sind wir stolz Ihnen eine neue Version des TS-590S vorzustellen, dessen Parameter durch die ausgereifte Kombination von Roofing-Filtern, eine wirksame ZF-AGC und modernste DSP-Technologie messbar verbessert wurden.

Testen Sie den TS-590SG und überzeugen Sie sich von der Leistungsfähigkeit einer neuen Generation von Transceivern, die exakt auf die hohen Anforderungen der DXer zugeschnitten ist.

## Amateurfunk für Profis Der TS-590SG



KW/50-MHz-TRANSCEIVER  
**TS-590SG**

### < Hauptmerkmale des TS-590SG >

- Noch besserer Empfänger mit ausgezeichnetem Dynamikbereich.
- Weiterentwickelte AGC-Steuerung mit ZF-DSP.
- Zuverlässiger Sender mit IM-armem Ausgangssignal.
- Transceiver-Equalizer für jede Sendart konfigurierbar.
- Morsedecoder mit scrollender Textausgabe im Display oder über ein spezielles Fenster der ARCP-590G.
- Neue Split-Funktion (wie beim TS-990S) erlaubt eine schnelle Konfiguration zusätzlich zur aktuellen Split-Einstellung.
- Filter A/B unabhängig für VFO A/B einstellbar, was für den Split-Betrieb praktisch ist.

#### Die Kenwood-Kompetenz-Center:

Elektronik-Service Dathe  
[www.funktechnik-dathe.de](http://www.funktechnik-dathe.de)

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

Difona Communication  
[www.difona.de](http://www.difona.de)

Wimo Antennen & Elektronik GmbH  
[www.wimo.de](http://www.wimo.de)

Funktechnik Böck  
[www.funktechnik.at](http://www.funktechnik.at)

Altreda  
[www.x-direct.ch](http://www.x-direct.ch)

#### Die Kenwood-Vertragshändler:

HD-Elektronik Kreßberg  
[www.hd-elektronik.de](http://www.hd-elektronik.de)

Haro-electronic  
[www.haro-electronic.de](http://www.haro-electronic.de)

Sarikaya Funktechnik  
[www.sarikaya-funk.de](http://www.sarikaya-funk.de)

Dieter Knauer  
[www.knauer-funk.de](http://www.knauer-funk.de)

JVCKenwood Deutschland GmbH

Konrad-Adenauer-Allee 1-11 · 61118 Bad Vilbel  
Telefon: 0 61 01 / 49 88-5 30 · Telefax: 0 61 01 / 49 88-5 39  
[www.kenwood.de](http://www.kenwood.de)

# Alle Betriebsarten auf allen Bändern. Einfach nur antippen!

**TOUCH  
SCREEN**

Intuitiv nutzbares  
Touchscreen-Display



**SLANT TOP  
STYLE**

Innovatives Bedienteil, geeignet  
und daher einfach zu betätigen



## Features

- KW, 6 m, 4 m\*, 2 m und 70 cm
- D-STAR-DV-Betrieb
- Alle Betriebsarten
- SD-Kartenslot zum Speichern von Sprache und Logs
- DSP-basierte ZF
- Optionale Halterung MBF-1 lieferbar
- Lautsprecher im Bedienteil eingebaut

\* Bitte beachten Sie, dieser Frequenzbereich ist in Deutschland zurzeit nicht für den Amateurfunk freigegeben.



KW/VHF/UHF-TRANSCEIVER

# IC-7100