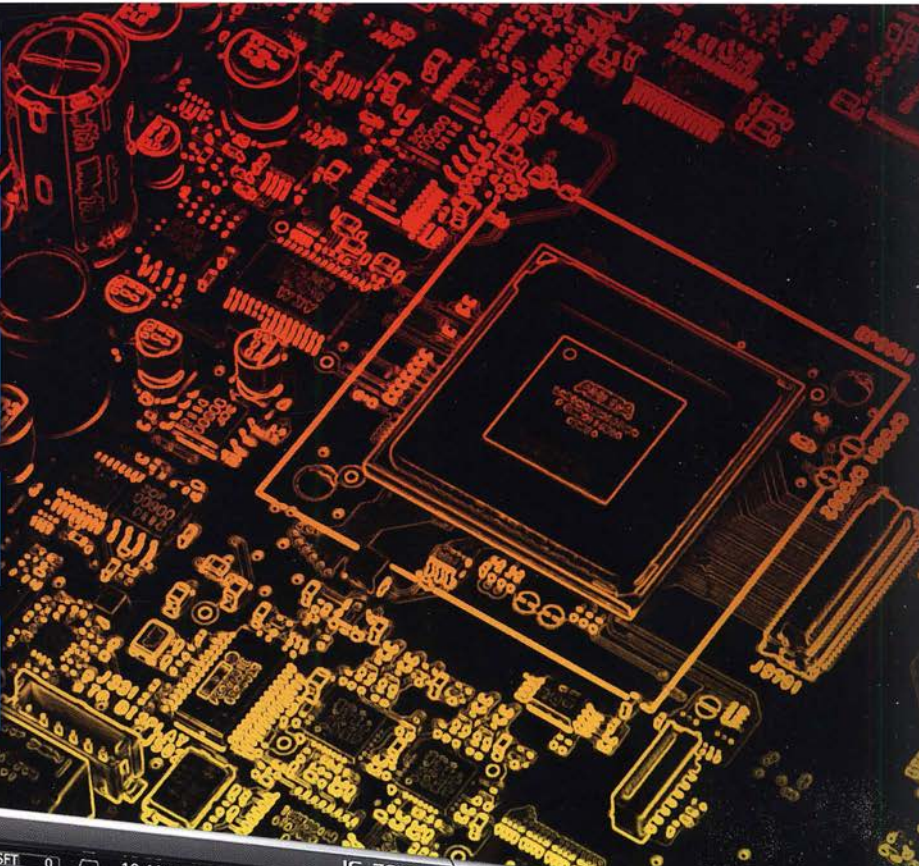


## Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

- 514** Somalia, 6060:  
DXpedition nach Puntland
- 518** Android: portabel loggen  
mit UDXLog
- 538** HF-Zangenstrommesser  
für den KW-Bereich
- 546** QRP-Transceiver-Bausatz  
BITX40 aus Indien
- 553** Antennenlösungen für  
QSOs mit KH1/KH7Z



- 558** S9-Kalibriergenerator
- 560** Maßnahmen gegen  
vagabundierende HF



**SDR der gehobenen Mittelklasse  
Icoms neuer IC-7610**



# Eckdaten des neuen **FTM-7250DE**

**Äußerst robuste Konstruktion**  
**Zuverlässig...Leistungsstark...Kompakt Transportabel**

**AMS mit großer LED-  
und Betriebsartanzeige**  
AMS: Automatische Betriebsartwahl

**Kompatibel mit  
System Fusion-II**

**Digitale C4FM- und  
herkömmliche  
FM-Betriebsarten**

**Leistungsstarke  
3-W-Frontlautsprecher  
mit klarem Klang**

**Hochleistungsfähiger  
50-W-Sender mit  
FACC: Funnel Air-Convection  
Conductor (Windkanal)**

**Fortgeschrittener  
Digital-Group-ID  
(DG-ID)-Betrieb**

**System Fusion II**



(Originalgröße)

**C4FM/FM 50W**  
**Digitales AMS-Funkgerät mit VHF/UHF**

## **FTM-7250DE**

**AMS**  
Automatic Mode Select

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

### Unsere autorisierten Reparatur- und Service-Center

**Garant Funk**  
Tel.: +49-(0)22515-5757  
[www.garant-funk.de](http://www.garant-funk.de)

**WiMo Antennen und Elektronik**  
Tel.: +49-(0)7276-96680  
[www.wimo.com](http://www.wimo.com)

**DIFONA Communication**  
Tel.: +49-(0)69-846584  
[www.difona.de](http://www.difona.de)

**Funktechnik Frank Dathe**  
Tel.: +49-(0)34345-22849  
[www.funktechnik-dathe.de](http://www.funktechnik-dathe.de)

**LÜKOM Kommunikations und Funktechnik**  
Tel.: +49-(0)5428-9279870  
[www.luekom.com](http://www.luekom.com)

**YAESU**  
The radio

**ELIX**  
Tel.: +420-284680695  
[www.elix.cz](http://www.elix.cz)

**ATLAS COMMUNICATIONS**  
Tel.: +41-91-683-01-40/41  
[www.atlas-communications.ch](http://www.atlas-communications.ch)

**B.G.P Braga Graziano**  
Tel.: +39-(0)385-246421  
[www.bgpcor.it](http://www.bgpcor.it)

**I.L. ELETTRONICA**  
Tel.: +39-(0)187-520600  
[www.ielle.it](http://www.ielle.it)

**CSY & SON**  
Tel.: +39-(0)332-631331  
[www.csytelecomunicazioni.com](http://www.csytelecomunicazioni.com)

**HF Electronics**  
Tel.: +32 (0)3-827-4818  
[www.hfelectronics.be](http://www.hfelectronics.be)

**ML&S Martin Lynch & Sons**  
Tel.: +44 (0) 345 2300 599  
[www.MLandS.co.uk](http://www.MLandS.co.uk)

**YAESU UK**  
Tel.: +44-(0)1962866667  
[www.yaesu.co.uk](http://www.yaesu.co.uk)



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

**Shop / Leserservice** Christian Dorner, Tel. (0 30) 44 66 94-72  
[Shop@funkamateure.de](mailto:Shop@funkamateure.de)

**Abo-Verwaltung** Angela Burkert, Tel. (0 30) 44 66 94-60  
[Abo@funkamateure.de](mailto:Abo@funkamateure.de)

**Verlag** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Majakowskiring 38, 13156 Berlin  
 Tel. (0 30) 44 66 94-60 · Fax (0 30) 44 66 94-69  
[Verlag@funkamateure.de](mailto:Verlag@funkamateure.de)

**Redakteure** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD (Amateurfunktechnik) [Redaktion@funkamateure.de](mailto:Redaktion@funkamateure.de)  
 Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED (Elektronik/Computer) [Elektronik@funkamateure.de](mailto:Elektronik@funkamateure.de)  
 Tel. (0 30) 44 66 94-57  
 Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP (Bausätze) [Support@funkamateure.de](mailto:Support@funkamateure.de)  
 Sabine Zschäckel, M. A., DL3KWS (Amateurfunkpraxis/QTC) [QTC@funkamateure.de](mailto:QTC@funkamateure.de)  
 Harald Kuhl, M. A., DL1ABJ (Rundfunk/CB/Jedermannfunk) [CBJF@funkamateure.de](mailto:CBJF@funkamateure.de)

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

**Ständige freie Mitarbeiter:** W. Bedrich, DL1UU, DX-Praxis; Dipl.-Ing. J. Berns, DL1YBL, Digital-QTC; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9QHD, Digital-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischewski, DF2ZC, UKW-QTC; W. Paßmann, DJ6JZ, SDR; W.-D. Roth, DL2MCD, Unterhaltungselektronik/PC; F. Rütter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; D. Schirmer, DL5SE, IOTA-QTC; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6CLD, 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)

**Klubstation** DF0FA (DOK FA)  
**Satz** H. Benkenstein, R. Hasselhorst, A. Hellinger, S. Zschäckel  
**Druck** Möller Druck und Verlag GmbH, Ahrensfelde, OT Blumberg  
**Vertrieb** IPS Pressevertrieb GmbH, Tel. (0 22 25) 8801-0

**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 per E-Mail. Manuskripthinweise auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Schreiben für uns.

**Kein Teil dieser Publikation darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder elektronisch 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 Verlags oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

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

**Einzelpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel:** Deutschland 4,80 €, Euro-Ausland 5 €, Schweiz 5,50 CHF, Dänemark 43 DKK, Polen 24,90 Zł.

**Inlandsabonnement, jederzeit kündbar:** 44,80 € für 12 Ausgaben, als PLUS-Abo inkl. Jahrgangs-CD bzw. Download-Key 49,80 €.

**Jahresabonnement Schüler/Studenten Deutschland** gegen Nachweis nur 33,80 €, als PLUS-Abo inkl. Jahrgangs-CD 38,80 €.

**Flex-Abonnement Deutschland 4,80 €** pro Monat. Zahlung nur per SEPA-Lastschrift möglich, Kontobelastung immer erst nach Lieferung des Heftes.

**Jahresabonnement Ausland 48,90 €** (PLUS-Abo 53,90 €); nach Übersee per Luftpost 73 €, (PLUS-Abo 78 €); Schweiz 57 CHF (PLUS-Abo 62 CHF)

**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: BEVODEBXXX

**IBAN für Überweisungen in CHF:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 IBAN: CH82 0900 0000 4076 7909 7, BIC: POFICHBXXX

**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 und Beilagen:** 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. 28 vom 1.1.2018. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten selbst verantwortlich.

**Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833**  
**Redaktionsschluss:** 3.5.2018 **Erstverkaufstag:** 23.5.2018  
**Druckauflage:** 37100  
 © 2018 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten

# Im eigenen Interesse

Die Ham Radio 2018 steht unter keinem guten Stern, denn Europas größtes Amateurfunktreffen findet zu einem sehr ungünstigen Zeitpunkt statt.

Zwar wird sich wohl nie ein Termin wählen lassen, der für alle optimal passt. Doch fällt die Veranstaltung dieses Mal mit dem IARU-Region-1-Fieldday zusammen, nicht nur in Deutschland für viele Ortsverbände und Klubs das Großereignis des Amateurfunkjahrs schlechthin. Damit nicht genug, läuft noch zeitgleich der DARC-Mikrowellen-Contest.

Von der Friedrichshafener Messegemeinschaft angebotene Ausweichtermine waren auch nicht besser: So wäre es zur Kollision mit der WRTC, der dieses Mal in Deutschland ausgetragenen Weltmeisterschaft der Funkamateure, gekommen, deren erfolgreiche Durchführung mit den vielen unabdingbaren freiwilligen Helfern steht und fällt.

Da die Messe Friedrichshafen den gewohnten Termin an eine für sie profitablere Veranstaltung vergeben hatte, stand der DARC e. V. als ideeller Träger der Ham Radio nun vor der Wahl zwischen „Pest und Cholera“. Dies hätte allerdings offener und ausführlicher kommuniziert werden können.

Auf der anderen Seite müssen wir uns vor Augen halten, dass die Ham Radio unter den vielen in Friedrichshafen veranstalteten Messen sowohl hinsichtlich der Besucherzahl als auch insbesondere von der Anzahl der zahlenden Aussteller her ein kleines Rädchen im kommerziellen Messegetriebe ist. So ärgerlich es für uns war, ist es aus diesem Blickwinkel doch nachvollziehbar, dass die Messegemeinschaft im vorigen Jahr einer anderen Veranstaltung den Vorzug gab und uns vom angestammten Termin verdrängte. Dass diese Rechnung nicht aufging und die ebenso prestigeträchtige wie wirtschaftlich hochinteressante Outdoor-Messe jetzt nach München abwandert, hat sich inzwischen herumgesprochen.

Für dieses Jahr ließ sich am Ham-Radio-Termin dennoch nichts mehr ändern, doch immerhin kehrt Europas wichtigste Amateurfunk-Ausstellung 2019 in die letzte Junidekade zurück. Zwar ist dies immer noch nicht der gewohnte Termin, wie verschiedentlich zu lesen war; denn der lag immer am letzten zusammenhängenden Wochenende im Juni. Doch ist es wohl als Zeichen des guten Willens seitens der Messeleitung zu sehen.

Schon deshalb wäre es sowohl für Besucher als auch für Aussteller keine gute Idee, am ersten Juni-Wochenende 2018 nicht zur Ham Radio zu fahren. Weniger Besucher könnten unseren Stellenwert innerhalb des Messegefüges weiter nach hinten rücken. Gleichzeitig würden unsere Chancen auf die Beibehaltung des Termins Ende Juni weiter schwinden und ein Teufelskreis mit immer weniger Besuchern nähme Fahrt auf.

Zudem geht es nicht allein um eine Verkaufsmesse, sondern um die Erhaltung des parallel verlaufenden Bodenseetreffens mit zahlreichen Vorträgen, persönlichen Treffen, der Software Defined Radio Academy sowie vielen weiteren Aktionen. Das sich dieses Jahr zum 69. Mal jährende Treffen steht unter dem Motto „Radio Scouting – Abenteuer Jugend Amateur Funk“.

Zwar gäbe es genügend andere Standorte in Deutschland, wo eine solche Messe stattfinden könnte; nicht zuletzt in Kassel. Doch so hohe Besucherzahlen, wie sie im Dreiländereck am Bodensee möglich sind, wären anderswo nie mehr zu erreichen.

Weil wir vom FUNKAMATEUR uns unserer Verantwortung bewusst sind, werden Sie uns am angestammten Platz A1-102 finden. Wir würden uns freuen, dort möglichst viele von Ihnen wiederzusehen!

Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
 Chefredakteur



## Amateurfunk

### Somalia, 6060: DXpedition nach Puntland



Amateurfunksignale aus Somalia gehören zu den seltensten vom afrikanischen Kontinent. Dies begründet sich zum einen aus der angespannten Sicherheitslage, zum anderen stehen die dortigen Behörden dem Amateurfunkdienst zumindest skeptisch gegenüber. Trotz aller Hürden gelang den beiden DXpeditionären Ken, LA7GIA, und Adrian, KO8SCA, im Januar eine fast zweiwöchige Funkaktivität vom Horn von Afrika.

Foto: LA7GIA

514

### Portabel loggen unter Android mit UDXLog



Auch im Portabelbetrieb ist digitales Loggen mittlerweile Stand der Technik. UDXLog ist auf Smartphones und Tablets, wie hier im Bild, einsetzbar.

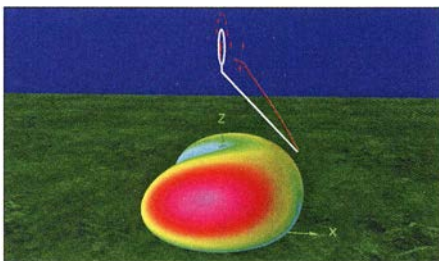
Foto: DL1DVE

518

### SDR in der gehobenen Mittelklasse: Icom IC-7610 (2)

520

### Symbiose aus Loop und Up & Outer



Diese interessante Antennenvariante beruht auf einer Up & Outer, deren oberer Zweig jedoch einen offenen Kreis bildet. Nach Simulationen mit EZNEC und 4NEC2 steht die Antenne einer Up & Outer in voller Größe kaum nach.

Screenshot: FA

525

### Indischer QRP-Transceiver-Bausatz für 40 m: BITX40

546

### Zwangskühlung durch Zusatzlüfter

548

### Tipps für eine Erstverbindung mit KH1, Baker Island

553

### Einfacher S9-Normpegel-Generator

558

### Wirksamkeit von Maßnahmen gegen vagabundierende HF



Infolge von Fehlanpassung, Symmetrieproblemen oder unzureichender Erdung kann es vorkommen, dass Leitungen und Metallgehäuse im Shack des Funkamateurs ungewollt zu Sendeantennen werden. Die resultierenden vielfältigen Störungen und Gefahren sind vermeidbar, wenn man die Ursache solcher Störungen versteht und zielgerichtet dagegen vorgeht.

Foto: DL3FF

560

### Bebra: Wege aus dem QRM?

587

### Baiyah Island, 5L3BI: Eskalation am heiligen Felsen

590

### IOTA-DL-Honor Roll und Liste 2018

592

## Aktuell

Editorial 503

Postbox 506

Markt 508

Literatur 511

Ausbreitung Juni 2018 584

Inserentenverzeichnis 598

Vorschau FA 7/18 598

## QTCs

AATiS e.V. 580



IOTA-QTC 585

Digital-QTC 586

Sat-QTC 587

DX-QTC 588

QSL-Splitter 589

CW-QTC 589

QRP-QTC 593

UKW-QTC 594

Bergfunk-QTC; SWL-QTC 595

DL-QTC; Afu-Welt 596

OE-QTC; HB9-QTC 597

Termine Juni 2018 598

QSL-Telegramm und QSL-Manager müssen in dieser Ausgabe leider entfallen, die Daten sind jedoch nach wie vor im Internet unter <http://qslroutes.funkamateur.de> zugänglich.

## Typenblatt

FT-818ND 551



## Unser Titelbild



Der IC-7610 ist gegenwärtig ein einzigartiges Gerät, das in kompakter Form und ohne einen PC im Hintergrund die Vorteile eines SDR auf hohem Niveau ausspielt. Gegenüber dem IC-7300 gibt es neben dem vollwertigen Zweitempfänger und dem größeren Display sowie eigenständiger Internet-Verbindungsmöglichkeit diverse weitere Verbesserungen.

Darauf wurde bereits im ersten Teil des Beitrags eingegangen, während es hier im zweiten um Messungen geht, die die inneren Werte des Geräts belegen.

Werkfotos, Collage: H. Benkenstein

## BC-DX

Englisch für Europa 582

BC-DX-Informationen 583



Blues Radio International sendet montags ab 0100 UTC auf 9955 kHz über WRMI QSL: LI

## Geschichtliches

Vor 90 Jahren: Kurzwellenfunk rettet Nobile-Expedition 526

## Bauelemente

SSM2167 549

## Wissenswertes

Sicherheit bei Smartphones 512

Wattwächter 2.0 jetzt verfügbar 513

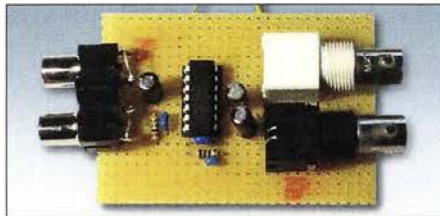
Das Nicola-Tesla-Museum in Belgrad 529

Galileo: Das „europäische GPS“ erreicht Regelbetrieb 530

## Funk

Alternative Spannungsversorgung zu Anodenbatterie oder Zerkhacker 537

Schaltkreis für induktive Sensoren als Empfänger-Frontend



Manche Spezial-ICs bieten sich für zweckentfremdete Anwendungen regelrecht an. So lässt sich z. B. der eigentlich für induktive Sensoren konzipierte MCP2036 recht gut als Direktmischempfänger für LW-Datendienste oder auf den unteren KW-Bändern einsetzen. Foto: OBmann

541

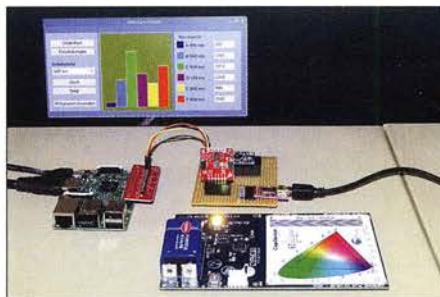
Breitbandverstärker nach DC2PD mit dem Arduino gesteuert 545

CB- und Jedermannfunk 581

## Elektronik

Handliches Gerät zur Detektierung von modulierten Lichtquellen 532

Einfache und genauere Messung des Lichtspektrums



Der AS7262 ist ein Sensor zur Messung der Lichtstärke im sichtbaren Bereich. Mit dem hier vorgestellten Projekt, das diesen Sensor verwendet, lassen sich sowohl die Strahlungsstärken von Lichtquellen als auch die zur Qualitätskontrolle an einem Objekt reflektierten Strahlen recht einfach ermitteln. Foto: Sander

534

Eigenbau-Zangenstrommesser für den KW-Bereich



Der vorgestellte Zangenstrommesser für 50 kHz bis 40 MHz erlaubt die Messung von HF-Strömen auf Außenleitern von Koaxialkabeln, in Paralleldrahtleitungen oder Antennenstrahlen ohne Leitungsunterbrechung. Dies kann bei der Eingrenzung von Störungen oder Fehlfunktionen sowie bei der Optimierung von Antennen sehr hilfreich sein. Foto: DJ4GC

538

Prüfmittel für die Adernzuordnung 544

## Einsteiger

QSL in Papierform und digital (2) 556





Redaktion FUNKAMATEUR  
postbox@funkamateur.de

## Ruppig

Die Erfahrungen, die der OM im Leserbrief in der vorigen Postbox bez. des Stils mancher OMs machte, kann ich bestätigen. Anfragen werden mehr oder weniger freundlich verfasst, ein Danke für die Antwort bekommt man grundsätzlich nicht.  
**Frank Sommer, DC8FG**

## Luftschiff

Zum Beitrag „DL0ZZF/am: Amateurfunkflug im Zeppelin zur Ham Radio“, FA 5/2018, S. 418: Luftfahrt wird mit Luftfahrzeugen betrieben, das ist klar, denn der Pilot hat einen Luftfahrzeugführerschein oder eben eine Pilot-Licence. Nun gibt es aber dabei eine Unterscheidung: Luftfahrt leichter als Luft und schwerer als Luft. Das bedeutet hier: Der Zeppelin ist leichter und steigt ohne weitere Hilfe empor. Nur zum Antrieb ist ein Motor vorhanden, dazu ein paar Ruder (wie ja beim Schiff auch), um die Richtungen zu kontrollieren. Und nun das Verblüffende dabei: Ein Zeppelin, wie auch ein Ballon, fährt in der Luft. Von fliegen und damit von einem Flug, spricht man nur, wenn der Auftrieb besonders erzeugt wird, um das LFz zu tragen. Dies ist bei Flugzeugen und Helikoptern der Fall. Es war somit eine Fahrt zur Ham Radio. Wenn auch durch die Luft. Auf Seite 419 wird ja auch korrekt die Bezeichnung Luftschiff benutzt.  
**Sönke Mahrt, DJ1SM**

## Unerwünschtes Speichern von Audio-Dateien bei FT8

Vielen Dank für die beiden Beiträge über „Digimode FT8 im DX-Verkehr“, s. FA 3/2018, S. 253, und 4/2018, S. 359. Sie waren mir beim Einrichten von FT8 mit dem TS-590 eine große Hilfe. Nach zwei Wochen FT8-Betrieb habe ich per Zufall bemerkt, dass fast 1 GB Audiodaten der Empfangssequenzen abgespeichert worden sind (File → open log directory! im Save-Ordner .wav Dateien). Sie können zwar über File! delete all ... leicht gelöscht werden, aber die automatische Abspeicherung ist schon recht ärgerlich, wenn die Daten für mich wertlos sind.

Ich habe versucht, die Abspeicherung mit Save/None zu verhindern. Das funktioniert aber bei mir nicht. Auch die anderen Save-Funktionen haben keine Auswirkung. Ich vermute, dass es sich dabei um einen Programmfehler handelt, oder habe ich etwas übersehen? Beim Überfliegen des FT8-Handbuchs ist mir auch keine Lösung aufgefallen.

**Wolfgang Würscher, DK2HZ**

Wenn unter „Save“ None eingestellt ist, werden die wav-Dateien nur temporär angelegt; nach Schließen des Programms sollten sie dann wieder gelöscht sein. Die o. g. Einstellung betrifft jedoch nur neu angelegte Dateien, ein automatisches Löschen älterer Dateien ist über die Einstellung None nicht möglich und muss manuell geschehen (getestet mit WSJT-X 1.9.0-rc4).

## Summits on the Air

Ein Flachländer, wenn beim SOTA dabei,  
ist hoch erfreut, weil er so „high“.

© Manfred Maday, DC9ZP

## DPA-Mikrofone

Im Beitrag „Guinea-Bissau, J5T: DX-Betrieb von der Insel Bubaque“ im FA 4/2018, S. 316, sah ich ein Foto von Gino, IK2RZP. Dazu habe ich einen Kommentar. Als Mitarbeiter eines renommierten Veranstaltungstechnik-Dienstleisters möchte ich darauf hinweisen, dass es sich bei diesem Mikrofon vermutlich um ein sog. „DPA“ (Danish Pro Audio) handelt, das sich besonders für Sprachübertragungen eignet. Es wird im Konferenz- und Fernsehbereich seit Jahren erfolgreich eingesetzt und hat, sofern richtig eingesetzt, bei gutem Tragekomfort vorzügliche Soundeigenschaften.

Hier wäre mein Ansatzpunkt, einige Anmerkungen beizusteuern. Zur Vermeidung von unschönen bis sehr störenden „Prassel“ und „Kratz“-Geräuschen ist es unbedingt erforderlich, dass die Kapsel nicht eng an der Haut anliegt, sondern möglichst frei ohne Körperkontakt auf Mundhöhe leicht seitlich justiert wird, ohne dass der Atem direkt in die Kapsel geblasen wird. Dies ist insbesondere bei Barträgern sehr wichtig, sonst sind störende Geräusche sehr dominant. Der Nackenbügel sollte zur Vermeidung von



Nebengeräuschen unbedingt auch nicht mit Kleidungsstücken (Krawatten, Fliegen, Stehkragen, Jackenkragen, Kapuzen o. dgl.) in Kontakt kommen. Es gibt auch anschießende Mikrofone und anscheinbare Mikrofone, die für Körperkontakt geeignet sind, allerdings sollte man auch hier die Barträgerproblematik beachten.

Ferner zu beachten wäre noch die Richtcharakteristik des Mikrofones. Es gibt nieren- und kugelförmige. Die „Niere“ ist gut geeignet, da sie eine ausgesprochene Richtwirkung hat, eine kugelförmige Charakteristik hingegen würde alle Geräusche im Raum mit übertragen. Dann steht einem erfolgreichen Einsatz nichts im Wege. 73 und weiter so.

**Jens Lemkamp, DL1LEP**

## Die Lage einer E<sub>s</sub>-Wolke erkennen

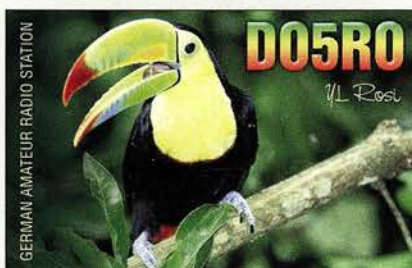
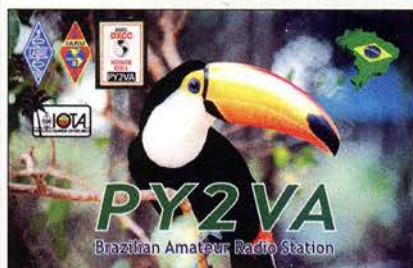
Zusätzlich zu der Bestellung der im Beitrag „E<sub>s</sub>-Saison auf 6 m steht vor der Tür“ im FA 5/2018, S. 453, genannten „Propagation Warnings by E-Mail“ besteht noch eine weitere Möglichkeit, um herauszufinden, wie ich eine E<sub>s</sub>-Wolke erwische“.

Bei dxmaps.com existiert eine Seite, die in Echtzeit die MUF am Ort der höchsten Ionisation angibt. Ich sehe also, ob sich die Wolke in N, NW oder SO befindet. Außerdem erkenne ich die Orte mit geringerer Ionisation und kann mir die Wolke selber im Geiste zusammen „mosaikern“. Das klappert ganz gut.

Bisher habe ich immer nur in Richtung Sonne „geschossen“ und manchmal hat es gepasst. Aktuell sehe ich die kleinen S/N-Unterschiede, wenn ich die Antenne in Richtung der höchsten Ionisation drehe.

So geht es: Im Menü von dxmaps.com gibt es ganz oben einen Reiter „DX maps“. Und in der ersten Spalte des Pull-down-Menüs wird angeboten: „Real-time sporadic-E clouds & MUF“. Der direkte Link lautet <https://www.dxmaps.com/spots/mapg.php?Lan=E&Frec=MUF&ML=M&HF=N>. Diese Karte zeigt die unterschiedlichen MUFs der eigenen Umgebung. Die im positiven Fall erscheinenden Kästchen haben Farben, die bestimmten Bereichen der MUF zugeordnet sind, die wiederum unten auf der Seite zu sehen sind. In den Kästchen stehen dann noch die Zahlen für die genauen Frequenzen. Man erfasst auch leicht, ob der Wert von „MUF = 100“ Teil der Wolke oder ein isolierter Wert ist, der willkürlich hin und her springt.

Aus unserer Serie Gegensätze: Weiß und Gelb







*Ich sehe jetzt, wo und wie die Wolke beschaffen ist, auf die ich zu zielen habe, ohne die Antenne dabei jeweils um fast 360° drehen zu müssen.*

**Thomas Herrmann, DL1AMQ**

### Funkwerk Köpenick

Das Funkwerk Köpenick war zu DDR-Zeiten ein bedeutender und bekannter Betrieb. Inzwischen ist davon praktisch nichts mehr übrig. Nach der Wende kamen allerlei hochwertige Produkte des Funkwerks für wenig Geld in die Hände von Funkamateuren. Als Beispiel seien SEG 15, SEG 100D sowie EKD 100, 300 und 500 genannt. Unter [www.funkwerk-koepenick-ersatzteile.de](http://www.funkwerk-koepenick-ersatzteile.de) sind originale Ersatzteile, also „Neuware“ aus unvollendeter Produktion des Funkwerkes 1990/91, sowie Beständen der Polizei und Armee der ehemaligen DDR aufgelistet sowie diverse Unterlagen zu finden.

Unter „Geschichtliche Entwicklung des Geländes und Nutzung der Gebäude an der Wendenschloßstraße 142–158 von 1883 bis 2017“ findet sich außerdem ein zweiseitiges PDF-Dokument, das die historische Einbettung des Funkwerk-Geländes beschreibt.

### Radio Mondiale



### Neunband nicht ohne Kompromisse

*Die Ariel-51-Neunbandantenne (FA 4/2018, S. 320) ist ja wohl ein Scherz. Bei 6 m hat sie ein SWV von über 2, bei 12 m liegt das SWV über 2,5 und bei 30 m über 10, hier darf nur mit verminderter Leistung gesendet werden. Man braucht nur ein langes und ausreichend schlechtes Antennenkabel zu nehmen, dann wird das SWV immer gut. 73 und danke für die normalerweise ausgezeichnete Zeitschrift.*

**Hellmuth Dingel, DG1BH**

*Im Beitrag ist das Ansinnen einer Stromsummenantenne ausdrücklich erklärt: Es geht nicht um ideale Anpassung auf jedem Band, sondern um ein Tunerfreundliches SWV auf möglichst vielen Bändern. Auch diese Antenne hat Bänder, auf denen das SWV nahezu ideal ist, und solche, wo es schlechter ist. Bei einem für Bandmitte dimensionierten Monoband-Dipol für 80 m hat man doch an den Bandenden auch SWV  $\geq 3$ , sodass es dort ebenfalls eines Tuners bedarf. Dasselbe Problem tritt bei einem Monoband-Dipol 10 m auf, wenn das ganze Band benutzt wird. Nicht ohne Grund hat praktisch jeder moderne Transceiver einen Tuner eingebaut. Der dient aber immer nur für ebensolche Feinkorrekturen und nicht dazu, um „jeden Gartenzaun“ anzupassen. Und auch nicht, um eine Doppelzepp-Antenne (auch Levy oder Doublet genannt) anzupassen, das braucht einen externen Antennenkoppler!*

*Ansinnen des Konstrukteurs war: Es sollte eine sehr leichte, sehr einfache (deshalb zuverlässige) Multi-bandantenne sein, die man sehr hoch an einem dünnen Glasfasermast anbringen kann. Daraus resultiert zwangsläufig auch eine gewisse Länge des Koaxialkabels, das zudem leicht sein muss. Das des Autors, Aircell 7, ist dämpfungsarm und leicht, s. auch die Grafik im FA 5/2018, S. 452. Wir halten es schon für beachtlich, mit drei, ggf. auch nur zwei Stücken Draht plus Balun und Transceiver-Tuner neun Bänder abzudecken zu können.*

*Auf 30 m ist die Antenne freilich eine Behelfslösung. Laut Amateurfunkverordnung, AfuV, Anlage 1, sind dort ohnehin nur 150 W Sendeleistung zulässig und es treten infolge des höheren SWV auf der Speiseleitung wie im Balun nennenswerte Verluste auf.*

### Alles auf L2; 400 V gewinnt

Die April-Preisfrage lautete: Eine hiesige Drehstromsteckdose sei an ihren drei Außenleitern L1, L2 und L3 jeweils mit 10 A belastbar/abgesichert. Ein Verbraucher bestehe aus zwei durchaus unterschiedlichen Widerständen, von denen einer zwischen L1 und den Nullleiter N, der andere zwischen L1 und L2 geschaltet sei. Wie groß ist dann die durch diese beiden (blindstromfreien) Verbraucher insgesamt maximal entnehmbare Leistung?

Der Clou bei dieser Angelegenheit bestand darin, dass über die Sicherung an L1 sowohl der Strom über L2 als auch der zum Nullleiter fließt. Die zugehörigen Spannungen getragen bei einem Drehstromnetz zwischen L1 und dem Nullleiter 230 V sowie zwischen L1 und L2 400 V. Dazu kommt noch, dass die beiden Ströme phasenverschoben auftreten, sodass sie vektoriell addiert werden müssen. Die Phasenverschiebung der Spannungen zwischen zwei Außenleitern beträgt jeweils 120°. Daraus ergibt sich für den Phasenunterschied zwischen L1 und L2 einerseits und L1 und dem Nullleiter ein Winkel von 60°. Naheliegender ist es, den Strom mit der höheren Spannung zu „verkoppeln“, um eine möglichst hohe entnehmbare Leistung zu erzielen. Jeder Abfluss zum Nullleiter schmälert die verfügbare Gesamtleistung. Daran ändert auch die Phasenverschiebung nichts. Also ergeben sich ganz einfach 400 V. 10 A = 4 kW.

Die 3 × 25 € für die treffendsten Lösungen erhalten:

**Ekkehard Bartsch  
Karl Ludwig Labermeier, DF5RC  
Peter Plate, DB6ZH**

Herzlichen Glückwunsch!

### Spar-Preisfrage

Eine 10-W-LED-Lampe mit einer Lebensdauer von 20 000 Betriebsstunden bei maximal 20 000 Schaltzyklen habe 10 € gekostet. Sie sei jeden Tag viermal eine Stunde eingeschaltet. Ab welcher beabsichtigten Dauer lohnt es sich während einer solchen Stunde die Lampe zur Kostenersparnis bei Abwesenheit o. dgl. besser nicht auszuschnalten. Elektroenergiepreis 29 ct/kWh. Ökologische Aspekte außer Acht gelassen.

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

**3 × 25 €**

Einsendeschluss ist der 30. 6. 2018 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtswegs ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an [quiz@funkamateur.de](mailto:quiz@funkamateur.de)), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der Schirmbild-Preisfrage vom FA 5/2018 können Sie sich noch bis zum 31. 5. 2018 versuchen.

### Störungen nicht einfach hinnehmen!

Wenn Amateurfunkbetrieb und/oder Rundfunkempfang infolge elektromagnetischer Störungen nicht mehr bestimmungsgemäß möglich ist, sollte eine fundierte (!) Störungsmeldung bei der BNetzA abgegeben werden:  
[funkstoerung@bnetza.de](mailto:funkstoerung@bnetza.de)

### „Urlaubs“-Ziel Aruba





## Markt

### OCXOs zum Sonderpreis

Als Referenzoszillatoren für die Standardfrequenz 10.000 MHz bietet **Axtal** die OCXOs **AXIOM75-12-50-0A** (12 V) und **AXIOM75-50-50-0A** (5 V) mit 0,05 ppm Stabilität an. Für die zur Aufbereitung von Mikrowellenfrequenzen erforderlichen rauscharmen und frequenzstabilen Quellen im Bereich um 100 MHz kommen die Typen **AXIOM75-12-100-0A** (12 V) und **AXIOM75-50-100-0A** (5 V) infrage. Ihre Standardfrequenz ist 100 MHz, Sonderfrequenzen zwischen 90 MHz und 140 MHz sind möglich. Diese OCXOs sind aus Anlass der Ham Radio zum Sonderpreis erhältlich. **Axtal GmbH & Co. KG, Römerring 9, 74821 Mosbach, Tel. (062 61) 93 98-34, Fax -36; www.axtal.com, E-Mail: info@axtal.com**



Miniatur-OCXO für 100 MHz: **AXIOM75**

#### AXIOM75 OCXO

- Ausgangsfrequenz: 10 MHz bzw. 100 MHz
- Abmessungen (B x H x T): 25 mm x 14 mm x 25 mm
- Ausgangssignal: 7 dBm an 50 Ω, sinusförmig
- Stromaufnahme: < 100 mA bei 12 V, < 240 mA bei 5 V
- Phasenrauschen: -170 dBc/Hz (100 MHz)
- Sonderpreis: 188,50 €

Frontseite des **ASA-16** mit den drei Status-LEDs und dem Umschalter des Abschwächers

#### ASA-16

##### Antennenverteiler

- Empfangsantennenanschluss: 1, Abschwächer 15 dB zuschaltbar
- Empfängeranschlüsse: 6, gegenseitig entkoppelt
- PTT-Eingang: 3,5-mm-Klinkenbuchse
- Anschlüsse: 50 Ω, BNC-Buchsen
- Zustandsanzeige: 3 LEDs
- Spannungsversorgung: 12 V, 300 mA
- Gehäuse: gebürstetes Aluminium mit soliden Gummirahmen
- Abmessungen (B x H x T): 200 mm x 50 mm x 200 mm
- Masse: 800 g
- Preis: 252 €

### Markt-Infos

Die Marktseiten informieren über neue bzw. für die Leserschaft interessante Produkte und beruhen auf von der Redaktion nicht immer nachprüfbareren Angaben von Herstellern bzw. Händlern. Die angegebenen Bezugsquellen bedeuten keine Exklusivität, d. h., vorgestellte Produkte können auch bei anderen Händlern und/oder zu anderen Preisen erhältlich sein.

Red. FA



### Antennenverteiler für Empfänger

Neuestes Mitglied der Familie von Antennenverteilern bei **ELAD** ist der **ASA-16**. Er bietet einen Eingang für eine aktive oder passive Empfangsantenne und sechs voneinander entkoppelte Ausgänge für Empfänger. Allerdings findet keine Verstärkung des Antennensignals statt, da aktive oder breitbandige Empfangsantennen ohne exakte Anpassung hinreichend Pegel liefern. Ein zuschaltbarer Abschwächer reduziert das Eingangssignal um 15 dB.

Die Besonderheit des Antennenverteilers ist der PTT-Eingang. Er ermöglicht die Stumm-schaltung der angeschlossenen Empfänger und somit die Integration in eine Amateurfunkstation. Die Entkopplung beträgt 60 dB. Alle Anschlüsse sind als BNC-Buchsen ausgeführt.

Die anderen, schon länger bei **WIMO** verfügbaren Antennenverteiler von ELAD bieten andere Kombinationsmöglichkeiten. So stellt der **ASA-15** eine Verteilung auf bis zu fünf Empfänger her, hier aber mit einzeln zuschaltbarem Verstärker für jeden Ausgang. Der **ASA-42** dient gleichzeitig als Umschalter und Verteiler für vier Empfangsantennen und zwei Empfänger. Die Signale werden nicht verstärkt, aber gegenseitig entkoppelt, um Rückwirkungen zu vermeiden.

Ham Radio, Stand: A1-530  
Bezug: **WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (072 76) 966 80, Fax 966 811; www.wimo.com, info@wimo.com**



Die Linearendstufe **HAL1200** für 1,8 MHz bis 54 MHz wird auch auf der Ham Radio, Stand A1-225 erhältlich sein.

#### HAL1200

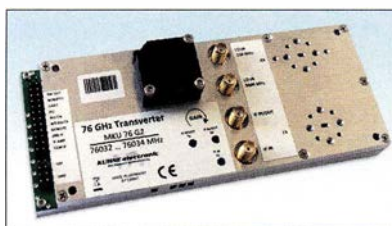
##### Linearendstufe

- Frequenzbereich: 1,8 ... 54 MHz
- Ausgangsleistung: 1200 W PEP, 1000 W CW, auf 6 m 600 W PEP und 500 W CW
- Steuerleistung: 20 ... 45 W
- Oberwellen: < -50 dB
- IMD3: -34 dB
- Ausgangsfilter: Cauer-Tiefpassfilter 5. Ordnung für 160 m, 80 m, 40 m, 30/20 m, 17/15 m, 12/10 m und 6 m
- Bestückung: 4 x SD2933 (MOSFET, ST Microelectronics)
- Spannungsversorgung: 100 ... 260 V, 16 ... 10 A
- Abmessungen (B x H x T): 261 mm x 153 mm x 334 mm
- Masse: 9 kg
- Preis: 2790 €

### Linearendstufe für 1200 W

Die bei **Difona** verfügbare **HAL1200** ist eine Transistor-Linearendstufe für alle Amateurbänder zwischen 1,8 MHz und 54 MHz. Sie bietet bis zu 1,2 kW Ausgangsleistung bei maximal 45 W Steuerleistung. Die Bandumschaltung realisiert der interne Prozessor per Steuerkabel vom Transceiver (Elecraft, Icom, Kenwood, Yaesu) oder vollautomatisch. Der Betrieb mit anderen Transceivern ist ebenfalls möglich. Tiefpassfilter 5. Ordnung sind integriert. Das LC-Display liefert Informationen zu Steuer-, Ausgangs- und reflektierter Leistung. Umfangreiche Schutzschaltungen sorgen dafür, dass Defekte durch Fehlbedienung oder -anpassung nahezu auszuschließen sind.

**Difona GmbH, Sprendlinger Landstr. 76, 63069 Offenbach, Tel. (069) 84 65 84, Fax 84 64 02; www.difona.de, E-Mail: info@difona.de**



### 76-GHz-Transverter

In diesem Jahr stellt **Kuhne electronic** auf der Ham Radio am Stand A1-310 seinen neuen 76-GHz-Transverter **MKU 76 G2** vor. Das kompakte Modul integriert bereits Verstärker für den Sende- und Empfangsbetrieb. Es erreicht typischerweise 8,5 dB Rauschmaß und 250 mW Ausgangsleistung.

Durch die große Zahl an Einstellmöglichkeiten, wie zum Beispiel getrennte oder gemeinsame ZF auf 10 m oder 2 m sowie drei Eingangsbereichsbereiche, lässt sich der Transverter mit einer Vielzahl von Transceivern betreiben. Außerdem ist der neue Transverter mit dem allseits beliebten Oszillator **MKU LO 8-13 PLL** kompatibel.

Die limitierte Auflage ist voraussichtlich ab August wieder lieferbar, eine Vorbestellung wird empfohlen.

**Kuhne electronic GmbH, Scheibenacker 3, 95180 Berg, Tel. (092 93) 800 64-0, Fax -20; http://shop.kuhne-electronic.de, E-Mail: info@kuhne-electronic.de**

Der Transverter **MKU 76 G2** dient zur Umsetzung von 76-GHz-Signalen auf 10 m oder 2 m bzw. umgekehrt.

#### MKU 76 G2

##### Transverter

- HF: 76032 ... 76 034 MHz
- ZF: 144 ... 146 MHz oder 28 ... 30 MHz
- LO: 9486 MHz, 20 mW bei ZF = 144 MHz; 116 MHz, 1 mW bei ZF = 28 MHz
- RX-Verstärkung: ≥ 23 dB bei ZF = 144 MHz; ≥ 14 dB bei ZF = 28 MHz
- Rauschmaß: ≤ 8,5 dB
- TX-Ausgangsleistung: 250 mW
- Transverter-Steuerleistung: 3 Bereiche, 60 µW ... 2 mW, 2 mW ... 50 mW, 0,5 ... 5 W
- Nebenwellenunterdrückung: 20 dB
- Betriebsspannung: 12 ... 14 V, RX 250 mA, TX 800 mA
- Abmessungen (B x H x T): 150 mm x 16 mm x 60 mm
- Gehäuse: Aluminium, gefräst
- Preis: 1799 €



- ✓ Mehr als 90.000 Produkte
- ✓ Top-Preis-Leistungsverhältnis
- ✓ Hohe Verfügbarkeit und zuverlässige Lieferung
- ✓ Starke Marken und ausgesuchte Qualität

## PROFESSIONELLE TECHNIK FÜR IHR PROJEKT - HIGHLIGHTS DER MESSTECHNIK

### TRMS-Multimeter, 6000 Counts

Neben allen relevanten Grundmessfunktionen, wie Strom-, Spannungs-, Widerstands-, Kapazitäts- und Frequenzmessung, ermöglicht das Multimeter auch das Messen von Temperaturen mithilfe eines Temperaturfühlers.

- Strom AC/DC bis 10 A, Spannung AC/DC bis 1000 V
- Diodentestfunktion und Durchgangsprüfung
- Hintergrundbeleuchtung und integrierte Arbeitsleuchte
- Analog-Bargraph

Bestell-Nr.: VAL M0010

**PREIS TIPP** **79,95**



XLABs

EN 61010-1  
CAT IV  
600 V

EN 61010-1  
CAT III  
1000 V

IP67

**AUCH BEI TOTALER DUNKELHEIT EINSETZBAR!**



### Arbiträr-Funktionsgenerator GWINSTEK

Der AFG-2225 bietet 2 Kanäle mit gleichen Spezifikationen: das ist optimal für Dual-Signal-Anwendungen wie Differentialsignalerzeugung oder IQ-Signalisierung.

- 1 µHz Auflösung im ges. Spektrum
- 10 Bit Bandbreite
- 1-99% Duty Cycle bei Rechteck Wellenform
- USB-Host/Device-Schnittstelle



Bestell-Nr.: AFG-2225 statt 381,60

**344,00** **10% SPAREN**

### Digital-Speicher-Oszilloskop UNI-T

Konzipiert für eine komfortable Benutzerfreundlichkeit mit einer äußerst schnellen Umsetzung der Messeingaben. Ideal für Servicearbeiten, Ausbildungszwecke und den Qualitätssicherungsbereich.

- Display: 7", Full Color LCD
- Abtastrate: 250 MS/s
- Speichertiefe: 25 kpts
- Schnittstellen: USB OTG, Pass/Fail



Bestell-Nr.: UTD 2025 CL statt 279,00

**249,00** **11% SPAREN**

**2 KANÄLE**  
**25 MHz**

### Prüfmittel-Set, 8-tlg.

- 2x Kleps 30
- 2x Prüfspitze PRÜF2
- 2x Abgreifklemme AK2S
- 2x Messleitung 1 m



Bestell-Nr.: PMS 4 8-teilig

**22,10**

### Verbindungsleitungen

- isolierte Mini-Krokodilklemmen
- Kabellänge: ca. 480 mm



Bestell-Nr.: MK 612S 10-teilig

**1,50**

### DER NEUE IST DA!

Profitieren Sie von unserem handverlesenen Sortiment mit über 90.000 Produkten.



Kostenlos anfordern oder gleich online blättern ► <http://rch.it/HKA>





**HAM RADIO**  
Die Nr.1 in Europa!  
Intern. Amateurfunk-Ausstellung  
1.-3. Juni 2018  
Messe Friedrichshafen



## Markt

### Neues aus dem Leserservice

Auch in diesem Jahr können Sie uns vom 1. bis 3. Juni wieder auf der **Ham Radio** in Friedrichshafen besuchen. Sie finden die Mitarbeiter von **Redaktion**, **Leserservice** und **QSL-Shop** wie gewohnt am Stand A1-102. Präsentationsschwerpunkte werden auch dieses Mal unsere aktuellen Bausätze und Projekte sein. Einige der Bausätze bieten wir zu attraktiven Messepreisen an. Selbstverständlich haben wir wieder eine Auswahl an aktuellen Fachbüchern zum Thema Amateurfunk und Elektronik im Sortiment. Außerdem bieten wir Besuchern der Ham Radio die Möglichkeit, besonders günstig in ein FUNK-AMATEUR-Abo einzusteigen.

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

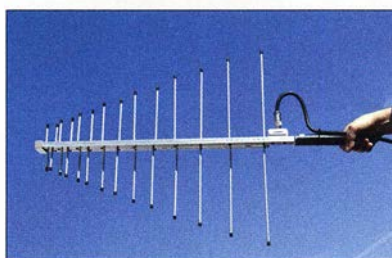
### VisualRadio für AOR-Empfänger

Mit **VisualRadio** steht laut dem Entwickler Bernd Liedtke, **DG1DX**, eine leistungsfähige Software zur Erfassung und Analyse allgemeiner HF-Signale zur Verfügung. Die neueste Version unterstützt zunächst die aktuellen **AOR-Empfänger**, also den **AR-2300**, **AR-5001**, **AR-6000** und **AR-DV1**, wodurch Letzterer nun ebenfalls mit einer interaktiven Spektrumdarstellung aufwartet. Diese Eigenschaft stellt eine Aufwertung des Empfängers dar.

Mit VisualRadio Flash steht dem Anwender eine weltweit nutzbare Fernsteuerung samt NF-Signalübertragung und -aufzeichnung zur Verfügung. Zur Anpassung an spezielle Aufgaben ist das komfortable VisualRadio Basic verfügbar.

Die Software orientiert sich konsequent am Server-Client-Modell. Neben dem Empfänger ist keinerlei weitere Hardware erforderlich. Es steht eine kostenlose Demo-Version zur Verfügung. Wie bei allen VisualRadio-Produkten ist neben der kommerziellen auch eine kostengünstige Amateurversion erhältlich.

Download: VisualRadio, [www.visualradio.de](http://www.visualradio.de)



### Antenne für EMV-Messungen

Neu im Sortiment von **BAZ Spezialantennen** ist die logarithmisch-periodische Dipolantenne **LPDA/260-1000**. Sie besitzt 2 x 14 Elemente aus harteloxiertem Aluminium. Durch ihre kompakte und kurze Bauweise ist die mit einem Handgriff versehene Antenne gut für den Messeinsatz unterwegs geeignet.

BAZ Spezialantennen, Soonwaldstr. 126, 55566 Bad Sobernheim, Tel. (06751) 9494665, Fax (032) 121 27 74 51; [www.spezialantennen.eu](http://www.spezialantennen.eu); E-Mail: [info@spezialantennen.com](mailto:info@spezialantennen.com)

### Aktive Dipol-Antenne

Der **MegaDipol 300DX** von **NTi** ist ein breitbandiger aktiver Dipol mit 300 MHz oberer Grenzfrequenz, der besonders auf die elektrische Komponente (E-Feld) des elektromagnetischen Felds anspricht. Er wird überall dort, wo keine oder nur schwache lokal generierte Störungen auftreten, gute Ergebnisse hinsichtlich Signalstärke und Signal-Rausch-Verhältnis liefern. Im praktischen Betrieb waren laut **bonito** bis zu 110 dB Signal-Rausch-Abstand erreichbar.

Im Gegensatz zu einfachen E-Feld-Aktivantennen zeigen sich prinzipbedingt durch den symmetrischen Aufbau praktisch keine negativen Beeinflussungen durch das angeschlossene Koaxialkabel (wie Resonanz- und Einstrahleffekte). Ham Radio, Stand A1-318 **Bonito**, Dennis Walter, Gerichtsweg 3, 29320 Hermannsburg, Tel. (05052) 6052; [www.bonito.net](http://www.bonito.net), E-Mail: [anfragen@bonito.net](mailto:anfragen@bonito.net)



### C64 mini als Abo-Prämie

Als Prämie für ein Abonnement der Zeitschrift **Mac Life** ist derzeit die Spielekonsole **C64 mini**, ein Nachfolgemodell des legendären Commodore C64, erhältlich. Sie wird mit 64 bereits vorinstallierten Spielen ausgeliefert, von denen 62 bereits bekannt sein dürften. Firmware-Updates sind mit jedem USB-Speichermedium durchführbar.

Bezug: [www.maclife.de/c64mini](http://www.maclife.de/c64mini)

### kurz und knapp

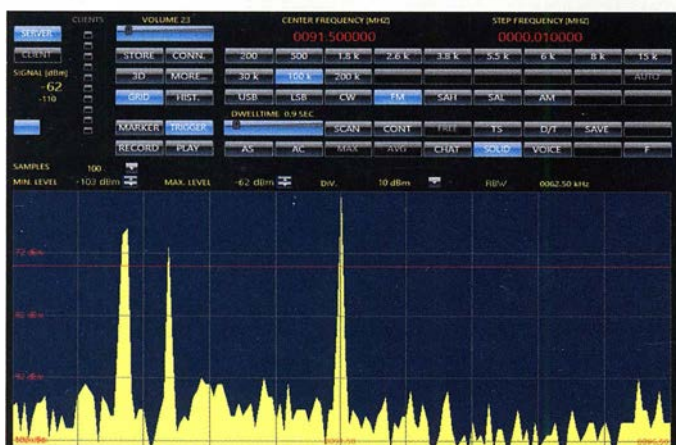
**Firmware-Update für den FA-VA 4 auf der Ham Radio**  
Während der Ham Radio bietet der FA-Leserservice allen Nutzern des vektoriierten Antennenanalysators FA-VA 4 ein Firmware-Update auf die Version 0.40.0 an – natürlich kostenlos.

### kurz und knapp

**Neue Software für FA-VA 5**  
Die von Thomas Baier, DG8SAQ, entwickelte, und für den vektoriierten Antennenanalysator FA-FA 5 des FUNKAMATEURS angepasste, optional nutzbare PC-Software VNWA ist auf [www.sdr-kits.net/DG8SAQ/vnwaupdate.php?path=installer](http://www.sdr-kits.net/DG8SAQ/vnwaupdate.php?path=installer) in einer neuen Version kostenlos verfügbar.

Die Technik des FA-VA 5 wurde im FA 4/2018 ab S. 322 beschrieben, die nach Kopplung via USB-Schnittstelle zur Steuerung und zusätzlichen Messwertdarstellung auf einem PC vorgesehene Software VNWA im FA 5/2018 ab S. 436.

### Screenshot der Steuerungssoftware VisualRadio



### LPDA/260-1000

#### Antenne

- Prinzip: logarithmisch-periodisch
- Frequenzbereich: 260 ... 1000 MHz
- Elemente: 2 x 14
- Gewinn: 4,5 ... 6,5 dBi, 2,35 ... 4,35 dBd
- Öffnungswinkel:  $\alpha_E = 45^\circ$ ,  $\alpha_H = 48^\circ$
- Anschluss: wahlweise BNC- oder N-Buchse
- Abmessungen (B x H x T): 800 mm x 60 mm x 590 mm
- Masse: 860 g
- Preis: 374,40 €



**Verstärkergehäuse mit seitlichen Dipolanschlüssen, optionaler Erdung und BNC-Buchse**

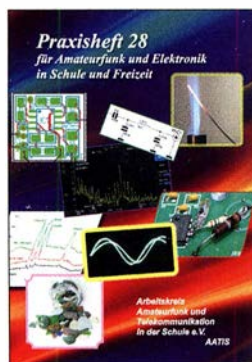
### MD 300DX

#### Empfangsantenne

- Frequenzbereich: 9 kHz ... 300 MHz
- Dipol: 2 x 2,5 m, PVC-ummanteltes seewasserfestes Edelstahl-Drahtseil
- IP3: 30 dBm bei 7,0 MHz und 7,2 MHz
- IP2: 78 dBm bei 7,0 MHz und 7,2 MHz
- Stromversorgung: 5 ... 15 V über mitgelieferte Gleichspannungsweiche
- Verstärker-Maße (B x H x T): 98 mm x 90 mm x 38 mm
- Masse: Verstärker 120 g
- Preis: 399 €

Gegenüber dem Original verfügt der **C64 mini** zur Bildausgabe über einen HDMI-Ausgang. Er wird mit einem Joystick in klassischem Design geliefert. Ein weiterer Joystick ist per USB-Schnittstelle anschließbar. Nach dem Anstecken einer USB-Tastatur lässt sich der **C64 mini** auch wie ein Heimcomputer nutzen.





**Schönwitz, H., DL2HSC (Hrsg.): Praxisheft 28**

Das inzwischen in 28. Ausgabe vorliegende Praxisheft des Arbeitskreises Amateurfunk und Telekommunikation in der Schule e.V. wurde wieder mit erkennbar großer Sachkenntnis und Sorgfalt zusammengestellt, letztendlich von Wolfgang Lipps, DL4OAD. Für die zurückliegende 28-jährige Arbeit als Redakteur gebühren ihm Lob und Anerkennung aller Leser.

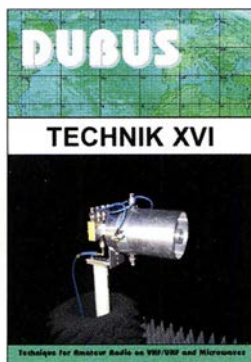
Insgesamt 136 Seiten bieten nicht nur interessante Lektüre und ergänzendes MINT-Unterrichtsmaterial für Lehrer und Schüler, sondern auch jede Menge Ideen für das Elektronik- und Funkhobby.

Neben Grundlagenbeiträgen und Experimenten zu Radioaktivität, Photovoltaik, elektrischer Leitfähigkeit und Astrofotografie finden sich eine ganze Reihe sowohl einfacher als auch anspruchsvoller Bastelprojekte. Letztere reichen vom Picoamperemeter, Lasermikroskop und Milliohmeter über den Einsatz von Quarzen für ein Ultraschallbad bis zum Schneidegerät für Polystyrolplatten. Drei Beiträge widmen sich den speziell für die Schule konzipierten Minirechnern *Mikro:Bit* und *Calliope*.

Auch der Amateurfunk kommt mit Selbstbauprojekten für einfache Morse-sender, eine 2-m-Moxon-Antenne und ein HF-Multimeter nicht zu kurz.

-jsp

AATiS e.V.  
Harsum 2018  
136 Seiten, 10 €  
Bezug:  
bestellung@aatidis.de



**Kraft, J., DL8HCZ (Hrsg.): DUBUS Technik XVI**

DUBUS steht für DX, Überreichweiten, Bau von Geräten, UHF und SHF. Das Magazin erscheint in der 47. Jahrgang. Kam anfangs nur etwa alle fünf Jahre ein Sammelband der technischen Beiträge heraus, so gelingt es Herausgeber Joe Kraft, DL8HCZ und CT1HZE, inzwischen, dank des Manuskriptaufkommens der Zeitschrift alljährlich ein derartiges Digest aufzulegen.

Dieser 16. Band fasst Beiträge aus 2017 und z. T. noch 2016 zusammen. Die knapp 400 Seiten gliedern sich in die Kapitel Antennen und Speisesysteme, Vorverstärker, Leistungsverstärker, Transverter und Mischer, Messtechnik & Sonstiges, Software und Ausbreitung. Da begegnen uns Beiträge, die das Frequenzspektrum von 14 MHz bis 249 GHz überstreichen.

Was noch nicht einmal reicht, denn ein Beitrag von IW3GSH und I3QNS beschreibt die Erzeugung von Mikrowellensignalen durch Mischung der Strahlung zweier Infrarotlaser (192 THz) in einer PIN-Fotodiode.

Von fundamentaler Bedeutung für UKW- und Mikrowellenamateure dürfte der Beitrag von Ferdinand Schmehr, DC8EC, sein: ein Signalgenerator für den Bereich von 0,1 bis 14 GHz, der auf einem PLL-IC ADF5355 und einer Platine bzw. Baugruppe von DG0VE basiert.

DUBUS  
Hamburg 2018  
386 S., 25 €  
FA-Leserservice: Z-0013



**Richter, E.: Android-Apps programmieren**

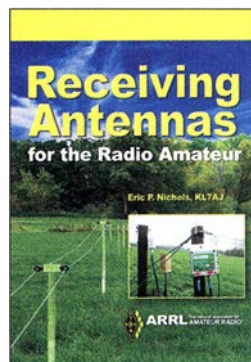
Android ist als Betriebssystem und Software-Plattform auf verschiedensten mobilen Geräte im Einsatz. Der Autor vermittelt anschaulich die Grundlagen der Android-Programmierung mit Java und XML. Java-Vorkenntnisse sind nicht erforderlich – ein grundlegendes Verständnis für objektorientierte Programmierung reicht aus.

Nach dem Kennenlernen der Grundbausteine einer Android-App und der Nutzung des Android Studios als Entwicklungsumgebung kann der Leser ein tieferes Verständnis für das Erstellen von Apps in Form eines Workshops erlangen. Am Beispiel einer einfachen App lernt er die wichtigsten Komponenten kennen, die in den meisten Apps zum Einsatz kommen: von einfachen Aktionen über Listen und Datenbanken bis hin zu Internetzugriffen. Auf diese Weise werden alle Techniken und Technologien erklärt.

Alle Beispieldateien sowie weitere Informationen zu den im Buch angesprochenen Themen finden Sie online auf einer eigens eingerichteten Projektseite, deren Adresse im Buch vermerkt ist. So kann man unmittelbar loslegen und alle Arbeitsschritte von der Projektanlage bis zum Testen des fertigen Codes an der im Buch programmierten App nachvollziehen.

-red

mitp-Verlag  
Frechen 2018  
372 Seiten, 24,99 €  
ISBN 978-3-95845-258-9



**E. P. Nichols, KL7AJ: Receiving Antennas for the Radio Amateur**

Eric, KL7AJ, hatte in seinem Berufsleben als Ingenieur viel mit Rundfunk-sendern und kommerziellen Antennen zu tun, u.a. war er am HIPAS-Observatorium bei Fairbanks, Alaska, tätig, bei dem Radiowellen zur Untersuchung der Ionosphäre eingesetzt wurden. Genug Erfahrungsschatz also, um locker aus der Schule zu plaudern.

Eric arbeitet zunächst die grundlegenden Unterschiede zwischen Sende- und Empfangsantennen heraus, um dann auf verschiedene Aspekte von Empfangsantennen einzugehen. Dabei hat er neben 80 m und 160 m auch die neuen Amateurbänder bei 630 m und 2200 m im Blick. Obwohl auch passive Empfangsantennenformen wie Beverage und K9AY-Loop zur Sprache kommen, konzentriert er sich auf Aktivantennen, sowohl mit bevorzugter E-Feld- als auch H-Feld-Komponente. Dabei kommen HF-taugliche, rauscharme OPVs zum Einsatz, wie z. B. AD8067.

Obwohl das Buch klar gegliedert ist und gerade Einsteigern eine Unmenge lezenswerter Fakten und Erfahrungen vermittelt, ist es kein systematisches Grundlagenwerk zu Empfangsantennen und erst recht kein Antennenbau-buch – aber eine kurzweilige Lektüre.

-rd

ARRL  
Newington 2018  
256 Seiten,  
englisch, 23 €  
FA-Leserservice A-0789



**Prof. Dr. Reinhard Krüger: Die Bildtelegraphie bei der Deutschen Reichspost**

In den 1930er-Jahren gehörte die Bildtelegraphie neben dem aufkommenden Fernsehen zu den modernsten Mitteln der Informationsübertragung. Der Autor befasst sich mit seinem Thema aus einer postgeschichtlichen Perspektive und geht zum Einstieg kurz auf die Entwicklung der Bildtelegraphie in Deutschland ein.

Für Institutionen sowie Zeitungen und deren aktuelle Bildberichterstattung bald von wachsender Bedeutung, waren aufgrund der zunächst hohen Gebühren private Nutzungen selten. Dies änderte sich ab etwa Mitte der 1930er-Jahre, als die Post für Privatnutzer einen deutlich reduzierten Tarif einführte. Jeder konnte nun Bildtelegramme beim örtlichen Postamt aufgeben, von wo aus diese an die nächste Telegrafentelefonstelle weitergeleitet wurden. Darüber hinaus gab es mobile Telegrafenanlagen bei Großveranstaltungen.

Zur Illustration seines Werks hat der Autor zahlreiche Abbildungen zusammengetragen, die zum einen Aufgabeformulare und Werbeblätter der Reichspost zeigen, andererseits typische Bildtelegramme dokumentieren. Damit ergänzt er die bislang eher technisch orientierte Literatur und ermöglicht anhand des gesammelten Materials weitere Untersuchungen.

-joi

Morgana, Berlin 2017  
180 Seiten, 32,50 €  
ISBN 978-3-94208-852-7



# Sicherheit bei Smartphones

NIELS GRÜNDEL

**Abgesicherte Mobiltelefone gibt es einige am Markt, doch viele sind sehr teuer und einige für Privatpersonen nicht einmal erhältlich. Mit dem Unaphone Zenith sollte es per Crowdfunding eigentlich anders werden. Darüber hinaus gibt es noch weitere Wege der Absicherung – ganz ohne neues Smartphone.**

Sogenannte Krypto-Handys sollen abhörsicher sein und dadurch die Vertraulichkeit beim Telefonieren und der Datenübertragung garantieren. Nur für Regierungsorganisationen und Unternehmen, die für solche arbeiten, ist das *Blackphone* des Flugzeugherstellers Boeing gedacht. Für Normalsterbliche ist es nicht erhältlich. Es basiert auf Android und ist nach heutigen Maßstäben mager ausgestattet: mit einem 4,3-Zoll-Display mit 540 × 960 Pixeln, einer Dual-1,2-GHz-CPU von ARM und einem Akkumulator mit 1590 mAh Leistung.

*Bold 9790* für Jedermann an. Etwa 1500 € hat allein das Gerät gekostet. Die Kommunikation lief ausschließlich über eigene Server. Über die Geräte war eine Kommunikation außerhalb des Ennetcom-Netzes nicht möglich. 19 000 Kunden soll das Unternehmen zuletzt gezahlt haben – weltweit. Kein Wunder, dass Geheimdienste und Strafermittler lange Zeit das Nachsehen hatten. Die Niederländer warfen dem Geschäftsführer Geldwäsche und Waffenbesitz vor und verfrachteten ihn kurzerhand ins Gefängnis.



Das *Blackphone 2* von Silent Circle

Werkfotos

Die Besonderheit des *Blackphone* liegt darin, dass es vollständig in Epoxidharz vergossen ist. Es ist nicht wartbar und soll jeden Versuch der Manipulation erkennen und sich dann – wie gerne in Agentenfilmen gezeigt – selbst zerstören. Wie die Erkennung einer Manipulation und die Selbstzerstörung funktionieren, ist nicht bekannt. Ein anderes Vorgehen ist von der deutschen Bundesregierung bekannt. Dort nutzen Regierungsmitglieder und hohe Beamte vermehrt Einweghandys. Nach der Rückkehr von Reisen nach China und Russland, aber ebenso nach Reisen in vermeintlich befreundete Staaten wie Großbritannien oder die USA, werden die Geräte vernichtet. Vor vertraulichen Gesprächen im Ausland müssen Mobiltelefone oft abgegeben werden, sodass sich nach der Rückgabe durchaus Spionage-Software auf den Geräten befinden könnte.

Doch ist nicht nur Spionage für Regierungen problematisch, auch die Abwehr derselben wird kriminalisiert: Das niederländische Unternehmen Ennetcom bot ein abhörsicheres, modifiziertes *Blackberry*

Es lag aber nahe, dass die Behörden vielmehr an den Kunden und ihrer Kommunikation interessiert waren, zumal sie ein Rechtshilfeersuchen an die kanadischen Behörden stellten, um von dort die auf den Servern liegenden Daten zu erhalten. Das gelang ihnen schließlich. Sie erhielten von dem Server im kanadischen Toronto eine Kopie und analysierten die unverschlüsselten Metadaten der Nachrichten.

Mehr als 1000 Nutzer des Netzwerkes konnten sie identifizieren. Am Ende gelang es, die Nachrichten zu entschlüsseln; konkrete Ermittlungsergebnisse sind nicht bekannt, und auch der inhaftierte Geschäftsführer wurde nach zwei Wochen wieder auf freien Fuß gesetzt.

Beliebt bei Regierungen, Polizei, Militär und in der Privatwirtschaft sind auch die Cryptophones der *Gesellschaft für sichere mobile Kommunikation* ([www.cryptophone.de](http://www.cryptophone.de)). Allein für den Mobilfunk sind sechs verschiedene Modelle im Angebot, vom Klapphandy bis zum Smartphone. Für private Anwender sind die Geräte aufgrund des hohen Preises nicht gedacht.

## ■ Blackphone 2 für alle

Zurück zum *Blackphone*: Unter gleichem Namen gibt es ein Krypto-Handy auch für Privatkunden, das vom Unternehmen Silent Circle ([www.silentcircle.com](http://www.silentcircle.com)) vertrieben wird. Es handelt sich um ein Android-Smartphone, das abhörsicher sein soll, E-Mails, Chats, Apps und Daten verschlüsselt. Das aktuelle *Blackphone 2* mit einem 5,5-Zoll-Full-HD-Display und einem Snapdragon-Octa-Core-Prozessor besitzt 3 GB RAM und 32 GB Festspeicherplatz, der extern um 128 GB erweitert werden kann. Kameras mit 13 und 5 Megapixeln sind ebenfalls an Bord. Der Akkumulator hat eine Leistung von 3060 mAh.

Die Absicherung von Android erfolgt nach Unternehmensangaben über eine angepasste Version namens *SilentOS*. Ohne Abstriche im Bedienungskomfort soll es neben sicheren (Video-)Anrufen auch einen geschützten Datenaustausch ermöglichen.

In Europa wird das Gerät über England zu einem Preis ab umgerechnet etwa 600 € vertrieben.

Rein wirtschaftlich war das *Blackphone* für die beteiligten Unternehmen bisher wohl eher ein Flop. Ursprünglich wurde es von Silent Circle zusammen mit dem spanischen Unternehmen Geeksphone entwickelt. Beide Parteien haben sich aber zerstritten; Geeksphone hat inzwischen aufgeben müssen. Ob und wann es daher eine Version 3 des *Blackphones* geben wird, ist unklar.

## ■ Weitere Modelle

Ein anderes frei käufliches Smartphone wird unter dem Namen *Turing Phone* vertrieben. Die Geräte des Herstellers Turing Robotic Industries ([www.turingphone.com](http://www.turingphone.com)) sind äußerst rar und schwierig zu erhalten, lange Wartezeiten sind die Regel.

Das neueste Gerät mit der Bezeichnung *Appassionato* zeichnet sich durch einem Snapdragon 821 mit einem Arbeitsspeicher von 8 GB aus. Das Display ist 5,5 Zoll groß und beherrscht Full-HD; die Kameras schaffen Auflösungen von 12 und 8 Megapixeln und der Akkumulator besitzt eine Kapazität von 3000 mAh. Die Preise sollen oberhalb von 1000 US-\$ starten.

Anders als das sporadisch erhältliche *Turing Phone* sollte das *Unaphone Zenith* per Crowdfunding (Schwarmfinanzierung) dauerhaft zum Preis von 539 US-\$ erhältlich sein. Die Kampagne bei Indiegogo war erfolgreich und die Geräte wurden ausgeliefert, weitere 5000 Exemplare sollen an Unternehmen gegangen sein. Das *Unaphone Zenith* wird von einer Octacore-CPU mit 4 GB RAM angetrieben. Der interne Speicher von 32 GB lässt sich extern um 256 GB erweitern. Ein 5,5-Zoll-Display mit Full-HD-Auflösung und zwei Kameras (13 und 8 Megapixel) sind ebenfalls verbaut.





Per Crowdfunding entwickelt: Das *Unaphone Zenith*

Das *Unaphone Zenith* basiert auf einem LG-Smartphone, das mit einem angepassten Android betrieben wird, dem *UnaOS*. Google-Dienste kommen trotz Android nicht zum Einsatz, ebenso bleiben Apps außen vor, denen ein unseriöser Ruf voraussetzt oder solche, die mehr Berechtigungen als notwendig verlangen. Bekannte Sicherheitslücken haben die Entwickler behoben und das Gerät ist so eingerichtet, dass Installationen und Systemanpassungen unterbunden werden. Nicht einmal vom Mobilfunkanbieter soll sich das Gerät identifizieren lassen.

Zu den Kooperationspartnern gehört der deutsche E-Mail-Anbieter Tutao aus Han-

nover. Seine App namens *Tutanota* bietet eine automatische Ende-zu-Ende-Verschlüsselung für E-Mails. Darüber hinaus kommen nach eingehender Analyse nur solche Apps zum Einsatz, die den Anforderungen an die Sicherheit und die Privatsphäre genügen. Gleichwohl sollen Apps für alle bekannten Anwendungen an Bord sein – etwa auch eine Navigationslösung, Textbearbeitung, Musik- und Video-Player.

Jeder Versuch, das Gerät zu manipulieren, soll es unbrauchbar machen und die vorhandenen Daten vollständig löschen.

Nach der Auslieferung ist es jedoch ziemlich still um das *Unaphone Zenith* geworden und eine Nachfrage bestätigt kurz und knapp: „Aktuell akzeptieren wir keine neuen Bestellungen.“

### ■ Verschlüsselung ohne Krypto-Handy

Die Absicherung von Smartphones in Unternehmen ist auch jenseits von Krypto-Handys möglich und ist oft schon Alltag – zumindest im Bereich der Absicherung von Daten. Die Verschlüsselung von Telefonaten steht selten im Fokus, obwohl Industriespionage auch in diesem Bereich weitreichende Folgen haben kann.

Alle Absicherungen haben jedoch eins gemeinsam: Sie müssen für die Anwender im täglichen Umgang so einfach zu bedienen sein, dass sie nicht aus Bequemlichkeit umgangen werden.

Eine Lösung, die alle Voraussetzungen erfüllt, kann eine Sprachverschlüsselungs-App sein. Dazu muss sie aber bei verschiedenen Mobilfunkanbietern und allen Netzen funktionieren. In Deutschland haben dazu die Mobilfunkanbieter Deutsche Telekom und auch Vodafone in Verbindung mit der Secusmart GmbH ([www.secusmart.com](http://www.secusmart.com)), einer Tochtergesellschaft von BlackBerry, Apps für den Unternehmenseinsatz entwickelt, die Mobilfunktelefonate verschlüsseln. Die Anwendungen funktionieren über alle verfügbaren Mobilfunkstandards hinweg und ohne SIM-Karte ebenso im WiFi-Netz. Es besteht keine Abhängigkeit vom jeweiligen Netzanbieter und die Apps sind sowohl für Android- als auch iOS-Geräte verfügbar.

Die Anwendung generiert zum Gesprächsbeginn einen individuellen Schlüssel, mit dem das jeweilige Gespräch codiert wird. Nach Gesprächsende verfällt der Schlüssel. Dasselbe Prinzip wird auch auf den Nachrichtenaustausch in der App angewandt. Der Datenaustausch erfolgt via IP.

Mithilfe der Apps von *The Guardian Project* (<https://guardianproject.info>) lässt sich der Browserzugang eines Android-Smartphones schützen. Diese sollen die Anonymität der Anwender wahren. Dabei setzen die Entwickler auf *Orbot* als zentrale App: Einmal ausgewählt, werden sämtliche Internetzugriffe über Proxys des Tor-Netzwerks geroutet und Spuren im Internet sind nahezu nicht mehr nachvollziehbar.

## Wattwächter 2.0 jetzt verfügbar

Die Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA) hat im Rahmen eines Sachverständigengutachtens zum Nachweis des Schutzes von Personen in elektromagnetischen Feldern von ortsfesten Amateurfunkstellen das Anwendungsprogramm WattWächter entwickeln lassen. Davon wurde jetzt die Version 2.0 veröffentlicht. Wesentliche Neuerung ist vor allem der bessere Umgang mit nutzer-eigenen Antennendaten.

Umfassende Hinweise zur Erstellung einer Anzeige nach BEMFV mit WattWächter hatte der EMV-Experte und Horkheimer-Preisträger (2017) Dipl.-Ing. Fritz Markert, DM2BLE, in [1] gegeben. Eine mit WattWächter erstellte Musteranzeige steht auf seiner Website [www.dm2ble.de](http://www.dm2ble.de) als PDF-Datei bereit [2].

Da der Fundus an vorgegebenen Antennen auch in der Version 2.0 noch sehr überschaubar ist, arbeitet DM2BLE zurzeit daran, die NEC-Simulationsdaten von etwa 500 amatuertypischen Antennen so aufzubereiten, dass sie sich in WattWächter

2.0 einbinden lassen. Darüber werden wir zu gegebener Zeit berichten.

WattWächter benötigt zur Ausführung eine Java-Laufzeitumgebung und läuft dadurch auf allen Betriebssystemen, die eine solche Java-Umgebung zur Verfügung stellen bzw. auf denen eine solche nachinstalliert werden kann – ein Betrieb unter Windows, Linux und MacOS ist also möglich. Es benötigt keinerlei Lizenzschlüssel und erfordert keine Einträge in die Sys-

temdateien. Das Programm steht inklusive mehrerer Anleitungen kostenfrei zum Herunterladen bei der BNetzA [3] zur Verfügung. **FA**

### Literatur und Bezugsquelle

- [1] Markert, F., DM2BLE: Anzeigeverfahren gemäß BEMFV – mit Watt32 und Wattwächter. FUNK-AMATEUR 63 (2014) H. 1, S. 21–25; H. 2, S. 135–139
- [2] Markert, F., DM2BLE: Wattwächter-Musteranzeige. [www.dm2ble.de/Wattwaechter/WattWaechter%20Musteranzeige.pdf](http://www.dm2ble.de/Wattwaechter/WattWaechter%20Musteranzeige.pdf)
- [3] BNetzA: Programm Wattwächter (kostenloser Download). <http://emf3.bundesnetzagentur.de/wattwaechter.html>

Eröffnungsbildschirm Wattwächter 2.0  
Screenshot: FA





# Somalia, 6060: DXpedition nach Puntland

KENNETH OPSKAR – LA7GIA

Nach monatelangen Bemühungen hatten Ken, LA7GIA, und Adrian, KO8SCA, nur zwei Wochen vor Beginn ihrer DXpedition nach Somalia endlich alle benötigten Genehmigungen beisammen. Aufgrund der politischen Lage gehört das am Horn von Afrika gelegene Land seit vielen Jahren zu den weltweit gefährlichsten. Trotzdem wagten die beiden DXpeditionäre die Reise nach Puntland und führten zwischen dem 3. und 15. Januar 2018 bei schwierigen Bedingungen vor Ort und auf den Bändern knapp 17 000 Funkverbindungen. Dies überwiegend in CW und mit einem Europa-Anteil von über 70 %.

Somalia liegt im nordöstlichen Afrika, am sogenannten *Horn von Afrika*, und besteht heute aus mehreren autonomen Regionen, darunter Somaliland sowie Puntland – jede mit einer eigenen Regierung. Seit langem mangelt es in vielen Teilen der heutigen Bundesrepublik Somalia an einem gut funktionierenden Verwaltungs- und Regierungssystem.

ner Entführung wird, zum anderen sind Selbstmordattentäter eine ernst zu nehmende und konkrete Gefahr.

## ■ Ablehnung aus Somaliland

Eine erhebliche Hürde für unsere DXpedition war zunächst die Erlangung einer gültigen Amateurfunkgenehmigung. Denn die vom theoretisch zuständigen Ministe-



ser Unkenntnis hinsichtlich der von uns zu erwartenden „Aussendungen“ äußerst misstrauisch. Ich tat mich sehr schwer, den zuständigen Mitarbeitern des Ministeriums den Zweck einer Amateurfunkaus-sendung zu erläutern, erklärte jedoch, dass ich gegebenenfalls zu einem späteren Zeitpunkt zurückkehren würde (siehe dazu die Anmerkungen der Redaktion im Kasten S. 515).

## ■ Einladung nach Puntland

Dann ergab es sich, dass ich während meiner Verhandlungen in Hargeisa eine Einladung aus Puntland erhielt: Ich sollte in der dortigen somalischen Region unser Hobby, den Amateurfunk, vorstellen. Das zuständige Ministerium in Puntland war dazu entschlossen, unsere DXpedition zu unterstützen und uns jede benötigte Hilfe zu gewähren, um dem Vorhaben zum Erfolg zu verhelfen.

Unter Beachtung der Empfehlung des Ministeriums wählten wir Garowe, die Hauptstadt Puntlands, als Standort für die DXpedition. Dort war die Sicherheitslage während der zurückliegenden Jahre relativ stabil geblieben und es hatte vergleichsweise wenige Bombenanschläge gegeben. Im Allgemeinen wird die Region Puntland im



Valerie Hotzfeld, NV9L, führte am 10. 1. live ein Video-Interview mit Ken, LA7GIA, und Adrian, KO8SCA, über die damals gerade laufende DXpedition nach Somalia im Rahmen der Sendereihe *Ham Nation* von TWIT.tv – es ist bei Youtube unter *Yd-RW0LE8qE* zu finden.

Screenshot: FA

Die von den Vereinten Nationen unterstützte somalische Bundesregierung befindet sich im Kampf gegen die militant-islamistische Bewegung al-Shabaab. Da diese terroristische Gruppe in vielen Teilen Somalias sowie in Nachbarländern eine Reihe von Anschlägen verübt hat, ist Somalia auch für auswärtige Besucher weiterhin ein sehr gefährliches Land. Es besteht zum einen ein hohes Risiko, dass man Opfer ei-

rium in der Bundeshauptstadt Mogadischu ausgestellten Papiere werden weder in dem nach Unabhängigkeit strebenden Somaliland noch in der autonomen Region Puntland anerkannt. Jede Regionalverwaltung stellt offenbar eigene Amateurfunkgenehmigungen aus.

Zunächst versuchten wir es in Somaliland, gelegen im Nordwesten Somalias an der Grenze zu Dschibouti. Dies hatte den Hintergrund, dass die dortige Hauptstadt Hargeisa innerhalb der Bundesrepublik Somalia als vergleichsweise sicher gilt. Zudem bestehen dorthin häufigere sowie verlässlichere Flugverbindungen aus arabischen Ländern. Also bemühte ich mich darum, dort eine gültige 60-Amateurfunkgenehmigung zu bekommen.

Nachdem ich unser Anliegen mehrfach mit dem zuständigen Minister in Somaliland besprochen hatte, ließ dieser mich wissen, dass man unserer Bitte vorerst nicht nachkommen könne. Offenbar wusste man im Ministerium nichts über den Amateurfunkdienst und war aufgrund die-



Adrian, KO8SCA, (l.) und Ken, LA7GIA, (r.) mit einem Vertreter des Ministeriums in Garowe

## 6060 im Video-Interview

Während der 6060-Aktivität wurden per Internet zwei Video-Interviews mit den sympathischen DXpeditionären Ken, LA7GIA, und Adrian, KO8SCA, in Somalia geführt. Im *Amateur Radio Roundtable*, moderiert von Tom, W5KUB, berichteten sie am dritten Tag der DXpedition über ihre Erfahrungen in Somalia und wie die DXpedition bis dahin verlaufen war.

Das zweite Interview führte Valerie Hotzfeld, NV9L (siehe Screenshot links oben), nach der ersten Woche der DXpedition für das Videoprogramm *Ham Nation*. Ihr gelangen selbst zwei CW-QSOs mit 6060 auf 30 m und 40 m. Beide Videos sind weiterhin online abrufbar, die Links finden sich unter <http://funkamateurl.de/nachrichtendetails/items/6060-1.html> auf der Website des FA.



## Somaliland auf 40 m

Die offenbar derzeit eher ablehnende Haltung von Regierungsstellen in Somaliland gegenüber dem Amateurfunkdienst mag auch mit einem seit Jahren schwelenden Konflikt mit den Funkamateuren in aller Welt zusammenhängen. Denn *Radio Hargeisa*, der staatliche Inlandsrundfunk von Somaliland, sendet mitten im 40-m-Amateurfunkband auf 7120 kHz mit 100 kW ein AM-Signal. Ab dem späten Nachmittag ist diese Station mit Programmen in Landessprachen auch in Mitteleuropa mit oft hoher Feldstärke aufzunehmen und stört dadurch bis zum Sendeschluss gegen 2100 UTC den Amateurfunkverkehr rund um die Frequenz erheblich. Jahrelange Proteste von Funkamateuren und ausländischen Funkverwaltungen gegen diese offensichtliche Verletzung der Bandgrenze haben in Hargeisa nichts bewegt; eine Verlegung der Sendefrequenz wird verweigert.

Anmerkung der Redaktion

Nordosten Somalias als sicherer eingeschätzt als der südlichere Landesteil. Nachdem ich die neue Entwicklung mit Adrian, KO8SCA, besprochen hatte, sagte dieser zu und war nun Teil des Teams.

## Hilfe des Ministeriums

Unser Kontaktmann im Ministerium leistete mehr, als man von ihm erwarten konnte. Die Beamten stellten uns nämlich nicht nur eine Amateurfunkgenehmigung mit dem Rufzeichen 6O6O aus, sondern zusätzlich die für einen Besuch von Puntland notwendigen Visa. Diese werden grundsätzlich nur auf Einladung ausgestellt und wenn man dort wie wir niemanden kennt, ist die Erlangung einer Einreisegenehmigung nahezu unmöglich.

Zudem unterstützte man uns vorab mit Videos und hochauflösenden Fotos von unserem Funkstandort. Dies war für die Vorbereitung der Aktivität sehr hilfreich, da es uns die Entscheidung über die mitzunehmenden Antennen sowie die Planung der Aufbauorte erheblich erleichterte.

## Flug nach Garowe

Am 2. 1. 2018 traf ich mich mit Adrian in Dubai. Unsere gesamte Ausrüstung war unversehrt eingetroffen, als wir uns nach nur 90 min Schlaf am Morgen erneut auf den Weg zum Flughafen machten. Beim Einchecken für den Flug nach Somalia gab es keine Probleme, die sich nicht relativ einfach lösen ließen: Für das aufgegebene Gepäck sowie ein Stück Handgepäck bestand ein Masselimit von 30 kg. Doch gegen eine hohe und ausschließlich bar zu bezahlende Zusatzgebühr (Originalton: *cash only*) war man am Schalter bereit, unsere 30 kg bis 50 kg Übergepäck pro Person ohne weitere Diskussion zu akzeptieren.

Die Flugreise nach Garowe führte zunächst nach Hargeisa, wo wir in eine klei-

neren Maschine des Herstellers Fokker umsteigen sollten. Als wir in der Hauptstadt von Somaliland landeten, wartete das Flugzeug nach Garowe bereits. Während des etwa 100 m langen Fußwegs von einer zur nächsten Maschine achteten wir darauf, dass unser Gepäck tatsächlich dorthin gebracht und nicht etwa zurückgelassen wurde.

Das Einchecken für den anstehenden Weiterflug erledigte man der Einfachheit halber gleich auf der Treppe zum Flugzeug. Der Flugbegleiter hatte hierfür eine ausgedruckte Liste mit den Namen sämtlicher Passagiere dabei und übernahm die Kontrolle. Da Adrian und ich die einzigen beiden Weißen im Flugzeug waren, mussten wir nur unsere Namen nennen und konnten dann ohne weitere Identitätsprüfung einsteigen.

Auch sonst bemerkten wir etliche Besonderheiten, die wir von anderen Flügen nicht kannten. So verzichtete man vor dem Start auf jegliche Erklärungen von Sicherheitsprozeduren und für uns war dies der erste Flug, bei dem man ungehindert Sitze, den Gang und jeden nur verfügbaren Platz im Flugzeug nutzte, um mitgeführtes Gepäck zu verstauen. Zu Beginn des Flugs fühlten wir uns daher nicht allzu sicher. Doch da alle anderen Flugpassagiere recht entspannt erschienen, waren wir dies nach einer kurzen Eingewöhnungszeit ebenfalls.

Die Landbahn in Garowe ist holprig und der auf uns ebenso verlassen wie provisorisch wirkende Flugplatz liegt etwa 40 km außerhalb der Stadtgrenze. Nach der Landung erwarteten uns Mitarbeiter des Ministeriums bereits an der *Gangway*. Man begrüßte uns und dank der hochrangigen Begleitung verliefen die notwendigen Zollformalitäten problemlos. Das Zollabfertigungsgebäude besteht aus einer improvisierten Holzhütte, die „geräumige“ 4 m x 4 m groß misst. Mitarbeiter des Ministeri-



Adrian, KO8SCA, installiert hier die Radials unserer Vertikalantenne für das 80-m-Band.



Ken, LA7GIA, vor dem auf dem Hoteldach in rund 22 m Höhe aufgebauten Beam



6O6O-Team mit zwei bewaffneten Sicherheitskräften vor dem Hotel

ums hatten die erforderlichen Zollformulare bereits vorbereitet und wir durften unser Gepäck direkt aus der noch auf der Landebahn stehenden Maschine entladen, um jede Verzögerung zu vermeiden.

Oberste Priorität hatte bei diesem Funkabenteuer unsere persönliche Sicherheit. Daher konnten wir nicht auf den vom Ministerium für uns organisierten bewaffneten Transport vom Flughafen zum Hotel verzichten, der uns zusätzlich 800 US-\$ kostete. Vor den Zugängen zu unserer Unterkunft in Garowe standen ebenfalls bewaffnete Sicherheitsleute, um unseren Aufenthalt so sicher wie möglich zu gestalten.

## Antennenprobleme

Nach der Ankunft im Hotel wurde uns bald klar, dass der Hoteldirektor ein erhebliches Misstrauen gegenüber unseren Funkaktivitäten hegte. Das war ärgerlich, weil man seitens der Hotelführung dem Antennenbau zunächst zugestimmt hatte. Jedoch hatte der Direktor unsere im Vorfeld dargelegten Antennenpläne offensichtlich nicht vollständig verstanden. Denn als er mitbekam, dass sein schönes *Fünf-Sterne-Hotel* – vermutlich stand ein Stern für jedes Stockwerk – in eine, wie er es ausdrückte, „Kommuni-



kationstestanlage“ verwandelt wurde, war er darüber nicht besonders glücklich.

Überdies sollte in der folgenden Woche der Bundespräsident von Somalia erstmals nach Garowe kommen. Zwar würde der Präsident in einer gegenüber liegenden Anlage untergebracht werden, doch für sein Sicherheitspersonal war unser Hotel gebucht. Daher äußerte der Hoteldirektor mehrfach seine Befürchtung, dass unsere Funkantennen zum Abhören des Präsidenten dienen könnten; diesem Verdacht widersprachen die Vertreter des Ministeriums jeweils. Wie auch immer: Das kommende bedeutende politische Ereignis beeinträchtigte wie zu erwarten unsere Möglichkeiten, eine nach unseren Maßstäben vernünftige Antennenfarm zu errichten.

Der Zugang zur Innenstadt von Garowe war komplett gesperrt, da die Befürchtung im Raum stand, es könnte zu Selbstmordanschlägen auf den Bundespräsidenten Somalias kommen. Uns teilte man seitens des Ministeriums mit, dass wir uns möglichst unauffällig verhalten sollten. Falls Einheimische nach unseren Aktivitäten fragen würden, sollten wir sagen, wir seien Mitarbeiter einer Hilfsorganisation.

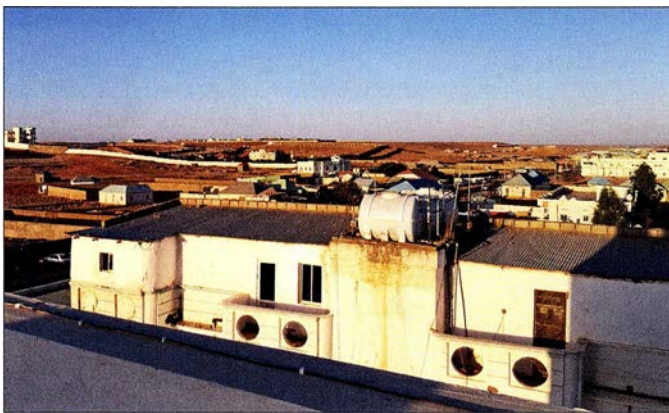
Die Mitarbeiter des Ministeriums hatten es nicht leicht, mit der Hotelleitung über un-

tiv sicheres Hotel mit bewaffneten Sicherheitskräften an den Zugängen.

Schließlich fanden wir einen Weg, den Konflikt mit dem Hoteldirektor zu lösen: Wir umgingen ihn und wendeten uns direkt an den Eigentümer des Hotels. Dieser erteilte uns schließlich die Erlaubnis, unsere Antennen vor der Ankunft der Sicherheitsleute des Präsidenten aufzustellen. Danach würden wir bis zum Ende des Präsidentenbesuchs keine Veränderungen am Antennensystem vornehmen dürfen. Dies war nun der dritte Tag nach unserer Ankunft in Puntland.

### ■ Starke Störungen

Aufgrund der Größe der Transporttaschen kamen unsere beiden Hauptantennen nicht gemeinsam mit uns per Flugzeug in Garowe an. Doch einmal mehr fanden die Mitarbeiter des Ministeriums eine Lösung: Über Kontakteleute gelang es, die beiden Antennentaschen in einem eigens bestellten Lastwagen den weiten Weg von Somaliland über die Grenze nach Puntland und Garowe zu transportieren. Nach einer zwölfstündigen Fahrt trafen die Antennen bereits am folgenden Abend in unserem Hotel ein. Wir waren über diese großartige Unterstützung, die uns keinen zusätzlichen



Blick vom Hoteldach über Garowe mit freier Abstrahlung in alle Richtungen

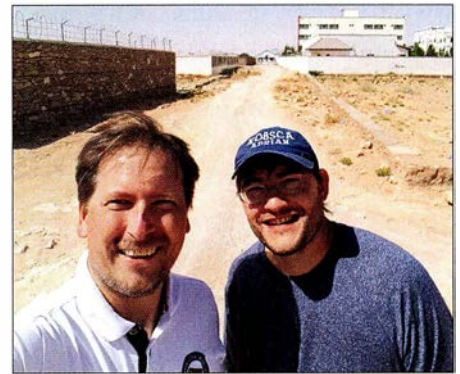
sere Antenneninstallation zu verhandeln. Als an einem Punkt der Diskussion gar gefordert wurde, dass wir mit dem Sendebetrieb bis zur Abreise des Präsidenten – also eine Woche später – warten sollten, zogen wir ernsthaft den Umzug in eine andere Unterkunft in Betracht. Zusätzlich verlangte man nämlich, dass sämtliche Antennen für den Stab des Präsidenten unsichtbar sein müssten. Wir sollten keine unerwünschte Aufmerksamkeit auf uns ziehen. Doch wie sollte das zu schaffen sein?

Vom Ministerium kam der dringende Rat, trotz allem in dem relativ sicheren Gebiet von Garowe zu bleiben. Ein Umzug in ein anderes Hotel wäre unsicher und sei ein noch höheres Risiko. Dem wollten wir uns selbstredend nicht aussetzen, denn wir bevorzugten für unseren Aufenthalt ein rela-

Cent kostete, selbstredend äußerst erfreut und konnten es anfangs kaum glauben.

Bis zum Eintreffen des Antennentransports setzten wir einfache Drahtantennen ein, die wir vorsichtshalber als Ersatzlösung mitgenommen hatten. Damit beschränkte sich unser Funkbetrieb anfangs auf fünf der neun geplanten Bänder. Zum Glück gelang es uns, sämtliche Sendantennen und eine Beverage-Empfangsantenne aufzubauen, bevor der Stab des Präsidenten eintraf.

Besonders während der ersten Betriebsstage beeinträchtigten mehrere starke Störquellen in der Nähe des Hotels unseren Funkbetrieb bzw. den Empfang. Die Störungen begannen zum Zeitpunkt des lokalen Sonnenuntergangs um 1500 UTC und hielten bis etwa 2000 UTC an. Ursächlich hierfür waren verschiedene Lichtquellen,



Ken (li.) und Adrian außerhalb des Hotelgrundstücks, wo auch die täglich zu inspizierende Beverage-Antenne verlief.

die auf allen Bändern derart starke Stör-signale verursachten, dass ein einigermaßen flüssiger Funkbetrieb während dieser Zeit unmöglich war. Selbst die Beverage-Empfangsantenne nahm zu viele Störgeräusche auf. Zwar gelang es uns, einige der Störquellen zu identifizieren. Doch konnten wir nichts gegen diese unternehmen, da einige der Lichtanlagen aus Sicherheitsgründen anlässlich des Präsidentenbesuchs in Betrieb waren.

### ■ Empfangsantennen

Nachdem der Bundespräsident mit seinem Tross die Stadt wieder verlassen hatte, konnten wir endlich mit verschiedenen Empfangsantennen für die unteren Bänder experimentieren. Dafür errichteten wir sowohl inner- als auch außerhalb des Hotelgeländes verschiedene Lösungen: eine konventionelle Beverage, eine direkt auf dem Boden verlegte Beverage-on-Ground sowie eine K9AY-Schleife. Der Untergrund war allerdings recht felsig, was es erschwerte, den Tiefenerder tief genug in den Erdboden zu treiben.

Leider machten vermutlich Einheimische die außerhalb des Hotelgeländes errichteten Empfangsantennen an vier von fünf Tagen unbrauchbar oder beeinträchtigten deren Leistung durch Manipulationen. An einem Tag war unser Kevlar-umspinnener Draht durchtrennt und zweimal wurde die Antenne, bevor sie schließlich endgültig verschwand, aus der ursprünglichen Richtung verlegt. Unsere Beverage hatten wir etwa 60 m außerhalb des Hotelgeländes errichtet und deren Draht führte in einen großen öffentlich zugänglichen Bereich. Dieser lag zwar entfernt von den zahlreichen Störquellen innerhalb bzw. rund ums Hotel, doch nahm die Antenne dort noch immer zu viele Störgeräusche auf.

Täglich kurz vor Sonnenuntergang prüften wir die Beverage-Antenne auf ihre Funktion. Es war schnell klar, dass deren Aufbau in noch größerer Entfernung zum Hotel uns auch nicht geholfen hätte: Wir hätten darüber zwar weniger Störungen auf-



genommen, doch vermutlich wäre der Antennendraht in dem öffentlich zugänglichen Bereich noch schneller abhanden gekommen.

Zudem testeten wir eine horizontal polarisierte Sendeantenne für das 80-m-Band, konnten jedoch im Vergleich zu unserem Vertikalstrahler keinen großen Unterschied feststellen. Im Gegensatz dazu brachte der auf dem Dach des Hotels aufgespannte Dipol für 30 m und 40 m sehr gute Resultate.

Aufgrund der geschilderten Probleme mit der dauerhaften Installation einer wirklich leistungsfähigen Empfangsantenne für die unteren Bänder war unsere Funkaktivität in diesem Frequenzbereich leider erheblich eingeschränkt. Zwar gelangen uns ein paar Hundert Funkverbindungen auf 80 m, doch für den Betrieb auf 160 m reichten die Empfangsverhältnisse nicht und der Zeitaufwand für jedes einzelne QSO hätte das Ergebnis nicht gerechtfertigt. Deshalb konzentrierten wir uns auf 30 m und 40 m.

Leider fiel nach sechs Tagen Funkbetrieb zudem unsere 500-W-Endstufe aus. Dies verschärfte die Situation zusätzlich, da uns bei durchgängig schlechten Ausbreitungsbedingungen jetzt nur noch eine 1-kW-Station zur Verfügung stand. Den zweiten K3-Transceiver konnten wir fortan nur noch „barfuß“, also mit 100 W Sendeleistung, betreiben.

## ■ Großartige Unterstützung

Da wir aufgrund der starken Empfangsstörungen zwischen 1500 UTC und 2000 UTC und damit quasi zur „besten Zeit“ nicht mit Nordamerika funken konnten, beeinträchtigte dies unsere QSO-Rate mit dortigen Funkamateuren ganz erheblich; immerhin fehlten uns aufgrund der Störproblematik mehr als 120 h Betriebszeit.

Während dieser Ausfallzeit beschäftigten wir uns mit Wartungsarbeiten, versuchten die Empfangsantennen zu optimieren und ruhten uns etwas aus. Dennoch schliefen wir pro Tag nicht mehr als zwei bis drei Stunden. Da wir über einen derart langen Zeitraum so wenig Schlaf erhielten, fühlten wir uns während der Aktivität öfters unwohl. Die Verbesserung der Antennensituation, die aufgrund eines oft kräftig

wehenden Windes notwendigen Antennenarbeiten, die Verhandlungen mit der Hotelführung sowie die täglichen Treffen mit den Vertretern des Ministeriums hielten uns ganz schön im Trab.

Wegen der aufgetretenen Schwierigkeiten hatte sich das betreuende Ministerium dazu entschieden, seine Vertreter an unserer Seite zu belassen. So konnten uns diese bei Bedarf weiterhin unterstützen, wofür wir sehr dankbar waren. Sie kamen täglich

Jeder verfügbare Platz auf dem Hoteldach wurde zum Aufbau der kleinen Antennenfarm genutzt.

Fotos: LA7GIA



zu Besuch und plauderten mit uns, um sich über die aktuelle Lage zu informieren. Dabei versicherten sie sich persönlich, dass wir auch wirklich wohlauf und sicher waren. Unsere Betreuer wussten nicht viel über das Hobby Amateurfunk, zeigten sich jedoch recht interessiert an unserem Funkbetrieb. Besonders wollten sie erfahren, wie sich die Ausbreitungsbedingungen während des Tagesverlaufs änderten und warum wir so viele verschiedene Antennen benötigten.

Ohne diese Unterstützung durch die Vertreter des Ministeriums wäre es sehr schwer gewesen, Funkbetrieb durchzuführen. Diese Menschen lösten für uns viele Probleme und sie erschienen sogar am Tag unseres Abflugs an der *Gangway* zum Flugzeug, um sich persönlich zu verabschieden. Fantastisch!

## ■ Ausbreitungsbedingungen

Aufgrund der während unserer DXpedition vorherrschenden mäßigen Ausbreitungsbedingungen blieben die vorhergesagten Bandöffnungen nach Nordamerika und Asien auf einigen Bändern aus. Die

Bedingungen dorthin waren allgemein sogar äußerst schlecht. Also blieb nichts anderes übrig, als auch zu diesen Zeiten mit Europa zu funken.

Es freute uns, dass wir auf 12 m und 10 m einige Male kurze Bandöffnungen in Richtung Europa und Asien bzw. Australien erlebten. Erfreulich waren zudem die nächtlichen Bandöffnungen auf 30 m und 40 m, die in der Regel bis 3 Uhr oder 4 Uhr morgens Ortszeit anhielten. Auf diesen beiden

Bändern herrschten regelmäßig auch am frühen Morgen, nach dem lokalen Sonnenaufgang in 60, gute Ausbreitungsbedingungen.

Da sich die meisten Antennen auf dem Hoteldach und damit in relativer Nähe zueinander befanden, hatten wir kleinere Probleme mit gegenseitigen Störungen unserer beiden Stationen; etwa auf 20 m und 40 m. Trotz des Einsatzes von Bandfiltern betraf dies insbesondere unsere BigIR sowie deren Radiale. Doch hatte dies auf das Gesamtergebnis der Aktivität keinen nennenswert negativen Einfluss.

## ■ Fazit der DXpedition

Unser Aufenthalt in Puntland war sehr interessant sowie lehrreich und die Auseinandersetzung mit den verschiedenen erwähnten Problemen hat unseren Erfahrungsschatz bereichert.

Im Zusammenhang mit dieser Funkaktivität haben wir eine humanitäre Hilfsaktion für *Ärzte ohne Grenzen* organisiert. Sämtliche Spenden von DX-Klubs und Einzelpersonen sowie der Überschuss aus der Nutzung des OQRS werden dieser humanitären Organisation zufließen. Der Spendenstand beim Schreiben dieses Beitrags liegt bei etwa 10 000 US-\$. Dieses Geld wird speziell den Aktivitäten von *Ärzte ohne Grenzen* in Somalia zugehen. Wir wissen, dass diese Zuwendungen dort gerne entgegengenommen und benötigt werden. Weitere Informationen über die 6060-Aktivität sind im Internet unter <http://la7gia.com/home/index.html> zu finden.

Übersetzung und Bearbeitung:  
Dr. Markus Dornach, DL9RCF

### 6060-QSO-Statistik

Band	CW	SSB	RTTY	FT8	total	total [%]
80 m	253	0	0	0	253	1,5
40 m	2725	1	0	0	2726	16,2
30 m	1960	0	0	0	1960	11,6
20 m	4163	101	0	0	4264	25,3
17 m	3149	810	453	0	4412	26,2
15 m	2489	11	102	3	2605	15,5
12 m	535	0	0	0	535	3,2
10 m	97	0	0	0	97	0,6
gesamt	15 371	923	555	3	16 852	



# Portabel loggen unter Android mit UDXLog

MARC WEGEWARTH – DO2UDX

Das nachstehend beschriebene Logprogramm für Android-Smartphones und Tablets setzt zwar das Hauptaugenmerk auf Bergfunk, ist jedoch auch für das Loggen anderer QSOs von 160 m bis 13 cm nutzbar. Für den Datenaustausch mit dem Stations-PC sowie mit Bergfunk-Servern bietet es eine Reihe von Möglichkeiten.

Ich war auf der Suche nach einem Logbuch für mein Smartphone, falls ich mal wieder Zettel und Stift nicht griffbereit habe. Im Play Store bin ich nicht fündig geworden, da die Apps entweder kostenpflichtig waren oder nicht meinen Vorstel-

lichen Interessen liegen. Selbst das an der Klubstation geführte Gelegenheits-QSO lässt sich auf diese Weise archivieren. Durch einen langen Klick auf *Band* (auf den Bezeichner, nicht die Bandauswahl) gelingt es auch beim Loggen, zur direkten

Datum	UTC	Call	Send	Receive	Band	Mode	vom Berg	zum Berg	Bemerkungen
2018/03/25	12:57	dh0dk/p	59	59	2m	FM	da/sx-277	Wilsch :DA/SX-292	
2018/03/25	12:59	do5jrf/p	59	59	2m	FM	da/sx-277	Babisnauer Pappel :DA/SX-049	
2018/03/25	13:00	dh0dk/p	59	59	70cm	FM	da/sx-277	Wilsch :DA/SX-292	
2018/03/25	13:04	do2udx	59	59	2m	FM	da/sx-277		
2018/03/25	13:05	dj5aa	59	59	2m	FM	da/sx-277		
2018/03/25	13:05	d1ldvp	59	59	2m	FM	da/sx-277		
2018/03/25	13:05	dg0dg	59	59	2m	FM	da/sx-277		
2018/03/25	13:06	do4mi	59	59	2m	FM	da/sx-277		

**Bild 1:** Logansicht in UDXLog  
Screenshots: DO2UDX

lungen entsprachen. VK Port-a-Log [1] ist leider nicht im Play Store erhältlich. So habe ich mich entschieden, selbst eine – für mich passende – App zu schreiben. Als Entwicklungsumgebung nutze ich B4A von [www.B4X.com](http://www.B4X.com), eine auch für den Anfänger geeignete IDE. Zum Ausprobieren steht eine Trail-Version zur Verfügung und die Programmierung erfolgt in einer Sprache ähnlich Visual Basic.

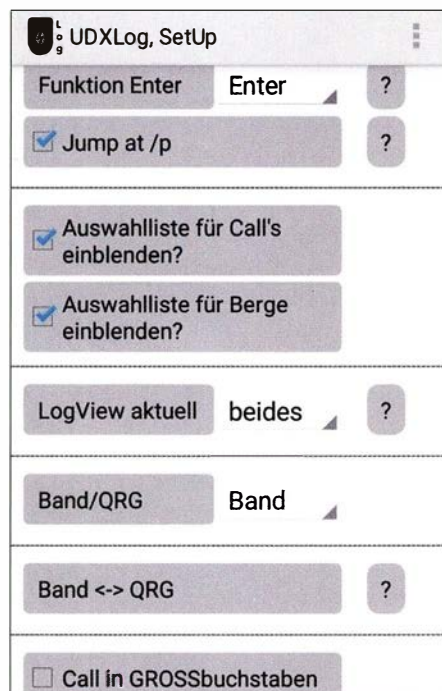
## Schwerpunkt Bergfunk

Entstanden ist so UDXLog, welches den Schwerpunkt auf den Sächsischen Bergwettbewerb (SBW, [www.dl2to.de/sc/index\\_sbw.htm](http://www.dl2to.de/sc/index_sbw.htm)) und die Aktivitäten im Rahmen des Global Mountain Award (GMA, [www.cqgma.eu](http://www.cqgma.eu)) legt. Ebenso ist es für SOTA ([www.sota-dl.de](http://www.sota-dl.de)) sowie alle möglichen anderen Logaufgaben, vorrangig im Portabelbetrieb, nutzbar. Ein ADIF-Logexport ins „richtige“ Logprogramm ist möglich. Wird UDXLog zum ersten Mal gestartet, stehen die Bänder 2 m bis 23 cm zur Verfügung. Die anderen Amateurfunkbänder von 160 m bis 13 cm beherrscht die App ebenfalls. Seit der temporären Freigabe von 13 cm für Klasse E ist erfreulicherweise auf diesem Band eine erhöhte Aktivität zu verzeichnen. Obendrein besteht die Möglichkeit, eine Frequenz direkt einzugeben. „Seine“ Bänder kann man im Set-up auswählen, je nachdem, wo die persön-

Frequenzangabe zu wechseln oder das Gewünschte aus allen Bändern auszuwählen.

## Eingabehilfen

Um mit der eingeschränkten Tastatur eines Smartphones – so sind bei meinem Exemplar die Ziffern auf einer anderen Ebene –



**Bild 2:** Set-up-Maske mit einigen Grundeinstellungen

## Wichtige Merkmale von UDXLog

Systemanforderungen	
minimal	Android ab V 4.x Display 320 x 480
Programmfunktionen (Auswahl)	
Bänder	160 m bis 13 cm anzeigbar
Conteste	keine
Sendeararten	FM, SSB, CW, Digimodes
TRX-Kopplung	keine
Datenbanken	SBW-Berge, SBW-Teilnehmer
Datenexport	ADIF, CSV, CSV (GMA V2), ADIF_GMA
Spots	SOTA, GMA, DX-Cluster
Cloud	Google Drive und FTP (bevorzugt)
Bedienhilfen	Leertaste und Enter mit speziellen Funktionen

ebenso schnell arbeiten zu können, habe ich etliche Eingabehilfen vorgesehen. So wird z. B. ein Leerzeichen in einen „/“ gewandelt, ein Punkt am Ende des Rufzeichens bildet sich in ein „/p“ um. Dadurch lässt sich z. B. *OK/DJ1ABC/p* schnell und ohne Wechsel der Ebene als *ok djqabc* eingeben.

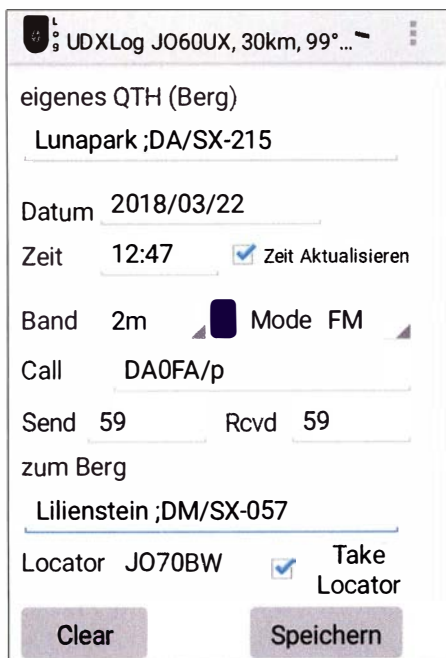
Ebenso ist mittels Leerzeichen schnell eine GMA/SOTA-Referenz eintragbar. Wird nach der Assoziation die Leertaste gedrückt, entsteht daraus ein „/“. Ein Leerzeichen nach Eingabe der Region erzeugt ein „-“. Jetzt kann man die Referenznummer eingeben, ohne in die Ziffernebene zu wechseln, da die App aus den Buchstaben die zugehörigen Ziffern macht; z. B. entsteht aus *da sx qwe* dann *DA/SX-123*.

Diese Funktion ist ab Vers. 3. x. x auch bei COTA-DL (z. B. *sax qwe* wird zu *SAX-123*) und IOTA nutzbar. Bei anderen Referenzen (WCA, COTA, LH) funktioniert dies noch nicht, ich habe es jedoch vor. Ist im Set-up *jump at /p* ausgewählt, wird beim Eingeben eines Rufzeichens mit /p (bzw. mit besagtem Punkt) in das Feld *zum Berg* (QTH der Gegenstation) gesprungen. Die Funktion der Enter-Taste lässt sich im Set-up einstellen:



**Bild 3:** Auswahl der anzuzeigenden Bänder im Set-up





**Bild 4: Eingabe einer FM-Verbindung mit beiden Partnern auf Bergen der SBW-Liste**

- Bei der Einstellung *Tab* bewirkt *Enter* ein Springen in das nächste Feld. Der Datensatz ist dann über den Button *Speichern* zu sichern.
- Bei der Einstellung *Enter* bewirkt ein Betätigen der Entertaste im Feld *Call* oder *zum Berg* das Speichern des QSOs. Datum und Uhrzeit werden automatisch gesetzt, lassen sich jedoch auf Wunsch ändern, etwa um nachträglich zu loggen. Dazu ist das Häkchen neben der *Zeit (Zeit Aktualisieren)* zu entfernen.
- Die Besonderheiten, um das Arbeiten im SBW angenehmer zu gestalten, seien hier nur kurz aufgezählt:
- SBW-Bergliste ist in den Feldern *von* und *zum Berg* (eigener Standort und der der Gegenstation) hinterlegt.
- Eine Rufzeichenliste der im SBW aktiven Stationen ist im Feld *Call* hinterlegt, Suffix-Eingabe ermöglicht Auswahl.
- Beide Listen sind editierbar, ergänzbar und lassen sich exportieren. Einen Import im eigentlichen Sinn gibt es nicht. Die Listen können aber, wenn sie exportiert wurden (*Setup* → *Pfad für Call/Berg-*



**Bild 5: Vereinfachte QTH-Eingabe durch eine hinterlegte Bergliste**

*Liste ...*), an diesem Speicherplatz bearbeitet und dann komplett ersetzt werden. Nicht zuletzt sei auf die Möglichkeit hingewiesen, die systemeigene Spracheingabe von Android zu nutzen. Dazu in der Tastatur oben rechts auf das Mikrofonsymbol klicken und einfach losreden.

### ■ Logdateien

Die Daten werden in einer SQLite-Datenbank gespeichert. Speicherort und Häufigkeit (z. B. täglich, monatlich,...) sind im



Set-up einstellbar. Logfiles lassen sich zusammenfügen, etwa um aus monatlichen Logfiles ein Jahreslogfile zu generieren. Für die Anzeige der geloggt QSOs steht die über den Menüpunkt *Log Anzeigen* bzw. *Log Anzeigen Aktuell* erreichbare Funktion *LogView* zur Verfügung. Über *Setup* → *weitere Einstellungen* → *LogView Aktuell* kann ausgewählt werden, nach welchen Kriterien bei Klick auf den Menüpunkt *LogView Aktuell* gefiltert wird (Datum, Berg oder Beides).

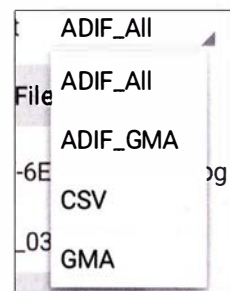


**Bild 7: Auswahl des Bandes während der Eingabe**

Auf der *LogView*-Seite lassen sich (weitere) Filter über *Filter OFF* (bzw. *Filter ON*, wenn aktiv) setzen. Über *Sort* stehen bis zu drei Sortiermöglichkeiten zur Verfügung.

Zur Weitergabe der Logs stehen die Dateiformate ADIF und CSV zur Verfügung. Die erstellten Dateien lassen sich ferner gleich per E-Mail versenden – über ein externes Programm Ihrer Wahl. Für das GMA-Programm stehen CSV nach GMA-Standard V2 sowie ADIF\_GMA zur Verfügung.

**Bild 6: Einige Auswahlmöglichkeiten für den Export von Log-Datensätzen**



**Bild 8: Auswahl der Datenformate für den Log-Export**

Letzteres kann auch direkt zum GMA-Server gesendet werden. Darüber hinaus verfügt UDXLog über einen ADIF-Import. Zur Datensicherung empfiehlt sich ein regelmäßiges Back-up, vorzugsweise via FTP oder zu Google Drive. Arbeitet man mit mehreren Geräten, z. B. Smartphone und Tablet, so ist eine einfache Synchronisation darüber möglich.

### ■ Last but not least

Moderne Logprogramme sind ohne eine Cluster-Anbindung kaum denkbar. UDXLog kann Meldungen (Spots) zu GMA, SOTA und in das DX-Cluster absetzen. Über einen langen Klick wählt man einen Log-Datensatz für einen Spot aus. Zum Ansehen der Spots steht *SmartGMA* zur Verfügung – mein Dank an DL4MFM für den super Support von GMA!

Gedacht war UDXLog als Ergänzung. Mittlerweile nutze ich es nun schon mehr als zwei Jahre ausschließlich bei meinen Aktivierungen und habe das Papierlog nur noch sicherheitshalber dabei. Nach dem Einsatz von UDXLog bei über 255 Bergaktivierungen mit mehr als 4900 QSOs vom Berg und insgesamt 11 230 geloggt QSOs geht das Tippen meistens genauso schnell wie das Schreiben auf Papier.

Außer dass auch ein Datenaustausch mit UcxLog erfolgen kann, hat UDXLog nichts mit dem renommierten Namensvetter zu tun. Die aktuelle Version heißt *UDXLog (2)* und ist kostenlos im Google Play Store erhältlich: <https://play.google.com/store/apps/details?id=de.udxsoft.udxlog>

[do2udx@gmail.com](mailto:do2udx@gmail.com)

### Literatur

[1] Kasper, M., HB9DQM: Vom Papier zum Tablet – Loggen mit VK port-a-log. FUNKAMATEUR 67 (2018) H. 3, S. 233–234



# SDR in der gehobenen Mittelklasse: Icom IC-7610 (2)

BERND PETERMANN – DJ1TO; ADAM FARSON, VA7OJ, AB4OJ

Im zweiten Teil des Beitrages geht es um Messungen am IC-7610, deren Löwenanteil unser Autor VA7OJ beisteuerte. Verschiedentlich wird auch Bezug auf vergleichbare Daten des IC-7300 genommen, was wiederum belegt, dass der IC-7610 durchaus nicht einfach einen doppelten IC-7300 darstellt.

Die Messungen wurden unter Verwendung einer externen 10-MHz-Referenz mit einem Pegel von -10 dBm sowie mit der Firmware 1.04, beim Sender mit 1.05, vorgenommen.

## Empfängermessungen

### Empfindlichkeit

**MDS** (*minimum detectable signal*, minimal messbares Signal) ist das Maß der ultimativen **Empfängerempfindlichkeit**. In diesem Test ist MDS als die HF-Eingangsleistung definiert, die einen Anstieg um 3 dB des Empfängersignals (S+N)/N am NF-Ausgang ergibt. Die Tabellen 2 und 3 zeigen die Ergebnisse für Haupt- und Sub-Empfänger, die sich erwartungsgemäß praktisch nicht voneinander unterscheiden.

der Empfangsbandbreite. Liegt es innerhalb, verringert die Regelung den Pegel am ADU-Eingang. Ohne Vorverstärker und ggf. mit IP+ liegt dieser Pegel bei -9 dBm, mit VV1 bei -20 dBm und mit VV2 bei -28 dBm (RX 14,1 MHz; Signal 14,125 MHz; CW 500 Hz; sharp; AGC M; TT, NR, NB aus; ZF max.). -28 dBm entsprechen übrigens S9 + 45 dB, -9 dBm sogar S9 + 64 dB. Damit sollte man bei Verzicht auf Vorverstärker auf den niederfrequenten Bändern in den allermeisten Fällen leben können. Diese Werte gleichen im Übrigen etwa denen des IC-7300.

Wirksames Mittel gegen OVF von nicht sehr dicht benachbarten Signalen ist zudem der **Preselektor** Digi-Sel. Seine Einfügungsdämpfung beträgt bei 1,9 MHz

Zur Messung der **FM-Empfindlichkeit** wurde ein Verzerrungsmesser an *line out* angeschlossen und ein 1-kHz-Ton mit 3 kHz Spitzenhub an den HF-Eingang gelegt. Tabelle 5 gibt die Eingangsspannungen für 12 dB SINAD wieder.

Der **Abschwächer** zeigte bis 30 dB exakte Dämpfungswerte, darüber etwas zuviel; statt 45 dB beispielsweise 47 dB. Mit seiner Hilfe lassen sich also durchaus brauchbare Pegelmessungen durchführen.

### Großsignalfestigkeit

Zur Bestimmung des **Übersprechens** zwischen den beiden Empfängern wurden an beiden die gleichen Empfangsparameter eingestellt, der zweite Empfängereingang mit 50 Ω abgeschlossen und der Ausgang des ersten stummgeschaltet. Die Eingangsleistung am ersten Empfänger, die am zweiten 3 dB Ausgangsleistungssteigerung bewirkt, betrug jeweils bei 1,9 MHz bzw. 50,1 MHz von Haupt- zu Sub-Empfänger -87 dBm und in der Gegenrichtung je -80 dBm. Testbedingungen: 500 Hz CW; ATT, NR, NB aus; AGC auf *S* (*slow*).

**Rauschen durch reziprokes Mischen** entsteht in einem direkt abtastenden SDR-Empfänger, wenn sich Phasenrausch-Seitenbänder der ADU-Zeitbasis mit starken

Tabelle 2: Hauptempfänger-Empfindlichkeit, MDS

f [MHz]	1,9		3,6		14,1		28,1		50,1	
	SSB MDS [dBm]	CW MDS [dBm]	SSB MDS [dBm]	CW MDS [dBm]	SSB MDS [dBm]	CW MDS [dBm]	SSB MDS [dBm]	CW MDS [dBm]	SSB MDS [dBm]	CW MDS [dBm]
VV aus	-126	-132	-126	-134	-126	-133	-125	-133	-122	-129
IP+	-122	-129	-123	-131	-123	-129	-122	-129	-121	-127
VV1	-133	-138	-135	-142	-134	-140	-133	-139	-131	-139
VV2	-135	-142	-137	-142	-136	-142	-136	-142	-134	-140

Bandbreiten: SSB 2,4 kHz; CW 500 Hz; sharp; AGC auf M; ATT, NR, NB, Notch aus

Tabelle 3: Sub-Empfänger-Empfindlichkeit, MDS

f [MHz]	3,6		14,1		50,1	
	SSB MDS [dBm]	CW MDS [dBm]	SSB MDS [dBm]	CW MDS [dBm]	SSB MDS [dBm]	CW MDS [dBm]
VV aus	-126	-133	-125	-132	-121	-128
IP+	-123	-129	-123	-129	-121	-127
VV1	-132	-140	-130	-139	-131	-136
VV2	-133	-141	-132	-140	-132	-139

Parameter wie in Tabelle 2

Die höhere Empfindlichkeit ist eine erhebliche Verbesserung gegenüber dem IC-7300 und dem 16-Bit- statt 14-Bit-Analog-Digital-Umsetzer ADU plus hervorragender Taktfrequenz-Quelle zu verdanken. Mit eingeschaltetem IP+ wurde eine Verschlechterung des MDS um 3 dB bis 4 dB beobachtet. Außerdem erhöht sich das Grundrauschen (Hintergrundrauschen) um etwa 3 dB (mit VV1 um 2 dB, mit VV2 um 0,5).

**OVF** (*overflow*) ist eine wesentliche Eigenschaft von SDRs. Der vor dem Hauptteil der digitalen Signalverarbeitung befindliche Analog-Digital-Umsetzer (ADU) reagiert damit auf Übersteuerung. Das bewirkt Störungen über den gesamten Empfangsbereich. Zur Bestimmung des ADU-Begrenzungspegels wurde der Empfänger um 25 kHz gegenüber dem Testsignal verstimm und der Wert, bei dem OVF aufleuchtet, bestimmt. Das geschieht bei Anwesenheit eines starken Signals außerhalb

1 dB, bei 3,6 MHz 3 dB, bei 7,1 MHz 0 dB, bei 14,1 MHz 4 dB und bei 28,1 MHz 6 dB. In diesem Zusammenhang ist auch die Dämpfung durch den **Splitter** im Antenneneingang für die beiden Empfänger von Interesse. Für den Hauptempfänger bedeutet seine Einschaltung 3 dB Dämpfung, für den Sub-Empfänger 2 dB.

Die **AM-Empfindlichkeit** wurde mit einem Modulationsgrad von 30 % und einer NF von 1 kHz gemessen (Tabelle 4). Die Werte sind, auch unter Berücksichtigung der geringeren gewählten Empfangsbandbreite, mit VV etwas besser als beim IC-7300. Hervorzuheben ist wiederum die sehr saubere Demodulation. Volle Rauschfreiheit wurde bei ausgeschaltetem Vorverstärker ab etwa -76 dBm erzielt. Die Rauschreduktion (NR) unterdrückt hochfrequentes NF-Rauschen (*hiss*) bei geringen Signalpegeln. Ein unmodulierter Träger von -117 dBm erhöht den Rauschpegel um 4 dB (ohne Vorverstärker, NR ausgeschaltet).

Signalen nahe der Empfangsfrequenz mischen, so unerwünschtes Rauschen im Empfangskanal erzeugen und damit die Empfängerempfindlichkeit herabsetzen. Rauschen durch reziprokes Mischen stellt ein Maß für die spektrale Reinheit der ADU-Taktfrequenz dar. **RMDR** (*reciprocal mixing dynamic range*) ist der durch das reziproke Mischen bestimmte dynamische Bereich.

Zur Messung wurde das Testsignal von einem hochwertigen 5-MHz-OCXO mit bekannt geringem Phasenrauschen mit einem festen Versatz zur Empfangsfrequenz dem Antenneneingang zugeführt. Der Signalpegel wurde so weit erhöht, bis sich der NF-Ausgangspegel sich um 3 dB erhöhte. Rauschen durch reziprokes Mischen als Bewertungszahl in dB ausgedrückt, ist die Differenz zwischen Signalpegel und gemessenem MDS, beide in dBm. Höhere Zahlen sind besser, s. Tabelle 6. Das Phasenrauschen in dBc/Hz ergibt sich zu



**Tabelle 4: AM-Empfindlichkeit**

f [MHz]	0,9	3,9	14,1
VV aus	-107 dBm	-108 dBm	-108 dBm
VV1	-115 dBm	-117 dBm	-116 dBm
VV2	-118 dBm	-120 dBm	-118 dBm

AM-Filter 6 kHz (9 kHz); AGC auf M; ATT, NR, NB, Notch aus

**Tabelle 5: FM 12 dB SINAD-Empfindlichkeit**

f [MHz]	29,5	52,525
VV aus	-112 dBm	-109 dBm
VV1	-119 dBm	-117 dBm
VV2	-122 dBm	-120 dBm

**Tabelle 6: Phasenrauschen durch reziprokes Mischen und RMDR**

Δf [kHz]	RMDR		P <sub>R</sub>	
	Haupt [dB]	Sub [dB]	Haupt [dBc/Hz]	Sub [dBc/Hz]
1	113	113	-140	-140
2	114	115	-141	-142
5	116	116	-143	-143
10	121	120	-148	-147
15	122	123	-149	-150
20	> 122	> 123	begr.	begr.

CW; 500-Hz-Filter; AGC auf M; ATT, VV, NR, NB, Notch aus; MDS Haupt-RX -134 dBm, Sub-RX -135 dBm P+, NR, NB aus; Twin PBT neutral

**Tabelle 7: Dynamikbereiche DR2 auf 20 m**

	MDS [dBm]		DR2 [dB]	
	Haupt	Sub	Haupt	Sub
IP+ aus, Digi Sel aus	-133	-132	110	109
IP+ ein, Digi Sel aus	-129	-129	109	110
IP+ aus, Digi Sel ein	-131	-130	111	111
IP+ ein, Digi Sel ein	-127	-127	108	109

f<sub>1</sub> = 6,1 MHz; f<sub>2</sub> = 8,1 MHz; f<sub>c</sub> = 14,2 MHz; CW; 500 Hz Bandbreite; CW-Ablage 600 Hz; AGC aus; ATT, VV, NR, NB aus

- (RMDR + 10 log 500) = - (RMDR + 27). Für Frequenzabstände über 20 kHz beginnt OVF zu leuchten, bevor der Rauschpegel um 3 dB steigt. Gegenüber dem IC-7300 fallen bessere Werte insbesondere bei geringen Abständen des benachbarten Signals auf.

Der **Zweiton-Dynamikbereich dritter Ordnung (DR3)** gibt an, welchen Signalbereich der Empfänger verarbeiten kann, ohne wesentliche Fehlempfangsstellen zu generieren. Hier wurde eine Frequenzdifferenz der Testsignale von 2 kHz gewählt und festgestellt, ab welchem Pegel 2 kHz rechts und links der Testsignale sich ein (S+N)/N von 3 dB ergibt. DR3 ist dann HF-Eingangsleistung(en) abzüglich MDS. Hier zeigt sich auch die Wirkung von IP+, dessen Effekte der internen Dither und Randomisation auf die Eingangslinearität. Die ermittelten DR3-Werte betragen ohne IP+ 92 dB (Haupt-Empfänger) bzw. 87 dB (Sub-Empfänger) und 99 dB bzw. 100 dB mit IP+.

Eine Bestimmung des IP3 (Interzeptpunkt dritter Ordnung) ist für einen Direktabstast-SDR irrelevant. Die Übertragungs- und

IMD-Kurven des ADU divergieren, so dass ein Interzeptpunkt nicht existiert.

Der Zweck der Ermittlung des **Zweiton-Dynamikbereichs (DR2)** und **Interzeptpunktes zweiter Ordnung IP2** besteht darin, den Bereich von Signalen weit von der Empfangsfrequenz festzustellen, den der Empfänger tolerieren kann, ohne im Amateurband wesentliche Fehlempfangsstellen zu generieren. Hier werden zwei Testfrequenzen, 6,1 MHz und 8,1 MHz, benutzt, deren Summe die Empfangsfrequenz 14,2 MHz ist (Tabelle 7). Das Verfahren entspricht ansonsten dem für DR3. DR2 ist hier HF-Eingangsleistung(en) abzüglich MDS. Interessant ist hier die positive Wirkung der Vorselektion mittels Digi-Sel.

Die **Zweiton-IMD3** (IFFS, interferenzfreie Signalstärke) wurde in CW-Stellung bei 500 Hz Bandbreite gemessen. Die beiden Testfrequenzen 14,010 MHz und 14,012 MHz erzeugen die IMD3-Produkte 14,008 MHz und 14,014 MHz. Die Störsignale bleiben bis -28 dBm Testpegel unter -122 dBm für „ruhige ländliche Umgebung“ nach ITU-Definition. 10 dB höhere Testpegel lassen IMD3 auf -97 dBm (oberhalb „städtischer Verhältnisse“ entsprechend -103 dBm) unabhängig von IP+ steigen. IP+ hatte bei den Messungen lediglich unterhalb besagter -28 dBm Testpegel einen positiven Einfluss. Die zugehörigen Störpegel liegen hier aber in einem bei üblichen Empfangsverhältnissen unerheblichen Rahmen.

IFFS ist ein neues Datenpräsentationsformat, das die Amplitudenverhältnisse der aktuellen IMD3-Produkte zu typischem Bandrauschen wiedergibt – anders als das traditionellere DR3 (dynamischer Bereich auf Basis IMD dritter Ordnung) oder SFDR (störungsfreier Dynamikbereich). Der Grund dafür liegt darin, dass bei einem ADU der auf den Eingangspegel bezogene SFDR mit dem Eingangspegel bis zu einem gut definierten Höhepunkt (*sweet spot*) ansteigt (!), um danach abzufallen. In einem konventionellen Empfänger sinkt der SFDR mit steigendem Eingangspegel. Sofern die IMD-Produkte sich unterhalb

des Bandrauschens am aktuellen Standort bewegen, werden sie generell nicht mit Nutzsignalen interferieren.

Zur Bestimmung des **Rauschleistungs-Verhältnisses (NPR; noise power ratio)** wird dem Empfängereingang ein auf einen bestimmten Frequenzbereich (BLF) eingegrenztes Rauschsignal mit der Gesamtleistung P<sub>TOT</sub> zugeführt. In dieses Spektrum „stanz“ ein Notchfilter eine Kerbe, die bis auf das Grundrauschen des Empfängers reicht und auf deren Frequenz (BSF) auch der Empfänger einzustellen ist. Der Pegel des Rauschgenerators wird nun so weit erhöht, bis sich das (S+N)/N um 3 dB erhöht hat. Dann errechnet sich NPR zu P<sub>TOT</sub> - BWR - MDS. BWR ist dabei das logarithmische Bandbreitenverhältnis von Rauschquelle und Empfänger, MDS der Wert bei 2,4 kHz Bandbreite.

Tabelle 8 zeigt die Ergebnisse für beide Empfänger. Der Nutzen des Digi-Sel infolge der Verminderung des Breitbandrauschens von etwa 10 dB ist deutlich erkennbar.

Da es für Direktabstast-Empfänger typisch ist, dass das Rauschen den ADU in die Begrenzung treibt, bevor sich das Ausgangsrauschen um 3 dB erhöht, kam eine alternative Methode zum Einsatz, bei der der Rauschpegel auf 1 dB unter der Begrenzung eingestellt (-1 dB<sub>FS</sub>) und das NPR über die obige Gleichung errechnet wird. IP+ beeinflusst die NPR-Messergebnisse nicht.

**Aliasing-Unterdrückung.** Die Nyquist-Frequenz des IC-7610 (die Hälfte der Abtastrate) ist 61,44 MHz. In diesem Test wurde dem Antenneneingang eine Frequenz von 75,0 MHz zugeführt und die Alias-Frequenz 47,88 MHz beobachtet und dabei das Testsignal bis zu einem Anstieg des Ausgangssignals um 3 dB erhöht. Das war bei einem Pegel von -77 dBm der Fall. Damit errechnet sich die Aliasing-Unterdrückung für ein MDS von -129 dBm zu -75 dBm - (-129 dBm) = 54 dB.

**DSP-Funktionen**

Der **Formfaktor (shape factor)** ist das Verhältnis von -60-dB-Bandbreite und -6-dB-

**Tabelle 8: NPR-Testergebnisse (Rauschleistungsverhältnis)**

BSF [kHz]	BLF [kHz]	Digi-Sel	MDS [dBm]		P <sub>TOT</sub> [dBm]		BWR [dB]		NPR [dB]	
			Haupt	Sub	Haupt	Sub	Haupt	Sub	Haupt	Sub
1940	60 ... 2044	aus	-126	-125	-14,5	-14,5	29,2	29,2	82	81
1940	60 ... 2044	ein	-127	-126	-5	-5	29,2	29,2	93	92
3886	60 ... 4100	aus	-127	-127	-16,5	-16	32,3	32,3	78	78
3886	60 ... 4100	ein	-125	-124	-4,5	-4,5	32,3	32,3	88	87
5340	60 ... 5600	aus	-127	-128	-18,5	-18,5	33,6	33,6	75	76
5340	60 ... 5600	ein	-125	-125	-5	-4	33,6	33,6	86	87
7600	316 ... 8160	aus	-127	-126	-18	-18	35,1	35,1	74	73
11700	316 ... 12360	aus	-127	-125	-16	-16	37,0	37,0	74	72
16400	316 ... 17300	aus	-127	-125	-17	-17	38,5	38,5	72	70

Empfänger auf Bandstopfilter abgestimmt (± 1,5 kHz); SSB; 2,4 kHz Bandbreite; AGC auf S; ATT, VV, IPO+, NR, NB, Notch aus



Bandbreite eines Selektionsfilters und stellt einen Maßstab für die Fähigkeit dar, Nachbarsignale zu unterdrücken. Je geringer der Wert, desto „enger“ das Filter. Bei der Messung kam eine Näherungsmethode zum Einsatz. Diese lässt sich so auch nur bei Geräten mit geringem Phasenrauschen anwenden. Das HF-Signal bekam einen um 60 dB höheren Pegel, als nötig, um das S-Meter von S1 auf S0 fallen zu lassen. Die Bandbreiten bei -6 dB und -60 dB wurden beim Abstimmen des Generators über die Durchlassbreite des Filters bei Beobachtung des S-Meters ermittelt. Tabelle 9 enthält die Ergebnisse. Geringe Ungereimtheiten könnten auf Messungenauigkeiten beruhen. Gegenüber dem IC-7300 bestehen keine gravierenden Unterschiede.

Beim **Audio Peak Filter (APF)** für CW interessieren Bandbreite und Verstärkung. Zur Messung wurden ein HF-Signal von S9 (-73 dBm) an den Antenneneingang gelegt und das Filter auf dieses Signal „gezogen“. Ein Effektivwert-Voltmeter *„line out“* bewies korrekte Filterverstärkungen bei den einstellbaren 0 dB, 3 dB und 6 dB. Die Bandbreitenmessung erfolgte für *sharp* und *soft* bei allen drei Bandbreiteneinstellungen (Tabelle 10). Ein Vergleich zwischen *sharp* und *soft* im FFT-Scope zeigte bei *soft* eine viel stärkere Rundung der Durchlasskurve. Daraus folgt eine hörbar weichere Wiedergabe,

**Tabelle 9: ZF-Filter-Formfaktoren und -Bandbreiten**

eingest. Filter	6-dB-Bandbr. [kHz]		Formfaktor	
	sharp	soft	sharp	soft
250 Hz, CW	0,26	0,24	2,39	2,64
500 Hz, CW	0,52	0,55	1,68	1,65
1,8 kHz, SSB	1,95	2,32	1,79	1,50
2,4 kHz, SSB	2,53	2,68	1,37	1,30

14,1 MHz; AGC auf M; ATT, VV, IP+, NR, NB, Notch aus

**Tabelle 10: -3-dB-Bandbreiten des APF**

Filter	-3-dB-BB [Hz]	Filter	-3-dB-BB [Hz]
sharp, 320 Hz	325	soft, wide	153
sharp, 320 Hz	162	soft, mid	104
sharp, 320 Hz	41	soft, nar	82

1,9 MHz; CW 500 Hz sharp; Ablage 600 Hz; AGC auf M; ATT, VV, NR, NB, Notch aus

**Tabelle 11: Dämpfungen und Bandbreiten des manuellen Notch-Filters**

MNF-Bandbr.	Test-Signal [dBm]	Dämpfung [dB]	-6-dB-Bandbr. [Hz]
wide	-31	82	148
mid	-55	78	102
nar	-57	69	63

14,1 MHz; USB; 2,4 kHz Bandbreite bei etwa -63 dBm (S9 + 10 dB); NF 1 kHz; manuelles Notch ein; AGC auf M; ATT, VV, IP+, NR, NB aus; Twin PBT neutral

was bei längerem Hören weniger ermüdend sein mag.

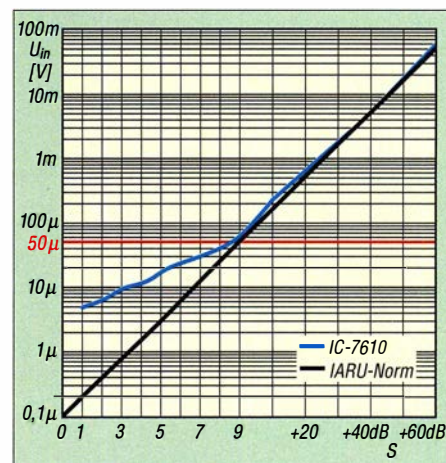
Die **AGC-Ansprechschwelle** ist der Wert der Einton-HF-Eingangsspannung, ab der die NF-Ausgangsspannung nicht mehr linear der Eingangsspannung folgt. Ohne Vorverstärker, mit IP+, mit VV1 bzw. VV2 betragen die Werte -96 dBm, -96 dBm, -101 dBm und -102 dBm. Das entspricht etwas mehr als realen S5 ohne Vorverstärker und S4 für VV2. Dieser Wert bestimmt, wie weit das Grundrauschen des Empfängers gegenüber einem ausgeregelten Signal zurückgeht.

Dämpfung und -6-dB-Bandbreite des **manuellen Notchfilters** sind in Tabelle 11 dargelegt. Dämpfungswerte von 70 bis 80 dB lassen auch starke Störträger praktisch vollständig verschwinden. Nur seine Rauschseitenbänder hört man noch. Die -6-dB-Bandbreite ist ein Anhaltspunkt, inwieweit das Nutzsignal jeweils durch das Notchfilter beeinträchtigt wird. Die „Fußbandbreite“ ist selbstverständlich viel geringer. Das **automatische Notchfilter** eliminiert ein -7-dBm-Eingangssignal vollständig.

Weil der **Störaustaster (NB)** des IC-7610 ein der AGC-Schleife vorgelagerter Prozess ist, kann er sehr effektiv HF-Impulse unterdrücken, bevor sie die AGC beeinflussen können. Der Test erfolgte mit den Einstellungen Pegel 50%, Tiefe 8 und Breite 80. Bei allen bei AGC-Impulsantwort erwähnten Impulsbreiten unterblieben ohne und mit den VVs S-Meter-Ausschläge und hörbare „Ticks“. Das zeigt, dass die Impulse niemals den AGC-Ansprechpunkt erreichen.

Die Wirkung der **Rauschunterdrückung (NR)** wurde anhand der Verbesserung des SINAD-Wertes eines relativ schwachen SSB-Signals von 1 kHz (6 dB SINAD) beurteilt. Der SINAD-Wert erreicht bei einem Pegel-Einstellwert von 5 etwa 10 dB SINAD, bei 8 schon seinen Fast-Endwert von 15 dB SINAD. Die letzten beiden Einstellungen, 14 und 15, bringen es dann noch auf 16 dB SINAD, was einer Verbesserung von 10 dB entspricht, weniger als beim IC-7300. Die Verbesserung hängt allerdings auch noch vom ursprünglichen Signal-Rausch-Verhältnis ab, d. h., bei „lauteren“ Signalen fällt die Verbesserung größer aus als bei ganz schwachen; vom veränderten Klang bei realen SSB-Signalen einmal abgesehen.

Bild 17 zeigt die **S-Meter-Kurve**. S9 wird auf 14 MHz ohne Vorverstärker bei -72 dBm (-72 dB) erreicht, fast exakt nach den IARU-Empfehlungen, mit VV1 bei -79 dBm (-78 dBm) und mit VV2 bei -78 dBm (-79 dBm). Beim Sub-Empfänger weichen die ermittelten Werte nur geringfügig davon ab. Zu beachten ist hier,



**Bild 17: Die 14-MHz-S-Meter-Kurve stimmt für den S9-Punkt fast und über S9 gut, unter S9 entspricht eine S-Stufe nur 3 dB.**

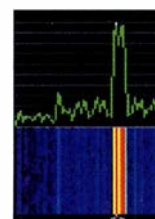
dass bei der Messung nur volle dB-Werte unterschieden wurden. Wie bei japanischen Geräten üblich, sind die S-Stufen unter S9 nur jeweils weniger als 3 dB anstatt 6 dB voneinander entfernt, sodass eine Anzeige ab S0 etwa einem realen S-Meter-Wert von S5 entspricht; alles darunter bleibt verborgen. Über S9 stimmt alles fast genau. Damit kann man etwas anfangen, allerdings auch mit den Werten unter S9, wenn man berücksichtigt, dass eine angezeigte S-Stufe etwas weniger als eine halbe IARU-S-Stufe „wert“ ist.

Um die **Spektrumskop-Auflösung**, also den Abstand von zwei eindeutig getrennt dargestellten Frequenzen zu bestimmen, wurden zwei entsprechend nahe Frequenzen in den Empfängereingang gespeist und deren Amplituden so weit erhöht, dass die Spitzen der Kurve gerade die volle Höhe des Gitternetzes erreichten (Bild 18). Die zweite Frequenz wurde nun so weit an die erste heran geführt, bis die beiden Spitzen gerade noch unterscheidbar waren. Zur Unterstützung kann die Bildschirmlupe dienen (wie in Bild 18).

Bei auf schmal gestellter Videobandbreite VBW stellten sich für die Auflösungsbandbreiten RBW *wide*, *mid* und *nar* Auflösungen von 40 Hz, 30 Hz und sogar 20 Hz heraus. Ein beeindruckender Wert, der sich verständlicherweise nur bei einer Darstellungsbandbreite von 5 kHz erreichen lässt. Vgl. dazu auch Bild 13 im Teil 1 des Beitrags.

Von wesentlicher Bedeutung ist weiter die Darstellung sehr schwacher Signale im FFT-Spektrumskop. Parameter waren 5 kHz

**Bild 18: Die Spektrumskop-Auflösung, also der Abstand von zwei eindeutig getrennt darstellbaren Frequenzen, kann bei der geringsten Auflösungsbandbreite 20 Hz erreichen.**





Darstellungsbreite,  $RBW = nar$ ,  $VBW = wide$ , Averaging = 4, Referenzpegel = +5 dB. Ohne VV ließ sich noch ein Signal von -120 dBm erkennen, mit VV1 von -131 dBm und mit VV2 von -139 dBm. Dabei hilft es, das Scope-Feld mit oder ohne Wasserfall maximal zu vergrößern (EXP/SET). Das macht das Scope schon ein wenig zum Messinstrument (vgl. Teil 1 des Beitrags). In der Praxis ist allerdings weniger die maximale Empfindlichkeit wichtig, als die Erkennbarkeit eines schwachen Signals bei angeschlossener Antenne. Und tatsächlich sind, anders als bei frühen Vorläufern, auch gerade noch hörbare Träger erkennbar!

Ein spannender Messwert für den Nutzer eines direktabtastenden SDR ist die **Latenzzeit**, zunächst **des Empfängers**. Das ist die Zeit, um die ein Signal beim Passieren des Empfängers verzögert wird. Viele Aspekte der Gerätekonstruktion haben darauf einen großen Einfluss, darunter die Geschwindigkeit der DSP und die Gruppenlaufzeit innerhalb der Selektionsfilter. Weil die DSP-Geschwindigkeit durch ihre Konfiguration bestimmt ist, wurde die Latenz für verschiedene Einstellungen von Bandbreite und Formfaktor untersucht (Tabelle 12). Gemessen wurde die Laufzeit eines 60-ns-Impulses von  $U_{ss} = 16 V$  bei einer Periodendauer von 0,2 s. Diese Zeiten liegen teils deutlich höher als beim IC-7300. Im praktischen Funkbetrieb sollten damit in der Regel trotzdem keine Beeinträchtigungen auftreten.

**Dies und das**

Die **NF-Verzerrungen** wurden bei einem S7- bis S9-Signal, das einen 1-kHz-Ton erzeugte, gemessen. Ein Klirrfaktor von 10 % entstand bei 2 W Ausgangsleistung an 8 Ω, was der Spezifikation entspricht. Die **Fehlempfangsstellen** liegen zumeist unter 1,8 MHz und bleiben darüber unter dem S-Meter-Wert S0, was allerdings einem realen Pegel bis zu S4 entsprechen kann. Einen S5-Dauerträger gibt es bei 1,364 MHz, noch einen leisen bei 10,922 MHz und zwei oberhalb von 30 MHz.

■ **Sendermessungen**

Vor den Sendermessungen erhielt das Testgerät ein Firmware-Update auf Version 1.05. Die Sendeleistung wurde im RTTY-Modus bei 13,8 V Speisespannung am Gerät gemessen. Tabelle 13 zeigt die Ergebnisse. Entgegen früheren Messungen ließ sich die Ausgangsleistung (nach Firmware-Update auf 1.06 bei DJ1TO dort bis auf wenige Milliwatt herunter einstellen.

Zur Kontrolle der **SWV-Anzeige** wurde der Sender bei 3,6 MHz und 5 W Leistung mit 50 Ω bzw. 100 Ω abgeschlossen. Es ergaben sich die korrekten Werte  $s = 1$  und  $s = 2$ .

Bilder 19 bis 23 zeigen Oszillogramme der **Hüllkurve** des erzeugten SSB-Signals, jeweils bei (außer bei Bild 23) auf 100 W eingestellter Ausgangsleistung, was wiederum einer Auslenkung von ±3 Markierungslinien entspricht; TBW auf *wide*, *bass* und *treble* auf 0. Bild 19 entstand bei so lautem Besprechen des mitgelieferten Mikrofons HM-219 und 50 % Mikrofonverstärkung, sodass der zulässige ALC-Bereich gerade ausschöpft wurde. Bild 20 bezieht sich auf den zusätzlich eingeschalteten Kompressor (auf 2 entsprechend etwa 6 dB Kompression in den Sprachspitzen eingestellt). Der Test wurde bei 50 W respektive 20 W PEP (Bild 23) wiederholt, um eventuelles Überschwingen zu erkennen. Es sind weder Begrenzung noch Verzerrungen zu verzeichnen. Ein anfängliches Überschwingen bei Beginn einer Sendung belief sich auf etwa 0,6 dB; 0,8 dB bzw. 1 dB bei 100 W, 50 W bzw. 20 W PEP. Erwartungsgemäß präsentierte auch der Zweitontest (mit 700 Hz und 1700 Hz, Bild 21) einen vorbildlichen Verlauf mit ungekappten Spitzen und einem Nulldurchgang als sauberes X.

Bild 22 entstand bei Ansteuerung mit weißem Rauschen über den USB-Port ohne Kompressor (*data off mod = USB*, *USB mod level 50 %* und *TBW wide*,

ALC bis 50 % ausgesteuert) und 100 W PEP.

Aussagekräftiger ist allerdings ein **Zweitton-IMD-Test**. Tabelle 14 enthält die Ergebnisse des Sende-IM-Tests für vier Amateurbänder. Die Messbedingungen entsprechen denen zu Bild 21. Die Ausgangsleistung wurde auf 100 W PEP eingestellt (die Einzeltöne folglich auf je -6 dB). Die Daten der Tabelle beziehen sich auf die PEP von 100 W, bezogen auf den Einzelton sind 6 dB zu addieren, aus -45 dB werden dann z. B. -39 dBm. Das sind gute Werte; die des IC-7300 waren aber besser. Auf 6 m und auch schon auf 10 m fallen die Werte ab, sind aber tolerabel.

Zum **Rausch-IMD-Test** wurden dem USB-Port weißes Rauschen zugeführt und das entstehende Spektrum bei 100 W und 25 W PEP bei SSB dargestellt (ähnlich Bild 40 in [1] für den IC-7300). Auch beim IC-7610 fallen die „Rauschglocken“ bei 25 W deutlich steiler als bei 100 W ab.

Der **AM-Seitenband- und Klirrfaktor-Test** erfolgte mit einem 1-kHz-Ton mit der maximalen Trägerleistung von 25 W. -7 dBc entsprechend 90 % Modulationsgrad lieferten einen Klirrfaktor von etwa 2 %.

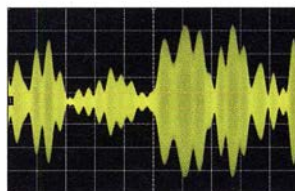
Zur Ermittlung des **Sender-Gesamtrauschens** diente ein Perseus-SDR-Empfänger, der einen Pegel von 1 dB unter dem ADC-Klippen bei der Trägerfrequenz angeboten bekam. Bei einem (unmodulierten) RTTY-Signal von 100 W wurde der Rauschpegel an der Perseus-Empfangspegel-Anzeige in 1-2-5-Abständen im Bereich von 100 Hz bis 100 kHz abgelesen. Das Perseus-Grundrauschen beträgt zum Vergleich -152 dBm. In Bild 25 ist das Ergebnis für drei Amateurbänder zu sehen.

Die Anstiegszeiten der Flanken der **CW-Hüllkurve** lassen sich auf 2 ms, 4 ms, 6 ms und 8 ms einstellen. Eine Betrachtung der Tastseitenbänder bei 240 ZpM (Maximum des Keyers) lässt erkennen, dass in 1 kHz

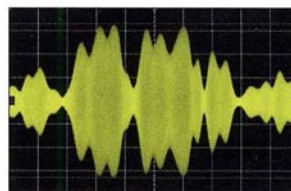
**Tabelle 12: Empfängerlatenzzeiten**

Sende-art	Filter-BB [kHz]	Formfaktor	Latenz [ms]
LSB	3,6	soft/sharp	7,4
LSB	2,4	soft/sharp	7,6
LSB	1,8	soft/sharp	7,8
CW	1,2	soft/sharp	7,9
CW	0,5	sharp	12,3
CW	0,5	soft	12,5
CW	0,25	sharp	17,0
CW	0,25	soft	14,0
RTTY	2,4		9,2
RTTY	0,5		12,2
RTTY	0,25		12,0

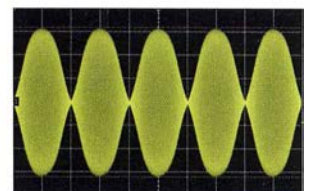
3,6 MHz; AGC auf F; ATT, VV, IP+, NR, NB, Notch aus



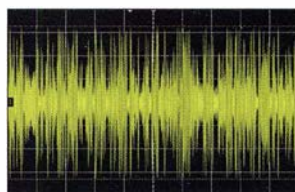
**Bild 19: SSB-Hüllkurve bei normalem Besprechen**



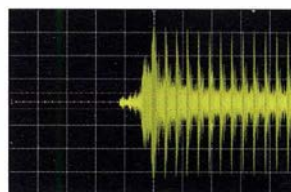
**Bild 20: SSB-Hüllkurve bei 6 dB Kompression**



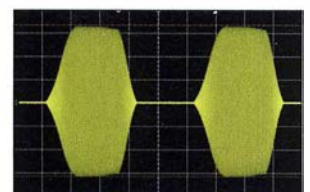
**Bild 21: SSB-Hüllkurve beim Zweitontest**



**Bild 22: SSB-Hüllkurve bei weißem Rauschen, über den USB-Port zugeführt**

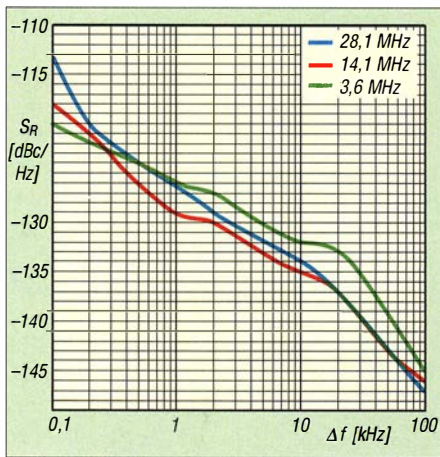


**Bild 23: Wie Bild 22, aber nach dem Einschalten; HF-Leistung 20 W PEP**



**Bild 24: CW-Hüllkurve bei einer nominellen Flankenlänge von 8 ms**





**Bild 25:** Das Senderrauschen des IC-7610 bewegt sich auf sehr niedrigem Niveau.

Abstand gegenüber 2 ms Anstiegszeit bei 4 ms, 6 ms bzw. 8 ms etwa 5 dB, 7 dB bzw. 9 dB bessere Störabstände entstehen. Die oszilloskopische Messung zeigte bei allen Anstiegszeiten eine gegenüber der Vorderflanke deutlich steilere Hinterflanke, bei 8 ms nominell war die Anstiegszeit 50 % größer als die Abfallzeit.

Im Gegensatz zu anderen getesteten Transceivern weist der IC-7610 bei höheren Tempi (240 ZpM) ein trapezförmiges Element mit etwas Abrundung bei höheren Anstiegszeiten auf. Das scheint eine Funktion der ALC-Ansprech- und Abfall-Zeit-

**Tabelle 13:** Dauerstrich-Ausgangsleistungen

f [MHz]	3,6	14,1	28,1	50,1
$P_{out}$ [W]	114	109	104	106
bei % v. $P_{out}$	100	100	100	100
IDC @ 100 W [A]	17,3	17,6	18	17,7
Emergency 3,6 MHz	58 W, dabei 14 A Stromaufnahme			
QRP	5,0 W bei Einst. 6 % $P_{out}$ , 7,2 A			

geringste gemessen bei RTTY,  $U_B = 13,8$  V, drive gain 50 %  
Empfang, Standby  $I_{DC} = 2,1$  A  
bei 0 % min.  $P_{out} \approx 1,5$  mW (nach Update)

**Tabelle 14:** Zweiton-Sender-Intermodulationsabstände, bezogen auf PEP

f [MHz]	3,6	14,1	28,1	50,1
IMD3	-45 dB	-40 dB	-34 dB	-30 dB
IMD5	-36 dB	-36 dB	-34 dB	-36 dB
IMD7	-46 dB	-48 dB	-44 dB	-43 dB
IMD9	-60 dB	-68 dB	-71 dB	-52 dB

$U_B = 13,8$  V, gemessen am Eingang des IC-7300; USB;  $P_{out} = 100$  W PEP; USB MOD Pegel = 50%; Testfrequenzen 700 Hz und 1700 Hz, gleiche Amplituden

**Tabelle 15:** Gemessene SSB-Sende-Frequenzbänder

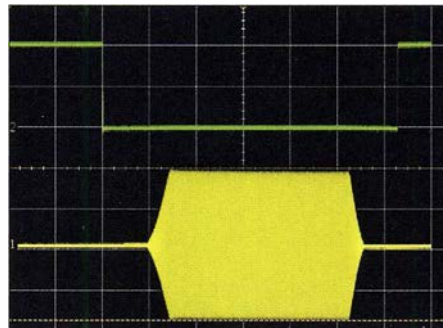
	Frequenzband [Hz] für -6 dB	Frequenzband [Hz] für -20 dB
wide	75 ... 2992	55 ... 3083
mid	246 ... 2796	200 ... 2879
nar	442 ... 2700	321 ... 2700

Einspeisung via USB

konstanten zu sein und fällt bei geringeren Tastgeschwindigkeiten weniger auf. Die Reduzierung der Treiberverstärkung zur Verringerung der Ausgangsleistung ändert die Impulsform deutlich.

Wenn bei CW-QSK (Voll-BK; ohne Relaisklappern) Punkte gegeben werden, ist unterhalb 110 ZpM ein nicht zu leiser Dauerträger noch in seiner Tonhöhe erkennbar. Beim Gerät von DJ1TO war das jedoch nur bis zu 75 ZpM möglich. Im praktischen QSO-Betrieb hört man darüber ja noch etwas während der Zeichen- und insbesondere Wortabstände.

Der CW-S/E-Test soll feststellen, ob das Sendesignal verschwunden ist, bevor die Sende-Empfangs-Umschaltung auf Empfang zurückschaltet. Dazu wurde im Semi-BK-Modus mit 120 ZpM eine Punkt-



**Bild 26:** Oszilloskopische Ermittlung der Verzögerung des Umschaltens von Senden auf Empfang gegenüber dem Ende eines gesendeten Telegrafiesignals

reihe gesendet. Das Sendesignal erreichte 9 ms vor dem Umschalten auf Empfang Null-Pegel (Bild 26). Dieser zeitliche Abstand ist unabhängig von der Senderrelais-Auswahl, der CW-Anstiegszeit oder der TX-Verzögerungseinstellung.

Die Überprüfung von **Trägerunterdrückung** und der **Dämpfung des unerwünschten SSB-Seitenbandes** mit einem 1-kHz-NF-Signal ergab exzellente Werte von mehr als 90 dBc, sodass sie der Spektrumanalysator gerade noch nicht mehr erfassen konnte.

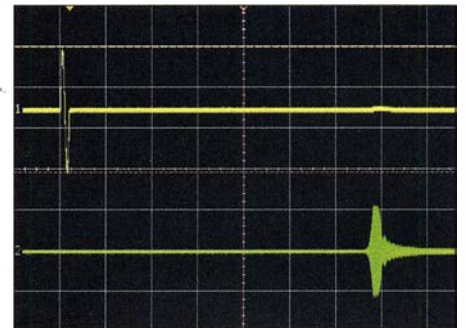
Zur Ermittlung der **SSB-Sendeübertragungsbereiche** (über den USB-Port) wurde weißes Rauschen eingesetzt. Tabelle 15 enthält die Ergebnisse. Die Übertragungsbereiche fallen etwas breiter aus als beim IC-7300.

Der **AM-Übertragungsbereich** wurde ebenfalls unter Zuhilfenahme von weißem Rauschen ermittelt. Die untere -6-dB-Grenzfrequenz beträgt etwa 300 Hz. Diese Dämpfung sichert, dass Artefakte der DSP-Modulation nicht den Träger erreichen und beeinträchtigen, was Verzerrungen bewirken würde. Die obere Grenzfrequenz beträgt etwa 4 kHz.

Der **FM-Hub** wurde praxisnah durch lautes Besprechen des Mikrofons HM-219

auf 29,6 MHz und 52,525 MHz (ITU-Zone 2!) ermittelt. Auf beiden Frequenzen ergab sich ein Spitzenhub von 4,4 kHz. Ein 100-Hz-CTCSS-Ton erbrachte einen Hub von 510 Hz. Der eigentlich unmoduliert verbleibende Resthub betrug etwa 30 Hz. Die CTCSS-Decodierung bei einem 100-Hz-Ton sprach bei 500 Hz Hub ebenso wie bei 700 Hz bei einem Signalpegel von -111 dBm an.

Wie auf der Empfangsseite ist bei einem SDR auch die **Sendelatenz** wichtig. Dazu wurde als Eingangsspannung eine einzige 1-kHz-Sinusschwingung eingesetzt und das Ausgangssignal beobachtet. Die Latenz betrug danach bei allen drei TBW-Einstellungen, *wide*, *mid* und *nar* etwas über 34 ms. Bild 27 zeigt als Beispiel die Kurven für *mid*. Auch das sind Werte, die



**Bild 27:** Oszilloskopische Ermittlung der Sendelatenz; zwischen *wide*, *mid* und *nar* ändert sich nur die Breite des grünen Ausgangsimpulses ein wenig. Screenshots: DJ1TO

in der Praxis nur in Sonderfällen Probleme verursachen sollten.

## Fazit

Der IC-7610 ist gegenwärtig ein einzigartiges Gerät, das in kompakter Form und ohne einen PC im Hintergrund die Vorteile eines SDR auf hohem Niveau ausspielt. Die bewährte Icom-Bedienphilosophie kommt auch hier zum Tragen und macht ggf. nicht nur dem bisherigen Icom-Geräte-Nutzer einen Umstieg leicht. Gegenüber dem IC-7300 gibt es neben dem vollwertigen Zweitempfänger und dem größeren Display und eigenständiger Internet-Verbindungsmöglichkeit noch diverse weitere Verbesserungen. Der aktuelle Straßenpreis liegt knapp unter 3900 €.

Unsere Testgeräte hatten folgende Seriennummern: VA7OJ 02001640; DJ1TO 13001896.

## Literatur

- [9] Farson, A.: VA7OJ: IC-7610 User Evaluation & Test Report. Iss. 3, Apr. 13, 2018. <http://www.ab4oj.com/icom/ic7610/7610notes.pdf>
- [10] Farson, A.: VA7OJ: HF Receiver Testing: Issues & Advances. [www.nsarc.ca/hf/rcvrttest.pdf](http://www.nsarc.ca/hf/rcvrttest.pdf)
- [11] Farson, A., VA7OJ: Noise Power Ratio (NPR) Testing of HF Receivers. [www.ab4oj.com/test/docs/npr\\_test.pdf](http://www.ab4oj.com/test/docs/npr_test.pdf)



# Symbiose aus Loop und Up & Outer

HELMUT BENSCH – DL4KCJ

Im Bestreben, einer Magnet-Loop einen etwas höheren Strahlungswiderstand zu verleihen, entstand die hier vorgestellte Symbiose aus vertikalem Winkeldipol und Magnet-Loop mit einer oder zwei Windungen.

Der neuartige Antennentyp verbindet den geringen Platzbedarf einer Magnet-Loop mit den Vorteilen eines Vertikalstrahlers mit abgewinkelttem unteren Dipolzweig. Der Beitrag gibt Anregungen für den Selbstbau.

## Entwicklungsweg

Stellen wir uns zunächst einen mittengespeisten vertikalen Halbwellendipol vor. Der untere Dipolast muss nicht vertikal angeordnet sein, sondern kann auch waage-

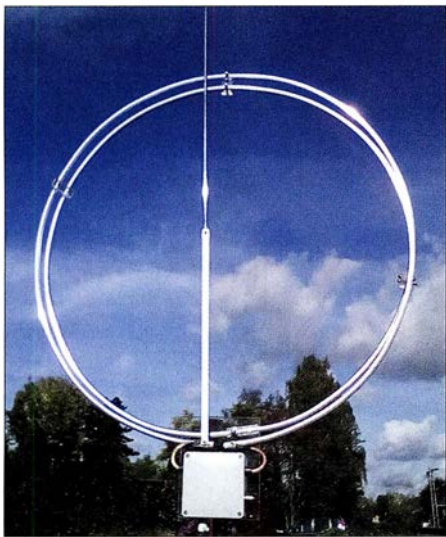


Bild 1: Praktisch ausgeführte Antenne für 40 m und 80 m mit 2-Windungs-Loop und 1,8 m langem E-Feld-Strahler Foto: DL4KCJ

recht (d. h. radial, deswegen „Radial“) zur Seite oder 45° nach unten abgespannt werden (Bild 2a). Das ist das Prinzip der Up & Outer-Antenne, die nach Recherchen von DF2OF [1] bereits vor knapp 100 Jahren bei Funkamateuren Verwendung fand. Die Antenne weist einen leichten Gewinn in Richtung des Radials auf.

Insbesondere auf einem Balkon kann der obere Teil des Dipols bei Frequenzen unterhalb etwa 25 MHz bereits sehr hinderlich

sein. Zum Kreisbogen geformt ist die Höhe um den Faktor 3,14 geringer. Es entsteht so eine Up & Outer mit zur Loop geformtem Vertikalstrahler – ich nenne das Gebilde „vertikale Richtloop“ oder, weil keine Koppelglieder benötigt werden, „direktgekoppelte Loop“, abgekürzt DGL. Nach den von der Red. FA dankenswerterweise durchgeführten Simulationsuntersuchungen mit EZNEC+ V6.0 im Freiraum sinkt der Gewinn gegenüber der Up & Outer nicht nennenswert ab. Nach meinen eigenen Messungen steigt er in der Realität sogar etwas an. Den Strahlungswiderstand habe ich zu 45 Ω ermittelt.

(Je nach Bodenparametern und Höhe ergeben sich bei der Simulation über realem Grund unterschiedliche Strahlungsdiagramme, s. a. Bild S. 504 – d. Red.)

## Mehrbandausführung

Die Anordnung ist zunächst lediglich für ein Band nutzbar, wobei die Feinabstimmung durch Längenvariation des Radials erfolgen kann. Nun lässt sich diese Anordnung gemäß Bild 2c weiter verkleinern und mit einem Drehkondensator ausstatten, sodass man z. B. das 15-, 17- und 20-m-Band damit bedienen kann. Für den portablen Einsatz braucht die Loop nicht kreisförmig zu sein, sondern kann aus vier 0,7 m langen Stäben, die ein auf der Spitze stehendes Quadrat formen, bestehen und ist dann zerlegbar.

Mit einer Drehkondensator-Endkapazität von 60 pF werden diese drei Bänder erreicht. Das zunächst für das langwelligste Band bemessene Radial ist beim Bandwechsel entsprechend zu kürzen, was mittels eines Teleskopstabs möglich ist.

## Lowband-Betrieb

Um diese Antennenart im 40- und 80-m-Band zu betreiben, ist eine aus zwei Win-

Parameter der Antennen nach Bild 2

Bild	f [MHz]	U [m]	h* [m]	C [pF]	L [μH]
2a	14,2	–	5,0	–	–
2b	14,2	5,0	1,6	–	–
2c	14,2	2,5	0,8	60	2,5
2c	21,2	2,5	0,8	10	2,5
2d	3,65	2,5	0,8	200	≈10
2d	7,25	2,5	0,8	50	≈10

\* Höhe, Radial nicht mitgerechnet  
L: gemessene Induktivität der Loop

dungen bestehende Loop erforderlich. Damit habe ich wiederum etwa 45 Ω Strahlungswiderstand und eine entsprechend hohe Strahlungsleistung erreichen können. Diesem Zweck dient außerdem ein vertikaler Strahler von 1,8 m Länge – wie aus den Bildern 1 und 2d hervorgeht. Dieser vergrößert die E-Feldkomponente im Nahfeld und damit letztlich auch die Fernfeldstärke. Bei dieser Loop ist der Miniaturisierungsfaktor im 80-m-Band etwa 10.

Allerdings könnte je nach örtlichen Gegebenheiten die Installation eines λ/4 langen Radials zum Problem werden. Ein kürzeres Radial mittels einer Spule elektrisch zu verlängern ist eine Möglichkeit.

Nur als Notlösung kann man versuchen, als Gegengewicht die Wasserleitung, ein

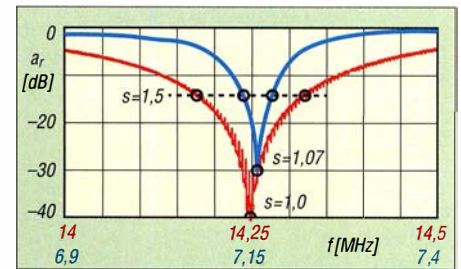


Bild 3: Anpassungsverlauf der Ausführung nach Bild 2c im 20-m-Band (rot) und nach Bild 2d im 40-m-Band (blau)

großes Metallgeländer o. Ä. heranzuziehen, was jedoch stark von individuellen Gegebenheiten abhängt und sich allenfalls für QRP-Betrieb eignet. Dabei ist zu prüfen, ob man sich beim Empfang nicht zusätzliche Störungen einhandelt oder beim Senden eigene bzw. fremde elektronische Geräte stört.

Besser sind auf jeden Fall die gefalteten Radiale gemäß der Bilder 2e und 2f. Das 0,1-λ-Schleifenradial ist für mehrere Bänder abstimmbare. Für 20, 17 und 15 m ist es 2 m lang und ist aus Bandleitung herstellbar. Das Radial in Bild 2f ist dagegen breitbandig und sollte für den geometrischen Mittelwert des Frequenzbereiches bemessen werden. Im FA-Download-Bereich sind einige Diagramme abgelegt.

[www.antennaengineeringdl4kcj.de](http://www.antennaengineeringdl4kcj.de)

## Literatur

- [1] Rauhut, M., DF2OF: Up and Outer – Antenne neu entdeckt. QRP-Report 2 (1998) H. 1, S. 40–41; FA-Leserservice: QCD-70

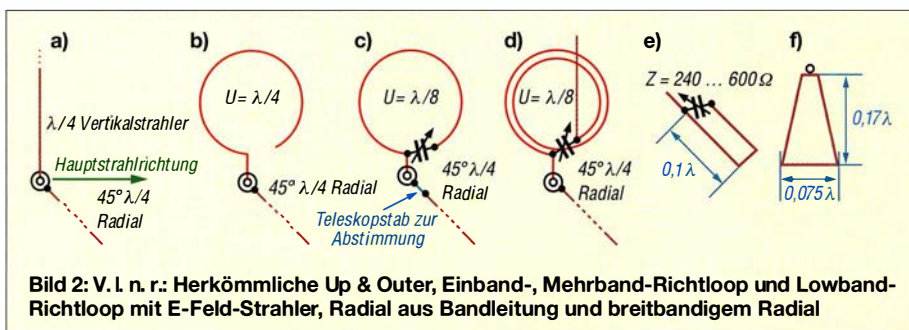


Bild 2: V. l. n. r.: Herkömmliche Up & Outer, Einband-, Mehrband-Richtloop und Lowband-Richtloop mit E-Feld-Strahler, Radial aus Bandleitung und breitbandigem Radial



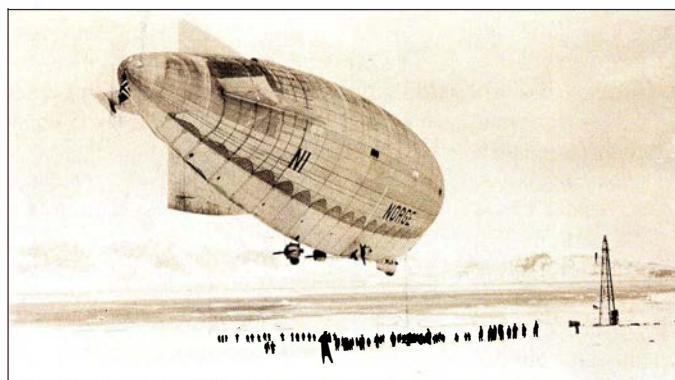
# Vor 90 Jahren: Kurzwellenfunk rettet Nobile-Expedition

HARALD KUHL – DL1ABJ

In den 1920er- und 1930er-Jahren gehörten wissenschaftliche Expeditionen in die Polargebiete zu den Themen, die weltweit die Schlagzeilen beherrschten. Dies auch dank der Entwicklung zunehmend transportabler Funkanlagen, die nun einen regelmäßigen Kontakt der Forscher mit der Außenwelt ermöglichten.

Die erste Polarexpedition, die für ihre Kommunikation mit der Außenwelt auf Funktechnik setzte, war die des Australiers Sir Douglas Mawson in den Jahren 1911 bis 1914. Dessen Hauptbasis in der Antarktis, gelegen bei Cape Denison in der Commonwealth Bay im Adélie Land, schickte regelmäßig per Morsefunk Expeditionsbe-

richten nach Australien. Wie in dieser Frühzeit der drahtlosen Kommunikation per Funkwellen üblich, nutzte man hierfür die Langwelle. Um mit den damals verfügbaren Sendern die benötigte Reichweite zu erhalten, hatten die Australier auf der Insel Macquarie eigens eine Relaisstation errichtet: Funksprüche aus der Antarktis wurden zunächst zur etwa 1900 km entfernten Insel gefunkt, dort aufgenommen und anschließend über die verbliebenen 1350 km zur Zentrale in Hobart auf Tasmanien übertragen [1], [2].



Historischer Start- und Landeplatz für Luftschiffe in Ny-Alesund, ehemals Kings Bay, im Nordwesten von Svalbard (Spitzbergen); von dort starteten 1926 die Norge und zwei Jahre später die Italia. Der Ankermast am rechten Bildrand steht dort noch heute.

Foto: Norwegische Nationalbibliothek, CC BY 2.0

riefen nach Australien. Wie in dieser Frühzeit der drahtlosen Kommunikation per Funkwellen üblich, nutzte man hierfür die Langwelle. Um mit den damals verfügbaren Sendern die benötigte Reichweite zu erhalten, hatten die Australier auf der Insel Macquarie eigens eine Relaisstation errichtet: Funksprüche aus der Antarktis wurden zunächst zur etwa 1900 km entfernten Insel gefunkt, dort aufgenommen und anschließend über die verbliebenen 1350 km zur Zentrale in Hobart auf Tasmanien übertragen [1], [2].

Die damaligen Expeditionsschiffe waren aus Kostengründen oft noch nicht mit Funk ausgestattet und für Feldstationen außerhalb der Forschungsbasen war die Funktechnik aufgrund der Abmessungen der Anlagen unpraktisch. Dies änderte sich nach dem Ersten Weltkrieg mit der technischen Fortentwicklung auch in diesem Bereich: Zur Ausrüstung von in den Polargebieten eingesetzten Schiffen und Flugzeugen sowie auch in kleineren Forschungsbasen gehörten nun regelmäßig Funkstationen. Dies unterstützte nicht nur die Durchführung der Expeditionen und steigerte die Sicherheit der Teilnehmer, sondern ließ dank der nun möglichen aktuellen Berichterstattung die Weltöffentlichkeit daran teil-

haben [1]. Nicht zuletzt erleichterte ein regelmäßiger Kontakt per Funk mit der Außenwelt den Expeditionsteilnehmern während einer Überwinterung die lange Zeit der Isolation [2]. Bei der Vorbereitung und Durchführung mancher Expeditionen waren mitunter Funkamateure beteiligt. So hatte der Arktisforscher Donald Baxter MacMillan bei seinen Expeditionen den Wert der Kommunikation per Funkwellen erkannt, war jedoch mit der Qualität der Verbindungen über die bis dahin üblichen Langwellensender unzufrieden. Er wendete sich an die

American Radio Relay League (ARRL) mit der Bitte um Unterstützung seiner für 1923 geplanten Arktisexpedition durch die Entwicklung von Funktechnik für zuverlässigere Verbindungen [1].

## ■ Funkamateure beteiligt

Diese Aufgabe übernahmen bei *Zenith Electronics* beschäftigte Funkamateure, die einen 100-W-Sender für den Betrieb auf 185 m, 220 m und 300 m bauten. Die an Bord des Expeditionsschiffs *Bowdoin* installierte Station erhielt das Rufzeichen *WNP*, was für *Wireless North Pole* stand. Der Expeditionsfunker, der Funkamateur Donald Mix, *ITS*, war ein leidenschaftlicher DXer und zudem Spezialist, wenn es um die Wartung der Funktechnik ging [2]. Er klagte allerdings über starke atmosphärische Störungen und schwierige Ausbreitungsbedingungen auf Mittelwelle, insbesondere während des arktischen Sommers mit durchgängigem Tageslicht [1], [2]. 1925 folgte eine weitere US-amerikanische Arktisexpedition unter der Leitung von MacMillan in den Norden Grönlands, während der unter anderem Versuche mit Funkverbindungen auf Kurzwelle in der Region geplant waren. Zudem transportierte man drei Flugzeuge dorthin und hoffte, mit diesen erstmals den geografischen Nordpol zu überfliegen. Dies misslang allerdings aufgrund schwieriger Wetterverhältnisse sowie mechanischer Probleme. Trotzdem galt das Unternehmen als Erfolg, denn dank des eingesetzten Kurzwellenfunks stand die Expedition im ständigen Kontakt mit der Außenwelt.

## ■ Luftschiff zum Nordpol

Bislang war es noch niemandem zweifellos gelungen, den geografischen Nordpol zu überfliegen, doch schon 1926 wagte der norwegische Polarforscher Roald Amundsen mit dem halbstarren Luftschiff *Norge* einen weiteren Versuch. Ebenfalls an Bord befanden sich u. a. der Geldgeber der Expedition, der US-Amerikaner Lincoln Ellsworth, der italienische Luftschiffkonstrukteur Umberto Nobile sowie ein Journalist der *New York Times*. Am 11. Mai startete die *Norge* von Ny-Alesund auf Spitzbergen in Richtung Nordpol und erreichte diesen nach 16 h und 40 min am folgenden Tag. Damit hatten Amundsen und die fünfzehn weiteren Besatzungsmitglieder das Wettrennen zum Nordpol für sich entschieden, ohne dass es ihnen zu diesem Zeitpunkt bewusst war. Denn wenige Tage zuvor wollte Richard Byrd den Nordpol bereits per Flugzeug erreicht haben, was sich jedoch später als nicht haltbar erwies. Die *Norge* setzte ihre Fahrt – wie bei den Ballonen fährt man mit einem Luftschiff – wie geplant nach Alaska fort und landete

Sotto l'egida del  
Radioamatore  
Italiano

In occasione del  
**90° anniversario della Tenda Rossa  
1928 - 2018**  
dal 25 maggio 2018 al 25 giugno 2018 sarà attivo  
in fonia, CW e modi digitali il nominativo speciale

**II11TR**

a ricordo del ruolo fondamentale della radio nella tragica  
avventura della spedizione del dirigibile « Italia » al Polo Nord

"SOS Italia: Inabile. Sul ghiaccio gelato. Fiume di ghiaccio, rovine sul Svalbard, salitudine BP17, congelamento, 30° sotto zero, inaffidabilità, impossibile muoversi sfruttando il latte e accendi due fari. Dirigibile perduto in altra località. Rispostare via ICG 327"

Per info:  
I21ETD, Oscar  
iz1etd@gmail.com  
www.qrz.com/II11TR

Un'iniziativa con il patrocinio del MDX

Ansichten der Notfunkanlage der Italia  
QSL: II11TR





Schaltplan des Notsenders QSL: IB2RT

dort. Als Erbauer des Luftschiffs sowie dessen Kapitän während der Nordpolfahrt wurde Umberto Nobile nach seiner Rückkehr nach Italien als Anerkennung seiner Leistungen zum General ernannt.

Weniger erfolgreich war der Einsatz der Funktechnik an Bord der *Norge*: Deren Sender für Langwellen im Bereich von 500 m bis 1500 m lieferte 200 W an die Schleppantenne des Luftschiffs. Der 90 m lange und mit einem Gewicht versehene Antennendraht hing durch eine isolierte Öffnung im Kabinenboden nach unten. Allerdings vereiste dieser Draht während eines Sturms und brach, sodass der Bordfunker, Frithjof Storm-Johnsen, während der verbleibenden Fahrt stundenlang keine Nachricht mehr senden konnte. Im Juli 1926 kritisierte ein Editorial in der ARRL-Mitgliederzeitschrift *QST* den Verzicht der Amundsen-Expedition auf einen Sender für Kurzwellen, obwohl die Eignung dieses Wellenbereichs für Fernverbindungen sowie der im Vergleich zum Langwellenfunk weitaus geringere Energieverbrauch und Antennenaufwand zu diesem Zeitpunkt bereits erwiesen waren [2].

### ■ Luftschiff Italia

Umberto Nobile widmete sich zunächst anderen Luftschiff-Projekten, bevor er eine weitere Nordpolexpedition vorbereitete – diesmal von ihm selbst geleitet. Hierfür konstruierte er ab 1927 das der *Norge* ähnliche Luftschiff *Italia*, mit dem Nobile erstmals auf der Meereisfläche über dem geografischen Nordpol landen wollte. Während für Amundsens *Norge*-Expedition wissenschaftliche Fragestellungen einen geringen Stellenwert hatten und sich auf meteorologische Messungen sowie der elektrischen Leitfähigkeit zur Untersuchung des Polarlichts konzentrierten [3], waren nun diverse Forschungsprojekte geplant. So wollte Nobile u. a. mittels Lotungen die Meerestiefe am Pol ermitteln sowie Temperaturmessungen und Untersuchungen des Meeresswassers durchführen [3]. Bereits während der Fahrt sollten weitere Untersuchungen stattfinden, darunter zur Atmosphäre, Meteorologie und zum Erdmagnetismus.

Am 6. Mai traf die *Italia* in Ny-Alesund ein, wo für Wartungsarbeiten ein nach oben offener Hangar zur Verfügung stand. Als Versorgungs- und Basisschiff lag dort zudem die *Citta di Milano* bereit, die mit einer leistungsstarken Funkanlage für Lang- und Kurzwellen ausgestattet war. Während ihrer Fahrten über die Arktis sollte die *Italia* per Funk mit dem Schiff in Kontakt bleiben. Eine knapp dreitägige Forschungsfahrt zu den etwa 1600 km entfernten Inseln von Nikolaus-II-Land, heute Sewernaja Semlja, verlief erfolgreich und am 17. 5. kehrte das Luftschiff zur Basis zurück. Nobile lobte später vor allem die Funkverbindungen während dieser Fahrt auf Kurzwellen 33 m – damals gab man Wellenlängen an, nicht Frequenzen –, die sich im Vergleich zur Langwelle als deutlich zuverlässiger zeigten [3].

### ■ Bordfunk

Die Bordfunkanlage der *Italia* hatte der Ingenieur und Erste Offizier des Luftschiffs, Korvettenkapitän Adalberto Mariano, mithilfe von Technikern der italienischen Marine entworfen. Nobile beschrieb diese später in einem Expeditionsbericht wie folgt [3]: Der Telegrafiesender arbeitete mit zwei Marconi-Röhren vom Typ T250 und ließ sich zwischen Lang- und Kurzwellen umschalten. Die Energieversorgung erfolgte mittels eines Propellergenerators, wie er vergleichbar schon auf der *Norge* im Einsatz war. „Die Kurzwellenantenne bestand aus zwei festgespannten Drähten, deren Länge etwa ein Viertel der Wellenlänge (etwa 33 m) betrug; einer war gegen das Schiffsvorderteil und der andere gegen das Schiffshinterteil gespannt.“ Der Langwellensender für 900 m bis 600 m, entsprechend 333 kHz bis 500 kHz, war mit einer Schleppantenne, bestehend aus 100 m Bronzelitze, verbunden. Der LW-Empfänger nutzte ebenfalls die Schleppantenne. Laut ergänzenden Informationen [4] handelte es sich beim 300-W-Sender um den Typ Marconi RA8 bzw. beim LW-Empfänger um den Marconi RA6, beide ursprünglich für die Verwendung in Militärflugzeugen entwickelt. Als Bordempfänger für Kurzwellen diente ein Audion von Burndept, Modell *Mark IV*, der mit den beiden Antennenrahmen einer Peilanlage verbunden war. Darüber hinaus hatte die *Italia* eine nach damaligen Maßstäben kleine Notfunkstation an Bord, deren Sender und Empfänger zusammen eine Masse von „nur“ (Originalton Nobile) 15 kg hatten; hinzu kamen die Akkumulatoren. „Der Sender dieser Station war mit einer Philips-Thoriumröhre, Typ TB 04, ausgerüstet und war nach der Hartleyschaltung mit induktiver Antennenkopplung gebaut.“ Laut Nobile ließ sich die Wel-

lenlänge mittels eines Drehkondensators von 30 m bis 50 m, entsprechend 9,99 MHz bis 6 MHz, einstellen [3]. Die Senderausgangsleistung der portablen Telegrafiestation betrug etwa 5 W [4].

### ■ Weg in die Katastrophe

Am 23. 5. 1928 startete frühmorgens die *Italia* in Richtung Nordpol. Wetterbedingungen und Sicht waren anfangs gut, verschlechterten sich jedoch zunehmend. Tags darauf, um 0.24 Uhr, erreichte das Luftschiff sein Ziel, bestätigt durch eine Positionsbestimmung mithilfe eines Sextanten. Wegen des zu starken Winds war es nicht wie geplant möglich, ein dreiköpfiges Team in einem Korb auf das Eis abzusetzen. Also wurden stattdessen u. a. die italienische Fahne sowie ein großes Holzkreuz, eine Gabe von Papst Pius XI., aus einer Höhe von etwa 150 m über dem Nord-



Teil der Sendeanlage von Radio San Paolo QSL: II01DO

pol abgeworfen. Der Bordfunker, Guiseppe Biagi, setzte Funksprüche ab, die die Ankunft am Nordpol und die Zeremonie verkündeten [5].

Nach etwa zwei Stunden nahm das Luftschiff gegen 2.20 Uhr Abschied vom Pol und Kurs zurück zur Basis auf Spitzbergen. Allerdings bereitete starker Gegenwind, der bis zum schweren Sturm wuchs, zunehmend Probleme und die *Italia* kam nur langsam voran. Als das Höhenruder festfro, verlor das Luftschiff rasch an Höhe und drohte aufs Packeis zu stürzen. Zunächst gelang es, die *Italia* wieder unter Kontrolle zu bringen und die Fahrt fortzusetzen, aber etwa eine halbe Stunde später kam es doch zur Katastrophe: Nordöstlich von Spitzbergen, bei der Position 81° 14' nördlicher Breite und 25° 14' östlicher Länge, prallte das Luftschiff am 25. 5. gegen 10.30 Uhr auf das driftende Packeis. Dabei wurden dessen Kabine größtenteils zerstört und zehn Besatzungsmitglieder aufs Eis geschleudert, von denen zwei Knochenbrüche erlitten und einer starb. Die anderen sechs stiegen mit der Hülle des Luftschiffs wieder auf und sind seitdem verschollen. Darunter befand sich der Chefmechaniker Ettore Arduino, der trotz seiner Lage geistesgegenwärtig noch rechtzeitig Brennstoff, Nahrungsmittel sowie für ihn erreichbare



Ausrüstungsgegenstände aus dem Luftschiff abwarf und den Gestrandeten somit eine höhere Überlebenschance gab.

### ■ Notfunk

Dem unverletzten Bordfunker, Guisepp Biagi, war es gelungen, beim harten Aufsetzen die Notfunkstation aus der Kommandokabine funktionsfähig aufs Packeis zu retten. Aus Metallrohren der zerstörten Kabine als Strahler und Kabelresten zur Abspannung baute er eine Antenne, um über die nun komplette Funkanlage kurze Notrufe auf 9090 kHz, entsprechend etwa 33 m, in Telegrafie abzusetzen. Wie vorab für den Notfall vereinbart, stündlich zur 55. Minute.

Die Überlebenden hofften und erwarteten, dass die Funker auf dem Basisschiff, der *Citta di Milano*, das Signal bald hören und sich ein Rettungsteam auf den Weg zu ihnen machen würde [5]. Doch dort kam der Notruf nicht an, wie Biagi in einer alle zwei



Gebäude des früheren *Radio Sao Paolo* bei Rom Foto: Sergio S'Afflitto, CC BY SA 4.0

Stunden vom Schiff ausgestrahlten Funkmeldung erfuhr: Demnach hörte man dort die vereinbarten Frequenzen auf Lang- und Kurzwelle ab, konnte jedoch bislang kein Signal der *Italia*-Mannschaft empfangen. Immerhin: Da die bis zum Unglück regelmäßigen Funkkontakte nun ausblieben, war man auf dem Schiff automatisch alarmiert und plante offenbar eine Suchaktion. Allerdings ging man dort von einer anderen als der tatsächlichen Position aus.

Hoffnung machten dagegen die von Biagi aufgenommenen Nachrichtensendungen von *Radio San Paolo*, einer damaligen Sendestation der italienischen Marine nahe Rom. Demnach wurden bereits weitere Rettungsexpeditionen zusammengestellt und die Station hatte regelmäßig Kontakt mit der *Citta di Milano*. Da die Signale beider Stationen mit dem Empfänger der Verunglückten zunächst gut aufzunehmen waren und keine atmosphärischen Störungen das Problem sein dürften, kamen allerdings Zweifel an der Funktionsfähigkeit des Senders auf.

Biagi stellte bald fest, dass sich mit der sich stetig ändernden Position ihrer Eisscholle die Empfangsqualität der Signale

von der *Citta di Milano* im Vergleich zu *Radio San Paolo* verschlechterte. Offenbar befanden sie sich in der sog. *toten Zone* der Funkstation auf dem Schiff und das schwache Signal aus dem Packeis wurde dort deshalb nicht gehört. Eine andere Theorie hatte Guglielmo Marconi, der sich zum Zeitpunkt des Absturzes der *Italia* auf seinem Schiff *Elettra* im Mittelmeer befand. Er wollte sich über den Fortgang der Ereignisse informieren und hörte die Funkprüche vom Basisschiff mit. Dabei wunderte sich Marconi bald über den häufig privaten Charakter der Mitteilungen und erklärte später, dass es kein Wunder gewesen sei, dass die schwachen SOS-Signale dort ungehört blieben. Er vermutete, dass die Bordfunker einfach nicht konzentriert genug darauf geachtet hätten [5].

Unterdessen begannen zahlreiche Suchexpeditionen, an denen sich Helfer verschiedener Nationen beteiligten – ohne allerdings einen Hinweis auf die Position der Vermissten zu haben.

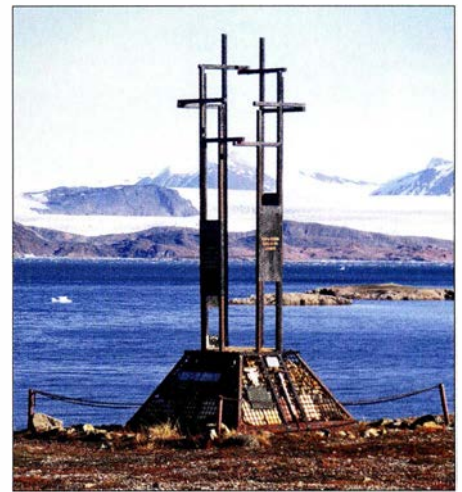
### ■ Empfangsmeldung

Am 6. 6. schaltete Biagi nach seinem kurzen SOS-Ruf wie gewohnt vom Sender auf den Empfänger um und hörte die Aussendung von *Radio San Paolo* ab. Endlich kam die lange erhoffte Meldung: Ihr Notruf aus dem Eis war empfangen worden! Drei Tage zuvor hatte Nikolai Schmidt, ein junger Lehrer und Radioamateur, den Funkspruch in der Sowjetunion aufgenommen und dies den dortigen Behörden mitgeteilt, die sich wiederum an die italienische Vertretung gewendet hatten [5]. Das Unglück der *Italia* und ihrer Besatzung war mittlerweile weltweit bekannt und nach der Veröffentlichung der Notfrequenz suchten auch viele Funk- und Radioamateure nach möglichen Hilferufen aus dem arktischen Meer.

Zwar war die Positionsangabe noch verstümmelt aufgenommen worden, doch konnten sich die Männer im Eismeer nun sicher sein, dass auf ihre Funkprüche geachtet wurde. In den folgenden Tagen intensivierte Biagi die Notrufe mitsamt Position und aus Rom kam abends die Rückmeldung, dass nun auch die *Citta di Milano* mit ihren leistungsfähigeren Antennen das Signal morgens gut lesbar aufgenommen hatte – einschließlich der vollständigen geografischen Koordinaten. Diese änderten sich wegen der driftenden Eisscholle allerdings ständig, sodass man die Position weiterhin täglich aktualisiert durchgab.

### ■ Rettungsaktionen

Die Rettung der Überlebenden der *Italia* erwies sich selbst nach Herstellung regelmäßiger Funkkontakte schwieriger als er-



Denkmal in Ny-Alesund für die Opfer der *Italia*-Katastrophe Foto: Superchilum, CC BY SA 3.0

wartet. Trotz des eigens mit roter Farbe gekennzeichneten Zeltes fand erst am 20. 6. ein Suchflugzeug die Eisscholle, um dort zunächst Proviant und per Funk angeforderte Ausrüstung abzuwerfen. Die für das Funkgerät dringend benötigten Batterien waren allerdings schlecht gegen den Aufprall geschützt und zerbrachen. Erst bei späteren Abwürfen kam das abgeworfene Material in einem verwendbaren Zustand an.

Für eine Landung auf dem Eis war ein besonders leichtes Flugzeug nötig. Am 23. 6. erreichte der schwedische Pilot Einar Lundborg die Gruppe und bestand darauf, entgegen aller Vereinbarungen zuerst Umberto Nobile mitzunehmen. Die anderen würden bei weiteren Flügen abgeholt, doch verunglückte das dafür geeignete Flugzeug schon bei der zweiten Landung. Der Pilot wurde einige Tage später noch abgeholt, doch dann war die schmelzende Eisscholle für weitere Landungen nicht mehr stabil genug. Nobile wurde bald vorgeworfen, seine Mannschaft im Stich gelassen zu haben.

Die verbliebenen Besatzungsmitglieder mussten nun auf die Ankunft des sowjetischen Eisbrechers *Krassin* warten, um dort nach insgesamt 49 Tagen auf dem Eis an Bord zu gehen. Ohne den Funker Guisepp Biagi und seine Morsesignale auf 9090 kHz hätte wohl niemand das Unglück der *Italia* überlebt.

### Literatur

- [1] Mariano, M. W., WN1M: Polar Exploration; QST 98 (2014) H. 6, S. 63–65
- [2] Bartlett, R. A.: The World of Ham Radio, 1901–1950; London 2007
- [3] Nobile, U. (Hrsg.): Die Vorbereitungen und die wissenschaftlichen Ergebnisse der Polarexpedition der *Italia*. Gotha 1929
- [4] Solomon, H. M., und Cala-Lazar, P.: The Role of Radio in rescuing the Survivors of the Airship *Italia*. Polar Research 27 (2008) S. 73–74
- [5] Cross, W.: Tragödie am Pol. München 2001



# Das Nicola-Tesla-Museum in Belgrad

DIETER GÖRRISCH – DL1MEH

**Wer „Tesla“ hört, denkt heute spontan an moderne Elektroautos. Dass Nicola Tesla nichts mit diesem amerikanischen Autohersteller zu tun hat, weiß man spätestens nach einem Besuch seines Museums in Belgrad.**

Nicola Tesla wurde 1856 in Smiljan im heutigen Kroatien geboren. Nach seiner Ausbildung an den Hochschulen in Graz und Prag arbeitete er zunächst in Paris und wanderte schließlich in die USA aus. Getrieben von unglaublichem Ehrgeiz und der finanziellen Unterstützung des Indus-

Energie jedermann kostenlos zur Verfügung stellen, was seinen Sponsoren so gar nicht mehr gefiel. Der 1901 zu diesem Zweck gebaute Wardencllyffe-Tower auf Long Island wurde wegen Geldmangels deshalb 1917 auch wieder abgerissen. Dass sich seine Anlagen auch als leis-



Das Gebäude des Tesla-Museums in Belgrad, Krunska Nr. 51; [www.tesla-museum.org](http://www.tesla-museum.org)

Fotos: DL1MEH

triellen Westinghouse baute er erste Wechselstromgeneratoren und Induktionsmotoren und erforschte die Grundlagen für die bis heute genutzte Energietechnik mit Wechselstrom. Mit den damals vorhandenen Gleichstromnetzen der Firma Edison war wegen der niedrigen Übertragungsspannungen eine wirtschaftliche Stromverteilung bestenfalls innerhalb eines Quadratkilometers möglich. Durch die Anwendung von Teslas Technologie konnten die Übertragungsspannungen auf große Spannungen transformiert und über weite Entfernungen verlustarm übertragen werden. Dies ermöglichte eines der ersten Großprojekte der Energietechnik, den Bau des damals weltgrößten Elektrizitätswerkes an den Niagarafällen im Jahre 1895. Die hier erzeugte elektrische Leistung konnte durch die neue Technologie ohne große Leistungsverluste zur 30 km entfernten Stadt Buffalo weitergeleitet werden. Teslas Statue steht noch heute auf dem Kraftwerksgelände.

Neben zahlreichen weiteren Erfindungen entwickelte er den auch heute noch populären Tesla-Transformator, ein auf Resonanzeffekten beruhendes Gerät zur hochfrequenten Spannungserzeugung. Damit wollte Tesla elektrische Energie drahtlos zu den Verbrauchern – auch zu Autos und Flugzeugen – übertragen und elektrische

tungsstarke Funkensender zur Nachrichtenübertragung eignen, war Tesla offenbar gar nicht bewusst. So meldete schließlich Guglielmo Marconi am 26. April 1900 recht ähnlich funktionierende Geräte in den USA zum Patent für drahtlose Telegrafie an und erlangte damit Weltruhm.

Und das, obwohl Tesla bereits 1898 die erste Funkfernsteuerung der Öffentlichkeit vorstellte und damit ein Modellschiff auf kurze Entfernung drahtlos steuern konnte. Den zuerkannten Nobelpreis von 1912 lehnte Tesla übrigens ab, da er ihn mit Edison teilen sollte. Tesla und Edison hatten sich vorher einen jahrelangen „Stromkrieg“ geliefert. Tesla war zweifelsfrei ein Genie, wohl aber auch ein schwieriger



Diese Replika des Modellboots von 1898 ist voll funktionsfähig und kann mit dem danebenstehenden Tesla-Transformator ferngesteuert werden.

Charakter, er starb schließlich einsam im Jahre 1943 in einem New Yorker Hotelzimmer.

Das Nicola-Tesla-Museum im Herzen Belgrads wurde 1952 in der ehemaligen Villa eines Industriellen eingerichtet. Der Besuch des kleinen Museums kann nur empfohlen werden, eine gelungene Symbiose zwischen Technik und der Person Teslas. Mehrmals täglich gibt es Führungen in englischer Sprache: Zunächst wird ein kurzer Film über Leben und Wirken des Entwicklers gezeigt, danach geht es weiter mit der Vorführung zweier großer Tesla-Transformatoren und einer funktionsfähigen Replika des ersten ferngesteuerten Modellboots. In Glasvitrinen sind zahlreiche persönliche Gegenstände Teslas zu sehen: Bilder, Kleidungsstücke, Arbeitsutensilien und persönliche Dokumente wie etwa sein Abiturzeugnis. In einem Eckraum ruht seine Urne, die hier nach der Einäscherung aus den USA ihren Platz fand. Im Obergeschoss, das dem Besucher nicht



Wer sich traut, bekommt die Blitze eines Tesla-Transformators leibhaftig zu spüren.

zugänglich ist, befindet sich das umfangreiche Archiv und der gesamte Nachlass Teslas. Dass Tesla als geborener Kroat in Serbien wie ein Nationalheld gehandelt wird, ist eine Ironie der Geschichte; seit 2006 gibt es ein weiteres Tesla-Museum an seinem Geburtsort Smiljan in Kroatien. Umso mehr unterstreicht dies die Wertschätzung für einen Forscher, der in der Rangfolge der Elektropioniere ganz oben steht.

Sein Name wurde und wird auch von Industrieunternehmen verwendet, bereits ab 1946 von den tschechischen Tesla-Werken und aktuell auch vom Autohersteller Tesla-Motors. Der chinesische Geschäftsmann Zhan Baosheng hatte sich bereits im Jahre 2009 für zehn Jahre die Markenrechte an dem Namen Tesla schützen lassen. Nicola Tesla hätte sich vermutlich nie träumen lassen, wie begehrt sein Name einmal sein würde.

[dietergoerrisch@web.de](mailto:dietergoerrisch@web.de)



# Galileo: Das „europäische GPS“ erreicht Regelbetrieb

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

**Viel Wirbel gab es um das europäische Satellitennavigationssystem Galileo, das seit 15 Jahren geplant und aufgebaut wird. Die Finanzierung war gefährdet, ebenso der Name – und das 23-cm-Amateurfunkband. Nun ist Galileo erstmals nutzbar.**

Das globale Satellitennavigationssystem GPS hat vieles verändert – Google Maps auf dem Handy nutzt ebenso GPS wie jedes „Navi“. Allerdings ist es ein rein US-amerikanisches System. Aus dem Bestreben nach Unabhängigkeit entstanden vergleichbare weitere Systeme wie GLONASS (Russland) und Galileo (EU).

## ■ Vorbild GPS

Das ab 1973 aufgebaute *Navigational Satellite Timing and Ranging Global Positioning System* – NAVSTAR GPS, kurz GPS – war eine militärische Entwicklung, um Soldaten die Orientierung und Marschflugkörpern den exakten Flug ins Ziel zu

stellen, um nicht in Lenkraketen eingebaut werden zu können. Das ist seit der Außerdienststellung der Concorde weit ab von den Werten in der zivilen Luftfahrt, sodass dort kein Abschalten der Navigationsmodule zu befürchten ist. Bei Amateurfunk-Ballonprojekten, die bis in die Stratosphäre aufsteigen, wird das Cocom-Höhenlimit jedoch durchaus erreicht. Die Positionssignale fallen dann mindestens so lange aus, bis der Ballon wieder tief genug gesunken ist.

Aktuell sind die zivilen GPS-Daten nicht mehr künstlich verschlechtert. Doch waren diese Einschränkungen der Grund, dass unter anderem die damalige Sowjet-



Galileo-Satelliten  
Fotos: DLR, ESA/Huairt

ermöglichen. Deshalb senden die GPS-Satelliten die Daten für militärische Nutzung verschlüsselt. Der erste GPS-Satellit wurde 1978 ins All geschickt, ab 1993 wurde das System langsam einsatzfähig.

Um Navigationsfehler wie den, der 1983 zum Abschuss eines über der Sowjetunion verirrten südkoreanischen Passagierflugzeugs führte, zukünftig zu vermeiden, wurde die zivile GPS-Nutzung komplett freigegeben. Die unverschlüsselten Daten für zivile Nutzung waren jedoch bis zum 2.5.2000 künstlich verschlechtert nur auf 100 m genau. Im Falle eines Krieges behielt sich die USA vor, das zivile Signal noch weiter zu verschlechtern oder ganz abzuschalten.

## ■ Einschränkungen von GPS

Zusätzlich gilt das sogenannte Cocom-Limit (Cocom = *Coordinating Committee on Multilateral Export Controls* – Exportkontrolle sicherheitsrelevanter Technologien): Bei Geschwindigkeiten über 1900 km/h oder Höhen über 18000 m haben zivile GPS-Module die Funktion einzu-

stellen, um nicht in Lenkraketen eingebaut werden zu können. Das ist seit der Außerdienststellung der Concorde weit ab von den Werten in der zivilen Luftfahrt, sodass dort kein Abschalten der Navigationsmodule zu befürchten ist. Bei Amateurfunk-Ballonprojekten, die bis in die Stratosphäre aufsteigen, wird das Cocom-Höhenlimit jedoch durchaus erreicht. Die Positionssignale fallen dann mindestens so lange aus, bis der Ballon wieder tief genug gesunken ist. Aktuell sind die zivilen GPS-Daten nicht mehr künstlich verschlechtert. Doch waren diese Einschränkungen der Grund, dass unter anderem die damalige Sowjet-

## ■ Empfang von vier Satelliten notwendig

Theoretisch müssen für eine Standortbestimmung stets drei Satelliten gleichzeitig empfangbar sein. In der Praxis sind vier Satelliten notwendig, da sonst zur korrekten Positionsbestimmung eine extra genaue Uhrzeit (Atomuhr) erforderlich wäre. In der Umlaufbahn von etwa 20000 km Höhe sind deshalb mindestens 24 Satelliten positioniert – bei einer Neigung der Bahn gegen die Äquatorebene von 55°. So kann die ge-

samte Erde zuverlässig abgedeckt werden. Bei einer geplanten Lebensdauer der GPS-Satelliten von 7,5 Jahren ist es notwendig, immer wieder Ersatz „nachzuschießen“. GPS nutzt zwei Frequenzbereiche: L1 um 1575,42 MHz für militärisches und ziviles Signal, L2 um 1227,60 MHz zunächst nur für das militärische Signal, seit 2005 auch für das zivile. Die zweite Frequenz soll Ionosphäreinflüsse reduzieren. Zusätzlich gibt es mit L5 um 1176,45 MHz inzwischen noch einen dritten Bereich für sichereren Empfang, für Rettungsdienste und die Luftfahrt. Die einzelnen Satelliten unterscheiden sich durch die Codierung des Signals, nicht in der Sendefrequenz (*Spread Spectrum* CDMA-Aussendungen).

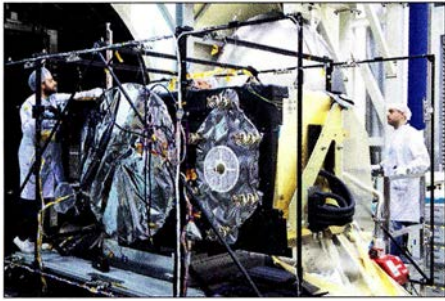
## ■ GLONASS, der sowjetische Gegenentwurf

Das sowjetische GLONASS-System ist vergleichbar aufgebaut, nutzt aber eine Bahnhöhe von 19100 km. Eine höhere Bahninklination von 64,8° dient dazu, dass in höheren Breiten und insbesondere an den Polen die Signale besser empfangbar sind. Die Entwicklung startete 1972, die Starts ab 1978, um 1996 war es voll betriebsfähig. Wegen geringerer Satellitenlebensdauern von zunächst nur drei Jahren und dem Fehlen neuer Satelliten war es in den Folgejahren jedoch nur eingeschränkt und erst seit 2011 wieder voll nutzbar. Es hat unterschiedliche Frequenzen für die einzelnen Satelliten,  $L1 = 1602 \text{ MHz} + k \cdot 562,5 \text{ kHz}$  und  $L2 = 1246 \text{ MHz} + k \cdot 437,5 \text{ kHz}$ , wobei  $k$  die Kanalnummer ist. Das chinesische Beidou-System ist noch im Aufbau und bislang nicht global verfügbar; es nutzt unterschiedliche Satellitentypen.

## ■ Auswirkungen auf das 23-cm-Amateurfunkband

Galileo sendet auf einer Bahnhöhe von 23260 km bei einer Inklination von 56° – zum Einsatz kommen die Frequenzbänder L1 bei 1575,42 MHz und L5 bei 1191,765 MHz. Zusätzlich nutzt Galileo das Band E6 bei 1278,75 MHz. Die gemeinsame Verwendung von L1 soll sicherstellen, dass GPS-Navigationsempfänger auch Galileo empfangen können, sofern sie die geeigneten Decoder hierfür besitzen. Das direkt anschließende GLONASS-Frequenzband 1 kann mit derselben Hardware empfangen werden. Bei Galileo senden wie bei GPS alle Satelliten auf derselben Frequenz. E6 gibt es nur bei Galileo und, ebenso wie das zweite GLONASS-Frequenzband, ist es im 23-cm-Amateurfunkband angesiedelt, das dem Amateurfunk nur sekundär zugewiesen ist. Mit der Inbetriebnahme von Galileo mussten deshalb einige 23-cm-Amateurfunkdienste wie ATV-Relaisausgaben abgeschaltet werden.





Galileo-Satellit im Vakuumtest

## ■ Die Satelliten

Die Galileo-Satelliten haben eine Masse von 680 kg. Sie besitzen keinen eigenen Antrieb, um nach dem Aussetzen in den Zielorbit zu gelangen, sondern müssen direkt in diesem ausgesetzt werden. Diese Neuerung, die zwar den Start anspruchsvoller macht, dafür jedoch die Satelliten deutlich verkleinert, wurde bei den neuesten Generationen der GPS-Satelliten ebenso eingeführt. Eine Lageregelung kann die Satelliten zusätzlich auf andere Positionen im Orbit versetzen.

1,6 kW elektrische Leistung sind an Bord verfügbar, wobei die Navigationsnutzlast, die nur etwa 80 kg wiegt, davon 850 W beansprucht. Im Endausbau sollen 30 Satelliten im Orbit sein – von den beiden Kontrollzentren (DLR-Standort in Oberpfaffenhofen und Fucino, Italien) aus über insgesamt 40 Bodenstationen gesteuert.

## ■ Verzögerungen

Galileo hatte zwar nicht solche Probleme zu bewältigen wie GLONASS. Doch klappte zunächst die Finanzierung über private Unternehmen nicht wie gedacht und die EU-Staaten mussten unterstützend einspringen. Es ging deshalb statt 2003 erst nach 2007 wirklich los.

Des Weiteren gab und gibt es bis heute massive Probleme mit dem Namen. Ein Satellitennavigationsystem, das bestimmt, wo man selbst steht, nach Galileo Galilei zu benennen, der einst für das heliozentrische Weltbild eintrat, in dem die Sonne und nicht die Erde das Zentrum bildet, klingt weitsichtig. Doch: Ein Anbieter eines Flugreservierungssystems beansprucht die Marke und damit den Begriff „Galileo“ exklusiv für sich. Das Firmenkonsortium, das das Navigationssystem entwickeln und vermarkten sollte, hätte 10 Mio. € zahlen oder den Namen Galileo aufgeben sollen.

Die Entwicklung der diversen Prozesse um den Namen im Laufe der letzten zehn Jahre ist nicht sehr transparent. Unter anderem durfte jedoch das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) nach einer Entscheidung des Oberlandesgerichts München vom 19. 11. 2015 – Aktenzeichen 29 U

1136/15 – die Bezeichnung GCC – Galileo Control Center – für das Kontrollzentrum beibehalten, weil es keine kommerzielle Organisation ist. Für die EADS (heute Airbus Group) als Hersteller war dies zuvor jedoch weniger gut ausgefallen.

Einige Fehlstarts, bei denen Satelliten zerstört oder nicht korrekt platziert wurden, waren der letzte Verzögerungsgrund. Die Raketentechnik ist nicht 100 % zuverlässig und es ist schon erfreulich, wenn Störungen eine Menschenleben kosten wie in der bemannten Raumfahrt.

## ■ Fortschritte

Am 15. 12. 2016 gab die Europäische Kommission die ersten Galileo-Dienste frei, zu denen der offene Dienst, der Such- und Rettungsdienst, der verschlüsselte Dienst PRS und ein hochgenauer Zeitdienst, der im Nanosekundenbereich arbeitet, gehören.

Zuletzt wurden am 12. 12. 2017 um 19.36 Uhr MEZ (15.36 Uhr Ortszeit) die Galileo-Satelliten *Alexandre, Irina, Nicole* und *Zofia* vom europäischen Weltraumbahnhof in Kourou (Französisch-Guyana) mit einer Ariane-5-Trägerrakete ins All gestartet. „Die Satelliten werden jetzt noch eine sechsmonatige Inbetriebnahme im All durchlaufen, bevor sie in das Navigationssystem integriert werden“, erklärt René Kleeßen, Galileo-Programm-Manager beim Raumfahrtmanagement des DLR. „Ab Mitte 2018 werden sie dann eine nahezu vollständige globale Abdeckung mit Galileo-Signalen ermöglichen.“

Damit ist die Galileo-Flotte nun auf 22 Satelliten angewachsen. Der nächste Start mit vier weiteren Satelliten ist für Juli 2018 vorgesehen. Mit vier weiteren wäre dann die Sollstärke von 30 Satelliten mit 24 aktiven und sechs Ersatz-Satelliten erreicht, die jeweils rund zwölf Jahre lang ihren Dienst im All leisten sollen. Es müssten nur noch gelegentlich Satelliten „nachgeschossen“ werden, um Ausfälle auszugleichen.

## ■ Wo ist Galileo besser als GPS?

Galileo orientiert sich an GPS, um gegenseitige Störungen zu vermeiden und es einfach zu machen, Empfänger für beide Systeme zu bauen. Inzwischen gibt es einige Navigationssysteme und Smartphones, die Galileo- und/oder GLONASS-Signale auswerten. Letzteres, nachdem Russland mit einem Importverbot für Smartphones gedroht hatte, die GLONASS nicht decodieren können. Über Updates kann die Galileo-Auswertung bei vielen Geräten noch nachgerüstet werden.

Anstelle der zwei Dienste des US-GPS – zivile und militärische Navigation – hat Galileo fünf geplant:

– *Open Service* (OS): Entspricht dem zivilen Dienst von GPS, kostenlos erreich-

bar und ohne irgendwelche Garantien. Die Genauigkeit ist ebenso mit GPS vergleichbar. Ein genaues Zeitsignal ist ebenfalls Teil des OS.

– *Safety Of Life* (SOL): Für lebenswichtige Navigationsdienste, beispielsweise in der Luftfahrt. Hier wird im Falle von Störungen, wie dem Ausfall einzelner Satelliten, eine Warnung ausgestrahlt.

– *Commercial Service* (CS): Beispielsweise für Flottenmanagement mit höherer Zuverlässigkeit und Genauigkeit (global < 1 m, lokal mit Zusatzsignalen < 10 cm!) als beim OS und bei GPS. Verschlüsselt, kostenpflichtig

– *Public Regulated Services* (PRS): Für Militär, Polizei und andere Sicherheitsorgane, verschlüsselt

– *Such- und Rettungsdienst* (SAR): Echtzeit, Rückkanal möglich beispielsweise für Notrufbojen

Zudem nutzt Galileo mehr Frequenzbereiche und Signale als das heutige GPS, um einerseits Empfangsprobleme und Fehler infolge von Einflüssen der Ionosphäre umgehen zu können und andererseits sowohl für sich schnell bewegende Objekte mit gutem Empfang wie Autos und Flugzeuge als auch für sich langsam bewegende Objekte mit schlechtem Empfang verwendbar zu sein, beispielsweise innerhalb von Gebäuden. Diese Nutzer benötigen unterschiedliche Codierungen: kurze Codes sind schneller auslesbar, doch störanfällig, während längere Codes zwar langsam, doch störsicher arbeiten. Während es für die Navigation von Verkehrsmitteln wichtig ist, eine hochaktuelle Ortung zu haben, ist es für den Fußgänger im Gebäude entscheidender, überhaupt das dann stark gedämpfte Signal noch decodieren zu können – GPS-Ortung ist in Gebäuden nur in direkter Fensternähe verfügbar.

Nachdem die USA anfangs gegen Galileo waren, gar mit mutwilligen Störungen drohten, haben sich die Parteien inzwischen auf eine zur letzten GPS-Generation GPS3-kompatible Technik geeinigt. Satellitennavigationsgeräte können also ohne großen Aufwand beide Systeme gleichzeitig empfangen und so zumindest technisch mehr Ausfallsicherheit gewinnen. Die Navigation bei eingeschränktem Empfang beispielsweise in Straßenschluchten wird so zuverlässiger, weil der Empfang der notwendigen vier Satelliten auch gemischt durch GPS und Galileo erfolgen kann.

Dass allerdings beim *Open Service* zwar nicht für die Nutzer, jedoch für die Gerätehersteller Lizenzgebühren fällig werden, könnte die Galileo-Fähigkeit bei Billig-Smartphones einschränken. 33 aktuelle Smartphones mit Galileo-Empfang siehe [usegalileo.eu](http://usegalileo.eu)

[d12mcd@gmx.net](mailto:d12mcd@gmx.net)



# Handliches Gerät zur Detektierung von modulierten Lichtquellen

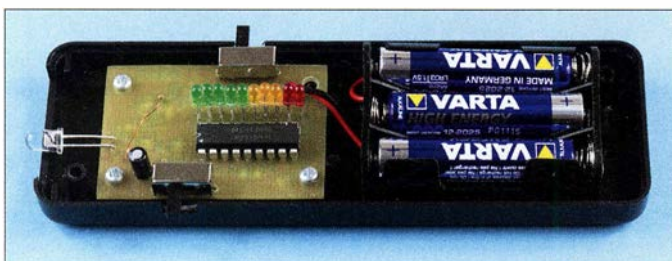
UWE RICHTER – DC8RI

**LED-Lampen erzeugen energieeffizient Licht und setzen sich daher immer mehr als Beleuchtung durch. Je nach Ansteuerelektronik ist ihr Licht im NF- oder HF-Bereich amplitudenmoduliert. Das kann u. a. zu Wahrnehmungsproblemen führen. Das hier vorgestellte handliche Gerät ist bereits beim Kauf von Leuchtmitteln einsetzbar und zeigt auch zu Hause Lichtquellen an, die moduliertes Licht abgeben.**

Moduliertes Licht entsteht immer dann, wenn man die Lichtquelle nicht mit Gleichspannung speist. Bei den Glühlampen mit einem Glühfaden aus Wolfram ist dieser Effekt durch die Trägheit des Glühfadens kaum auffällig. Energiesparlampen und LED-Lampen sind allerdings in der Lage,

stands in Gefahr gerät – etwa an einem rotierenden Kreissägeblatt.

Um solche Probleme schon im Vorhinein zu vermeiden sowie um Standards in der Beleuchtungstechnik überprüfen zu können, ist es wichtig zu wissen, ob das Licht moduliert ist oder nicht.



**Bild 1:**  
Detektor für moduliertes Licht mit geöffnetem Gehäuse

Foto: Red. FA

der sie steuernden Wechselspannung zu folgen. So ist es nicht verwunderlich, dass LED-Lampen für 12 V aufgrund der im Sockel integrierten Ansteuerschaltung mit etwa 600 kHz amplitudenmoduliertes Licht abgeben.

## ■ Moduliertes Licht

Da die Steuerschaltungen der in einem Raum installierten LED-Lampen nicht synchronisiert sind, kann es zu Überlagerungserscheinungen der einzelnen Lichtwellen und zu Lichteffekten mit Frequenzen weit unterhalb der Arbeitsfrequenz kommen. Die Auswirkungen auf die Netzhaut und generell auf das menschliche Befinden sind noch lange nicht erforscht. Weitere Probleme bringt möglicherweise die massenhafte Außenanwendung, denn inwieweit sich moduliertes Licht im Bereich von 10 kHz bis weit über 1 MHz auf Tiere und Insekten auswirkt, ist bisher kaum erforscht. Moduliertes Licht kann sogar Bewegungen scheinbar erstarren lassen. Begeben wir uns gedanklich in eine Diskothek der 1970er-Jahre, mit den damals üblichen Stroboskopen: Abgehackte Bewegungen und andere optische Effekte waren die Folge – und wir fanden es unterhaltsam. Werden jedoch sich drehende Maschinenteile mit moduliertem Licht angestrahlt, kann dies eventuell dazu führen, dass die Drehung nicht mehr als solche erkannt wird und der Bediener in der Annahme des Still-

## ■ Schaltungsbeschreibung

Gesucht war eine einfache Schaltung, die in der Lage ist, amplitudenmoduliertes Licht zu erkennen. Der Frequenzbereich soll bei ungefähr 25 Hz beginnen und bis über 1 MHz reichen. Die Suche nach verwendbaren Schaltungen führte mich in den Bereich des Lichtsprechfunks und zu den dort benutzten Empfängern, die allerdings meist nicht mehr als ein paar Kilohertz Bandbreite realisieren müssen.

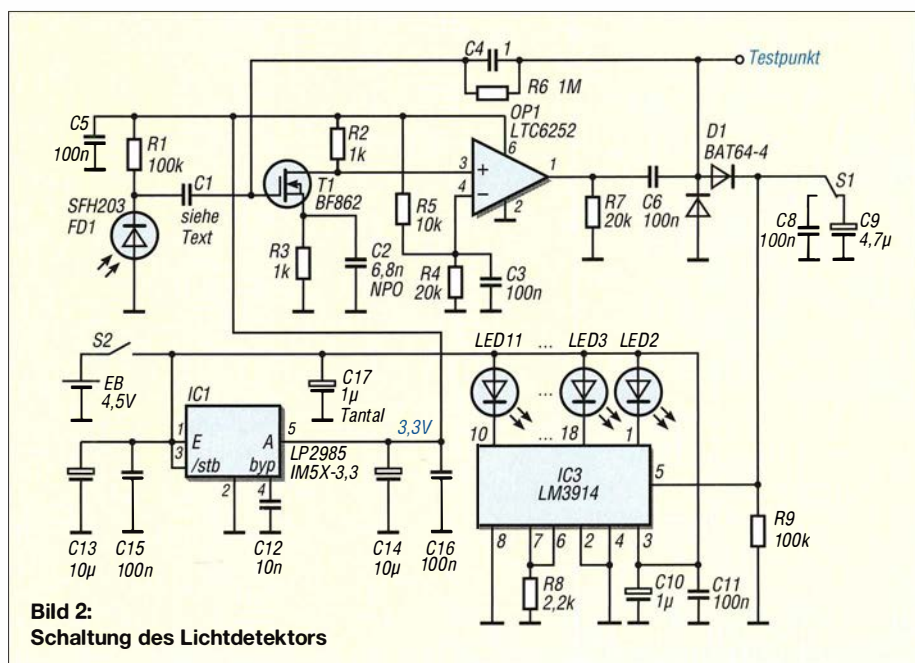
Die hier vorgestellte Schaltung basiert auf der Veröffentlichung in [1]. Das Original besteht aus dem Transimpedanzverstärker LTC6252 mit FET-Eingang. Die Tests ergaben eine große Bandbreite (2 MHz wie beschrieben), allerdings ging die Schaltung durch den Gleichlichtanteil sehr schnell in die Sättigung. Sie detektierte also jedes Licht.

Es ist notwendig, das Eingangssignal vom Gleichspannungsanteil zu befreien. Dies erfolgte nach einer Schaltung von K3PGP, jetzt K3KGV ([k3pgp.com](http://k3pgp.com)). Die von der Fotodiode erzeugte Gleichspannung gelangt nun nicht mehr zum Verstärker. Letzterer wird als Impedanzwandler betrieben. An seinem Ausgang befindet sich ein HF-tauglicher Detektor. Die nun verstärkte und gleichgerichtete Wechselspannung liegt über dem Widerstand R9 an. Der über S1 angeschaltete Kondensator dient zur Glättung und der LM3914 in Minimalkonfiguration zur Balkenanzeige der Spannung. Die ganze Schaltung arbeitet batteriegestützt mit drei AAA-Zellen und nimmt etwa 8 mA ohne Anzeige auf.

## ■ Wahl des Koppelkondensators

Bei  $C1 = 2,2 \text{ nF}$  werden unter anderem folgende Leuchtmittel als moduliert erkannt:

- **Energiesparlampen** (gasgefüllt) mit HF-Ansteuerung; hier ist das Volumen entscheidend, je kleiner die Lampe, also je geringer das Gasvolumen, desto sicherer erfolgt die Anzeige, denn wenig Gas kann der Modulation schneller folgen;
- LED-Lampen, wenn sie mit einem **Sperrwandler** betrieben werden. Ich habe welche gefunden, die mit 652 kHz moduliert sind, andere arbeiten mit 79 kHz, siehe Bilder 4 und 5. Bei den 230-V-Versionen findet meist Frequenzmodulation Anwen-



**Bild 2:**  
Schaltung des Lichtdetektors



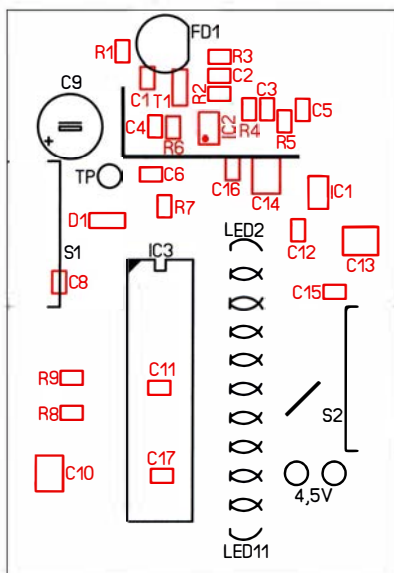
dung, um das störende HF-Spektrum zu verbreitern und damit schlecht messbar zu machen (Fachbegriff: *Spread spectrum*). Die Bilder 6 und 7 zeigen die Ergebnisse zweier bau- und leistungsgleicher Lampen mit E27-Fassungen;

- LED-Lampen, die direkt am 230-V-Netz hängen und mit einem **Shuntregler SM2087** ausgestattet sind; sie ergeben eine fast durchgängige 100-Hz-Modulation. Diese Lampen bilden für mich aus physiologischer Sicht die größte Gefahr. Unter EMV-Gesichtspunkten sind es die besten Exemplare, die es zu kaufen gibt, Bild 8;
- **Glühlampen** mit Wolframfaden, die direkt am Netz hängen; hier gilt: Je kürzer der Glühfaden, desto sicherer ist das Ergebnis. Es werden hier 50 Hz detektiert;
- **Halogenlampen**, sogar mit Dimmern aus der alten Serie mit 230-V-Faden; auch die 12-V-Versionen in den damals modernen Deckenflutern lassen sich detektieren;
- **Leuchtstoffröhren**, landläufig auch als Neonröhren bezeichnet, mit einer Drossel als Vorschaltgerät und alle Versionen mit elektronischer Last werden ebenfalls erkannt;
- **LED-Filamentlampen** an 230 V, siehe Bild 7;

**Nicht detektierbar** sind hingegen LED-Lampen an einer Gleichspannung, wenn es denn wirklich Gleichspannung ist, sowie Glühlampen an einer Batterie oder einem Akkumulator wie im Pkw oder in der Taschenlampe.

Bei **C1 = 330 pF** lassen sich einige Leuchtmittel nicht detektieren. Darunter fallen LED-Lampen mit E27-Sockel, die nachleuchten. Ich vermute, dass hier auf der LED-Seite der Kondensator nicht weggelassen wurde.

Beim Test stieß ich zudem auf LED-Lampen mit E27-Sockel für 230 V, die nach



**Bild 3: Bestückungsplan; Originalabmessungen 50 mm x 35 mm, M 1,5:1**

etwa 2 min nicht mehr detektierbar waren. Im kalten Zustand allerdings brachten sie Vollausschlag in 1 m Abstand. Ebenfalls konnte ich Leuchtstoffröhren mit Vorschalt-drossel sowie Glühlampen an 230 V nicht mehr sicher detektieren. Soll jegliches modulierte Licht erfasst werden, dann ist auch **C1 = 10 nF** denkbar.

## ■ Aufbau und Inbetriebnahme

Das Gerät ist als SMD-Baugruppe mit wenigen bedrahteten Komponenten konzipiert. Leider sind viele moderne Bauelemente nur noch in SMD-Bauform verfügbar, andere wie der LM3914 sind bedrahtet besonders preiswert. Die Platine ist einseitig und das Gehäuse gibt es bei Conrad Electronic unter der Bestell-Nr. 1588566 (Bild 1).

Der Kondensator C1 bestimmt, wie erwähnt, die untere Frequenzgrenze. Mit den aktuell von mir eingesetzten 330 pF liegt die Detektionsgrenze irgendwo zwischen 50 Hz und 100 Hz. Die meisten mit 50 Hz modulierten Lichtquellen werden dadurch nicht angezeigt.

Als Testlampe und Referenz ist eine hell leuchtende LED mit Gleichspannungsspeisung notwendig. Diese sollte einen Lichtstrom von wenigstens 40 lm abgeben. Eine Glühlampe sollte ebenfalls noch zur Verfügung stehen. Eine Kalibrierung der Baugruppe ist nicht vorgesehen, da die Anzeige nur als Indikator dient.

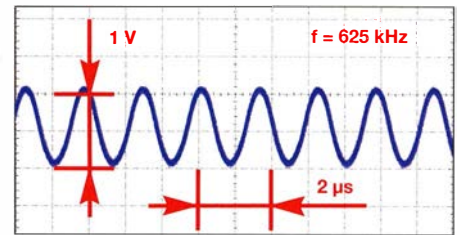
## ■ Hinweise zur Benutzung

Zu berücksichtigen ist, dass der Fotostrom der Fotodiode bei zu starker Bestrahlung die Sättigung erreicht. Daher erfolgt bei zu heller Beleuchtung meist keine Detektion der Modulation. Man sollte daher den Abstand variieren. Anhaltspunkt sind für eine LED-Lampe mit 1400 lm etwa 0,5 m bis 1 m. Eine LED-Lampe mit 40 lm benötigt etwa 0,1 m Abstand. Außerdem ist sicherzustellen, dass den Detektor nur das Licht eines Leuchtmittels erreicht.

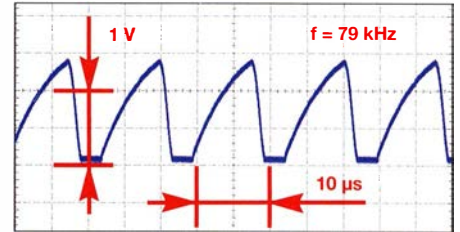
Bei Tageslicht ist das Gerät kaum zu gebrauchen. Inwieweit die von manchen Sperrwandlern erzeugte elektromagnetische Strahlung die Schaltung im ungeschirmten Gehäuse beeinflusst, habe ich nicht untersucht. Starke Felder führen jedenfalls auch bei abgedeckten Detektor zu einer Anzeige. Bei Leuchtstoffröhren kommt es auf die Ausführung an: Die mit elektronischen Vorschaltgeräten ausgerüsteten Lampen werden immer angezeigt.

## ■ Erweiterungen

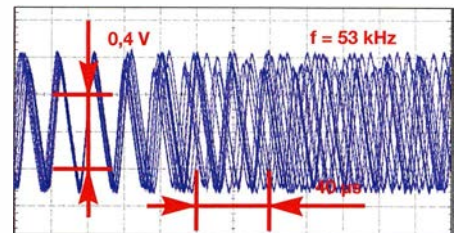
Der Anschluss eines Oszilloskops vor dem Gleichrichter in Bild 2 ermöglicht die Art der Wechselspannung festzustellen. Diese Spannung folgt der Helligkeitsmodulation. Der Anschaltspunkt für ein Oszilloskop ist



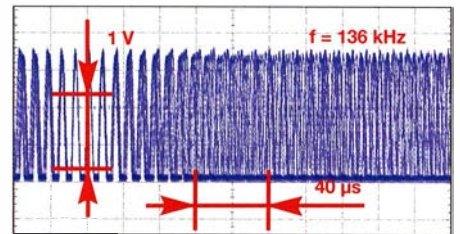
**Bild 4: Signal, das der Ersatz für eine 12-V-Halogenlampe mit 1,4 W abgibt**



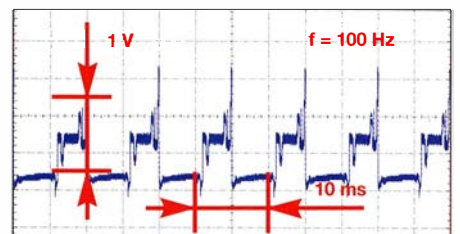
**Bild 5: Wie Bild 3, jedoch für eine 12-V-Stiftsockellampe mit 0,8 W**



**Bild 6: Signalbild einer an 230 V betriebenen LED-Lampe mit E27-Sockel und 14 W**



**Bild 7: Signalbild einer weiteren mit 230 V betriebenen 14-W-LED-Lampe**



**Bild 8: LED-Array für 230 V direkt mit Shuntregler SM2087**

in der Schaltung als Testpunkt eingezeichnet. Das Oszilloskop sollte mindestens 200 kΩ Eingangswiderstand haben. Da es sich um Signale bis weit in den Megahertzbereich handeln kann, sind beim Anschluss des Oszilloskops bereits die für HF-Messungen gültigen Regeln anzuwenden und zum Beispiel geschirmte Leitungen zu verwenden.

[dc8ri@vfdb.org](mailto:dc8ri@vfdb.org)

## Literatur

- [1] Brisebois, G.: Low Noise Single Supply Photodiode Amplifier. [www.analog.com/en/technical-articles/low-noise-single-supply-photodiode-amplifier.html](http://www.analog.com/en/technical-articles/low-noise-single-supply-photodiode-amplifier.html)



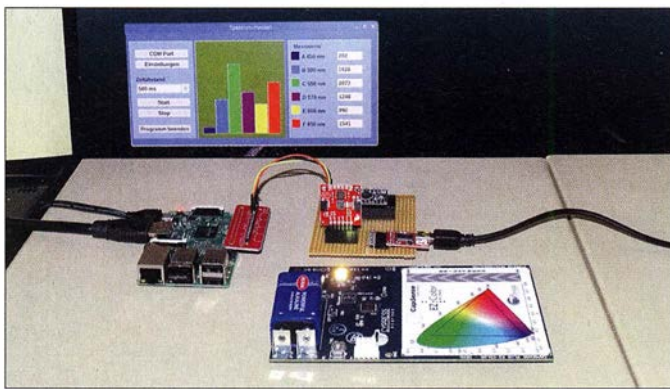
# Einfache und genauere Messung des Lichtspektrums

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

**Mit dem AS7262 steht ein Sensor zur Messung der Lichtstärke im sichtbaren Bereich zur Verfügung. Das hier vorgestellte Projekt auf Basis dieses Sensors ermöglicht sowohl die Ermittlung der Strahlungsstärken von Lichtquellen als auch zur Qualitätskontrolle reflektierter Strahlen.**

Immer wieder wurden in den Medien UV-Strahlen als gefährlich für Menschen, Tiere und Pflanzen bezeichnet. Forscher hatten jedoch mehrfach nachgewiesen, dass diese Strahlung für Lebewesen immer erforderlich ist. Lediglich die Dosis ist entscheidend. Deshalb stellte ich bereits 2014 ein Messgerät zur Messung der UV-Strahlung für Pflanzen vor [1]. Im vergangenen

lers AMS zur Verfügung. Das Diagramm des AS7262 ist in Bild 3 dargestellt. Der Vergleich beider Diagramme zeigt, dass der AS7262 weitaus bessere Eigenschaften hat. Die Messung ist in sechs Spektralbereiche aufgeteilt. Zudem sind die Maximalwerte in allen Bereichen gleich. In den vergangenen Jahren ist die Zahl der Brillenträger auch bei Kindern und Jugend-



**Bild 1:** Mit einer speziell einstellbaren RGB-LED werden der Test der Baugruppe durchgeführt und die Werte über den mit einem herkömmlichen Monitor verbundenen Raspberry Pi angezeigt.

Foto: Sander

Jahr fand ich weitere Informationen zur positiven Auswirkung von UV-Strahlung auf Menschen. Das war der Ausgangspunkt zur Entwicklung eines Geräts zur Messung der UV-Strahlung, welches ich 2017 in einem Beitrag veröffentlichte [2].

## ■ Messung des Lichtspektrums

Der Mensch braucht auch Licht im gesamten sichtbaren Spektralbereich. Aus diesem Grund hatte ich die Zusatzfunktion für die Messung im sichtbaren Bereich zusätzlich eingebaut. Für diesen Wellenlängenbereich wurde der ISL29125 eingesetzt. Dabei handelt es sich nur um einen als Lichtsensor bezeichneten Typ. Der sichtbare Wellenlängenbereich wird in den drei Teilbereichen Rot, Grün und Blau gemessen. Der Sensor bezieht sich auf die Empfindlichkeit des menschlichen Auges. Die Messkurven sind gegenüber dem 1931 entwickelten CIE-Normvalenzsystem dem grünen Bereich angepasst. Bild 2 stellt die Diagramme des ISL29125 für die drei Spektralbereiche dar. Die genauere Messung einzelner Spektrallinien ist damit nicht möglich.

Nachdem die Ausgabe des FUNKAMATEURs erschienen war, stand zwei Monate später der Sensor AS7262 des Herstel-

lichen stark angestiegen. Weil es oft in der Presse erwähnt wurde, ist die nachfolgende Behauptung über die Ursache noch immer verbreitet: Angeblich ist das menschengemachte künstliche Licht die Ursache. Insbesondere LED-Lampen im blauen Spektralbereich sind als Quelle in den Fokus geraten. Weil blaue Beleuchtungen auch in Computermonitoren und in Mobiltelefonen eingesetzt sind, wurden diese Geräte als stärkste Verursacher hingestellt und als Lichtverschmutzer bezeichnet.

Dabei berücksichtigte man jedoch einige Dinge nicht. Wenn Kinder heute spielen, tun sie das zwar vorrangig mit dem Mobiltelefon oder Computer. Jedoch sind andere Bedingungen gravierender. Beim Spielen am Bildschirm bleiben die Augenlider nahezu ständig geöffnet und die Augenoberfläche trocknet aus. Gleichzeitig bleibt der Abstand zu den beobachteten Objekten unverändert. Die Linsen der Augen werden deshalb nicht bewegt.

Früher sind Kinder viel öfter in der Natur herumgelaufen und haben die Umgebung beobachtet. Auch beim Spielen mussten die Augen den Sichtabstand durch die sich ständig ändernden Entfernungen anpassen. Dieses unbewusste Augentraining hat geholfen. Das können wir selbst untersuchen.

Mit dem hier vorgestellten Nachfolgergerät lässt sich das gesamte Spektrum im sichtbaren Bereich besser beobachten. Gleichzeitig ist das Gerät für andere Anwendungen einsetzbar. Wir können damit auch das Licht für Pflanzen kontrollieren. Die spektrale Analyse des von Pflanzen reflektierten Lichts ermöglicht es frühzeitig, Krankheiten bei Pflanzen zu erkennen. Ebenso benötigen die Pflanzen in Aquarien mit Süßwasser Licht im roten und blauen Spektralbereich für die Photosynthese. Die Pflanzen entgiften durch ihr Wachstum das Wasser immer stärker und erzeugen obendrein Sauerstoff. Das sind Voraussetzungen für das Überleben der Fische.

## ■ Projekt

Entsprechend der Angaben des Herstellers ist der Sensor AS7262 für diverse Anwendungen einsetzbar. Dazu gehören Spektrometrie, Gartenbau, Farbgleich und -identifikation, Authentifizierung, Markenschutz und präzise Farbkalibrierung. Deshalb sind zusätzliche Funktionen eingebaut. Es lassen sich zum Beispiel LEDs anschließen. So ist erkennbar, ob das von dem entsprechenden Objekt reflektierte Licht den vorgegebenen Werten entspricht. Um diese Funktionen nutzen zu können, ist ein zusätzlicher Flashspeicher anzuschließen. Bei der nachfolgenden Anwendung wollen wir uns jedoch auf die spektrale Messung beschränken.

Der Sensor AS7262 wird in der SMD-Bauform LGA hergestellt. Die Gehäuseabmessungen betragen 4,7 mm × 4,7 mm. Auf der Unterseite befinden sich in einem Abstand von 0,65 mm an jeder Kante fünf Kontaktflächen mit den Abmessungen 0,26 mm × 0,45 mm. Das Auflöten auf die Platine gestaltet sich damit schwierig. Es funktioniert verlässlich nur mit einem Lötöfen oder einer Heißluft-Lötpistole. Bei beiden Lötverfahren ist ausreichende Erfahrung notwendig.

Aus dem Grund habe ich mich hier für das fertig bestückte Modul SEN-14347 von Sparkfun entschieden, welches bei [3] erhältlich ist. Bei diesem Modul sind bereits die für Zusatzfunktionen erforderlichen Bauelemente, wie z. B. der Flashspeicher, vorhanden. Über zusätzliche Steckverbinder kann man weitere Sensoren über den I<sup>2</sup>C-Bus anschließen. Bestimmte Funktionen sind über Lötkontaktflächen wählbar. Bei dem hier vorgestellten Projekt sollen die Messwerte ganz einfach erfasst und anschließend auf einem herkömmlichen PC oder auf dem Raspberry Pi angezeigt werden. Dies soll bei beiden Anwendungen über eine serielle Schnittstelle erfolgen. Damit ist es möglich, für beide Darstellungsvarianten das gleiche Programm zu verwenden.



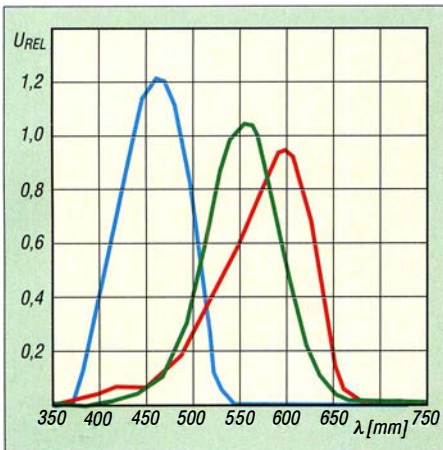


Bild 2: Spektrale Empfindlichkeit des Sensors ISL29125 in drei Spektralbereichen

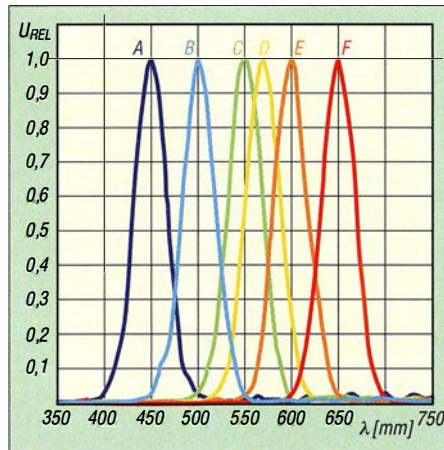


Bild 3: Spektrale Empfindlichkeit des Sensors AS7262 in sechs Spektralbereichen

Bild 4 zeigt die erforderliche Schaltung des Sensorsystems. Die Daten des Sensormoduls werden über die I<sup>2</sup>C-Schnittstelle vom Controller IC1 ausgelesen. Hierfür kommt der ATmega328PB zum Einsatz. Der hier verwendete Controller in der Version B erlaubt trotz der Betriebsspannung von nur 3,3 V hohe Taktfrequenzen.

In dieser Schaltung fehlen die beiden Widerstände am I<sup>2</sup>C-Bus. Sie sind bereits im Sensormodul eingebaut. Die Daten werden über das Pin Tx der seriellen UART-Schnittstelle des Controllers ausgegeben. Über die Rx-Leitung lassen sich Befehle empfangen, die für Einstellungen des Sensormoduls MOD1 erforderlich sind. Über SK2 kann die Verbindung mit einem Raspberry Pi oder anderen Baugruppen erfolgen. Hierbei ist der Signalpegel von 3,3 V zu beachten.

Alternativ kann die Verbindung zu einem herkömmlichen Computer oder auch zum Raspberry Pi per USB erfolgen. Hierfür kommt der USB-Schaltkreis IC2 zum Einsatz. Für ihn stehen Standardtreiber zur Verfügung, die nach dem Anstecken des Geräts am PC unter Windows automatisch installiert werden. Meistens ist der Treiber aufgrund anderer, vorher angesteckter Ge-

räte, die ebenfalls diesen Schaltkreis enthalten, bereits installiert.

Der USB-Schaltkreis FT232 bietet eine weitere Funktion an. Über den USB-Anschluss werden von Computern 5 V geliefert. Im FT232 ist als Zusatzfunktion ein Spannungsregler integriert, der zur Stromversorgung nutzbar ist. Die Spannung von 5 V des USB-Steckers wird am Eingang VCC des FT232 eingespeist. Am Ausgang 3V3OUT sind 3,3 V verfügbar, die der interne Spannungsregler bereitstellt. Da diese 3,3 V am Eingang VCCIO (Pin 4) liegen, arbeitet der FT232 intern mit dieser Spannung und die Pegel der UART-Schnittstelle auf der anderen Seite dieses Schaltkreises sind auf 3,3 V festgelegt. Gleichzeitig lassen sich aus dem 3,3-V-Ausgang andere externe Schaltungen, wie hier der Sensor und der AVR-Controller, versorgen.

Zur Stromversorgung ist ein handelsübliches Steckernetzteil mit 5 V nutzbar. Zum Lieferumfang gehören heutzutage auch USB-Adapter, die sich an das Ausgangskabel des Netzteil anstecken lassen. Alternativ ist die Versorgung über den USB-Anschluss vom Computer aus möglich. Bei Benutzung der seriellen Schnittstelle an SK2 darf kein Kurzschluss auftreten, da der

FT232 aktiviert ist. Die Stiftleisten JP1 und JP2 müssen in dem Fall geöffnet sein.

An dieser Stelle möchte ich noch auf die andere Anwendung des FT232 hinweisen. Bei Versorgung der an die serielle Schnittstelle angeschlossenen Baugruppen mit 5 V muss der Ausgang 3V3OUT offen bleiben und die Pins VCC und VCCIO sind miteinander zu verbinden. Der FT232 gewährleistet so den Signalpegel mit 5 V, die als Betriebsspannung über den USB-Anschluss bereitstehen.

### ■ Nachbau

Die Layouts für Ober- und Unterseite der Platine des Messgeräts sind in der Ergänzung zum Beitrag auf [www.funkamateur.de](http://www.funkamateur.de) verfügbar. Die Platine hat die Abmessungen 84,1 mm × 39,7 mm. Bei genügend Nachfrage habe ich einen Bausatz vorgesehen. Um das gesamte Modul klein zu halten, wurden hier überwiegend SMD-Bauelemente eingesetzt. Als USB-Buchse kommt hier der einfachere aufzulötbare Typ der Version B zum Einsatz. Für das Sensormodul sind sechspolige Buchsenleisten mit 2,54 mm Rastermaß aufzulöten. Zusätzlich ist das Sensormodul mit entsprechenden Stiftleisten zu bestücken.

Vor dem Aufstecken des Moduls muss man die Überbrückungslötstellen JP1, JP2 und JP4 auf dem Sensormodul SEN-14347 prüfen. Bei JP1 müssen alle drei Lötunkte miteinander verbunden sein. JP2 muss ebenfalls verlötet sein. Damit ist der I<sup>2</sup>C-Bus freigeschaltet. Bei einer Lötverbindung an JP4 ist die auf dem Modul befindliche LED freigegeben. JP1 und JP4 befinden sich auf der Platinenoberseite des Sensormoduls und sind in der Regel bereits verlötet. Der meist noch offene, auf der Unterseite liegende JP2 ist noch zu verlöten.

Weil nicht jeder SMD-Bauelemente selbst auflöten will oder kann, ist die bestückte Platine nach Anfrage bei mir erhältlich. Als Restarbeit ist nur noch das Sensormodul zu bestücken.

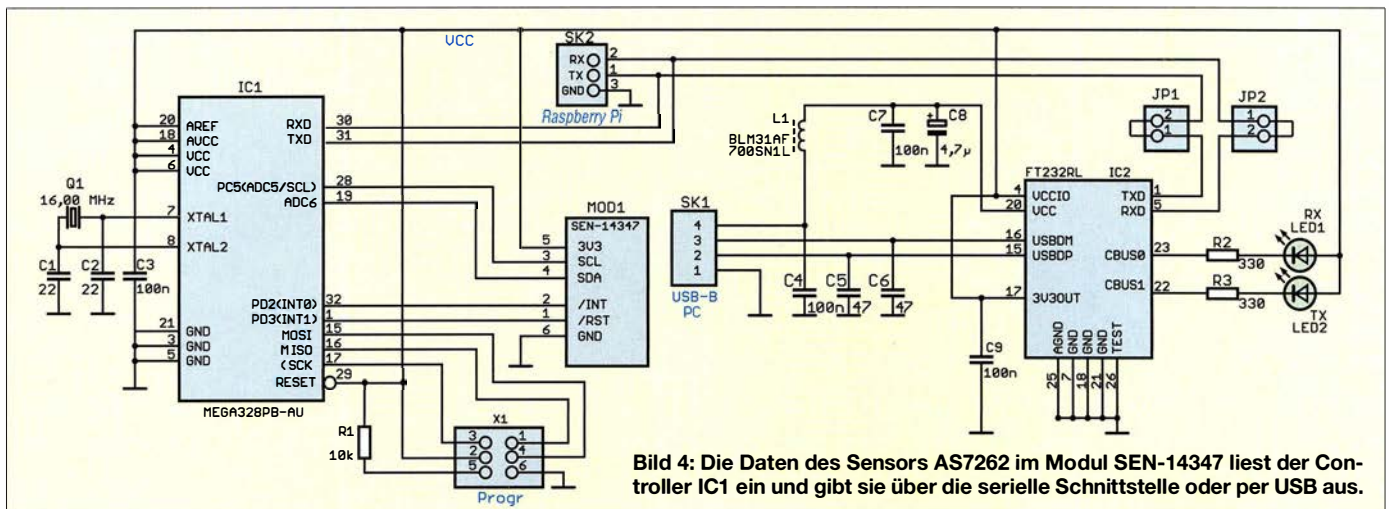


Bild 4: Die Daten des Sensors AS7262 im Modul SEN-14347 liest der Controller IC1 ein und gibt sie über die serielle Schnittstelle oder per USB aus.



Anschließend kann die Sensorbaugruppe mit dem PC oder dem Raspberry Pi verbunden werden. Bei der Verbindung über die USB-Schnittstelle reicht ein entsprechendes USB-Kabel. Dabei müssen JP1 und JP2 auf der Platine durch entsprechende Stecker verbunden sein. Ist hingegen die Benutzung der seriellen Schnittstelle zur Verbindung mit dem Raspberry Pi vorgesehen, müssen JP1 und JP2 offen bleiben. Bei letzterer Anwendung erfolgt die Verbindung über einfache Verbindungskabel. Dabei ist die Tx-Leitung der Sensorbaugruppe mit dem Rx-Eingang des Raspberry Pi zu verbinden. Ebenso ist umgekehrt mit der Rx-Leitung der Sensorbaugruppe zu verfahren. Zusätzlich ist noch die Masseleitung über GND herzustellen.

**■ Firmware**

Die Firmware des Controllers wurde mit dem Compiler BASCOM-AVR geschrieben. Sie wurde beim Bausatz von mir bereits in den Controller geladen. Der Quelltext ist ebenfalls von mir nach Anfrage per E-Mail erhältlich.

Der Controller übernimmt vom Computer die entsprechenden Befehle. Die Übertragung erfolgt im ASCII-Format. Bei jeder Befehlszeile sind zum Abschluss die für das Zeilenende üblichen Signale Wagenrücklauf (CR, 0Dh) und Zeilenvorschub (LF, 0Ah) zu senden. Die Datenrate beträgt 57 600 Bit/s.

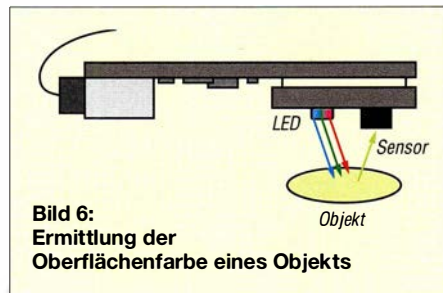
Über die Befehle *ledon* und *ledoff* lassen sich die LEDs schalten, die sich auf dem SEN-14347 für Reflexionsmessungen befinden. Die Messung beginnt mit dem Startbefehl. Dabei ist gleichzeitig die Angabe des Zeitabstands für die Messung in Millisekunden anzugeben. Die untere Zeitgrenze liegt bei 50 ms, die obere bei 10 000 ms. Weil es einfacher zu programmieren ist, erfolgt die Trennung durch ein Semikolon. Bei 500 ms Zeitabstand der Messwerte muss der Befehl *start;500* lauten. Die Messung kann man durch den Befehl *stop* beenden. Erst danach sind neue Einstellungen möglich.

Die Sensorbaugruppe gibt die Messwerte ebenfalls in Textformat als Dezimalzahlen aus. Ich nutze hier nicht den im Datenblatt beschriebenen *Bank-Mode*, sondern sende alle Daten der Spektralbereiche. Je-

de Zeile beginnt mit der Angabe des jeweiligen Spektralbereichs durch einen Buchstaben von A bis F. Gemäß Bild 3 entspricht A dem Wellenlängenbereich um 450 nm, B dem Bereich um 500 nm usw. und F dem roten Bereich um 650 nm. Nach dem jeweiligen Buchstaben folgt ein Semikolon und danach der zugehörige Messwert. Hierbei werden die Originaldaten des Sensors übertragen. Eine Zeile lautet dann z.B. *C;456,12 (CR/LF)*. Hierbei bezieht sich der Messwert 456,12 auf den grünen Spektralbereich C.

**■ Software**

Für erste Experimente mit dem Sensor habe ich eine einfache Software für den Einsatz eines PC mit dem Betriebssystem Windows 7 geschrieben. Die gleiche Software habe ich nochmals für den Einsatz auf dem Raspberry Pi mit dem Betriebs-



system Raspbian entworfen. Für beide Programme kam der Compiler *Lazarus* zum Einsatz, der als Open-Source-Software kostenlos im Internet verfügbar ist. Als Programmiersprache dient dabei *FreePascal*.

Das Diagramm für die Messwerte ist in Bild 1 zu erkennen. Hier habe ich einen einfachen Algorithmus eingesetzt. Für die Balken jedes Spektralbereichs sind nur die sogenannten *Panels* benutzt. Deren Farbe ist entsprechend eingestellt. Die Höhe des Balkens ergibt sich aus dem Messwert. Der Nullpunkt eines Panels liegt im oberen Teil. Deshalb muss er entsprechend der Balkenhöhe, also des Messwerts, nach unten auf die x-Linie verschoben werden. Das ließ sich recht einfach programmieren. Für den Einsatz auf einem Windows-PC oder auf einem Raspberry Pi ist der Quelltext nur mit dem jeweils installierten Compiler neu zu übersetzen. Für den Zu-

griff auf die Schnittstellen ist zusätzlich *Synapse* zu installieren. Die Programme für beide Anwendungen sind auf Nachfrage per E-Mail von mir erhältlich. Um das Programm beim Raspberry Pi schnell benutzen zu können, lässt es sich auf einen unter Windows in FAT32 formatierten USB-Stick kopieren. Der USB-Stick sollte keine weiteren Programme enthalten, da die Speicherkapazität unter Linux-Systemen bei diesem Format als geringer bewertet wird. Der Zugriff erfolgt durch Öffnen des Verzeichnisses und einen Klick auf das Programm. Es lässt sich auf diese Weise ohne großen Aufwand testen.

**■ Anwendungen**

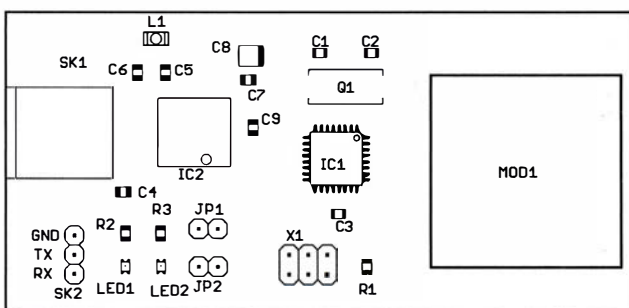
Die Sensorbaugruppe ist auf verschiedene Weise nutzbar. Ist nur die Ermittlung des Spektrums einer Lichtquelle vorgesehen, muss der Sensor in diese Richtung blicken. Auf diese Weise können wir das Spektrum verschiedener Lampen ermitteln. Bei der Ausrichtung zur Sonne muss man etwas vorsichtig sein, um den Sensor nicht zu zerstören. Ist die Sonnenstrahlung nicht so stark, wie beispielsweise im Winter oder beim Sonnenaufgang, ist das noch machbar. Im Sommer sollte man besonders mittags bei starker Sonne hingegen vorsichtig sein. Der Einsatz eines Dämpfungsfilters ist dann sinnvoll. Über ein Teleskop lässt sich auch das Spektrum des Monds messen, wenn die Baugruppe entsprechend angebaut ist. Alternativ ist auch ein kurzes Glasfaserkabel mit ausreichendem Durchmesser nutzbar.

Eine andere Anwendung ist das Reflexionsverfahren, das in Bild 6 symbolisiert ist. Für die Messung muss die LED der Sensorbaugruppe eingeschaltet sein. Wird sie über das zu messende Objekt gehalten, kann man aus dem reflektierten Spektrum die Farbe des Objekts erkennen. Für genauere Messungen sollte jedoch nicht die eingebaute LED Verwendung finden. Eine weiße Lichtquelle mit einem breiten Spektralbereich, wie z. B. eine Halogenlampe, ist besser geeignet. So lässt sich die Gesundheit von Pflanzen überwachen. Wir können es mit den grünen Blättern von Pflanzen im Blumentopf testen. Verwenden wir zwei gleiche Pflanzen und begießen die Erde der einen mit Wasser und die der anderen mit einer stark überhöhten Düngermenge, ist der Unterschied bereits nach einigen Tagen messbar.

*k.sander@s-elabor.de*

**Literatur und Bezugsquelle**

- [1] Sander, K.: Ermittlung der Auswirkungen von UV-Licht auf Pflanzen. FUNKAMATEUR 63 (2014) H. 6, S. 633–635
- [2] Sander, K.: Kontrollgerät für Licht- und UV-Strahlen. FUNKAMATEUR 66 (2017) H. 8, S. 743–745
- [3] Sander electronic: [www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de)



**Bild 5:**  
Bestückungsplan des Messgeräts der zweiseitig kaschierten Leiterplatte;  
Abmessungen 84,1 mm x 39,7 mm;  
M 1:1



# Alternative Spannungsversorgung zu Anodenbatterie oder Zerhacker

BERND BECKMANN – DJ9PE

**Batterieröhrengeräte sind unter Liebhabern historischer Empfänger nach wie vor gefragte Sammlerstücke. Die Inbetriebnahme scheitert zunächst jedoch oft an der fehlenden Anodenbatterie oder einem defekten Wechselrichter. Am Beispiel der Spannungsversorgung für den Tornisterempfänger Berta wird eine erprobte alternative Lösung beschrieben.**

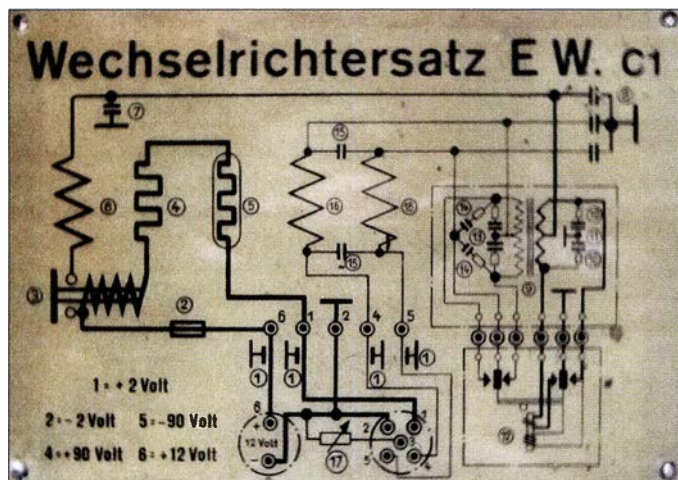
Der Tornisterempfänger Berta (abgekürzt *Torn. E. b.*) ist ein tragbares Gerät, das über die Stromversorgung *EW.b* aus dem 2-V-Bleisammler *2B38* gespeist wurde [1]. Empfänger, die den Krieg überlebten, wurden später gern von Rundfunkhörern und Funkamateuren genutzt. Zur Stromversorgung dienten meist neuzeitliche Netzgeräte für die erforderlichen Heiz- und Anodenspannungen von 2 V bzw. 90 V. Mein eigenes Gerät läuft heute allerdings am originalen Wechselrichtersatz *EW.b*, der noch mit der damals üblichen Zerhackerpatrone *WGI 2.4a* bestückt ist.

## ■ Ausgangssituation

Ich wollte jedoch auch einen Wechselrichtersatz *EW.c* in Betrieb nehmen, der dem Empfänger die erforderlichen Spannungen aus einem 12-V-Akkumulator zur Verfügung stellt, wenn das Gerät z. B. in Kraftfahrzeugen verwendet wurde. Der *EW.c1* ist baugleich und hat zusätzlich einen außenliegenden Einstellwiderstand für die Heizspannung. Auch hier wird man z. B. bei *Ebay* und Anbietern historischer Funktechnik fündig.

Der an eine 12-V-Kfz-Batterie angeschlossene *EW.c* liefert 2 V Heizspannung (0,75 A) und 100 V Anodenspannung (10 mA).

Der im Gehäuseinneren des *EW.c* befindliche eingenetete Schaltplan enthält übrigens einen Fehler: Der Vierfachkondensator (13) ist nicht mit der Mittelanzapfung des Transformators (9) verbunden.



**Bild 1:** In den Gehäusedeckel eingeneteter Originalschaltplan des Wechselrichtersatzes

Fotos: DJ9PE

Im *EW.c1* (Bild 1) und in der Betriebsanweisung ist dies jedoch richtig dargestellt. Die Heizspannung wird über die Reihenschaltung aus Relaispule, Widerstand und Eisenwasserstoffwiderstand erzeugt. Bei



**Bild 2:** Elektromechanischer Zerhacker und moderne Ersatzbaugruppe

meinen beiden Geräten gab es hier auch nach Jahrzehnten keine Funktionsprobleme. Anders ist dies bei der Anodenspannung, wo mittels des elektromechanischen Wechselrichters *WGI 12a* die Spannung zerhackt, transformiert und wieder gleichgerichtet wird. Zur Glättung dienen Drosseln und Kondensatoren.

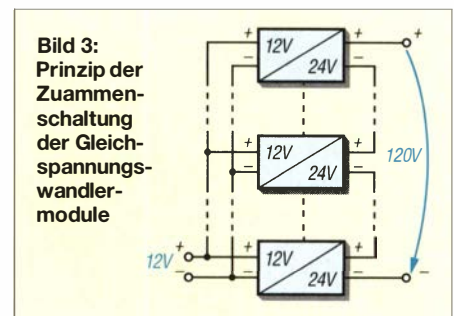
Der Wechselrichter hat zwei Umschaltkontakte. Die Kontaktsätze müssen so präzise justiert werden, dass beide Halbwellen sekundär zu einer immer noch pulsierenden Gleichspannung zusammengesetzt werden

(Phasendifferenz 180°). In der Fertigung hatte man seinerzeit dazu wohl Lehren, spezielles Werkzeug und Justieranweisungen, die offensichtlich verschollen sind.

Jedenfalls gelang es mir trotz geeigneten Werkzeugs und Justiererfahrung bisher nicht, den Wechselrichter zur Abgabe der erforderlichen Spannung zu bewegen. Daher musste eine elektronische Lösung gefunden werden.

## ■ Ersatzbaugruppe

In [2] wurde bereits eine interessante Schaltung vorgestellt, mit fertigen 1-W-Gleichspannungswandlern geht es jedoch noch einfacher. Ich entschied mich für das Modul *SIMI-1224-SILA* [3] der 1-W-Ultra-Miniaturserie. Es liefert bei 12 V Eingangsspannung eine Ausgangsspannung von 24 V mit 42 mA Strombelastbarkeit. Fünf solcher Module sind, wie in Bild 3 angedeutet, eingangsseitig parallel- und ausgangsseitig in Reihe geschaltet. Sie befinden sich auf einer kleinen Universalplatine im Gehäuse des *WGI 12a* (Bild 2, rechts).



Die Belegung der Steckkontakte erfolgt eingangsseitig (12 V) auf die Sockelanschlüsse für Masse (Ankerfeder) und die Primärwicklung des Transformators, ausgangsseitig (120 V) auf den Minuspol der zugehörigen Ankerfeder und den Pluspol der Sekundärwicklung. Da der Sockel der Zerhackerpatrone keine Nummerierung hat, gibt das Originalschaltbild Hinweise zur Belegung. Im *EW.c* bzw. *EW.c1* selbst sind keine Änderungen nötig. Am Ausgang des Wechselrichters (Kontakte 4 und 5) liegen etwa 95 V Anodenspannung. Dies ist völlig ausreichend, da der *Torn. E. b* zuvor auch mit einer 90-V-Batterie betrieben wurde. Weiteres Bildmaterial zu diesem Projekt ist als Ergänzung zum Beitrag im Download-Bereich auf [www.funkamateur.de](http://www.funkamateur.de) zu finden. [bernd.beckmann@gmx.net](mailto:bernd.beckmann@gmx.net)

## Literatur und Bezugsquelle

- [1] Beckmann, B., DJ9PE: Tornisterempfänger Berta – ein „Oldtimer“ erwacht zum Leben. FUNKAMATEUR 66 (2017) H. 11, S. 1058–1059
- [2] Jirmann, J., DB1NV: Elektronischer Ersatz für elektromechanische Zerhacker. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 9, S. 936–937
- [3] Reichelt Elektronik: [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)

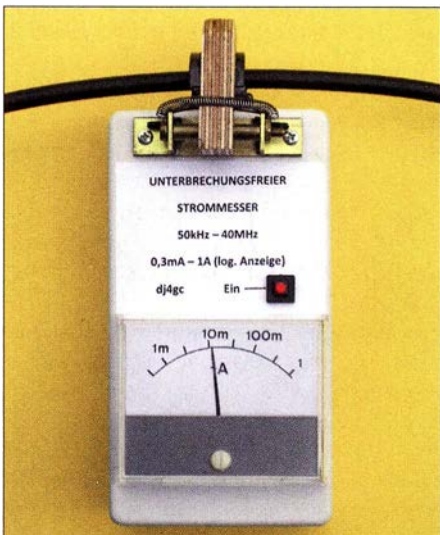


# Eigenbau-Zangenstrommesser für den KW-Bereich

CARSTEN VIELAND – DJ4GC

Die Messung von HF-Strömen, die beim Senden z. B. auf dem Außenleiter von Koaxialkabeln, in Paralleldrahtleitungen oder Antennendrähten fließen, kann wichtige Anhaltspunkte zur Eingrenzung von Störungen oder Fehlfunktionen liefern. Sie hilft auch bei der Optimierung von Antennen. Der nachstehend beschriebene Zangenstrommesser für 50 kHz bis 40 MHz erlaubt solche Messungen ohne Leitungsunterbrechung.

Mantelwellen auf Koaxialleitungen sind für Funkamateure ein oft wiederkehrendes Thema, dem aber zuweilen nicht genug Aufmerksamkeit geschenkt wird. Dies liegt sicher auch daran, dass sich die resultierenden Ströme messtechnisch nicht so ohne Weiteres erfassen lassen und eine objektive Bewertung der jeweiligen Situation deshalb schwierig ist.



**Bild 1.** Vollständig aufgebauter Zangenstrommesser in Betrieb: Auf dem Kabelmantel des Aircell7 fließen etwa 12 mA.

Mit dem im Folgenden beschriebenen, relativ einfach nachzubauenden Gerät ist dies jedoch auf komfortable Weise möglich, ohne die betreffende Leitung aufzutrennen oder zu berühren. Auch die Strommessung in Paralleldrahtleitungen zur Beurteilung der Symmetrie oder in anderen HF-führenden Drähten ist damit während des Sendens problemlos realisierbar. Dieser Strommesser nach dem Prinzip des Zangenamperemeters ist mit einfachen Mitteln zu kalibrieren und liefert reproduzierbare Ergebnisse über einen weiten Frequenz- und Dynamikbereich.

## Ausgangssituation

Bei Sprüngen und Ungenauigkeiten in der Symmetrie von Antennenzuführungen besteht das Problem weniger darin, dass Sendenergie für die Antenne verloren geht.

Negativ ist eher, dass der Außenmantel des speisenden Koaxialkabels ähnlich einer Langdrahtantenne Energie abstrahlt. Das führt im Nahbereich von Leitungen zu Einstrahlungen aller Art mit schwer kalkulierbaren Nebenwirkungen.

Beim Empfang fehlt dann die abschirmende Wirkung des Koaxialkabelmantels. Die aus den umgebenden Störfeldern eingesammelten Mantelströme gelangen ohne Unterdrückungsmaßnahmen am antennen-seitigen Ende der Leitung von der Außenseite ins Innere des Kabels. Die strikte Trennung von Außen- und Innenleiter geht damit verloren. Der „HF-Smog“ von Rechnern, Schaltnetzteilen, Energiesparlampen, LED-Leuchtsystemen und Datenleitungen mit hoher Übertragungsrate (oft ohne Schirmung) überlagert sich dem eigentlichen Empfangssignal und führt zu einem Störnebel von oft mehreren S-Stufen. Außerhalb von Gebäuden ist die Störungsbilanz vielfach deutlich besser. Hier geht es oft nur um fehlende oder unzulängliche Symmetriemaßnahmen an der Antenne. Selbst kommerzielle Hersteller von Antennensystemen sind da nicht immer konsequent.

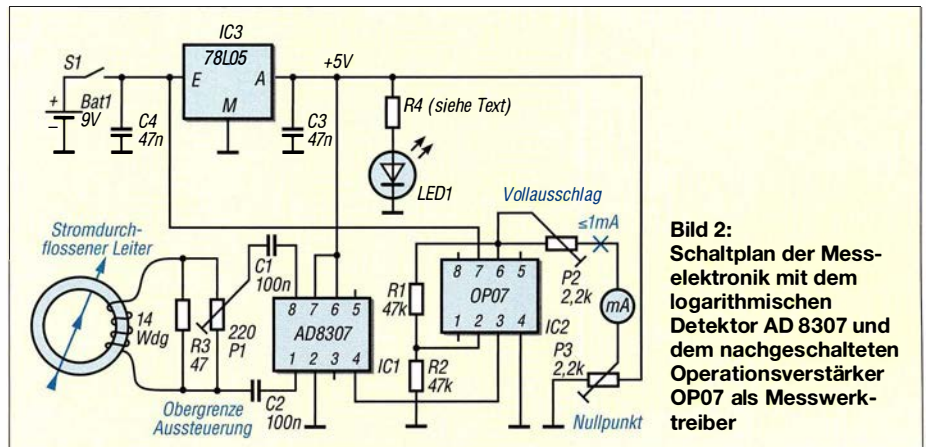
Beim Senden wird der Mantelstrom auf dem Koaxialkabel zur messbaren Größe. Wegen der Umkehrbarkeit (Reziprozität) der Antenneneigenschaften ist bei unterdrückten sendeseitigen Mantelströmen auch mit störarmen Empfangsverhältnissen zu rechnen.

## Aufbau des Stromkopplers

Die berührungslose Erfassung von Wechselströmen auf Leitungen ermöglicht ein sogenannter *Stromkoppler*. Diese Anordnung ist auch unter der Bezeichnung *Stromwandler* oder *Rogowski-Spule* bekannt. Außer in der HF-Technik nutzt man diese Sonderform eines Übertragers z.B. seit Langem zur berührungslosen Strommessung in 50-Hz-Nieder- und Hochspannungsnetzen. Je nach Frequenzbereich wird dabei ein Ringkern aus geschichtetem Weicheisen, Eisenpulver oder Ferrit ähnlich einer Drosselspule bewickelt. Für HF-Anwendungen sind etwa drei bis dreißig Windungen zweckmäßig. Ein Leiter, der durch die zentrale Öffnung des Ringkerns führt, bildet die Primärseite des Übertragers. Die Dicke dieses Leiters sowie seine geometrische Lage im Durchlassbereich spielen für das Messergebnis praktisch keine Rolle.

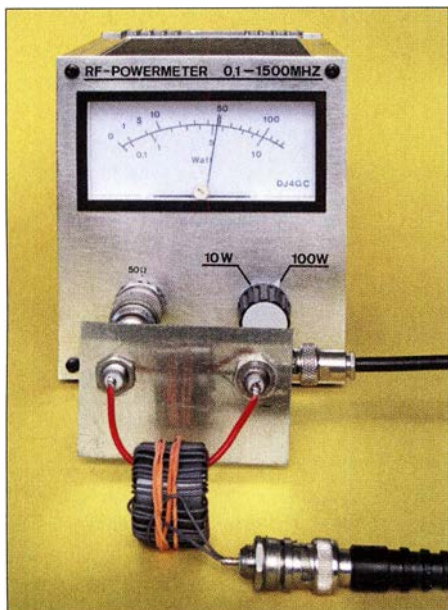
Eine Besonderheit solcher Stromkoppler gilt es zu beachten: Die Sekundärseite hat eine mit der Anzahl der Windungen steigende, sehr hochohmige Quellimpedanz. Im beschriebenen Mustergerät wird diese mit etwa 50 Ω abgeschlossen und arbeitet damit bewusst fast auf einen Kurzschluss. Das verringert zwar den zur Verfügung stehenden Messpegel, bringt aber eine sehr große Bandbreite mit sich. Die Auskopp- lung transformiert mit ihrem Abschlusswiderstand  $R_A$  (47 Ω parallel 220 Ω) einen äquivalenten Längswiderstand  $R_L = R_A / N^2$  in die zu messende Leitung. Mit steigender Windungszahl sinkt die Rückwirkung auf das Messobjekt und bei  $N = 14$  bleibt der Wert von  $R_L$  weit unter 1 Ω.

In Bild 3 ist das Entwicklungsmuster eines Stromübertragers mit einer Windungszahl  $N = 14$  auf einem der zwei Ferrithalbringe zu sehen. Ein Gummiband hält die beiden Hälften zusammen. Die kleine Hilfskonstruktion auf der Blechplatte macht den Strom des Innenleiters messtechnisch zugänglich. Der Primärstrom, der über den roten Draht zwischen den beiden Koaxialbuchsen fließt, kann mit Hilfe des Leis-



**Bild 2:** Schaltplan der Messelektronik mit dem logarithmischen Detektor AD 8307 und dem nachgeschalteten Operationsverstärker OP07 als Messwerk-treiber





**Bild 3: Entwicklungsmuster des Stromübertragers; die beiden Ringkernhälften werden von Gummiringen zusammengehalten.**

tungsmessers recht genau bestimmt werden. Wie bereits erwähnt, ist die Sekundärseite niederohmig abgeschlossen. Im Beispiel lässt eine HF-Leistung von 50 W einen Primärstrom von 1 A fließen.

Bild 5 zeigt die gemessene Übertragungseigenschaft des Stromkopplers im Bereich von 50 kHz bis 40 MHz. Es tritt praktisch keine Welligkeit auf, die Koppeldämpfung zwischen Primär- und Sekundärseite beträgt 23 dB.

Für den Mess- und Bedienkomfort des Geräts ist die Verwendung eines Klappferrits ausschlaggebend. Solche geteilten Ringe sind gerade in den hochpermeablen Mischungen verfügbar, die auch eine gute Breitbandigkeit sicherstellen. Ihre kommerzielle Hauptanwendung liegt in der nachträglichen Reduzierung von Mantelwellen auf Datenleitungen. Der von mir benutzte und z. B. bei [1] erhältliche Würth-Kern hat ähnliche Daten wie das Material 43 von Amidon bzw. Fair Rite. Andere hochpermeable Kerne bringen ähnliche Ergebnisse. Die genaue Materialzusammensetzung ist un-

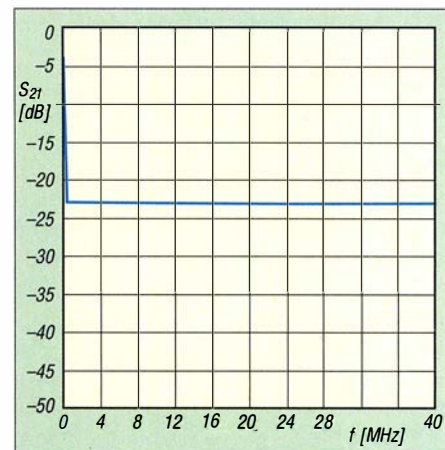
kritisch, da es hier nicht um Wirkungsgrad oder Wärmeverluste geht. Hingegen sind die wegen ihrer hohen Güte geschätzten Amidon-Eisenpulvermaterialien *Rot* und *Gelb* nicht zweckmäßig, da wegen ihrer niedrigen Permeabilität die tiefen unteren Frequenzgrenzen nicht mehr erreichbar sind. Der Einbau des Stromkopplers in ein Gehäuse erfordert einen Bedienmechanismus mit guter Wiederkehrgenauigkeit. Je höher die Permeabilität, umso ungünstiger wirken sich Luftspalte infolge ungenauer Passung aus. Die Lösung in Bild 4 sieht etwas rustikal aus, erfüllt jedoch die genannte Forderung. Der Bedienhebel wurde aus Sperrholz gesägt und ist mithilfe eines eingefügten Messingrohrs beweglich auf einer langen M4-Schraube angeordnet. Eine Spiralfeder sorgt für den ausreichenden Andruck der beweglichen Halbschale. Gummibänder könnten ähnliche Dienste verrichten. Ich habe ein Plastikgehäuse verwendet, um bei der Messung Wirbelströme und kapazitive Beeinflussungen zu vermeiden.

### ■ Messverstärker

Bei der einfachsten denkbaren Form der Messwertaufbereitung detektiert eine Diode den Sekundärstrom des „Klappübertragers“ und treibt damit direkt ein Messwerk an. Problematisch daran sind die mangelnde Empfindlichkeit des passiven Diodengleichrichters sowie dessen nichtlineare Kennlinie. Beide Nachteile lassen sich durch den Einsatz eines aktiven Logarithmierdetektors beheben (Bild 2).

Kern der Schaltung sind der AD8307 [2] von *Analog Devices* und der als Messwerttreiber arbeitende OP07 [3] von *Texas Instruments*. Letzterer ist für 1 mA Ausgangsstrom dimensioniert und in diesem Fall erforderlich, da der Messwertausgang des AD8307 (Pin 4) nur gering belastet werden kann.

Drei Justierstellen dienen zum Abgleich, auf den ich weiter hinten noch eingehen werde. Im Mustergerät verwende ich die SMD-Ausführung der ICs, sodass der gesamte Verstärkeraufbau auf eine SMD-La-



**Bild 5: Gemessene Frequenzabhängigkeit der Koppeldämpfung des Entwicklungsmusters des Stromübertragers bis 40 MHz**

borleiterplatte mit 25 mm × 35 mm Kantenlänge passt (Bild 6). Beide Schaltkreise sind jedoch auch im DIL-Gehäuse erhältlich, sodass der ansonsten unkritische Aufbau auf einer passend zugeschnittenen Universal-Lochrasterplatine auch weniger filigran ausfallen kann.

Die Schaltung arbeitet mit diesem Messverstärker allerdings nicht mehr rein passiv, sondern erfordert eine Stromversorgung, hier in Form einer 9-V-Blockbatterie. LED1 dient zur Anzeige der Betriebsbereitschaft, bei einer *Low-Current*-Ausführung ist ein Vorwiderstand von etwa 1 kΩ einzusetzen.

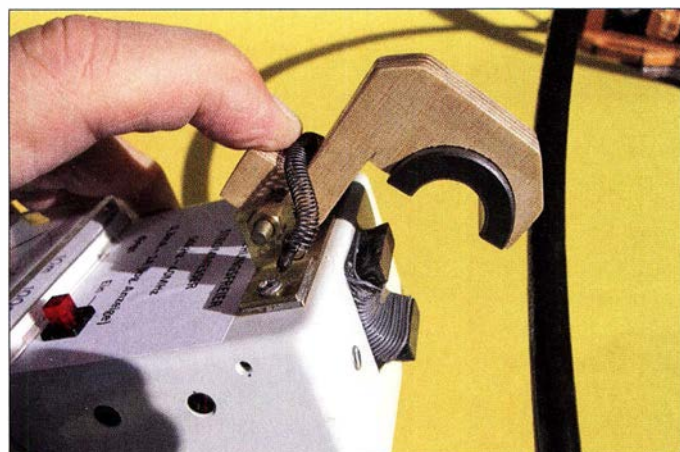
Der bekannte und verbreitete AD8307 bot sich als Messdetektor deshalb an, weil er wegen seiner deutlich höheren Grenzfrequenz gegenüber älteren ICs wie dem NE614 oder NE604 den Vorteil hat, bis weit über 30 MHz hinaus einsetzbar zu sein. Die vorgesehene Dimensionierung zusammen mit dem Treiberverstärker OP07 ermöglicht die logarithmische Anzeige des HF-Stroms über einen Messbereich von etwa 70 dB auf nur einem einzigen Skalengang.

Der von mir festgelegte unterste Kalibrierwert der Messwerkskala liegt rechnerisch bei einem Strom

$$I_{HF} = \frac{1 \text{ mA}}{\sqrt{10}} = 316 \mu\text{A}.$$

Der Höchstwert beträgt 1 A. Die sieben gleichmäßig großen Skaleneinteilungen in Bild 1 stehen jeweils für den Faktor  $\sqrt{10} = 3,16$ . Dies entspricht einem Steigerungswert von jeweils 10 dB (siehe Tabelle).

Der AD8307 hat eine obere Aussteuerungsgrenze von 16 dBm (40 mW an 50 Ω). Seine Ausgangsspannung beträgt dann etwa 2,5 V. An der unteren Messgrenze des Geräts liegt dieser Wert bei etwa 0,8 V. Auf die Absenkung des HF-Eingangspiegels in dB-Schritten reagiert er mit linearen Abstufungen des Gleichspannungspiegels am



**Bild 4: Klappmechanismus des Stromwandlers; hier vor der Messung an einem Koaxialkabel Ecoflex10**



Ausgangspin 4. Er bildet also im vorliegenden Fall mit einer Steilheit von etwa 25 mV/dB den Logarithmus der aus dem Strom gewonnenen Eingangsspannung ab. Dieses Verfahren erhöht die Dynamik der Messwertanzeige gegenüber Diodengleichrichtern ganz erheblich. Ein gewisser Nachteil besteht darin, dass die Kalibrier- und Ablesegenauigkeit auf der Messwertskala wegen des großen Dynamikumfangs nicht mehr sehr hoch ist.

Bei der Auswahl des Kunststoffgehäuses hat der Nachbauer freie Hand, ebenso hinsichtlich des 1-mA-Zeigerinstruments.

## ■ Abgleich und Kalibrierung

Die Kalibrierung des HF-Zangenstrommessers ist nicht schwierig und mit „Bordmitteln“ möglich, die dem bastelnden Funkamateur üblicherweise zur Verfügung stehen. Die kleine Hilfsvorrichtung aus Bild 3 mit Auftrennung von Innen- und Außenleiter einer Koaxialleitung erleichtert den Vorgang. Messgröße ist der Strom auf dem Innenleiter. Notfalls lässt sich auch ein Kabel auf einer ausreichenden Länge aufspießen, sodass beide Stromrichtungen ge-

1. Der Zehngang-Trimmer P1 ist ein Präzisions-Einstellwiderstand und Teil des Abschlusswiderstands des Ringkernübertragers (blauer Pfeil in Bild 6). Er legt die obere Aussteuerungsgrenze des Logarithmierers fest und wird so eingestellt, dass sich bei  $I_{HF} = 1$  A etwa 2,4 V Gleichspannung an Pin 4 des AD8307 messen lassen.
2. Mithilfe von P2 (gelber Pfeil) ist danach der Anzeigewert des Messwerks bei  $I_{HF} = 1$  A auf Vollausschlag einzustellen.
3. Durch Drehen am Offset-Steller P3 (weißer Pfeil) legt man nun den Anfangswert der Instrumentenskala fest. Im Mustergerät sind das 316  $\mu$ A. Die Ergebnisse der Schritte 2 und 3 beeinflussen sich gegenseitig, weshalb der Abgleich hier wechselseitig wiederholt werden muss.

Für ein HF-Strommessgerät ergibt eine weitere Steigerung der Empfindlichkeit keinen praktischen Sinn. Falls man für andere Anwendungen den gesamten, etwa 90 dB umfassenden Dynamikbereich des logarithmischen Detektors ausschöpfen möchte, müsste ein OPV mit niedrigerer

### Eckwerte für Leistung und Strom über einen Messbereich von 70 dB ( $Z = 50 \Omega$ )

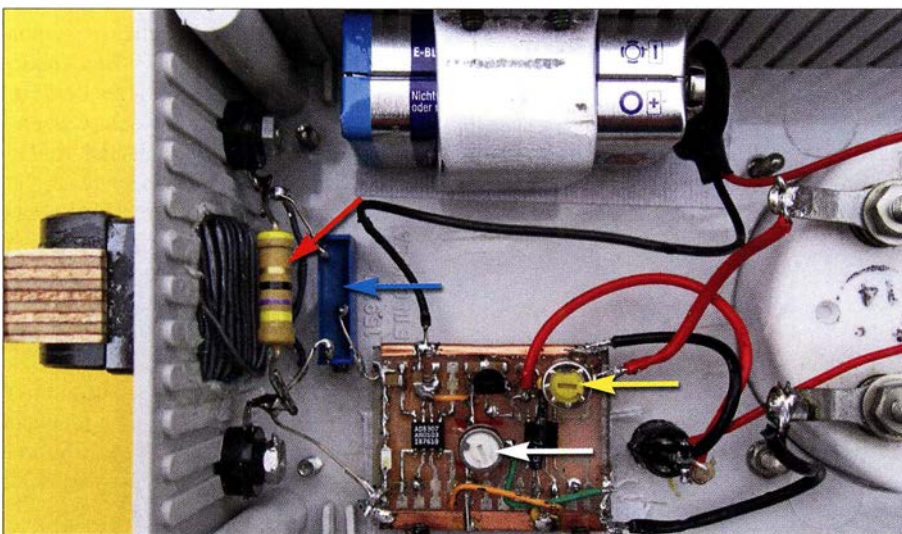
P	P	$I_{eff}$
47 dBm	50 W	1000 mA
37 dBm	5 W	316,0 mA
27 dBm	0,5 W	100,0 mA
17 dBm	50 mW	31,60 mA
7 dBm	5 mW	10,00 mA
-3 dBm	0,5 mW	3,160 mA
-13 dBm	50 $\mu$ W	1,000 mA
-23 dBm	5 $\mu$ W	0,316 mA

der Betrag der Mantelströme entlang von Koaxialleitungen starken Schwankungen unterliegt. Der Effekt wird vermutlich durch stehende Wellen verstärkt, die sich unkalulierbar ausbilden können. Dies geschieht infolge von Störungen des Nahfeldes, Reflexionen an Erdungspunkten (0  $\Omega$ !) und Verzweigungen, da der Stromweg der Kabelaußenleiter oft über Umschalter verläuft. Es wurde auch deutlich, dass es offensichtlich weniger auf die Ermittlung eines genauen Strombetrags ankommt, sondern vielmehr auf den Nachweis der Wirkung von Symmetrierungsmaßnahmen. Es gilt, dass sich z. B. bei 10 dB Mantelstromreduzierung im Sendebetrieb auch der empfangsseitige Störnebel um maximal diesen Betrag verringert. In diesem Zusammenhang sei auch auf den Beitrag von Dr. Rudolf Kalocsay, DL3FF, ab S. 560 in dieser Ausgabe verwiesen, der sich mit Erdkopplern, Mantelstromsperrern und anderen Maßnahmen gegen vagabundierende HF im Shack befasst.

Es lassen sich mit dem beschriebenen Gerät jedoch nicht nur Mantel-, sondern HF-Ströme aller Art messen, z. B. auf Paralleldrahtleitungen, Antennendrähten, Zuführungen von Übertragern usw. Ein besonderes „Aha“-Erlebnis stellt sich ein, wenn die Ströme in Anpassnetzwerken, z. B. im Antennenkoppler, untersucht werden. Im Nachhinein könnte dann klar werden, weshalb auch schon mal Rauchwölkchen aus dem Gehäuse quellen. Anhand der Werte der Einzelströme in einem Radialsystem lassen sich Rückschlüsse auf die Richtwirkung einer im Prinzip rundstrahlenden Vertikalantenne ziehen.

Wer höhere Ströme messen möchte, kann die Ankopplung der Messelektronik an den Stromkoppler so anpassen, dass sich Bereiche bis 3 A oder auch 10 A ergeben.

carsten.vieland@t-online.de



**Bild 6:** Innenaufbau des Zangenstrommessers mit dem in das Gehäuse hineinragenden Stromkoppler und seinem Abschlusswiderstand (roter Pfeil); die im Text beschriebenen Kalibrierungselemente sind ebenfalls mit farbigen Pfeilen versehen. Fotos: DJ4GC

trennt zugänglich sind. Die Höhe des Stroms wird aus der gemessenen Leistung durch Umrechnung bestimmt.

Im Bereich höherer Ströme (z. B.  $I_{HF} = 1$  A bei  $P = 50$  W) kommt der Stationstransceiver als Messgenerator infrage, wobei Dämpfungsglieder oder kalibrierte Koppler die Messbereiche nach unten erweitern können. Für geringere Ströme eignen sich eher Messsender mit definierten Ausgangspegeln. Der kleinste Messwert von 316  $\mu$ A erfordert einen HF-Pegel von -23 dBm, was lediglich 5  $\mu$ W an 50  $\Omega$  entspricht (siehe Tabelle). Mithilfe von drei Einstellwiderständen erfolgt dann die Kalibrierung des Zangenstrommessers in drei Schritten:

Aussteuerungsgrenze verwendet werden, z. B. ein LM 3900. Alternativ ließe sich mit einer zusätzlichen negativen Versorgungsspannung der Aussteuerbereich des OPV erhöhen. Diese Hilfsspannung könnte man z. B. mithilfe einer Ladungspumpe wie dem ICL7660 aus +5 V erzeugen.

## ■ Messpraxis

Die Außenhülle einer Koaxialleitung stellt im Hinblick auf Mantelströme eine Art unabgestimmte und zudem fehlangepasste Langdrahtantenne dar. Deren „Einspeisung“ erfolgt am Übergang vom unsymmetrischen Koaxialkabel auf die ganz- oder teilsymmetrische Antenne. Es zeigt sich, dass

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Conrad Electronic SE, 92530 Wernberg-Köblitz, Tel. (0 96 04) 40 87 87; [www.conrad.de](http://www.conrad.de), Ferrit-Ringkern mit Kunststoffhalter, WE-NCF 7427133 → Bestell-Nr. 1086901
- [2] FUNKAMATEUR-Bauelementeinformation: AD8307, FUNKAMATEUR 48 (1999) H. 10, S. 1139. Bezug des AD8307: FA-Leserservice
- [3] Reichelt-Elektronik, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel. (0 44 22) 95 53 33; [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)



# Schaltkreis für induktive Sensoren als Empfänger-Frontend

Dr. MARTIN OSSMANN

Manche Spezial-ICs enthalten Baugruppen, die sich für zweckentfremdete Anwendungen regelrecht anbieten und damit ein interessantes Experimentierfeld für kreative Elektroniktüftler sind. So lässt sich z. B. der eigentlich für induktive Sensoren konzipierte MCP2036 recht gut als Direktmischempfänger für LW-Datendienste oder auf den unteren KW-Bändern einsetzen, wie nachstehend gezeigt.

Beim Stöbern nach Sensor-ICs entdeckte ich kürzlich bei [1] den MCP2036, einen vom Hersteller *Microchip* stammenden Schaltkreis für induktive Berührungsfelder [2], [3]. Sein innerer Aufbau ähnelt stark einem Direktmischempfänger. Und so war

klar, was als Nächstes zum Experimentieren anstand ...

Die übliche praktische Beschaltung dieses IC für induktive Sensoren ist in Bild 1 gezeigt. Ein Rechtecksignal mit der Betriebsfrequenz, die typisch bei 2 MHz liegt, wird

in Pin 7 (*CLK*) eingespeist und als LO-Signal für den internen Mischer verwendet. Gleichzeitig formen R1 und C1 die Rechteckspannung in eine Dreiecksspannung um, die am Eingang des internen Treiberverstärkers liegt. Dieser hebt den Signalpegel an und liefert einen dreieckförmigen Ausgangsstrom, der die Serienschaltung aus Tastaturspule  $L_{\text{button}}$  und Referenzspule  $L_{\text{ref}}$  speist. Die Spannung an den beiden Spulen gelangt an den Mischer, der hier als Synchrongleichrichter arbeitet. Als Umschalter dient die Baugruppe *REFSEL* mit entsprechender Steuerleitung.

Im Signalweg nach dem Mischer liegt ein Operationsverstärker, der mit wenigen externen Komponenten zum Tiefpassfilter-Differenzverstärker ergänzt werden kann. Das Ausgangssignal des OPV wird dem Analog-Digital-Umsetzer (ADU) eines Mikrocontrollers zugeführt, der letztlich durch Messung der Wechselspannungen an den Eingängen *LREF* und *LBTN* feststellen kann, ob sich die Induktivität  $L_{\text{button}}$  durch Tastenbetätigung (metallische Folie) geändert hat.

## ■ Empfänger für LW-Datendienste

Für erste Empfangsversuche sollte der EFR-Rundsteuersender DCF49 auf 129,1 kHz aus Mainflingen empfangen werden [4]. Die Schaltung ist in Bild 2 zu sehen. Das Empfangssignal der Mini-Whip-Antenne gelangt über den Umschalter direkt auf den Mischereingang. Der Mikrocontroller *ATmega328P* dient hier zugleich als Taktgenerator. Sein interner PWM-Generator erzeugt das LO-Signal für IC1. Es hat die Frequenz

$$f_{LO} = 20 \text{ MHz} / 157 \approx 127,389 \text{ kHz.}$$

Damit ergibt sich am Ausgang des Mixers in IC1 eine Zwischenfrequenz

$$f_{IF} = f_E - f_{LO} \approx 129,100 \text{ kHz} - 127,389 \text{ kHz} \approx 1,711 \text{ kHz.}$$

Das aus C2, C3, R3 und R4 gebildete Tiefpassfilter hat eine Grenzfrequenz von

$$f_G = \frac{1}{(2 \cdot \pi \cdot R \cdot C)} = \frac{1}{(2 \cdot \pi \cdot 1 \text{ M}\Omega \cdot 100 \text{ pF})} \approx 1,6 \text{ kHz.}$$

Es schneidet also Signale außerhalb der Empfangsbandbreite mehr oder weniger ab. Ohne die Kondensatoren C2 und C3 würde mit dem Operationsverstärker der klassische Subtrahierer gebildet. Durch die Kondensatoren wird die Verstärkung des Subtrahierers frequenzabhängig. Infolge stärkerer Gegenkopplung für hohe Frequen-

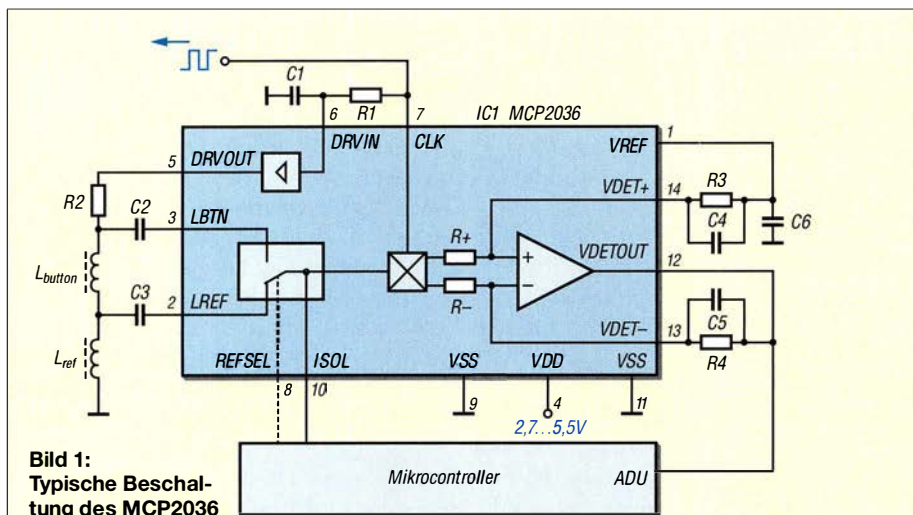


Bild 1: Typische Beschaltung des MCP2036

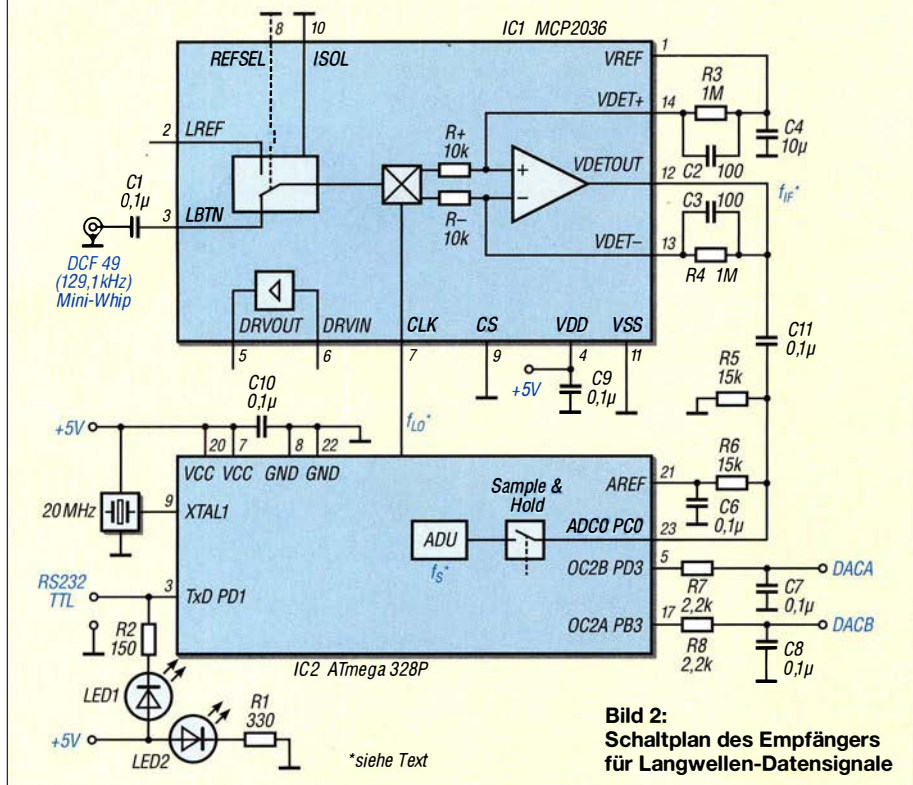


Bild 2: Schaltplan des Empfängers für Langwellen-Datensignale



zen sinkt die Verstärkung, wie bei einem Tiefpass gewünscht, bei steigender Frequenz. Das Ausgangssignal gelangt dann an den ADU des Mikrocontrollers und wird dort mit der vierfachen Zwischenfrequenz

$$f_S = 4 \cdot f_{IF} \approx 4 \cdot 1,711 \text{ kHz}$$

$$\approx 6,844 \text{ kHz} \approx \frac{20 \text{ MHz}}{2921}$$

abgetastet. Dadurch lässt es sich leicht in Quadraturkomponenten umwandeln. Im Mikrocontroller läuft sozusagen ein SDR für Eingangssignale mit Frequenzen im Kilohertzbereich, dafür ist er schnell genug. In Bild 4 ist der schematische Aufbau der Signalverarbeitung dargestellt.

Das Eingangssignal mit der Frequenz  $f_{IF}$  wird mit zwei Mischern in die Quadraturkomponenten  $U$  und  $V$  zerlegt. Da die Abtastrate der vierfachen Zwischenfrequenz entspricht, sind die Cosinus- und Sinus-Signale des zugehörigen zweiten LO besonders einfach zu berechnen. Für den cos-Generator des I-Kanals erhält man als  $n$ -tes Sample ( $n = 0, 1, 2, \dots$ )

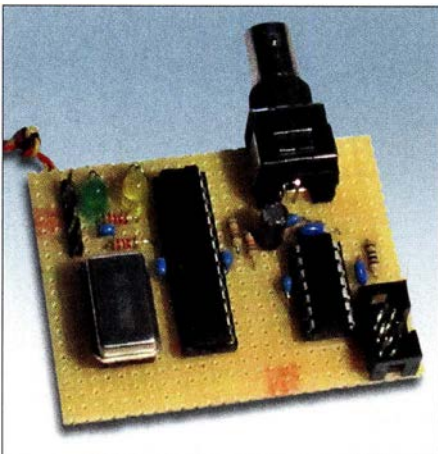
$$I_n = \cos(n \cdot T_S \cdot f_{IF} \cdot 2 \cdot \pi)$$

$$= \cos(n \cdot T_S \cdot f_S \cdot 2 \cdot \pi / 4)$$

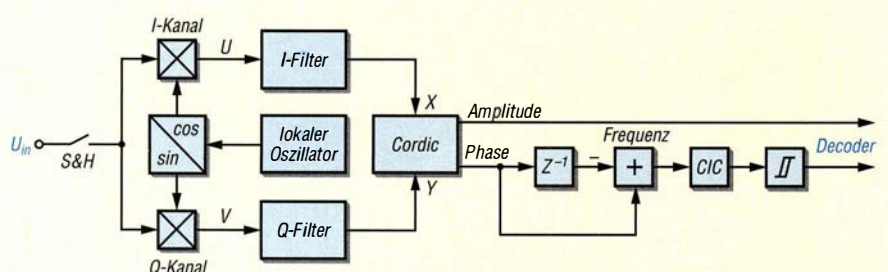
$$= \cos(n \cdot \pi / 2) = 1, 0, -1, 0, 1, 0, -1, 0, \dots$$

Für den sin-Generator des Q-Kanals ergibt sich dann entsprechend

$$Q_n = \sin(n \cdot \pi / 2) = 0, 1, 0, -1, 0, 1, 0, \dots$$



**Bild 3: Versuchsaufbau des Datenempfängers auf einer Lochrasterplatine**



**Bild 4: Aufbau des SDR-Konzepts im ATmega328**

**Empfang DCF49 129,1 kHz**

```
msg ok,len=10 [67_00_00_00_D0_1B_0B_FA_0B_11_73_16_] date/time = <11:27:53 26.11.17> SUNDAY
msg ok,len=10 [77_00_00_00_08_1C_0B_FA_0B_11_BC_16_] date/time = <11:28:02 26.11.17> SUNDAY
msg ok,len=19 [A0_20_00_87_95_CF_54_C4_11_C8_B3_A5_10_OD_6D_40_C8_59_52_31_16_] date/time = <11:28:12 26.11.17> SUNDAY
msg ok,len=10 [87_00_00_00_30_1C_0B_FA_0B_11_F4_16_] date/time = <11:28:22 26.11.17> SUNDAY
msg ok,len=10 [97_00_00_00_58_1C_0B_FA_0B_11_2C_16_] date/time = <11:28:22 26.11.17> SUNDAY
```

**Empfang DCF77, 77,5 kHz**

```
001010010001011000101100100110010111010001111010001: 08:49 29.11 WEDNESDAY 2017 p000
0000100000100110001010000101000010011001011010001111010001: 08:50 29.11 WEDNESDAY 2017 p000
0111011110011110001011000101100010011001011010001111010001: 08:51 29.11 WEDNESDAY 2017 p000
00010011000000100010101001011000100110010111010001111010001: 08:52 29.11 WEDNESDAY 2017 p000
```

**Empfang TDF162, 162 kHz**

```
000000100000000000101000010011001000100101110100011110100010: 09:10 29.11 WEDNESDAY 2017 p000
0000001000000000001011000100010000100101110100011110100010: 09:11 29.11 WEDNESDAY 2017 p000
000000100000000000101010010001001000100101110100011110100010: 09:12 29.11 WEDNESDAY 2017 p000
```

**Empfang DDH47, 147,3 kHz**

```
NNNN
CQ CQ CQ DE DDH47 DDH9 DDH8
FREQUENCIES 147.3 KHZ 11039 KHZ 14467.3 KHZ
RYRYRYRYRYRYRYRYRYRYRYRYRYRYRYRYRYRYRYRYRYRYRYRYRYRYRYRYRYRY
ZCZC 857
```

```
FEBQ52 EDZW 260600
MITTELFRIST 1 SEEWETTERBERICHT FUER DIE OSTSEE
HERAUSGEGEBEN VOM SEEWETTERDIENST HAMBURG
```

```
26.11.17, 00 UTC:
WETTERLAGE:
SONNTAG TIEF 999 ESTLAND, NORDOSTABZIEHEND. SONNTAG
STURMTIEF 988 SVINOEY, ABSCHWAECHEND, OSTZIEHEND. SONNTAG
HOCHDRUCKZONE 1033 BISKAYA BIS 1016 TATRA, ABSCHWAECHEND.
```

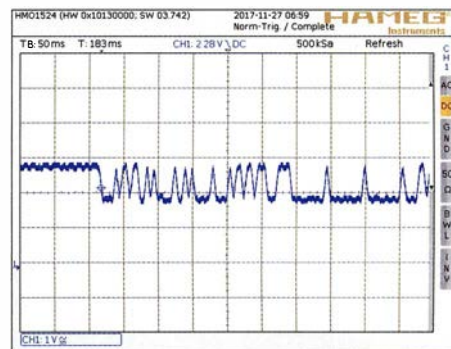
**Bild 5: Beispiele für decodierte Empfangsdaten unterschiedlicher Sender**

Dadurch fällt diese Mischung besonders einfach aus und ist mit ein paar Additionen zu erledigen. Danach durchlaufen die Signale  $U$  und  $V$  entsprechende CIC-Tiefpassfilter. Diese brauchen wieder nur Additionen und keine Multiplikationen [5], sodass ein kleiner AVR-Mikrocontroller ausreichend Rechenleistung für die Filterung besitzt. Die gefilterten Signale  $X$  und  $Y$  durchlaufen nun einen Cordic-ähnlichen Block [6], der Amplitude und Phase des Eingangssignals in Bezug auf die des Lokaloszillators berechnet.

Im Fall unseres EFR-Rundsteuersignals wird mit Frequenzumtastung moduliert. Durch Differenzbildung aufeinanderfolgender Phasenwerte erfolgt die Bestimmung der Frequenz. Das Signal passiert noch ein Tiefpassfilter, anschließend decodiert die Software den seriellen Datenstrom. Die Daten kommen mit 200 Bit/s im seriellen Format 8N1 an [7].

In Bild 5 sieht man das Ergebnis der Decodierung der empfangenen Daten. Alle 10 s wird die Uhrzeit gesendet, dazwischen Rundsteuersignale. Bild 6 zeigt das Oszillogramm des demodulierten Signals,

das einem seriellen Datenstrom entspricht und von einem Software-UART ausgewertet wird. Näheres zum verwendeten Protokoll findet man ebenfalls in [7]. Die Schaltung verfügt über zwei PWM-Digital-Analog-Umsetzer und die Ausgänge  $DACA$  und  $DACB$ , an welchen man sich interne Werte zur Laufzeit ansehen kann. Dies ist beim Echtzeit-Debugging sehr hilfreich.



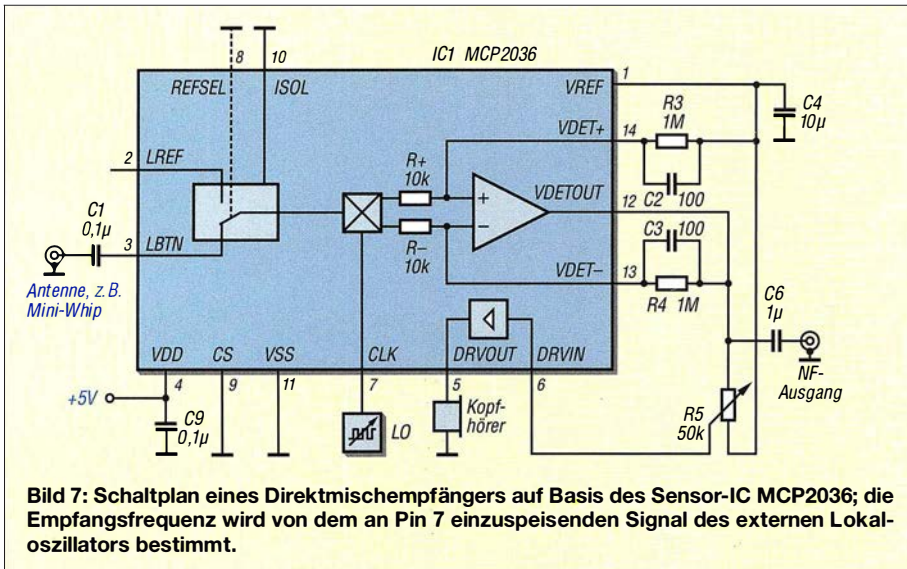
**Bild 6: Oszillogramm eines demodulierten Signals am Beginn eines DCF49-Telegramms**

Man kann selbstverständlich auch andere Sender empfangen. Ich habe erfolgreiche Versuche mit diesem Konzept auf 77,5 kHz (DCF77), 162 kHz (TDF) und 147,3 kHz (DDH47) unternommen (Bild 5). Der Empfänger kommt dabei vollständig ohne Abgleich aus, er enthält auch keine schmalbandigen analogen Komponenten. Selbst die Mini-Whip-Empfangsantenne ist breitbandig.

**■ KW-Direktmischempfänger**

Auch einen einfachen KW-Direktmischempfänger kann man mit dem MCP2036 aufbauen (Bilder 7 und 8).





**Bild 7: Schaltplan eines Direktmischempfängers auf Basis des Sensor-IC MCP2036; die Empfangsfrequenz wird von dem an Pin 7 einzuspeisenden Signal des externen Lokaloszillators bestimmt.**

Man braucht zusätzlich zu IC1 nur einen LO, der auf der Empfangsfrequenz arbeitet und TTL-Rechtecksignale liefert. Für Versuche kann man auch einen Funktionsgenerator benutzen. Ich habe zum Test einen Rechteckgenerator verwendet, der auf dem Si570 basiert. Den im MCP2036 enthaltenen Spulentreiber (Pin 5 und Pin 6) kann man nun noch als Kopfhörerverstärker nutzen. Damit haben wir es geschafft, alle Komponenten des IC zweckzuentfremden und einer anderen sinnvollen Verwendung zuzuführen.

Da der MCP2036 in der Standardapplikation typischerweise bei 2 MHz betrieben wird, war davon auszugehen, dass das Konzept zumindest für das 80-m-Band anwendbar ist. Dies bestätigte sich, da ich den Empfang im 80-m- und 40-m-Band erfolgreich testen konnte und auch den Zeitzeichensender auf 9996 kHz empfangen habe. Letzteres zeigt, dass der Mischer sogar bis mindestens 10 MHz brauchbar ist.

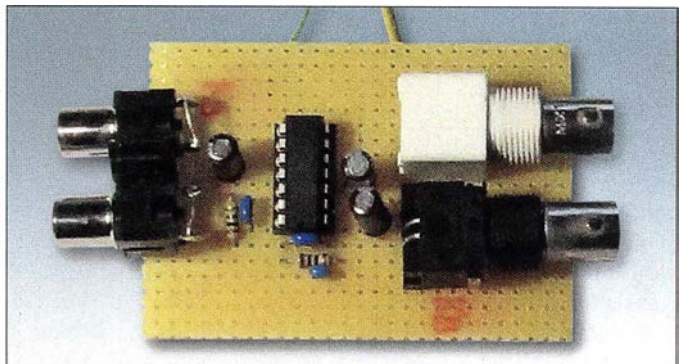
Der MCP2036 kostet bei [1] weniger als 1 €, sodass man damit einen wirklich preiswerten Empfänger bauen kann (Bild 8).

**Fazit**

Der Beitrag demonstriert an einem Beispiel, dass man selbst komplexere ICs mitunter zu Zwecken nutzen kann, für die sie herstellerseitig nicht gedacht waren. Anhaltspunkte liefert in solchen Fällen das

**Bild 8: Testaufbau des einfachen Direktmischempfängers mit dem MCP2036 auf einer Lochrasterplatte; rechts befinden sich die Anschlüsse für Antenne und Lokaloszillator.**

Fotos und Screenshot: OBmann



Datenblatt des betreffenden IC. So erhält man, wie hier, einen Direktmischempfänger für Datensignale im Langwellenbereich durch Umwidmung eines preiswert erhältlichen Sensor-IC für induktive Berührungsfelder. Der daraus entstehende Empfänger kommt völlig ohne Abgleich aus, weil die Selektivität allein durch digitale Filter entsteht. Die dazugehörige Software ist als Ergänzung zum Beitrag auf [www.funkamateur.de](http://www.funkamateur.de) zu finden. Wie der zweite Schaltungsvorschlag zeigt, kann der IC auch als Direktmischer für andere Empfangsversuche bis in den KW-Bereich genutzt werden. [ossmann@fh-aachen.de](mailto:ossmann@fh-aachen.de)

**Literatur und Bezugsquellen**

- [1] Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, Sande, Tel. (0 44 22) 955-333; [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)
- [2] Microchip: Datenblatt MCP2036. [www.microchip.com](http://www.microchip.com) → Search: MCP2036
- [3] Microchip: Application Note AN1239; Inductive Touch Sensor Design. <https://automatizace.hw.cz/files/images/files/01239A.pdf>
- [4] Kuhl, H., DL1ABJ: Funkrundsteuerung auf Langwelle. FUNKAMATEUR 63 (2014) H. 6, S. 606–607
- [5] Donadio, M.: Cascaded Integrator-Comb (CIC) Filter Introduction. <https://dspguru.com/dsp/tutorials/cic-filter-introduction>
- [6] <https://de.wikipedia.org> → CORDIC
- [7] <http://de.wikipedia.org> → IEC-60870

MESSTECHNIK • LÖTTECHNIK • PROGRAMMIERTECHNIK

**BATRONIX**



**Siglent SSA3021X  
Spektrum Analysator**

- 9 kHz - 2.1 GHz Bandbreite
- RBW 1 Hz - 1 MHz
- DANL -158 dBm
- 10.1" (25.7 cm) Display (1024x600)
- Inkl. Trackinggenerator

Jetzt selbst von Batronix überzeugen:  
[www.batronix.com/go/84](http://www.batronix.com/go/84)

Besuchen Sie uns auf der HAM Radio 2018!  
Standnummer: A1-406

Siglent - Spektrum Analyser für nur € 1.545,81 inkl. MwSt.

[service@batronix.com](mailto:service@batronix.com)  
+49 (0)4342 90786-0





# Prüfmittel für die Adernzuordnung

HARALD GEESE – DM3SPE

*Das Unterscheiden von Adern in einer Leitung oder einem Adernbündel kann nahezu unmöglich sein, wenn deren Markierungen nicht ausreichend sichtbar sind oder eine Kennzeichnung fehlt.*

*Das im Beitrag beschriebene und an ein Kabelende angeklebte Prüfmittel ermöglicht unter Zuhilfenahme eines Digitalmultimeters die schnelle Zuordnung.*

Das Prüfmittel eignet sich zusammen mit einem Digitalmultimeter zum Zuordnen von Adern in Leitungen elektrischer Anlagen. Das kann die Hausinstallation oder im Hobbybereich die Modelleisenbahnplatte sein. Selbstverständlich darf das Überprüfen nur im stromlosen Zustand der Adern erfolgen. Vorteil der hier gezeigten Baugruppe ist, dass sich mit ihm auch ohne eine zweite Person schnell die Zuordnung der Adern ermitteln lässt.

Wago-Leuchtenklemmen, da sie sich ohne Werkzeuge wieder öffnen lassen. Sie sind in jedem Baumarkt erhältlich. Alternativ können preiswert erhältliche Messleitungen mit Krokodilklemmen geteilt und die an den Enden abisolierten Leitungen direkt auf die Leiterflächen gelötet werden. Die Platine ist mit einer Hebel- oder Blechschere zuzuschneiden. Die Grundplatte dient gleichzeitig als Leiterplatte für die Widerstände und Wago-Klemmen. Vor dem



## ■ Funktionsprinzip

Die Baugruppe besteht in erster Linie aus zwölf Widerständen, die an die zuzuordnenden Adern angeklebt werden. Der gemeinsame Anschluss aller Widerstände wird mit der leitenden Abschirmung des Kabels oder einer anderen zwischen beiden Kabelenden vorhandenen leitenden Verbindung kontaktiert, Bild 3.

Nun lässt sich am entfernten Ende des Kabels zwischen der Abschirmung und den Adern jeweils der Widerstand ermitteln. Heutzutage ist jedes Exemplar nutzbar, denn sie verfügen alle über einen Widerstandsmessbereich.

Selbst nicht eng tolerierte Widerstände mit 1,5 k $\Omega$ , 2,5 k $\Omega$ , 3,5 k $\Omega$  bis 12,5 k $\Omega$  ergeben bei der Messungen mit dem Digitalmultimeter vor dem Komma je nach benutztem Ausgang die Ziffern 1, 2, 3 bis 12. Die Nachkommastellen bleiben unberücksichtigt, sodass die Ziffern vor dem Komma gleichzeitig die Adernummer darstellt. Alle Werte in Bild 3 sind bis auf R1 aus zwei passenden Widerständen parallelgeschaltet.

## ■ Aufbau

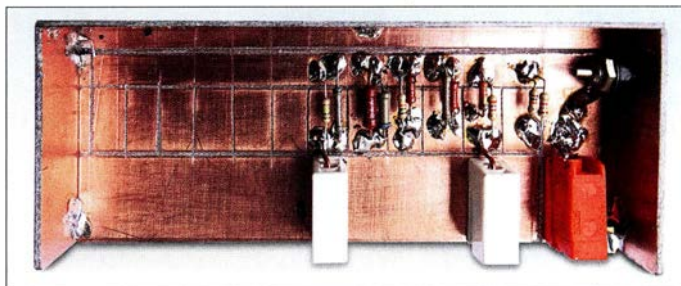
Grundplatte und Gehäuse bestehen aus einseitig kupferkaschiertem Leiterplattenmaterial. Für die Anschlüsse nutze ich 13

Zusätzlich zu der gemeinsam genutzten Wago-Klemme habe ich seitlich in der Gehäusewand noch eine Buchse für einen Bananenstecker parallelgeschaltet. Nach der Bestückung sollte die Leiterplatte eine Versiegelung mit Isolierlack erhalten. Weitere Bilder und eine Maßskizze sind als Ergänzung im Download-Bereich auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) verfügbar.

## ■ Messerfahrungen

Selbst wenn der Leitungswiderstand z. B. durch Übergangswiderstände an den Klemmstellen verursacht etwas höher ist, werden die Adern sicher unterschieden. Probleme kann es hingegen geben, wenn zwei Adern infolge einer Beschädigung niederohmig verbunden sind. Wäre dies in Bild 3 bei den Adern 2 und 3 der Fall, würde das Digitalmultimeter etwa 1,46 k $\Omega$  anzeigen, was wiederum auf die erste Ader (Sollwert 1,5 k $\Omega$ ) schließen ließe. Ein Kurzschluss zwischen den Adern 2 und 12 wäre anhand des angezeigten Werts 2,08 k $\Omega$  und der deutlichen Abweichung von den Sollwerten 2,5 k $\Omega$  und 12,5 k $\Omega$  besser erkennbar. Klarere Verhältnisse bietet die Schaltung in Bild 4. Dort ergibt ein Kurzschluss zweier Adern stets den Widerstandswert

**Bild 1:** Geschlossenes und beschriftetes Prüfmittel für die Adernzuordnung  
Fotos: DM3SPE



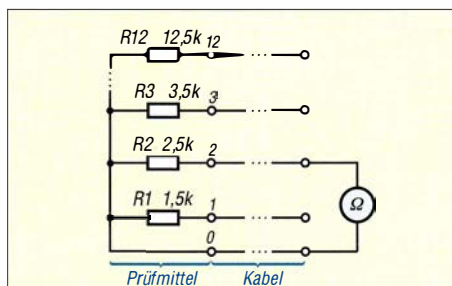
**Bild 2:** Die Widerstände lassen sich direkt auf die breiten Leiterbahnen löten.

Zusammenlöten der Gehäuseteile sowie dem Auflöten der Widerstände und Klemmen sind in Ritztechnik die Leiterzüge herzustellen.

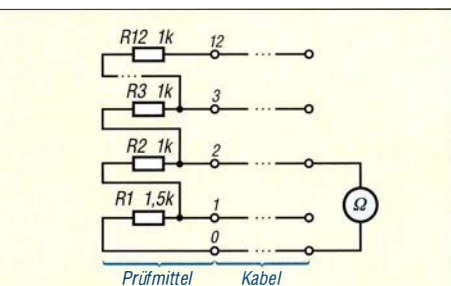
Die Wago-Klemmen müssen aufgeklebt werden. 1,5 mm<sup>2</sup> dicke, massive Kupferdrähte dienen als Verbindungen von ihnen zu den Leiterbahnen. Ein Ende wird auf der Platine festgelötet, das andere in die Klemme geschoben. Vor dem Ankleben der Wago-Klemmen ist der vorgesehene Platz mit Sandpapier etwas aufzurauen.

der niedrigeren Ader. Es gibt keine Parallelschaltung unterschiedlicher Widerstände mit einer mehr oder weniger großen Abweichung vom erwarteten Wert. Beispielsweise ergibt ein Kurzschluss zwischen den Adern 2 und 3 genau 2,5 k $\Omega$ . Doch auch hier sollte man spätestens dann, wenn nach dem vollständigen Messzyklus für zwei verschiedenen Adern die gleiche Nummer vergeben wurde, aufmerken und die Ursache ermitteln.

[dm3spe@aol.co.uk](mailto:dm3spe@aol.co.uk)



**Bild 3:** Schaltung mit zwölf Widerständen; je einer pro Ausgang



**Bild 4:** Schaltung mit zwölf Widerständen in Reihe und einem Abgriff je Ausgang



# Breitbandverstärker nach DC2PD mit dem Arduino gesteuert

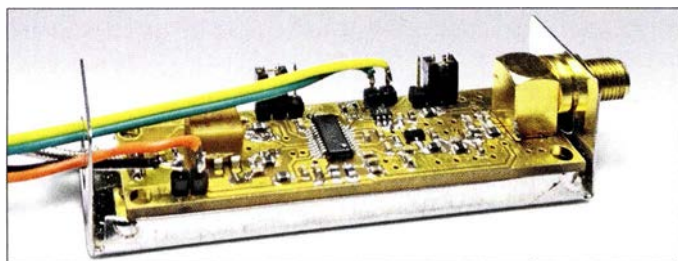
ERWIN SERLÉ – PE3ES

Der in [1] vorgestellte und als Bausatz erhältliche Breitbandverstärker bis 60 MHz wurde für die Steuerung via SDR-Software konzipiert. Seine Einsatzmöglichkeiten werden jedoch vielfältiger, wenn eine separate Baugruppe die Steuerung übernimmt, wie im Folgenden gezeigt.

Peter Drescher, DC2PD, beschreibt in [1] einen Breitbandverstärker, der in Kombination mit der Software *OpenHPSDR* die Eingangsempfindlichkeit des Messsystems *Red Pitaya* deutlich erhöht, um dieses als softwaredefinierten Empfänger sinnvoll nutzen zu können.

nach Wunsch einstellen und sogar unabhängig von anderer Software betreiben zu können.

Dafür bietet sich ein Mikrocontroller-Board wie der *Arduino* an. Dieser besitzt eine I<sup>2</sup>C-Schnittstelle und lässt sich leicht so aufrüsten und konfigurieren, dass auch



**Bild 1:** Der von DC2PD entwickelte Breitbandverstärker für den Red Pitaya wird durch die Arduino-Steuerbaugruppe noch vielfältiger einsetzbar.

Fotos: DC2PD, PE3ES

## ■ Ausgangssituation

Ich nutze den Red Pitaya jedoch nicht mit der genannten Software, sondern als 8-Band-WSPR-Empfänger. Obwohl der Breitbandverstärker auch hier nötig ist, ist er nicht ohne Weiteres verwendbar, da meine Empfangssoftware die erforderliche Verstärkungssteuerung nicht unterstützt.

Der Blick in die Schaltung der Baugruppe [1] zeigt, dass dort ein 12-Bit-Digital-Analog-Umsetzer (DAU) vom Typ MCP4725 den HF-Verstärkerbaustein AD8331 mithilfe einer Gleichspannung zwischen 0 V und 1 V steuert. Der DAU wiederum bekommt seine Steuerinformationen über den I<sup>2</sup>C-Bus vom Red Pitaya bzw. der SDR-Software. Demnach müsste man nur mithilfe einer separaten Baugruppe die richtigen Steuerbefehle erzeugen, um den Verstärker

die erforderlichen Bedien- und Anzeigeelemente zur Verfügung stehen.

## ■ Steuerung mittels Arduino

Jedes I<sup>2</sup>C-fähige Gerät hat eine vom Hersteller festgelegte Adresse, so auch der MCP4725. Das Datenblatt weist jedoch darauf hin, dass neben dem niederwertigsten Bit, das vom Nutzer variiert werden kann, zwei weitere Adressbits herstellereitig variabel sind. Da ich die Spezifikation des eingesetzten IC nicht kannte und mir das Ausprobieren ersparen wollte, nutzte ich zum Auslesen der Adresse ein für den Arduino existierendes Hilfsprogramm [2]. Die Verbindungen zwischen Arduino und Breitbandvorverstärker waren schnell hergestellt (Bild 2) und die Adressen kurz darauf auf dem LC-Display des Arduino ablesbar. Sie lauteten *60H* für den Jumper J1 in Position 1 und *61H* in Position 2.

Da ich nicht riskieren wollte, mit weiteren Versuchen den Vorverstärker zu beschädigen, beschaffte ich mir über einen Internethändler eine preiswerte MCP4725-Entwicklungsplatine. Damit lässt sich der Zu-

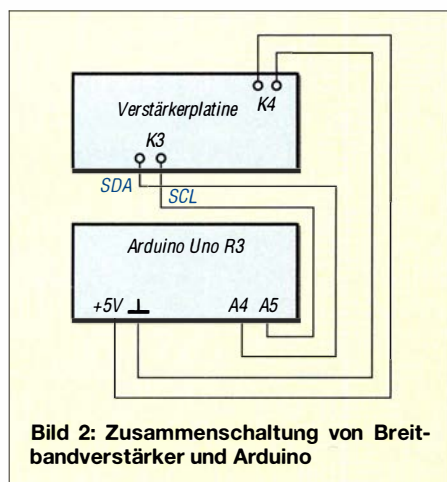
sammenhang zwischen den per I<sup>2</sup>C-Bus übermittelten Steuerbefehlen und der ausgegebenen Gleichspannung sehr einfach und für die Verstärkerplatine gefahrlos testen. Es hat auch nicht lange gedauert, bis die Kommunikation zwischen Arduino und Entwicklungsplatine funktionierte. Die Ausgangsgleichspannung des MCP4725 kann Werte zwischen 0 V und 5 V annehmen. Auf der Platine des Breitbandverstärkers befindet sich deshalb ein 4:1-Spannungsteiler, der für die korrekte Steuerspannung des AD8331 sorgt.

Um die Bedienelemente des Arduino zu integrieren und die Rückmeldung des eingestellten Werts ablesen zu können, nutze ich das aufgesteckte originale Arduino-LCD-Shield. Von den sechs Tasten auf der Platine sind fünf frei definierbar, die sechste hat eine *Reset*-Funktion. Auf dem Display sind die eingestellte Schrittweite und der aktuelle Wert für das DAU-Register sichtbar (Bild 3). Er kann zwischen 0 und 4095 liegen. Durch Drücken der *Up*-Taste wird der Steuerwert per Software schrittweise erhöht und mit der *Down*-Taste entsprechend verringert. Mittels *Select*-Taste wählt man die Schrittweite. Die *Left*-Taste benutze ich als Starttaste für die Übertragung des Steuerwerts an das DAU-Register. Für interessierte Nachbauer steht der Quelltext der Software auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) zum Herunterladen bereit.



**Bild 3:** LC-Display der Arduino-Aufsteckplatine mit Eingabe- und Steuerwerten

Nach dem Umklemmen der Arduino-Anschlüsse von der Entwicklungsplatine auf den Breitbandverstärker gemäß Bild 2 schloss ich zunächst einen HF-Signalgenerator an dessen Eingang an und kontrollierte das Ausgangssignal mithilfe eines Oszilloskops. Die Verstärkung ließ sich nun per Tastendruck in mehr oder weniger großen Sprüngen erhöhen oder reduzieren, abhängig von der eingestellten Schrittweite (siehe Tabelle). Damit gelingt mir in der Praxis eine optimale Anpassung der Red Pitaya-Hardware an die WSPR-Empfangsverhältnisse. Diese Lösung ist sicher auch für andere Anwendungen gut zu gebrauchen. [waterwin2@yahoo.com](mailto:waterwin2@yahoo.com)



**Bild 2:** Zusammenschaltung von Breitbandverstärker und Arduino

### Gemessene Verstärkung in Abhängigkeit vom DAU-Registerwert

Registerwert*	U <sub>ASS</sub> ** [mV]	V <sub>U</sub> [dB]
1648	5	20
2148	10	26
2648	20	32
3148	36	37
3648	72	43

\* Schrittweite 500, \*\* bei U<sub>E SS</sub> = 0,5 mV

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Drescher, P., DC2PD: Breitband-Vorverstärker für den Red Pitaya als SDR-Transceiver. FUNKAMATEUR 65 (2016) H. 12. S. 1140–1142; FA-Leserservice: Bausatz *BZ-100*
- [2] Bang, F. G.: I<sup>2</sup>C-Scanner. <https://playground.arduino.cc/Main/I2cScanner>



# Indischer QRP-Transceiver-Bausatz für 40 m: BITX40

FRANK G. SOMMER – DC8FG

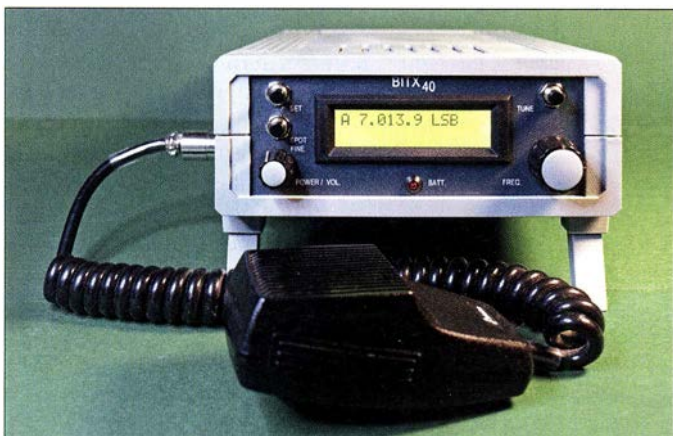
**Preiswerte Monoband-QRP-Transceiver gibt es relativ viele. Bei dem als Bausatz erhältlichen BITX40 sind Haupt- und Anzeigeplatine bereits vollständig bestückt. Lediglich der Einbau in ein passendes Gehäuse und die Verdrahtung sind noch selbst vorzunehmen.**

Vor einiger Zeit machte mich ein Gesprächspartner in einem QSO auf den BITX40 aufmerksam. Hierbei handelt es sich um einen von Ashar Farhan, VU2ESE, entwickelten 40-m-QRP-Transceiver. Der Bausatz besteht aus zwei bereits komplett bestückten Platinen. Daher beschränkt sich der Aufbau des Transceivers auf den Einbau in ein selbst gewähltes Gehäuse, die Verdrahtung zwischen den Leiterplatten sowie zu den Bedienelementen und Buchsen. Zusätzlich erforderlich sind noch ein Lautsprecher und ein Netzteil oder eine andere Spannungsversorgung.

Die stabile und wasserdichte Kunststoffversandtasche enthielt einen Pappkarton, in dem sich seinerseits eine Kunststoff-Klarsichtbox mit Klappdeckel befand. In ihr lagen mit Luftpolsterfolie gut verpackt die Leiterplatte des BITX40 und die Steuerplatine mit dem Arduino inklusive LC-Display sowie alle für den Aufbau erforderlichen Bau- und Kleinteile gemäß Lieferumfang.

## ■ Aufbau

Der Aufbau des BITX40 gestaltet sich aufgrund der Vorbestückung einfach. Es sind lediglich alle Bedienelemente anzuschließen.



**Bild 1:**  
Der einsatzbereite BITX40 im Kunststoffgehäuse

Fotos und Screenshots: DC8FG

Die Urversion unterstützt nur die Sendart SSB. Nach einer Firmware- und Hardware-Änderung ist der Transceiver auch für CW einsetzbar.

## ■ Bausatzbezug

Nach einer Recherche im Internet erwarb ich den BITX40 über [www.hfsigs.com](http://www.hfsigs.com) für 59 US-\$. Der Online-Bestellprozess ist einfach, die Bezahlung ist per Paypal oder Kreditkarte möglich. Es empfiehlt sich, für 10 US-\$ Aufpreis den angebotenen Versand mit DHL zu buchen, da die Versandalternative mit der *India Post* eine drei- bis vierwöchige Paketlaufzeit in Aussicht stellt. Nur drei Tage nach der Bestellung stand hingegen der DHL-Kurier mit meiner Neuerwerbung vor der Tür. Zu dem bereits bei der Bestellung überwiesenen Betrag wurden 25,80 € Einfuhrumsatzsteuer inklusive Kosten für die Verzollung durch DHL fällig. Diesen Betrag kassierte der Kurier direkt bei der Lieferung.

ben. Da die im Lieferumfang enthaltenen Kabelsätze bereits platinenseitig mit Steckverbindern versehen sind, beschränken sich die Lötarbeiten auf ein Minimum. Prinzipiell kann die Verdrahtung ausschließlich nach dem Diagramm der in englischer Sprache verfassten Anleitung auf [www.hfsigs.com](http://www.hfsigs.com) → *BITX40* → *Wireup* erfolgen. Es empfiehlt sich, diese vor dem Beginn des Aufbaus einmal vollständig aufmerksam zu lesen.

Ergänzend zur Bauanleitung möchte ich auf folgende unbedingt zu beachtende Punkte hinweisen:

- Sofern nicht anders angegeben, sind bei den zweipoligen, der Spannungsversorgung dienenden Leitungen die braunen Adern stets mit Pluspotenzial, die schwarzen mit Minuspotenzial zu verbinden.
- Die Zuführung der Versorgungsspannung erfolgt zuerst über den Schaltkontakt des Lautstärkepotenziometers *Volume1* und erst dann an die Steckerleisten *PWR1*

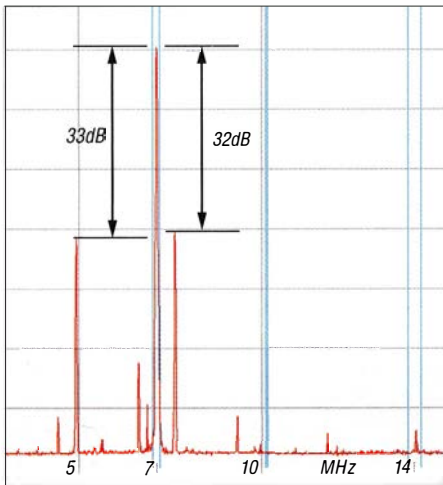
## Technische Daten laut Hersteller

Frequenz	7,0 ... 7,2 MHz
Sendart	SSB (LSB), für CW erweiterbar
Sendeleistung	7 W bei $U_B = 12$ V
Antennenanschluss	50 $\Omega$ , BNC
VFO	Si5351A
Steuerung	Arduino Nano (Raduino)
Display	2 x 16 Zeichen
Abmessungen	114 mm x 127 mm
Hauptplatine	
Stromversorgung	12 V/2 A

und *PA-PWR1*. Da Letztere auf der Platine nicht miteinander verbunden sind, ist es möglich, der Endstufe über eine separate Zuleitung an *PA-PWR1* eine höhere Spannung zuzuführen. Bei 25 V sollen so bis zu 20 W Sendeleistung erreichbar sein. Bitte dazu die Hinweise von VU2ESE beachten.

- Grundsätzlich sind alle Verbindungsleitungen so kurz wie möglich zu halten. Dies gilt besonders für die Leitungen zu *PWR1* und *PA-PWR1*, da im Sendebetrieb bei etwa 1 A Stromaufnahme der Spannungsabfall sonst so groß werden kann, dass die Sendeleistung bei  $U_B = 12$  V unter 4 W bleibt. Ich habe die mitgelieferten Leitungen später durch welche mit 0,75 mm<sup>2</sup> Querschnitt ersetzt.
  - Es empfiehlt sich, die Verbindung zum DDS geschirmt auszuführen – ich verwendete dazu RG174.
  - Die Leitungen zum Lautstärkepotenziometer *Volume1* und zum Lautsprecher sollten möglichst weit voneinander entfernt im Gehäuse liegen. Ein deutlicher Abstand zur Leitung der Spannungsversorgung scheint ebenfalls angeraten. Eine zu enge und parallel führende Verlegung der Drähte und die damit einhergehende Kopplung kann zu störenden Geräuschen im Lautsprecher führen.
- Da sich die Firmware Raduino des Arduino vermutlich auch bei Ihnen bei Auslieferung nicht auf dem aktuellen Stand befindet, ist sie vor der Inbetriebnahme unter Berücksichtigung der teilweise notwendigen Hardware-Modifikationen zu aktualisieren. Erst dadurch kann man das volle Leistungspotenzial des Transceivers ausschöpfen. Wie sich zeigte, ist das Frequenzspektrum des Sendesignals bei Verwendung der Firmware-Version v1.2 x durch die mangelhafte Unterdrückung der Misch- und Intermodulationsprodukte nahe der Trägerfrequenz sehr unsauber, Bild 2. Abhilfe bringt, wie in Bild 3 zu sehen, die von Allard Munters, PE1NWL, erstellte Version 2.02. Sie steht als C-Quelltext bei [1] zum Download bereit.
- Da sich Schaltung und Firmware weiterentwickeln, kann dieser Beitrag nur den derzeitigen Stand wiedergeben. Im Auslieferungszustand des BITX40, Version 3 ist





**Bild 2:** Frequenzspektrum des Sendesignals mit der Original-Firmware-Version 1.2x

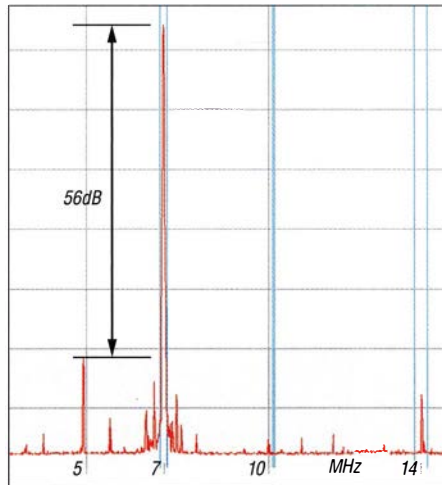
das Gerät nur für SSB im unteren Seitenband einsetzbar.

### ■ Modifikationen

Die bereits genannte Firmware-Version 2.02 von PE1NWL bereinigt u. a. das Frequenzspektrum. Bereits ab der Firmware-Version 1.x wächst der BITX40 zu einem nahezu vollwertigen KW-Transceiver heran. So ist dann nicht nur SSB, sondern auch CW möglich. Funktionen wie Seitenbandwechsel, Dual-VFO, RIT, Split-Betrieb, Band- und VFO-Scan sowie Frequenzfeineinstellung (engl. Clarifier) sind dann ebenfalls verfügbar.

Wer den erweiterten Funktionsumfang nutzen möchte, kommt um einige kleine Hardware-Modifikationen nicht herum. Diese sind jedoch ohne größeren Aufwand durchzuführen. Da die Beschreibung der einzelnen Modifikation den Rahmen dieses Beitrags sprengen würde, sei an dieser Stelle auf die *operating instructions* im Software-Archiv [1] verwiesen. Dort sind, in Englisch und mit Bildern versehen, die notwendigen Informationen enthalten.

Um die Firmware auf den Arduino übertragen zu können, ist die Arduino-Entwicklungsumgebung (IDE) von [www.arduino.cc/en/Main/Software](http://www.arduino.cc/en/Main/Software) zu installieren. Aktuelle Version: Version 1.8.5. Im nächsten

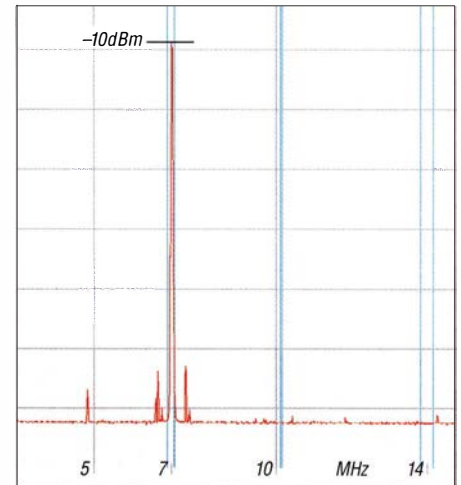


**Bild 3:** Frequenzspektrum des Sendesignals mit neuer Firmware-Version 2.02

Schritt muss die Funktionsbibliothek der Arduino-IDE um die Bibliothek *PinChangeInterrupt* ergänzt werden. Das geschieht über das Menü *Sketch* → *Bibliothek einbinden* → *Bibliotheken verwalten*. Im sich öffnenden Fenster ist in der Suchzeile der Begriff *PinChange* einzugeben und anschließend in der Resultatsliste auszuwählen. Nach dem Anklicken des Buttons *Installieren* wird die Bibliothek in der Arduino-IDE eingebunden.

Als Nächstes ist nochmals das Software-Archiv [1] aufzurufen. Nach einem Klick auf die Datei *raduino\_v2.02.ino* wird der Quelltext der Firmware angezeigt. Ein weiterer Klick auf den Button *Raw* gefolgt von den Tastenfolgen *Strg-A* und *Strg-C* kopiert den Quelltext in die Zwischenablage. Nun ist in der Arduino-IDE über *Datei* → *Neu* eine neues Projekt zu öffnen und durch *Strg-V* der Inhalt der Zwischenablage in das Projektfenster zu kopieren – die beim Öffnen der neuen Datei automatisch angelegten Inhalte sind vorher zu löschen.

Anschließend das Arduino-Board von der Schaltung trennen und über ein USB-Kabel mit dem PC verbinden. Normalerweise erfolgt die notwendige Treiberinstallation für den Arduino unter Windows 7 und höher automatisch. Falls Probleme auftreten, finden sich im Internet unter den Suchbe-



**Bild 4:** Abgestrahlter Träger bei SSB und 5 W Sendeleistung (37 dBm)

griffen *FTDI*, *CH340* und *Arduino* reichlich Hilfestellungen.

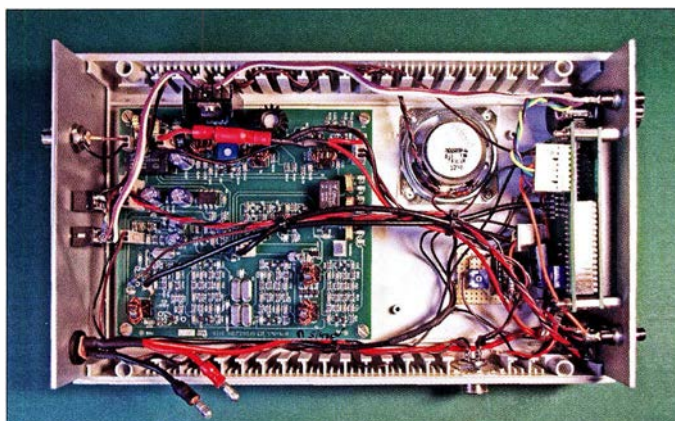
Vor der Übertragung der Firmware ist zu kontrollieren, ob die Übertragungsparameter richtig gesetzt sind. Es muss unter *Werkzeuge* → *Board* der Arduino nano und unter *Werkzeuge* → *Port* die ihm zugeordnete serielle Schnittstelle ausgewählt sein. Die Programmübertragung startet nach einem Klick auf den Button *Hochladen* oder die Tastenkombination *Strg-U*. Dieser Vorgang nimmt ein wenig Zeit in Anspruch, da die IDE den Firmware-Quelltext vor der Übertragung auf etwaige syntaktische Fehler untersucht und erst dann übersetzt. Sofern alles in Ordnung ist, startet die Programmübertragung automatisch. Sie sollte nach kurzer Zeit ohne Fehlermeldung beendet sein.

Nun den Arduino vom PC trennen und das Board wieder mit der Schaltung verbinden. Nach dem Einschalten des Transceivers meldet sich der Arduino mit der aktuellen Firmware-Versionsnummer. Vor dem Betrieb sind noch alle Grundeinstellungen gemäß der Anleitung durchzuführen: siehe wieder *Update operating instructions* [1], Abschnitt *Function Button Usage*.

### ■ Inbetriebnahme und Abgleich

Der BITX40 ist bereits werksseitig abgeglichen. Ein neuer Abgleich sollte daher nur unter besonderen Umständen erforderlich sein. Bei der Inbetriebnahme ist somit nur die Stromaufnahme beim Empfang und Senden zu messen. Sollte letzterer Wert vom angegebenen abweichen oder doch ein Neuabgleich erfolgen, ist die Strommessung ausschließlich in der Zuleitung zur Endstufe (PA-PWR1) vorzunehmen. Das Verfahren ist in der Aufbauanleitung beschrieben.

Leider musste ich feststellen, dass dieser einfache Abgleich möglicherweise doch nicht ausreichend ist. Der Restträger meines BITX40 beträgt -10 dBm bei 5 W



**Bild 5:** Die Hauptplatine des BITX40 mit allen Hardware-Modifikationen ist auf der Gehäuseunterschale festgeschraubt.



(37 dBm) Ausgangsleistung, wie die Kontrolle mit dem Spektrumanalysator des FA-NWT plus bewies. Er ist somit nur um 47 dB gedämpft, Bild 4.

Daraus ergab sich für mich die Erkenntnis, dass der in der Anleitung beschriebene Abgleich ohne geeignete Messtechnik doch eher einem Glücksspiel gleicht. Wer keinen Spektrumanalysator sein Eigen nennt, sollte zumindest das Ausgangssignal unter Verwendung eines 50- $\Omega$ -Abschlusswiderstands und eines in der Nähe positionierten SDR-Empfängers kontrollieren.

### ■ Eigene Erweiterung

Mein BITX40 ist in erster Linie für den portablen Einsatz vorgesehen. Da ich nicht ausschließlich auf einen externen Akkumulator angewiesen sein wollte, habe ich ein Akkumulatorpack in das Kunststoffgehäuse integriert. Diese Stromversorgung besteht aus einem Batteriehalter für zehn Mignon-Zellen ([www.reichelt.de](http://www.reichelt.de), Artikel-Nr. Halter 10XUM3NDK) und passenden NiMH-Akkumulatorzellen mit 2500 mAh ([www.conrad.de](http://www.conrad.de), Bestell-Nr. 1305458). Die Stromversorgung aus den internen Akkumulatoren schaltet sich automatisch zu, wenn man den Hohlstecker für die externe Energieversorgung aus der Buchse zieht. Das Mignon-Zellenformat (AA, R6) habe ich gewählt, um den Transceiver im Not-

fall auch mit handelsüblichen Batterien betreiben zu können. Je nach verwendetem elektrochemischen System der Batterien sind auch hier ähnliche Kapazitäten wie bei den NiMH-Akkumulatoren erhältlich, z. B. 2800 mAh ([www.conrad.de](http://www.conrad.de), Bestell-Nr. 650667). Beim Betrieb mit 1,5-V-Batterien sind die beiden letzten Plätze des Batteriehalters unbestückt zu lassen und mit einer Brücke zu versehen, damit die Betriebsspannung nicht wesentlich über 12 V liegt.

Die Ladung des Akkumulators erfolgt über ein externes Ladegerät, welches ich in einer der nächsten Ausgaben vorstelle.

### ■ Fazit

Der BITX40 ist technisch und preislich ein interessanter Transceiverbausatz. Er lässt sich selbst ohne ein ansprechendes Gehäuse mit geringem Aufwand in kurzer Zeit in Betrieb nehmen. Einziger Minuspunkt ist die mangelhafte Trägerunterdrückung – hier habe ich bislang keinen geeigneten Lösungsansatz gefunden.

Der BITX40 kann aufgrund seiner Mikrocontrollersteuerung auch als Entwicklungssystem für eigene Ideen dienen. Von der einfachen Formatierung der Displayanzeige bis hin zu funktionellen Erweiterungen des Transceivers stehen dem ambitionierten Funkamateurlösungen Möglichkeiten offen, wie



**Bild 6:** Der Batteriehalter für zehn NiMH-Akkumulatoren ist samt Sicherung im Gehäusesedendeckel verklebt. Ein durch Schlitze im Halter geführtes Klettband verhindert das Herausfallen der Akkumulatoren.

sie wohl nur wenige andere Bausätze bieten.

Funktionserweiterungen oder die Korrekturen kleiner Fehler münden in der Regel in einer neuen Firmware-Version. Es lohnt sich, öfter in das Software-Archiv zu sehen. Fragen rund um den BITX40 lassen sich in der von Ashar Farhan auf <http://groups.io/g/BITX20> gegründeten Mailing-Group stellen. Hier werden die verschiedenen BITX-Projekte behandelt.

[dc8fg@t-online.de](mailto:dc8fg@t-online.de)

### Literatur und Bezugsquelle

[1] Munters, A., PE1NWL: *Radio v2 for BitX40*. <https://github.com/amunters/bitx40-radiuno-v2> → *operating instructions*

## Zwangskühlung durch Zusatzlüfter

Speziell bei hohen Außentemperaturen steht der Funkamateurl vor einem Problem: Der Kühlkörper des Transceivers, der Linearstufe oder des Stromversorgungsgeräts erwärmt sich bedenklich. Gerade durch den bei digitalen Sendarten üblichen Dauerstrichmodus und bei längeren Durchgängen können die Kühlkörper dann schon einmal bedenklich heiß werden.

Abhilfe schafft ein auf den Kühlkörper aufgesetzter Lüfter, der eine Zwangskonvektion und somit eine schnellere Abführung der Verlustwärme gestattet.

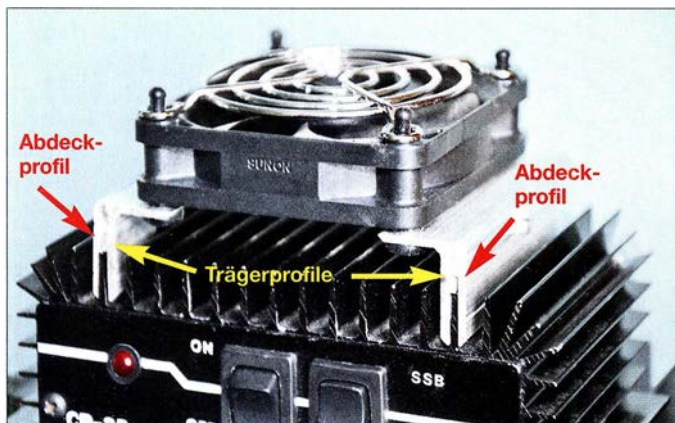
Wie soll man aber den Lüfter befestigen? Dazu habe ich beim Stöbern in den umliegenden Baumärkten eine einfache Möglichkeit gefunden, die mit handelsüblichen Materialien auskommt. Aus dem *Combi-tech*-Sortiment der *alfer Aluminium GmbH* sind ein einseitiges Trägerprofil *Prismatech* und ein einseitiges Abdeckprofil *Prismatech* erforderlich. Das Trägerprofil ist entsprechend der Kühlrippendicke zu wählen: Artikel-Nr. 27140 für 1,2-mm-Kühlrippen, 27240 für 2,1 mm oder 27340 für 3,1 mm. Das Abdeckprofil (Artikel-Nr.

27040) ist für alle Dicken nutzbar. Beide Profile waren als 1 m lange Stangen in allen von mir besuchten Baumärkten vorhanden. Der Katalog zum Sortiment liegt dort meist auch aus [1].

Aus den beiden Profilen werden zwei Winkel, wie im Bild dargestellt, angefertigt. Die Profillänge richtet sich nach dem Kühlkörper und der Größe des Lüfters. Jeder Winkel erhält drei Bohrungen: eine seitlich für eine Blechschraube und zwei von oben zur Befestigung des Lüfters. Der Lüfter ist so auszurichten, dass der erzeugte Luftstrom auf den Kühlkörper gerichtet ist. Damit der Lüfter leise läuft, ist er mit Befestigungsrippeln aus Gummi (z. B. [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de), Bestell-Nr. *LBNS 1*) auf den Winkeln zu montieren. Die Blechschrauben ziehen die beiden Profilverteile zusammen und klemmen damit die Halterung auf den Kühlrippen fest.

Ein zum Lüfter passendes Schutzgitter und eventuell eine temperaturabhängige Lüfterdrehzahlregelung vervollständigen den Aufbau.

**Klaus Warsaw, DG0KW**  
[dg0kw@darcd.de](mailto:dg0kw@darcd.de)



Der über Profile als Abstandshalter aufgesetzte 12-V-Lüfter sorgt bei der zur 4-m-Linearendstufe umgebauten CB-Funk-Endstufe für einen kühlen Kopf.

Foto: DG0KW

### Bezugsquelle

[1] alfer Aluminium GmbH: *Blechezubehör – Prismatech und Multitube*. <http://products.alfer.com/out/media/97340.pdf>



## Mikrofonvorverstärker mit variablem Dynamikkompressor und Rauschsperr

### Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Betriebsspannung	$U_B$		6	V
NF-Eingangsspannung	$U_E$		6	V
Betriebstemperatur	$\vartheta_B$	-40	85	°C
Sperrschichttemperatur	$\vartheta_j$		150	°C

**Kennwerte** ( $U_B = 3\text{ V}$ ;  $\vartheta_A = 25\text{ °C}$ ;  $f = 1\text{ kHz}$ ;  $R_L = 100\text{ k}\Omega$ ;  $R_{\text{COMP}} = 0\ \Omega$ ;  $R_{\text{GATE}} = 2\text{ k}\Omega$ ;  $U_{\text{Eff}} = 100\text{ mV}$ )

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Ausgangsrauschen					
bei 10:1-Kompression	$U_R$		20		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
Thermischer Widerstand					
Sperrschicht – Umgebung	$R_{JA}$			180	K/W
Sperrschicht – Gehäuse	$R_{JG}$			35	K/W
Eingangsspannungsbereich	$U_E$		600		mV
Ausgangsspannungsbereich	$U_A$		700		mV
Rauschmaß mit 20-kHz-Tiefpass					
bei $U_E = 0\text{ V}$	$f$		-70		dBV
Klirrfaktor plus Rauschen	$k$		0,2	0,5	%
Verstärkungs-Bandbreite-Produkt					
bei 1:1-Kompression und $V_{\text{VCA fest}} = 18\text{ dB}$	$VB$		1		MHz
VCA-Verstärkung					
dynamisch	$V_{\text{VCA dyn}}$		40		dB
fest	$V_{\text{VCA fest}}$		18		dB
Kompression	$K$	1:1		10:1	
Begrenzungsschwelle	$U_{EB}$		63		mV
Rauschsperr (Noise Gate)	$U_{EA}$	-55		-40	dBV
Betriebsspannung	$U_B$	2,5		5,5	V
Betriebsstrom	$I_B$		2,3	5	mA
Betriebsruhestrom	$I_{B0}$		2	8	$\mu\text{A}$
Eingangsimpedanz	$Z_E$		100		k $\Omega$
Ausgangsimpedanz	$Z_A$		145		$\Omega$
ohmsche Last	$R_L$	5			k $\Omega$
kapazitive Last	$C_L$			2	nF

### Kurzcharakteristik

- unipolare Betriebsspannung 3 V
- variable Kompression 1:1 bis 10:1
- Kompressionsverhältnis durch externen Widerstand einstellbar
- einstellbare Schwelle der Rauschsperr (Noise Gate)
- automatische Begrenzerschaltung – verhindert Überlastung
- Leistungsreduzierung einschaltbar
- 10-poliges MSOP-Gehäuse (SMD)

### Beschreibung

Der SSM2167 beinhaltet einen Mikrofonvorverstärker mit einstellbarem Dynamikkompressor und Rauschsperr. Ein rauscharmer, spannungsgesteuerter Verstärker (VCA) ermöglicht mittels einer Regelschleife eine dynamische Einstellung der Verstärkung, wodurch die Kompressionswirkung entsteht. Das Kompressionsverhältnis lässt sich mit einem Widerstand relativ zur Begrenzungsschwelle festlegen.

Eine Rauschsperr verhindert die Verstärkung des Rauschens und Brummens. Als Resultat entsteht ein optimierter Signalpegel u. a. für eine eventuelle Digitalisierung, da keine zusätzliche Abschwächung oder Verstärkung im Digitalteil notwendig ist.

### Bezugsquelle

FA-Leserservice *SSM2167*

### Anschlussbelegung

- Pin 1: Masse (GND)
- Pin 2: Verstärkereingang (VCA)
- Pin 3: Aktivierung des Betriebsruhezustands (SD)
- Pin 4: Pufferausgang (BUF)
- Pin 5: NF-Eingangssignal (INP)
- Pin 6: Kondensator zur Verzögerung des Pegeldetektors (AVG)
- Pin 7: Rauschsperr (GATE)
- Pin 8: Festlegung des Kompressionsverhältnisses (COMP)
- Pin 9: NF-Ausgangssignal (OUT)
- Pin 10: Betriebsspannung (VDD)

### Blockschaltbild

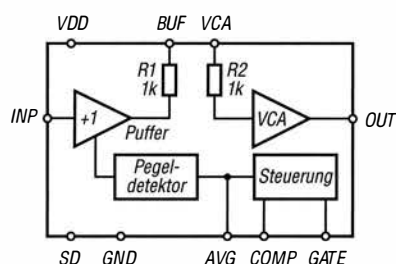


Bild 1: Blockschaltbild des SSM2167

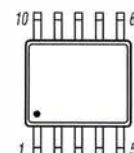


Bild 2: Pinbelegung (MSOP-10)



## Wichtige Diagramme

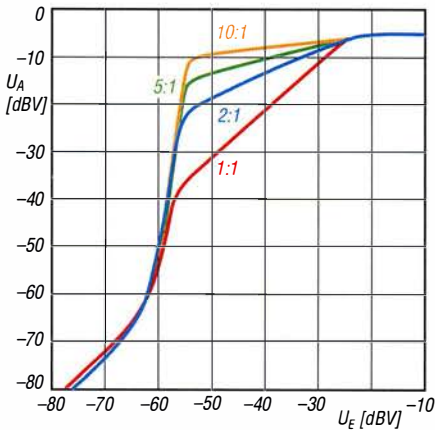


Bild 3: Ausgangspegel  $U_A$  als Funktion des Eingangspegels  $U_E$  in Abhängigkeit vom Kompressionsverhältnis

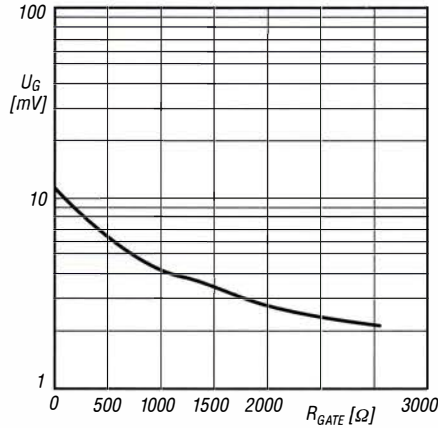


Bild 4: Wirkung der Rauschsperrschwelle ( $U_G$ ) als Funktion des Widerstands  $R_{GATE}$  bei 2:1-Kompression

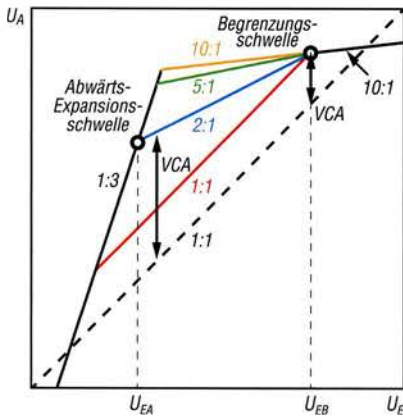


Bild 5: Prinzipielle Darstellung des Ausgangspegels als Funktion des Eingangspegels in Abhängigkeit vom Kompressionsverhältnis

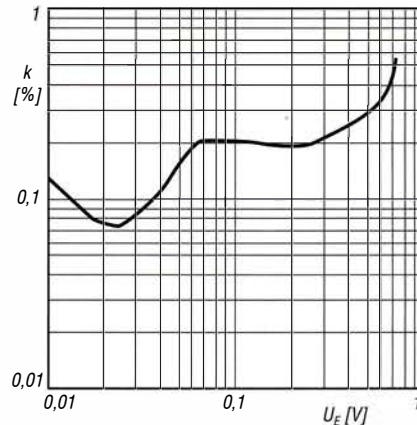


Bild 6: Klirrfaktor plus Rauschen  $k$  als Funktion der Eingangsspannung  $U_E$  bei 1:1-Kompression

## Funktion

Bild 5 zeigt die typische Übertragungscharakteristik des SSM2167, also den Ausgangspegel in Abhängigkeit vom Eingangspegel im logarithmischen Maßstab. Die Strichlinie kennzeichnet die Signalübertragung ohne Beeinflussung durch den SSM2167.

Auf Eingangssignalen mit Amplituden im Bereich von  $U_{EA}$  bis  $U_{EB}$  wirkt die mittels  $R_{COMP}$  einstellbare Kompression (1:1 bis 10:1).

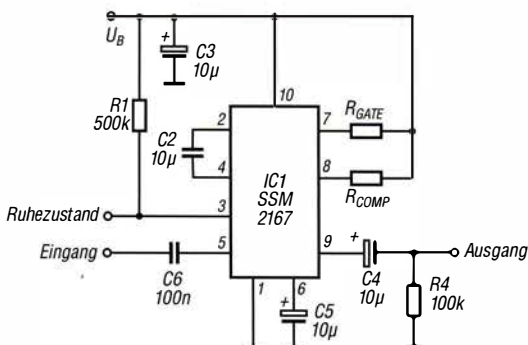
Eingangssignale mit Amplituden oberhalb der Begrenzungsschwelle  $U_{EB}$  werden mit einem festen Verhältnis von 10:1 zum Ausgang weitergeleitet. Dies ist der Begrenzungsbereich. Als Ergebnis ist die Verstärkung VCA des SSM2167

für große Signale relativ niedrig. Die Begrenzungsschwelle  $U_{EB}$  trägt auch die Bezeichnung Rotationspunkt, da die von ihm ausgehenden Kompressionskennlinien bei sich ändernder Kompression scheinbar um diesen Punkt rotieren.

Eingangssignale mit Amplituden unterhalb der Abwärts-Expansionschwelle  $U_{EA}$  werden mit einem festen Verhältnis von 1:3 gedehnt (expandiert) zum Ausgang weitergeleitet. Dies ist der Expansionsbereich. Als Ergebnis ist die Verstärkung VCA des SSM2167 für kleine Signale relativ hoch.

Über  $R_{GATE}$  wird die Abwärts-Expansionschwelle und somit die Rauschsperrschwelle festgelegt.

## Applikationsschaltung



Kompressionsverhältnis	$R_{COMP}$	Rauschsperrschwelle	$R_{GATE}$
1:1	5 k $\Omega$	-40 dBV	0 k $\Omega$
2:1	15 k $\Omega$	-48 dBV	1 k $\Omega$
3:1	35 k $\Omega$	-54 dBV	2 k $\Omega$
5:1	75 k $\Omega$	-55 dBV	5 k $\Omega$
10:1	175 k $\Omega$		

Bild 7: Typische Beschaltung des SSM2167 als Kompressor





### Sender

#### Frequenzbereiche

160-m-Band	1,8150 – 1,8900 MHz	15-m-Band	21,0000 – 21,4500 MHz
80-m-Band	3,5000 – 3,8000 MHz	12-m-Band	24,8900 – 24,9900 MHz
60-m-Band	5,3515 – 5,3665 MHz	10-m-Band	28,0000 – 29,7000 MHz
40-m-Band	7,0000 – 7,1000 MHz	6-m-Band	50,0000 – 52,0000 MHz
30-m-Band	10,1000 – 10,1500 MHz	2-m-Band	144,0000 – 146,0000 MHz
20-m-Band	14,0000 – 14,3500 MHz	70-cm-Band	430,0000 – 440,0000 MHz
17-m-Band	18,0680 – 18,1680 MHz		

Sendeleistung	CW, SSB, RTTY, FM	AM
einstellbar, 4 Stufen	6/5/2,5/1 W	max. 2 W

#### Sonstiges

Trägerunterdrückung	≥ 40 dB
Oberwellenunterdrückung	≥ 50 dB (≥ 60 dB bei 50/144/430 MHz)
Seitenbandunterdrückung	≥ 50 dB
NF-Übertragungsbereich	400 ... 2600 Hz (SSB)
Mikrofonimpedanz	200 ... 10 kΩ (600 Ω nominal)

### Empfänger

Prinzip	Doppelsuperhet		
Zwischenfrequenzen	1. ZF: 68,33 MHz (WFM 10,7 MHz)	2. ZF: 455 kHz	
<b>Empfindlichkeit<sup>1)</sup></b>	<b>CW, SSB @10 dB S/N</b>	<b>FM @12 dB SINAD</b>	<b>AM @10 dB S/N</b>
0,1 ... 1,8 MHz	k.A.	k.A.	32 µV (0,5 ... 1,8 MHz)
1,8 ... 30 MHz	0,25 µV	0,5 µV (28 ... 30 MHz)	2 µV
50 ... 54 MHz	0,2 µV	0,32 µV	2 µV
144 ... 146 MHz	0,125 µV	0,2 µV	k.A.
420 ... 440 MHz	0,125 µV	0,2 µV	k.A.

Selektivität	Sendart	-6 dB-BW	-60 dB-BW
	SSB/CW	> 2,2 kHz	< 4,5 kHz
	AM	> 6,0 kHz	< 20 kHz
	FM	> 15 kHz	< 30 kHz
	FM-N	> 9 kHz	< 25 kHz

Clarifier (RIT)-Variation	± 9,999 kHz
ZF-Dämpfung	> 60 dB
Spiegelfrequenzdämpfung	> 70 dB (> 60 dB auf 2 m und 70 cm)
NF-Ausgangsleistung	> 1,0 W an 8 Ω (k = 10 %)

k. A. – nicht spezifiziert <sup>1)</sup> IPO und ATT ausgeschaltet

### Besonderheiten

- 6 W HF auf allen Bändern
- WFM-Empfang im UKW-Rundfunkband
- FM-N (12,5-kHz-Raster, reduzierter Hub)
- Dual-VFO, 200 Speicher, 2 Speicher für Scan-Eckfrequenzen, 4 Hauskanalspeicher
- Spektroskop
- Multifunktionsdisplay mit wählbarer Farbe der Hintergrundbeleuchtung
- IPO-Funktion auf den KW-Bändern
- ein Filter für SSB oder CW nachrüstbar
- VOX, APO, CTCSS und DCS, ARTS
- eingebauter elektronischer Keyer
- ARS-Funktion für Repeater-Ablage
- CAT-Feature, Cloning-Funktion
- alphanumerische Benennung der Speicher
- zwei Antennenbuchsen

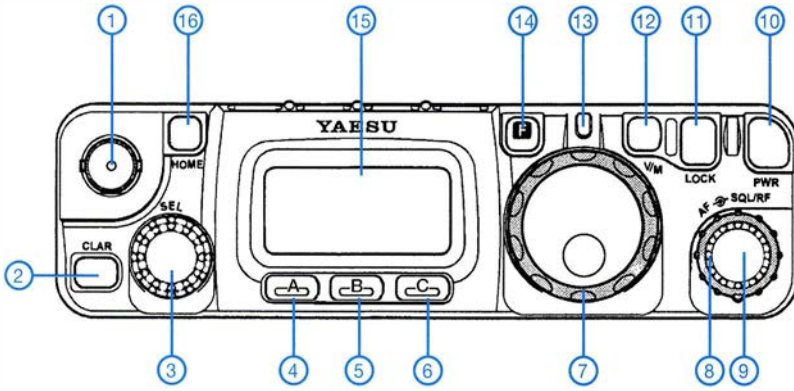
### Allgemeines

KW/VHF/UHF-Allmode-QRP-Transceiver	
Hersteller:	Yaesu Musen Co. Ltd., Japan
Markteinführung:	3/2018
Preis:	699,- (5/2018)
Frequenzbereiche:	
RX*:	0,1 ... 30 MHz 50 ... 54 MHz 87,5 ... 108 MHz (WFM) 108 ... 137 MHz 144 ... 146 MHz 420 ... 470 MHz
TX:	KW-Amateurfunkbänder inkl. 60-m-, 6-m-, 2-m- u. 70-cm-Band
Sendarten:	LSB/USB, AM, CW, FM, AFSK, Packet Radio
Antennenanschluss:	50 Ω (BNC und PL)
Betriebsspannung:	8 ... 16 V Minus an Masse
Stromaufnahme:	Senden ≤ 2 A Empfang ≤ 0,45 A
Temperaturbereich:	-10 °C ... 60 °C
Frequenzauflösung:	10 Hz (CW/SSB) 100 Hz (AM/FM)
Frequenzstabilität:	±0,5 ppm/h (nach 60 min.)
Maße (B x H x T):	135 x 38 x 165 mm <sup>3</sup>
Masse:	1,17 kg
Lieferumfang:	Mikrofon MH-31A8J, NiMH-Akku SBR-32MH 9,6 V/1900 mAh, Lader, Stromversorgungskabel, Batteriebehälter FBA-28, 3-teilige Antenne, Schultergurt, Handbuch

### Zubehör, optional

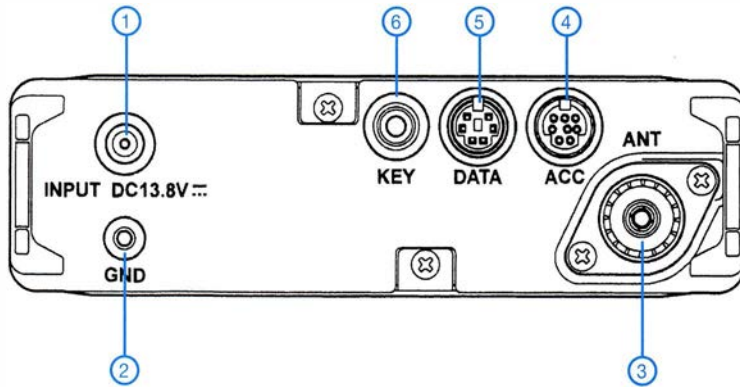
- MH-36E8J**, DTMF-Handmikrofon
- YF-122S**, Collins-SSB-Filter
- YF-122C/CN**, 500-Hz-Collins-CW-Filter
- CT-62**, CAT-Interface-Kabel
- CT-39A**, Packet-Radio-Kabel
- SCU-17**, USB-Interface

## Frontseite



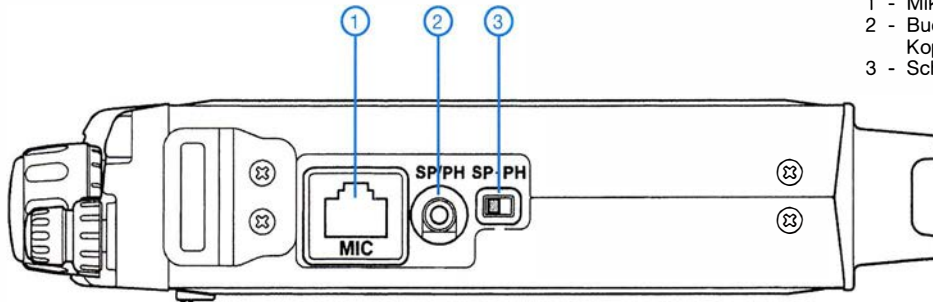
- 1 - BNC-Antennenbuchse
- 2 - Clarifier-Taste
- 3 - SEL-Knopf mit Drucktastfunktion
- 4 - Softkey A
- 5 - Softkey B
- 6 - Softkey C
- 7 - Hauptabstimmknopf mit Shuttle-Jog
- 8 - Steller für Squelch und HF-Verstärkung
- 9 - Lautstärkesteller
- 10 - Ein/Aus-Taste
- 11 - Tastaturverriegelung
- 12 - V/M-Taste (VFO/Memory)
- 13 - LED
- 14 - F-Taste
- 15 - Display
- 16 - Taste für Home-Kanal

## Rückseite



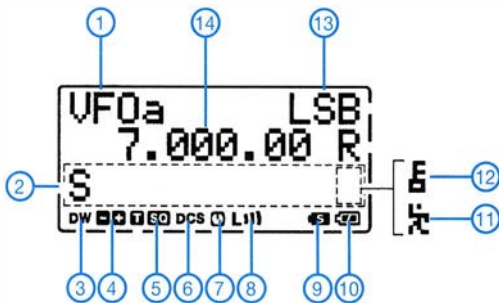
- 1 - Buchse für externe Betriebsspannung
- 2 - Erdungsanschluss
- 3 - PL-Antennenbuchse
- 4 - ACC-Buchse
- 5 - Data-Buchse
- 6 - Buchse für Taste und Paddle

## rechte Seitenansicht



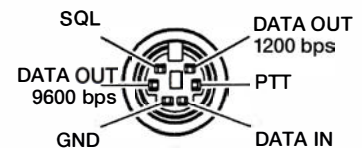
- 1 - Mikrofonbuchse
- 2 - Buchse für externen Lautsprecher und Kopfhörer
- 3 - Schalter Lautsprecher/Kopfhörer

## Display

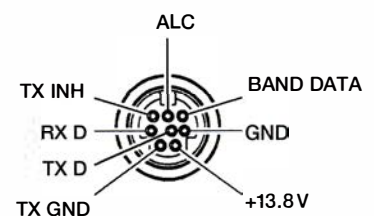


- |  |   |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Anzeige VFO/Speicherkanal</li> <li>2 - Bargraphanzeige, S-Meter, SWR, ALC, FM-Hub und Sendeleistung</li> <li>3 - Icon für Dual Watch</li> <li>3 - Tuning-Skala</li> <li>4 - Richtung der Repeater-Ablage</li> <li>5 - CTCSS (Coder und Decoder)</li> <li>6 - DCS</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>7 - APO</li> <li>8 - Sendeleistungsstufe</li> <li>9 - Splitbetrieb</li> <li>10 - Batteriezustand</li> <li>11 - Schnellabstimmung</li> <li>12 - Verriegelung</li> <li>13 - Betriebsart</li> <li>14 - Frequenzanzeige</li> </ol> |
|--|---|

## Data-Buchse



## ALC-Buchse



Quelle: Operating Manual FT-818ND  
Yaesu Musen Co. Ltd., 2018



# Tipps für eine Erstverbindung mit KH1, Baker Island

GERALD RUSCHER – DL1RG

Noch erinnern wir uns gut an die leider nicht erfolgreiche Aktion von 3Y0Z. Doch es bleibt keine Zeit für das „Wunden lecken“, denn mit KH1/KH7Z steht eine neue Herausforderung für viele von uns am Horizont. Um insbesondere jenen, die sich relativ neu auf die DX-Jagd begeben, eine höhere Erfolgchance zu geben, ist die theoretische Abschätzung des Funkweges von DL nach KH1 eine Erfolg versprechende Variante.

Es ist sicher ein Vorteil, sich über das optimale Band, die optimale Antenne und eventuell auch den optimalen Standort unter den eigenen Randbedingungen Gedanken zu machen und die entsprechenden Vorbereitungen zu treffen, bevor KH1/KH7Z auf den Bändern für Hektik sorgt. Es ist nämlich schon eine ganze Weile her, dass KH1 von Deutschland aus erreicht werden konnte. K1B war die letzte große

ter aktiviert und hat die meisten QSOs auf 20 m. K1B war 2002 vor allem auf 15 m erfolgreich, was der relativen Nähe zum Sonnenaktivitätsmaximum geschuldet ist. Doch auch bei dieser DXpedition ist 20 m von der QSO-Anzahl an zweiter Stelle. Im Moment gehen wir mit großen Schritten auf das nächste Sonnenaktivitätsminimum zu, bestätigt durch die für Ende Juni/Anfang Juli prognostizierten Werte von SSN = 10



Bild 1: Bestimmung des genauen Standortes mit Locator [1] Screenshots: DL1RG

Aktivierung unter Leitung von Hrane, YT1AD, im April/Mai 2002. Das ist auch der Grund, warum KH1 unter den ersten Zehn der „DXCC Most Wanted List“ in Club Log wie auch beim DARC-HF-Referat zu finden ist.

Die meisten Informationen über die geplante Aktivierung von KH1, Baker Island, unter dem Rufzeichen KH1/KH7Z gibt es auf deren Webseite: [www.baker2018.net](http://www.baker2018.net).

Der Aktivierungszeitraum ist vom 27.6. bis 6.7.2018 geplant. Das ist aus europäischer Sicht sicher nicht der beste Zeitpunkt für eine DXpedition, jedoch muss man dabei die Zugangsbedingungen von Baker Island als Naturschutzgebiet berücksichtigen. Wir können uns nur darüber freuen, dass überhaupt eine Aktivierung stattfinden kann.

Um mehr über die zu erwartenden Bedingungen zu erfahren, habe ich mich etwas über die vorhergehenden Aktivierungen von Baker Island (K1B, 2002) und Howland Island (AH1A, 1993) informiert. Die Flux-Werte waren zu beiden Expeditionen relativ hoch (130 und 180). AH1A wurde im Win-

Tabelle 1: P2P-Eingabedaten von Proppy	
System-Datum	Jun. 2018
Leistung (W)	500
Verbindungsart	CW (BW = 500 Hz/ SNR = 0 dB)
künstliches Geräusch	Stadt
SSN Source	Standard Curves
TX	52,5/13
RX	0,2/-176,48 (westliche Längen und südliche Breiten sind negativ einzugeben)

und 70 s. f. u. (Flux) [2]. Die Jahreszeit der Aktivierung von KH1 und die aktuelle Sonnenaktivität lassen kaum QSOs auf den Lowbands oder auf 10 und 12 m erwarten. Das Team von KH1/KH7Z sieht 20 m als sein „ATNO“-Band an, auf welchem 24-h-Betrieb stattfinden soll. Nachfolgend die Prognose, ob auch für Deutschland 20 m das beste Band sein könnte.

### ■ Vorhersagesoftware

Wenn ich mich mit den Oldtimern unter uns, die schon mehr als 60 Jahre erfolgreich im DX-Geschäft sind, unterhalte, ist oft Skepsis gegenüber Ausbreitungsprognosen auf Basis üblicher Software angesagt. Dies kann ich gut nachvollziehen, denn die Wellenausbreitung ist ein komplexes Phänomen, welches sicher durch die Auswahl einer überschaubaren Anzahl von Parametern nur unvollständig beschrieben werden kann. Langjährige Erfahrung ist da sicher hilfreich und von großem Vorteil. Gleichwohl sind die Softwarelösungen nicht ganz zu verachten. Als Beispiele seien hier Proppy [3] und VOACAP [4] genannt. VOACAP wird ohnehin benötigt, um weitere Aussagen

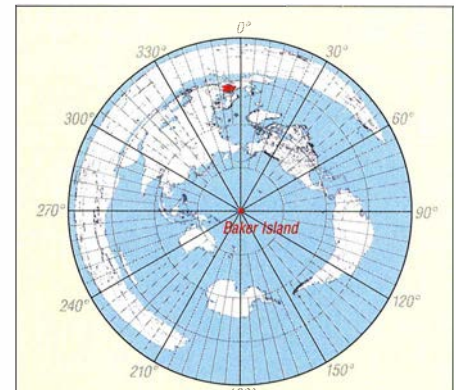


Bild 2: Die Welt von Baker Island aus gesehen, Deutschland rot markiert Kartenbasis: [www.ns6t.net](http://www.ns6t.net)

zum Übertragungsweg auch hinsichtlich der zu erwartenden Erhebungswinkel für die Punkt-zu-Punkt-Übertragung DL/Berlin nach KH1/Baker Island treffen zu können. Beginnen wir mit Proppy:

Startpunkt ist die Bestimmung des genauen Standortes der DX-Station. Dafür hat sich bei mir das Online-Tool von F6FVY und F5UKW bewährt [1]. Die Koordinaten sind laut Webseite von KH1/KH7Z 0° 11'41"N und 176° 28'46"W. Der sich daraus ergebende Locator ist AJ10SE, siehe Bild 1.

Proppy ist sehr einfach zu bedienen und erfordert nur wenige Eingaben. Als konkretes Tool ist die Punkt-zu-Punkt-Vorher-

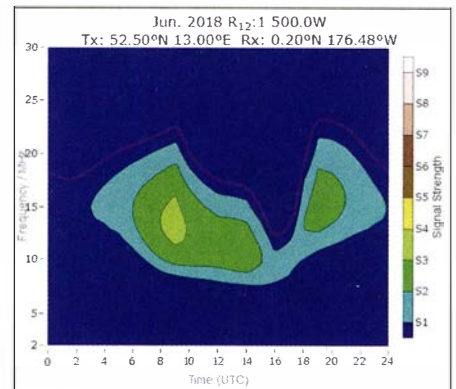


Bild 3: Proppy-Prognose für Juni 2018 und JO62MM – AJ10SE

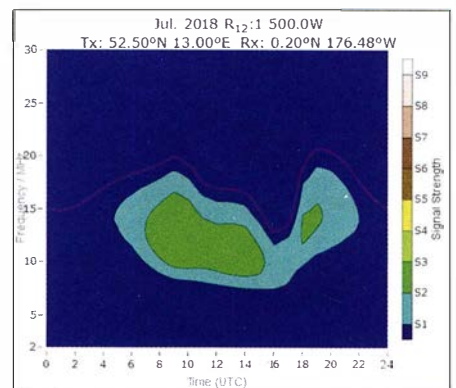


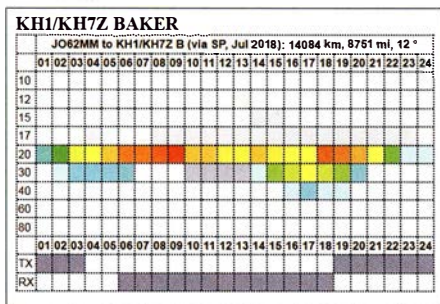
Bild 4: Proppy-Prognose für Juli 2018 und JO62MM – AJ10SE



sage (P2P) zu wählen [8]. Die Sendeseite ist DL, da im Pile-up die Hörbarkeit des eigenen Signales wichtig ist. Die Bilder 3 und 4 zeigen die Ergebnisse; die Eingabedaten von Propy, P2P, die Tabelle 1.

Sehr praxistauglich ist die neue Variante bei VOACAP, die eine explizite Vorhersage für DXpeditionen unter Berücksichtigung von kurzem und langem Weg liefert: Dafür wird nur noch der Locator des eigenen Standortes benötigt, um die DX-Charts aktueller und kommender DXpeditionen zu erhalten (Bilder 5 und 6).

Beide Tools liefern die übereinstimmende Aussage, dass die größten Erfolgsaussichten auf 20 m via kurzem Weg (SP) bestehen. Leider habe ich keine Variante von Propy für den langen Weg (LP) gefunden. VOACAP favorisiert hier 17 m, was z. B. aus Standortgründen für uns von Bedeutung sein kann. Daneben gibt es durchaus Chan-



**Bild 5: VOACAP-DXpedition Prognose für Juli 2018 JO62MM – AJ10SE, hier über den kurzen Weg**

cen, auf 30 m über den kurzen und auf 15 m über den langen Weg. Dies bei der Entfernung zu KH1 (etwa 14000 km), der Jahreszeit und dem Weg über den Nord- (12°) bzw. Südpol (192°), „polar path“, immer unter der Voraussetzung passender Bedingungen.

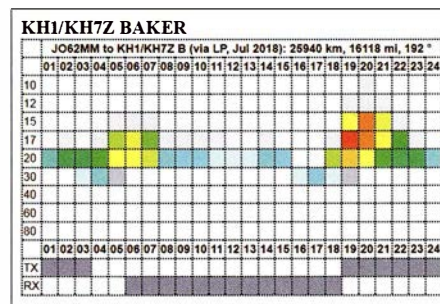
### Der Weg ist das Ziel

Konfuzius hatte sicher noch nichts mit Amateurfunk im Sinn. Was für uns jedoch an dem Weg von Interesse ist: Neben der Tatsache, dass er als Übertragungsweg überhaupt existiert, ist auch z. B. der Erhebungswinkel unseres Sendesignals für einen optimalen Sprung (Skip). Eine Möglichkeit habe ich mit dem EAA-Tool von OH6BG beschrieben [6]. Dieses hat jedoch, wie auch in der Beschreibung erwähnt, seine Tücken und führt nicht immer zum Erfolg. Unter Verwendung des eigentlichen VOACAP-Tools ist jedoch im Output-File die notwendige Information enthalten. Ohne jetzt auf weitere Details einzugehen, was den Umfang dieses Beitrages sprengen würde, folgende Angaben zu den wahrscheinlichen Erhebungswinkeln für einen Übertragungsweg zwischen Berlin und Baker Island (Tabelle 2). Die Jahreszeit (Juni/Juli) bringt es mit sich, dass für die Übertragung nicht nur die

F-Schicht, sondern auch die E-Schicht relevant ist. Diese könnte sowohl einen positiven (Verlängerung des Einstiegs in die F-Schicht) als auch einen negativen Effekt (Abdeckung) haben. Dabei ist immer die konkrete Situation entscheidend und dieser Effekt ist vor allem für die LP-Übertragung auf 17 m und 15 m interessant. Für mich sind solche Phänomene ein sehr interessanter Teil des Amateurfunks, was aktive DXer auf 6 m und 2 m sicher bestätigen werden.

### More efficient antenna: more enjoyment of radio

... dieser Satz stammt von Tom Schiller, N6BT. Da wir uns mit dem Übertragungsweg DL – KH1 in Grenzbereichen bewegen, ist eine Optimierung der Antennensituation unumgänglich. Die betrachteten Antennen sollen vom Ansatz her vergleichbar und auch für den Portabel-Einsatz ge-



**Bild 6: VOACAP-DXpedition Prognose für Juli 2018 JO62MM – AJ10SE, hier über den langen Weg**

eignet sein. Den möglichen Portabel-Betrieb erwähne ich deshalb explizit, da immer mehr Funkamateure unter massiven Störungen an ihrem Heimatstandort leiden.

Ein anderer Aspekt ist, dass eine gezielte Auswahl des Portabel-QTHs die Erfolgsaussichten im DX- und auch Contest-Betrieb erheblich verbessern kann. Wie bereits in [6] beschränke ich mich auf etwa 1 λ Draht für die eigentliche Antenne. Folgende Antennen habe ich nach eigenen Erfahrungen und Recherche ausgewählt:

- Oblong/ Rhombus
- Moxon
- VDA (Vertical Dipole Array/ Antenna).

**Tabelle 2: Optimale Erhebungswinkel für verschiedene Bänder und Zeiten**

Band	UTC	kurzer/ langer Weg	optimaler Erhebungswinkel
20 m	0800...1000	SP	9°, 4°*
	1700...1900	SP	10°
17 m	1900	LP	4°
30 m	0500/1800	SP	6°/ 9°
15 m	2000	LP	2°

\* verschiedene Ausbreitungsmodi

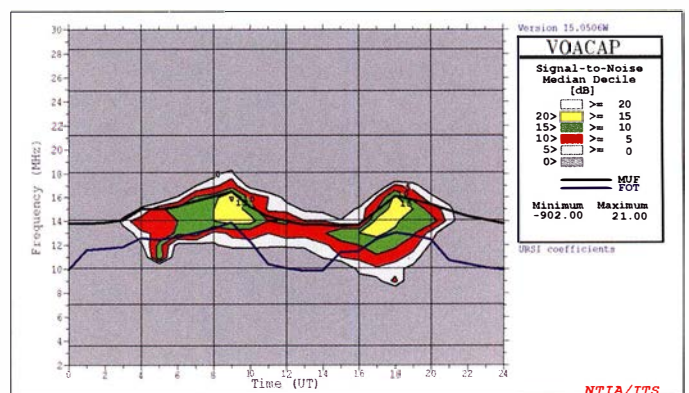
Martin, DK7ZB, hat in zwei Beiträgen [7], [8] Oblong- und Rhombus-Antennen ausführlich behandelt. Ich will mich deshalb darauf konzentrieren, welchen Einfluss die Höhe und die Polarisation auf den Gewinn und den Erhebungswinkel der Abstrahlung haben. Ich habe die Oblong-Antenne nach Anregung durch einen Beitrag von K6STI [9] auf den Bändern 10 m bis 40 m sowohl als Vertikal- als auch als Horizontal-Strahler mit gutem Erfolg eingesetzt.

Da 20 m das Band mit den größten Erfolgsaussichten sein dürfte, konzentriere ich mich bei den Simulationen auf Antennen für dieses Band. Als Simulationstools fanden EZNEC und AutoEZ [10] Verwendung.

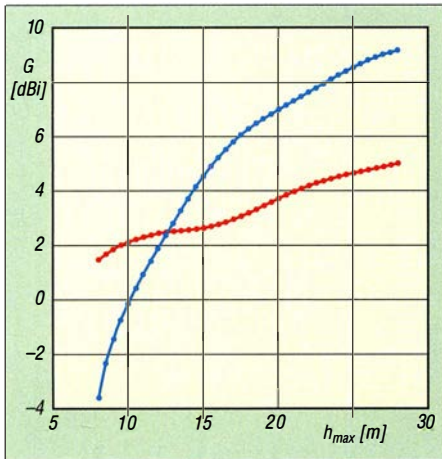
Das Oblong mit horizontaler Polarisation befindet sich 4,5 m über Grund und hat eine maximale Höhe von 12 m (Seitenlänge 7,5 m). Die Breite der Schleife beträgt 3,6 m. Das ist das Ausgangsmodell der Simulation. Nachfolgend ist der Gewinn in dBi bei 10° Elevation als Funktion der maximalen Höhe in Bild 8 in Blau aufgeführt. Für das Oblong mit vertikaler Polarisation wird das horizontal polarisierte Oblong einfach um 90° gedreht. Für diese Antenne ist der Gewinn in dBi bei 10° Elevation als Funktion der maximalen Höhe in Bild 8 in Rot dargestellt.

Der Vergleich der beiden Gewinnverläufe der horizontal und vertikal polarisierten Oblongs bei 10° Elevation ist recht interessant, da er die praktische Erfahrung bestätigt. Unterhalb einer maximalen Höhe von etwa 0,6 λ ist die vertikal polarisierte Loop überlegen, oberhalb die horizontal polarisierte Loop. Dies gilt selbstverständlich nur unter den gewählten Randbedin-

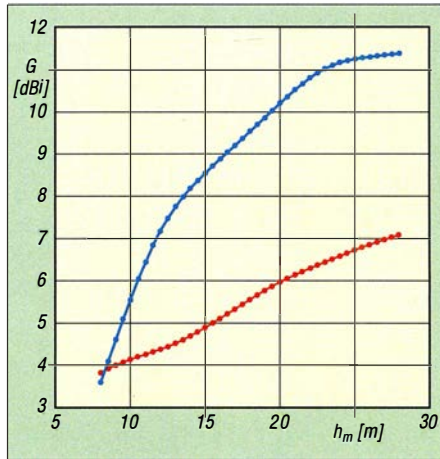
**Bild 7: Signal-Rausch-Verhältnis für die Strecke Berlin – Baker Island auf dem kurzen Weg gemäß VOACAP**



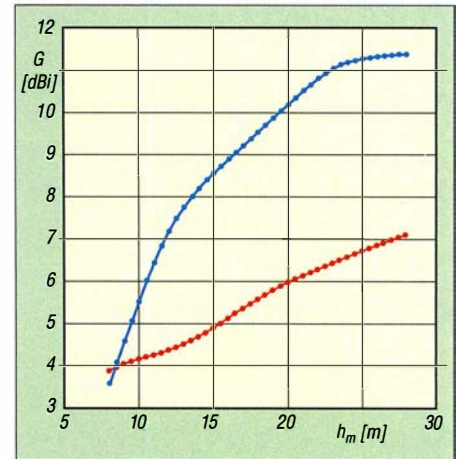




**Bild 8:** Horizontal polarisiertes (blau) und vertikal polarisiertes (rot) Oblong, Gewinn jeweils bei 10° Elevation als Funktion der maximalen Höhe



**Bild 9:** Horizontal polarisierte (blau) und vertikal polarisierte (rot) Moxon-Antenne, Gewinn jeweils bei 10° Elevation als Funktion der mittleren Höhe



**Bild 10:** Horizontal polarisiertes (blau) und vertikal polarisiertes (rot) VDA, Gewinn jeweils bei 10° Elevation als Funktion der mittleren Höhe

gungen, speziell den durchschnittlichen Bodenparametern (hier wurde mit dem üblichen „EZNEC-Gartenboden“,  $\sigma = 0,005$ ,  $\epsilon_r = 13$  gerechnet). Über Salzwasser sind die Verhältnisse ganz andere.

■ **Moxon und VDA als Alternativen**

Die Moxon-Antenne (auch Moxon-Richtstrahler) wurde von Les Moxon, G6XN, entwickelt und von L. B. Cebik, W4RNL, sehr genau untersucht [11] und weiter optimiert. Im Bild 9 sind die gleichen Simulationen an der Moxon-Antenne wie zuvor bei der Oblong-Antenne, hier jedoch für mittlere Höhe.

Der Gewinn der Zweielement-Moxon macht sich deutlich gegenüber der Oblong-Antenne bemerkbar. Schon ab einer mittleren Höhe von 8,5 m ist die horizontal polarisierte Ausführung der vertikal polarisierten überlegen. Aber auch hier gilt das zu den Bodenverhältnissen Gesagte.

Hinweise zum praktischen Aufbau einer Moxon-Antenne sind u. a. unter [12] und [13] zu finden.

Das 2-Element-VDA ist als Vertikal-Antenne entwickelt worden, und sie ist vor allem durch den Einsatz bei erfolgreichen DXpeditionen bekannt. Auch bei KH1/KH7Z sollen auf 15 m, 17 m und 20 m 2-Element-Vertikal-Arrays eingesetzt werden – allerdings in unmittelbarer Nähe zum salzwasserhaltigen Meer. Ursprünglich sind diese Arrays von N6BT und K2KW aus Aluminium-Vertikal-Dipolen entwickelt worden. Eine Weiterentwicklung zum Draht-Array auch mit mehr als zwei Elementen erfolgte dann durch Jörg, DL8WPX, Chris, DL1MGB u. a. [14]. Hier soll es speziell um das 2-Element-VDA gehen und deren Vergleich auch bei Nutzung mit horizontaler Montage/Polarisierung, s. Bild 10.

Moxon und VDA sind in den Ergebnissen vergleichbar. Die praktischen Unterschiede

dürften gering sein. Wer sich für die praktische Umsetzung von VDA-Antennen interessiert, sollte sich [15] bis [17] anschauen. Im Regelfall, d. h. bei den im Binnenland üblichen Bodenverhältnissen, sind horizontal polarisierte Antennen vertikal polarisierten auf den Highbands (20 m bis 10 m) überlegen. Entscheidend ist jedoch die Höhe über Grund. Da man auf Lowbands die Antennen in notwendige Höhen nur in Ausnahmefällen montieren kann (zumeist Höhenbegrenzung auf 10 m bei genehmigungsfreien Mastkonstruktionen), ist dann eine Vertikalantenne vorzuziehen. Dass auf 160 m eine Inverted-Vee-Antenne auch sehr leistungsfähig sein kann, hat vor einigen Jahren D4B bewiesen. Jedoch war diese Antenne auf einem Berg effektiv 600 m über Grund. Zu diesem Thema hat Pekka, OH1TV, eine sehr interessante Präsentation auf seiner Website [18].

■ **Ausblick**

Sowohl EZNEC als auch 4NEC2 haben die Möglichkeit, Höhenunterschiede und auch Unterschiede der Bodenleitfähigkeit (z. B. an der Küste) durch die Einführung eines zweiten „Grounds“ zu simulieren. Reserven für eine weitere Optimierung bieten vor allem die Höhenverhältnisse des eigenen Standorts. N6BV hat vor einigen Jahren die Software HFTA entwickelt, die Höhenprofile und Antenneneigenschaften (speziell von Yagis) einer vergleichenden Beurteilung zugänglich macht. Bereits vor HFTA gab es von ihm die Programme YTAD und YT unter DOS. K6STI hatte bereits in den 90er-Jahren neben anderen interessanten Programmen zur Antennensimulation auch mit TA (Terrain Analyzer) unter DOS ein vergleichbares Tool entwickelt, welches nicht nur für Yagi-Antennen nutzbar ist.

In den USA und Kanada haben viele aktive DXer und Contester ihre QTHs und de-

ren Wechselwirkungen mit den Antennen analysiert und mit o.g. Tools optimiert. Mehr dazu evtl. in einem späteren Beitrag.

dl1rg@ruscher.net

**Literatur und Bezugsquellen**

- [1] Peleter, A., F6FYV; Morelle, C., F5UKW: QTH Locator. <http://qthlocator.free.fr/index.php>
- [2] NOAA/NWS Space Weather Prediction Center: Predicted Sunspot Number And Radio Flux: [www.swpc.noaa.gov/products/predicted-sunspot-number-and-radio-flux](http://www.swpc.noaa.gov/products/predicted-sunspot-number-and-radio-flux)
- [3] Schiffhauer, N., DK8OK: Online-KW-Ausbreitungsprognose Proppy setzte neue Maßstäbe. FUNKAMATEUR 67 (2018) H. 4, S. 328–330
- [4] N.N.: VOACAP Quick Guide HF Propagation Prediction and Ionospheric Communications Analysis; [www.voacap.com](http://www.voacap.com)
- [5] Proppy HF Verbindungsvorhersage: Punkt-zu-Punkt. <https://soundbytes.asia/propy/p2p>
- [6] Ruscher, G., DL1RG: Der Funkweg nach Bouvet – Drahtantennen für das 30-m-Band. FUNKAMATEUR 67 (2018) H. 2, S. 128–131
- [7] Steyer, M., DK7ZB: Zwei horizontal polarisierte Oblong-Schleifen für KW. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 6, S. 629–631
- [8] Steyer, M., DK7ZB: Von der Quad-Antenne zu 50-Ohm-Rhombus- und Oblong-Schleifen. FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 2, S. 182–185
- [9] Beezley, B., K6STI: A Gain Antenna for 28 MHz. QST 78 (1994) H. 7, S. 70
- [10] AutoEZ, Automated use of EZNEC, v. 2.0.24; <http://ac6la.com/autoez.html>
- [11] Cebik, L. B., W4RNL: Moxon Rectangle Notes. Antennex 2002
- [12] Steyer, M., DK7ZB: Der Zweielement-Moxon-Beam. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 3, S. 284–288
- [13] Banks, L., W1DYJ: A 20 Meter Moxon Antenna. QST 93 (2009) H. 4, S. 37–40
- [14] Janssen, C., DL1MGB: VDA mit vier Elementen als DXpeditions-Antenne. FUNKAMATEUR 66 (2017) H. 11, S. 1030–1033; H. 12, S. 1132–1135; 67 (2018) H. 1, S. 35–38
- [15] Vieweg, G., DL3TC; Bartusch, L., DL3DQL: Erfahrungen mit VDA-Antennen. FUNKAMATEUR 66 (2017) H. 5, S. 458–459
- [16] Colombo, V., F4BKV: Vertical Dipole Antennas by F4BKV. [www.f4bkv.net/antenna-vda.html](http://www.f4bkv.net/antenna-vda.html)
- [17] Ketonen, P., OH1TV: Vertical Dipole Array, VDA. [www.kolumbus.fi/pekka.ketonen/VDA.pdf](http://www.kolumbus.fi/pekka.ketonen/VDA.pdf)
- [18] Ketonen, P., OH1TV: Vertical or horizontal antenna for limited space. [www.kolumbus.fi/pekka.ketonen/Vertical%20versus%20horizontal.pdf](http://www.kolumbus.fi/pekka.ketonen/Vertical%20versus%20horizontal.pdf)
- [19] VOACAPDX-Charts: [www.voacap.com/dx.html](http://www.voacap.com/dx.html)



# QSL in Papierform und digital (2)

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

In diesem Teil geht es zunächst um das Auffinden von DX-Adressen und QSL-Manager-Angaben. Dabei kommen auch die QSL-Routes des FUNKAMATEURs mit ihrer 55-jährigen Tradition zur Sprache. Schließlich gibt es erste Hinweise zur elektronischen Bestellung von QSL-Karten.

## Auffinden von DX-Adressen und QSL-Managern

Erste Wahl zur Klärung der QSL-Verfahrensweise ist wie erwähnt: [www.qrz.com](http://www.qrz.com) Wichtig ist hierbei, dass dies keine „offizielle“ Datenbank ist. Es muss sich dort jeder selbst eintragen oder dies von einem Bekannten erledigen lassen. Einzige Ausnahme: Die Daten US-amerikanischer Funkamateure werden fast täglich von der Bundesbehörde FCC übernommen. Es gibt unterhalb des Adressfeldes, siehe Bild 7, ein vorgesehenes Feld für „QSL“, was leider nicht von allen DX-Stationen ausgefüllt wird. Überhaupt sind die Adress-

Außerdem hilfreich, insbesondere bei russischen Stationen, ist [www.qrz.ru/callbook](http://www.qrz.ru/callbook) – hier die deutsche Flagge anklicken. Bei vielen dieser Adressdatenbanken muss man selbst angemeldet sein, um die komplette Adresse zu erfahren. Im Falle von [qrz.com](http://qrz.com) erkläre ich später die Verfahrensweise noch ausführlicher. Des Weiteren gibt es noch alternative Websites. Hier versuchen die Betreiber offenbar selbst, Daten von überall her einzusammeln, was allerdings nicht immer zu stichhaltigen Ergebnissen führt. Sofern Eintragungen nicht vom jeweiligen OM selbst vorgenommen wurden, ist die Kor-



**Bild 6:** Keine Konkurrenz für [qrz.com](http://qrz.com), aber eine sinnvolle Ergänzung: Die bis 1993 zurückreichende Datenbank auf der FA-Website beinhaltet sämtliche Informationen aus den QSL-Telegrammen im FA und wird monatlich aktualisiert.

Screenshots: RD

angaben etwas mit Vorsicht zu genießen. Das liegt wohl daran, dass das System das US-amerikanische Adressformat fest vorgibt. Bei Nutzung dessen steht die Postleitzahl hinter dem Ort, was in vielen, insbesondere europäischen Ländern, unüblich ist. Zudem liefert das „Last modified“-Datum nicht immer eine Aussage zur Aktualität, es verzeichnet offenbar systemseitige Änderungen ohne Nutzereingriff ebenfalls. Ich mache es fast immer so, dass ich die Adressen gegenprüfe mit der alternativen Datenbank: [www.hamcall.net](http://www.hamcall.net) Zwar ist diese weniger prall gefüllt, da sich nicht alle bei [qrz.com](http://qrz.com) verzeichneten Stationen zusätzlich eintragen, nachsehen schadet aber nicht. Die Eingabemöglichkeiten sind hier flexibler. Bei Abweichungen muss man freilich selbst herausfinden, welche Variante plausibler ist. Bei komplizierten Adressen, wie z. B. japanischen, hatte ich oft das Gefühl, bei [hamcall.net](http://hamcall.net) besser bedient zu sein. Dritter im Bunde ist das etwas weniger bekannte Sytem: [www.wm7d.net](http://www.wm7d.net)

rektheit der Daten etwas fragwürdig. Zu diesen Sytemen zählen: [www.hamqth.com](http://www.hamqth.com) und [www.qrzcq.com](http://www.qrzcq.com) Deutsche Stationen, allerdings ohne QSL-Hinweis, sind bei <https://ans.bundesnetzagentur.de/Amateurfunk/Rufzeichen.aspx> zu finden, die Adresse jedoch nur, wenn der Rufzeicheninhaber dem zugestimmt hat. Die deutsche Adressdatenbank gibt es außerdem – immer am Monatsanfang aktualisiert – als PDF-Datei. Dieser Link ist, wie die anderen auch und jene zu weiteren nationalen Rufzeichendatenbanken, zu finden auf: [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → [Amateurfunkpraxis/DX](http://Amateurfunkpraxis/DX) → [QSL-Info](http://QSL-Info) Generell gehört es sich, nach Erhalt einer Direkt-QSL den Empfang per E-Mail zu quittieren. Das sollte man sich schon zur Pflicht auferlegen und nur davon abweichen, wenn keine E-Mail-Adresse auffindbar ist. Nicht erwünscht sind hingegen nochmalige QSL-Zusendungen, etwa übers Büro, um sich zu bedanken. Bedenken Sie, dass viele DX-Stationen im Jahr Zehntausende Verbindungen tätigen!



**Bild 7:** Eintrag von 6Y5WJ bei [qrz.com](http://qrz.com); bei dieser Station ist die Zahlung des Portos per Paypal möglich, ohne dass die eigene QSL-Karte hingeschickt werden muss.

Wer über keinen Internet-Zugang verfügt, kann die u. a. beim FA-Leserservice unter *CD-ROMs und DVDs* → *Callbooks* erhältliche Eurocall-CD und Callbook-CD verwenden. Die Datenquellen hierfür sind nicht dieselben wie bei [qrz.com](http://qrz.com) & Co.! Das kann im Einzelfall hilfreich sein, jedoch finden sich hier gelegentlich und offenbar öfter als bei den zuvor genannten Internet-Quellen veraltete Informationen.

## Suche bei älteren QSOs

Bei der Suche nach Adressen von Funkpartnern, mit denen man vor vielen Jahren Kontakt hatte, wo die QSL aber bisher ausblieb und nun plötzlich für ein Diplom dringend benötigt wird, können die genannten CD-ROMs mitunter die Lösung sein. Ich persönlich habe mit dem nachträglichen Erbitten von QSL-Karten zu lange zurückliegenden QSOs gute Erfahrungen gemacht. Viele OMs sind seit Jahrzehnten QRV und haben ihre alten Logs parat. Selbstverständlich gehört dann ein in kurzen aber netten Worten formuliertes Anschreiben, und sei es auf einem Klebezettel, dazu. Wobei die Würze wie immer in der Kürze liegt – Ihre Lebensgeschichte will der OM eher nicht erfahren. Bei weltweit verbreiteten Sprachen wie Französisch oder Spanisch, ggf. ebenso Russisch, kommt ein kurzer Gruß in der Landessprache immer gut an, selbst wenn man nur wenige Worte beherrscht. Gerade bei US-amerikanischen QSO-Partnern (gleichermaßen interessant für WAS- oder County-Jäger) kann es sein, dass diese heute ein anderes Rufzeichen besitzen als vor Jahren. Bei der Forschung nach Alt-Rufzeichen helfen hier die Suchmaschinen: <http://wireless2.fcc.gov/UlsApp/UlsSearch/searchLicense.jsp> und [www.arrl.org/advanced-call-sign-search](http://www.arrl.org/advanced-call-sign-search)



Ist eine Station unter den vorgenannten Quellen nicht auffindbar, gibt es noch weitere Möglichkeiten. Wenig bekannt ist, dass es bei [www.qrz.com/i/qs.html](http://www.qrz.com/i/qs.html) eine weitere QSL-Manager-Suchfunktion gibt, sie fußt auf der Datenbank von DF6EX. Weitere Suchmöglichkeiten sind [www.dailydx.com/qs/routes](http://www.dailydx.com/qs/routes) (mit vielen wertvollen Hinweisen), [www.ik3qar.it/manager](http://www.ik3qar.it/manager) und [www.qsl.info.de](http://www.qsl.info.de)

## ■ FA-QSL-Routes

Nicht zuletzt möchte ich ferner auf unsere eigene Datenbank verweisen. Diese versteht sich nicht als Konkurrenz zu den obigen Suchmaschinen, sondern eher als Ergänzung: <http://qslroutes.funkamateurl.de> Norbert Wenzel, DL5KZA, schreibt hier keinesfalls einfach bei [qrz.com](http://www.qrz.com) ab, sondern bemüht sich seit über 25 Jahren Monat für Monat, aus verschiedensten Quellen aktuell gefragte QSL-Manager und DX-Adressen zusammenzustellen, wobei hier neben anderen die Unterstützung durch Franz, DJ9ZB, hervorzuheben ist.

Sein „QSL-Telegramm“ erschien mit nur wenigen organisatorisch bedingten Unterbrechungen bis Dezember 2016 in gedruckter Form im FA – übrigens seit der Ausgabe 4/1993, anfangs noch von weiteren OMs wie Uli, DL9WVM, unterstützt. So weit reicht die Internet-Datenbank ebenfalls zurück, online ist sie allerdings erst etwa seit 2010.

In diesem Zusammenhang verdient jedoch unbedingt der inzwischen verstorbene Ludwig Menschel Erwähnung, der unter den Rufzeichen DM3RBM, DM2CHM, und Y23HM im FA veröffentlichte. Anfangs waren nämlich QSL-Manager und DX-Adressen Bestandteil des DX-QTC, damals DX-Bericht, den Ludwig ab der Ausgabe 5/1963 betreute. Die erste Liste aus der Hand von Ludwig fanden wir in Ausgabe 8/1963, die letzte dort unter der Überschrift „QSL-Info“, 7/1990. 37 Jahre lang belieferte Ludwig also die DXer unter den FA-Lesern mit Informationen zum Ergattern der begehrten QSL-Karten! Das Internet gab es damals noch nicht und das internationale Callbook wurde in der DDR gegen Gold aufgewogen ...

## ■ Online bestellen per OQRS

Das mühsame Heraussuchen von Adressen sowie zeitraubendes Zusammenstellen und Eintüten von QSL-Briefen kommt langsam aus der Mode. Immer mehr DXpeditionäre und QSL-Manager gehen dazu über, eine Möglichkeit zu schaffen, wo sich QSL-Karten elektronisch, also „online“, bestellen lassen. Auf Englisch: *Online QSL Request System* – abgekürzt OQRS. Derartige Systeme sind auch nutzbar, wenn lediglich ein kostensparender Ver-

Sie senden  
1,69 EUR

Empfänger erhält  
2,00 USD

Umrechnungskurs: 1 EUR = 1,1887 USD  
Dieser Wechselkurs enthält unsere Wechselkursgebühr.

Geld an einen Freund senden Ändern

**Bild 8: Bezahlung der Versandkosten via Paypal als Geldsendung an einen Freund**

sand via Büro gewünscht ist. Wo vorhanden, sollte also auch dafür das OQRS genutzt und keine Karte via Büro geschickt werden!

OQRS hat zunächst einmal gar nichts mit *Club Log* zu tun. *Club Log* ist eine Online-Logdatenbank, die viel mehr kann, als nur QSL-Bestellungen mittels OQRS-Funktion abzuwickeln. *Club Log* wird demnächst separat in dieser Serie behandelt.

Zahlreiche bekannte QSL-Manager wie EA7FTR, M0URX, W5UE, um nur einige zu nennen, haben eigene OQRS. Viele dieser Systeme basieren übrigens auf einer Software von Bernd Koch, DF3CB, und sind z. T. wesentlich älter als *Club Log*. Bekannte deutsche Systeme sind jenes von Frank Rutter, DL7UFR, der als QSL-Manager für die DXpeditionen von Siegfried, DL7DF, fungiert, und das OQRS von Ulf, DL5AXX, über welches u. a. die QSL-Karten für QSOs mit DA0HQ zu ordern sind.

Soweit Karten für Direktversand bestellt werden, erfolgt die Bezahlung praktisch ausschließlich mit Paypal. Auch DXer, die mit *Ebay* nichts am Hut haben, kommen demnach an Paypal nicht vorbei. Büroversand ist zwar in der Regel kostenfrei, außer man möchte seine Dankbarkeit etwa für ein 80-m-QSO mit VK9X o. Ä. in Form einer kleinen „Donation“ zum Ausdruck bringen. Allerdings dauert der Weg übers Büro bekanntlich lange und wird zudem nicht immer angeboten.

Dennoch ist die Online-Bestellung weit aus sicherer, als wenn man darum bangen muss, dass der liebevoll verpackte Brief mit den Green Stamps auch wirklich seinen Empfänger inklusive besagtem Obolus erreicht. Paypal hat in Deutschland den Status einer Bank und ist von daher als sicher anzusehen, und auf Phishing-E-Mails mit Aufforderung zur Preisgabe des Passwortes fällt hoffentlich kein Leser mehr herein.

„Dollar Collectors“, also „OMs“, die sich die elektronisch oder in Papier erhaltenen Banknoten einverleiben, ohne eine QSL zu schicken, sind dank moderner Informationskanäle selten geworden. Wenn ein Antwortbrief unerwartet lange Zeit ausbleibt, führt meist eine *höfliche* Frage per E-Mail zum Ziel.

Kommen wir abschließend zur einfachsten Form des OQRS, nämlich der QSL-Bestellung einfach durch Bezahlung per Paypal. Diese Verfahrensweise wird gelegentlich von Privatpersonen angeboten, denen die Nutzung eines OQRS zu unständig ist. Beispiele sind der Weltenbummler UA4WHX sowie RK3DT (u. a. XW3DT). Manchmal ist eine vorherige Anfrage per E-Mail erwünscht, etwa um zu klären, ob das QSO wirklich im Log steht. Danach wird einfach die gewünschte Zuwendung per Paypal überwiesen, wobei auf Korrektheit der – evtl. speziellen – E-Mail-Adresse zu achten ist. Erkennt Paypal diese Adresse nicht, haben Sie sich vermutlich vertippt. Im Begleittext sind QSO-Daten mit eigenem Rufzeichen so-



**Bild 9: Website des QSL-Managers M0URX; unter „How to QSL“ ist sein OQRS erreichbar.**

wie dem der DX-Station anzugeben, ebenfalls die eigene Postadresse, wobei Straße, Ort usw. durch Kommata zu trennen sind. Wünscht sich die DX-Station sämtliche Daten noch einmal per separater E-Mail, sollten Sie der Bitte nachkommen, selbst wenn es unlogisch erscheint. Unbedingt „Geld an Freunde oder Familie senden“ auswählen und nicht „Artikel oder Dienstleistung bezahlen“, obwohl der Käuferschutz dann dahin ist.

## ■ Nachlese zum 1. Teil

Abschließend noch eine kleine Anmerkung zum ersten Teil: Der Funkname von 3B8MM bzw. DL6UAA lautet richtig Mart, und die Deutsche Post berechnet erst ab 20 € Warenwert keine Versandkosten, die allerdings schnell zusammenkommen, da man die Briefmarken ja nicht einzeln beziehen wird. (wird fortgesetzt)



# Einfacher S9-Normpegel-Generator

REDAKTION FUNKAMATEUR

Zur qualifizierten Beurteilung der Störungssituation auf den KW-Bändern eignen sich auch einfache softwaredefinierte Empfänger sehr gut, vorausgesetzt, sie wurden zuvor mit einem Normpegel-Generator wie z. B. dem hier vorgestellten kalibriert. Es ist vorgesehen, diesen demnächst als Bausatz anzubieten.

Die Empfangssituation auf den KW-Bändern verschlechtert sich zunehmend. Ursachen sind zahlreiche elektronische Geräte, die mehr schlecht als recht entstört

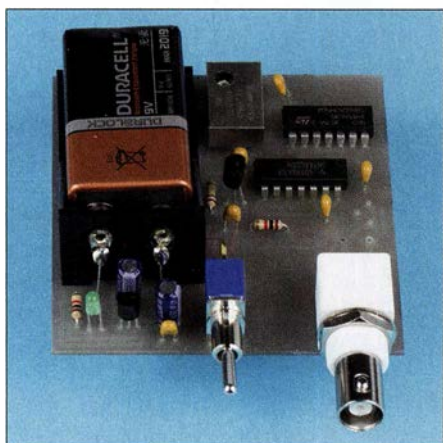


Bild 1: Ansicht eines fertig aufgebauten Mustergerätes Foto und Screenshots: FA

sind, wie Schaltnetzteile, LED-Leuchtmittel, Plasma-Fernsehgeräte usw. – zusammengefasst *menschengemachtes Rauschen*, engl. *man-made noise*. Auf der anderen Seite ist des Öfteren zu lesen, dass bei der Bundesnetzagentur nur vergleichsweise wenig Störungsmeldungen eingehen [1].

Wir Funkamateure sind gut beraten, uns selbst zu helfen. Und das nicht nur, weil DARC-Vorstandsmitglied Christian Entfellner, DL3MBG, bereits auf der Mitgliederversammlung des DARC e.V. im November 2016 an die Funkamateure appellierte: „Wir brauchen Waschkörbe voller Störungsmeldungen; jeder Ortsverband muss liefern!“ Es ist das Gebot der Stunde, Störungsmeldungen bei der Bundesnetzagentur einzureichen, wenn der Empfang auf den KW-Bändern beeinträchtigt ist, z. B. per E-Mail: [funkstoerung@bnetza.de](mailto:funkstoerung@bnetza.de) Wichtig ist jedoch, dass wir dabei unsere Fachkompetenz zur Geltung bringen. Mit Aussagen wie „Bei mir prasselt auf sämtlichen KW-Bändern...“ wird ein Behördenmitarbeiter wenig beginnen können.

## ■ SDR hilft beim Dokumentieren

Zielrichtung kann daher nur sein, wirklich qualifizierte Störungsmeldungen abzugeben. Dabei ist es mit einem softwaredefinierten Empfänger, wie es fast jeder Funk-

amateur im Shack hat, ein Leichtes, Störungen zu dokumentieren und gleichzeitig quantitativ zu bewerten – also mit nachvollziehbaren Pegelangaben zu versehen. Softwarelösungen wie HDSDR oder SDR# verfügen über Möglichkeiten, absolute Pegel im gesamten Beobachtungsbereich anzuzeigen. Allerdings zeigt die Software, selbst wenn der richtige Treiber für das betreffende SDR geladen wurde, zu Anfang anstatt korrekter Pegel nur „Hausnummern“ an. Es bedarf also einer *Kalibrierung* dieser Pegelanzeige. Meist genügt es bereits, dem Empfangsgerät ein HF-Signal mit korrektem S9-Pegel vorzugeben und anhand dessen die Kalibrierung vorzunehmen. Das jeweilige Bedienhandbuch der Software gibt dazu Auskünfte.

## ■ Mittel zum Zweck

Wünschenswert ist jedoch, den korrekten S9-Pegel nicht nur auf einer Frequenz vorzugeben, wie das z. B. mit dem Bausatz [2] möglich ist, sondern Pegelangaben über den gesamten KW-Bereich schaffen zu können. Um dieses Problem zu lösen, braucht man absolut nichts Neues zu erfinden. Definierte HF-Signale in regelmäßigem Abstand über das gesamte KW-Spektrum zu erzeugen, gelang bereits unseren Altvorderen. Das dazu notwendige Gerät nannte sich *Eichpunktgeber* und diente, bevor es digitale Frequenzanzeigen, geschweige denn digitale Oszillatoren gab,

dem Zweck, die Bandgrenzen identifizieren zu können,

Dass ein solcher Eichpunktgeber auch zur Erzeugung von Signalen mit definiertem Pegel geeignet ist, wurde ebenfalls oft in der Amateurliteratur beschrieben [3], [4], gleichfalls im FUNKAMATEUR [5], [6]. Das Prinzip ist dabei immer das gleiche: Ein Quarzgenerator erzeugt ein Rechtecksignal im Megahertzbereich, das anschließend auf 1 MHz, 100 kHz oder ähnlich heruntergeteilt wird. Das auf diese Weise entstandene Rechtecksignal gelangt anschließend zu einer Impulsformerstufe aus mehreren NAND-Gattern, die daraus spitze Nadelimpulse macht, welche im Takt der Rechteckschwingung, also alle 100 kHz oder 1 MHz, bzw. im Zeitbereich gesehen alle 10 µs bzw. alle Mikrosekunde, wiederkehren.

Je kürzer die Nadelimpulse sind, desto weiter reicht der Bereich im Frequenzspektrum, wo Spektrallinien mit nahezu gleichem Pegel auftreten. Die Erklärung, warum die Spektrallinien bis zu einer gewissen Grenzfrequenz praktisch gleichen Pegel aufweisen, finden Interessenten im Kasten.

## ■ Schaltplan

Ausgangspunkt der Signalaufbereitung ist der temperaturkompensierte 12,8-MHz-Quarzoszillator IC2. VT1 verstärkt dessen Ausgangssignal, um die sichere Funktion des Binärteiler-IC 74HC4024 zu gewährleisten. Dieser liefert nach der Frequenzteilung im Verhältnis 128:1 am Ausgang Q7 ein symmetrisches Rechtecksignal mit  $f = 100$  kHz. Die folgenden NAND-Gatter formen daraus Nadelimpulse im Abstand von 10 µs und mit einer Breite von wenigen Nanosekunden. Der Spannungsteiler aus R6, R7 und R8 reduziert das Ausgangssignal des letzten Gatters im Signalweg auf einen Pegel von -73 dBm an 50 Ω.

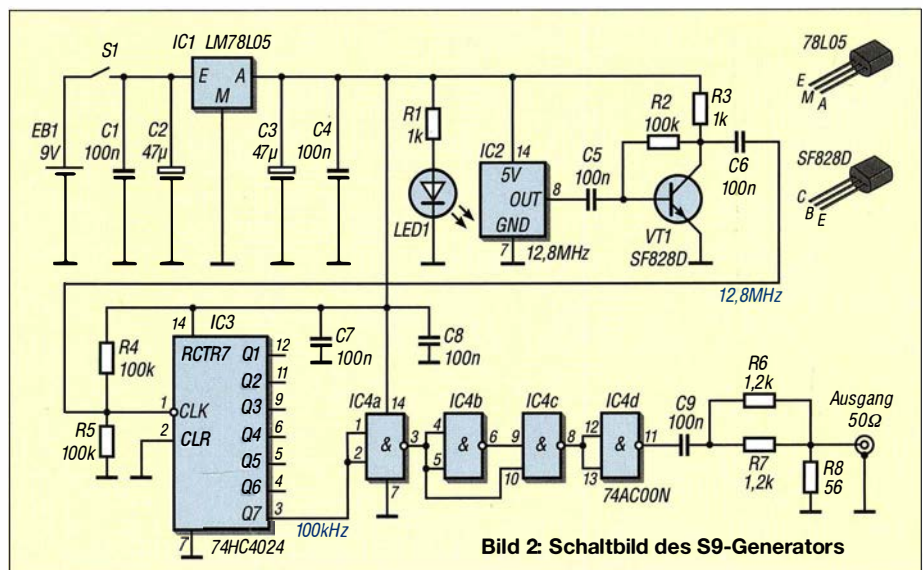


Bild 2: Schaltbild des S9-Generators



## S-Stufen im KW-Bereich (< 30 MHz)

S-Stufe	U <sub>RX</sub> [μV]	P <sub>RX</sub>	P <sub>RX</sub> [dBm]
0	0,10	191 aW	-127
1	0,20	763 aW	-121
2	0,39	3,05 fW	-115
3	0,78	12,2 fW	-109
4	1,56	48,8 fW	-103
5	3,13	195 fW	-97
6	6,25	781 fW	-91
7	12,50	3,13 pW	-85
8	25,00	12,5 pW	-79
9	50,00	50 pW	-73
9+5 dB	88,88	158 pW	-68
9+10 dB	158,11	500 pW	-63

aW: 10<sup>-18</sup> W, fW: 10<sup>-15</sup> W

zur Verfügung stehen. Das gilt genau genommen nur dann, wenn der S9-Generator sauber mit 50 Ω abgeschlossen wird. Ohne einen solchen Abschluss messen wir am Ausgang des Generators dessen sogenannte Leerlaufspannung, die das Doppelte ausmacht, also 100 μV beträgt.

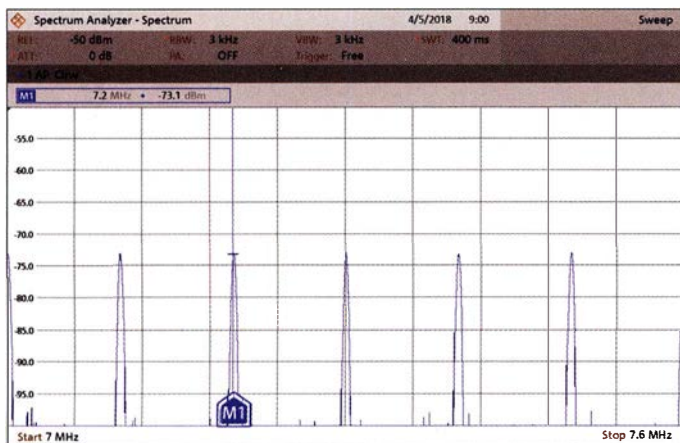
### Messtechnischer Nachweis

Mithilfe eines guten Oszilloskops lassen sich die Nadelimpulse im Abstand von

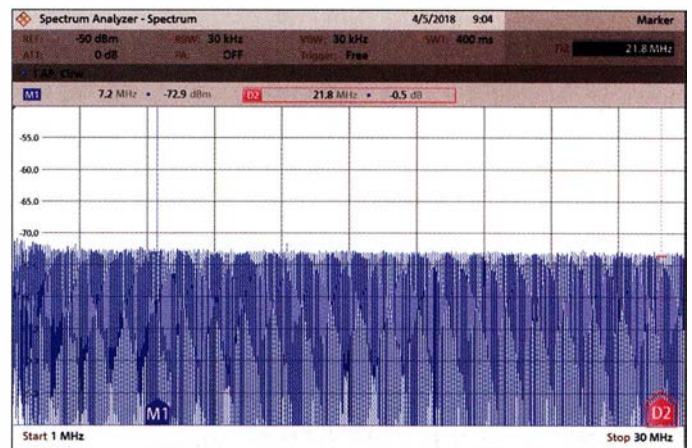
sung über den Zeitbereich nicht bestimmt werden, siehe Kasten. Dazu benötigt man einen Spektrumanalysator.

Wir haben unsere Messungen mit einem Rohde & Schwarz FPC1500 [7] durchgeführt. In Bild 3 ist ein Ausschnitt aus dem Signalspektrum zu sehen, hier zwischen 7,0 MHz und 7,6 MHz, in dem jeder einzelne Nadelimpuls gut zu erkennen ist. Der Marker 1 auf 7,2 MHz weist einen Pegel von -73 dBm aus. Es ist offensichtlich, dass dieser Wert auch auf die anderen Signale zutrifft.

Das gesamte Signalspektrum zwischen 1 MHz und 30 MHz ist hingegen in Bild 4 dargestellt. Einzelimpulse sind hier frei-



**Bild 3:** Gemessenes Signalspektrum zwischen 7,0 MHz und 7,6 MHz ...



**Bild 4:** ... sowie zwischen 1 MHz und 30 MHz

Wir haben hier bewusst auf jegliche Abgleich- und Umschaltmöglichkeiten verzichtet, um von vornherein einen Fehlableich oder gar die Durchführung ganzer Messreihen mit versehentlich verstellten Trimmwiderständen oder -kondensatoren auszuschließen. Es ist davon auszugehen, dass auch ohne Abgleich Spektrallinien mit einem Pegel von -73 dBm respektive 50 μV und einer Genauigkeit von ±3 dB

10 μs am Generatorausgang problemlos nachweisen. Auch Aussagen zur Impulslänge sind möglich. Der für unsere Anwendung jedoch wichtige Leistungspegel eines Nadelimpulses kann bei dieser Mes-

lich nicht mehr sichtbar. Bei 7,2 MHz werden wieder -73 dBm erreicht (Marker 1) und 21,8 MHz höher, also bei 28,0 MHz, liegt der Signalpegel nur 0,5 dB niedriger (Differenzmarker 2). Dies zeigt, dass die Pegel im KW-Bereich eine hohe Konstanz aufweisen und somit als S9-Referenz gut geeignet sind.

Über den Einsatz des Generators zur Überprüfung des S-Meters von kommerziell hergestellten Transceivern oder Empfängern werden wir gesondert berichten.

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Siedowski, E., DF3XZ: EMV-Tagung Bebra mit großer Themenvielfalt. CQ DL 89 (2017) H. 5, S. 20-21
- [2] Becker, J., DJ8IL: Abgleichfreier KW-Testgenerator. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 2, S. 158-160; FA-Leserservice BX-083
- [3] Waxweiler, R., DJ7VD: Eichmarkengenerator mit definierter Markenamplitude und definiertem Abschwächer. CQ DL 49 (1978) H. 8, S. 348-349
- [4] Nussbaum H., DJ1UGA: HF-Messungen für den Funkamateure, Teil 2. vth, Baden-Baden 2007. FA-Leserservice V-8781
- [5] Perner, M., DL7UMO: Markengenerator für einen großen Frequenzbereich. FUNKAMATEUR 47 (1998) H. 1, S. 74-75
- [6] Perner, M., DL7UMO: S-Meter-Kontrolle mit Pegel/Eichpunkt-Generator. FUNKAMATEUR 42 (1993) H. 11, S. 723-727
- [7] Arnold, H., DL2EWN: Universeller Spektrumanalysator FPC1500 von Rohde & Schwarz. FUNKAMATEUR 67 (2018) H. 5, S. 432-435;
- [8] Mohr, R.: Tabelle spezieller Fourierreihen. [www2.hs-esslingen.de/~mohr/mathematik/me2/Tabelle%20spezieller%20Fourierreihen.pdf](http://www2.hs-esslingen.de/~mohr/mathematik/me2/Tabelle%20spezieller%20Fourierreihen.pdf)

### Wie kommt der konstante Pegel bis über 30 MHz zustande?

Um zu verstehen, warum die aus einem kurzen Nadelimpuls resultierenden Spektrallinien in einem weiten Frequenzbereich, hier bis weit über 30 MHz hinaus, den gleichen Pegel aufweisen, schauen wir uns Bild 5 an.

Wir vernachlässigen die an- und abfallenden Flanken der Impulse und stellen vereinfachend anheim, dass es sich um einen reinen Rechteckimpuls handelt. Wie im FA des Öfteren beschrieben, kann man sich einen Rechteckimpuls aus unendlich vielen überlagerten sinusförmigen Schwingungen mit den Frequenzen  $f, 2 \cdot f, 3 \cdot f, \dots, n \cdot f$  zusammengesetzt vorstellen.

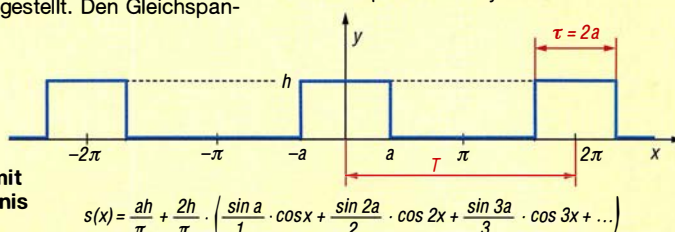
Die Amplituden der einzelnen Komponenten lassen sich durch sog. Fourier-Analyse bestimmen. Die Lösung für kurze Rechteckimpulse mit einer Impulsdauer  $\tau$  weit unter der Periodendauer  $T$  fanden wir in [8], sie ist unten in Bild 5 dargestellt. Den Gleichspan-

nungsanteil kann man vernachlässigen. Die Amplituden der einzelnen Spektrallinien ergeben sich demnach zu  $2h/\pi \cdot (\sin a)/1, 2h/\pi \cdot (\sin 2a)/2, 2h/\pi \cdot (\sin 3a)/3$  usw. Drückt man nun  $a$  als Verhältnis von Impulsbreite  $\tau = 2a$  zur Periodendauer  $T = 2\pi$  aus und berechnet das Ganze mit Excel oder dem kostenlosen Calc, sieht man unschwer, dass die Amplitudenwerte bis zu einer gewissen Grenze konstant bleiben (Datei im Download-Bereich).

Je kürzer die Impulse im Verhältnis zur Periodendauer sind, desto höher ist diese Grenzfrequenz. Bei 100 kHz und 2 ns breiten Impulsen beträgt der Amplitudenabfall bei 50 MHz theoretisch erst 1,6 %.

**Wichtig:** Die o. g. Amplituden der einzelnen Spektrallinien sind deutlich geringer als die Impulshöhe  $h$ , wie man sie im Zeitbereich mit dem Oszilloskop misst! Wer den Generator abgleichen möchte, benötigt daher einen kalibrierten Spektrumanalysator.

**Bild 5:** Allgemeiner achsensymmetrischer Rechteckimpuls mit einem Tastverhältnis ungleich 1:1





# Wirksamkeit von Maßnahmen gegen vagabundierende HF

Dr.-Ing. RUDOLF KALOCSAY – DL3FF

Infolge von Fehlanpassung, Symmetrieproblemen oder unzureichender Erdung kann es vorkommen, dass Leitungen und Metallgehäuse im Shack des Funkamateurs ungewollt zu Sendeantennen werden. Die Folge sind Beeinträchtigungen des eigenen Funkbetriebs und nicht selten Ärger mit der Nachbarschaft. Dies ist vermeidbar, wenn man die Ursache solcher Störungen versteht und zielgerichtet dagegen vorgeht. Die nachstehenden Tipps können dabei helfen.

„Vagabundierende“ Hochfrequenz im Shack macht sich während des Sendens z. B. durch kleine Überschläge beim Berühren des Transceivers, des Mikrofons oder der Morsetaste bemerkbar. Sogar die Funktion der PC-Maus kann beim ersten *dit* mit der Mor-

Senders und der Erde eine Induktivität aufweist. Ein HF-Strom durch die Erdleitung erzeugt daher eine HF-Spannung am Chassis des Transceivers. Dies ist das Wesen der sogenannten „vagabundierenden“ Hochfrequenz im Shack.



**Bild 1:** Bewährte Mittel zur Unterdrückung vagabundierender Hochfrequenz im Shack: Mantelstromsperre (hier eine Luftspule aus aufgewickeltem Koaxialkabel), Erdkoppler und Antennenschalter mit Abschaltung der aktuell nicht benutzten Antennen

Fotos: DL3FF

setaste ausfallen, von anderer empfindlicher Elektronik, wie z. B. Interface-Baugruppen zur Kopplung von PC und Transceiver (Stichwort: CAT) ganz zu schweigen. Wenn man Pech hat, beschwert sich auch noch der Nachbar über diverse Störungen seiner Heimelektronik, die leider oft genug eine unzureichende elektromagnetische Verträglichkeit aufweist.

## Allgemeines

In [1] und [2] wurde das Wesen der Mantelströme bereits anschaulich erklärt. In [3] und [4] finden sich einfachste Gegenmaßnahmen zur Reduzierung vagabundierender HF durch Verdrosselung der Antennenzuleitungen. Auch eine künstlichen HF-Erde (Erdkoppler mit Radial) wird zu diesem Zweck bisweilen verwendet [5], [6]. Der messtechnische Nachweis der Wirksamkeit dieser Maßnahmen fehlt in den genannten Veröffentlichungen jedoch. Er bildet daher den Schwerpunkt der nachstehenden Ausführungen.

Es ist eine hinzunehmende Tatsache, dass jede Leitung zwischen dem Chassis des

## Antennensituation

Durch die gegebenen Platzverhältnisse an meinem neuen Standort konnte ich eine FD4-Antenne für 80 m, 40 m, 20 m und 10 m nur in Form eines liegenden U in etwa 10 m Höhe aufbauen. Um etwas bessere SWV-Werte auf dem 80-m-Band zu erreichen, musste die Antenne jedoch gekürzt werden. Dies hatte zur Folge, dass auf dem 40-m-Band kein brauchbares SWV mehr zu erzielen war. Als Ausweg habe ich zusätzlich eine FD3-Antenne für das 40-m-

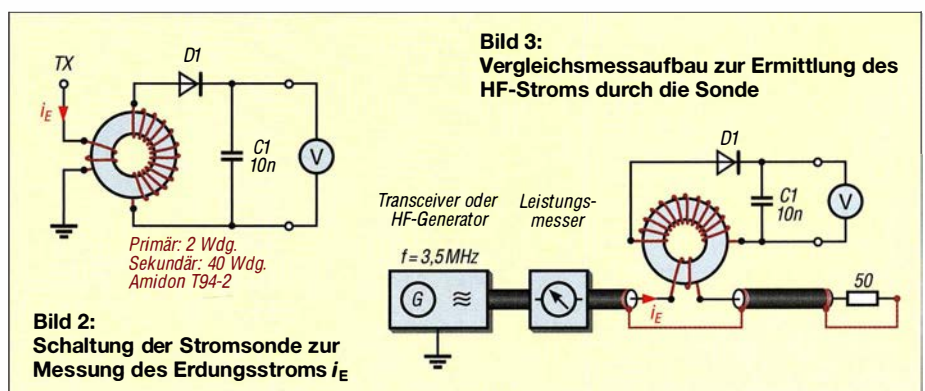
Band installiert. Der Balun der FD3 war von dem der FD4 etwa 3 m seitlich entfernt und 2 m tiefer angeordnet. Für das 30-m- und das 15-m-Band habe ich schließlich noch eine weitere Antenne selbst gebaut und „FD2“ genannt. Deren Übertrager ist 0,5 m seitlich von dem der FD4 entfernt und 2 m tiefer in den Bäumen befestigt. Es ist klar, dass bei diesen räumlichen Verhältnissen eine enge Kopplung zwischen den Antennen besteht. Sie führt zu hohen Mantel- und Erdungsströmen. Unter diesen sehr ungünstigen Verhältnissen lässt sich jedoch die Wirksamkeit der Gegenmaßnahmen für die Unterdrückung der vagabundierenden HF gut untersuchen (Bild 1). Als Erdung dient ein etwa 10 m langer Kupferdraht mit einem Durchmesser von 3,5 mm, der an den Fundamentanker angeschlossen ist.

## Messung der HF-Ströme

Zur Messung der HF-Ströme setze ich Ringkerne vom Typ Amidon T94-2 mit 23,9 mm Außendurchmesser ein, die sekundärseitig mit 40 Windungen Kupferlackdraht bewickelt sind. Der Leiter, der den zu messenden HF-Strom führt, hat auf der Primärseite ein bis zwei Windungen (Bild 2). Die induzierte HF-Spannung, die vom Erdungsstrom  $i_E$  herrührt, wird mit einer Germanium- oder Schottkydiode gleichgerichtet, anschließend gesiebt und mit einem Voltmeter gemessen. Mithilfe einer Vergleichsmessung ermittle ich dann den Wert des dazugehörigen HF-Stroms.

Beispiel: Die Antenne FD4 verursacht bei 3,5 MHz und einer Sendeleistung von 200 W bei abgeklemmten Antennen FD3 und FD2 einen Erdungsstrom, der mit der HF-Stromsonde (Bild 2) erfasst wird und eine Gleichspannung  $U = 1,14$  V über C1 erzeugt.

Im nächsten Schritt muss der Wert dieser Spannung in den des HF-Stroms  $i_E$  überführt werden. Dies geschieht durch die zweite Messung gemäß Bild 3. Gesucht ist dabei der Wert des Stroms durch den 50-Ω-Lastwiderstand bei gleicher Spannung am Voltmeter wie bei der ursprünglichen Messung (in diesem Beispiel  $U = 1,14$  V)



Primär: 2 Wdg.  
Sekundär: 40 Wdg.  
Amidon T94-2

**Bild 2:** Schaltung der Stromsonde zur Messung des Erdungsstroms  $i_E$

**Bild 3:** Vergleichsmessaufbau zur Ermittlung des HF-Stroms durch die Sonde



und unter identischen Messbedingungen hinsichtlich Frequenz und HF-Stromsonde. Aus der eingestellten Leistung des Messsenders, in diesem Fall waren es 30 mW, lässt sich der HF-Strom wie folgt berechnen:

$$i_E = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{0,03 \text{ W}}{50 \Omega}} \approx 24,5 \text{ mA.}$$

Bei dieser Vorgehensweise kommen weder die Krümmung der Diodenkennlinie noch die parasitären Kapazitäten der Stromsonde als Fehlerquellen zur Geltung, weil der HF-Strom jeweils mit der selben Stromsonde bei gleicher Frequenz und gleicher Voltmeteranzeige (indirekt) gemessen wird. Deshalb darf man die Genauigkeit dieser Messung als relativ hoch ansehen.

Die eingestellte Leistung des Messsenders kann z.B. mithilfe eines Durchgangsleistungsmessers, wie in Bild 3 angedeutet, oder im Nachhinein mit einem SWV- oder Leistungsmesser mit angeschlossenem Lastwiderstand gemessen werden. Der FANWT [7] oder HF-Pegelmesser wie der PWRM1 (auch im Feldstärke-Messtechnik-Koffer 1 enthalten, [8]) sind zu diesem Zweck ebenfalls geeignet, da sie auch geringe Leistungswerte mit guter Genauigkeit erfassen können.

■ Mittel gegen vagabundierende HF

Im Folgenden beschreibe ich zunächst drei von mir ergriffene Maßnahmen, die ich mithilfe der zuvor beschriebenen Messmethode hinsichtlich ihrer Wirksamkeit untersucht habe.

Mantelstromsperren

Den messtechnischen Nachweis ihrer Wirksamkeit führe ich im Weiteren nach [4] anhand von drei Luftspulen aus RG58-Koaxialkabel. Als Wickelkörper dient Kunststoffrohr (siehe Tabelle). Jede dieser Man-

telstromsperren ist dabei einer der drei Antennen zugeordnet.

Erdkoppler

Die Aufgabe der künstlichen HF-Erde besteht darin, die HF-Spannung am Chassis des Senders zu reduzieren. Dazu wird ein Radial über einen Serienschwingkreis (Erdkoppler) an das Chassis angeschlossen und auf Resonanz abgestimmt (siehe [5] und [6]). Dies führt zur Reduzierung des HF-Erdungsstroms und somit auch zur Verringerung der vagabundierenden HF und deren Nebenerscheinungen im Shack.

Die Schaltung des Erdkopplers ist in Bild 4 zu sehen, die Anordnung der Bedienelemente und Anschlüsse auf der Front- und Rückseite in den Bildern 5 und 6.

Der Erdanschluss des Transceivers kommt an die Buchse *Transceiverchassis (TXVR GND)* und wird von dort innerhalb des Geräts über die Stromsonde mit L3 zur Messung des Erdungsstroms an den *Fundament-erder* (Potenzialausgleichsschiene [9]) geführt. Der beim Senden fließende Erdungsstrom induziert in der Sekundärwicklung von L3 eine HF-Spannung, Gleichrichtung und Siebung erfolgen mit D2 bzw. C4.

In der Schalterstellung *Min* des Schalters S4 stimmt man den Erdungsstrom beim Senden mit C1 und L1 auf das Minimum

Windungszahl, Durchmesser und Induktivität der Mantelstromsperren			
Bezeichnung	N	d [mm]	L [µH]
LFD4	31	80	38,16
LFD2	12	76	9,3
LFD3	11	76	8,4

der Voltmeteranzeige ab. Nach dem Umschalten in die Stellung *Max* zeigt das Voltmeter hingegen den relativen HF-Strom im Radial an, der mithilfe der zweiten Stromsonde gemessen wird (L2, D1, C3). Alternativ ist in dieser Schalterstellung daher beim Senden der Radialstrom mit C1

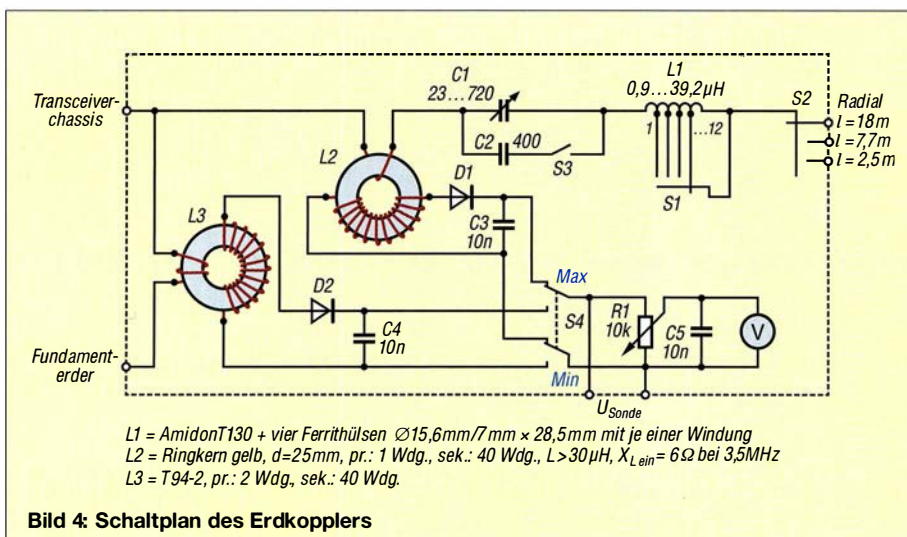


Bild 4: Schaltplan des Erdkopplers



Bild 5: Frontseite des Erdkopplers mit den Bedienelementen ...

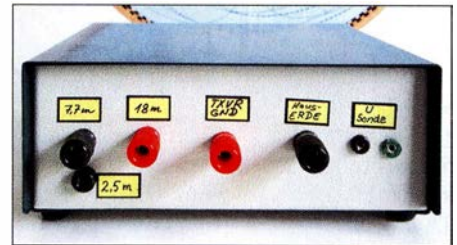


Bild 6: ... und Rückseite mit den Anschlüssen für Transceiver, Erde und Radials

und L1 auf Maximum abzustimmen. Die jeweilige Spannung unmittelbar nach der Gleichrichtung lässt sich dabei an den Klemmen *U<sub>Sonde</sub>* mit einem externen Voltmeter zusätzlich messen.

Ich empfehle dem interessierten Nachbauer, für C1 einen Rundfunkdrehkondensator mit Luftdielektrikum zu verwenden, da erfahrungsgemäß relativ hohe HF-Ströme im Radial fließen. Kleine Drehkondensatoren mit Folien-Dielektrikum wären dann schnell überlastet. Die mittels S3 schaltbare Kapazitätserweiterung durch C2 ist hingegen zumeist verzichtbar.

Zum Bau der Spule L1 habe ich einen Amidon-Ringkern T130 mit 33 Windungen verwendet. Das ergab zunächst 16,2 µH. Die zwölf Anzapfungen wurden auf einem 12-poligen Drehschalter verteilt. Es stellte sich aber heraus, dass die Induktivität von L1 dringend erhöht werden musste, wenn man den Erdkoppler auch auf dem 160-m-Band nutzen will. Deshalb habe ich die Anzapfungen 9 bis 12 vom Ringkern abgelötet und vier Ferrithülsen Ø 15,6 mm/Ø 7 mm x 28,5 mm mit jeweils einer Windung zwischen die Schalterstellungen 8 bis 12 eingefügt (in Bild 4 nicht eingezeichnet). In den Schalterstellungen 1 bis 8 blieben jeweils drei der ursprünglichen Windungen des Ringkerns angeschlossen. Somit bekam L1 einen Gesamtwertebereich von 0,9 µH bis 39,2 µH, der auf zwölf Schalterstellungen aufgeteilt ist. Die Ferrithülsen stammen von Signalkabeln alter Bildsichtgeräte. Beim Betrieb des Erdkopplers habe ich beobachtet, dass sie ziemlich heiß werden können. Dies ist ein Hinweis darauf, dass der Erdkoppler funktioniert und die unerwünschte Energie offenbar nicht nur durch das Radial abgestrahlt, sondern teilweise auch im Erdkoppler in Wärme umgesetzt wird.



Mit dem Schalter S2 kann man drei Radials unterschiedlicher Länge wählen. Das 18-m-Radial ist für die Bänder 160 m bis 20 m vorgesehen. Das 7,7-m-Radial lässt sich bereits im 30-m-Band einsetzen. Die Länge des 2,5-m-Radials orientiert sich an den Veröffentlichungen in [5] und [6].

Anfangs war das Radial nicht weit genug von den Antennen entfernt. Dadurch wurde mehr vagabundierende Energie eingefangen als abgeführt. Ich fand jedoch einen ungewöhnlichen Ausweg: Die größte Entfernung zu den Antennen hätte ich erreicht, wenn die Radials auf der Straßenseite des Hauses installiert worden wären. Das Haus besitzt eine umlaufende Traufkante (Kiesbett), die 20 cm breit und ebenso tief ist. Da die Steine gute elektrische Isolatoren sind, wäre der Draht eines Radials von der Erde isoliert. Somit habe ich zwei Radials im Kies fast unsichtbar installiert. Da sie sich mit C1 und L1 in Resonanz bringen lassen, funktionieren sie in der Praxis offensichtlich bestimmungsgemäß.

### Abschaltung von nicht benutzten Antennen

Das zweipolige Abklemmen nicht benutzter Antennen ist eine dritte Möglichkeit, HF-Ströme durch die Erdungsleitung zu reduzieren.

Wegen der besseren Handhabbarkeit nutze ich dazu einen Drehschalter (Bild 1 rechts). In Bild 7 ist das entsprechende Schaltsche-

ma dargestellt. In der Position 1 (*Alle durch*) werden alle Speiseleitungen so geschaltet, als ob es keinen Antennenschalter gäbe. Dementsprechend liegt an der Antennenbuchse 1 des Transceivers die FD4, an der Buchse 2 die FD2 und an der Buchse 3 die FD3. In der Position 3 ist nur die erste Antenne (FD4) an den Transceiver angeschlossen, deshalb die Beschriftung *nur Ant1*, und die FD2 und FD3 sind zweipolig vom Transceiver getrennt. Dadurch können die eingekoppelten Mantelströme der Antennen FD2 und FD3 nicht über das Chassis des Transceivers zur Erde abfließen. Der Strom über die Erdungsleitung bleibt geringer und damit auch die HF-Spannung am Chassis des Senders. Die vagabundierende HF im Shack reduziert sich somit ebenfalls.

Entsprechendes gilt in den Schalterpositionen 4 und 5 für Antenne 2 (FD2) und Antenne 3 (FD3).

Eine besondere Erwähnung verdient die Schalterposition 2 für den Betrieb auf dem 160-m-Band, der in meiner konkreten Situation durch die geeignete Zusammenschaltung der vorhandenen Antennen FD4, FD3 und FD2 überhaupt erst möglich ist (siehe übernächsten Abschnitt).

### Messergebnisse

Die Messungen der Wirksamkeit der Maßnahmen gegen vagabundierende HF erfolgen im beschriebenen Beispiel bei  $f = 3,5$

MHz. Hier traten die höchsten Erdungsströme auf.

In Bild 8 ist die „normale Situation“ dargestellt, bei der mit 200 W an Antenne FD4 gesendet wird und die unbenutzten Antennen FD3 und FD2 über Koaxialkabel an den Sender angeschlossen sind. Im Sender werden Letztere mit einem Relaiskontakt kurzgeschlossen und mit dem Chassis verbunden. Die Mantelströme der FD3 und FD2 addieren sich zu 303,3 mA, der Erdungsstrom beträgt 93,8 mA. Dieser Wert bildet die Referenzgröße (100 %), um die Wirksamkeit einer Gegenmaßnahme bei der Erdungsstromreduzierung in Prozent bewerten zu können. Der mit 303,3 mA sehr hohe Summenstrom der FD3 und FD2 besagt, dass die Kopplung zur FD4 über die Luft viel intensiver als über das Erdreich ist (93,8 mA).

Bild 9 verdeutlicht die Reduzierung des Erdungsstroms nach dem Abklemmen der nicht benutzten Antennen FD3 und FD2 z. B. mit Hilfe des Antennenschalters gemäß Bild 7. Der Erdungsstrom beträgt jetzt nur noch 24,5 mA, d. h. 26,1 % des Erdungsstroms der zuvor beschriebenen Referenzsituation. Übrigens sollte man die Anschlüsse der offenen Antennen nicht berühren, da hier sehr hohe Spannungen auftreten können.

Wenn man in der „normalen Situation“ die Mantelstromsperren in die Antennenzuleitungen einfügt (Bild 10), reduzieren diese den Erdungsstrom auf 67,9 mA (72,4 % der Referenzgröße). Der zusätzliche Einsatz der künstlichen HF-Erde (Erdkoppler mit 18-m-Radial) reduziert den Erdungsstrom nochmals auf 23 mA (24,5 %), siehe Bild 11. Eine darüber hinausgehende Reduzierung lässt sich durch das Abschalten der nicht benutzten Antennen FD3 und FD2 erreichen.

### Fazit

Die Messungen haben in meiner konkreten Antennensituation gezeigt, dass das Abklemmen nicht benutzter Antennen die wirksamste Einzelmaßnahme war. Sie ergab eine Reduzierung des unerwünschten Erdungsstroms um mehr als 70 %. (Dies war z. B. auch der Ausgangspunkt für den Bauvorschlag eines speziell konstruierten Antennenumschalters in [10].) Den gleichen Effekt brachte die Kombination aus Mantelstromsperren und künstlicher HF-Erde, wobei Letztere hier den größeren Anteil hatte.

### Betrieb im 160-m-Band

Die Idee, die vorhandenen Antennen FD4, FD3 und FD2 auch für den Betrieb auf dem 160-m-Band zu nutzen, ist mir nach dem Durchmessen des Übertragers der FD-Antennen gekommen. Der kurzgeschlos-

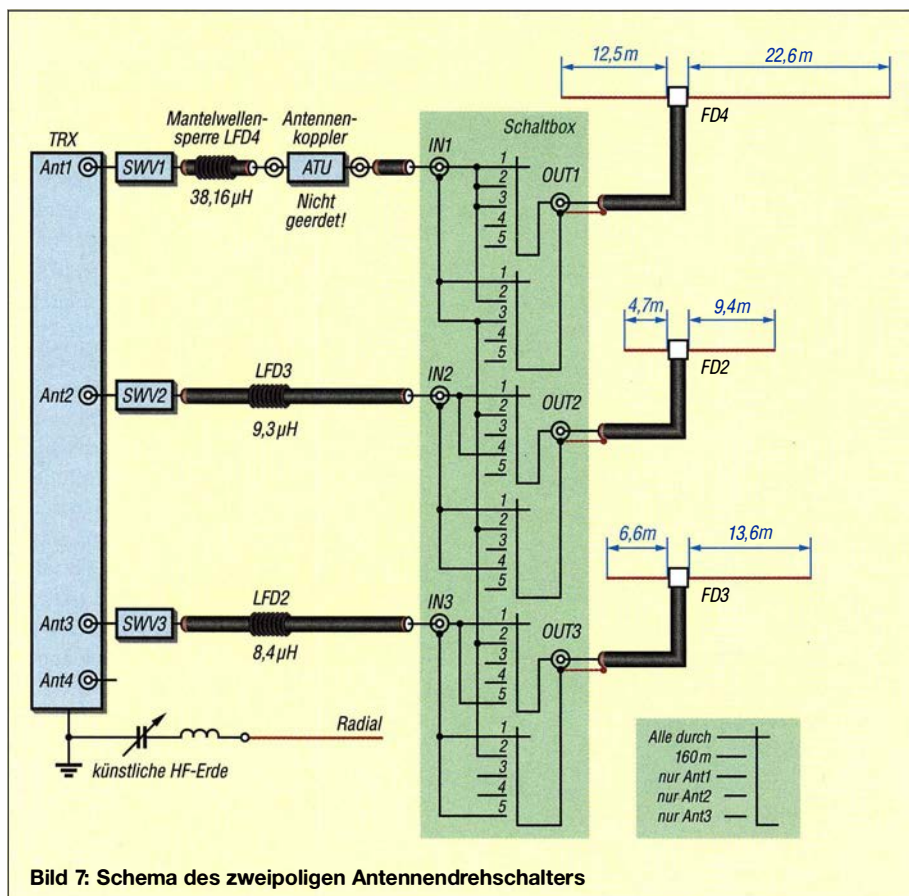
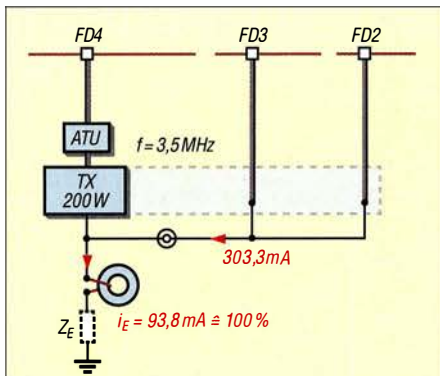
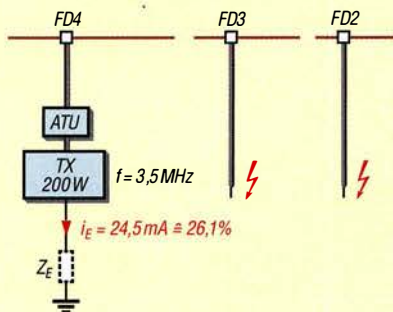


Bild 7: Schema des zweipoligen Antennendrehalters

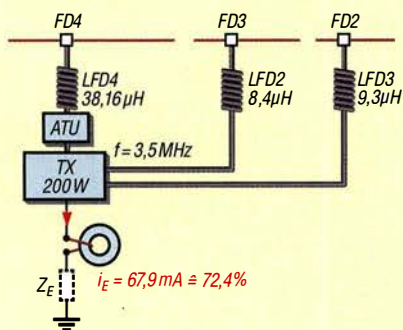




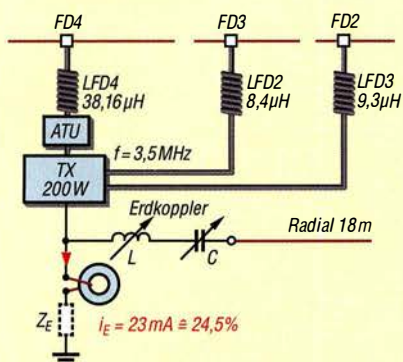
**Bild 8:** In der Ausgangssituation ohne Gegenmaßnahmen fließen erhebliche Mantelströme auf den Speiseleitungen der nicht benutzten Antennen; der hier gegen Erde gemessene Strom dient im Weiteren als Referenzwert.



**Bild 9:** Das Abklemmen der nicht benutzten Antennen reduziert den Erdungsstrom um mehr als 70%.



**Bild 10:** Die Verdrosselung aller an den Sender angeschlossenen Antennenleitungen verringert den Erdungsstrom um etwa 30% ...



**Bild 11:** ... und die zusätzliche künstliche HF-Erde verbessert die Situation noch einmal erheblich (siehe Text).

sene Koaxialkabelanschluss hat eine galvanische Verbindung zu den Ausgangsklemmen (Bild 12), wobei die gemessenen Induktivitätswerte bei  $f = 1,83 \text{ MHz}$  nicht besonders hoch waren. Man könnte sie als Verlängerungspulen mit geringer Induktivität betrachten.

In Bild 13 ist die praxiserprobte Zusammenschaltung der drei Antennen dargestellt. Bei jeder von ihnen ist der Innenleiter des Koaxialkabels mit dem Schirm verbunden. Die FD4 wird an den Innenleiter der Ausgangsbuchse eines unsymmetrischen Antennenkopplers angeschlossen, die Antennen FD3 und FD2 an den Außenleiter der Ausgangsbuchse. Der Koppler darf dabei nicht geerdet sein!

Der Eingang des Kopplers ist über die Mantelstromsperre der FD4-Antenne und ein SWV-Meter mit dem Transceiver verbunden. Der Koppler hat bei  $f = 1,83 \text{ MHz}$  eine Impedanz von  $Z = 194 \Omega + j457 \Omega$  anzupassen, was keine Schwierigkeiten bereitet. Die etwas komplizierte Zusammenschaltung der Antennen übernimmt der Antennenumschalter gemäß Bild 7 in der Position 2.

Diese Antennenanordnung beginnt beim Senden bereits im Shack unmittelbar hinter dem Koppler zu strahlen. Dementsprechend weist der ursprüngliche Erdungsstrom sehr hohe Werte auf und die vagabundierende HF im Shack würde ohne Gegenmaßnahmen die Funktion einer PC-Maus schon beim ersten Morse-dit lahmlegen. Der gemessene Erdungsstrom beträgt

- ohne Drossel und künstliche HF-Erde  $i_A = 492 \text{ mA}$  (100 %, Referenzwert),
- mit Drossel, ohne künstliche HF-Erde  $i_A = 86 \text{ mA}$  (entspricht 17,4 % vom Referenzwert),
- mit Drossel und künstlicher HF-Erde  $i_A = 24,5 \text{ mA}$  (entspricht 4,9 %).

Die Verdrosselung mittels Mantelstromsperre und die künstliche HF-Erde ermöglichen somit auch auf dem 160-m-Band einen ungestörten Betrieb.

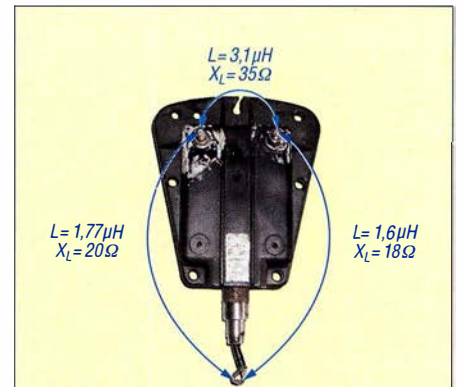
### Zusammenfassung

Alle drei untersuchten Maßnahmen gegen vagabundierende HF im Shack haben sich in der Praxis bewährt (Bild 1). Richtig eingesetzt bewirken sie letztlich den Unterschied zwischen unhaltbarem Zustand und störungsfreiem Funkbetrieb. Die Möglichkeit der Nutzung des 160-m-Bands durch eine "unorthodoxe" Zusammenschaltung vorhandener Antennen bot einen interessanten zusätzlichen Effekt.

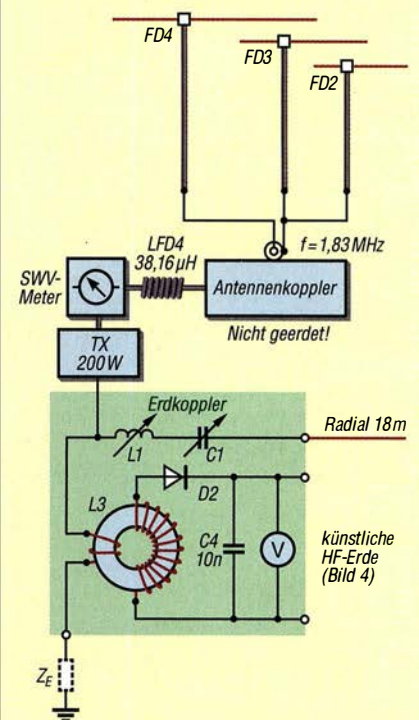
d13ff@dar.de

### Literatur und Bezugsquellen

[1] Kunze, Ch., DK6ED: Wirksamer Einsatz von Baluns und Mantelwellensperren. FUNKAMATEUR 65 (2016) H. 11, S. 1058–1059



**Bild 12:** Messwerte zwischen den Anschlüssen der Baluns AMA6 bei 1,83 MHz bei kurzgeschlossenem Eingang



**Bild 13:** Zusammenschaltung der drei Antennen für den Betrieb auf 160 m

[2] Kraft, K. H.: Analyse eines Leitungs-Baluns. FUNKAMATEUR 65 (2016) H. 10, S. 954–956  
 [3] Schlotmann, L., DF1BT: Mantelwellen. [http://www.baekerei-heitmann.de/DF1BT/A4\\_Dokumentation\\_Mantelwellen\\_von\\_DF1BT.pdf](http://www.baekerei-heitmann.de/DF1BT/A4_Dokumentation_Mantelwellen_von_DF1BT.pdf)  
 [4] Hunt, S., G3TXQ: Common-mode chokes. [www.karinya.net/g3txq/chokes](http://www.karinya.net/g3txq/chokes)  
 [5] Krischke, A., DJ0TR: Rothamells Antennenbuch. 13. Auflage, DARC Verlag, Baunatal 2013, S. 305–306, S. 590–591  
 [6] Kolts, B., ABOVI: Build This Counterpoise Tuner. QST 100 (2016) H. 6, S. 30–31  
 [7] Müller, R. DM2CMB: FA-NWT2: skalärer Netzwerktester für 10 Hz bis 160 MHz. FUNKAMATEUR 67 (2018) H. 3, S. 236–239; H. 4, S. 340–343; Bausatz in Vorbereitung  
 [8] Sat-Service Schneider, Dipl.-Ing. Ulf Schneider, DL3KS, Landsberger Str. 62 a, 04736 Waldheim, Tel. (03 43 27) 9 28 09, [www.sat-schneider.de](http://www.sat-schneider.de)  
 [9] Wikipedia: Potentialausgleichsschiene. <https://de.wikipedia.org/wiki/Potentialausgleichsschiene>  
 [10] Maday, M., DC9ZP: Ein Antennenumschalter der anderen Art. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 11, S. 1155; FA-Bausatz BX-161



# Fachhändler

## Deutschland



**IHR FIBERGLAS ANTENNEN SPEZIALIST:**  
**PORTABEL & HEAVY DUTY YAGIS (10 - 28 MHz)**  
**12M - 18M - 26M FIBERGLAS TELESKOPMASTEN**  
**WWW.SPIDERBEAM.COM**



**Wandern im Zittauer Gebirge**  
**und Funken vom Hochwald**  
**www.hochwaldbaude.de**


JO 7017  
749 m ü. NN  
Übernachtung  
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 52 038 • Fax: 03 41-42 49 203 • info@mwf-service.com

**Funktechnik Frank Dathe**  
 Handel und Service • normaler Elektronikservice • Dipl.-Ing. Reinhold Dathe  
 Gartenstraße 2c • 04651 Bad Lausick • Tel. (03 43 48) 2 28 48 • Fax 2 19 74  
**www.funktechnik-dathe.de • email@funktechnik-dathe.de**

**KCT** Geschäft geöffnet bei telefonischer Voranmeldung  
 Viel Zeit für ausführliche Beratung und Test-QSOS!  
 Service • Täglicher Versand

Dietmar Lindner • DL2HWA/DL0KCT • Heilandsberg 4 • 06667 Uichteritz  
 Telefon (0 34 43) 30 29 95 • Firma-KCT@t-online.de • www.firma-KCT.de



Urlaubsantennen - Netzteile - Mikrofone - Headsets  
 Lautsprecher - Kopfhörer - SWR-Meter - RogerPiep  
 PTT-Sequecer - Antennenumschalter - Röhren  
 Adapter - HV-Ringkentransfos - PA-Steuerleitung  
 Fuchsjagdempfänger für 80m als Bausatz

**www.eurofrequency.de** Telefon (037754) 304-73

**Repariere Radios aller Art**  
 sowie Plattenspieler, Tonband- und Fernsehgeräte  
 auch Umbau von Autoradios für UKW-Empfang

**RADIO KEMPE** • 09623 Frauenstein • Steinbruchweg 2 • Tel. (03 73 26) 12 08  
 E-Mail [RadioKempe@web.de](mailto:RadioKempe@web.de) • **www.Radio-Kempe.de**

**www.segor.de**  SEGOR-electronics GmbH  
 Kaiserin-Augusta-Allee 94  
 10589 Berlin-Charlottenburg  
 Telefon (030) 43 998 43  
 E-Mail [sales@segor.de](mailto:sales@segor.de)



Leiterplatten • Entwurf • Produktion • Bestückung  
 Prototypen • Serienfertigung • Online-Kalkulator  
 Sprint Layout, Target, Eagle, Gerber usw.

**Loch Leiterplatten GmbH**  
 Dipl.-Phys. Gerd Loch • DJ8AY  
 Volmerstraße 14 • 12489 Berlin • (030) 6 31 63 83  
**www.loch-leiterplatten.de**

**www.qrpproject.de**



(Inh. Hildegard Zenker)  
 Molchstraße 15  
 D-12524 Berlin  
 Telefon (0 30) 85 96 13 23  
 Email: [Info@QRPPROJECT.de](mailto:Info@QRPPROJECT.de)

**RETAVIS.info**



DE-Service-Tel: 040/22821033

**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**  
 Paschenburgstr. 22 • 28211 Bremen • Tel. (0421) 353060 • Fax 327214

**OPPERMANN Elektronische Bauelemente**  
 Postfach 1144 • 31593 Steyerberg • Telefon (05764) 2149 • Fax 1707  
 Inhaber Siegfried Laatsch • **www.oppermann-electronic.de**

**Funken im Weserbergland bei DM9EE**  
 Tagsüber viele Ausflugsmöglichkeiten für die Familie und abends als „Big Gun“ DXent!  
 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  
**www.dm9ee.de/hotel.html**



**ds DL7XPY** **SPRECHFUNK und ZUBEHÖR**  
**Dieter Sölke** T. 05733/8144  
 Mindener Str. 67  
 32602 Vlotho

**SARIKAYA**  
 Funkgeräte • Zubehör • Service  
 Sarikaya Funktechnik • Mattinger Straße 57 • 44789 Bochum  
 Tel. (0234) 79 21 36 00 • info@sarikaya-funk.de • www.sarikaya-funk.de

**Reimesch**  
 Kommunikationssysteme GmbH  
 Technologiepark Bergisch Gladbach • Fr.-Ebert-Str. • 51429 Bergisch Gladbach  
 Tel. 02204/58 47 51 • Fax 58 47 67 • [creim@reimesch.de](mailto:creim@reimesch.de) • www.reimesch.de

**GARANT-FUNK**  
 Yaesu- und Kenwood-Service  
 Tel. (022 51) 5 57 57 • **www.garant-funk.com**



**ANiO ANTENNEN** PRÄZISION AUS DEUTSCHLAND info@joachims-gmbh.de

Standard und Sonderfertigungen für • Amateurfunk • BOS • EMV-  
 Messungen • Fernwirken • Forschung • Maritime • Meteorologie •  
 Satelliten • Sicherheit • Telemetriedatenübertragung • Wissenschaft

**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 • E-Mail [dk9fn@t-online.de](mailto:dk9fn@t-online.de)**



**foldingantennas.com**  
 ultra portable & lightweight antennas

**Der schnelle Portabel-Falt-Beam**  
 20-17-15-12-10-(6)m in 10 Min. QRV

**DIFONA COMMUNICATION**  
 IHR FUNK-KOMPETENZ-CENTER IM HERZEN DEUTSCHLANDS

**Sprendlinger 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, Konni, Hari, Maas ...  
 • Garmin GPS-Empfänger, RMINC-Bausätze und -Teile, APRS-Digipeater

63477 Maintal • Robert-Bosch-Str. 14  
 Tel. (061 81) 4 52 93 • Fax 43 10 43  
**www.Landolt.de**

**HD-ELEKTRONIK • 59 Jahre im Dienst des Amateurfunks**  
 Amateurfunkzentrum Hohenlohe-Franken  
 Geißgräben 2 • 74594 Krefberg 3 (Marktstutenau)  
 Tel. (079 57) 411070 • Fax 411071 • [www.hd-elektronik.de](http://www.hd-elektronik.de) • info@hd-elektronik.de  
 Telefon-Kontakt nur Mo/Do/Fr von 11 bis 14 Uhr möglich  
**Funkgeräte und Empfänger von Alinco, Icom, Kenwood, Yaesu u.v.a.**

# 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

Kugelvariometer 48 µH, Kugelvariometer mit Motor 23 µH; Röhren: G16B, G17B, G17BT, G23B; Liste bitte per E-Mail. Fassung für GU43B. [www.dl9usa.de](http://www.dl9usa.de). Tel. (03563) 9898 13

Verkaufte Drehkondensatoren mit diversen Kapazitäten und Plattenabständen. Wunsch-Drehkondensatoren können hergestellt werden. Weitere Infos sowie Preise und Bilder auf Anfrage per Mail: [df4ih@web.de](mailto:df4ih@web.de)

Yaesu FT-1000MP, 100 W, KW, eingeb. NT, VB; 10-m-Röhren-PA BV-2001; Hafu-Mikrofon-Lautsprecher-Set Yaesu VX-7/MH-57; Einbaulautspr. f. IC-756; Yaesu Electret-Handmikro HM-14; Stand-Mike Icom SM-20; Standmikro Sadelta Echo Master Pro. Tel. (0151) 27147677

Historisches US-Dummyload DA-189GRC, 600-1800 MHz, mit Wattmeter, VHF/SHF-Bereich, guter Zustand. Tel. (0151) 27147677

TRX Icom IC-7600, KW/50 MHz, 100 W, 2x RX, einwandfreie Funktion, mit Mikrofon in Orig.-Verp., Bestzustand, aktuelle Firmware. Tel. (0151) 27147677

Kenwood TS-950-SDX, KW, 150 W, AT, mit Zub. DRU2-Rec.-Einheit und Sprachsynth. plus SM230-Monitor, Bestzustand. Tel. (0152) 38427374

Kenwood THD-74E, 2 m/70 cm, UKW-Radio, APS, GPS, 5 W, Zubehör. Tel. (0151) 27147677

Kurzwellen-PA samt Tuner: Ameritron AL 80A sowie MFJ Versa-Tuner MFJ 989C, Abgabe nur komplett, 850,- VHB. Raum Salzburg (Österreich). Fotos/Anfragen via OE2JUL@illmer.de

IC-7400 mit OPC 639 Filter, Mikro HM 36, Original dt. Bedienungsanleitung, 660,-; IC-706 MK IIG mit OPC 639 Filter, Mikro HM103, engl. Bedienungsanleitung, 500,-. DL180, michael.boy@ewetel.net

**Abkürzungen in Kleinanzeigen:**

FP = Festpreis  
 NN = Nachnahme  
 NP = Neupreis  
 NR = Nichtraucher  
 VB/VHB = Verhandlungsbasis  
 VHS = Verhandlungssache  
 SAH = Selbstabholer

**www.grahn-spezialantennen.de**

Active magnetische Empfangsantennen von Längst- bis Kurzwellen

**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



# HAM RADIO

43. Internationale  
Amateurfunk-Ausstellung

1. - 3. Juni 2018  
Messe Friedrichshafen



Radio Scouting -  
Abenteuer Jugend  
Amateur Funk

Am Samstag und Sonntag:

**Bodensee  
Maker Faire**

Das Event fürs  
Machen, Tüfteln  
und Gestalten

OFFIZIELLE PARTNER:



[www.hamradio-friedrichshafen.de](http://www.hamradio-friedrichshafen.de)

## KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

**ICOM IC-9100**, FL-430, FL-431, UT-121, 1800,- inkl. Versand. [afu@sofortsurf.de](mailto:afu@sofortsurf.de)

**Beko-HLV-1000**, 2-m-Linearendstufe, sehr guter Zustand, 1690,- inklusive Paketversand innerhalb DL. [einfunker@web.de](mailto:einfunker@web.de)

**Weltempfänger Sony ICF-7600D**, FM 76 bis 108 MHz, AM 150 bis 29995 kHz, SSB, 70,-; Sony ICF-7600, FM 76 bis 108 MHz, AM 150 bis 29995 kHz, SSB, alle Elkos erneuert, 80,-. Tel. (030) 7122418

**IC-756Pro III**, NR, technisch voll funktionsfähig, frequenzweitert in Werkstatt, leichte Gebrauchsspuren, 850,- VHB. Kontakt (0171) 5578369, [d7upn@t-online.de](mailto:d7upn@t-online.de)

**20 m kipparer Stahl-Rundrohrmast** (D = 22 cm) mit Elektrowinde für Antennen bis 3 qm Windgriffsfläche bei 150 km/h, Rotor Prosil-Test 110, Rotorentlastung mit 2 Oberlager. Preis VHS. HB9KNA, [piiffner@tele-net.ch](mailto:piiffner@tele-net.ch)

## Fachhändler

### Deutschland

**www.WELLENJAGD.de** Empfänger Antennen Elektronik Zubehör Literatur  
Wellenjagd · Inhaber Daniel Labatut  
Baizenbergstraße 21 a · 76530 Baden-Baden  
Telefon (0 72 21) 189 24 86 · E-Mail: [info@wellenjagd.de](mailto:info@wellenjagd.de)  
**SANGEAN DEGEN TECSUN**

**www.hummelmasten.de** Aluminium-Gittermasten  
**Hummelmasten**  
Industriestraße 14/1  
75417 Mühlacker  
Tel. (07041) 45 244 · Fax 864308

**FTV – Austermayer**  
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](http://www.ftv-austermayer.de)

**Haro electronic** Gebrauchte Transceiver, Empfänger ...  
• werkstattgeprüft • mit Gewährleistung  
• ständig wechselndes Angebot • Inzahlungnahme  
• Ankauf zu fairen Konditionen • Stationsauflösungen  
Peter-Henlein-Str. 5 · 89331 Burgau · Telefon 0 82 22/410 05-0 · Fax -56  
Internet [www.haro-electronic.de](http://www.haro-electronic.de) · E-Mail [info@haro-electronic.de](mailto:info@haro-electronic.de)

**nuxcom.de** Antennenbaumaterial Yagi – Antennenbausätze  
Bausätze für 2m, 70cm, 4m, 6m, 10m, 11m, 12m + Zubehör  
Tel.: 095613551882 [www.nuxcom.de](http://www.nuxcom.de)

**SCHÜLEIN ELECTRONIC** Tel. (0911) 36 80 999  
Haaberleinstraße 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, Konni-Antennen, GB-Antennen, Wilson, Solarcon etc.  
Preisliste kostenlos anfordern! We also speak English.

**Ihre Anzeige fehlt?**  
Rufen Sie uns bitte unter (030) 446694 60 an.

**Freistehender dreieckiger Gittermast** aus feuerverzinktem Stahl mit Schlittenanlage, die mit E-Motor-Seilwinde angetrieben wird. Höhe 17 m, Segmentlänge 1,55, Steigleitersystem, Edelstahl-schrauben, Rotor mit 3 m Antennenrohr, ø 60 mm, 60 m Zuleitung, 3 x Koax, 1 x Rotor mit Überspannungsschutz am unteren Ende des Mastes. Standort nr Postdam, FP 2000,-. Telefon (03329) 611755 AB

**Papst Radiallüfter**, neu, RL 90-18/14N, 24 V = 243 mA, 5,6 W, 115 mm m Durchm., 45,- plus Porto; für GU74B Fassung, gut erhalten, 50,- plus Porto. Tel. (0172) 2827283

**Vakuumpumpen**, neu, deutsches Fabrikat, 230-V-Motor, Vac. 100 mbar, ausgangseitig 2,4 bar Druck, Förderleistung 34 l/min, mit Datenblatt, 89,-/Stück. Desgleichen, jedoch Förderleistung 5 l/min, ausgangseitig 2,4 bar Druck, mit Datenblatt, 38,-/Stück. Preise zzgl. Porto und Versand. Tel. (0611) 65057

**R&S FK101** 800,-; EKO70 1500,-; XK852 mit Abstimmbox 2500,-. [df1ae@t-online.de](mailto:df1ae@t-online.de), Tel. (0171) 7926324

**Hagenun 1KW Anlage**: RX1001M, EX1010, PA1510, PS1510, ATU 1010 kpl. [df1ae@t-online.de](mailto:df1ae@t-online.de), Tel. (0171) 7926324

**KSG1300 als PA**, EKD500, EKD300, VS. [df1ae@t-online.de](mailto:df1ae@t-online.de), Tel. (0171) 7926324

**Hamware AT615B** 1,5 kW unbenutzt. [df1ae@t-online.de](mailto:df1ae@t-online.de), Tel. (0171) 7926324

**2 x Drake L4** je 500,- abzugeben. [df1ae@t-online.de](mailto:df1ae@t-online.de), Tel. (0171) 7926324

**Drehstromnetzteile**: 5,5 kV/5 A, 3 kV/1,5 A, 46 V 100 A. [df1ae@t-online.de](mailto:df1ae@t-online.de), Tel. (0171) 7926324

**PA GU78** 5 kW Drehstrom-NT. [df1ae@t-online.de](mailto:df1ae@t-online.de), Tel. (0171) 7926324

Testbericht gesucht? [www.fa-pdf.de](http://www.fa-pdf.de)

## www.DX-WIRE.de

Antennendrähte und -litzen, Isolatoren, Abspannmateriale, GFK-Masten, Mantelwellensperren, Entstörmateriale und Ferrite, Teflon®-Kabel und -Litzen  
Fa. Peter Bogner Antennentechnik (DK1RP), Tulpenstraße 10, 95195 Röslau · Tel. (09238) 990845 · [em@p.bogner@gmx.de](mailto:em@p.bogner@gmx.de)

## Österreich

**Point electronics**  
Das Funk - Fachgeschäft  
A- 1060 Wien, Stumpergasse 43 Tel. +43 1 597 08 80  
Home Page: [www.point.at](http://www.point.at) E-Mail: [mail@point.at](mailto:mail@point.at)

## Schweiz

**lutz-Electronics** Die Nummer 1 für Amateurfunk in der Schweiz  
Lutz + Partner Multimedia  
Erschwerenstrasse 246 · CH-4247 Grenchel  
+41 61 763 07 55 [www.lutz-electronics.ch](http://www.lutz-electronics.ch) [info@lutz-electronics.ch](mailto:info@lutz-electronics.ch)

**GMW-FUNKTECHNIK** Landstr. 16 · CH-5430 Wettingen · [www.gmw-funktechnik.ch](http://www.gmw-funktechnik.ch)  
Tel./Fax (+41) 056 426 23 24 · E-Mail [gmw-tec@bluewin.ch](mailto: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 · AOR · DIAMOND · DAIWA · usw.**

Ihr Fachgeschäft für Yaesu · SunSDR2 PRO · Signalink  
**GIANORA-HSU** Forchstrasse 99 d  
CH-8132 Egg bei Zürich · Schweiz  
Tel. +41-44-82616-28 Fax-29  
[www.gianora-hsu.com](http://www.gianora-hsu.com)

... der Beste für Amateurfunk in der Schweiz !!!

## Tschechien

**GESEURO**  
• attractive prices  
• quick EU delivery  
• Create, Heil, Hy-Gain, Inrad, MFJ Enterprises  
[geseuro.com/radio](http://geseuro.com/radio)

Idealer Referenz Oszillator für VNWA3E, Test & Mikrowellen

**GPSDO Referenz Oszillators**  
Standard GPSDO nur 175 € inkl. MwSt

Neu! Mini GPSDO Nur 117.50 € inkl. MwSt

Stabilität 1 ppb innerhalb 60 sec  
GPS Lock USB-Programmierbar  
450 Hz – 800 MHz minimum

Webshop – Wir akzeptieren Paypal oder fragen Sie nach einer Proforma-Rechnung für Zahlung per Banküberweisung.  
UmSt-Id GB97976427  
VNWA 3E – VNWA Zubehör – SDRPlay RSP – HupRF PAN ADAPTER Boards – Si570 ICs -

e-mail: [info@SDR-Kits.net](mailto:info@SDR-Kits.net)  
[www.SDR-Kits.net](http://www.SDR-Kits.net)  
SDR-Kits, Office 11, Hampton Park West, Melksham, Wilts, SN12 6LH England

## DokuFunk

### Übernahme von Archivspenden eingeschränkt!

Das Wiener Dokumentationsarchiv Funk übernimmt bei der Ham Radio am Stand in Halle A1/220 nur noch zuvor vereinbarte Unterlagen wie QSL-Spezialsammlungen (z. B. IOTA, DX/Prefix/Sonder-DOK, DDR) sowie Fachliteratur, Periodika, Korrespondenzen, Diplome u. dgl.

Anbote an: [office@dokufunk.org](mailto:office@dokufunk.org)  
Genauere Aufstellung bei: [www.dokufunk.org](http://www.dokufunk.org)

Rapider Spendenrückgang bei steigendem Kostenaufwand zwingt uns zu dieser bedauerlichen Maßnahme. Alle einlangenden Spenden werden nun ausschließlich für die Forschungsarbeit zu deutschen Funkgeschichte verwendet.



# Aerial-51 SKY-SDR- DSP-Transceiver für KW, 6 m und QRP

11-Band-Allmode-QRP-Transceiver KW und 6 m „Direct Conversion“ Das Gerät wird als Bausatz geliefert, welcher mit wenigen Handgriffen zusammengebaut werden kann. Kein Löten notwendig. **Sofort lieferbar.** 739,-



# FlexRadio Systems®

Software Defined Radios



**POWER GENIUS XL**  
Jetzt reservieren!

**FLEX-6700 7.899,-**  
mit SmartSDR V1.11.12  
LAN Remote lieferbar!



**FLEX-6600M 5.299,-**



**MAESTRO**  
1299,-



MB7 10-15-20-40  
WARC MB4HD 12-17  
MB11 4-6  
(4- und 6-m-Band)  
MB6 4

Alle Modelle sind  
Fullsize-Antennen

## Antennenabschalter



Der Antenna Disconnect Actuator (DCA) von INRAD trennt die Antenne automatisch vom Transceiver und erdet sie. So schützt er vor Schäden durch Blitze usw.

125,-



Wir liefern CW- und SSB-Filter für fast alle Transceiver.

## INRAD-Mikrofone

M628 günstigstes Modell  
M629 robustes Mikrofon  
M650 für moderne Transceiver

M665 Chrom-Retro-Design  
M686 moderne schwarze Ausführung

Preise  
ab 136,-

Ein Sortiment mit dynamischen Kapseln für exzellente SSB-Audio-Qualität

appello GmbH  
Königsförderstraße 32  
24214 Lindau/Kiel  
Tel. (04346) 601450  
www.appello-funk.de · info@appello.de



## ROTOREN ... VOM FACHMANN!



### 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,-
- AER-5 Satelliten-Rotorkombination AZ/EL € 1828,-

**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,-

**Oberlager/ Drehlager für Masten und Drehssysteme**

- GS 050 kleines Drehlager mit 4 Spannschr. € 47,80
- GS 065 großes Drehlager mit 2x4 Spannschr. € 72,-
- CK 46 Hightech-Rollenlager von CREATE € 79,50

## Glasfaserrohre

GFK-Rundrohre in Wunschlänge bis max. 6 m

Lieferbare Durchmesser:  
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



Die Fachzeitschrift für Nachrichten- und Hochfrequenztechnik  
Abo 2018 € 30,-  
... seit 1961!  
- kostenloses Probeheft anfordern!



## Wand-Abstandshalter

Flachstahl, verzinkt  
WH 120 12 cm Set € 25,30  
WH 250 25 cm Set € 29,50  
WH 50 30 cm Set € 68,65

## Winkel-Wandhalter

aus Alu (WWA...) oder Stahl (WWS...)  
WWA 20 20 cm € 15,20  
WWA 50 50 cm € 44,50  
WWA 70 70 cm € 48,20  
WWS 30 30 cm € 19,30

## CP 6/65-V2

rostfreie Kreuzklemme für Ø 35 bis 63 mm auf beiden Seiten, alle Teile Edelstahl! je € 49,80



## MAST-VORSTUFEN

von SSB-Electronic

- SP 200 144-146 MHz 20 dB; NF 0,5 dB; N-Bu je € 329,-
- SP 70 430-440 MHz; 22 dB; NF 0,7 dB; N-Bu € 299,-
- SP 600 50-52 MHz 20 dB; NF 0,4 dB; N-Bu € 299,-
- DBA 270 145 / 435 MHz; Dualband 20/24 dB; NF 0,5/0,7dB; N-Bu € 259,-



## Wir sind seit Anfang an dabei!

... besuchen Sie uns auf der 43. HamRadio 1. - 3. Juni an gewohnter Stelle in Halle A1

Gerne bringen wir vorbestellte, auch sperrige oder schwere Ware ohne Zusatzkosten für Sie mit zur Messe!

## KABEL + STECKER



Geprüfte Qualität kaufen: [www.ukwberichte.de](http://www.ukwberichte.de)

Kabelltyp:	ab je m		ab 100 m		N-Bu.		UHF-	
	50 m	100 m	St.	N-Bu.	St.	St.	St.	
ECOFLEX 10	€ 3,20	3,04	2,98	5,90	5,90	5,90	4,20	
ECOFLEX 10+	€ 3,59	3,41	3,34	5,90	5,90	5,90	4,20	
ECOFLEX 15	€ 6,90	6,55	6,40	10,20	10,20	-	8,50	
ECOFLEX 15+	€ 7,20	6,84	6,70	10,20	10,20	-	8,50	
AIRCELL 5	€ 1,60	1,52	1,48	3,90	3,90	2,90	1,50	
AIRCELL 7	€ 2,09	1,99	1,94	4,80	4,80	4,90	2,90	
H-2000	€ 2,95	2,85	2,75	5,10	5,10	6,40	4,25	
H-2007	€ 1,80	1,75	1,70	4,80	4,80	4,90	2,90	
H-155	€ 1,30	1,20	1,10	4,65	4,75	2,91	3,70	
RG 213/U	€ 2,40	2,30	2,20	5,10	5,90	6,40	4,30	
RG 58/U	€ 0,90	0,84	0,81	3,90	4,75	3,87	4,21	

## HF-LEISTUNGSRELAIS

Koax-Leistungsrelais, 50 Ohm

HF 4002/3 3 x 7/16-Buchsen DC - 4 GHz; bis 2 kW / 500 MHz Insertion Loss: 0,05 dB / 3,5 GHz Iso: 60 dB / 3,5 GHz; € 628,-



HF 400-2Z 3 x N-Buchsen mit Zusatz-Schaltkontakten; DC - 2,5 GHz; 1000 W / 500 MHz Insertion Loss: 0,08 dB / 500 MHz Iso: 55 dB / 500 MHz € 312,-



In der Büg 11 \* 91330 Eggolsheim  
Tel. 09191 9795410 \* Fax 09191 97954133  
Email: info@ukwberichte.com



# DIFONA COMMUNICATION

**HAM RADIO**



FRIEDRICHSHAFEN

**1. bis 3. Juni  
Stand A1/225  
Wir sind für Sie  
dabei**

Aus dem traditionsreichen Bodensee-treffen ist schon lange der europäische Treffpunkt für Funkamateure aus aller Welt geworden.

**DIFONA ist von Anfang an für Sie dabei und setzt diese Tradition auch in diesem Jahr gerne fort.** Denn wir sind uns der Verantwortung - Ihnen und dieser langjährigen Veranstaltung gegenüber - sehr bewusst!

Gleichzeitig ist es uns als aktive Funkamateure eine große Freude, Sie am DIFONA-Messestand begrüßen zu dürfen.

**Wie gewohnt, mit umfangreicher Auswahl unseres großen Sortiments! Ob Antennen, Messgeräte, Endstufen, Tuner oder Transceiver – bei uns finden Sie sicher was Sie benötigen**

**NEU bei Difona**

**KW-Transistorendstufe  
HAL-1200MK II**



1,8 bis 54 MHz, max.  
Ausgangsleistung  
1,2kW PEP / 1kW CW  
(6M: 600W / 500W) mit  
nur 20 – 45 W  
Steuerleistung!

**2.795 €**

Bandumschaltung über Steuerkabel vom Transceiver (Elecraft, ICOM, Kenwood, Yaesu) oder vollautomatisch mittels **automatischer Frequenz-Erkennung**. Dadurch ist der Betrieb mit anderen beliebigen Transceivern problemlos möglich. LCD-Display mit Angaben zur Steuer-, Ausgangs- und reflektierte Leistung.

In Kürze - HAL600 mit 600Watt Ausgangsleistung!

**Professionelle Digitaltechnik von Hytera**

Den bewährten Difona-Support und unser großes Netzwerk an DMR-Spezialisten im Amateurfunk, bieten wir Ihnen natürlich auch wie gewohnt für HYTERA DMR-Geräte!

**439 €**

**MD-785GH, UHF, FM/DMR  
Mobiltransceiver incl. GPS**



Wie immer haben wir **viele interessante Angebote** für Sie vorbereitet – ein Besuch lohnt sich auf jeden Fall.  
**Alles kann noch nicht verraten werden, aber eine kleine Auswahl finden Sie hier!**

**YAESU FTM-400XDE  
+ Mobillautsprecher  
475 €**



**Duoband-  
Mobilgerät  
C4FM/FDMA  
Digitalmode**

Mit großem Touch-Farbdisplay, PRS Betrieb, Breitband-empfänger, nutzbar als Crossband-Repeater, 50 W

**Kompakt und neue Funktionen für die Zukunft: Super für D-Star-Einsteiger.** Mit Bluetooth, GPS und Apps für iOS und Android. Bedienteil abnehmbar! Micro SD Kartenslot zum Aufzeichnen von Sprache, QSO-Log, GPS-Daten etc.



**ICOM ID-4100 mit GPS & APPS  
+ Mobillautsprecher  
399 €**

Selbstverständlich sind auch die großen Hersteller **ICOM, YAESU und KENWOOD** für Sie auf der Ham-Radio vor Ort.



**KENWOOD** stellt z. B. den neuen Kurzwellen-Trx vor. **Seien Sie gespannt!**  
Ab Sommer dann bei DIFONA verfügbar!

**Günstiger Einstieg in  
die DMR-Welt!**

**ANYTONE D868UV**

Als Ihr **Partner für Amateurfunk-DMR der ersten Stunde**, haben wir unsere Produktpalette um das Anytone D868UV erweitert,

**169 €**



**Trotz seinem sagenhaft günstigen Preis, bietet das Handfunkgerät hervorragende Leistungsmerkmale:**

z. B., **DMR/FM Dualband**, max. **4.000 Speicher**, **Importmöglichkeit** von bis zu **150.000 DMR-IDs**, **wesentliche DMR-Konfigurationen direkt über Menü änderbar**, **mehrere eigene DMR-IDs programmierbar / umschaltbar**, integrierter **GPS-Empfänger** und **UKW – Radio**, **Firmwareupgrade** über Programmiersoftware, **Programmiersoftware** und **-software** im Lieferumfang enthalten.

**TELEPOST - digitale Power & SWV Messgeräte**

z. B. **LP-500A**, 1.8-54 MHz, 5 Zoll Touch Display, USB-Schnittstelle, 3KW Koppler



Alle Angebote gelten nur solange der Vorrat reicht!

Spendinger Landstr. 76 63069 Offenbach Tel. 069 - 84 65 84 Fax 069 - 84 64 02 E-Mail difona@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



DAS ORIGINAL SEIT  
**PCB-POOL**  
Beta LAYOUT

Gratis Edelstahl SMD-Schablone  
bei jeder PCB Prototyp-Bestellung  
inklusive

[www.pcb-pool.com](http://www.pcb-pool.com)



eSTORE Ein einfacher Start in die SMD-Technik!

**ESD-Pinzette** € 21,79\*

**Reflow-Kit V3 Basic** € 389,00\*

**Lotpaste (bleifrei)** € 23,40\*

\*inkl. MwSt. und zzgl. Versandkosten

[de.beta-layout.com/elektronik-shop](http://de.beta-layout.com/elektronik-shop)

Beta LAYOUT create electronics

## ED Eurofrequency

Wir sind auf der Messe vom  
01. - 03. Juni Stand A1-116  
kommen Sie vorbei!

**Schaltnetzteil ED 840**  
4 bis 16VDC 40A



NEU

[www.eurofrequency.de](http://www.eurofrequency.de)  
Tel. 037754 304 73 - [info@eurofrequency.de](mailto:info@eurofrequency.de)

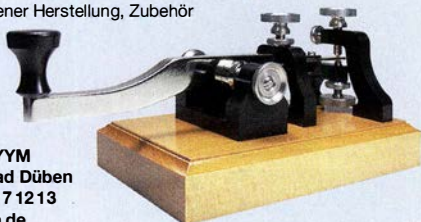
## www.bamatech.de

**Mechanik für alle Fälle! Wir fertigen nach Zeichnung, Skizze oder Muster für Sie Dreh-, Fräs-, 3-D-Druck- und Blechteile – als Einzelstück, in Serie oder auch als komplette Baugruppe.**

Bitte kontaktieren Sie uns, wenn Sie mechanische Ersatzteile für historische Geräte, Drehknöpfe, Abstandshülsen, Getriebeteile, Elemente für Mikrowellen-TRX, Sonderteile für Antennenbau oder Gehäuse usw. benötigen.

In unserem gut sortierten Onlineshop finden Sie u. a. Morsetasten und Tastenzubehör aus eigener Herstellung, Zubehör für den Antennenbau, ein umfangreiches Edelstahl-Normteilesortiment ab M 1,6 und vieles mehr.

**Fa. BaMaTech**  
Inh. Markus Baseler, DL6YYM  
Veilchenweg 18 · 04849 Bad Dübren  
Tel. (03 42 43) 7 12 12 · Fax 7 12 13  
E-Mail [technik@bamatech.de](mailto:technik@bamatech.de)



<b>USB-Module</b>	<b>BASCOM Compiler</b>	<b>Arduino</b>	<b>Module</b>
AT90USB Plug 32,50	BASCOM-AVR 94,00	ARDUINO/UNO 23,50	Music Shield für Arduino / Media Player 22,45
AVR-USB-162 18,90	MCS/AVR/DOS/UL 23,95	ARDUINO/CASE 11,70	Energy Harvester 31,90
USB-Ersatz für RS232 17,75	MCS/i2C/SLAVE 17,75	ARDUINO/M2560 46,00	PX28033 PIR 11,50
DB9-USB-F 24,95	MCS/USB/ADDON 34,40	ARDUINO/LEO 75,50	WIG-13360 53,00
<b>Kameramodul mit Bilderkennung</b>	<b>High Speed Servomotor</b>	<b>Restposten</b>	
CMUCam5 96,90	360° mit Positions-Sensor 26,00	BA244 1,55	
CMUCam4 74,10	<b>BASIC Stamp Parallax</b>	BA282 2,20	
SEN-14186 85,00	BS1 33,00	BA682DI 0,30	
<b>Ultraschall-Transceiver</b>	BS1APB/1 37,00	BB105B 1,55	
200LM450 74,95	BS1APB/SET 46,90	BB105G 1,55	
<b>Bausatz CO<sub>2</sub>-Messgerät</b>	BS2 52,00	BB109G 1,55	
mit CDM7160, SMD-Vers. bestücktes Modul mit Display 105,00	BS2/START 110,00	BB112 4,75	
<b>Sensoren Umwelt, Luftdruck, Feuchte, Staub</b>	BS2P24 82,90	BB212 5,30	
RHT03 12,35	BS2P40 94,90	BB304G 0,75	
SEN-13676 23,00	BS2PE 79,90	BB405B 1,55	
Mit BMP280 41,75	BS2PX24 84,00	BK1236 14,20	
DEV-12081 82,25	BS2SX 118,00	BA1404 6,95	
SEN-08942 16,00	<b>Raspberry Pi</b>	MC1349P 6,30	
MS8607-02BA01 41,56	RASPBERRYPI-B3 39,50	MC3356P 3,05	
MSS803-01 15,33	RASPBERRYPI-B+ 33,00	MC3359P 6,30	
MDSM025B 17,65	RASPBERRYPI-B2 33,50	MC3361B (DIP) 1,90	
CDMT160 64,50	RASPBERRYPI-A 28,00	MC3362P 3,05	
SEN-14347 26,50	Zubehör:	NE614AN 1,55	
SEN-14351 26,50	USD-NOOB 16GB 18,00	SCA95N 11,05	
SEN-12705 13,85	USD-NOOB 32GB 32,60	SO42P 2,85	
<b>Logicanalyzer + Oszilloskop USB2.0</b>	Netzteil, USB 10,00	TA1572 6,30	
Logic/4 153,50	Gehäuse, sw/klar 9,40	TDA6130 20,55	
Logic/8 390,00	Kameras RPi-NOIR 28,75	MC1350P 2,05	
<b>Highspeed USB3.0</b>	RPi-CAM5MP 28,75	MC145106P 4,75	
Logic/Pro8 677,00	Kamera-Gehäuse 15,60	MT8888CE 9,50	
Logic/Pro16 986,00	<b>Handgehäuse</b>	MSM6322 5,00	
	1553BGY 7,25	RSC164 6,00	
	mit Batteriefach 1553DGYBAT 10,50	SAA3049AP 4,60	
		TOIM3232 1,55	
		FX118P 12,65	
		PCD4440Z 7,90	

Zahlung: V / Kasse / Bankenzug / VISA / Mastercard  
Versandkosten (nach Gew. L. Größe und Warenwert)  
Inland: Kleinserie, 3 Stk / Einzelst. 4,95 € / Paket 6,50 €  
EU: Brief 6,00 € (Warenw. < 100 €), 10,00 € (< 1k / Warenw. < 500 €), Paket anfragen  
Ausland: bitte anfragen, abhängig vom jeweiligen Land

Mehr / Online-Bestellung: [www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de)  
Mehr Informationen: [www.s-elabor.de](http://www.s-elabor.de)

Dr.-Ing. Klaus Sander  
PF 350 564  
10214 Berlin  
Tel: 030-29491794  
Fax: 030-29491795  
Mail: [info@sander-electronic.de](mailto:info@sander-electronic.de)



**BEREIT FÜR DAS DAPNET**

**Frequenzbereich 437-441 Mhz**

**Pager 602R**

**801W Uhr oder Pager**

• 8 RICs  
• USB  
• Armband oder Clip

**Das Sparpaket**  
Pager inklusive Programmierstation:  
602R € 119,- / Bundle  
W801 € 125,- / Bundle

Alphapoc  
POCSAG-Decoding Technologies

€ 89,-

€ 95,-

Alphapoc-Distributor Europa - Postfach 1010 - 66401 Homburg  
Tel. 06841 / 120400 **Bestellshop: [www.alphapoc-europe.de](http://www.alphapoc-europe.de)**

## KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

**Collins 75S-3B, 32S-3.** [df1ae@darc.de](mailto:df1ae@darc.de), Tel. (0171) 7926324

**Ant.Tuner Johnson Viking HL 150W und 1KW.** [df1ae@darc.de](mailto:df1ae@darc.de), Tel. (0171) 7926324

**Semcoset 2m, Semco-Spectrolyzer, -Spektrum Multimode.** [df1ae@darc.de](mailto:df1ae@darc.de), Tel. (0171) 7926324

**Telef. ELK 639, Teletron LWF45, Watkins-Johnson Dem. DMS105-2.** [df1ae@darc.de](mailto:df1ae@darc.de), Tel. (0171) 7926324

**Pre-, Postselektor RFS11 und RF551A, Palstar Auto AT.** [df1ae@darc.de](mailto:df1ae@darc.de), Tel. (0171) 7926324

**Antriebseinheit mit 2 Vakuumdrehkos 1000 pF/5 kV und 2000 pF/5 kV, Getriebestellmotoren 24 V DC, Endschalter, Positionsgeber. VB 250,-.** Tel. (09331) 1203, [dj4wg@gmx.de](mailto:dj4wg@gmx.de)

**2 Siemens-Vakuurelais Typ VR311, Stückpreis 25,-; 500-Watt-30 dB-Dämpfungsglied mit N-St/Bu von Weinschel/Apitech, 250,-.** [egerr@t-online.de](mailto:egerr@t-online.de), Tel. (0211) 391886

**R&S ESV, ESH-2, Pan. EPM, SMDU, SWob4, GF-100.** [df1ae@darc.de](mailto:df1ae@darc.de), Tel. (0171) 7926324

**Leistungsmessgerät HP437B mit Messkopf 8481A/18 GHz; Spektralanalysator HP8569B/10 MHz-22GHz; Tektronix Oszilloskop 465/100 MHz; Suhner Divider 12 GHz. Guter Zustand, Preise jeweils VHS.** Tel. (08092) 84084

**FA-VA MK II 50 kHz bis 160 MHz, gr. Grafikdisp 240 x 128 Pixel, Speicherfunktion, USB, 150,- VHB, DK5XM, (07340) 967 9972, RM-sparks@netcom-mail.de**

**R&S UHF-Leistungsmessender SLRD BN-41004/2 von 275-2750 MHz bis 35 W HF; voll-transistorisiertes Sichtgerät Polyskop-3 mit Riesensichtfläche 16 x 21 cm und Einschub von 0,1-45 MHz. Tel. (0228) 96637000, [dd4kd@darc.de](mailto:dd4kd@darc.de)**

**Wobblerereichs HP86235A 1,65-4,25 GHz, 140,-; HP86242A 5,9-9 GHz, 100,-; HP86260B 10-15,5 GHz, 140,-.** Telefon (0171) 920506, [DB8S@vtdb.org](mailto:DB8S@vtdb.org)

**ARRL Handbook 2013, sehr guter Zustand aber ohne CD, 20,- inklusive Porto innerhalb DL.** [DG0ZB@arri.net](mailto:DG0ZB@arri.net)



# FUNKTECHNIK DATHE

Ihr Amateur- und Betriebsfunkzentrum

Funktechnik  
Service • Schulungen  
Handel • Gebrauchtmärkte • Versand  
Inhaber: Frank Dathe

## Kenwood TS-990S

DAS KW/6m Flaggschiff mit 200 Watt Sendeleistung und 50-V-Power-MOSFETs des Typs VRF150MP ab Lager lieferbar!

- +40dBm class intercept point
- Main RX Full Down Conversion...
- Sub RX Down Conversion...
- **inklusive Stationslautsprecher SP-990 und Handmikrofon MC-435!**

Zum Messepreis!



## AnyTone AT-D868UV

Beim D868UV handelt es sich um ein Handfunksprechgerät für den digitalen DMR-Funk sowie FM mit echtem VFO Betrieb.



- 1,77 Zoll Farb-LCD
- Digital: DMR (Tier I/II) und FM
- WFM Empfänger 87,5 - 108 MHz
- VOX Funktion
- Tonruf 1750 Hz
- GPS Empfänger
- Dualband 2m/70cm (V/U, V/U, U/U)
- mitgeliefertes Zubehör: Programmierkabel, Akku, Standlader, Gürtel-Clip, Antenne SMA, Netzteil
- jetzt erhältlich **179,-€**

## HAM RADIO - Schaut doch mal vorbei!

Auch wir sind dieses Jahr wieder mit einem Stand auf der HAM RADIO Messe in Friedrichshafen vom 1. bis 3. Juni zu finden. Wir freuen uns schon riesig darauf, euch bei diesem großartigen Event zu sehen.

Wie immer bringen wir vorbestellte Ware zur Abholung mit auf die Messe. Für diese fällt selbstverständlich kein Versand an. Außerdem könnt ihr bei uns auch wieder was gewinnen. Falls Ihr Fragen zur Messe habt, kontaktiert uns einfach!

### Achtung - bitte beachtet,

dass unser Ladengeschäft (Bad Lausick) aufgrund der Messe vom 30.05.2018 bis zum 04.06.2018 geschlossen bleibt. Wir bitten um euer Verständnis!



AUTORISIERTER VERTRAGSPARTNER FÜR:

FLEXRADIO ALINCO ICOM KENWOOD  
YAESU

SOWIE FUNKGERÄTE & ZUBEHÖR  
VIELER ANDERER HERSTELLER UND  
IMPORTEURE

Bestellhotline: 034345 / 2 55 67

Servicehotline (13:30-16 Uhr): 034345 / 55 96 89



[www.funktechnik-dathe.de](http://www.funktechnik-dathe.de)

[email@funktechnik-dathe.de](mailto:email@funktechnik-dathe.de)

Öffnungszeiten: Mo. - Fr. von 9 bis 12:30 & 13:30 - 17 Uhr  
Sa. nach Vereinbarung • Mittwochs erst ab 13:30 Uhr!

Gartenstraße 2c  
04651 Bad Lausick



# Für mehr Freude am Hobby

## Mehr hören als andere!

**MegaDipol MD300DX** Der neue MegaDipol MD300DX von NTI. Breitbandiger aktiver Dipol mit einem durchgehenden Frequenzbereich von 9kHz bis 300MHz. Der MegaDipol ist ideal für DX-Betrieb in ruhigen Umgebungen. Im praktischen Betrieb sind bis zu 110dB SNR möglich. Verstärkung intern umschaltbar. Portabler bzw. netz- unabhängiger Betrieb über USB mit DualPower USB Fernspeiseweiche möglich.

9kHz - 300MHz • IP3: typ. +30dBm • IP2: typ. +78dBm



**399,-€**

## Koaxkabelservice auf der Hamradio

Wir bieten auf der diesjährigen Hamradio erstmals einen Koaxkabelservice an. Folgende Koaxkabel haben wir am Stand: H155 von Belden sowie Hyperflex 5, Hyperflex 5 Crystal, Ultraflex 7, Ultraflex 7 Crystal und Hyperflex 10 von Messi und Paoloni. Alle Kabeltypen schneiden wir am Messestand nach Kundenwunsch zu. Dazu bieten wir die passenden Stecker und Adapter an. Auch den beliebten UHF / PL Winkelstecker aus vernickeltem Messing werden wir wieder am Stand haben.



## Bewährt und weiter verbessert

Die neue MegActiv MA305FT Aktivantenne ist die Weiterentwicklung der beliebten MegActiv MA305. Jetzt mit zuschaltbarem UKW-Bandstop-Filter. Somit lassen sich jetzt störenden Einstrahlungen aus dem UKW-Bereich zwischen 88 und 108 MHz, ganz einfach per Jumper minimieren. Portabler bzw. netz- unabhängiger Betrieb über USB mit DualPower USB Fernspeiseweiche möglich.

9kHz - 300MHz • IP3: typ. +30dBm • IP2: typ. +50dBm



**199,-€**

## Tecsun S-8800e



**€ 339,-**

Der S-8800e ist der neueste DSP-Weltempfänger aus dem Hause TECSUN. Mit einem Frequenzbereich von VLF (ab 20kHz), LW, MW, KW & UKW in der „Sonderedition“ mit erweitertem Empfangsbereich, Vollmetallknöpfen und deutschem Handbuch. 20kHz - 30MHz und 74 -108 MHz.

## Notch Filter 88-108MHz



**€ 59,-**

Notch Filter von JGTechnology mit BNC oder SMA Anschluss. Dämpft den 88-108 MHz Bereich um etwa 50dB. Das ist ideal für Scanner, Breitband- oder SDR-Empfänger, die in der Nähe von UKW-Sendern betrieben werden.

Wir sind dabei!

**HAM RADIO**  
Stand A1-318



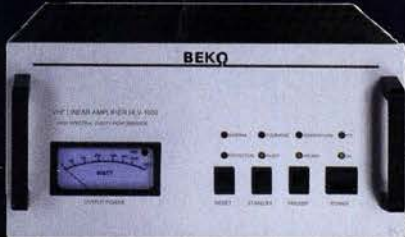
Tel: 05052 6052  
[www.hamradioshop.net](http://www.hamradioshop.net)



# MOSFET-ENDSTUFEN DER EXTRAKLASSE: FÜR EME, CONTEST, AIRCRAFT SCATTER, DX ...



**ROBUST  
ZUVERLÄSSIG  
LANGLEBIG**



## 144-148 MHz

HLV 1000\* 2450,-  
HLV 1400\* 3350,-  
HLV 2000\* 4350,-

## 430-440 MHz

HLV 550\* 2350,-  
HLV 770\* 2650,-  
HLV 1100\* 3970,-

## 1270-1300 MHz

HLV 350\* 2650,-  
HLV 800\* 3800,-  
\* = P<sub>OUT</sub> in Watt

Preise inkl. 19% MWSt. zuzügl. Versandkosten

**Spektral saubere Ausgangssignale,  
kompakte Bauweise und geringes  
Gewicht. Ideales Equipment für  
DXpeditionen, Conteste, EME,  
digitale Betriebsarten und andere  
Gelegenheiten, bei denen es ein  
paar Watt mehr sein müssen.**



IM-Verhalten einer HLV 2000  
bei 2 kW PEP

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

Rüthhofstrasse 1 · CH-9052 Niederteufen / SCHWEIZ  
Tel. +41 71 335 0720 · E-Mail: heinz.bolli@hbag.ch

Ausführliche Informationen unter: [www.hbag.ch](http://www.hbag.ch)



SAMSplus

## MECHANIK

### runde Glasfaserrohre

Wir liefern GFK-Rundrohre bis 6 m

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
60 / 4,5 mm	je m € 27,80
70 / 4,5 mm	je m € 28,50

Passende Halbschalensätze zur Versteifung aus 1 mm Alublech für 30er, 40er und 50er Rohre lieferbar

### Edelstahl U-Bügel z.B.:

UB 25 M6-Gewinde	je € 1,82
UB 35 M6	je € 2,15
UB 40 M6	je € 2,22
UB 50 M6	je € 3,70
UB 30 M8-Gewinde	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

## PLATTFORMEN

Plattformen für ein Drehsystem:

PLS 50 für 48 - 55er Rohr	je € 58,-
PLS 60 für 58 - 65er Rohr	je € 58,-

Oberlager:

GS 065 Standard-Oberlager	je € 72,-
CK 46 HighTech-Oberlager	je € 79,50



Überspannungsableiter für Antennenleitungen

Versionen in N-Norm:

LPN N-Stecker / N-Buchse	je € 72,-
LPN-2B N-Buchse / N-Buchse	je € 72,-
LPN-BL N-Buchse und lange N-Buchse für Chassismont.	je € 74,-

- unterschiedliche Ansprechspannungen für verschiedene Sendeleist.

Versionen in PL-(UHF / SO 230)

LPU PL-Stecker / PL-Buchse für Chassismont.	je € 70,-
---	-----------

**Besuchen Sie uns in Friedrichshafen auf der HamRadio 1.-3. Juni 2018!**

Archiv-CD **NEU** 4 Jahrgänge / 1 CD € 12,-  
Die Jahrgänge 2013 - 2016 als PDF  
Abo 2018 „4 Printausgaben“ € 30,- ... seit 1961!

## KABELKONFEKTION

### Steckermontage?

Wir liefern konfektionierte Kabel nach Ihren Wünschen! Welches Kabel, welche Stecker?



Fragen Sie an!

[www.stecker-shop.net](http://www.stecker-shop.net)

**UKW Berichte**  
Telecommunications

**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](mailto:Kusch@Kabel-Kusch.de)  
Internet: [WWW.KABEL-KUSCH.de](http://WWW.KABEL-KUSCH.de)

**AUF DER HAM-RADIO  
WERDEN SIE UNS NICHT FINDEN**

...da wir ohne Distributor arbeiten und auch sonst niemand Waren in unserem Auftrag anbietet, räumen wir unseren Endverbraucher-Kunden folgende Versandkonditionen ein:

**Sie bestellen in der Zeit vom 11.-22.06.2018 per Postkarte, Fax, Flaschenpost oder E-Mail. Auf alle in diesem Zeitraum schriftlich eingehenden Bestellungen ab 60 € Warenwert geben wir 5% NACHLASS und liefern P\*O\*R\*T\*O\*F\*R\*E\*I innerhalb DL über unseren Paketdienst.**

**UNSER SAHNEHÄUBCHEN ZUR MESSE:**  
Ab 70€ erhalten Sie unsere **Kabelschere KKS-16** zum Vorzugspreis von **9,90 €**  
<http://www.kabel-kusch.de/info/2018-HamRadio.htm>

Öffnungszeiten: Mo.-Fr. 9 - 16 Uhr; Selbstabholer bitte telef. Voranmeldung  
Keine Verpackungskosten, keine Mindermengenzuschläge!  
Portovorlage bei Versand nach dem jeweiligen Gewicht der Sendung.

**Klick mal an: WEITERE ARTIKEL im Internet unter [www.KABEL-KUSCH.de](http://www.KABEL-KUSCH.de)**

**SB SOTABEAMS™**  
AMATEUR RADIO FOR THE GREAT OUTDOORS

**KW-Antennen**  
VHF/UHF-Antennen  
Portabel-Masten  
Antenneneinzelteile  
Antennentuner  
Miniatur-Antennen-Traps und Baluns  
Zubehör  
Kabel und Drähte  
Bausätze  
Verschlusskappen  
Zubehör für die Tarnung  
Palm Radio-Produkte  
SOTA-Artikel, Flohmarkt

... und vieles mehr, was aktive OMs, YLs und XYLs zum Funken so brauchen.

**Einer unserer Bestseller: WSPRlite** bietet einzigartige Möglichkeiten bei der Beurteilung der Ausbreitungsbedingungen und beim Vergleich von Antennen zwischen 160 m und 20 m

[www.sotabeams.co.uk](http://www.sotabeams.co.uk)

**TV-AMATEUR**  
vierteljährliches Mitgliedermagazin der Arbeitsgemeinschaft  
Amateurfunkfernsehen (AGAF e.V.)  
Als PDF bestellbar auf [www.agaf.de](http://www.agaf.de) oder [www.agaf-ev.org](http://www.agaf-ev.org)



**KLEIN ANZEIGEN** **VERKAUF**

Buch „Fraktale Geometrie“ von Schmitter 1989, 277 Seiten, zu verkaufen. Meyer: Tel. (030) 93495169

**Amateurfunktagung München 2018:** Tagungsbände bestellen auf [www.amateurfunktagung.de](http://www.amateurfunktagung.de); Heinz Riedel DL2QT (stellv. DV C), Tel. (089) 7002518, E-Mail DL2QT@darc.de

**Deutsche Bedienungsanleitung IC-7000**, wie neu, 12,- inkl. Versand. einfunker@web.de

**Sammlungsauflösung antiquarischer Bücher** der Radio-, Funk-, Funkmesstechnik- und Funkgeschichte. Liste per Fax oder gegen 1,45 Euro Briefmarke. RX E 108 LW/4, E 127 Kw/4, E 309 b, E 311 e2 + LW-Adapter E 350-A1, EK 56, EKD 100/300, EZ 100, ESM 180/300, SMV 7/8, 51 S-1, Sailor 19 T, R&S-Bediengerät GB 315, Messsender und Messgeräte. Tel./Fax (030) 7812860

**Groß-Super Graetz Musica 617** Raumklang mit Schallkompressor, 50,- plus Porto und Verpackung. Tel. (0172) 2827283

**KLEIN ANZEIGEN** **ANKAUF**

**Sammler kauft** alte Wehrmachtsfunkgeräte, Amateurfunkgeräte, Empfänger, 12-Kanal-CB-Funkgeräte sowie Teile und Zubehör (auch defekt). Tel. (0173) 4727655

**Kenwood-Transceiver** für 160-10 m, 100 W, gebraucht oder defekt zu kaufen gesucht. Tel. (0172) 2827283

**Kenwood-Transceiver TS-830S**, gebraucht, auch defekt gesucht. Tel. (0172) 2827283

**Gebrauchte, gut erhaltene Kreuzyagi** für 70 cm, vergleichbar mit WIMO WX 7036 oder WX 7020, gerne auch mit Phasenleitung. Abholung je nach Entfernung von J041JW möglich. Tel. (05232) 89264, DL4QW@t-online.de

**Bedienungsanleitung/Manual** für Hitachi Oscilloscope V-509, auch eine Kopie ist ok. Tel. (09407) 2761, dh5rq@darc.de

**UKW-Empfänger 1225** für 930-980 MHz gesucht. DL4SH@gmx.net, Tel. (03746) 724425

**Morseprogramm von DL1EJQ** gesucht. sunix@onlinehome.de

**Suche je einen Parabolspiegel** für 47 GHz und 76 GHz mit Erreger, möglichst mit Flansch für Rechteckhohlleiter WR19 bzw. WR12, z.B. Spiegel von Procom mit D=25 cm. Angebote bitte an DL3YDP@darc.de

**KLEIN ANZEIGEN** **VERSCHIEDENES**

**Tausche Collins-Endstufe 30S-1** gegen Collins- oder Motorola-Empfänger R-390/URR. dk6al@algra-funkarchiv.de

**Gebrauchtgeräte: Telefon (08222) 41005-0**

**Healthkit 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, T. (08136) 5644, Fax 22 96 45, E-Mail: huber\_e@t-online.de, http://www.huber-manuals.de**

**Zypern-Urlaub (5B4)** und Sie wollen funken. Etwa 3 km östlich von Limassol gibt es eine gute KW-Station und eine nette Bar direkt am Meer. Infos sende ich Ihnen gerne als PDF. DF2IR@darc.de

**Private Urlaubsquartiere finden und anbieten**  
[www.privatvermieter.de](http://www.privatvermieter.de)

**Fiberglas-Teleskopmasten** 45 Jahre VDL

Lieferbar sind 4 Typen in 10, 12, 15 u. 20 m Höhe  
Mit kontinuierlicher Bügelverschluss-Höhenverstellung

Masttyp	10 m	12 m	15 m	20 m
Länge (eingesch.)	2,25 m	2,35 m	2,85 m	3,70 m
Fußpunkt-Ø	51 mm	58 mm	58 mm	58 mm
Mastspitzen-Ø	23 mm	23 mm	23 mm	23 mm
Mastgewicht	5 kg	6 kg	8 kg	11 kg
Preis *	180,- €	229,- €	268,- €	348,- €

\* inkl. MwSt, ausschließlich Versand- und Verpackungskosten  
Kevlar®-Abspannseil, Zugfestigkeit 485 kg 100 m ... 75,- €  
Weiteres Zubehör und ausführliche Informationen auf Anfrage  
[info@vdl-fiberglas.de](mailto:info@vdl-fiberglas.de) • [www.vdl-fiberglas.de](http://www.vdl-fiberglas.de)

**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

**ANJO ANTENNEN**  
PRÄZISION AUS DEUTSCHLAND

**6 m-Band-Antennen**

**HAM RADIO**  
Wir freuen uns auf Ihren Besuch am Stand **A1-601**

**5 Element-Yagi mit Gamma-Anpassung**  
**YA005005**  
9,7 dBi, F/B 26 dB

**€ 215,-**

Artikel	Elemente	Gewinn	Länge	Preis €
YA0050CV	2	6,3 dBi	0,80 m	135,-
YA005004	4	8,6 dBi	2,85 m	175,-
YA005005	5	9,7 dBi	4,05 m	215,-
YA005006	6	11,6 dBi	5,45 m	310,-
LP045073	7	8,3 dBi	1,65 m	245,-

(LP045073 = Duo-Band 6m- + 4m-Band)

**EFwire Endgespeiste Antennen**

**EFW80C10**

80/40/20/15/10-m-Band-Antenne  
200 W PEP  
nur 23 m Spannweite

**€ 175,-**

Weitere EFW-Antennen und Daten: [www.anjo-antennen.de](http://www.anjo-antennen.de)

**Vier Bänder – eine Antenne!**

**6 m, 4 m, 2 m, 70 cm**

**LP045500S**

- 7,7 dBi
- Nur 2 m Boomlänge!
- Nur ein Koaxkabel erforderlich!

**€ 390,-**

**Weitere Log.-Periodische Multiband-Antennen**  
2, 3 oder 4 A1u-Bänder mit nur einer Antenne

Artikel	MHz	Ele.	Gewinn	Länge	Preis €
LP028150	28-150	13	8,8 dBi	3,12 m	479,-
LP045073	50 & 70	7	8,8 dBi	1,65 m	245,-
LP045500	45-500	17	7,7 dBi	2,00 m	390,-
LP080500	80-500	14	8,6 dBi	1,50 m	224,-
LP135163	135-1350	18	8,7 dBi	1,60 m	239,-
LP145435	145 & 435	12	13,1 dBi	1,45 m	210,-
LP145435E	145 & 435	4	8,7 dBi	0,41 m	63,-
LP145435H	145 & 435	4	8,7 dBi	0,41 m	75,-
LP145435ST	145 & 435	4	8,7 dBi	0,41 m	74,-

**Zum Start in die Outdoor-Saison ... mit speziellen Portabel-Antennen**

mit der nur 260 g superleichten KW-Antenne für Outdoor-Aktivitäten

**Neu!**

**EFWlevis**  
40-, 20-, 10-m-Band

**€ 109,-**

Nur 12 m lang, 50 W PEP  
Das erfreut SOTA-Enthusiasten, Outdoor-Aktivisten, Camper und Urlauber.

**Ein Multitalent für 2 m & 70 cm mit 10 dBi**

alle Betriebsarten, Satelliten, Relais, Direktverbindungen vertikal oder horizontal

Balkon, Camping, Portabel, SOTA ...

**LP2-70HH**

**€ 149,-**

Lieferung ohne Stativ und Frangirät

Hand held oder auf Fotostativ, mit Halterung für Funkgerät und Stativ-Adapter. Gemeinsamer Anschluss für 2 m & 70 cm, kein Duplexer erforderlich

**Duoband LPDA, die vielseitige ...**

Die beliebte 2-m/70-cm-Duoband-Antenne für Portabel, Balkon, Camping ...

**LP145435E** € 63,-  
jetzt auch als  
**LP145435ST** € 74,-  
mit stabilem Fotostativ-Adapter (Fotostativ nicht im Lieferumfang!)

**LP145435H** € 75,-  
als kompakte Stationsantenne

**LP145435SO** € 65,-  
ultraleichte SOTA-Antenne

**... als Antennenset**  
für (Berg) Wanderer **LP145435SO** mit 3,5 m GFK-Mast, 6 m Kabel und faltbarem Stativ mit Erdkern Set-Preis **€ 129,-**

Preis inklusive Mehrwertsteuer zuzüglich Versandkosten  
**JOACHIMS HF & EDV-Beratungs GmbH**  
Lindenstr. 192 • 52525 Heinsberg • Tel. 02452-156 779  
[anjo@joachims-gmbh.de](http://anjo@joachims-gmbh.de) • [www.anjo-antennen.de](http://www.anjo-antennen.de)

**Michael Berg liefert auch weiterhin bewährte Qualität aus Iserlohn.**

**HFC**  
[www.hf-berg.de](http://www.hf-berg.de)  
Nachrichtentechnik

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, Aircel 5/7, Aircom Premium, 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](mailto:mountain-components@t-online.de)  
Web: [www.hf-berg.de](http://www.hf-berg.de) / [info@hf-berg.de](mailto:info@hf-berg.de)  
Telefon: (023 72) 75980

**HFC-Nachrichtentechnik Michael Berg**  
Schleddenhofer Weg 33 • 58636 Iserlohn

**Angebot des Monats!**  
Endgespeiste Langdrahtantennen MBA-100/MBA-200  
12,5 m inkl. Balun / 3,5-30 MHz

**HFC**  
[www.hf-berg.de](http://www.hf-berg.de)  
Nachrichtentechnik  
plug and play

**85,-** **89,-** **64,50** **54,50** **79,-** **95,-**

MBA-100 / MBA-200 Langdrahtantennen  
MB-100 / MB-200 Balune  
... über 1000 zufriedene Kunden

Details: Magnetic Balun 1:9 - Sendebetrieb 100/200 W - wasserfestes Gehäuse - mit Isolatoren und Abspannseil - vermessung oder verzinkt - UV-beständig - Durchmesser 3 mm - PVC-ummantelt



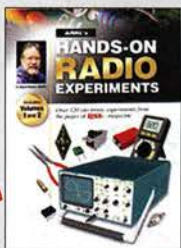
Interessante neue Bücher in Englisch für Sie importiert



### The ARRL Handbook 2018

1280 Seiten, mit Download-Keycode und für unsere Abonnenten wie immer ein paar Euro günstiger...

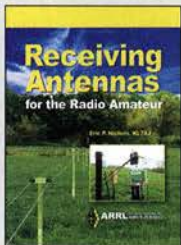
- A-0727A (Festeinband für Abonnenten) 50,-
- A-0727 (Festeinband zum Normalpreis) 55,-
- A-0710A (Softcover für Abonnenten) 45,-
- A-0710 (Softcover zum Normalpreis) 50,-



**Hands-On Radio Experiments Vol. 1/2**  
H. W. Silver, NOAX, ARRL  
2018, 256 S., Band 1 und 2 in einem, Softcover  
A-0857 28,-



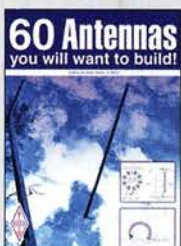
**Portable Operating for Amateur Radio**  
St. Thomas, KB1HQS, ARRL 2018, 176 Seiten, Softcover  
A-0802 20,-



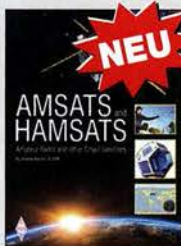
**Receiving Antennas for the Radio Amateur**  
E. P. Nichols, KL7AJ, ARRL 2018, 256 S.  
A-0789 23,-



**Get on the Air with HF Digital (2nd Edition)**  
St. Ford, WB8IMY, ARRL 2018, 144 S.  
A-0833 20,-



**60 Antennas you will want to build!**  
G. Read, G1MFG, RSGB  
2018, 288 S., 17 x 24 cm  
R-3556 17,50



**AMSATS and HAMSATS**  
A. Barron, ZL3DW, RSGB 2018, 368 Seiten, Softcover, 17 x 24 cm  
R-9741 17,50

### Wie und wo kann man bestellen?

Senden Sie einen Bestellschein oder eine formlose Bestellung per Post an:  
FUNKAMATEUR-Leserservice  
Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
Majakowskiring 38, 13156 Berlin

Fax (030) 44 66 94 69 E-Mail shop@funkamateure.de

Internet www.funkamateure.de > Online-Shop

Versandpauschale Inland 4,90 Ausland 6,90

Preisänderungen infolge Wechselkurschwankungen sowie Irrtum u. Zwischenverkauf vorbehalten. Es gelten die am Tag der Bestellung auf www.funkamateure.de angegebenen Preise.



# SONDER ANGEBOTE

ZUR  MESSEZEIT

Jetzt zuschlagen – SATTE RABATTE auf fast alle Hersteller & Produkte von WiMo!

**15%**

auf alles von

**DIAMOND ANTENNA**

**10%**

auf alles von

**YAESU**

**5%**

auf fast alles andere \* von



**FRACHTFREIE LIEFERUNG \*\***

Sommersonderangebot gültig vom 18.05. bis 06.06.2018

### \* SPIELREGELN FÜR DIE SOMMERSONDERANGEBOTE

15% auf alle Produkte des Herstellers Diamond Antenna, 10% auf alle Produkte des Herstellers Yaesu und 5% auf fast alle anderen Produkte außer der Hersteller Kent, SHF-Elektronik, OM-Power und Ultrabeam. Das Angebot richtet sich an Privatpersonen, gilt nur für Amateurfunkartikel und ist nicht mit anderen Angeboten kombinierbar. Irrtum und Änderungen vorbehalten.

### \*\* SPIELREGELN FÜR FRACHTFREIE LIEFERUNG

- Mindestbestellwert DL 50 €, EU-Ausland 80 €, Schweiz 100 €
- Paketfähige Ware, max. Länge 200cm, max. Gewicht 25 kg
- keine Inseln, keine Außengebiete, Transportdienst unserer Wahl
- Bei Lieferungen in die Schweiz fallen unter Umständen Verzollungskosten an

WiMo Antennen und Elektronik GmbH · Am Gäxwald 14 · 76863 Herxheim  
Tel. (0 72 76) 9 66 80 · Fax 96 68 11 · info@wimo.com · www.wimo.com

Irrtümer und Änderungen vorbehalten. Barpreise inkl. Mehrwertsteuer, zzgl. Versand \*\*



# DG8SAQ VNWA 3 / 3EC

## Vektor-Netzwerk Analysator

Ausgewählt von Funkamateuren und Profis  
für Hobby, Lehre und Forschung



(inkl. MwSt) + Versand

**VNWA 3 mit 3 Amphenol Kalibrierelementen ab € 490,-**

- 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 10, 8.1, 8, 7, Vista (64 and 32 bit), und XP
- VNWA Programm und Helpdatei kostenlos – Bitte vor den Kauf ausprobieren!

### VNWA NEUIGKEITEN Mai 2018

- VNWA BNC Umbau-Kit
- BNC 3 Stk. & 4 Stk. Kalibrierkit mit Daten
- VNWA Software 36.7.6 - Neue Funktionen
- Linux - TCP/IP - virtuelles Instrument
- VNWA Helpfile pdf in deutscher Sprache mit Dank an Manfred Zillmer DG3OK



Internet Webshop – Wir akzeptieren Paypal oder fragen Sie nach einer Proforma-Rechnung für Zahlung in Euros per Banküberweisung.

[www.SDR-Kits.net](http://www.SDR-Kits.net)

VNWA 3EC mit 4 St. Rosenberger Kalibrier Elementen € 665,- (inkl. MwSt) + Versand

SDR-Kits, Office 11, Hampton Park West, Melksham, Wilts SN12 6LH England

Von SDR-Kits Autorisierte VNWA Verteiler für Deutschland: DARC Verlag - [darcverlag.de](http://darcverlag.de)

VNWA – VNWA Zubehör – SDRPlay RSP - GPSDO 1-ppb - Si570 IC - RF transistors - USW

# SHF-Elektronik

Das Unhörbare hörbar machen! Dipl.-Ing. Siegbert Schleicher



## 2m-Mastvorstufe MVV 144-VOX

Frequenzbereich: 144–146 MHz  
Rauschfaktor: 0,6–0,9 dB  
Verstärkung: ca. 10–20 dB stufenlos einstellbar  
Sende-Empfangs-Umschaltung: autom. durch HF-VOX o. PTT-gesteuert  
Zulässige Sendeleistung: VOX-Betrieb: 350 W SSB, 200 W FM  
PTT-Betrieb: 750 W SSB, 250 W FM  
Ansprechempfindlichkeit der HF-VOX: ca. 100 mW  
Einfügungsdämpfung bei Sendebetrieb: ca. 0,3 dB  
Stromversorgung: 13,5 V, ca. 50 mA  
Speisung: über separate Leitung oder Fernspeisung über Koaxkabel  
HF-Anschlüsse: N-Norm (Buchsen)

€ 199,-



## 70cm-Mastvorstufe MVV 432-VOX

Frequenzbereich: 430–440 MHz  
Rauschfaktor: 0,8–1,2 dB  
Verstärkung: 10–22 dB stufenlos einstellbar  
Sende-Empfangs-Umschaltung: HF-VOX oder PTT-gesteuert  
Zulässige Sendeleistung: VOX-Betrieb: 350 W SSB, 200 W FM  
PTT-Betrieb: 500 W SSB, 250 W FM  
Ansprechempfindlichkeit der HF-VOX: ca. 100 mW  
Einfügungsdämpfung bei Sendebetrieb: < 0,5 dB  
Stromversorgung: 13,5 V, ca. 50 mA  
Speisung: über separate Leitung oder Fernspeisung über Koaxkabel  
HF-Anschlüsse: N-Norm (Buchsen)

€ 219,-



## 23cm-Mastvorstufe MVV 1296-VOX

Frequenzbereich: 1240–1300 MHz  
Rauschfaktor: 0,8–1,2 dB  
Verstärkung: 10–22 dB stufenlos einstellbar  
Sende-Empfangs-Umschaltung: HF-VOX oder PTT-gesteuert  
Zulässige Sendeleistung: 180 W SSB, 100 W FM  
Ansprechempfindlichkeit der HF-VOX: ca. 100 mW  
Einfügungsdämpfung bei Sendebetrieb: < 0,5 dB  
Stromversorgung: 13,5 V, ca. 200 mA  
Speisung: über separate Leitung oder Fernspeisung über Koaxkabel  
HF-Anschlüsse: N-Norm (Buchsen)

€ 239,-

Weitere Vorverstärkermodelle und unser gesamtes Lieferprogramm finden Sie im Internet unter

[www.SHF-elektronik.de](http://www.SHF-elektronik.de)

SHF-Elektronik, Dipl.-Ing. Siegbert Schleicher, Röntgenstr. 18, 64291 Darmstadt  
Tel. +49 6151 1368660, Mobil +49 171 7805548, Mail: [contact@shf-elektronik.de](mailto:contact@shf-elektronik.de)



HITECHNOLOGY  
RF FILTERS & APPLICATIONS

Innovation  
design  
and  
quality  
made in  
Italy



Filters

BAND PASS / STOP  
HIGH / LOW PASS



Preamplifiers

ULTRA LOW  
NOISE



Amplifiers

NEW HF/50MHZ AMPLIFIER  
100W WITH OLED DISPLAY

HAM RADIO



FRIEDRICHSHAFEN

HAM RADIO  
June 1-3 2018

MEET US AT  
OUR STAND  
A1-616



SHOP NOW



[WWW.JGHITECHNOLOGY.COM](http://WWW.JGHITECHNOLOGY.COM)

MADE IN ITALY





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

ICOM YAESU KENWOOD Haro<sup>®</sup> electronic

**Der neue SDR-TRX IC-7610 von Icom**

Allmode, KW + 6 m,  
2 separate Empfänger,  
110 dB RMDR, LAN-  
Port, 7"-Touch-Display,  
Dual-Spektrumskop



**oder der verbesserte FT-991A von Yaesu**



KW+6 m + 2 m +  
70 cm, 100/50 W,  
Farbdisplay,  
eingebauter Tuner  
und vieles mehr

Falls Sie Ihren neuen Transceiver  
oder Empfänger nicht bezahlen  
möchten, haben wir eine gute  
Idee:

Bieten Sie uns doch ganz einfach  
Ihre gebrauchten Geräte zur  
Inzahlungnahme an.



**Selbstverständlich kaufen wir Ihre Geräte auch dann an, wenn Sie kein  
neues Funkgerät bei uns erwerben. Bitte rufen Sie uns an.  
Auf Wunsch lösen wir auch ganze Stationen schnell und fair vor Ort auf.**

Als Vertragshändler führen wir auch Neugeräte von Icom, Kenwood, Yaesu ... Peter-Henlein-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

**Reuter Digital Receiver**



**RDR55 RDR Pocket**

Direkt digitalisierende RX **ohne** PC. Wenig Eigenstörungen  
(RDR55 ist störfrei), keine EMV-Verseuchung der Umwelt!  
Touchbedienung, hochauflösendes Display, superschnelles  
echtes Spektrum, Breitband-TX, DX+High-End FM, DAB+...



**Neu! RLA4 Cross-Loop**  
Indoor-Antenne mit elektronisch  
gesteuerter Loop-Drehung und  
Rundum-Empfang als „Whip“.  
Spezialversion „Blue Edition“ mit  
kompletter Abschirmung der  
Empfangsschleifen (Multilayer)  
für maximale Störausblendung!

Burkhard Reuter Konstruktion & Musterbau  
Ziegelstraße 54 06862 Dessau-Roßlau  
Tel. 034901/67275 Fax 034901/67276

[www.Reuter-Elektronik.de](http://www.Reuter-Elektronik.de)

**Fernlehrgang  
Amateurfunk-Zeugnis**



Ausbildung für alle Klassen durch staatlich  
geprüften, seit 45 Jahren bewährten, Fern-  
lehrgang. 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](http://www.fernschule-weber.de)

**DDS 30 G Fertigergeräte und Gehäuse  
MW-Rahmenantenne RA1**  
[www.ibe-hau.de](http://www.ibe-hau.de) · [hauibe@gmx.de](mailto:hauibe@gmx.de)

**Kennen Sie  
schon unseren  
Neuen?**

Fordern Sie unseren  
neuen, kostenlosen  
QSL-Katalog  
mit  
Preisliste,  
Bestell-  
formular  
und Muster-  
QSL-Karten an.



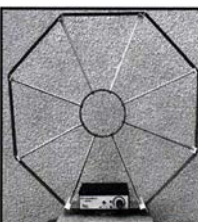
Tel.: 030-44 66 94 73  
Fax: 030-44 66 94 69  
E-Mail: [order@qslshop.com](mailto:order@qslshop.com)  
Internet: [www.qsl-shop.com](http://www.qsl-shop.com)

**Wo wird Ihre QSL-Sammlung  
einmal landen?**

Im weltgrößten Archiv  
bleiben auch Ihre QSLs für die Zukunft erhalten.



Kontakt:  
[office@dokufunk.org](mailto:office@dokufunk.org)



**Die Mittelwelle lebt noch!**  
Europäischer MW-Empfang  
ist in den Nachtstunden bei  
E-Smog mit einer abstimmbaren  
Rahmenantenne in  
guter AM-Qualität möglich.  
**STROMLOS**  
Telefon (0361) 6 46 14 66  
[www.ibe-hau.de](http://www.ibe-hau.de)  
[hauibe@gmx.de](mailto:hauibe@gmx.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 • Seit 1983



[www.knauer-funk.de](http://www.knauer-funk.de) · [info@knauer-funk.de](mailto:info@knauer-funk.de)

**Amateurfunkgeräte Reparaturen**  
herstellerunabhängig\*preiswert\*schnell  
auch alte Geräte und Abgleicharbeiten  
→ Auftragsarbeiten (SMD-Löten) ←

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

Tel. 04277/9640127

Inh. **Andreas Richter DF8OE**

ICOM-Vertragspartner  
**Funktechnik Seipelt**  
... die Werkstatt!  
Verkauf von Neugeräten:  
ICOM • KENWOOD • YAESU etc.  
Telefon: 0 33 42 / 30 49 59  
[www.funktechnik-seipelt.de](http://www.funktechnik-seipelt.de)

**HARTWIG**  
RF TECHNOLOGY

[www.hartwig-rf.de](http://www.hartwig-rf.de)

VHF- und Mikrowellen – Module, Mischer, Filter,  
Prescaler, Breitbandverstärker, C-Band PA's,  
Es'hail-Sendemischer, und vieles andere mehr.

Email: [info@hartwig-rf.de](mailto:info@hartwig-rf.de) • Telefon: 02153-60419

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](http://www.hellerskrug.de) [mail@dm9ee.de](mailto:mail@dm9ee.de) [www.dm9ee.de/hotel.html](http://www.dm9ee.de/hotel.html)



# Funkgeräte mit weiter Reichweite

HF durch VHF/UHF in einem Funkgerät



Spezifizierte Leistung: nur Amateurfunkbänder



Ein ausgezeichnetes Allround-Funkgerät mit integriertem Echtzeit-Spektrumskop und hervorragenden Basisfunktionen

HF/50/144/430 MHz 100 W Allmode-Funkgerät

## FT-991 A

Betriebsarten: CW/SSB/AM/FM/C4FM

- Deckt alle Betriebsarten SSB/CW/AM/FM und C4FM digital ab
- Integriert Echtzeit-Spektrumskop mit mehrfarbigem Wasserfalldisplay
- 100 Watt (2 Meter und 70 Zentimeter: 50 Watt) solider Leistung
- ZF DSP für ausgezeichnete Störungsunterdrückung
- 3,5-Zoll-Vollfarben-TFT-Touchscreendisplay
- Erweiterte Unterstützung für C4FM Digital

\* Tischmikrofon und externer Lautsprecher (optional)



Der kleinste HF/VHF/UHF-Mobil-Transceiver Liefert Basisstationsleistung in einem kompakten Paket

HF/50/144/430 MHz 100 W Allmode-Funkgerät

## FT-857D

Betriebsarten: CW/SSB/AM/FM \* Betriebsart C4FM digital wird nicht unterstützt

- Ultrakompaktes Paket (B155 x H52 x T233 mm)
- 4-Pol-Roofing-Filter (MCF) und 11-Bandpassfilter-HF-Stufen
- Großer Abstimmregler und hervorragende Ergonomie



Das ultimative und ultrakompakte tragbare Multimode-Funkgerät

HF/50/144/430 MHz 6 W Allmode-Funkgerät

## FT-818ND NEU

Betriebsarten: CW/SSB/AM/FM \* Betriebsart C4FM digital wird nicht unterstützt

- Unglaublich geringe Größe (B135 x H38 x T165 mm) und leichtes Gewicht
- TCXO mit hoher Frequenzstabilität ( $\pm 0,5$  ppm) enthalten
- 6 Watt Sendeleistung (AM: 2 Watt)
- 1900 mAh Ni-MH-Akku und Batterieladegerät im Lieferumfang erhalten
- Mignon-Alkalibatteriebetrieb

### 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 Frank Dathe**  
Tel.: +49-(0)34345-22849  
www.funktechnik-dathe.de

**LÜKOM Kommunikations und Funktechnik**  
Tel.: +49-(0)5428-9279870  
www.luekom.com

**YAESU**  
The radio

**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

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

**ML&S Martin Lynch & Sons**  
Tel.: +44 (0) 345 2300 599  
www.ml-and-s.co.uk

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

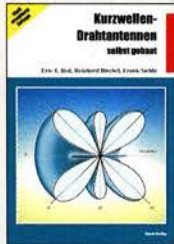


# Deutsche Bücher

## Antennen



**Praxisbuch Antennenbau**  
M. Rügger, HB9ACC,  
4. erweiterte Aufl. 2018,  
468 S., Festeinband  
X-9358 32,-



**Kurzwellen-Drahtantennen selbst gebaut**  
E. Red, R. Birchel, F. Sichla, 2012, 192 Seiten  
B-0166 20,90



**Die HB9CV-Antenne**  
Erfolg mit einfachen  
Richtantennen für KW  
und UKW. F. Sichla  
V-3920 9,80



**Antennen-Werkbuch**  
J. J. Carr, Beam-Verlag,  
2011, 238 Seiten, 17,5 x  
23,5 cm  
B-1606 23,90



**Der neue Antennen-Ratgeber**  
G. Klawitter, 1. Aufl.,  
Siebel-V., 2010, 192 S.  
S-6886 22,80



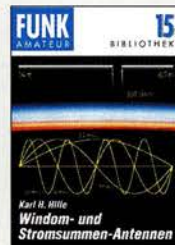
**Rothammels Antennenbuch**  
A. Kruschke, DJ0TR, 13.  
Aufl., DARC-Verlag, 2013  
D-RH13 59,-



**Umgebungseinflüsse auf Antennen**  
J. Weigl, OE5CWL, 2007,  
256 S., 16,5 x 23 cm  
V-8408 **jetzt 9,95**



**Der Dipol in Theorie und Praxis**  
Karl H. Hille, DL1VU,  
80 S., 12,0 x 17,5 cm  
X-9060 5,-



**Windom- und Stromsummen-Antennen**  
Karl H. Hille, DL1VU,  
120 S., 12,0 x 17,5 cm  
X-9141 **jetzt 2,-**



**Reflexionen und stehende Wellen auf HF-Leitungen**  
L. Borucki, DL8EAW, R. Kalocsay,  
DL3FF, Format 21 x 28 cm, 76 S.  
B-1620 14,90



**Antennenpraxis Scanner-Empfang**  
So hören Sie mehr  
Th. Riegler, 2008, 136 S.,  
S-6718 9,80



**Breitband, Aktiv- und Spezialantennen**  
Schulze, T. Red, Birchel,  
Sichla, 320 Seiten  
B-1613 26,80



**Blitz- und Überspannungsschutz für Antennen, Geräte ...**  
F. Sichla, 3. Aufl., 2012  
V-8051 9,80

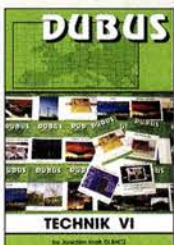


**CQ DL-Spezial UKW-Antennen**  
DARC-Verlag, 2006,  
98 Seiten  
D-9910 7,50

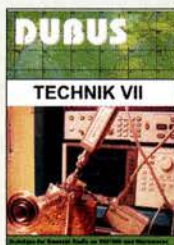


**CQ DL-Spezial Antennen international**  
DARC-Verlag, 2004,  
116 Seiten  
D-9901 7,50

## DUBUS



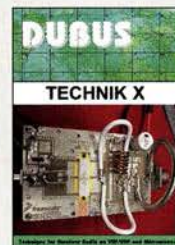
**DUBUS Technik VI**  
J. Kraft, DL8HCZ  
(Hrsg.), 2004, 394 S.  
Z-0001 25,-



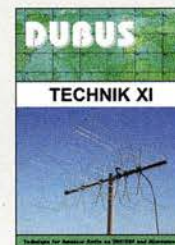
**DUBUS Technik VII**  
J. Kraft, DL8HCZ  
(Hrsg.), 2006, 388 S.  
Z-0002 25,-



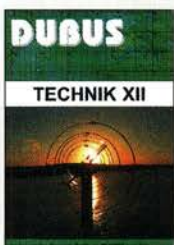
**DUBUS Technik IX**  
J. Kraft, DL8HCZ  
(Hrsg.), 2010, 386 S.  
Z-0004 25,-



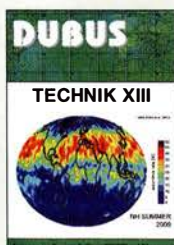
**DUBUS Technik X**  
J. Kraft, DL8HCZ  
(Hrsg.), 2011, 386 S.  
Z-0005 25,-



**DUBUS Technik XI**  
J. Kraft, DL8HCZ  
(Hrsg.), 2011, 386 S.  
Z-0006 25,-



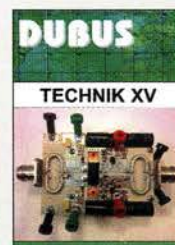
**DUBUS Technik XII**  
J. Kraft, DL8HCZ  
(Hrsg.), 2013, 386 S.  
Z-0007 25,-



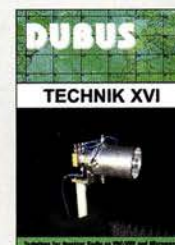
**DUBUS Technik XIII**  
J. Kraft, DL8HCZ  
(Hrsg.), 2014, 386 S.  
Z-0008 25,-



**DUBUS Technik XIV**  
J. Kraft, DL8HCZ  
(Hrsg.), 2015, 386 S.  
Z-0009 25,-



**DUBUS Technik XV**  
J. Kraft, DL8HCZ  
(Hrsg.), 2016, 386 S.  
Z-0010 25,-



**DUBUS Technik XVI**  
J. Kraft, DL8HCZ  
(Hrsg.), 2017, 386 S.  
Z-0013 25,-

## Sonderheft mit DVD



**Software für den Funkamateurl 2018**  
Herausgeber: Wöste, M., DL1DMW

Verlag für Technik und Handwerk neue Medien GmbH, Baden-Baden, November 2017, 60 Seiten, DIN A4. Wie seit vielen Jahren beinhaltet das Sonderheft auch dieses Mal eine DVD-ROM mit einer umfangreichen Softwaresammlung für den Funkamateurl, Kurzwellenhörer, Hobbyelektroniker und allen an den Themen Funk, Elektronik und Kommunikation interessierten Lesern. Heft und DVD verfügen über einen Packen ausgewählter Software, hauptsächlich für die Windows-Betriebssysteme und Linux, oft auch mit Verweisen auf MAC-OS.

Die DVD enthält Neuentdeckungen, aktuelle Updates und unverzichtbare Software. Übersichtlich in Rubriken sortiert, surft der Leser dank des praktischen Browsers kinderleicht durch die Inhalte der DVD. Vor einer Installation informiert sich der Leser mit Bild und Text bequem über die Programme, startet oder installiert interessante Windows-Software mit nur einem Mausklick oder ruft weitere detaillierte Informationen zu einer Software auf.

Der interessierte Leser wird die Artikel zu Amateurfunk- und Elektronik-Software besonders zu schätzen wissen:

- Elektronik-Software:**
  - Analysieren und Simulieren mit HamVNAS
  - Spulenberechnung mit COIL32
  - Update: Target 300! V19
  - Diptrace: PCB-Layout aus dem Osten
  - QRV in CSMK: Schwache Signale auf LW und MW
  - Ausprobiert: Zur Afu-Lizenz mit dem Hamradio-trainer
- Logbuchsoftware:** Log40M
- SWL:** Unbekannte Signale zuordnen mit SigidWIKI
- DAB+** Empfang mit Welle-10
- Funk auf See:** So geht's mit GMDSS, AIS und ATIS
- Sprachübertragung:** Murmeln mit Mumble
- Hambook:** Das Facebook des Funkamateurlers

Ergänzend findet der Leser auf der Heft-DVD weitere Beiträge. Schlussendlich runden einige Produkttests, Softwarebesprechungen sowie Tipps und Tricks den Inhalt des Sonderhefts ab.

**Software-Highlights der DVD:**  
Updates: HF-Hacking • Elektronik • Amateurfunk • SWL • Mehr Lesestoff: DMR • RBN • Afu-Satelliten • Echolink • Tipps, Tricks, Fakten u.v.m.

**Software für den Funkamateurl 2018 mit DVD**  
V-9918 12,80



Schaltungstechnik



**HF-Module in 50-Ohm-Technik**  
Eric T. Red u. R. Birchel, DJ9DV, 132 S. 2003  
B-0422 18,90



**Das große Schaltungsbuch des Funkamateurs**  
Sichla, Beam-Verlag 2013, 300 S., 21x28 cm  
B-1637 32,-



**Die 123 wichtigsten Tabellen und Diagramme für den Funkamateure**  
F. Sichla, 2014, 122 S.  
B-1651 18,90



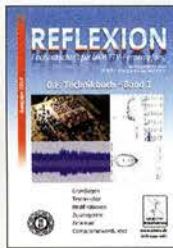
**Hochfrequenz-Transistorpraxis**  
F. Sichla, 2008, 278 S., 309 Abb., 17,5 x 25,5 cm  
B-1538 24,-



**HF-Bauelemente und -Schaltungen**  
Carr, 264 S., dt. Ausg. von RF Components & Circuits  
B-0481 29,50



**SDR Software Defined Radio für den Funkamateure**  
Krink, 2009, 176 Seiten  
V-8484 22,80



**Reflexion - Das Technikbuch - Band 1**  
M. Hornsteiner, erw. Aufl. 2014, 496 S., DIN A5  
Z-0044 20,-



**Die wichtigsten Bauelemente für den Funkamateure**  
F. Sichla, 2011, 124 Seiten  
B-1583 15,80



**HF-Technik mit dem NE/SA 602/612**  
F. Sichla, 142 S., 198 Abb., 21 x 28 cm  
B-0546 19,80



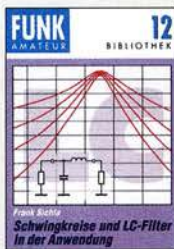
**Die 100 wichtigsten Formeln für den Funkamateure**  
F. Sichla, 2011, 134 S.  
B-1576 16,80



**Zusatzgeräte fürs Shack - selbst gebaut**  
Perner, 320 S., 2007, mit CD (Layouts u. Software)  
D-0518 19,90



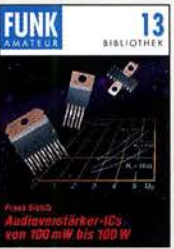
**Einfache IC-Empfängerschaltungen**  
F. Sichla, DL7VFS, 3. erw. Aufl., 104 Seiten  
X-9028 5,-



**Schwingkreise und LC-Filter in der Anwendung**  
F. Sichla, DL7VFS, 96 Seiten, 12,0 x 17,5 cm  
X-9117 5,-



**Aktive Mischer in der Amateurfunkpraxis**  
Frank Sichla, DL7VFS, 96 Seiten, 12,0 x 17,5 cm  
X-915X 5,-



**Audioverstärker-ICs von 100 mW bis 100 W**  
F. Sichla, DL7VFS, 1999, 96 Seiten, 12 x 17,5 cm  
X-9125 nur 1,-

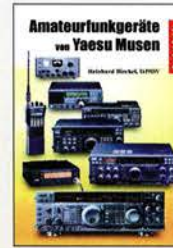
Funkgeräte & Empfänger



**KW-Amateurfunkgeräte aus 50 Jahren**  
R. Birchel, DJ9DV, 2010, 270 S., 21 x 28 cm  
B-1569 29,50



**KW-Amateurfunkgeräte in Röhrentechnik**  
R. Birchel, DJ9DV, 2003, 374 Seiten  
B-0414 36,-



**Amateurfunkgeräte von Yaesu Musen**  
R. Birchel, 220 Seiten, 2. Auflage 2011  
B-0449 11,80



**Amateurfunkgeräte von Icom**  
R. Birchel, 2. Aufl. 2008, 288 S., Taschenbuch  
B-0503 13,80



**Amateurfunkgeräte von Kenwood**  
R. Birchel, 192 Seiten, 2. Auflage, 2016  
B-052X 10,80

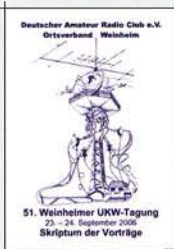
Skripte der UKW-Tagungen



**Skriptum der 47. UKW-Tagung 2002**  
Sammelband der Vorträge, DIN A4  
U-2002 2,-



**Skriptum der 49. UKW-Tagung 2004**  
Sammelband der Vorträge, 160 S., DIN A4  
U-2004 2,-



**Skriptum der 51. UKW-Tagung 2006**  
Sammelband der Vorträge, DIN A4  
U-2006 4,-



**Skriptum der 52. UKW-Tagung 2007**  
Sammelband der Vorträge, DIN A4  
U-2007 4,-



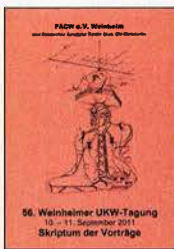
**Skriptum der 53. UKW-Tagung 2008**  
Sammelband der Vorträge, DIN A4, 180 S.  
U-2008 4,-



**Skriptum der 54. UKW-Tagung 2009**  
Sammelband der Vorträge, DIN A4, 180 S.  
U-2009 4,-



**Skriptum der 55. UKW-Tagung 2010**  
Sammelband der Vorträge, DIN A4  
U-2010 6,-



**Skriptum der 56. UKW-Tagung 2011**  
Sammelband der Vorträge, DIN A4  
U-2011 6,-



**Skriptum der 57. UKW-Tagung 2012**  
Sammelband der Vorträge, DIN A4  
U-2012 6,-



**Skriptum der 59. UKW-Tagung 2014**  
Sammelband der Vorträge, DIN A4  
U-2014 15,-



**Skriptum der 61. UKW-Tagung 2016**  
Sammelband der Vorträge, 224 S., DIN A4  
U-2016 15,-



**Skriptum der 62. UKW-Tagung 2017**  
Sammelband der Vorträge, 236 S., DIN A4  
U-2017 14,-

**63. UKW-Tagung VHF - Convention**  
Bitte vormerken für: 7.-9. September 2018  
www.ukw-tagung.de



## Ferngesteuerter symmetrischer 200-W-Koppler



Bausatz nach DL1SNG (FA 7-9/2015)

Nach dem großen Erfolg des 1-kW-Kopplers BX-1000 war es für N. Graubner naheliegend, eine abgespeckte Version für „normale“ Transceiver mit 100 bzw. 200 W Sendeleistung zu entwickeln. Wir liefern einen Komplettbausatz mit gewickelten Spulen, teilbestückten Platinen, Porzellan-HF-Durchführungen, bearbeitetem Gehäuse und ausführlicher Anleitung.

200-W-Koppler **BX-1200** 470,-

## 50-W-Linear-PA nach DL2EWN



50-W-PA

Leistungsfähige MOSFET-Endstufe für 1,8 bis 52 MHz, Modifikation zum Einsatz im 4-m-Band möglich. Betriebsspannung: 11-14 V, Ansteuerleistung: 2,5/5W. Komplettbausatz mit gewickelten Ringkernen für die schaltbaren Ausgangstiefpässe, 3 Platinen und bearbeitetem Gehäuse.

**BX-250** 260,-

## 5-W-MOSFET-Linear-Endstufe (1,8-52 MHz)



5-W-MOSFET-Linear-Endstufe

Bausatz nach H. Arnold, DL2EWN, (FA 2/2016) für einen besonders intermodulationsarmen 5-W-Linearverstärker (Gp=23 dB) bestehend aus einer SMD-vorbestückten Platine sowie allen erforderlichen aktiven und passiven Bauelementen sowie 4 Kühlkörpern.

**BX-034** 45,-

Adapterplatine (inkl. 2 Buchsenleisten und 2 SMA-Buchsen) **BX-035** 8,70

## »FA-SY No 1, No 2 und No 3«



FA-SY 1-Bausatz für einen USB-steuerbaren Universal-Oszillator für Frequenzen von 10 bis 160 MHz. Herzstück ist ein SiLab-IC Si570 in CMOS-Version ( $\pm 31,5$  ppm, mit der On-board-Heizung reduzierbar). Größe 36 x 27 x 19 mm, alle SMD-Teile bestückt. Stromversorgung über USB oder/und 12 V extern. Die FA-SY 2 und 3 basieren auf einem Si570 mit LVDS-Ausgang.

FA-SY No 1 Bausatz komplett **BX-026** 39,50

FA-SY No 2 (dto. LVDS bis 215 MHz) **BX-027** 45,50

FA-SY No 3 (dto. LVDS bis 810 MHz) **BX-028** 77,50

FA-SY-Adapter zum Programmieren und Testen der verschiedenen FA-SYs. Bausatz: Platine 75 x 41 mm, mit USB-Buchse und Sockel

**BX-029** 3,50

## FA-SY-Steuerplatine »FA-SY-SP«



Bausatz nach DG8SAQ (FA 2/10, S. 154)

Bausatz für eine direkte Steuerung für alle 3 »FA-SYs« ohne PC. Damit wird aus jedem FA-SY ein Universal-VFO! Lieferumfang: Platine, LC-Display mit 2x16 Zeichen, Drehimpulsgeber, neuer Controller usw.

FA-SY-SP Komplettbausatz **BX-085 (grünes Display)** 36,-

dto. mit blauem Display **BX-085B** 39,-

## Platinenhalter



Montagehilfe

Solide und preiswerte Montagehilfe für Ihre Werkstatt. Ideal zum Bestücken und Prüfen von Leiterplatten.

Nutzbare Breite 250 mm, stufenlos arretierbar

**UM-3** 24,50

## Morse-Übungstransceiver (433 MHz ISM)



**BX-087**

Bausatz aus FA 6/2/106 für einen Morsetongenerator für drahtlose CW-Kommunikation über geringe Entfernung. Lieferumfang: Platine, alle Bauteile, Batterie sowie ausführliche Bauanleitung. Die ISM-Sende- und -Empfangsmodule für 433 MHz müssen separat erworben werden. Daten siehe [www.box73.de](http://www.box73.de) > BX-087

17,90

## ISM-Module



Sender **ISM-TX** 2,90 Empfänger **ISM-RX** 3,20

### 433 MHz-ISM-Sender

Betriebsspannung: 3... 12 V Leistung: 40 mW HF (+ 16 dBm) Datenrate max.: 10 kB/s

### 433 MHz-ISM-Empfänger

Betriebsspannung: 5 V Ruhestrom: 4 mA Empfindlichkeit: -105 dBm Bandbreite: 10 MHz Abmessungen: 36 x 19 mm

## 7-stelliges Frequenzdisplay bis 1,2 GHz



Über Taster programmierbarer Offsetbetrag: „999,9999“... „0“... „+999,9999“ MHz

Fertiges Modul

2 x 8-LCD-Display, beleuchtet Messbereich: 1...1200 MHz (lt. Hersteller: 0...500 MHz (getestet)) Auflösung: 0,1/1 kHz, umschaltbar Stabilität:  $\pm 2,5$  ppm Empfindlichkeit: 30 mV @ 100 MHz Stromversorgung: 9... 12 V, Stromaufnahme:  $\leq 55$  mA 58 mm x 32 mm, Einbautiefe 27 mm

**BC-ZM** 27,-

## Breitbandverstärker



Das Foto zeigt den Verstärker im optionalen Gehäuse

**BX-088 (ohne Gehäuse)**

G-BNC2-DC (passendes bearbeitetes Aluminium-Gehäuse) 12,-

Bausatz für einen großsignalfesten Verstärker (je nach Wicklung der Gegenkopplungsübertrager 9 dB bzw. 11 dB Verstärkung, Rauschmaß 2 dB) für 1,8 bis 150 MHz nach DK4YJ (BCC) und DL6MFI. Platine SMD-vorbestückt, es sind nur noch wenige Teile aufzulösen. Umfangreiche Bauanleitung wird mitgeliefert.

## NF-Zweitongenerator



**BX-086G**

PLB-086 (nur Platine)

Bausatz nach DC4KU (FA 12/15-02/16) einschließlich Gehäuse. Der Bausatz enthält die Platine, alle Bauelemente, eine ausführliche Bauanleitung sowie ein bearbeitetes und bedrucktes Aluminium-Designgehäuse.

Technische Daten auf [www.box73.de](http://www.box73.de) > BX-086

39,-

8,50

## HF-Zweitongenerator



Der Generator kann z.B. für Intermodulationsmessungen verwendet werden. Technische Daten auf [www.box73.de](http://www.box73.de) > BX-089

**BX-089**

Bausatz nach DC4KU (FA 8/16-12/16) einschließlich Gehäuse. Der Bausatz enthält die Platine, alle Bauelemente, zwei Quarze (7,030 und 7,050 MHz) eine ausführliche Bauanleitung sowie ein bearbeitetes und bedrucktes Aluminium-Designgehäuse.

55,-



## FA-VA5

DG5MK hat seinen FA-VA4 weiterentwickelt. Der neue FA-VA5 hat einen erheblich vergrößerten Frequenzbereich und verfügt über einen USB-Port. Wie der Vorgänger ist er leicht aufzubauen und einfach zu kalibrieren. Dank des erweiterten Funktionsumfangs lassen sich mit dem neuen Modell auch anspruchsvolle Messaufgaben lösen.

### Technische Daten

Frequenzbereich	0,01 ... 600 MHz
SWV-Messbereich	1,0 ... 100
Grafikdisplay	128 x 64 Pixel, beleuchtet
Speicher für Screenshots	16
Stromversorgung	3 V (2 x AA)
Stromaufnahme	47 mA (Mittelwert, Beleuchtung aus)
Abmessungen	127 mm x 86 mm x 23 mm
Gewicht	280 g (inkl. Batterien)
Zeit für den Zusammenbau	20 ... 60 Minuten

### Lieferumfang

Der Bausatz enthält die SMD-bestückte Platine mit dem programmierten Controller, das Display, diverse einfach zu verlötende Bauteile (USB-Bridge, 3 Tastschalter, Schieberegler, BNC-Buchse, 2 Batteriehalter, 3 Buchsenleisten), 8 Schrauben, 4 GummifüÙe sowie ein bearbeitetes und bedrucktes Gehäuse aus eloxiertem Aluminium.

Eine ausführliche gedruckte Bauanleitung mit Hinweisen zur Bedienung wird mitgeliefert. Die von Prof. Th. Baier, DG8SAO, angepasste VNWA-Software steht zum kostenlosen Download bereit.



Die erste Serie ist bereits vergriffen.  
Nächstes Los nach der Ham Radio.

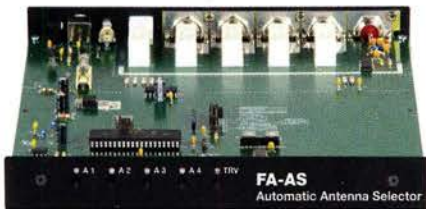
# 179,-

Bestell-Nr.  
BX-245

Standard-SOL-Elemente inklusive!  
Unter der Bestell-Nr. BX-245-SOL sind für 17,- Präzisions-SOL-Elemente als Zubehör erhältlich.

[www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) · [www.box73.de](http://www.box73.de)

## Automatischer Antennenumschalter »FA-AS«



Der „Automatic Antenna Selector“ ermöglicht es, vier verschiedene Antennen an den IC-7300 anzuschließen und je nach Betriebsfrequenz automatisch zu wählen. Die Programmierung erfolgt intuitiv, wobei 2-Farb-LEDs den Schaltzustand der Antennenrelais signalisieren.

Eine gesonderte Transverter-Buchse dient zum Anschluss von VHF/UHF-Transvertern. Bei der Wahl des TRV-Ausgangs wird die Sendeleistung des Transceivers per CI-V-Befehl auf einen passenden Pegel reduziert.

Da sich der „FA-AS“ sowohl mit der analogen Bandspannung als auch über CI-V steuern lässt, kann er für jeden ICOM-Transceiver genutzt werden, der nicht über ausreichend viele Antennenbuchsen verfügt.

Der Bausatz nach (FA 12/2016) enthält die Platine, alle Bauelemente, ein bearbeitetes und bedrucktes Gehäuse sowie eine ausführliche 20-seitige Bauanleitung im DIN A4-Format.

BX-7300

125,-

## NF-Verstärker-Module



2 x 3 W, Klasse D  
Spannung 2,5–5 V DC  
Leistung 2 x 3 W  
Chip PAM8403  
MaÙe 21 x 18 x 3,4 mm

NFM-2x3

2,90



2 x 3 W, Klasse D mit Lautstärkeregler  
Spannung 2,5–5 V DC  
Leistung 2 x 3 W  
Chip PAM8403  
MaÙe 29,5 x 50 x 15 mm

NFM-R-2x3

4,20

## USB-UART-Umsetzer



USB/UART  
5 V über USB  
Standard USB 2.0  
Treiber für VCP und USBXpress einsetzbar  
Chip CP2102NA00  
MaÙe 28 x 18 x 6 mm  
SMD-vorbestückt, nur die Stiftleiste ist zu verlöten

Bausatz

USB-UART-CN 4,90

## FM-Rundfunk-Empfänger



FM-Tuner-Modul mit Stereodekoder, Stereo-NF-Ausgang und digitaler Frequenzanzeige

87,0...108 MHz, Stereo-Ausgänge für Kopfhörer, 40 x 16 mm, Betriebsspannung 3...5 V, 100-kHz-Abstimmung und 16-Stufen-Lautstärkeeinstellung über Up-/Down-Tasteingänge

FMRX-D

11,-

## FM-Transmitter



FM-Transmitter-Modul mit Stereodekoder, Line-Eingang, Mikrofon und digitaler Frequenzanzeige

87,0...108 MHz, Abstimmung und Lautstärkeeinstellung über Up-/Down-Tasten, 49 x 27 mm, Stromversorgung 3...5 V/35 mA. *Beim Betrieb sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten. Es darf keine Antenne angeschlossen werden!*

FMTX-D

14,-

## VHF- und UHF-TRX-Module

Universelle TX/RX-Module.  
Im Amateurfunk zur Realisierung von FM-Minitransceivern, APRS-Baken usw. geeignet.  
Frequenzbereich: 137...174 MHz  
Sendeleistung: 1 W / 0,5 W  
Empfindlichkeit: -122 dBm  
Betriebsspannung: 3,3...4,5 V  
Abmessungen: 36 x 19 mm



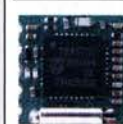
DRA818V (137...174 MHz)

13,90

DRA818U (400...470 MHz)

13,90

## FM-Tuner-Modul mit TEA5767



Kompletter FM-Tuner mit Stereodekoder auf einer kleinen Leiterplatte  
Stereo-Ausgänge, PLL I<sup>2</sup>C-Bus gesteuert, 11 x 11 mm  
Betriebsspannung 3 V (2,5...5 V)

RXM-5767

3,90



## Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

Bearbeiter:

Peter Eichler, DJ2AX  
Birkenweg 13, 07639 Tautenhain  
E-Mail: dj2ax@aatis.de

### ■ So war es in Kassel – ein Kraftakt

Unser Team zum 3. Funktag bestand krankheitsbedingt nur aus Harald, DL2HSC, Carsten, DG6OU, und Peter, DJ2AX. Was beim Aufbau noch zu verkraften war, zeigte sich am Messetag dann doch als ziemliche Belastung. Der Besucherandrang war zeitweise sehr groß. Offiziell kamen 300 Besucher mehr als im Vorjahr.



Der AATIS-Vorstand übergibt das Startpaket: v.l.n.r. DJ2AX, DL2HSC, DL3VU Foto: DL2MDU

Ein häufiges Gesprächsthema war wieder einmal die Frage „Wir würden da gern in eine Schule gehen. Was kann der AATIS dafür machen?“, oft mit der Erwartung verknüpft, dass der AATIS nun kommt und macht. Wir haben uns sehr bemüht zu klären, dass so etwas nur vor Ort geleistet werden kann. Zunächst muss man „den Fuß in die Tür bekommen“, die Schule muss mit konkreten Angeboten begreifen, dass es einen Vorteil bringt, wenn Funkamateure mit Schülern arbeiten. Beispielangebote für Projekte könnten sein *Funkun lernen, Löten lernen* oder *Elektronik begreifen*, je nach Altersstruktur und Erwartungen der Schule.

Es ist auch möglich, Unterstützung für *Jugendforscht-Arbeiten* anzubieten oder eine Arbeitsgemeinschaft einzurichten. Die Ergebnisse öffentlichkeitswirksam darzustellen, z.B. in der Lokalpresse, macht den Vorteil für die Schule deutlich. QSL-Karten und Wettbewerbsurkunden, z.B. vom Europatag der Schulfunkstationen, sind bei entsprechender Präsentation vorzeigbare Resultate. Dann findet man oft offene Ohren für Raum- und Antennenwünsche und mit etwas Glück sind interessierte Schüler und Mitstreiter zu gewinnen.

Für diese Vorhaben sind Bausätze des AATIS in allen Schwierigkeitsstufen gut geeignet, Grundlagen sind in den Praxisheften zu finden. Rundschreiben, Beispielurkunden und Falblätter stellen wir kostenlos zur Verfügung. Das neue Falblatt zum Amateurfunk in der Schule wurde sehr dankbar an- und mitgenommen.

Auch das Startpaket für Amateurfunk-Schulstationen bei Reaktivierung oder Neueinrichtung einer Schulstation ist eine mögliche Unterstützung. Ein solches Startpaket wurde in Kassel



an das Matthes-Enderlein-Gymnasium in Zwönitz/Erzgebirge für DL0MEG überreicht. Nächstes Ziel des Teams um Heiko Meyer, DL3VU, ist ein ISS-Kontakt der Schulstation.

### ■ SSTV-Signale der ISS bei DK0LG

Vom 11. bis 14.4. wurden von der Internationalen Raumstation ISS Bilderserien zum Thema *Bemannte Raumfahrt* ins All gesendet. Die Bilder wurden im sogenannten SSTV-Modus (Slow Scan Television) PD120 übertragen. Hierbei handelt es sich um eine analoge Übertragungsart, bei der das Bild zeilenweise in Farbpixeln gesendet wird.

Die Helligkeit der Grundfarben RGB moduliert ein NF-Generator. Das NF-Signal wird dann in FM auf den Downlink-Frequenzen der ISS (145,800 MHz) übertragen. Ausgesendet wurden die Bilder von der Amateurradiostation im russischen Segment der Internationalen Raumstation. Bei jedem Überflug der Station, der etwa 10 min dauert, konnte man zwei bis drei dieser Bilder empfangen und decodieren. Dazu wurde unser Schulstations-Transceiver Kenwood TS-2000 mit einem Signalink-USB-Interface an ein Laptop mit MMSSTV-Software gekoppelt.

An der Vertikalantenne X-300 empfangen wir die Signale der Raumstation mit 59 +40 dB ohne nennenswerte Empfangseinbrüche und Dopplerkorrektur hervorragend. Für die Schulstation war der Empfang der Signale ein guter Test für den bevorstehenden Kontakt mit der ISS im Herbst. Die Bilder wurden auch zur Teilnahme am SSTV-Award 2018 eingeschickt. Die Urkunde ist eine wertvolle Trophäe für unsere Schulstation!

Tnx Jens Home, DM4JH

### ■ Fledermausjagd

Am 3. und 24.3. veranstaltete der Bonner Arbeitskreis für Fledermausschutz (BAFF) das mittlerweile fünfte Praxisseminar über Tier telemetrie im Poppelsdorfer Schloss in Bonn. Zustande kam die fruchtbare Kooperation zwischen Fledermausschützern und Funkamateuren im Jahre 2011 anlässlich eines Bastelseminars für Fledermausdetektoren. Damals holte sich der Autor fachliche Hilfe bei den Fledermausexper-



SSTV-AWARD der ISS

Foto: DM4JH

ten des BAFF. Von deren Seite bestand wiederum Bedarf an Know-How über Peiltechnik, sowie Selbstbau und Optimierung von Empfangsausrüstung.

Seitdem sind diverse Bausätze für Antennen, Abschwächer etc. entstanden, die z. T. auch über den AATIS publiziert wurden. Das Seminar ist mittlerweile über die Grenzen Deutschlands hinaus bekannt.

So waren diesmal Teilnehmer aus den Niederlanden, Luxemburg und Bulgarien dabei. Unter den 25 Teilnehmern befanden sich auch elf Funkamateure, die ihren „Radiohorizont“ erweitern wollten.

Den Einstieg in die Thematik machte Jens Trasberger mit einem Vortrag über die rechtlichen und ethischen Aspekte der Tier telemetrie. An verschiedenen Projektbeispielen wurde der Einsatz und Nutzen der Tier telemetrie erläutert. Werner Dreckmann, DH4KAV, behandelte die Themen Wellenausbreitung, Antennen, Empfänger sowie Peiltechniken und Suchstrategien, aber auch die Unterschiede zum Amateurfunkpeilen (ARDF).

Den Abschlussvortrag lieferte Ralf Zeidler, DJ9RZ, über die Herausforderungen einer automatisierten Telemetrie und sein Projekt *radio-tracking.eu*. Durch den Einsatz preiswerter USB-SDR-Sticks in Verbindung mit Raspberry



Konzentrierte Arbeit im Workshop Foto: DH4KAV

Pi und Internetanbindung tun sich neue Möglichkeiten zur automatisierten Überwachung von Habitaten und Zugrouten auf. Der anschließende Selbstbauworkshop für eine eigene automatisierbare SDR-Empfangstation wurde trotz Alternativangebot von allen Teilnehmern wahrgenommen – mit diesem innovativen Ansatz wurde offenbar ein Nerv getroffen.

Tnx Werner Dreckmann, DH4KAV

### ■ AATIS e.V. auf der Ham Radio

Die Verlegung der Ham Radio auf Anfang Juni ist für uns eine echte Herausforderung: An vielen Schulen ist Prüfungszeit, in Bayern sind noch Ferien, gefühlt kurz nach dem Funktag kommen bewährte Planungen durcheinander. Wir haben es aber geschafft, ein komplettes Standteam aufzustellen und werden wieder in Halle 1 am bekannten Standort (Stand 866) zu finden sein. Für ältere Materialien wird um Vorbestellung unter [vorbereitung@aatis.de](mailto:vorbereitung@aatis.de) bis zum 24.5. gebeten. Aktuelles Material ist selbstverständlich vorhanden, auch das neueste Rundschreiben. Die Lehrerfortbildung gemeinsam mit dem DARc am Freitag beginnt um 10.30 Uhr unter dem Thema *Energie, Zeit und Ort* und spricht außer Pädagogen auch Pfadfinder und alle Interessenten an. Um Anmeldung unter [schule@darcc.de](mailto:schule@darcc.de) wird gebeten.



# CB- und Jedermannfunk

## Bearbeiter:

**Harald Kuhl, DL1ABJ**  
**Postfach 25 43, 37015 Göttingen**  
**E-Mail: cbjf@funkamateurl.de**

## ■ CB-Contest-Monat

Im Juni beginnt für funksportlich interessierte CB-Funker wieder die Contest-Saison. Noch relativ jung ist der *Frequency-FM-Contest*, organisiert von der *Hotel November DX Group* ([www.hndx.de](http://www.hndx.de)). Dieser findet am 16.6.2018 statt und läuft an jenem Samstag von 0.01 Uhr MESZ bis 23.59 Uhr MESZ.

In diesem Zeitraum geht es darum, mit möglichst vielen anderen CB-Funkern Sprechfunkkontakte in der Sendart FM herzustellen und die Details der Funkverbindungen in einem Contest-Logbuch zu dokumentieren. Die Funkpartner tauschen einen RS-Rapport sowie eine dreistellige Seriennummer für das jeweilige QSO aus, beginnend mit der Nummer 001 für die erste Funkverbindung. Im Log werden außerdem jeweils der exakte QSO-Zeitpunkt, der Funkrufname der Gegenstation sowie der CB-Kanal notiert. Es kommen nur Funkverbindungen in die Wertung, die auf den Kanälen 1 bis 40 stattgefunden haben, entsprechend 26,965 MHz bis 27,405 MHz.

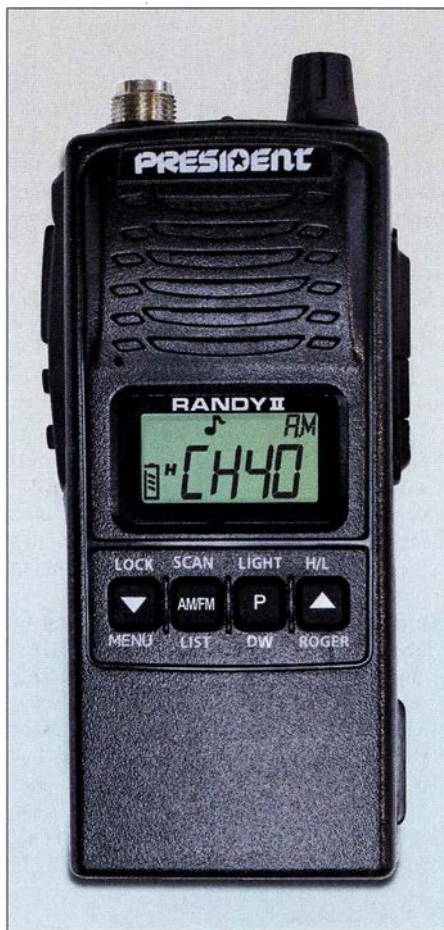
Da dies ein DX-Contest ist, werden Funkverbindungen über größere Entfernungen höher bewertet als Orts-QSOs. So bringen Kontakte zwischen CB-Funk-Stationen im gleichen Bundesland jeweils einen Punkt, in verschiedenen Bundesländern drei Punkte bzw. in unterschiedlichen Ländern sechs Punkte. Jede „neue“ Station zählt zudem als Multiplikator. Hinzu kommen Extrapunkte für Kontakte mit CB-Funkern, die im Contest eine CB-Kennung der HNDX verwenden. Unterschieden werden zwei Teilnahme-Kategorien: Einzelteilnehmer führen den Funkbetrieb sowie die Logführung alleine durch. Teams können die Aufgaben verteilen und sich zudem am Mikrofon ablösen. Weitere Details veröffentlicht der Ausrichter unter [www.hndx.de/wettkampfe-kw](http://www.hndx.de/wettkampfe-kw) im Internet. Werden aufkommende Fragen dort nicht beantwortet, kann man diese per E-Mail an [contest@hndx.de](mailto:contest@hndx.de) richten. Darüber erfolgt zudem die erwünschte Anmeldung zur Teilnahme.

Ausrichter des zweiten CB-Funk-Contests im Juni sind die *Funkfreunde Black-Magic Nordbaden e.V.*: Der *Radio Activity Day* (RAD) findet seit vielen Jahren am dritten Juniwochenende statt, was 2018 der 16. und 17. Juni wäre. Leider sind die Funkfreunde in diesem Jahr spät dran mit der Bekanntgabe von Informationen, sodass die folgenden Angaben hier unter der Annahme veröffentlicht werden, dass die Funkaktion 2018 tatsächlich wie gehabt stattfand.

Die grundsätzlichen Regeln für die Teilnahme sind bereits aus den Vorjahren bekannt: Der RAD läuft von Samstag, 15 Uhr MESZ, bis Sonntag, 15 Uhr MESZ. Erneut geht es darum, während des Contest-Zeitraums möglichst viele Funkkontakte mit verschiedenen CB-Fun-

kern durchzuführen und diese in einem Logbuch zu dokumentieren. Es zählen nur direkte Sprechfunkverbindungen, also keine Kontakte über sogenannte Internet-Gateways.

Dies ist kein reiner 11-m-Funkwettbewerb, vielmehr kommen Verbindungen über alle zugelassenen Jedermannfunk-Kanäle in die Wertung: CB-Funk auf 27 MHz, PMR446, SRD/LPD sowie *Freenet*. Eine Beschränkung der Sendarten besteht nicht, möglich sind also AM-, FM- und SSB-Sprechfunk. Wichtig ist bei alledem die Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen bezüglich der verwendeten Geräte sowie Kanäle. Zudem sollen diese Gateway-Ka-



**Hochwertige CB-Handfunkgeräte fürs 11-m-Band wie dieses sind heutzutage rar. Es ist baugleich von verschiedenen Anbietern erhältlich, darunter von Maas als KPO Panther. Werkfoto**

näle während des Funkwettbewerbs möglichst nicht genutzt werden: 11, 29, 34, 39, 61, 71, 80. Weitere Informationen stehen unter [www.funkfreunde.net](http://www.funkfreunde.net) im Internet. Wer sich für eine Teilnahme interessiert, kann sich dort mit seinem Standort anmelden.

## ■ Jedermannfunk im Urlaub

Bei Autobahnfahrten in den Urlaub sowie am Urlaubsort bewahren sich oft Funkgeräte für den Jedermannfunk als nützliche Begleiter. Europaweit zugelassen sind alle CB-Funkgeräte für 40 Kanäle in FM sowie PMR446-Handfunkgeräte.

Wer mit dem Auto unterwegs ist, kann mit wenig Aufwand ein CB-Mobilgerät installieren. Modelle wie das *CRT One N* oder das *CRT Mil-*

*lenium V3*, beide im Vertrieb von Maas Funk-Elektronik ([www.maas-elektronik.de](http://www.maas-elektronik.de)), kosten etwa 70 € und sind dank ihrer kompakten Abmessungen von etwa 100 mm × 25 mm × 100 mm wohl in jedem Fahrzeug unterzubringen. Die Stromversorgung erfolgt aus dem 12-V-Bordnetz, notfalls einfach aus einer Bordnetzsteckdose (Zigarettenanzünder). Mit einer Magnetfußantenne für das 11-m-Band auf dem Auto-dach ist man bereits funkbereit.

Fährt eine auf mehrere Fahrzeuge verteilte Gruppe in den Urlaub, bleibt so auch über größere Entfernungen ein ständiger Kontakt möglich – ganz unabhängig von der Qualität der örtlichen Signalversorgung fürs Mobiltelefon. Hinzu kommt ein weiterer Vorteil des CB-Funks: Entlang vieler deutscher Autobahnen sind heute sogenannte CB-Warnbaken im Einsatz, die vor Baustellen unter anderem auf Kanal 9 mit deutlichen Signalen und Durchsagen warnen. Noch bevor die Baustelle oder Streckenfahrzeuge in Sichtweite sind, kann man sich also auf eine eventuell veränderte Verkehrssituation einstellen. Das trägt zur Sicherheit bei.

Als Alternative zum kompakten CB-Mobilgerät bieten sich Handfunkgeräte fürs 11-m-Band an. So hat etwa das Modell *KPO Panther* einen ähnlichen Funktionsumfang und bietet ebenfalls bis zu 4 W Senderausgangsleistung. Anstelle der mitgelieferten Gummiwendelantenne lässt sich auch hier fürs Fahrzeugdach eine externe Magnetfußantenne anschließen, was die Funkreichweite bei Mobilbetrieb erheblich steigert. Bei einem Preis von um 130 € ist ein solches hochwertiges CB-Handfunkgerät zwar teurer, doch ist es eben auch für Portabelbetrieb und damit deutlich flexibler als ein reines Mobilgerät einsetzbar.

Während das Angebot von Handfunkgeräten für den CB-Funk auf 11-m-Kanälen heute recht begrenzt ist, besteht beim PMR446-Funk im 70-cm-Band eine große Auswahl. Kein Wunder, denn nach wie vor gilt, dass für diese Funkanwendung auf 16 Kanälen allein Handfunkgeräte für FM-Sprechfunk zugelassen sind. Hinzu kommen dPMR446-Modelle für Digitalfunk bzw. neuerdings verstärkt Kombigeräte für analog und digital. Allen gemeinsam ist die Beschränkung auf maximal 500 mW Strahlungsleistung sowie eine fest mit dem Funkgerät verbundene Antenne.

Für die Fahrzeugkommunikation über weitere Strecken eignen sich PMR446 sowie die digitale Variante daher weniger als 11-m-Funk, da die Verwendung einer externen Fahrzeugantenne weder möglich noch zulässig ist. Am Urlaubsort bieten diese Funkgeräte jedoch Vorteile, denn sie sind kleiner und verbrauchen zu meist weniger Energie. Auf Wanderungen oder bei anderen Aktivitäten in der Natur sind dies Vorteile, sofern man nicht die größere Reichweite des 11-m-Funks benötigt.

Wer übrigens erst am Urlaubsort solche handlichen Jedermannfunkgeräte anschaffen will, sollte sich das vermeintliche Schnäppchen vor dem Kauf genau ansehen: So bieten Händler in beliebten Urlaubsorten mitunter Geräte an, die den hiesigen für PMR446 sehr ähnlich sehen. Tatsächlich sind diese jedoch möglicherweise für den amerikanischen Raum gedacht und funken auf hierzulande nicht für den Jedermannfunk zugelassenen Kanälen.



# Englisch für Europa

## Liste analoger englischsprachiger Sendungen auf Kurzwelle

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-0200	BBC London – 5970
0000-0100	WWCR – 4840, 6115
0000-0200	The Mighty KBC – 9925 (So; D)
0000-0300	WHRI – 5920 (So -0400)
0000-0900	WEWN – 11 520
0030-0100	Radio Slovakia International – 5850, 7780 (via Okeechobee, USA)
0100-0200	China Radio International – 9470, 9675
0100-0200	RAE Buenos Aires – 9395, 9455 (via Okeechobee)
0100-0400	WRNO – 7505
0100-0500	Radio Habana Cuba – 6000, 6165
0100-0900	WWCR – 3215, 4840
0130-0200	Thazin Radio (MYA) – 6030
0130-0230	Sri Lanka BC – 11905 (Hindi +E)
0200-0300	BBC London – 9410
0200-0230	Radio Tirana – 9395 (via Okeechobee, USA)
0200-0230	Radio Ukraine International – 7780 (Di-Sa; Okeechobee, USA)
0200-0300	Madagascar World Voice – 9600
0200-0500	Brother Stair – 5850 (USA)
0200-1400	WTWW – 5830
0300-0400	BBC London – 9440, 12095
0300-0330	Radio Prag – 9395 (Okeechobee, USA)
0300-0355	Voice of Turkey – 6165, 9515
0300-0400	Madagascar World Voice – 15 515
0300-0400	Radio Oman – 9540
0300-0400	Radio Taiwan Internat. – 15 320
0300-0400	WHRI – 7520 (So)
0300-0500	Voice of America – 4930, 5925, 6080
0330-0400	Radio Slovakia International – 9395 (Sa, Sovia Okeechobee, USA)
0400-0500	BBC London – 9915, 12 095, 13 580
0400-0455	Channel Africa – 6180 (Mo-Fr)
0400-0500	Madagascar World Voice – 11 825
0430-0600	WHRI – 9825
0459-0658	Radio New Zealand Internat. – 11 725
0500-0600	BBC London – 7345, 9915, 13 580
0500-0530	Radio Japan – 5975 (AUT), 11 970 (FRA)
0500-0700	Voice of America – 4930, 6080, 15 580
0500-0700	Radio Habana Cuba – 5040 (-0600), 6000, 6060, 6100, 6165
0500-1200	Solomon Islands BC – 5020
0530-0557	Radio Slovakia International – 3985 (via Kall)
0530-0600	Radio Romania International – 9700
0530-0600	Radio Thailand – 17 640
0530-1000	ELWA Radio – 6050
0600-0700	BBC London – 7345, 13 580, 13 660, 15 420
0600-0655	Channel Africa – 11 925 (Mo-Fr)
0600-0700	Hamburger Lokalradio – 6190 (Sa)
0600-0700	Radio France Internationale – 11 830
0600-0759	Channel Africa – 7230 (Mo-Fr)
0600-0900	WHRI – 7355
0630-0700	Thazin Radio (MYA) – 9460
0659-1258	Radio New Zealand Internat. – 7425
0700-0800	BBC London – 9410, 11 770, 12 095, 13 580, 15 420
0700-0730	Bible Voice BC – 5945 (Sa, So; via Nauen)
0700-0730	Myanmar Radio – 9730
0700-0730	Voice of Mongolia – 6005 (via Kall)
0700-0900	China Radio International – 13 710 (ALB), 17 490
0700-1700	Radio Mi Amigo – 6085 (E + D + Holl.; via Kall)
0800-0900	IRRS Milano – 9510 (Sa; via BUL)
0800-0900	KNLS Anchor Point – 9655
0800-0900	The Mighty KBC – 6095 (unregelmäßig So; D)
0800-0900	Voice of Nigeria – 7255
0800-1030	KBS World Radio – 9770
0800-1200	BBS Thimphu – 6035
0900-0930	Voice of Mongolia – 12 035
0900-1100	China Radio International – 17 490; -1000: 17 570, 17 650
0900-1200	WWCR – 15 795
0900-1300	WEWN – 9470
0930-1200	IRRS Milano – 9510 (So; via ROU)
1000-1100	AIR Delhi – 7270, 13 605, 13 695, 15 410, 15 770, 17 895
1000-1100	Hamburger Lokalradio – 9485 (So)
1000-1100	KNLS Anchor Point – 7355
1000-1230	BSKSA Riyadh – 15 250

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1000-1400	Radio Mi Amigo – 7310 (Sa, So; via Kall)
1000-1400	Voice of Nigeria – 9690
1000-1400	WRMI – 9955 (Okeechobee)
1000-1900	Brother Stair – 9395 (USA)
1000-2000	WHRI – 9840
1000-2200	University Network – 11 775
1100-1157	Radio Romania International – 13 750, 15 130, 15 320, 17 670
1100-1200	Radio Taiwan Internat. – 7445, 11 600
1100-1300	China Radio International – 13 665 (ALB), 17 490
1100-1300	Hamburger Lokalradio – 7265 (Sa; alt 6190)
1115-1130	Reach Beyond – 15 575 (Mo-Mi, Fr; AUS)
1130-1200	Radio Vatican – 15 595, 17 590 (Fr)
1145-1200	Reach Beyond – 11 905 (Sa So; AUS)
1200-1300	KNLS Anchor Point – 6045, 7355
1200-1500	China Radio International – 15 590
1200-1700	Voice of Hope Africa – 9680, 13 680 (Sa, So)
1200-2200	WWCR – 13 845, 15 825
1230-1300	Bangladesh Betar – 15 105
1230-1300	Radio Tirana – 6005 (via Kall)
1230-1300	Reach Beyond – 9685 (So 1245; AUS)
1230-1325	Voice of Turkey – 15 450
1300-1355	Voice of Korea – 13 760, 15 245
1300-1400	China Radio International – 13 670
1300-1400	Radio Dushanbe – 7245
1300-1430	Reach Beyond – 9720 (AUS)
1315-1330	Reach Beyond – 15 320 (Mo Mi Fr; AUS)
1330-1500	AIR Delhi – 9690, 13 695
1400-1500	China Radio International – 13 710
1400-1500	Hamburger Lokalradio – 7265 (Sa; alt 6190)
1400-1500	KNLS Anchor Point – 6075
1400-1500	Radio Oman – 15 140
1400-1530	Voice of Nigeria – 15 120
1400-2100	Radio Africa – 21 525 (Okeechobee/USA)
1400-0200	WTWW – 9475
1430-1500	Lao National Radio – 6130
1430-1500	Thazin Radio (MYA) – 6165
1500-1600	BBC London – 5950, 7445, 12 095
1500-1527	Radio Slovakia International – 7310 (via Kall)
1500-1555	Voice of Korea – 13 760, 15 245
1500-1600	China Radio International – 13 640, 15 245
1500-1600	The Mighty KBC – 9400 (Sa; BUL)
1500-1700	KBS World Radio – 9515, 9785, ab 1600: 9640
1500-2100	WWRB – 15 240 (Sa, So)
1523-1620	IRIB Tehran – 9540
1530-1600	Adventist World Radio – 15 670 (Sa-Mi; Nauen)
1530-1600	AIR Delhi – 7555, 11 560
1530-1600	Myanmar Radio – 5985
1530-1600	Radio Afghanistan – 6100
1530-1600	Voice of Mongolia – 12 015
1600-1700	BBC London – 5950, 9410, 17 640, 17 830
1600-1630	Voice of Vietnam – 7280, 9730
1600-1630	Shortwave Radiogram – 9400 (BUL; Sa)
1600-1700	China Radio International – 11 940, 11 965, 13 760
1600-1700	Deutsche Welle – 9670 (AFS), 15 290 (FRA), 15 315 (FRA), 17 800 (UAE), 21 780 (ASC)
1600-1700	Radio Taiwan Internat. – 9405
1600-1700	Voice of America – 11 910, 13 750, 15 180 (Mo-Fr)
1600-1700	Voice of Ethiopia – 7236
1600-1700	Xizang PBS („Holy Tibet“) – 4905, 4920, 6110, 6130, 7385
1615-1630	Radio Vatican – 15 595
1630-1700	Radio Vatican – 7360 (MDG), 15 565
1630-1725	Voice of Turkey – 15 520
1700-1800	BBC London – 6195, 7445, 9410, 15 400, 17 780, 17 830
1700-1755	Channel Africa – 11 745 (Mo-Fr)
1700-1756	Radio Romania International – 11 810
1700-1800	China Radio International – 12 015, 13 760
1700-1800	Radio Mi Amigo – 3985 (Mo-Fr; via Kall)
1700-1800	Voice of Africa (Sudan) – 9505
1700-2000	Brother Stair – 7780 (USA)
1700-1800	Voice of America – 6080, 13 590, 15 580
1700-2200	Voice of Hope Africa – 4965, 6065 (Mo-Fr)
1700-2200	WMLK – 9275 (nicht Sa)
1730-1900	Bible Voice BC – 6130 (So; via Nauen)
1730-2400	ELWA Radio – 6050 (Sa, So -2230)
1745-1900	Bangladesh Betar – 13 580
1745-1945	AIR Delhi – 7550, 9445, 9910, 11 935, 13 695
1800-1900	BBC London – 6195, 7445, 9410, 11 810, 13 660, 15 400
1800-1810	Zanzibar BC – 11 735
1800-1830	Radio Japan – 9755 (AFS)
1800-1855	Voice of Korea – 13 760, 15 245
1800-1900	China Radio International – 9600, 13 760
1800-1900	IRRS Milano – 7290 (Fr, Sa, So; via ROU)
1800-1900	Madagascar World Voice – 17 640

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1800-1930	Voice of Nigeria – 7255
1800-2000	Voice of America – 6080, 15 580
1830-1925	Voice of Turkey – 9785
1859-1958	Radio New Zealand International – 9700 (Sa)
1900-2000	BBC London – 9410, 11 810, 13 660, 15 400
1900-1927	Radio Slovakia International – 3985 (via Kall)
1900-1930	Hobart Radio International – 6070 (14-tägig Sa; via Channel 292 Rohrbach)
1900-1930	Voice of Vietnam – 7280, 9730
1900-2000	Radio Habana Cuba – 15 140
1900-2000	Radio Thailand – 9390
1900-2000	Voice of Indonesia – 9526
1900-2030	Radio Cairo – 15 290
1900-2400	WEWN – 15 610
1900-0400	WBCQ – 7490
1900-0500	Solomon Islands BC – 5020, 9545
1923-2020	IRIB Tehran – 9800, 9810
1930-2000	Pan American BC – 9515 (So; via Nauen)
1930-2000	Radio Canada International – 3985 (So; via Kall)
1930-2000	Radio Japan – 9480, 9710 (VAT)
1959-2058	R. New Zealand International – 11 725 (Sa)
2000-2200	BBC London – 9410, 11 810, 12 095
2000-2030	Radio Vatican – 7360, 9705
2000-2100	Madagascar World Voice – 17 640
2000-2200	China Radio Internat. – 5960, 7285 (ALB); 7415, 9600
2000-2200	Voice of America – 6195, 15 580
2000-2200	WHRI – 11 750
2030-2045	Radio Thailand – 9390
2030-2056	Radio Romania International – 6170, 11 850, 13 650
2030-2100	Shortwave Radiogram – 7780, 9455 (via Okeechobee – Fr)
2030-2125	Voice of Turkey – 9620
2045-2230	AIR Delhi – 7550, 9445, 9910, 11 620, 11 740
2051-2358	Radio New Zealand Internat. – 13 730
2100-2130	Adventist World Radio – 11 880 (AUT)
2100-2155	Voice of Korea – 13 760, 15 245
2100-0500	WRMI – 9955 (Okeechobee)
2115-2245	Radio Cairo – 9800
2130-2200	Voice of Vietnam – 7280, 9730
2200-2300	BBC London – 5955, 7205
2200-2255	Voice of Turkey – 9830
2200-2256	Radio Romania International – 7315, 7325, 9760, 9790
2200-2300	KBS World Radio – 11 810
2200-2400	WHRI – 9505
2200-2400	WWCR – 6115, 13 845
2200-0300	HCBJ (Nachtprogramm) – 3995; bis 2305: 5920 (via HCBJ; D)
2200-1000	University Network – 6090
2230-2300	Reach Beyond – 15 410 (Mo-Fr; AUS)
2245-0045	AIR Delhi – 6045, 7550, 9445, 11 645
2300-2400	BBC London – 5950, 7305, 9890
2300-2400	Radio Habana Cuba – 5040 (So 2330-), 11 880
2300-0100	China Radio International – 7350
2300-0400	WWRB – 5050 (Sa-Mo)
2300-0400	WBCQ – 5130 (Sa, So)
2300-0500	Brother Stair – 7570 (USA)
2330-2400	Hobart Radio International – 7780 (via Okeechobee – Sa)
2330-2400	Radio Prag – 9455 (Okeechobee, USA)
2330-2400	Shortwave Radiogram – 7780 (via Okeechobee – So)
2359-0458	Radio New Zealand Internat. – 15 720

## Sendungen im DRM-Modus („Kurzwelle digital“)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0500-0600	BBC London – 3955 (GB)
0500-0800	Radio Kuwait – 11 970
0530-0600	Radio Romania International – 7330
0800-0900	BBC London – 15 620 (SNG)
1651-1750	Radio New Zealand Internat. – 6115 (außer Sa)
1700-1800	Radio Romania International – 11 810
1751-1850	Radio New Zealand Internat. – 7285 (außer Sa)
1800-1930	Voice of Nigeria – 15 120
1800-2100	Radio Kuwait – 15 540
1851-1950	Radio New Zealand Internat. – 9760 (außer Sa)
1951-2050	Radio New Zealand Internat. – 11 690 (außer Sa)
2030-2100	Radio Romania International – 9535

**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

## ■ Bundesliga auf Kurzwelle

Die *Deutsche Welle* (DW) hat ihre Ausstrahlungen auf Kurzwelle weiter reduziert, Sendungen auf Deutsch, Englisch und Französisch finden dort schon lange nicht mehr statt. Vor allem für Hörer in Afrika sendet die DW jedoch weiterhin auf Kurzwelle, darunter eine spezielle Berichterstattung über die Fußball-Bundesliga: Während der laufenden Saison kommt samstags von 1325 UTC bis 1530 UTC ein Fußballmagazin in der westafrikanischen Regionalsprache Hausa, ausgestrahlt auf 15 195 kHz und 17 840 kHz.

Weitere Kurzwelenausstrahlungen der DW für Hörer in Afrika: Amharisch für Äthiopien von 1600 UTC bis 1700 UTC auf 15 275 kHz und 17 800 kHz; Hausa für Westafrika von 0630 UTC bis 0700 UTC auf 11 800 kHz und 15 200 kHz, von 1300 UTC bis 1400 UTC auf 9830 kHz, 11 980 kHz und 17 800 kHz, von 1800 UTC bis 1900 UTC auf 9830 kHz, 11 800 kHz und 15 200 kHz; Swahili für Ostafrika von 1000 UTC bis 1100 UTC auf 15 275 kHz und 17 710 kHz.

DW-Sendungen für Afghanistan kommen täglich auf 11 725 kHz und 15 215 kHz von 1330 UTC bis 1400 UTC in Dari sowie von 1400 UTC bis 1430 UTC in Pashtu. An die folgende Anschrift gerichtete Empfangsberichte werden per QSL-Karte bestätigt: Deutsche Welle, Hörserservice, 53 110 Bonn (E-Mail: [info@dw.com](mailto:info@dw.com)).

## ■ LRA36 im 19-m-Band

Die Sommersaison in der Antarktis ist vorbei, jetzt sind die Überwinterungsmannschaften für den Betrieb der dortigen Forschungsstationen während der im Wortsinn dunklen Jahreszeit zuständig. Die dort aktiven Funkamateure haben wieder mehr Zeit für Aktivitäten auf den Amateurfunkbändern und auch *LRA36*, die einzige Kurzwellen-Hörfunkstation der Antarktis, könnte nun öfters zu hören sein.

Der spanische Wellenjäger Manuel Méndez beobachtet die Sendefrequenz von *LRA36 Radio Nacional Arcángel San Gabriel* seit Wochen täglich: Er hat dabei festgestellt und kürzlich in der HCDX-Liste berichtet, dass die Station derzeit nur mittwochs auf 15 476 kHz aktiv ist. Zudem hat *LRA36* um 1415 UTC bis zum Sendeschluss gegen 1445 UTC gesendet, was dem bisherigen Sendepfad deutlich widerspricht. Normalerweise ist die Station montags bis freitags von 1800 UTC bis etwa 2100 UTC im 19-m-Band aktiv. Ausgestrahlt werden Musikprogramme mit gelegentlichen Wortbeiträgen über Ereignisse und Kultur in Argentinien.

Typische Ansagen: „Desde Base Esperanza, transmite LRA 36, Radio Nacional Arcángel San Gabriel“ und „Nuestra querida Radio Nacional Arcángel San Gabriel para todo el mundo.“

## ■ Radiokrieg auf 31 m

Auseinandersetzungen auf Kurzwelle waren bei Redaktionsschluss auf 9790 kHz zu beobachten: Dort sendet um 1600 UTC der *Iranische*

*Rundfunk* (IRIB) sein Programm in arabischer Sprache für die Region Nah- und Mittelost. Der Empfang des sehr starken Signals ist in Europa mühelos möglich, wäre da nicht ein etwa gleichstarker Störsender mit seiner an eine Sirene erinnernden Aussendung.

Die Störsendungen kommen vermutlich aus Saudi-Arabien. Die Regierungen des Iran sowie Saudi-Arabiens ringen in der Region um Vorherrschaft und tragen diesen Konflikt mit steigender Intensität auch auf Kurzwelle aus. Hinsichtlich der Sendeleistung gehören diese Länder zu den Großmächten, denn beide betreiben etliche moderne 500-kW-Sender. Üblicher sind im internationalen Auslandsrundfunk heutzutage 250-kW-Einheiten.

## ■ Sansibar auf 25 m

Die *Zanzibar Broadcasting Corporation* (ZBC) ist am späten Nachmittag mit einem starken AM-Signal sehr gut auf 11 735 kHz zu hören. Um 1600 UTC folgt nach einer Stationsansage ein fünfzehnminütiges Nachrichtenbulletin in Swahili. Es schließen sich weitere Berichte aus der Region an, später gefolgt von landestypischer Musik. Laut Anker Petersen, Herausgeber des *Domestic Broadcasting Survey*, sendet ZBC bis etwa 2100 UTC auf dieser Frequenz. Unregelmäßig kommen von 1800 UTC bis 1810 UTC Nachrichten in englischer Sprache.

## ■ Mongolei reaktiviert

Der *Mongolische Rundfunk* hat seine Kurzwellen für den Inlandsdienst reaktiviert: 4830 kHz (Sender Altai), 4895 kHz (Sender Mörön), 7260 kHz (Sender Ulaanbaatar). Während die Nachmittagssendung in Mitteleuropa derzeit nicht aufzunehmen ist, könnte sich ein Empfangsversuch ab 2300 UTC lohnen. Übertragen wird das dritte Inlandsprogramm.

Der Auslandsdienst der *Voice of Mongolia* sendet ein englisches Programm für Ostasien täglich von 0900 UTC bis 0930 UTC auf 12 035 kHz oder 12 085 kHz sowie von 1530 UTC bis 1600 UTC auf 12 015 kHz.

## ■ Radio Bloemendaal zurück

Die niederländische Mittelwellenstation *Radio Bloemendaal* ist seit 29. 3. 2018 wieder auf 1116 kHz zu hören. Nach einem Sturm zu Jahresbeginn, bei dem die Sendeantenne stark beschädigt wurde, musste man den Betrieb einstellen. Jetzt konnten die Sendungen mit 500 W in AM wieder aufgenommen werden. Aktiv ist die kirchliche Station sonntags von 0700 UTC bis 1900 UTC.

Allerdings teilten die Betreiber von *Radio Bloemendaal* auf ihrer Website ([www.radiobloemendaal.nl](http://www.radiobloemendaal.nl)) ebenfalls mit, dass man im Spätsommer 2018 die Mittelwelle 1116 kHz dauerhaft abschaltet: „Wir wollen uns voll und ganz auf das Internet mit Ton und Bild und allen damit verbundenen Hörmöglichkeiten konzentrieren.“ Die Station sendet seit 1924 auf Mittelwelle. Der exakte Abschalttermin steht noch nicht fest.

## ■ DL-Rundspruch auf 15 m

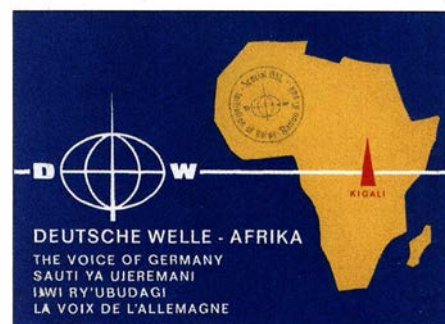
Wer den *Deutschlandrundspruch* des DARC auch am entfernten Urlaubsort auf Kurzwelle hören möchte, hat dazu sonntags ab 1200 UTC die Gelegenheit. Dann wird der Rundspruch über *DFODS*, die Klubstation des OV Dortmund-

Süd, auf 21 350 kHz USB ausgestrahlt. Verantwortlicher Operator ist Klaus, DK8DB.

Bei dieser Gelegenheit sei an den Rundspruch der *South African Radio League* erinnert, der wöchentlich über Anlagen einer leistungsstarken Sendeantenne für KW-Rundfunk des Betreibers *Sentech* in Meyerton ausgestrahlt wird: *Amateur Radio Today* kommt sonntags ab 0800 UTC auf 17 760 kHz AM und ist bei guten Ausbreitungsbedingungen in Mitteleuropa aufzunehmen. Eine Wiederholung wird montags ab 1630 UTC auf 3230 kHz ausgestrahlt. Verantwortlich für die Produktion der Sendung ist Hans van de Groenendaal, ZS6AKV (E-Mail: [artoday@sarl.org.za](mailto:artoday@sarl.org.za)).

## ■ Channel Africa

Der internationale Auslandsdienst der Republik Südafrika, *Channel Africa*, strahlt montags bis freitags ein englischsprachiges Programm gemäß diesem Sendepfad auf Kurzwelle aus: 0300 UTC bis 0400 UTC auf 3345 kHz und 6155 kHz; 0500 UTC bis 0900 UTC auf 7230 kHz; 0600 UTC bis 0700 UTC auf 15 255 kHz; 0900 UTC bis 1200 UTC und 1500 UTC bis 1600 UTC auf 9625 kHz; 1700 UTC bis 1800 UTC auf 15 235 kHz.



Hörer in Afrika sind für die Deutsche Welle weiterhin per Kurzwelle erreichbar. Die auf dieser historischen QSL erwähnte Relaisstation Kigali wurde allerdings abgeschaltet.

QSL: Deutsche Welle

Empfangsberichte werden dort nicht bestätigt, doch kann man sich mit einem QSL-Wunsch an den Senderbetreiber wenden: *Sentech, Private Bag X06, Honeydew 2040, Südafrika* (E-Mail: [hoosens@sentech.co.za](mailto:hoosens@sentech.co.za)).

## ■ Radio für Oromo

*Oromo Voice Radio* sendet montags, mittwochs und samstags von 1600 UTC bis 1630 UTC auf 17 850 kHz in Afan und Oromo. *Voice of Oromo Liberation* ist von 1700 UTC bis 1730 UTC in Afan, Oromo und Amharisch auf 15 420 kHz aktiv. Beide Stationen setzen sich für die Oromo in Äthiopien ein.

Die Informationen und Abbildungen stammen von Harald Kuhl (HKU).

<b>ADDX</b>	Ihr Partner für weltweiten Rundfunkempfang
<b>In diesem Monat: =&gt; Reprint auf DVD:</b>	
<b>Die „Short Wave News“ des DSWCI (nur 49 Euro)</b>	
<b>Infos unter: <a href="http://www.addx-verlag.de">www.addx-verlag.de</a></b>	



# Ausbreitung Juni 2018

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František K. Janda, OK1HH  
nám. 9. května 142  
CZ - 25165 Ondřejov, Tschechien

Bisher haben wir das Minimum des Sonnenfleckenzyklus zu keiner Zeit so genau sehen können wie jetzt und vielleicht ist es auch unsere Ungeduld, mit der wir den Endpunkt der abfallenden Zykluskurve und den Start des 25. Zyklus erwarten.

Eine zunehmende Popularität erfährt im Internet [www.solarham.net](http://www.solarham.net), wo wir auf einer Seite alle wichtigen Informationen darüber finden, wie die Sonne unsere Erde beeinflusst. SolarHam, am 15.3.2006 gegründet, wird routinemäßig und manchmal sogar schneller als andere Space News-Webseiten aktualisiert.

Wer sich lieber eine gesprochene Funkwettervorhersage anhört, findet dies bei der populären Seite von Dr. Tamitha Skov: [www.SpaceWeatherWoman.com](http://www.SpaceWeatherWoman.com) oder bei <https://twitter.com/TamithaSkov> bzw. [www.facebook.com/spaceweatherwoman](https://www.facebook.com/spaceweatherwoman)

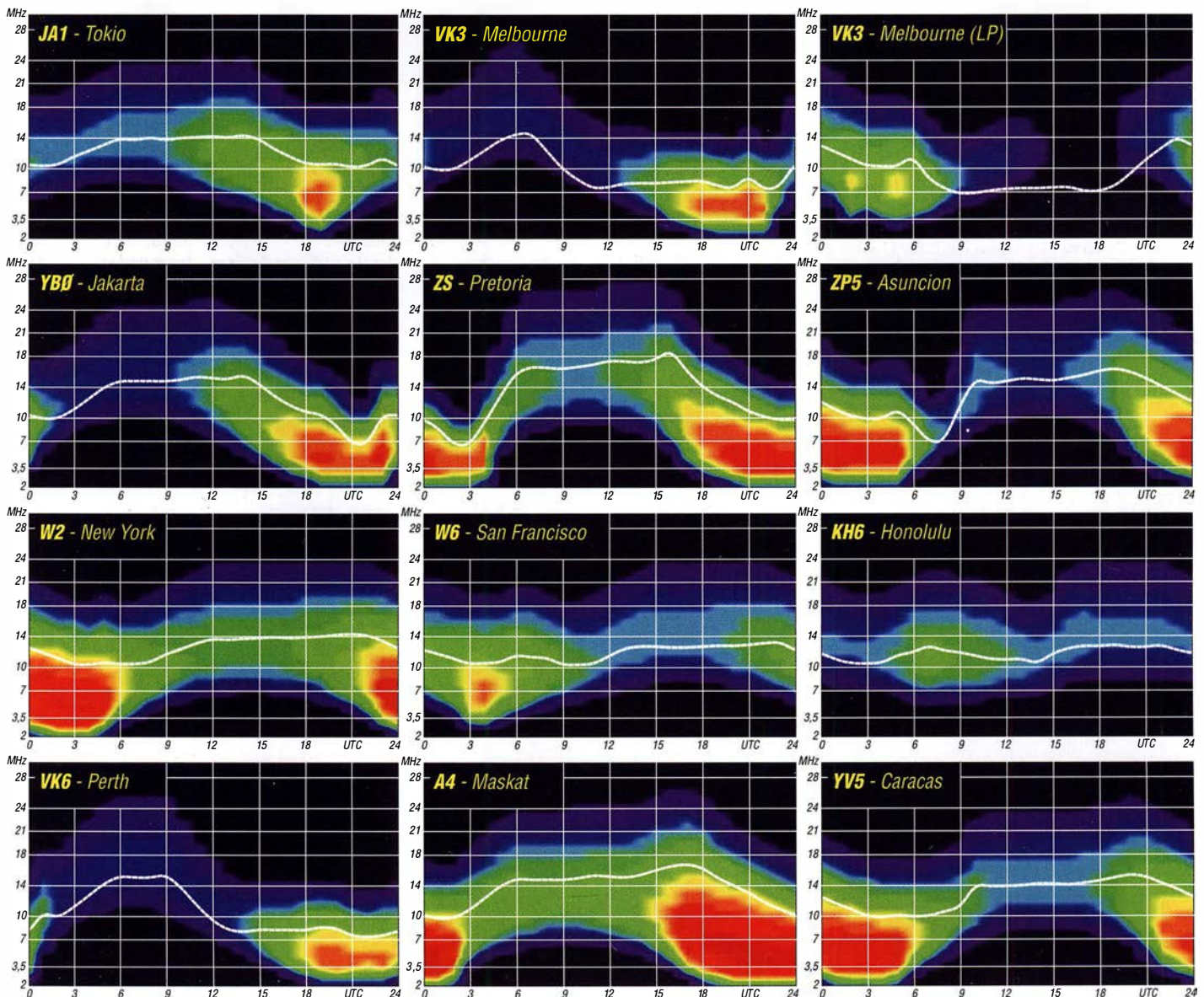
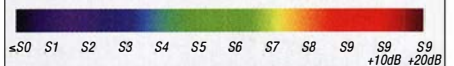
Der erste Sonnenfleck des 25. Zyklus erschien am 20. 12. 2016 um 1030 UTC, die erste Region mit etwas eruptivem Verhalten jetzt im April 2018. Es stimmt, wir haben ein Minimum im 24. Sonnenfleckenzyklus erreicht. Den Anstieg des 25. Sonnenfleckenzyklus erwarten wir frühestens in einem Jahr, im ungünstigsten Fall in 3 Jahren.

Für Juni haben wir folgende Sonnenfleckenzahlen  $R$  als Vorhersage: NASA/SWPC:  $10,0 \pm 8$ ; BOM/IPS (Australian Space Forecast Center): 6,5; SIDC (WDC-SILSO Brüssel): 2 (klassische Methode) und 7 (kombinierte Methode). Da die Sonnenaktivität stagniert, wählen wir für Amateurfunkanwendungen  $R = 8$ . Der zugehörige Solare Flux beträgt  $SF = 69$  s.f.u. Die Entwicklung der Sonnenaktivität im April war ein wenig lebendiger als zuvor. Es traten Sonnenflecken vom alten und neuen Zyklus auf und wir konnten kleinere Eruptionen sehen. Zunächst fiel am 5. 4. 2018 der solare Flux auf 66. s.f.u. Dann stieg er bis zum 21. 4. 2018 auf 77 s.f.u., was ausreichte, um die Ausbreitungsbedingungen auf Kurzwelle zu verbessern und die Bänder 14 MHz und 18 MHz ganz gut zu öffnen. Dann begann am 20. 4. 2018 eine positive Sturmphase, bei der angehobene Ausbreitungsbedingungen beobachtet wurden. Danach

stürzten die Bedingungen ab und blieben bis zum Ende des Monats unter den Erwartungen. Im Juni herrscht Sommer in der Ionosphäre, aber die sporadische E-Schicht belebt die oberen Kurzwellenbänder und die unteren VHF-Bänder. Da die  $E_S$ -Schicht unterhalb der F-Schicht im Bereich von reichlich 100 km über der Erde liegt, beträgt die maximale erste Sprungentfernung etwa 2000 km, bei zwei Sprüngen das Doppelte. Es begünstigt DX-QSOs hauptsächlich auf zwei Wegen. Nach dem ersten  $E_S$ -Sprung kann ein zweiter folgen, oder aber  $E_S$  kann den Abschluss eines ionosphärischen Wellenleiters bilden, der dann viel größere Reichweiten ermöglicht. Je komplexer sie ist, desto weniger vorhersagbar wird die  $E_S$ -Situation. Für die Nutzung aktueller Hilfsmittel und Methoden braucht man einen Internetzugang.

### 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:**  
**Daniel Schirmer, DL5SE**  
**E-Mail: dl5se@dl5se.de**

## ■ Inselaktivitäten im Juni 2018 – Rückblick April 2018

**Afrika:** Das verlängerte Wochenende vor dem Maifeiertag konnte sehr gut genutzt werden, um die C96RRC-DXpedition nach Mozambique Island, **AF-008**, zu arbeiten. QSL via R7AL vorzugsweise online – David, EB7DX, will vom 1. bis 9. 6. von São Tomé, **AF-023**, QRV werden. Er wird unter S9ZZ von 6 m bis 40 m auch in FT8 zu hören sein. QSL via Heimatrufzeichen.

**Asien:** Ende April war Hitoshi, JR0UIU/4, von vier Inseln der Oki Island Group, **AS-041**, trotz leisen Signalen recht gut zu arbeiten. QSL via Homecall.

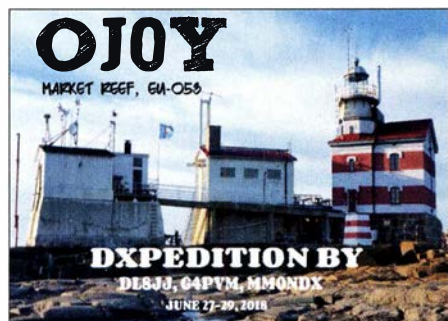


**Europa:** Die erfahrenen DXer Emil, DL8JJ, Paul, G4PVM, und Col, MM0NDX werden vom 27. bis 29. 6. Market Reef, **EU-053**, auf den HF-Bändern aktivieren. QSL für OJOY via M0SDV.

Henrik, DG0LFF, Steffen, DH1DM, Fred, DH5FS, und Uwe, DL3BQA planen vom 11. bis 19. 6. die Insel Kihnu, **EU-178**, als ES0UG/8 bzw. mit ES8/Heimatrufzeichen sowie vom 15. bis 19. 6. die Insel Hiiumaa, ES-034 (zählt nicht für IOTA) unter ES0UG zu aktivieren. Beabsichtigt ist ebenfalls die Teilnahme am IARU-6-m-Contest. Nähere Informationen findet man unter [www.baltic2018.blogspot.com](http://www.baltic2018.blogspot.com)

Dirk, DD5KD, und Frank, OE5KFV werden im Zeitraum vom 30. 6. bis 6. 7. von der Insel Rømø, **EU-125**, unter 5Q6D sowie 5Q9F hauptsächlich in SSB und CW, sporadisch auch in FT-8 und RTTY zu hören sein.

Lars, SM6CUK, will im Zeitraum 5. bis 12. 6. Ven Island, **EU-137**, unter SA6G/7 aktivieren. QSL via Heimatrufzeichen sowie in elektronischer Form. – Christophe, F4ELI, Stephane, F5UOW, und Andre, F4ELK wollen versu-



chen, gleich drei Inseln der Finistere North Group in der Bretagne, **EU-065**, zu aktivieren. Am 22. 6. stehen Trielen Island (DIFM AT040) und Bannec Island (DIFM AT037) auf dem Programm. Am 23. 6. geht es weiter nach Molene Island (DIFM AT002). Es wurde das Rufzeichen TM65EU beantragt. QSL via F4ELK. Wer mehr über das Diplome des Iles de la France Metropolitaine (DIFM) wissen möchte, informiere sich auf: [www.difm.org](http://www.difm.org)

Acht Mitglieder des Radio Club Croatian Flora Fauna wollen einige Inseln der **EU-090**-Gruppe aktivieren. Hauptaugenmerk liegt auf der Aktivierung von Vela Palagruza (CI-084, LH 0057, 9AFF neu) vom 16. bis 23. 6. Das Rufzeichen wird 9A90P sein. Einige Teilnehmer planen parallel unter ihren Rufzeichen von Mala Palagruza (CI-461) und Galijula (CI-462) QRV zu werden. QSL für 9A90P via 9A2MF.

**Nordamerika:** Die TI DX Group wird mit einem größeren Team Uvita Island, **NA-155**, unter TE6DX aktivieren. Es soll vom 7. bis 11. 6. in den klassischen Sendarten sowie FT8 gefunkt werden. Der Betrieb über FM-Satelliten ist ebenfalls geplant. QSL via T12CDA sowie alle Online-Logbücher. – Als J3/G0VJG will Nobby von Grenada Island, **NA-024**, vom 13. bis 27. 6. QRV werden. Er möchte auf den Kurzwellenbändern sowie 6 m in SSB arbeiten. QSL via G4DFL.

Kyle, WA4PGM, wird wiederholt die Bermuda Inseln, **NA-005**, im Zeitraum vom 6. bis 16. 6. mit vorangestelltem VP6-Präfix hauptsächlich in CW aktivieren. – Ebenfalls Wiederholungstätter ist Armin, DK9PY, welcher noch bis Anfang Juni als 6Y6N von Jamaika, **NA-097**, funkt. QSL via Homecall.

**Ozeanien:** Sehr aktiv waren die OPs von H44R von Russel Island, **OC-168**, bzw. H40D von Duff Island, **OC-179**, in der letzten Aprilwoche, wobei es manchmal zu Konflikten mit dem C96RRC-Pile-up kam. QSL via VE3LYC.

Die Dateline DX Association will vom 27. 6. bis 7. 7. mit einem 15-köpfigen internationalen Team unter KH1/KH7Z mit mehreren Stationen das seltene DXCC-Gebiet Baker Island, **OC-089**, im großen Stil aktivieren. Seit 2002 war diese Insel nicht mehr in der Luft. Die Kosten für die DXpedition werden mit 400 000 US-\$ beziffert. Nähere Informationen findet man auf <http://baker2018.net>. QSL via K4TJSJ sowie alle elektronischen Logbücher.

Das Teammitglied Dave, WJ2O, wird sich vor der Baker-Insel-DXpedition mit mehreren kleinen Aktivitäten schon mal an das Pile-up gewöhnen. Auf seiner Südpazifik-Tour will er zunächst ab dem 8. 6. für zwei Tage American Samoa, **OC-045**, aktivieren. Danach geht es ab dem 11. 6. für zwei Tage nach Samoa, **OC-097**, ab dem 13. 6. zurück nach American Samoa, von wo noch einmal vier Tage Betrieb geplant ist. Nach der KH1-Expedition ist noch weiterer Funkbetrieb angedacht.

Craig, VK5CE, erfreut uns gleich mit vier Inseln. Vom 5. bis 07. 6. wird East Lewis Island, **OC-199**, aktiviert, vom 8. bis 12. 6. Direction Island, **OC-140**. Danach geht es weiter über Cheyne Island, **OC-193**, vom 16. bis 19. 6. nach Woody Island, **OC-170**, vom 20. bis 22. 6. QSL via Homecall.

Auch wieder unterwegs ist Haru, JA1XGI. Dieser wird vom 21. bis 27. 6. Guadalcanal,

**OC-047**, als H44XG hauptsächlich in CW, teilweise auch in FT8 aktivieren. QSL via Homecall. – Walter, HB9XBG, wird vom 7. bis 17. 6. mit FO-Präfix von Bora Bora, **OC-067**, zu hören sein. Er plant, hauptsächlich auf 20 m SSB zu betreiben. QSL via Heimatrufzeichen.



## ■ IOTA – Informationen

Interessante Einblicke in die Bemühungen, die Inseln Crozet, **AF-008**, und Glorioso, **AF-011**, zu aktivieren, gibt Seb, F5UFX. Seit der Jahrtausendwende sei ein zunehmender Rückgang der Funkamateure-Präsenz auf den seltenen französischen Überseegebieten zu verzeichnen, welche mit der Automatisierung von Wetterstationen, Errichtung von Satellitenlinks und damit Rückbau von Kurzwellenstationen sowie den geringen Anteil von Funkamateuren unter den stationierten Militärangehörigen einhergeht.

Um trotzdem möglichst vielen Funkamateuren die Möglichkeit zu bieten, diese Gebiete zu erreichen, wurden erfolgreich einige Expeditionen organisiert: Amsterdam (1998) und Tromelin (2000) von der Lyon DX Gang und der Gendarmerie de Bron, Europa (2003) und Glorioso (2008) von einem französischen Militärteam dank Didier, F5OGL, Amsterdam (2014) von Ralph, K0IR, und seinem Team und schließlich Tromelin (2014) und Juan de Nova (2016) von F5UFX und Team.

Dabei sei der Kontakt zur Verwaltung für die französischen Süd- und Antarktisgebiete intensiviert worden, deren vorrangige Aufgabe es sei, die empfindlichen Ökosysteme und die Biodiversität der isolierten Gebiete zu schützen. Abgesehen von der Landgenehmigung erteilt diese Behörde strenge Auflagen, welche bei einer DXpedition einzuhalten sind. Besonders hoch sind diese Auflagen für die Insel Crozet. Die wissenschaftliche Basis dort sei sehr klein und in unmittelbarer Nähe zu den Seevögel-Kolonien gelegen.

Seb berichtet, dass sein Team parallel daran arbeitet, Genehmigungen für Grande Glorieuse Island (FT/G) und Crozet (FT/W) zu erhalten. Über ein Jahr seien in Zusammenarbeit mit Universitäten und Wissenschaftlern neue logistische und organisatorische Lösungen erarbeitet worden, um den hohen Anforderungen gerecht zu werden. Trotz allem seien die Bemühungen bisher jedoch erfolglos. Besonders die Gefährdung der heimischen Tierpopulation durch invasive Arten seien der Grund der prophyllaktischen Ablehnung.

Ungeachtet aller Enttäuschung verspricht Seb, weiterhin mit den Gesprächspartnern zusammenzuarbeiten, auch wenn die Chancen auf einen Erfolg derzeit gering sind. Er rät außerdem davon ab, eigene Bemühungen zu unternehmen, um derzeitige Erfolge nicht zu gefährden.



# Digital-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL

Neumarkstr. 8, 45770 Marl

E-Mail: dl1ybl@darc.de

Jürgen Engelhardt, DL9HQH

Azaleenstr. 31, 06122 Halle

Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI

E-Mail: dl9hqh@gmx.de

## Digital Voice

### ■ DMR-DL Reloaded

Vor etwa zehn Jahren begannen die Experimente mit dem Standard *Digital Mobile Radio* im Amateurfunkdienst. Der erste Erfolg war die Verbindung zweier Relais des Herstellers Motorola, die über UDP-IP direkt miteinander kommunizierten. In einer solchen Verbindung arbeitet ein Relais als *Master*, das andere als *Peer*. Weil ein Relais mehr als einen Peer aufnehmen kann, entstand eine sternförmige Netztopologie, als deren Sternkopf eine Relaisfunkstelle mit performantem Internetanschluss diente. Bedingt durch die limitierte Kapazität dieses Vernetzungskonzeptes bildeten sich viele sternförmige Inseln, deren Sternköpfe nicht miteinander kommunizieren konnten.

Um Brücken zwischen den Inseln zu bauen, mussten die Sternkopf-Relais gegen eine Master-Software ersetzt werden, die zusätzlich über Schnittstellen für andere Master verfügt. Hier etablierten sich die kommerziellen Software-Lösungen *SmartPTT* (heute nicht mehr in Gebrauch) und *c-bridge*. Zunächst gab es für jeden Kontinent, später durch die steigende Anzahl an Relais für viele Länder eigenständige Master. Mit der Einführung einer Master-Software ergab sich ein weiterer Vorteil: Während ursprünglich jede Sprechgruppe (TG) auf jedem Relais permanent zu hören war, ist nunmehr eine Selektion möglich.

Technisch ist die Lösung vergleichbar mit einem Sammelschienensystem, wobei jede Schiene eine Sprechgruppe repräsentiert. Die Relais werden an einige Schienen permanent angeschlossen (z. B. TG 262 Deutschland und TG 2624 Nordrhein-Westfalen) und an andere nicht (z. B. TG 222 Italien). Letztere können auf Anforderung der Nutzer zugeschaltet werden und fallen nach einer bestimmten Zeit wieder ab. Die Master können diese Schienen untereinander teilen, auf diese Weise wird die gewünschte Vernetzung der Sternköpfe erreicht.

Weil die im Amateurfunk eingesetzte Hardware zu diesem Zeitpunkt ausschließlich von Motorola stammte, gründete sich in den USA der MARC (*Motorola Amateur Radio Club*). Dieser betreibt bis heute ein großes Verbundnetz. Wegen der hohen Anzahl an Relais in Deutschland wurde hier ein eigenständiger Master installiert, der über den Core-Server in London an das internationale Netz angeschlossen ist. Die Gruppe, die diesen Master betreut, nennt sich *DMR-DL*.

### ■ DMRPlus, das zweite Netz

Mit der Markteinführung von Relais-Hardware des Herstellers Hytera entstand eine neue Herausforderung. Wenngleich die Luftschnittstelle

möglich zu machen, was technisch umsetzbar ist. Für nahezu jede Hardware entstanden Schnittstellen und die zugehörigen Dokumentationen. Der Zugewinn an Funktionalität und Flexibilität bringt eine steigende Komplexität mit sich, derzeit existieren im Netzwerk knapp über eintausend offizielle Sprechgruppen, Tendenz steigend.

### ■ Zwangspause bei DMR-DL

Im Frühjahr 2017 stand das älteste DMR-Netz Deutschlands kurz vor dem Aus, denn die ehrenamtlichen Hostler und einige der Administratoren zogen sich altersbedingt zurück und viele Relais wechselten in der Erwartung eines nahenden Endes zu DMRPlus und Brandmeister. Weiterzumachen schien keinen Sinn mehr zu haben, denn die ehemals stattliche Anzahl an Relais war in kürzester Zeit unter zehn gefallen. Doch DL1YBL und DF2ER bemühten sich erfolgreich um einen neuen Serverplatz und kurze Zeit später war die *c-bridge* von DMR-DL wieder online.

Mit dem Umzug des Servers änderte sich auch die Zielsetzung des Projektes. DMR-DL versteht sich jetzt weniger als ein eigenes Netz – vielmehr als ein großes und performantes Gateway zu den drei weltweit größten DMR-Netzen, also zu DMR-MARC, DMRPlus und Brandmeister. Eine Verbindung der Netze untereinander erfolgt dabei nicht. Erreicht wurde diese Erweiterung der Funktionalität durch die Neueinführung eines IPSC2-Servers. Auf den verbundenen Relais sind alle Funktionen von DMR-MARC und DMRPlus abgebildet, zusätzlich werden die Bundesländergruppen 2620 bis 2629 bereitgestellt, die transparent mit Brandmeister verbunden sind.

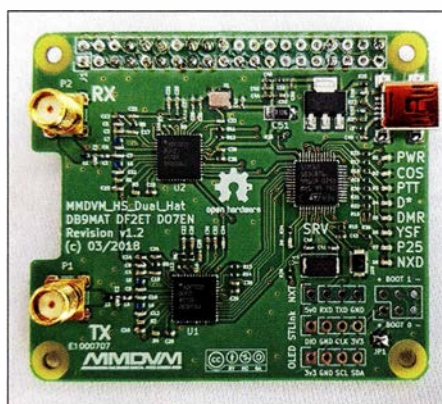
### ■ Topologie und Netzwerklogik – wie erreiche ich wen?

Auf beiden Zeitschlitten ist die TG9 hauptsächlich für den lokalen, unverbundenen Funkbetrieb gedacht. Auf Zeitschlitz 2 können mit den üblichen Kommandos, also TG4000 (Trennen), TG4001... TG4999 (Reflektoren) und TG5000 (Status), die Reflektoren des DMRPlus-Netzwerks zugeschaltet und gesteuert werden. Ebenfalls existiert auf beiden Zeitschlitten die TG8. Auf Zeitschlitz 1 ist eine Aussendung der TG8 auf allen mit DMR-DL verbundenen Repeatern zu hören. Auf Zeitschlitz 2 ist die Verbreitung der TG8 regional feiner aufgelöst, derzeit existiert eine TG8 für die Region Bonn-Köln-Aachen und eine TG8 für das Ruhrgebiet. Weitere Gebiete lassen sich bei Bedarf anlegen. Auf Zeitschlitz 2 werden die Bundesländergruppen TG2620 bis 2629 angeboten, diese sind transparent mit dem Brandmeister-Netzwerk verbunden und auf PTT-Anforderung zuschaltbar.

Der internationale Funkverkehr wird auf dem Zeitschlitz 1 abgebildet, verfügbar sind hier unter anderem TG1 (weltweit), TG2 (Europa), TG10 (Deutsch, weltweit), TG20 (DL-HB-OE) und TG262 (DL, transparent verbunden mit der TG262 des DMRPlus-Netzwerks).

Der IPSC-Server kann fast alle Gruppen auch für Dongles und Hotspots bereitstellen. Weitere Details zum Projekt, eine vollständige Liste der Gruppen, eine Karte der teilnehmenden Relais, das Dashboard und Kontaktinformationen sind unter <http://dmr-dl.net> verfügbar.

Johannes Gierlach, DJ7LC;  
Joachim Berns DL1YBL



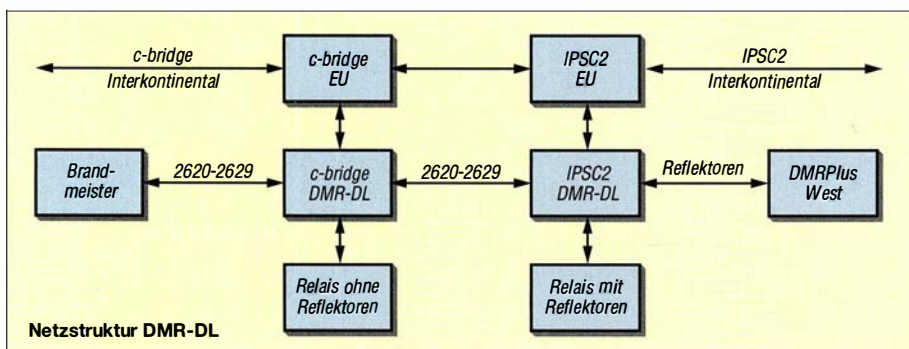
Entwicklungsmuster der #MMDVM\_HS Hat-Platine (Voll-Duplex-Hotspot) von Mathis, DB9MAT, und Florian, DF2ET Foto: DL1YBL

von DMR durch das ETSI genormt ist, so sind die Hersteller doch frei in der Definition von Kommunikationsprotokollen für die Kabelschnittstelle. So ist leider eine direkte Anbindung von Hytera-Relais an eine *c-bridge* nicht möglich. Unter der Federführung von DG1HT wurde eine Pionierleistung vollbracht, es entstand die nicht kommerzielle Sternkopf-Software *DMRPlus Master*.

DL5DI und OE1KBC nahmen sich der Problematik an, das System um Schnittstellen für Motorola-Hardware und das bestehende *c-bridge*-Netzwerk zu erweitern. Das Ergebnis ihrer Arbeit ist der IP-Site-Connect-Server, kurz IPSC. Dieser Server, sowie auch der *DMRPlus Master* unterstützen mittlerweile auch das *Multi-Mode-Digital-Voice-Modem* von G4K LX.

### ■ Brandmeister startet

Vor etwa zwei Jahren wurde das *Brandmeister*-Netz vorgestellt, dessen Zielsetzung es ist, zu möglichst jedem digitalen Sprechfunksystem im Amateurfunkdienst Brücken zu bauen und alles





■ **DMR-Repeater bei DB0PC (Bungsberg) im Brandmeister-Netz**

Seit dem 26. 4. gibt es am NDR-Senderstandort Bungsberg einen DMR-Repeater im Brandmeister-Netz. Die Anbindung des Hytera-RD985-Repeaters erfolgt dank eines Sponsorings von Michael, DB9HE, über ein LTE-Modem. Die Reichweite ist bedingt durch den sehr exponierten Standort enorm. Die Frequenz von DB0PC ist 438,3875 MHz (-7,6 MHz). Die TG262 (DL) auf Timeslot 1 ist zunächst dynamisch und mittels PTT zu abonnieren. Die TG 9112 (EMCOM EU) ist statisch auf dem Timeslot 1. Auf dem Timeslot 2 ist die TG 8 dem Cluster *Ostholstein-Nord* zugewiesen (extern erreichbar via TG 26222). Alle anderen TGs, wie z. B. die TG 2622 (Hamburg/Schleswig-Holstein), müssen auf TS 2 dynamisch gebucht werden. Weitere Infos: [www.afu-nord.de](http://www.afu-nord.de)  
**Hans-Jürgen Marx, DJ3LE;**  
**Peter Kaminski, DL9DAK**

■ **DV auf der Ham Radio 2018**

Auch auf der Ham Radio 2018 gibt es wieder das *Informative Treffen der DV-Benutzer* (D-STAR, DMR, P25, TETRA usw.) mit Informationen und Diskussionen über ausgewählte Themen zur Datenübertragung und Vernetzung, organisiert von Jochen, DL1YBL. Termin ist am Samstag von 12 bis 15 Uhr, Halle A2, Raum 2. Folgende Themen sind derzeit in Vorbereitung:  
– Neues aus dem Brandmeister-Netzwerk mittels interaktiver Diskussion

- Neues vom XLX-Team
- Yaesu System Fusion WIRES II IMRS (*Internet-linked Multi-site Repeater System*)
- Vorstellung der *Simulcast-Technologie* von Hytera und Anwendbarkeit im Amateurfunk
- Entwicklung der *#MMDVM\_HS\_Hat*-Platine (Voll-Duplex-Hotspot) von Mathis, DB9MAT, und Florian, DF2ET
- Talk with Jonathan, G4KLX, about MMDVM. Wie in jedem Jahr gibt es auf der Ham Radio wieder die bekannten DV-Repeater, s. S. 596.

**HAMNET**

■ **Repeater DB0PER (Perleberg)**

DB0PER ist nun in den Relaisverbund von DL1HRC integriert und ständig mit DB0HAL, DM0SVX sowie DB0FIB verbunden. Nutzer können bei lokalen QSOs mit dem DTMF-Kommando 340# das Relais vom Verbund trennen; 341# schaltet wieder zurück.

■ **DB0HAL (Petersberg/Halle)**

Einen weiteren Schritt in Richtung HAMNET haben die Betreiber von DB0HAL vollbracht. So sind inzwischen Linkverbindungen zu DB0HEX (Brocken), DB0HRC (Bad Dürrenberg) und DB0WOF (Wolfen) koordiniert und beantragt, die im Vorfeld mit Datenraten von 30 MBit/s und 60 MBit/s erfolgreich getestet wurden. Für Interessierte aus der Umgebung ist ein 13-cm-Userzugang geplant.

**Sat-QTC**

**Bearbeiter:**  
**Thomas Frey, HB9SKA**  
**Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz**  
**E-Mail: [th.frey@vtxmail.ch](mailto:th.frey@vtxmail.ch)**

■ **AO-73 in kurzen Eklipsen**

AO-73 befindet sich nun während jedem Orbit in kurzen Eklipsen von rund 15 min. Der Satellit arbeitet im autonomen Modus mit Telemetrie in der Sonne und aktivem Transponder in der Eklipse. Für dauernden Transponderbetrieb wird dieser am Donnerstagmorgen eingeschaltet.

■ **PicSat ist verstummt**

Am Nachmittag des 20. 3. verstummte PicSat nach zwei erfolgreichen Überflügen am Morgen über Europa. Versuche, den Kontakt wieder herzustellen, schlugen fehl, vom Satelliten wurde nichts mehr gehört. Am 5. 4. wurde die Mission abgeschlossen. Aus technischer Sicht war die Mission für das LESIA-Laboratorium des Observatorium Paris ein Erfolg. Weitere CubeSat-Projekte sollen folgen.

■ **Atlantis ist verglüht**

Laut *Space-Track.org* ist Atlantis am 28. 3. in der Erdatmosphäre verglüht.

■ **SSTV von der ISS im April**

Im April 2018 wurde an verschiedenen Tagen SSTV aktiviert. Das Inter-MAI-75 SSTV-Experiment war am 2. und 3. 4. aktiv. Als Teil des russischen Kosmonautentages am 12. 4. wurde SSTV auch vom 11. bis 14. 4. aktiviert. Empfangene Bilder sind unter [www.spaceflightsoftware.com/ARISS\\_SSTV](http://www.spaceflightsoftware.com/ARISS_SSTV) und [www.dk3wn.info/pl/?cat=26](http://www.dk3wn.info/pl/?cat=26) anzuschauen. Die Bilder beziehen sich auf das Interkosmos-Projekt (<https://de.wikipedia.org/wiki/Interkosmos>) und wurden auf 145,800 MHz im PD120-Mode gesendet.

**Bebra: Wege aus dem QRM?**

Alljährlich treffen sich in Bebra die EMV-Referenten der einzelnen Distrikte mit den Vertretern des EMV-Referates des DARC e. V. Dabei geht es sowohl um den Erfahrungsaustausch untereinander als auch um neue Erkenntnisse. In diesem Jahr fand die nunmehr 27. Tagung vom 17. bis 18. März im Hotel Sonnenblick statt. Vortragsthemen waren u. a.:

- Klaus Eichel DL6SES; Christian Entfellner, DL3MBG: Bundesweites Messsystem ENAMS (*Electrical Noise Area Monitoring System*) für elektromagnetische Störungen von 0,13 bis 30 MHz; s. a. [1]
- Christian Entfellner, DL3MBG: Publicity-Aktion des DARC „Bitte nicht stören“ zu EMV-Auswirkungen nicht normgerechter Produkte
- Hartwig Harms, DH2MIC: Schaltungstechnik und Störpotenzial von LED-Leuchtmitteln
- Manfred Krüger, DL5DAM: Elektromobilität und EMV-Aspekte durch kontaktloses Laden
- Günter Lanz, DD4WU: Messungen von Störungen durch Windkraftanlagen
- Jörg Logemann, DL2NI: Aktive KW-Empfangsantenne für Rauschmessungen
- Kurt Müller, DK3DY: Lokalisierung und Beseitigung von Störungen durch Weidezäune
- Mario Perkuhn, DJ7UA: Erfahrungen mit der Fritz!Box 7490 bei DSL- und KW-Betrieb
- Heinz Plate, DL2DAP: Störungen durch BK-Netze mit neuer DOCSIS-3.1-Technik
- Ehrhart Siedowski, DF3XZ: Zusammenarbeit mit der Bundesnetzagentur
- Harald Wickenhäuser, DK1OP: Verifikation des K-Faktors aktiver HF-Monopolantennen

Herausgreifen möchte ich hier den Vortrag von Hans Schlecht, DL8MCG: „Wie findet der Amateurfunkdienst mit eigenen technischen Hilfsmitteln den Weg aus dem QRM?“ Ausgehend von der traurigen Feststellung „Auf den Staat ist kein Verlass!“, führte Hans aus, dass wir Funkamateure uns nur selbst helfen können, nämlich „durch den Einsatz eigener technischer Hilfsmittel, um wieder frei von elektromagnetischen Störungen die Nutzaussendungen des Amateurfunk- und Rundfunkdienstes empfangen zu können.“ Ausführlich ging er auf folgende Varianten ein:

- Installation abgesetzter Empfangsantennen in möglichst großer Entfernung zu Gebäuden
- Störfeldkompensation mithilfe einer oder mehrerer „Schmutzfängerantennen“
- Abgesetztes Frontend (Empfangsstation) an einem elektromagnetisch ruhigen Ort, z. B. als OV-Projekt
- Komplette Remote-Sende-Empfangs-Station an einem elektromagnetisch ruhigen Ort
- Nutzung von Web-SDRs
- Abgesetzte Empfangsstation mit Signalübertragung via Glasfaser.

Zum Schluss beschrieb DL8MCG noch eine abgesetzte Empfangslösung zur Umsetzung des 15 kHz schmalen 60-m-Bandes mit Wiederaussendung auf 28,9 MHz. Links zu einigen Vorträgen gibt es im Download-Bereich auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)

**Peter Schoder, DL1HUB**

**Literatur**

[1] Roth, W.-D., DL2MCD: Amateurfunktagung München 2018. FUNKAMATEUR 67 (2018) H. 5, S. 412-413



**SSTV empfangen von Antonio** Foto: EA7SL

Für ein selbst empfangenes und auf [www.spaceflightsoftware.com/ARISS\\_SSTV/](http://www.spaceflightsoftware.com/ARISS_SSTV/) hochgeladenes Bild wurde ein spezielles Diplom im JPEG-Format vergeben und zugesendet. Dazu war unter <https://ariss.pzk.org.pl/sstv/> bis zum 15. 5. ein Google-Formular (Application form) auszufüllen. Auf dieser Seite sind auch Regeln und die bisherigen Gewinner aufgeführt.



## 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: 5.4. bis 1.5.2018

### ■ Condx

Nach Expertenmeinungen entscheidet der Zeitpunkt des Sonnenfleckenminimums über die Stärke des nächsten Zyklus. Sollte dies bereits 2019 eintreten, könnte wieder mit einem stärkeren Zyklus gerechnet werden. Das Minimum wird entsprechend der Anzahl der Tage ohne jegliche Sonnenaktivität (Anzahl der Sonnenspots) bestimmt. Im Berichtszeitraum kletterte der Flux wieder mal kurz über 70 Punkte und es gab nur wenige sonnenfleckenfreie Tage. Mit dem Mai beginnt die E<sub>s</sub>-Saison und damit die Chance, auf den Frequenzen 20 MHz bis 150 MHz Distanzen von etwa 800 km bis 2200 km kurzzeitig, aber lautstark, über Reflektion an der E-Schicht zu überbrücken. Wegen der kurzen Nächte und des hohen QRN-Pegels verlieren die Lowbands im europäischen Sommer an Bedeutung.

### ■ DXpeditionen – Rückblick

A5A wurde Anfang April nochmals für einige Tage aktiviert. Die Klubstation hat jetzt einen neuen 20-m-Tower mit neuem Beam und auch einen 2-Element-Beam für 40 m. Umgehend nach der DXpedition wurden alle QSOs ins LoTW gestellt. Papier-QLSs gibt es über JH1AJT.



Der neue 20 m hohe Tower

Foto: A5A

Zorro unterhält Beziehungen auf hoher Regierungsebene zu Bhutan mit gegenseitigen Vereinbarungen zur Förderung von Sport und Kindern. – Mart, DL6UAA, weilte wieder einige Tage auf Mauritius und funkte als 3B8MM. – Hinter D4IA von den Kapverden in CW steckte CT1IUA.

Das französische Team  
 3B7A auf Saint Brandon

Foto: 3B7A



XT2AW (DF2WO, QSL via M0OXO) war wieder oft in FT8 und CW zu erreichen, sogar auf 160 m.

Die jungen französischen OPs F5CWU, F4BKV, F4FET, F2DX, F5PTM, F4HAU, F8ATM um den Leiter F5UFX von 3B7A auf Saint Brandon erreichten mit fünf Power-Stationen gut 71 000 QSOs in knapp zwölf Tagen. In SSB liefen fast 30 000 Verbindungen. Auf den höheren Bändern wurde mit VDAs gearbeitet. Leider klammerte man die gesuchten digitalen Modes auf den schwierigeren Bändern 10 m sowie 160 m bis 40 m von vornherein aus. QSL über OQRS bzw. F5CWU.

Unangekündigt erschienen für einige Tage VK9X/NIYC (9V1YC) und VK9X/PE7T in CW und SSB von Christmas Island. Auf 80 m liefen einige QSOs mit Europa. – Rick funkte einzeln zuerst als PJ5/AI5P und später von FJ. St. Bartholemy wurde in der zweiten Aprilhälfte durch einige Amerikaner als FJ/AI5P und FJ/N0KV mit zwei Stationen in entspannter Urlaubsatmosphäre aktiviert.

3D2AG hatte dienstliche Aufgaben in Tuvalu zu erledigen und funkte Mitte des Monats als T2AR. Die meisten QSOs wurden laut Cluster mit Nordamerika getätigt. Mit Europa liefen einige Verbindungen in FT8 meist auf 17 m.

9N7WA durch R4WAA konnte oft auf 20 m in CW beobachtet werden. – Von Palau gab es mit T88IH (J16IHG) und T88FT (JA7WFT) Aktivitäten, die auch in CW und FT8 von Europa aus auf den mittleren Bändern gearbeitet wurden. – Das Signal von YJ0AG (Op VK5GR) konnte in Südeuropa deutlich besser als in den nördlichen Gefilden Europas aufgenommen werden.

Die tschechischen OPs von Z66D gaben sich viel Mühe, Kosovo als neues DXCC-Gebiet auf allen Bändern und in vielen Modes unter die Leute zu bringen. Leider waren die Ausbreitungsbedingungen nicht optimal. Insbeson-

dere Verbindungen von Deutschland aus auf den höheren Frequenzen dürften wohl nur bei Short Skip im Hochsommer gelingen. Insgesamt wurden 26 200 Verbindungen auf den neun Kurzwellenbändern geloggt, 70 % mit Europa. QSL über OQRS/OK6DJ. Direkt über PayPal wurden allerdings 3,96 € verlangt. Der neu lizenzierte XZ2A von Myanmar konnte relativ häufig mit ordentlichem Signal auf 15 m in FT8 gearbeitet werden. – JA7HMZ war wieder als V63DX in der Luft und versprach besonders auf 160 m nach Europa zu lauschen. Dies ist etwas unverständlich, da die hierfür günstigsten Bedingungen im tiefen europäischen Winter liegen. Zumindest zeigte das

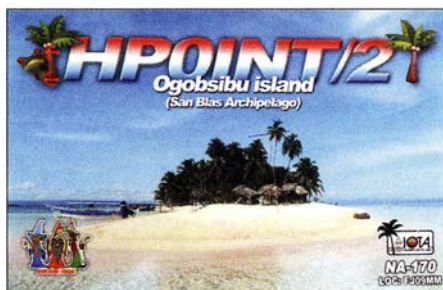


DX-Cluster, dass er auf 160 m in FT8 QRV war. – VE3LYC erschien planmäßig ab 23.4. als H44R vom rarem OC-168 in CW und SSB ab 40 m aufwärts. Ab 25.4. wartete er unter H44R/p mit einem weiteren seltenen IOTA auf. – XW4XR konnte man neben CW und RTTY auch in FT8 finden. – 3B8MB von Mauritius war eine italienische EME-Expedition, die auch gelegentlich auf HF ab 30 m in CW, FT8 und SSB gehört werden konnte.

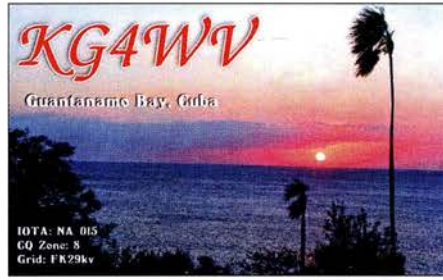
### ■ Kurzinformationen

Ab 19.4. wurde im Libanon (OD5) das 6-m-Band freigegeben. – Die Wiederholung der großen St.-Paul-Island-Expedition unter CY9C im August wurde abgesagt, da man bei den schlechten Bedingungen keine hohen QSO-Zahlen erwarten kann.

UA4RX hat sein altes Rufzeichen RI1FJ auf der Heiss-Insel (zu Franz-Josef-Land gehörend) wieder aktiviert und ist noch bis September 2018 in der Luft, überwiegend in CW. Eddy, XV1X (ex OZ6DT), ist gesundheitlich gehandicapt, aber sehr aktiv auf den Bändern. Seine Frau beantwortet die über PayPal eingegangenen Direktanfragen nach einer QSL. – Weltenbummler WJ2O ist im Juni und Juli im







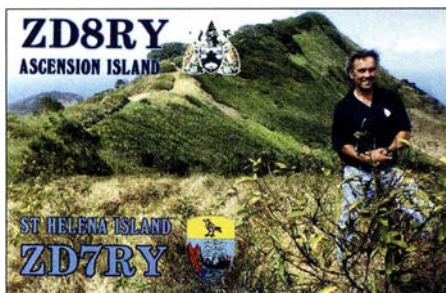
## CW-QTC

**Bearbeiter:**  
**Martin Gloger, DM4CW**  
 Am Feldhofe 4, 37170 Uslar  
 E-Mail: mgloger@yahoo.com

Pazifik unterwegs. Er besucht diverse DXCCs, ist jedoch immer nur wenige Tage in CW QRV. In diesem Jahr findet die Ham Radio in Friedrichshafen vom 1. bis 3.6. statt, s. S. 596.

### ■ FT8 – Pro und Kontra

Die sehr hohe Empfindlichkeit bei der Decodierung und das super Stationsangebot sind für mich als Bandpunktesammler die Vorzüge der Sendart FT8. Natürlich braucht man dazu einen Computer, der praktisch Signale unter dem Rauschen decodieren kann. Dies bedingt auch die Möglichkeit, die gesamte QSO-Abwicklung weiter zu automatisieren. Ist das noch Amateurfunk? S. a. Editorial FUNKAMATEUR 4/2018. Allerdings bestünden technisch durchaus die Möglichkeiten, QSOs in CW oder Telefonie durch Decodierung ebenfalls automatisch abzuwickeln. Noch kann man diese QSOs aber auch ohne technische Hilfsmittel tätigen. Warten wir ab, wohin die Zukunft im Amateurfunk sich entwickelt.



Mit dem Erscheinen dieses Heftes dürfte die E<sub>S</sub>-Saison in vollem Gange sein. Nach den Erfolgen von JT65 seit dem Juli des letzten Jahres auf 6 m sollte es diesmal mit FT8 ebenfalls tolle DX-Verbindungen geben. Es wurde ange-regt, neben der allgemeinen FT8-Frequenz von 50,313 MHz die 50,323 MHz für interkontinentale Verbindungen zu nutzen. Hoffen wir, dass sich die DXer an ein Fair Play halten.

Bandmeldungen im Berichtszeitraum			
<b>160 m</b>		<b>17 m</b>	
J79WTA	1840 0330	H44MS	18157 1010
		J73WA	18102
<b>80 m</b>		0845VP8VPC	18153 1645
HR5/F2JD	3573 0300	YB0AZ	18125 1320
SV2ASP/A	3785 2000		
<b>40 m</b>		<b>15 m</b>	
FJ/AISP	7027 0410	3B9FR	21074 1200
VP8VPC	7074 0350	EP2LSH	21074 1340
Z81D	7185 1925	S01A	21240 1720
		XT2AW	21076 1015
<b>30 m</b>		YC2VOC	21075 1335
3B7A	10142 1645		
H44R	10109 1630	<b>12 m</b>	
R11FJ	10102 0430	3B7A	24894 1445
<b>20 m</b>		<b>10 m</b>	
VK9X/N1YC	14022 1330	9L/KW4XJ	28076 1950
XV1X	14009 1430		

### ■ Vorschau

**Afrika:** Um den CQ WW WPX CW-Contest hat sich **A25VR** (VE7VR) angekündigt. Gefunkt wird mit 100 W auf 40 m bis 20 m.

Vom 1. bis 9.6. ist EB7DX als **S9ZZ** von São Tomé im Ferienstil in den wichtigsten Modes ab 40 m aufwärts QRV.

**Amerika:** Armin, DK9PY, ist wieder vom 23.5. bis 6.6. unter **6Y6N** von Jamaika auf allen Kurzwellenbändern in CW aktiv. – Vom 13. bis 25.6. funkt **VP5/W9DR** mit guter Ausrüstung besonders auf 6 m. – Bermuda ist das Ziel von **VP9/WA4PGM** zwischen dem 6. und 16.6. Geplant ist CW-Betrieb von 160 m bis 6 m. – **TE6DX** ist das Call von TI2CDA, TI2CC und N3KS für NA-155. Im Zeitraum vom 7. bis 11.6. wird auf allen Bändern in CW, SSB, RTTY und FT8 gefunkt.

**Europa:** **GR9GW** ist das Rufzeichen anlässlich der königlichen Hochzeit von Prinz Harry mit der Amerikanerin Meghan Markle in London bis zum 23.5.

**Ozeanien:** Walter, HB9XBG, will vom 7. bis 17.6. als **FO/HB9XBG** von Bora Bora auf 20 m in SSB QRV werden. QSL via Homecall. – WJ2O startet eine Pazifikrundreise vom 8.6. bis 17.7. Er ist von **KH8, 5W** und **3D2** jeweils zwei bis vier Tage in CW mit 500 W und ab 40 m aufwärts QRV. Vom 27.6. wird er zehn Tage als Teammitglied von **KH1/KH7Z** von Baker Island in der Luft sein. – Vom 21. bis 27.6. ist JA1XGI als **H44XG** von den Salomon-Inseln ab 40 m aufwärts in CW und FT8 in der Luft.

**Ausblick:** LZ1GC plant vom 28.9. bis 4.11. Expeditionen nach Samoa (**5W0GC**) und Vanuatu (**YJ0GC**), alle Bänder in CW, SSB und RTTY.



## QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es unter anderem folgende QSL-Eingänge **via direkt:** A5A, CN2FR und **via Büro** (meist über Manager): 5P9Z/p, 9H3YY, 9N7EI, 9Y4/DL1QQ, C6APY, DU1UD/8, GM0HTT, GW4MVA, HK3W, P40X, S9YY, ZF2KG und über **LoTW:** 9Q5MRC (1995), D68I, H44YM, HR5/F2JD, JW2US, OJ9X, PJ4/DL3KMS, PX0F, T88UW, VA7XW/VE2, Z66D.

### ■ Die AGCW auf der Ham Radio in Friedrichshafen

Auf der diesjährigen Ham Radio ist die AGCW zusammen mit dem HSC mit einem gemeinsamen Stand vertreten. Ihr könnt euch dieses Jahr auf einen deutlich verbesserten Auftritt der AGCW freuen. Es wird aber wie immer eine Möglichkeit zur Begegnung und zum Erfahrungsaustausch mit Freunden der Telegrafie aus aller Welt geben. Für viele ist das die erste Begegnung nach vielen Funkkontakten über Jahre oder Jahrzehnte hinweg. Weitere Infos gibt es unter [www.agcw.org](http://www.agcw.org)

### ■ Rückblick CW-Treffen in Erbenhausen

Das diesjährige Telegrafiewochenende in Erbenhausen war ein voller Erfolg. Das Berghotel *Eisenacher Hof* war komplett ausgebucht. Neben Erlebnisberichten von DXpeditionen und dem Deutschen Telegrafie Pokal (DTP) war auch der Workshop für Newcomer *Wiedereinsteiger in die Telegrafie* gut besucht. Das gelernte konnte an der Klubstation der AGCW-DL auch gleich ausprobiert werden. Der DTP konnte dieses Mal mehr Teilnehmerinnen begrüßen, als in den Jahren zuvor. Neben dem Erfahrungsaustausch waren die Verteidigung der CW-Segmente im Bandplan und die Arbeit am UNESCO-Weltkulturerbe, aber auch Conteste und Diplome häufig Thema der Diskussionen. Klar war für alle Beteiligten, dass die Zukunft des Amateurfunks weiterhin durch die Telegrafie geprägt sein wird. Erfreulicherweise konnten wir viele neue OMs und YLs auf dem CW-Wochenende begrüßen. Wer am CW-Treffen 2019 teilnehmen möchte und eine Hotelübernachtung wünscht, sollte sich rechtzeitig um eine Reservierung kümmern und jetzt schon den Termin vormerken: Es ist das Wochenende vom 12. bis 14.4.2019.

### ■ Neues aus dem HSC

Die Gewinner des HSC-Contests vom Februar sind in den vier Kategorien: HSC-Mitglieder: DL6KVA, Nicht-Mitglieder: DL1HAA, QRP: DL3AMB, SWLs: US-Q-73.

Das WHSC-Diplom wurde an Jean, F6JOE, (#404) und an Joel, F5VV, (#406) verliehen – beide mit Stickern für 40 m/80 m. Das WHSC Nr. 405 geht an James, G4ILW.

Der HSC weist auf die folgenden KW-Conteste hin, bei denen nur in CW gearbeitet wird:

**Wake-Up! QRP Sprint, Russian QRP Club:** 2.6., 0600 ... 0759 UTC, 40 m/20 m

**LZ-Contest:** 2.6., 1100 ... 1459 UTC

**IARU Region 1 Fieldday:** 2. bis 3.6., 1500 ... 1459 UTC

**DIG Frühjahrscontest:** 6.6., 1830 ... 1929 UTC

**WW South America Contest:** 9. bis 10.6., 1500 ... 1459 UTC

**All Asian DX Contest** der JARL 16. bis 17.6., 0000 ... 2359 UTC.

Weitere Infos unter [www.highspeedclub.org](http://www.highspeedclub.org)



# Baiyah Island, 5L3BI: Eskalation am heiligen Felsen

Im Herbst 2017 reisten Col, MM0NDX, Jeremy, EI5GM, und Dave, EI9FBB, nach Liberia, um mit Unterstützung durch die einheimischen Funkamateure Dickson, EL2DT, und Richmond, EL2BG, die im Atlantik gelegene IOTA-Insel Baiyah als AF-111 neu erstmals zu aktivieren. Das Vorhaben scheiterte und in diesem Beitrag berichtet das 5L3BI-Team über die Gründe.

## ■ Regenzeit in Liberia

Nachdem wir über Amsterdam von Europa nach Afrika geflogen waren, landete unser Flugzeug planmäßig in Monrovia, der Hauptstadt Liberias. Dort traf sich das 5L3BI-Team zum ersten Mal.



Bereits einige Tage zuvor hatte sich Richmond, EL2GB, auf einer schwierigen und nur mit Allradfahrzeugen befahrbaren Route auf den Weg nach Greenville an der Atlantikküste Liberias gemacht. Dies ist das Verwaltungszentrum, in dessen Zuständigkeit auch die Insel Baiyah liegt. Für die Fahrt nach Greenville benötigt man unter normalen Verhältnissen zwischen sechs und sieben Stunden. Da die Regenzeit jedoch 2017 viel länger dauerte als gewöhnlich und Schlaglöcher, Erdbeben, zusammengebrochene Brücken sowie Überflutungen die Fahrt behinderten, brauchte EL2GB dafür vier Tage.

Dieser Landtransport war für die DXpedition von immenser Bedeutung, da sich nur auf diesem Weg unsere Ausrüstung und das im Land gekaufte Material zu unserem Ziel transportieren ließ. Der Rest des Teams flog mit der *Mission Aviation Fellowship* (MAF), einer christlichen Fluggesellschaft, zum Treffpunkt nach Greenville und konnte aufgrund der strengen Vorgaben in dem kleinen Flugzeug nur wenig Gepäck mitnehmen.



Luftbildaufnahme der Felseninsel Baiyah, IOTA AF-111 neu

Als wir auf dem kleinen Flugplatz von Greenville landeten, freuten wir uns, Richmond erstmals zu treffen. Er hatte die strapaziöse Anreise mit dem Auto geschafft und war mitsamt der Ausrüstung heil angekommen.

## ■ Überzogene Forderungen

Bereits während vorangegangener Erkundungsreisen zur Küstenregion gegenüber der Insel hatten wir etliche Vorbereitungen getroffen und Verhandlungen mit lokalen Ansprechpartnern geführt. Die örtlichen Dorfbewohner sowie die Dorfältesten waren über unsere Absichten informiert und erwarteten unsere Ankunft.

Die Sinoe-Region, benannt nach einem regionalen Fluss, ist Stammesgebiet und wir mussten

die dortigen traditionellen Autoritäten für die Zustimmung zu unserem Vorhaben bezahlen. Jede einzelne Zahlung brachte uns in der Kette der Entscheider ein kleines Stück weiter nach oben: Wir wurden zunächst dem Bürgermeister, dann dem Gebietsvorsteher und schließlich dem *Obersten Chef* der Gemeinschaft vorgestellt. Keinerlei Zweifel bestand daran, dass es – in Abhängigkeit von der Hautfarbe – unterschiedliche Preise gab: Sobald ein weißer Mann auftauchte, wurden die bereits ausgehandelten Preise widerrufen und fast alles sollte 1500 US-Dollar kosten – und zwar für jeden der genannten Funktionsträger. Selbstredend sind wir diesen hohen Geldforderungen nicht nachgekommen. Stattdessen verhandelten wir und unterwarfen uns dem dort verbreiteten *Wartenspiel*: Wir mussten jedes Mal stundenlang warten, bis eine Entscheidung gefallen war. Jedes dieser Treffen dauerte zwischen drei bis fünf Stunden und schließlich gab man sich mit 500 US-Dollar zufrieden. Angesichts dieser unerwarteten zusätzlichen Kosten dauerte es nicht lange, bis unser für diese Aktivität vorgesehenes Budget aufgebraucht war.

## ■ Erster Landeversuch

Nun erlaubten uns unsere Verhandlungspartner, Angehörige des Tarsue-Stamms, mit einem Kanu aufs Meer zu fahren und die Insel zu besuchen. Sie waren wohl zu der Einsicht gekommen, dass wir kein weiteres Geld ausgeben konnten und sie das maximal Mögliche erreicht hatten.

Es war früher Nachmittag und zuvor hatte es heftig geregnet. Der Wellengang rund um den



Felsen war stark und eine Landung würde nicht einfach werden. Doch war es für unser Vorhaben jetzt wichtig, dem Felsen möglichst nahe zu kommen, um eine geeignete Stelle zum Anlanden zu finden.

Die flache Seite des Felsens war recht tückisch: Dieser Bereich wurde ständig von herankommenden Wellen überspült und war als möglicher Funkarbeitsplatz ungeeignet, da er quasi ständig unter Wasser stand. Außerdem war diese Stelle von einem fast senkrecht abfallenden sowie etwa 18 m hohen Felsen in Richtung Südwesten umgeben und daher vom restlichen Felsen abgeschnitten.

Doch entdeckten wir einen etwa 2 m über dem Wasserspiegel liegenden Felsvorsprung, der sich möglicherweise zum Aufbau einer Station eignen würde. Es wäre, so unsere Hoffnung, gerade eben machbar, den Generator und die übrige Ausrüstung für einen Funkbetrieb unter freiem Himmel dorthin zu bringen. Jedenfalls boten sich uns keine besseren Möglichkeiten, sodass wir unsere Pläne den gegebenen Bedingungen anpassen.

Nachdem unser Kanu beinahe gekentert wäre, kehrten wir aufs Festland zurück. Am folgenden Morgen wollten wir einen Landeversuch wagen.

## ■ Unerwartete Probleme

Im ersten Licht des nächsten Tags bereiteten wir uns für einen weiteren Versuch vor. Dieser Mittwoch, es war der 1. November 2017, sollte jedoch völlig aus dem Ruder laufen.

Nach zwei Tagen Zeitverlust aufgrund der zeitraubenden Verhandlungen mit den Einheimischen und nach einem gescheiterten ersten Anlandeversuch beluden wir das Kanu mit unserer Ausrüstung. Zu diesem Zeitpunkt waren wir noch zuversichtlich: Wir würden erfolgreich anlanden und die gemäß den geltenden IOTA-Re-



Selbst mit einem Allradfahrzeug war die Straße nach Greenville kaum befahrbar.





Ein Großteil des Teams flog mit MAF von Monrovia nach Greenville, wo wir uns mit Richmond trafen.

geln zur Anerkennung einer neuen IOTA-Kennung erforderlichen 1000 Funkverbindungen mit fünf Kontinenten schaffen. Alle Funkkontakte, die darüber hinausgehen würden, wären ein willkommener Bonus. Die Ausbreitungsbedingungen waren wirklich günstig, auch die höheren Bänder zeigten sich in guter Form.

Doch bereits beim Beladen der Kanus bemerkten wir einige uns fremde Gesichter. Es waren weitere Stammesmitglieder gekommen, die wir bisher nicht kannten. Der Bürgermeister, der uns zum Gebietsvorsteher und schließlich zum *Obersten Chef* gebracht hatte, war nicht mehr bei uns. Er war einfach gegangen, um vermutlich das von uns erhaltene Geld auszugeben, und betrachtete seinen Job wohl als erledigt. Der Gebietsvorsteher und der *Oberste Chef* waren jedoch noch anwesend.

Obwohl wir nicht vollständig verstanden haben, was um uns herum wirklich vor sich ging, erkannten wir anhand der erhobenen Stimmen und der Handbewegungen: Die Stimmung der Leute war weniger friedlich, als wir es gerne gehabt hätten. Es gab Momente, in denen die neu hinzugekommenen Stammesleute recht bedrohlich auftraten und gegenüber uns Besuchern aggressiv auftraten.

## ■ Heiliger Felsen

Schließlich erfuhren wir, dass die neuen Akteure einem Nachbarstamm angehörten und dieser niemandem Zutritt zum Felsen erlaubte. Daher habe auch bisher niemand die Insel betreten. Ein Betreten der Insel widerspreche dem Glauben dieser Menschen und sei strengstens verboten. Man gab uns zu verstehen, dass es sich um einen Opferfelsen und eine Kultstätte handelt.

Langsam kamen wir zu der Überzeugung, dass die Felseninsel tatsächlich ein heiliger Ort ist und aus religiösen Gründen kein Einheimischer diese jemals betreten hatte. Deren Name, *Baiyah*, bedeutet übersetzt *Großer Vater*.

Nun saßen wir richtig in der Tinte: Einerseits hatte uns der Gebietsvorsteher die Erlaubnis zum Betreten erteilt, andererseits fühlten wir uns von den Angehörigen des Nachbarstamms bedroht. Dies ging so weit, dass gegen uns Akte von *Magie* und *Hexenzauber* gewirkt wurden, um uns am Betreten des Felsens zu hindern. Gerüchte, dass es in dieser Region in der Vergangenheit zu Menschenopfern und zu wiederholten Fällen von Kannibalismus gekommen war, machte unsere Lage nicht besser.

Nach allen unseren erfolgreichen Funk- und IOTA-Aktivitäten war dies das erste Mal, dass wir uns in einer derart schlimmen Situation befanden. Doch es ging nun einmal um den Glau-



Wir konnten dem gepeinigten kleinen Schimpansen nicht helfen.

ben dieser Menschen und diesen hatten wir zu respektieren, ganz unabhängig davon, wie wir selbst diese Angelegenheit einschätzten. Was wir auf keinen Fall ignorieren konnten, waren die offenen Drohungen, die feindselige Stimmung und das damit einhergehende Risiko für unsere Gesundheit und möglicherweise unser Leben.



Mit Schrecken beobachteten wir vom Wasser aus die Kämpfe zwischen den Dorfbewohnern.

## ■ Verwünschungen

Während all dem verrückt erscheinenden Treiben bot uns der Gebietsvorsteher in dieser bedrohlichen Situation eine letzte Chance, auf die Insel zu kommen. Offen gestanden wollte keiner von uns auch nur einen Moment länger an diesem schrecklichen Ort bleiben und das Kanu war ja bereits mit der Ausrüstung fertig beladen. Deshalb stimmten wir dem Vorschlag zu.

Der *Baiyah*-Felsen liegt etwa 2 km von der Küste entfernt und immerhin war es der Vorsteher selbst, der uns auf die Insel begleitete. Auf der Fahrt zum Felsen näherte sich allerdings plötzlich ein kleineres Kanu mit Einheimischen. Erneut belegte man uns mit *Hexenzaubern* und während wir mit lauten Flüchen bedacht wurden, tauchte ein weiteres Kanu auf. Auf dem Festland hatten sich mittlerweile etwa 50 Leute versammelt. Wir konnten sie schreien hören und es kam dort zu einer Art Aufstand. Als wir das sahen und hörten, stellten wir uns die Frage, ob uns der Vorsteher die Passage nur deshalb angeboten hatte, um uns aus der Gefahrenzone zu bringen.

Die beiden Nachbarstämme kämpften nun am Ufer gegeneinander, und dies alles wegen unseres Besuchs. Der eine Stamm fühlte sich vielleicht vom anderen um seinen Anteil an dem von uns bezahlten Geld betrogen. Wir mussten beobachten, dass wegen uns drei Tiere geschlachtet wurden: Als Teil unseres Anlanderituals tötete man eine Kuh, ein Schaf und eine Ziege. Darü-

ber hinaus gab man uns zu verstehen, dass wir das ganze Fleisch essen müssten. Zudem sahen wir, wie ein bedauernswerter kleiner Schimpanse, der einen Strick um den Hals trug, mit Bambusstöcken geschlagen und gequält wurde.

## ■ Flucht aus der Konfliktzone

Vielleicht ist angesichts all dessen unsere Entscheidung nachvollziehbar, dass wir an diesem Punkt der Eskalation einfach genug hatten und die aus unserer Sicht einzig vernünftige Entscheidung trafen: Wir brachen unser Vorhaben ab und traten sofort die Rückreise an. Für uns Europäer war das erlebte Verhalten einfach unverständlich, wenn nicht unmenschlich, und etwas, das wir nicht gewohnt sind.

Das Kanu brachte uns direkt zu der Stelle, an der Richmonds Allradfahrzeug stand. In Windeseile entluden wir das Boot und innerhalb weniger Minuten machten wir uns auf den Rückweg nach Greenville. Dies in der Hoffnung, dort eine Unterkunft zu finden, denn bis zu unserem vereinbarten Rückflug nach Monrovia dauerte es noch zwei Tage.

Tatsächlich fanden wir in Greenville eine Unterkunft und wir funkten von dort unter unseren liberianischen Rufzeichen als EL2GM (EI5GM), EL2BB (EI9FBB), EL2EL (MM0NDX) bzw. als EL2BG und EL2DT. Richmond blieb bis zum Rückflug nach Monrovia beim Team und machte sich dann mit dem Auto wieder auf den beschwerlichen Landweg. In Monrovia haben wir ihn noch kurz getroffen und waren sehr froh, dass er die Rückfahrt ebenfalls heil überstanden hatte. Einige Stunden später, und nachdem wir uns von Dickson, EL2DT, verabschiedet hatten, flog das europäische Trio zurück nach Edinburgh.

## ■ Fazit

Ist das Unternehmen gescheitert? Ja. Sind wir ohne Verletzungen und andere Schäden heimgekehrt? Ja. Haben wir vor Ort die richtige Entscheidung getroffen? Ja. Werden wir eine Aktivierung der Insel *Baiyah* künftig erneut versuchen? Nein.

Jedes Mitglied dieser DXpedition hat viel Zeit und Geld in das gescheiterte Projekt investiert. Das Geld ist verloren und wir werden es nicht mehr zurückbekommen. Nachdem wir so viel von den in dieser Region Liberias üblichen Bräuchen miterlebt haben und Augenzeugen der geschilderten Erlebnisse wurden, ist niemand aus dem Team bereit, sich erneut in eine solche Situation zu begeben.

Wir werden jede andere Gruppe, die sich dieser Herausforderung stellen will, gerne mit unserem Wissen unterstützen. Aber um aufrichtig zu sein, raten wir angesichts der aktuellen Verhältnisse von weiteren Versuchen einer Aktivierung der Insel *Baiyah* stark ab.

Wir bedanken uns ganz herzlich bei den DX-Vereinigungen und Einzelspendern, die auf eine Rückzahlung ihrer Zuwendungen verzichtet haben, um damit einen Teil unserer Projektkosten zu decken. Wer seine Spende erstattet haben möchte, kann sich per E-Mail an [dxer59@gmail.com](mailto:dxer59@gmail.com) an uns wenden und erhält umgehend eine Rückzahlung. Vielen Dank für Ihr Verständnis.

vy 73 vom Team 5L3BI  
Übersetzung und Bearbeitung:  
Dr. Markus Dornach, DL9RCF



# IOTA-DL-Honor Roll und Liste 2018

Mitte April 2018 hat der Manager des IOTA-Programms, Roger Balister, G3KMA, die Honor-Roll- und Jahresliste 2018 auf [www.iota-world.org/islands-on-the-air/performance-listings/honour-roll-2017.html](http://www.iota-world.org/islands-on-the-air/performance-listings/honour-roll-2017.html) veröffentlicht.

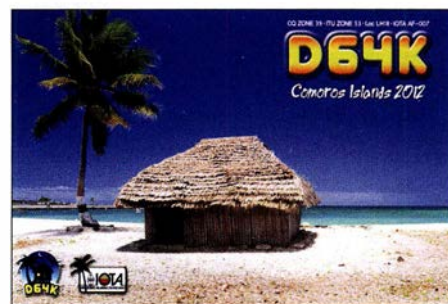
Bis zum Stichtag am 31.1.2018 konnte jeder IOTA-Jäger über den Checkpoint des jeweiligen Landes die Anzahl der bestätigten IOTA-Inselgruppen zur Wertung einreichen. Weltweit haben sich an der Auswertung 1614 Einmann-Stationen plus SWLs und Klubstationen beteiligt und einer Veröffentlichung zugestimmt. Im Detail ergibt sich für Deutschland folgendes Bild. In der Honor-Roll- und Jahresliste zusammen haben sich 222 Sendestationen (ohne Klub, VHF und SWLs) beteiligt, damit wurde die Teilnehmerzahl gegenüber dem Vorjahr nochmals leicht angehoben, was einerseits ver-

mutlich an der vereinfachten Beantragungsmöglichkeit (online via Club Log) und andererseits am Konzept des IOTA-Diplomprogramms liegt.

Bei einem internationalen Vergleich zur Anzahl der aktiven Inseljäger belegt Deutschland hinter den USA Platz 2 und steht damit noch vor Russland, Japan und Großbritannien. Tabelle 1 zeigt die Honor-Roll für DL. Die Marke für die Honor-Roll lag am Stichtag 31.1.2018 bei 561 Inselgruppen, das sind genau 50 % der aktivierten Inselgruppen weltweit.

Tabelle 2 beinhaltet die fortgeführte Jahresliste. Auch dieses Jahr wurden wieder einige Stationen nicht mehr gelistet, die in den letzten fünf Jahren kein Update durchführten, für den Bereich DL betraf es diesmal 13 OMs.

Die Top-Marke von 1000 bestätigten IOTA-Inselgruppen konnten dieses Jahr gleich vier Stationen erklimmen. Dabei waren Helmut, DL5DSM, Klaus, DL6ZXXG, Michael, DL8DSL, und Axel, DL6KVA. Gratulation zu diesem Top-Ergebnis!



Damit hat sich der Kreis der 1000er mittlerweile auf 24 DL-Stationen erweitert, die diese anspruchsvolle Auszeichnung momentan vorweisen können. Die 750er-Leistungsmarke (berechtigt den Erwerb der *Plaque of Excellence*) können 60 OMs vorweisen. In die Honor-Roll haben es 94 OMs geschafft. Neu dazugekommen sind Wil, DL6MIG, Klaus, DL5ZL, Thomas, DL1ASA, Dietrich, DL6CNG, Gottfried, DK3DG, sowie von den Neueinsteigern Thomas, DL1AMQ und Wolf, DF5JE. DL1AMQ hat mit 777 IOTA-Inseln auch noch die „Hürde“ der *Plaque of Excellence* nehmen können.

Als Neueinsteiger können dieses Jahr DL9MKA, DL7UVO, DL1DTL, DL4CF, DL5CL, DK2AJ, DD5MA, DK3UA, DL9CP, DL4KCC, DM2RM, DO7ES, DG1RSW und, wie über bereits erwähnt, DL1AMQ und DF5JE begrüßt werden. Als Wiedereinsteiger sind DL8ZAJ und DM5JBN zu nennen.

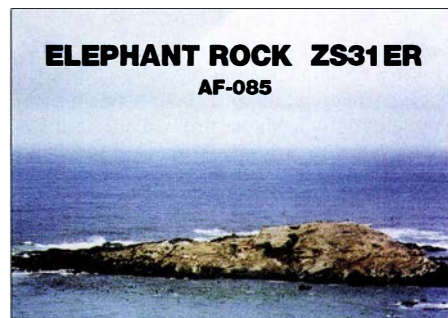
Kein Update seit fünf Jahren haben DL7VOX, DL8AAB, DJ6XG, DG1ASA, DJ8OB und DL9MWG durchgeführt. Sofern bis 31.1.2019 keine Auffrischung des IOTA-Kontos erfolgt, werden diese Stationen nächstes Jahr nicht mehr gelistet.

Hardy, DL8NU, führt seit Jahren die DL-Wertung an und belegt mit 1104 IOTA-Zählern international den Platz 29.

Im zurückliegenden Wertungszeitraum gab es über das Jahr verteilt jede Menge kleinere und größere IOTA-DXpeditionen. Von der Einmann-Urlaubsaktivität aus Skandinavien bis zum mehrköpfigen DX-Team in der Südsee war alles dabei. Wer sich an der weltweiten (inklusive DL) IOTA-Wertung beteiligen möchte, muss bis spätestens 31.1.2019 beim DL-Checkpoint (DK1RV) seinen (Online-) Antrag verifizieren lassen. Die nächste IOTA-DL Liste (2019) erscheint dann in einem Jahr im FUNKAMATEUR.

Weitere Informationen auf [www.iota-world.org](http://www.iota-world.org) oder per E-Mail an DK1RV. Alle Datenangaben ohne Gewähr. Berücksichtigt sind nur Teilnehmer, die einer Veröffentlichung ihrer Ergebnisse zugestimmt haben.

Mario Borstel, DL5ME



**Tabelle 1: IOTA-DL-Honor Roll 2018**  
(DL-Rang, Rufzeichen, bestätigte Inseln)

1	DL8NU	1104
2	DF2NS	1099
3	DL8USA	1097
4	DL5ME	1071
5	DK1RV	1069
6	DF9ZN	1067
7	DL1BKK	1066
8	DL8FL	1059
9	DL4MCF	1054
10	DK6IP	1051
11	DL6MST	1045
11	DL1BDD	1042
13	DL8MLD	1041
14	DK6NJ	1039
15	DL7CM	1029
16	DJ3XG	1026
17	DL1BKI	1021
17	DJ5AV	1015
19	DL5DSM	1014
20	DL6ZXXG	1011
21	DF6EX	1004
21	DL5CT	1004
21	DL8DSL	1004
24	DL6KVA	1000
25	DK8UH	997
26	DL6ATM	995
27	DJ9HX	983
28	DL2VPF	979
29	DL2RNS	978
30	DL2CHN	958
31	DK1FW	955
32	DH5VK	952
33	DL6XK	950
34	DL5MX	949
35	DJ5AI	945
35	DK5WL	945
37	DL2DXA	931
38	DL2RU	927
39	DL3APO	925
40	DK2BR	920
41	DJ4GJ	913
41	DL3EA	913
43	DL1JIU	904
44	DL5AWI	887
45	DF6QP	886
46	DJ8QP	883
47	DL1EAJ	877
48	DL5BUT	871
49	DL4FDM	868
50	DL1CL	853
51	DF7GK	843
52	DL3JON	840
53	DL7VSN	830
54	DK3GG	828
55	DK1BX	826
56	DL9UBF	785
57	DL1AMQ	777
58	DL3JPN	771
59	DL3KZA	753
60	DL5AN	751
61	DL6ZFG	742
62	DL9RCF	731
63	DL8AAV	724
64	DL1FU	721
65	DL5KUD	714
66	DL6MHG	707
67	DL3BRE	685
68	DL2BQV	672
69	DK7MD	666
70	DH2PC	661
71	DL2VPO	654
72	DJ9IN	648
73	DL7UKA	646
74	DF5JE	642
75	DJ8VC	641
76	DL4AO	619
77	DK3DUA	618
78	DL7VKD	616
79	DL2OE	614
80	DL8UAT	612
81	DL2VFR	608
82	DF6TC	604
82	DK3DG	604
82	DL6CNG	604
85	DL1ASA	601
85	DL2YY	601
87	DL3EEE	595
88	DL4MN	594
89	DJ6RN	584
89	DL5ZL	584
91	DL6MIG	582
92	DL7VOX	576
93	DL8ZBA	575
94	DJ4EY	569

**Fortsetzung Tabelle 2**  
(DL-Rang, Rufzeichen, bestätigte Inseln)

109	DL3ZAI	500
111	DL5JK	493
112	DL4BBH	492
113	DL5KUR	485
114	DL4FAY	484
115	DM1TT	481
116	DK1YP	476
117	DL4SZB	473
118	DL6DQW	472
119	DF1BN	464
120	DL2DF	458
121	DF2FZ	457
122	DF7FC	454
122	DG5LAC	454
124	DL2DWC	447
125	DJ6UP	443
125	DL8WEM	443
127	DL8JS	434
128	DL2MDZ	433
129	DL2VM	432
130	DL1AY	420
131	DL5MHQ	418
131	DM3ZF	418
133	DL2SWW	407
134	DK2LO	406
135	DM3PKK	405
136	DL5XAT	404
137	DL2DQL	390
138	DL7GN	389
139	DL2GAC	384
140	DL8DXF	369
141	DL2ASB	366
142	DL4NN	365
143	DJ6OI	358
144	DL2FK	357
145	DH5MM	351
146	DL9LF	350
147	DL8AAB	342
148	DL7UGO	337
149	DJ9ER	336
150	DL3JXN	335
151	DL7UVO	322
152	DJ2DA	319
153	DL3LBM	311
154	DK5DC	310
155	DL5CW	309
156	DL1DTL	308
157	DL4ALI	306
158	DM5JBN	305
159	DL4ZM	304
160	DJ7YM	303
161	DL1BSH	302
162	DK4MX	287
162	DL4CF	287
164	DL4HS	263
165	DJ3CS	261
166	DL4FAP	255
167	DJ6XG	253
167	DL1EAL	253
169	DL8ZAJ	252
170	DF5BX	251
171	DG1ASA	248
172	DH0JAE	243
173	DL3FT	242
174	DH2PG	238
175	DL8UVG	233
176	DL1HTW	225
177	DL5CL	223
178	DJ8WO	220
179	DJ8OB	218
180	DL1JPF	216
181	DL2YBG	215
181	DL9WO	215
183	DL2RZG	213
184	DD6UDD	212
185	DL6DH	210
186	DK8PX	208
187	DL9ZWG	207
188	DL9NEI	206
189	DF1PY	205
190	DM1LM	204
191	DB8PZ	203
191	DJ3CQ	203
191	DL1HBT	203
194	DL2AIB	202
194	DL9FCY	202
196	DK2AJ	183
197	DD5MA	169
197	DG8HJ	169
197	DK3UA	169
200	DF9VJ	167
201	DL1ZBO	164
202	DL1BSN	161
203	DL3MR	156
204	DL4NAZ	152
205	DL2DQN	142
206	DL9CP	134
207	DL4KCC	129
207	DM2RM	129
209	DL9MWG	128
210	DL1DWL	127
210	DO7ES	127
212	DL1JGA	121
213	DO4DXA	120
214	DL4IAZ	118
214	DM3PYA	118
216	DB1WT	114
217	DL1SVA	113
218	DL1RMJ	108
219	DL6MLA	107
220	DM4TJ	106
221	DG1SGW	101

**Tabelle 2: IOTA-DL-Jahresliste 2018**

95	DL6JZ	559
96	DL5XL	547
97	DB3LO	541
98	DL7UXG	540
99	DL1ROJ	534
100	DL1TRK	531
100	DL9MKA	529
102	DL3TC	525
103	DL3SUG	510
104	DL6MKA	506
105	DK3BT	505
105	DL9MRF	505
107	DK7YY	504
108	DF8HS	501
109	DH6DAO	500



# QRP-QTC

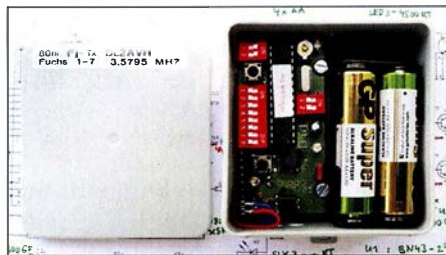
Redaktion FUNKAMATEUR  
Majakowskiring 38, 13156 Berlin  
E-Mail: redaktion@funkamateu.de

## ■ QRP- und Selbstbautreffen in Silberthal

Vom 8. bis 9. Juni 2018 lädt die DL-QRP-AG ([www.dl-qrp-ag.de](http://www.dl-qrp-ag.de)) wieder nach Thüringen ein. Ort der Veranstaltung ist der Landgasthof Silberthal. Diejenigen, die es bis zum Treffen am nächsten Tag nicht abwarten können, versammeln sich dort bereits am Freitag ab 19 Uhr zum Plausch.

Die Eröffnung des Treffens ist für Samstag 10 Uhr vorgesehen. Es ist leider nicht mehr möglich, sich während des Treffens in die Vortragsliste einzutragen, denn es sind bereits umfangreiche Vorträge im Programm.

Den Auftakt macht Ludwig Niebel, DH8WN, mit dem Referat *Die HF-Leitung – das unbekannte Wesen?* Darin zeigt er, wie es zu speziellen Effekten kommt, zum Beispiel der Transformation von Impedanzen und Spannungen. Was hat es mit hin- und rücklaufender Welle auf sich? Wie kann die Reflexion rein elektrisch hergeleitet werden? Wird bei Fehlanpassung tatsächlich Leistung reflektiert, die dann auf der Leitung zurückläuft? Diese und weitere Fragen



Fuchsjagdsender für 80 m Foto: DL2AVH

beantwortet DH8WN relativ leicht verständlich. Er hat sich das Ziel gesetzt, dass nach dem Vortrag die Zuhörer eine klare Vorstellung von den Vorgängen auf HF-Leitungen haben und wichtige Zusammenhänge besser verstehen. Dem folgt der zweite Vortrag von DH8WN zu *SOTA – Technik und Erlebnisse*. Er wird u. a. seine auch für etwas anspruchsvollere Bergtouren geeignete Ausrüstung vorstellen und von seinen Erfahrungen berichten. Und wenn Zuhörer vorher noch keine rechte Vorstellung von SOTA hatten, sollen sie beim Vortrag Lust darauf bekommen.

Andreas Lindenau, DL4JAL, und Andreas Auerwald, DL5CN, zeigen danach gemeinsam anschaulich die *Vor- und Nachteile verschiedener Antennenkoppler*. Sie werden darstellen, dass schon beim Übergang von einer Koaxialauf eine Zweidrahtleitung, wie er heutzutage bei vielen KW-Stationen üblich ist, zwei Aufgaben zu lösen sind: die Impedanzanpassung und die Vermeidung von Mantelströmen auf dem Koaxialkabel. Für beide Teile werden Lösungen vorgestellt und mit praktischen Beispielen unteretzt.

Peter Solf, DK1HE, zeigt danach den preiswerten *FM-Transceiver Solfofeng* für 2 m oder 70 cm, den er auf Basis des Funkmoduls SA818 baute. Die Steuerung erfolgt mittels eines Ar-

duino Nano. Als Anzeige kommt ein OLED-Display zum Einsatz.

Helmut Seifert, DL2AVH, stellt danach seinen *80-m-Fuchsjagd-Sender* und den passenden Empfänger vor. Der in einer Abzweigdose wetterfest untergebrachte Sender arbeitet auf der Quarzfrequenz 3,5795 MHz und wird aus 1,5-V-Batterien versorgt.

Die Vortragsreihe beendet Wolfgang Kiefer, DH1AKF. Den von ihm aufgebauten *Antennenanalysator nach EU1KY* hat er durch eigene Modifikationen verbessert. Das betrifft u. a. die Ablesbarkeit bei Tageslicht. Außerdem hat er eine akustische Anzeige des SWV integriert und die Touchscreen-Bedienung vereinheitlicht. Anzumerken ist auch die Frequenzerweiterung auf 100 kHz bis 600 MHz. Außerdem lassen sich nun gespeicherte Screenshots direkt anzeigen, Multiband-Scans für Mehrbandantennen durchführen und der untere SWV-Bereich gedehnt darstellen.

Der Landgasthof bietet mit seinen zur Verfügung gestellten Räumen und Flächen vor dem Haus ausreichend Platz, um die an den vergangenen Winter- und Bastelabenden entstandenen Projekte vorzustellen. Außerdem ist er die erste Adresse für Übernachtungen. Auf [www.silberthal.de](http://www.silberthal.de) sind eine Anfahrtsbeschreibung und Tipps zu weiteren Aktivitäten vorhanden.

Helmut Seifert, DL2AVH  
Gero Schusser, DL4ALJ

## ■ Neue Taster für den QRP-Minitransceiver X1M

Nach dem Erwerb des X1M war ich lange Zeit zufrieden mit diesem QRP-Transceiver. Jedoch stellte ich später fest, dass die sechs gummierten Tasten immer unzureichender funktionierten. Dieser Zustand verschlechterte sich, je länger der Transceiver nicht benutzt wurde. Das Reinigen der zu Kämmen ausgeführten Leiterzüge unter den Gummitasten half nur vorübergehend. Auch das Einsprühen mit Kontaktspray brachte keine länger andauernde Verbesserung.

Die immer wieder auftretende Oxidschicht auf den Leiterzügen machte letztendlich ein Arbeiten mit dem Transceiver nahezu unmöglich, sodass der X1M lange Zeit ungenutzt blieb. Da die Garantie ohnehin abgelaufen war, beseitigte ich das Tastendrama mit anderen Mitteln. Ich entschied mich für Miniaturtaster.

Das *Tact Sortiment Kit 180 PCS* von [www.amazon.de](http://www.amazon.de) erhält eine Sorte, dessen Gehäuse 3,5 mm hoch ist und dessen 7 mm langer Betätigungsstift so weit durch die Frontplatte ragt, dass sich die Taster nachher gut betätigen lassen. Andere Händler bieten ähnliche Taster an.

Vor dem Einbau sind die Taster wie folgt vorzubereiten: Zuerst die Kontakte mit einer Zange nach oben abbiegen und so weit kürzen, dass sie die obere Metallplatte nicht berühren. Das Verzinnen beider Kontakte vor dem Einbau ist sinnvoll. Nach dem Abschrauben der Frontplatte und dem Entfernen der oberen Gehäusehälfte ist das Tastenareal zugänglich.

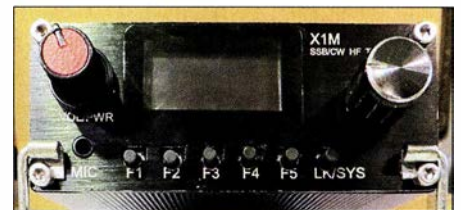
Jeder linke und rechte senkrechte Leiter der sechs kammförmigen Leiterzüge muss leicht verzinnt werden. Kurzschlüsse lassen sich mit Entlötlitze problemlos entfernen. Eine Lupe, wie sie an vielen Lötständen angebracht ist, hilft bei den Lötarbeiten sehr. Ebenso ein LötKolben mit sehr feiner Spitze.



Schritt 1: Dünne Kupferdrähte an die Kontaktkämme löten.



Schritt 2: Die Taster mit doppelseitigem Klebeband befestigen und die Drähte anlöten.



Ansicht der neuen Taster an der Frontseite des X1M  
Fotos: DL2RSW

An die „Kämme“ nun jeweils zwei 3 cm lange, dünne, an den Enden verzinnte Drähte anlöten. Ich verwendete Einzeldrähte aus einer Litze. Danach die Drähte senkrecht nach unten ausrichten und kontrollieren, ob alle Areale kurzschlussfrei sind. Ich habe dann einen 5 mm breiten Streifen doppelseitiges Teppichklebeband über die nun nicht mehr erforderlichen Leiterzugkämme geklebt. Der Streifen stabilisiert die Lötunkte und Drähte. Nach dem Entfernen der oberen Schutzschicht die Taster fixieren, die Drähte an die Kontakte im unteren Bereich anlöten und die überstehenden Enden abschneiden. Kontrollieren Sie mehrmals durch Auflegen der Frontplatte, ob die Taster mittig zu den waagerechten Schlitzen stehen. Sind alle Taster montiert, den X1M mit Spannung versorgen und die Funktion der Taster kontrollieren.

Die Tasterpositionen sind durch das Display in der Senkrechten begrenzt, was einen leichten Versatz nach unten ergibt. Daher ist noch die Frontplatte anzupassen. Dazu mit einer runden kleinen Schlüsselfeile in der Mitte der Schlitz nach unten eine Vertiefung einfeilen. Lassen Sie sich Zeit und kontrollieren Sie des Öfteren: Die Taster sollten reibungsfrei arbeiten, jedoch nicht zu viel Spiel haben. Die in den Schlitzen sichtbaren Metallflächen habe ich mit einem schwarzen Stift egalisiert. Zusätzlich über den inneren Bereich der Tasteraussparungen schwarzes Isolierband kleben. Die Vertiefungen kann man mit einem Locheisen vorher ausstanzen. Die gewählten Taster halten nach dem Anschrauben der Frontplatte bei normalem Tastendruck ausreichend fest.

Der Transceiver lässt sich nun einwandfrei über die Tasten steuern. Jeder Tastendruck wird vom Gerät quittiert, es macht wieder Spaß, mit dem kleinen Transceiver zu arbeiten.

Dieser Änderungsvorschlag ist nur eine Anregung für Funkamateure, die die gleichen Probleme mit dem Gerät haben. Ich übernehme keine Haftung für Schäden, die durch den oder beim Umbau auftreten.

Hans Werner Schröder, DL2RSW



## 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**

### ■ DH7FB und DF2ZC aktivierten die Azoren via Mond

In diesem Jahr hat es Frank, DH7FB, und Bernd, DF2ZC, für ihre jährliche UKW-DXpedition auf die Azoren verschlagen. Auf dem weitläufigen Gelände von José, CU2CE, im Norden der Hauptinsel São Miguel (HM77FT) waren die beiden OMs in der Zeit vom 25. bis 29.4. unter dem Rufzeichen CR2EME sowohl auf 2 m als auch 70 cm via Mond QRV.

Das Shack war aufgrund der nur 25 m Kabel im überdachten Grillbereich aufgebaut. Angesichts der auch nachts milden Temperaturen vor Ort kein Problem für vergleichsweise kälteresistente Mitteleuropäer. Unter 17 °C fiel das Thermometer dort auch nachts nicht.

Auf 144 MHz glückten trotz zeitweiser Probleme mit dem Antennenvorverstärker mit 2 x 8/8-Element-Kreuzyagi-Antennen (DK7ZB), einem Yaesu FT-857 und einer LDMOS-PA 154 QSOs, auf 432 MHz mit etwa 150 W an zwei 17-Element-Yagi-Antennen 20 QSOs. Auf diesem Band war die Verbindung mit DL9KR das Highlight: Jans Signal kam in CW(!) mit bis zu 559 durch und hörte sich schon fast wie Tropo an. Ein detaillierter Bericht folgt in einer der nächsten Ausgaben des FUNKAMATEURS. Eine wesentliche Frage stellt sich jedoch bereits jetzt: Wo soll es 2019 hingehen?



Frank, DH7FB, beim Aufbau der Kreuzyagi-Antennen für 2 m. Im Hintergrund ist der Atlantik zu sehen und rechts auf dem Felsen die Antennen der Contestgruppe CR2X. Foto: DF2ZC

### ■ 4-m-Band auch 2018 eingeschränkt freigegeben

Als Mitteilung 93/2018 ([www.bnetza.de/amateurfunk](http://www.bnetza.de/amateurfunk)) hat die Bundesnetzagentur am 2. 5. im Amtsblatt 8/2018 die von vielen Funkamateuren erhoffte Entscheidung zu 70 MHz veröffentlicht. Mit Wirkung vom selben Tage wird die vorübergehende Nutzung des Frequenzbereichs 70,150 bis 70,180 MHz durch den Amateurfunk bis zum 31. 8. 2018 unter den aus dem Vorjahr bekannten Nutzungsbestimmungen gestattet.

Das heißt, Beschränkung auf ortsfeste Amateurfunkstellen, Betrieb nur durch Inhaber einer Zulassung zur Teilnahme am Amateurfunk-

dienst der Klasse A, 12 kHz maximal zulässige Bandbreite, maximal 25 W ERP-Ausgangsleistung und horizontale Antennenpolarisation. Andere Funkdienste und Telekommunikationsanlagen dürfen nicht gestört werden. In einem solchen Falle ist die störende Aussendung durch den Funkamateur sofort einzustellen. Störungen durch andere Funkdienste und Telekommunikationsanlagen sind hingegen hinzunehmen. Fernbedient erzeugte Aussendungen (*Remote-Betrieb*) sind gar nicht gestattet.

Über den Sendebetrieb sind Aufzeichnungen mit folgenden Angaben zu führen: Datum, Uhrzeit, Frequenz, Modulationsart, Leistung, ggf. Antennenrichtung, Rufzeichen der Gegenstation, Unterschrift des Rufzeicheninhabers. Erwin, DK5EW, betreibt unter [www.70mhz.de](http://www.70mhz.de) eine speziell aufs 4-m-Band ausgerichtete Website. Interessierte OMs finden hier eine gute Basis zum Aufbau und Betrieb einer 70-MHz-Station, so beispielsweise eine Übersicht über geeignete Transceiver oder entsprechende Umbauanleitungen, Bandpläne, Tipps zur Betriebstechnik, Erstverbindungs- sowie Toplisten und vieles mehr.

### ■ DX-Robot: Sporadic-E-Alarmierung per SMS und E-Mail

Alard, PE1NWL, betreibt den kostenlosen Service *DX-Robot*, der per SMS bzw. E-Mail alarmiert, sobald sich eine Sporadic-E-Öffnung auf 2 m entwickelt hat.

Das System wertet kontinuierlich die DX-Cluster aus und versendet dann, wenn für 144 MHz QSOs mit *Sporadic E* oder  $E_s$  vermeldet werden, eine entsprechende Warnung. Üblicherweise geschieht das weniger als fünf Minuten, nachdem das System das Vorliegen einer Öffnung festgestellt hat. Für diesen kostenlosen Service muss man nichts weiter tun, als sich auf [www.gooddx.net](http://www.gooddx.net) zu registrieren. Dann kann es losgehen mit dem UKW-DX. (Ein alternativer Dienst von [dxmaps.com](http://dxmaps.com) wurde im FUNKAMATEUR 5/2018, S. 453 beschrieben.)

Wer sich für UKW-DX via Radio-Aurora interessiert, kann außerdem den speziell auf diese Ausbreitung ausgerichteten Aurora-Info-Service von Alard nutzen. Auf PE1NWLs Website kann man außerdem einsehen, welche  $E_s$ -QSOs während der letzten Öffnungen in den Clustern gemeldet wurden, sortiert nach 50 MHz, 70 MHz und 144 MHz.

### ■ 50,323 MHz für Interkontinental-Verbindungen?

Interkontinentale Weitverbindungen auf 6 m, beispielsweise Multi-Hop-Sporadic-E, zeichnen sich meist durch recht geringe Feldstärken aus. Deshalb zeigen sich die WSJT-Modes JT65 und neuerdings FT8 als besonders geeignet. Allerdings muss dann eine möglichst störungsfreie



Empfangssituation gewährleistet sein. Vor diesem Hintergrund schlägt Yoshi, JP1LRT, für solche Verbindungen eine besondere Frequenz vor: 50,323 MHz. Um diese herum sollte sich analog zu etwa den etablierten Anrufrequenzen für Meteorscatter der digitale DX-Verkehr fokussieren. Nationaler und „Mittelstrecken“-Funkverkehr sollte diese Frequenz freihalten. In Japan hat man sich darüber hinaus bereits darauf geeinigt, stets nur in der ungeraden Periode zu senden. Dadurch werden gegenseitige Störungen vermieden. JP1LRT hat zu seinem Vorschlag bereits Abstimmungen mit einer ganzen Reihe von Funkverbänden und 6-m-Interessengruppen aufgenommen, die der Idee unisono positiv gegenüberstehen.

### ■ UKW-DXpedition ins Baltikum

Uwe, DL3BQA, berichtet, dass DG0LFF, DH1DM, DH5FS und er in der Zeit vom 11. bis 21. 6. aus Estland und Lettland auf verschiedenen UKW-Bändern (6 m bis 70 cm sowie 3 cm) QRV werden wollen.

Vom 11. bis 15. 6. ist als ES0UG/8 Betrieb von der Insel Kihnu (KO18XD) geplant. Vom 15. bis 19. 6. will die Gruppe unter ES0UG dann auf Hiiumaa (KO19GA) QRV werden. Am 19. und 20. 6. stehen Aktivitäten vom estnischen Festland (KO19) an, insbesondere die Teilnahme am Mikrowellen-NAC. Die folgenden zwei Tage wird in Lettland das Feld KO17 befunkt, bevor es danach per Fähre wieder zurück in die Heimat geht.

Bedauerlicherweise hat Stena Lines diesmal keine Erlaubnis für Funkbetrieb während der Fährüberfahrt erteilt. Die sehr gesuchten Wasserfelder JO85 und JO95 können also nicht aktiviert werden. Vor 15 Jahren sah das auf demselben Schiff noch anders aus, und viele OMs konnten sich über die beiden neuen Felder freuen. Das Team führt unter [www.baltic2018.blogspot.com](http://www.baltic2018.blogspot.com) einen Blog über seine Aktivitäten.

### ■ Kreuz und quer durch Europa auf 144 MHz

Der Logauszug von Drahos, DK2DTF, zeigt exemplarisch auf, wie sich die Meteorscatter-Situation auf 144 MHz mit Einführung des WSJT-Modes FSK441 verändert hat.

Musste man bis Anfang des Jahrhunderts in High-Speed CW mit rund 1000 BpM noch auf ergiebige Schauer warten, kann heutzutage praktisch jederzeit über die stets vorhandenen sporadischen Meteoriten erfolgreich gescattert werden. Die hohe Schrittgeschwindigkeit von FSK441 macht es möglich, denn bereits Bruchteile von Sekunden reichen zur Übermittlung der benötigten Daten.

Mit einem Yaesu FT-991 und etwa 600 W Ausgangsleistung an zwei 10-Element-Yagi-Antennen ist DK2DTF in Ober-Ramstadt (JN49IU) fast jeden Tag auf dem ON4KST-Chat unterwegs und vereinbart eifrig Skeds. So gelang es ihm alleine im März und April, 22 verschiedene DXCCs zu erreichen. Die größten Entfernungen glückten mit UR3EE (KN88DC), 2011 km; TA1D (KN41LB), 1849 km; UT8LE (KN79WW), 1935 km und RK2P (KO93AD), 2048 km. Das QSO mit RK2P lief am 28. 3. zwischen 0630 und 0710 UTC. Da war auch nicht annähernd ein Meteoritenschauer unterwegs...



## Bergfunk-QTC

**Bearbeiter:**

**Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC**  
 Försterweg 8, 09437 Börnichen  
 E-Mail: dl2hsc@darf.de



### ■ SOTA PY

Am 19.4. wurde durch João Carlos Vieira, PY2GTA, der erste brasilianische SOTA-Berg aktiviert. Der namenlose PY/SE-012 brachte ihm mit 1176 m Höhe 6 Punkte.

Er arbeitete in Digimodes und in SSB, auf 14 MHz erreichte er u. a. DL6MRS. Zwei Tage später folgte die nächste Aktivierung durch PY2RMZ.

### ■ Bergfunk und Messen

Die Assoziation Deutsche Mittelgebirge lud am 7.4. anlässlich des 3. Funktags in Kassel zu einem Treffen ein. Wie Assoziationsmanager Michael, DB7MM, mitteilte, tauschten knapp zehn Teilnehmer ihre Erfahrungen zu Vorbereitung und Durchführung von Aktivierungen aus. Auch außerhalb des Treffens waren viele der Bergfunker der ersten SOTA-Generation zugegen, die ab 2003 den SOTA-Virus in Deutschland verbreiteten. Neben Andy, DL2LUX, und Uli, DL2LTO, trafen sich Harald, DL2HSC, Lennart, DM2MM, und Hagen, DG4PB, am AATiS-Stand.

Während der Ham Radio startet am 2.6. um 14.00 Uhr im Raum *Österreich* das von Jürg, HB9BIN, organisierte SOTA-Treffen mit Kurzvorträgen und Erfahrungsaustausch (zumeist in englischer Sprache). Ebenso ist wieder ein SOTA-Dinner geplant. Am Freitag, dem

1.6., treffen sich alle Bergfunkbegeisterten um 18.00 Uhr im Gasthof *Zum Goldenen Kreuz* in Wilhelmsdorf-Pfrungen. Der Gasthof liegt etwa 6 km nördlich des neuen SOTA-Gipfels Hächsten (DL/BW-854). Dieser mit 8 Punkten bewertete, 838 m hohe Gipfel kann zuvor zum Appetitholen aktiviert werden. Auf dem Berg befindet sich das Relais DB0WV. DD5LP schlägt eine Gruppenaktivierung vor.

Westufer des Bodensees zu aktivieren. Start ist morgens vom Campingplatz an der Messe.

### ■ Bergfunk-Technik

Nachdem im Sächsischen Bergwettbewerb eine große Anzahl der Teilnehmer mit Begeisterung auf 13 cm aktiv geworden ist, gibt es vermehrt auch OMs, die sich den noch höheren Frequenzen im Terahertzbereich zuwenden

Blick zum Gipfel des Hächsten

Foto: Roland.h.bueh/  
 wikipedia



Für das abendliche Dinner gibt es keine Teilnahmegebühr. Speisen und Getränke sind selbst zu bezahlen. Mehr Details sind über den SOTA-Reflektor ([reflector.sota.org.uk](http://reflector.sota.org.uk)) zu finden oder bei Ed, DD5LP, per E-Mail zu erfragen (siehe [www.qrz.com](http://www.qrz.com)). An allen drei Messetagen findet traditionell um 12.00 Uhr das SOTA-Meeting an der QSL-Wand statt.

Bergjäger, die nicht zur Ham Radio in Friedrichshafen sind, werden gebeten, auf die zu erwartenden vielen Aktivierer in der Bodenseeregion zu lauschen und für volle Logs zu sorgen. Sorin, YO2MSB, wird wie jedes Jahr zur Ham Radio auch 2018 eine SOTA-Tour in der Region DM/BW unternehmen. Er plant, zusammen mit anderen rumänischen OMs, zwischen Dienstag und Donnerstag täglich drei Berge am

möchten. Als Informationsquellen zu Technik und Betriebsabwicklung bieten sich auch Veranstaltungen zur diesjährigen Ham Radio an. Am 2.6. um 14.45 Uhr werden in einem Vortrag im Raum Schwarzwald einfache Schaltungen für Lichttransceiver vorgestellt. Um 16.30 Uhr beginnt das Treffen *Terahertz am Bodensee* mit anschließenden Live-QSOs.

Für Einsteiger-Projekte gibt es beim AATiS Material zum Bau entsprechender Technik. Zudem hat der Verein einen *Licht-Meilen-Wettbewerb* gestartet, für den sicher auch jüngere Teilnehmer zu begeistern sind (Halle A1-866, [www.aatis.de](http://www.aatis.de)). Auf einen regen Erfahrungsaustausch freuen sich die Träger der gelben Poloshirts am AATiS-Stand.

**Tnx Info Ed, DD5LP,  
 und Michael, DB7MM**

## SWL-QTC

**Bearbeiter:**

**Andreas Wellmann, DL7UAW**  
 Angerburger Allee 55, 14055 Berlin  
 E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de

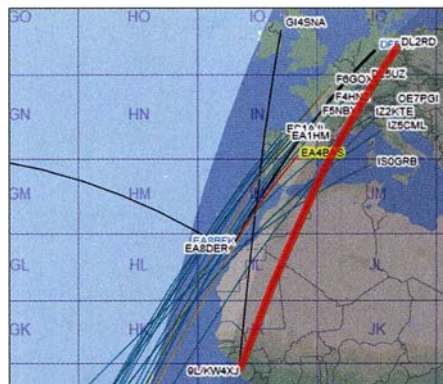
### ■ Bandbeobachtung auf 28 MHz

Die Tagundnachtgleiche ist vorbei und wir müssen uns auf sommerliche KW-Bedingungen einstellen. Die stärkere Sonneneinstrahlung führt zur Ausdehnung der Luftmassen auf der Nordhalbkugel, wodurch die Elektronendichte in der Ionosphäre sinkt. Die Ausbreitung über die F2-Schicht wird daher schlechter und nicht besser – wie man zunächst annehmen könnte. Zudem befinden wir uns nahe dem für 2019 vorhergesagten Minimum der Sonnenaktivität. Schlecht für die Bandbeobachtung auf den oberen KW-Bändern ...

Doch im Sommer, etwa von Mai bis September, bilden sich über der Nordhalbkugel fast täglich in der tiefer gelegenen E-Schicht kurzlebige „Wolken“ elektrisch geladener Teilchen, die dazu führen, dass **sporadisch** außerordentlich starke Signale aus Entfernungen etwa zwischen 900 km und 2200 km zu empfangen sind. Zwar ist das besonders auf 6 m, 4 m und 2 m von allergrößtem Interesse, aber derselbe Effekt tritt

ebenso auf den KW-Bändern 10 m, 12 m und 15 m auf. Man spricht dabei von *Sporadic-E-Ausbreitung* oder kurz „E<sub>s</sub>“.

Mit viel Glück können sogar Mehrfachsprünge auftreten, wenn sich in der richtigen Entfernung gerade wieder so eine „Wolke“ befindet. Insbesondere in südlichen Richtungen kann es andererseits passieren, dass sich die Wellen ab dem zweiten Sprung via F2-Schicht weiter ausbreiten, weil dort die MUF höher ist. Das Bild zeigt eine Verbindung zwischen 9L/KW4XJ und DL2RD auf 28 MHz am 27. April um 1951 UTC, also kurz vor 22 Uhr MESZ.



10-m-QSOs am 27. 4. gegen 2000 UTC in [dxmaps.com](http://dxmaps.com) mit Gray-line-Ansicht  
 Screenshot: FA

Für die 5414 km Entfernung hätte es via E<sub>s</sub> dreier Sprünge bedurft – einigermaßen unwahrscheinlich. Auf ähnlich mysteriöse Weise war am 18. März gegen 1800 UTC VP8LP auf den 13365 km entfernten Falklandinseln von Berlin aus zu arbeiten ([www.funkamateur.de/nachrichtendetails/items/VP8LP180318.html](http://www.funkamateur.de/nachrichtendetails/items/VP8LP180318.html)). Dies jeweils mit einem Drahtdipol!

Das 10-m-Band ist also immer für Überraschungen gut und es lohnt sich, nicht nur tagsüber, sondern auch abends – selbst nach dem Dunkelwerden – hineinzuhören. Übers Band kurbeln allein ist viel zu aufwendig, schauen Sie auf die Echtzeitkarte von EA6VQ [www.dxmaps.com](http://www.dxmaps.com) (am besten bei „select options“ PSK reporter mit anklicken) und im DX-Cluster auf von mitteleuropäischen Stationen gesendete Spots. CW-Kundige sollten zudem [www.reversebeacon.net](http://www.reversebeacon.net) und dort [dx spots → create your filter!](http://dxspots->create your filter!) nutzen, z.B.: [www.reversebeacon.net/dxsd1/dxsd1.php?f=2732](http://www.reversebeacon.net/dxsd1/dxsd1.php?f=2732)

Ähnliches gilt ggf. für <https://pskreporterinfo/pskmap.html>, falls von Interesse. Überhaupt ist die derzeit stark in Mode gekommene Sendart FT8 (SWL-QTC FA 9/17, S. 892 und Blaue Seiten in FA 3 + 4/2018) sehr ertragreich für SWL-Beobachtungen, zumal man nur den Empfänger auf 28074 kHz zu stellen und zu warten braucht, bis außer Rauschen Töne hörbar werden. FA





## DL-QTC

### 43. Ham Radio setzt Pfadfinder in den Fokus

Die 43. Auflage der Ham Radio bietet für Freunde des Amateurfunks aus aller Welt eine optimale Plattform zum Kennenlernen, Treffen und Austauschen sowie zum Einkaufen. Die internationale Amateurfunkausstellung findet vom 1. bis 3. Juni auf dem Messegelände in Friedrichshafen statt und steht unter dem Motto „Radio Scouting – Abenteuer Jugend Amateur Funk“. Rund 180 Aussteller aus 30 Ländern präsentieren ihre Produkte, Trends und Neuheiten rund ums Funken sowie die dazugehörige Technik. Der DARC e. V. lädt zum 69. Bodenseetreffen mit zahlreichen Vorträgen, der *Software Defined Radio Academy* sowie weiteren Aktionen ein. Ausführliche Informationen finden Sie unter: [www.hamradio-friedrichshafen.de](http://www.hamradio-friedrichshafen.de)

Bei der am Samstag und Sonntag parallel stattfindenden *Maker Faire Bodensee* finden kreative Köpfe und Bastler bereits zum fünften Mal Ideen und Zubehör. Mehr Informationen unter: [www.makerfairebodensee.com](http://www.makerfairebodensee.com) **PI**

### FUNKAMATEUR auf der Ham Radio

Mitarbeiter von Redaktion und Leserservice des FUNKAMATEURS sind wie gewohnt am Stand A1-102 zu finden. Präsentationsschwerpunkte werden auch in diesem Jahr unsere aktuellen Bausätze und Projekte sein, eine Auswahl an interessanten Fachbüchern gehört ebenso dazu. Ferner wirken eine ganze Reihe von FA-Autoren am Vortragsprogramm sowie an weiteren Aktivitäten mit: DC6NY, DF2NU, DF8OE, DG4MHM, DG5MK, DG8SAQ, DH4JG, DH8GHH, DJ1MR, DJ2AX, DJ9ZB, DK2OM, DK4JN, DK5DC, DL1YBL, DL2HSC, DL8JJ, DL9GFB, Eric Hecker und OE1WHC. Obendrein stellt Michael Knitter, DG5MK, den in den FA-Ausgaben 4 und 5/2018 beschriebenen vektoriellen Antennenanalysator FA-VA5 in einem Vortrag vor und erklärt dessen Handhabung außerdem im VNA-Workshop von Dr. Eric Hecker.

Beachten Sie bitte unsere aktuelle Meldung auf [www.funkamateurl.de/nachrichtendetails/items/HamRadio18-1.html](http://www.funkamateurl.de/nachrichtendetails/items/HamRadio18-1.html), über die auch das Vortragsprogramm als PDF-Datei herunterladbar ist. Jochen Berns, DL1YBL, betreut die wieder im Dachgeschoss des Verwaltungsgebäudes untergebrachten bekannten DV-Repeater gemäß obenstehender Tabelle; sie arbeiten mit jeweils 9,5 W ERP.

### 4. Funktag Kassel

Bereits zum Ende des 3. Funktags am 7. 4. hatte sich der Vorstand des DARC e. V. positiv zur Frage nach einer weiteren Veranstaltung in den Messehallen Kassel geäußert. Am 21. April wurde im Rahmen einer Beratung im Amateurfunkzentrum Baunatal einstimmig der Beschluss gefasst, diese Messe weiterzuführen: Der 4. Funktag Kassel soll am 6. April 2019 stattfinden. **PI**

### Sonder-DOK 25MOL

Anlässlich des Zusammenschlusses mehrerer Landkreise im östlichen Land Brandenburg vor 25 Jahren zum Landkreis Märkisch-Oderland

DV-Repeater während der Ham Radio			
Call	Ausgabe [MHz]	Shift [MHz]	DV-Mode, Raum
DB0COM	439,575	-7,6	D-STAR DCS001C
DB0COM	145,700	-0,6	D-STAR XRF465C
DB0COM	1298,675	-28	D-STAR
DB0COM	1297,075	simplex	D-STAR DD-Mode
DL1YBL	439,975	-9,4	DMR BM

vergift der Ortsverband Strausberg (Y21) im Zeitraum vom 1. bis 15. Juni den Sonder-DOK 25MOL. An jedem dieser Tage werden Mitglieder des OV's QRV sein. Der Höhepunkt ist dann die Beteiligung am Bürgertag (8. Juni) in der Kreisstadt Seelow.

Hans-Joachim Piotrowski, DM1PIO

### Amateurfunkmuseum München mit neuem Vorstand

Am 7. April fand die alljährliche Mitgliederversammlung des Fördervereins Amateurfunkmuseum (AFM) e. V. statt. Da Dr. Christof Rohner, DL7TZ, nach 24 Jahren im Führungskreis des AFM nicht mehr kandidieren wollte, wurden nun Alfred Fröschl, DL8FA, und wie bisher Dr. Ulrich Oswald, DF8KN, in den Vorstand gewählt.

Zu den wichtigsten Aufgaben des Vereins ([www.amateurfunkmuseum.de](http://www.amateurfunkmuseum.de)) zählt die fortgesetzte Inventarisierung aller Exponate, die Suche nach einer neuen – für die Geräte und Schriftstücke optimalen – Unterkunft, sowie die Vorbereitung des AFM-Stands bei der Ham Radio. Wer sich aktiv oder ideell beim AFM einbringen möchte, darf sich gerne melden, am besten per E-Mail an: [dl8fa@darc.de](mailto:dl8fa@darc.de)

Alfred Fröschl, DL8FA

### Diplom „100 Jahre Freistaat Bayern“

Der DARC Ortsverband T08 Neuburg-Schrobenhausen gibt anlässlich des 100-jährigen Gründungsjubiläums des Freistaats Bayern im Jahr 2018 ein Jubiläumsdiplom mit dem Titel *100 Jahre Freistaat Bayern* heraus. In die Wertung kommen Verbindungen bzw. SWL-Berichte zwischen dem 1. 1. und 31. 12. 2018.

Es zählen Verbindungen mit den Klubstationen DL0IR oder DL0NEU (Sonder-DOK 100BAY) sowie mit Mitgliedern der Ortsverbände T08, T09 und T21. Das Diplom gibt es gedruckt oder als PDF-Online-Version. Die genauen Diplomausschreibungen und weitere Informationen findet man unter: [www.t08.net](http://www.t08.net)

Hans-Martin Kurka, DK2HM



Für das Diplom *100 Jahre Freistaat Bayern* zählen Verbindungen über das ganze Jahr 2018.

## Afu-Welt

### Alexander Gerst – zweite Reise zur ISS

Der deutsche Raumfahrer Alexander Gerst, KF5ONO, soll am 6. 6. seinen zweiten Weltraumflug antreten. Zusammen mit dem US-Amerikaner Auñón-Chancellor und dem russischen Kosmonauten Sergei Prokopyev wird das Unternehmen an Bord einer *Soyuz MS-09* vom Weltraumbahnhof Baikonur in Kasachstan aus starten.

Nachdem Alexander die erste Mission *Blue Dot* erfolgreich absolvierte – er arbeitete sechs



Alexander Gerst, KF5ONO  
Foto: NASA

Monate als Bordingenieur der ISS-Expedition 40/41 – hat er nun die Leitung für den zweiten Teil der aktuellen Mission *Horizons*, bei der über 50 wissenschaftliche Experimente anstehen.

Alexander Gerst ist der elfte Deutsche, der in den Weltraum fliegt; er setzte sich gegen 8413 Bewerber aus 20 Mitgliedsstaaten durch. Aufgrund seiner wissenschaftlichen Arbeit und seines Engagements auf der ISS wurde ihm 2015 das Bundesverdienstkreuz 1. Klasse verliehen; im selben Jahr erhielt er den Verdienstorden des Landes Baden-Württemberg.

Willi Paßmann, DJ6JZ, nach PI

### Freigabe von Frequenzen in Irland

Weite Bereiche oberhalb von 30 MHz wurden in Irland für den Amateurfunkverkehr freigegeben. Neben dem 6-m-Band – 50 MHz bis 52 MHz; hier sind 100 W PEP zugelassen – dürfen die folgenden Bereiche genutzt werden: – 30 MHz bis 49 MHz 50 W PEP in allen Sendarten,

– 54 MHz bis 70,5 MHz 50 W PEP in allen Sendarten, wobei Mobilbetrieb nur zwischen 69,9 MHz und 70,5 MHz mit maximal 25 W PEP zulässig ist.

Die Änderungen veröffentlichte die Commission for Communications Regulation in den *Amateur Station License Guidelines* mit Datum vom 16. 4. 2018. Das Dokument ist verfügbar unter [www.comreg.ie/publications/page/2](http://www.comreg.ie/publications/page/2)

Ulrich Müller, DK4VW

### Swasiland gibt sich neuen Namen

Der König des afrikanischen Kleinstaats Swasiland, Mswati III, hat sein Reich umbenannt: Es soll künftig offiziell den Namen „Königreich von eSwatini“ tragen. Anlass der Umbenennung war der 50. Jahrestag der Unabhängigkeit von Großbritannien. Mit der Abkehr vom Namen Swasiland solle ein Relikt aus der Kolonialzeit beseitigt werden.

Ob sich auch der Präfix für den Amateurfunkdienst ändert, 3DA, ist noch nicht bekannt.

FA





**Bearbeiter:**  
**Ing. Claus Stehlik, OE6CLD**  
**Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf**  
**E-Mail: oe6cld@oevsv.at**

## ■ Amateurfunktreffen und Fieldday auf der Burgruine Prandegg

Dieses Jahr findet der Fieldday der Ortsgruppe FIRAC Linz (ADL 515) vom 15. bis 17.6. auf der Burgruine Prandegg in Oberösterreich ([www.prandegg.com](http://www.prandegg.com)), WCA OE-00728, COTA OE-50728, statt. Treffpunkt ist das Gelände der Taverne zu Prandegg, 4274 Schönau im Mühlkreis, Prandegg 3, GPS N 48,4141° E 14,6666° Höhe 709 m ü. NN, Locator JN78IJ.

Die Ruine Prandegg – zweitgrößte Burgruine Oberösterreichs – ist schon wegen ihrer romantischen Hochlage ein empfehlenswertes Ausflugsziel.

Am 17.6. wird ab 10.30 Uhr ein 80-m-Funkpeilwettbewerb ausgerichtet. Teilnehmer sollten bis spätestens 10 Uhr vor Ort sein.

Alle Funkkollegen, Freunde und Interessenten sind eingeladen, ein gemütliches Wochenende mit zahlreichen Aktivitäten zu erleben. Nähere Infos zum Programm gibt es unter [www.qth.at/adl515](http://www.qth.at/adl515).



**Burgruine der ehemaligen Höhenburg Prandegg bei Schönau im Mühlviertel in Oberösterreich**  
 Foto: M. Windischhofer/wikipedia

## ■ Fieldday der Ortsstelle Kufstein

Die Ortsgruppe Kufstein (ADL 707) sowie die FIRAC Tirol veranstalten am 16. 6. einen eigenen Fieldday. Geplant ist ein gemütliches Zusammentreffen von Funkamateuren, SWLs und deren Familien sowie technisch Interessierte sind ebenfalls herzlich willkommen.

Der Fieldday findet ab 10 Uhr am Grundstück von Herbert, OE7GHJ, (6334 Schwoich, Habring 17) statt. Falls das Wetter nicht mitspielt, steht ein Zelt für bis zu 50 Personen zur Verfügung. Für Getränke, Kaffee und Kuchen ist gesorgt. Es wird natürlich auch gegrillt. Eine Grillmöglichkeit ist vorhanden, das Grillgut ist aber selber mitzubringen und wird von unseren

Grillmeistern gerne zubereitet. Wer Salat mitbringen möchte, kann dies ohne Weiteres tun. Neben dem Betrieb mehrerer Funkstationen stehen einige geländegängige Fahrzeuge zur Schau, wobei es obendrein Mitfahrgelegenheiten gibt.

Als Antennenträger steht ein Hubsteiger zur Verfügung. Unser Funkfreund und Modellflugpilot, Fred, OE7ABH, wird diese Veranstaltung mit Modellflugvorführungen bereichern.

Die Einweisung über Funk erfolgt über unsere Simplexfrequenz 144,675 MHz oder über die Relais OE7XWT am Weinbergerhaus (438,600 MHz) und OE7XKI (145,775 MHz).

Auf zahlreiche Besucher freuen sich Herbert, OE7GHJ, und Michael, OE7MPI.

## ■ CW-Vortrag in Friedrichshafen

Auf der Ham Radio in Friedrichshafen präsentieren Gerhard, OE6RDD, und Matthew, OE6FEG/M0FEU, am 2.6. ab 12 Uhr im Raum *Liechtenstein* die *moderne Didaktik fürs Erlernen des Klartextes*. Der Vortrag ist zweisprachig in Deutsch und Englisch.

Das vollkommen neue System wird seit 2012 erfolgreich in der CW-Schule Graz angewandt und wurde von Gerhard, OE6RDD, einem erfahrenen Musikpädagogen, konzipiert.

Das Gehörleser der Morsezeichen, das Verstehen ganzer Wörter und Sätze ohne Niederschrift, gilt als Ziel der Morsekunst.



**Bearbeiter:**  
**Redaktion FUNKAMATEUR**  
**Majakowskiring 38, 13156 Berlin**  
**E-Mail: redaktion@funkamateure.de**

## ■ Historische Übermittlungsgeräte der Schweizer Armee

Die Schweizer Armee (VBS) hat ein neues Zentrum unter dem Namen *Sammlungszentrum Historisches Armeematerial Kommunikation und Übermittlung* in Uster, im Kanton Zürich eröffnet.

Hier wurden rund 15000 Objekte aus dem Zeitraum von 1875 bis 2000 zusammengetragen. Darunter befinden sich Signalmittel, Geräte und Systeme aus den Bereichen Telefonie, Telegrafie, Morsetechnik, Funk, Fernmeldetechnik oder der Informationstechnologie. Außerdem gehören 50 authentisch ausgerüstete Übermittlungsfahrzeuge zu der Sammlung. Das ebenso entstandene Archiv soll der Objektforschung dienen und gibt zudem Auskunft über die Schweizer Industriegeschichte.

Zwei ähnliche Zentren bestehen bereits. Im Flieger- und Flabmuseum in Dübendorf und in Thun/Burgdorf werden weitere Sammlungen zum Thema *Historisches Armeematerial HAM* aufbewahrt.

Damit wird ein Beschluss des Parlamentes umgesetzt, dass die Schweizer Armee historisches Material für die Zukunft zu Forschungszwecken sichern muss. Maßgebende Kraft für den Parlamentsentscheid war Jürg Huber, ehemaliger Präsident des Verwaltungsrates der Georg Fischer AG (Schaffhausen).

Beim Übermittlungsmaterial arbeiten die freiwilligen Organisationen *Interessengemeinschaft Übermittlung IG Uem* und die *Stiftung HAMFU* mit. Die früheren personellen Verbindungen zwischen den Funker- und Telegrafentruppen mit den Funkamateuren der USKA ist deutlich sichtbar.

Das Sammlungszentrum in der Form eines attraktiven Museums ist nicht direkt öffentlich zugänglich, Gruppen sind aber für kostenlose Führungen nach Anmeldung willkommen. Ausführliche Informationen gibt es dazu unter [www.ham-kommunikation.ch](http://www.ham-kommunikation.ch)

## ■ Neuer C4FM-Fusion-Repeater auf dem Nollen TG

Der Nollen ist ein Hügel mit 735 m ü. NN. im Kanton Thurgau und liegt auf einem Plateau. Die Funkamateure benutzen den Nollen gerne für ihre Aktivitäten. Bekannt ist beispielsweise das *Nollen-Treffen*. Jetzt haben die Funkamateure des Amateurfunkvereins St. Iddaburg, HB9ID, auf dem Nollen einen C4FM-Fusion-Repeater installiert, welcher auf der Frequenz 438,250 MHz arbeitet. Im FM-Betrieb muss ein Subtone-Quelch 71,9 Hz verwendet werden. Der Repeater ist auch aus dem Raum Bodensee erreichbar. Im Gegenzug hat die Gruppe den Repeater auf der Iddaburg abgebaut.

## ■ Ausbildungstagung der USKA

Am 21.4. fand das diesjährige Treffen der in der Schweiz tätigen Amateurfunkausbilder in Bern statt. Mit Anwesenden aus Graubünden, Olten, Basel, Tessin, Luzern, Thun und Genf waren alle Sprachregionen vertreten.

Der als Interims-Tagungsleiter amtierende USKA-Präsident stellte mit Bedauern fest, dass in mehreren wichtigen Regionen der

Schweiz der Nachwuchsförderung leider keine Aufmerksamkeit geschenkt werde, was sich in einer teils dramatischen Überalterung dieser Sektionen langfristig verheerend auswirken werde.

Vorgestellt wurde die Entstehung und die Zukunftspläne der *USKA-Academy* – der neuen Weiterbildungsinstitution der USKA.

Die USKA will zudem ihre Jugendarbeit künftig mit Amateurfunk bezogenen Workshops an den *TecDays* intensivieren. Die *TecDays* sind von der Schweizerischen Akademie der Technischen Wissenschaften SATW an Gymnasien durchgeführte Techniktage, an denen Einblicke in die Praxis geben werden.

Die USKA verspricht sich dadurch einen verbesserten Zugang zu diesem Alterssegment von Jugendlichen. Erfahrungsberichte langjährig erfolgreicher Kursveranstalter wurden von den Teilnehmenden mit großer Aufmerksamkeit verfolgt, der Erfahrungsaustausch der Ausbilder untereinander spielt eine wichtige Rolle.

Rege Diskussionen löste das Vorhaben des BAKOM aus, den Amateurfunk in der Schweiz künftig konzessionslos mit dem Statut *License Exempt* (LE) zu versehen. Diese Absicht ist dem Vernehmen nach sehr weit fortgeschritten, die genauen Modalitäten sind allerdings der USKA bisher nicht zugänglich gemacht worden. Der kommende Wegfall einer staatlichen Konzession löste unter den Anwesenden große Besorgnis aus.

HB3 / HB9 KOMBI- & FERNKURSE  
 Die Schweizerische Amateurfunkschule  
**ILT Schule** // [www.ilt.ch](http://www.ilt.ch)  
 Faszination Amateurfunk



# Juni 2018

## 31. 5. – 3. 6.

**Ham Camp**, das Ham-Jugendlager für Funkamateure bis 27 Jahre in Halle A6 auf dem Gelände der Ham Radio. Anmeldung unter [hamcamp@darf.de](mailto:hamcamp@darf.de).

## 1. 6.

**23. IOTA-Treffen**, ab 19 Uhr, Gasthof Heuschöber, Allmannsweilerstr. 108, 88046 Friedrichshafen

## 1. 6. – 3. 6.

**43. Ham Radio und 69. Bodenseetreffen** des DARC mit umfangreichem Vortragsprogramm auf dem Messegelände in Friedrichshafen. Mehr auf [www.hamradio-friedrichshafen.de](http://www.hamradio-friedrichshafen.de). Siehe auch S. 596.

## 2. 6.

**LZ Open 20 m Sprint Contest** (CW) 1100/1500

## 2. – 3. 6.

**Maker Faire** auf dem Messegelände in Friedrichshafen. Siehe auch [www.makerfairebodensee.com](http://www.makerfairebodensee.com)

**10-10 Int. Open Season Contest** (PSK) 0000/2400

**Alabama QSO Party** (CW/SSB) 1600/0400

**DARC Mikrowellenwettbewerb** (All) 1400/1400

**IARU-Region 1 Fieldday** (CW) 1500/1459

**SEANET Contest** (CW/SSB) 1200/1200

**UKSMG Contest** [50 MHz, SWL] (CW/SSB) 1300/1300

## 5. 6.

**NAC u. v. a.** [144 MHz] (CW/SSB/FM) 1700/2100

## 7. 6.

**NAC u. v. a.** [28 MHz] (CW/SSB/FM) 1700/2100

## 8. – 9. 6.

**BURABU 2018 – Funkamateurtreffen** des MRASZ in Budapest, Insel Csepel, Jugendlager, 1213 Budapest, XXI., Hollandi út 8. [www.mrasz.hu](http://www.mrasz.hu)

**QRP- und Selbstbautreffen** mit Vorträgen im Landgasthof Silberthal, Im Silberthal 13, 07616 Silberthal. Ausführlich auf [www.silberthal.de](http://www.silberthal.de).

## 8. – 10. 6.

**40. Nordisches VHF/UHF/SHF-Treffen** in Kalundborg (Dänemark). <https://vushf.dk/nordic-vushf-meeting-2018>

## 9. 6.

**QSO-Party am Funkertag** (CW/SSB/FM) 0600/1600

**VFDB-Contest** [UKW] (CW/SSB) 1200/1500

## 9. – 10. 6.

**VK Shires Contest** (CW/SSB) 0600/0600 UTC

**Portugal Day Contest** (CW/SSB) 1200/1200

**GACW WWSA Contest** (CW) 1500/1500

**REF DDFM 6-m-Contest** (CW/SSB) 1600/1600

**DRCG WW Contest** (RTTY) 0800/1559

## 11. – 15. 6.

**CeBIT 2018 – IT-Messe und Konferenz** für Professionals, Messegelände, 30521 Hannover, [www.messe.de](http://www.messe.de)

## 12. 6.

**NAC u. v. a.** [432 MHz] (CW/SSB) 1700/2100

## 14. 6.

**NAC u. v. a.** [50 MHz] (All) 1700/2100

## 15. – 17. 6.

**Fieldday Prandegg**, auf der Burgruine (WCA OE-00728, COTA-OE OE-50728), FIRAC und ADL515

## 16. 6.

**AGCW VHF/UHF-Contest** [2 m] (CW) 1400/1700

**AGCW VHF/UHF-Contest** [70 cm] (CW) 1700/1800

**33. Kids Day** [ARRL] (SSB) 1800/2359

## 16. – 17. 6.

**JARL All Asian DX Contest** (CW) 0000/2400

**Ukrainian DX Classic Contest** (RTTY) 1200/1200

**IARU-Reg.1-6-m-Contest** 1400/1400

**Stew Perry Topband** [160 m] (CW) 1500/1500

## 17. 6.

**9A Activity Contest** [144 MHz...1,3 GHz] (CW/SSB/FM) 0700/1200

**Alpen Adria Contest** [ab 70 cm] (CW/SSB) 0700/1500

**DUR-Aktivitätscont.** [>1 GHz] (CW/SSB/FM) 0800/1100

**OE VHF/UHF/Mikrowellen Aktivitätscontest** [144 MHz...241 GHz] (CW/SSB/FM) 0700/1300

**OK VHF/UHF/SHF Activity Contest** [144 MHz...10 GHz] (CW/SSB/FM) 0800/1100

## 19. 6.

**NAC u. v. a.** [1,3 GHz] (All) 1700/2100

## 21. – 24. 6.

**14. Fichtenfieldday**, Sportplatz bei Windhausen/Lichtinghausen in der Nähe von Attendorn. Genaueres auf [www.ov-lennestadt.de/fifi](http://www.ov-lennestadt.de/fifi)

## 23. 6.

**Notfunk-Workshop des Notfunk-Teams Wuppertal**, Notfunk-Grundausbildung. Weitere Informationen unter [notfunk-w@web.de](mailto:notfunk-w@web.de)

**EUCW Midsummer Straight Key Day** (CW) 0800/2200

## 23. – 24. 6.

**King of Spain Contest** (SSB) 1200/1200

**Ukrainian DX Digi Contest** (RTTY/PSK63) 1200/1200

## 26. 6.

**NAC Mikrowellen** (CW/SSB) 1700/2100

Quellen: ARRL Contest Calendar, DARC-Contestkalender, IARU-Reg. 1-Contest Calendar, WA7BNM Contest Calendar. Angaben ohne Gewähr! Alle Contest-Zeiten in UTC!

## Inserentenverzeichnis

Alphapoc; Homburg .....	568
ANjo-Antennen; Heinsberg .....	571
appello GmbH; Lindau/Kiel .....	566
BaMaTech; Bad Döben .....	568
Batronic Elektronik; Preetz .....	543
BEKO-Elektronik; Dachau .....	570
Beta LAYOUT; Aarbergen .....	568
Bonito; Hermannsburg .....	569
Dieter Knauer; Funkelektronik .....	574
DIFONA Communication GmbH; Offenbach .....	567
DokuFunk; Wien .....	565
Eurofrequency; Zwönitz .....	568
Fernschule Weber .....	574
Funktechnik Frank Dathe .....	569
Funktechnik Seipelt .....	574
GRAHM-Spezialantennen; Kirchheim/Teck .....	564
HAM RADIO; Friedrichshafen .....	565
Haro-electronic; Burgau .....	574
Hartwig RF Technology .....	574
Hau; Ing.-Büro f. Elektronik .....	574
Heinz Bolli AG; Niederterfen .....	570
HFC-Nachrichtentechnik; Iserlohn .....	571
Hotel Hellers Krug; Holzminden .....	574
Icom (Europe) GmbH .....	4. US
ILT Schule; Schweiz .....	597
JG Hightechnology, Italien .....	573
KN-Electronic, K. Nathan .....	564
Kusch; Dortmund .....	570
Maas Funk-Elektronik; Elsdorf-Berrendorf .....	3. US
QRPproject .....	574
QSL collection; Wien .....	574
Reichelt Elektronik .....	509
Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau .....	574
Sander electronic; Berlin .....	568
SDR-Kits; Großbritannien .....	565/573
SHF-Elektronik; Darmstadt .....	573
SOTabeams; Großbritannien .....	570
TV-Amateur .....	570
UKW Berichte Telecommunications .....	566/570
von der Ley; Kunststoff-Technik .....	571
WiMo GmbH; Herxheim .....	572
<a href="http://www.electronicrepair.de">www.electronicrepair.de</a> .....	574
Yaesu Musen Co., Ltd; Tokio/Japan .....	2. US/575

## Vorschau auf Heft 7/18

### Mellish-Riff, VK9MA: Signale aus dem Korallenmeer

Im Herbst 2017 machte sich ein neunköpfiges Team auf die Reise zum östlich von Australien gelegenen Mellish-Riff, um mit vier gleichzeitig betriebenen Stationen den DXern ein neues DXCC-Gebiet oder Bandpunkte zu ermöglichen. Teamleiter Rob, N7QT, berichtet über die DXpedition. QSL: VK9MA



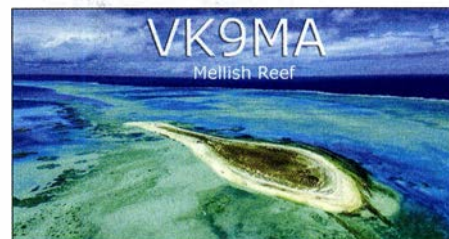
### Elektronik zur Marderabwehr

Marder können zu echten Plagegeistern werden, vor allem dann, wenn sie den Nachtschlaf stören und handfeste Schäden anrichten. Sie dauerhaft zu vertreiben, ist nicht einfach, aber mit dem beschriebenen Eigenbaugerät bereits gelungen. Foto: Bauer

... und außerdem:

- GPS-Anwendungen im Amateurfunk
- Regelbarer HF-Verstärker mit hoher IM-Festigkeit
- Charakterisierung von Vieltores mit einem Eintor-VNWA
- Bauanleitung Small Transmitting Loop (STL)
- VHF/UHF-Mobilfunkgerät CRT Micron

erscheint am 27. 6. 2018



### Aktive Dipolantenne MD300DX

Kompakte, aktive Empfangsantennen sind besonders bei eingeschränkten Platzverhältnissen und in stark gestörter Umgebung eine gute Wahl für Funkamateure und KW-Hörer. Der getestete Aktiv-Dipol MD300DX bietet eine ganze Reihe von Vorzügen und wurde mit einer Methode bewertet, die einen belastbaren Praxisvergleich von Antennen erlaubt. Foto: DK8OK



Redaktionsschluss FA 7/18: 7. 6. 2018  
Vorankündigungen ohne Gewähr



## 2-m-/70-cm-FM-Dualbander

### Alinco DR-735E

FM-Mobiltransceiver für 2 m und 70 cm mit besonders hoher Sendeleistung

**BESTSELLER**

**298,-**

- 50 W Ausgangsleistung, auf 20 oder 5 W umschaltbar
- Frequenzbereiche 144-146 MHz und 430-440 MHz
- AM-Empfang im Flugfunkband
- 1100 Speicherkanäle, alphanumerisch benennbar
- Großes Display und vielen Varianten für eine farbige Beleuchtung mit RGB-LEDs
- FM und FM-N (schmal)
- CTCSS, DCS, DTMF

Lieferung mit DTMF-Mikrofon EMS-79 (Abbildung zeigt das optionale Mikrofon EMS-78)



## TYT

## DMR

### MD-380 UHF

Digital/Analog-Amateurhandy mit 1750-Hz-Ton

Kompatibel zu Motorola Tier I & II und Hytera DMR-Funkgeräten, Digitalprotokoll ETSI TS 102 361-1, -2, -3 TDMA.

- Versionen mit GPS und/oder wasserdicht lieferbar
- 430-440 MHz
- 5/2,5 W HF
- Farbdisplay
- Software, Updates, DMR-Tipps usw. im Web verfügbar
- dt. Kurzanleitung
- robuste Ausführung mit Vollstatur

**nur 98,-**



## TYT-DMR-Handfunkgeräte

## DMR

### TYT MD-2017 · TYT MD-2017 GPS

Digital/Analog-Dualband-Amateurhandy mit Farbdisplay

Das MD-2017 verbindet die Vorzüge des bewährten FM-Funks mit den vielfältigen Möglichkeiten moderner digitaler Technologie.

- Frequenzbereiche 144-146 MHz und 430-440 MHz
- Sendeleistung VHF/UHF 5 bzw. 4 W
- FM-Analog- und DMR-Digitalbetrieb möglich
- Bis zu 3000 Kanäle
- Adressbuch für bis zu 10000 Kontakte
- Wasserdicht gemäß IP67
- Modell mit GPS verfügbar
- TDMA (Time-Division Multiple-Access)
- Dual-Zeitslots für Repeater
- Dual-Zeitslots für Direktverbindungen
- Firmware-Upgrades möglich
- Kompatibel mit Motorola Tier I & II
- Einzelanruf, Gruppenanruf Anruf an alle und Sendeunterbrechung
- Entspricht ETSI TS 102 361-1, -2, -3
- deutsche Bedienungsanleitung
- Programmiersoftware kostenlos downloadbar

TYT MD-2017 **139,-**  
TYT MD-2017 GPS **169,-**



## 2m und 70 cm

### TYT TH-UV-8200

Kompaktes Dualband-Handfunkgerät mit UKW-Radio

- Frequenzbereiche 144-146 und 430-440 MHz
- Sendeleistung max. 8 W

- wide/narrow
- Li-Ionen-Akku 7,4V/2200 mAh
- CTCSS- und DCS-Coder/Decoder
- 1750-Hz-Tonruf
- BCL- und APO-Funktion
- VOX-Funktion
- PC-programmierbar

**98,-**



## 2 m und 70 cm

### TYT TH-UV-8000D

VHF/UHF-FM-Handy mit UKW-Radio

- 144-146 und 430-440 MHz
- 10 W Sendeleistung (max.)
- 2 x 128 alphanumerisch benennbare Speicherkanäle

- Lithium-Ionen-Akku mit 3600 mAh
- CTCSS und DCS
- DTMF-Autodialer
- BCL, TOT, APO...
- VOX (einstellbar)
- Sprachansage (engl.)
- deutsche Anleitung
- PC-programmierbar (Interface opt.)

**nur 79,-**



## 2-m-/70-cm-DMR/FM-Mobiltransceiver

## DMR

### TYT MD-9600 · TYT MD-9600 GPS

Digital/Analog-Dualband-Mobiltransceiver für das 2-m- und 70-cm-Band

Frequenzbereiche: 144 bis 146 MHz und 430 bis 440 MHz  
VHF-Sendeleistung 50/25 W  
UHF-Sendeleistung 45/25 W  
FM-Analog- und DMR-Digitalbetrieb möglich  
250 Zonen  
64 Kanäle pro Zone

1000 Kanäle · 1000 Kontakte (Adressbucheinträge)  
TDMA (Time-Division Multiple-Access)  
Firmware-Upgrades möglich  
Kompatibel mit Motorola Tier I & II  
Einzelanruf, Gruppenanruf und Anruf an alle  
Sendeunterbrechung  
Deutsche Anleitung  
Programmiersoftware kostenlos downloadbar  
Entspricht ETSI TS 102 361-1, -2, -3

TYT MD-9600 **279,-**

TYT MD-9600 GPS **299,-**



## WiFi-Kameras

### von Alinco AW-1

Video-WLAN-Überwachungskamera mit Gegensprechfunktion, Schnappschuss- und Videoaufzeichnung zur Überwachung von Räumen. Überall per Smartphone oder Tablet einsehbar. Kostenlose App für iOS und Android!

**Neu ! 45,95**

### AW-2

wie Modell AW-1 jedoch zusätzlich ferngesteuert 355° schwenk- und um 30° neigbar

**Neu ! 59,95**



## 2-m-/70-cm-Dualbander

## Neu !

### CRT MICRON

Sehr kompakter VHF/UHF-FM-Mobiltransceiver

- Frequenzbereiche 144-146 MHz und 430-440 MHz
- 25 W Sendeleistung, auf 15 bzw. 5 W umschaltbar
- Punktmatrix-Farbdisplay
- 200 Speicherkanäle, benennbar
- CTCSS/DCS-Coder und -Decoder
- DTMF-Coder
- Dualwatch
- 6 programmierbare Funktionstasten am Transceiver
- 1750-Hz-Rufton
- DTMF-Mikrofon mit 4 programmierbare Funktionstasten
- deutsche Bedienungsanleitung
- Abmessungen nur 122 x 35 x 165 mm
- PC-programmierbar
- Gewicht nur 0,64 kg

**119,-**



## 2-m-/70-cm-Dualbander

### TYT TH-8600

FM-Mobiltransceiver

Superkompaktes VHF/UHF-Funkgerät mit 25 bzw. 20 W Sendeleistung  
Als **TYT TH-8600 IP67** in wasserdichter Ausführung lieferbar

- Frequenzbereiche 144-146 MHz und 430-440 MHz
- Farbdisplay
- 200 Speicherkanäle
- CTCSS/DCS-Coder und -Decoder
- DTMF
- 1750-Hz-Rufton
- programmierbare Funktionstasten
- deutsche Bedienungsanleitung

- Abmessungen nur 125 x 45 x 107 mm
- Gewicht nur 1 kg

TYT TH-8600 **129,-** TYT TH-8600 IP67 **149,-**



Weitere tagesaktuelle Sonderangebote finden Sie auf

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

in unserer Rubrik

„Angebote“.

## Labornetzteil 0-36 V/0-5 A

### MANSON SSP-9080

3 Festwertspeicher programmierbar, bis zu 31 Netzteile kaskadierbar

- Eingangsspannung 100...240 V / 50/60 Hz
- Ausgang bis 80 W belastbar
- Schutz gegen Überlast, Kurzschluss, Überspannung, Übertemperatur
- simultane Anzeige von Spannung, Strom und Status
- B x H x T: 53,5 x 127 x 330 mm
- Gewicht 1,9 kg

**198,-**



## Labornetzteil 1-32 V · 0-20 A

### MANSON KPS-6402

Fernsteuerbar, mit Ethernet-Netzwerkanschluss

- Eingangsspannung 90...264 V / 50 Hz
- Schutz gegen Überlast, Kurzschluss, Output Tracking, Überspannung, Übertemperatur
- USB 2.0 als Standardschnittstelle
- Gleichstrom Wellenformgenerator

**298,-** • 200 x 90 x 292 mm  
• Gewicht 3 kg



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

**maas**®



# D-STAR\*-Digital-Radio

## Ihr Einstieg in die digitale Funkwelt!



- D-STAR\*-DV-Modus
- Terminal- und Access-Point-Modus\*<sup>1</sup>, \*<sup>2</sup>
- GPS-Empfänger eingebaut
- Wasserdicht nach IPX7
- DV-FAST-Data-Modus
- DV- und FM-Repeater-Suche
- Android™-App\*<sup>3</sup> RS-MS1A
- Sprachspeicher
- AM/FM-Rundfunkempfang

\* D-STAR (Digital Smart Technology for Amateur Radio) ist ein digitales Kommunikationsprotokoll, das von der JARL (Japan Amateur Radio League) entwickelt wurde.

\*<sup>1</sup> Optionales Datenkabel und kostenlos downloadbare Applikation erforderlich.

\*<sup>2</sup> In Deutschland, Österreich und der Schweiz sind derzeit keine Repeater zur Verwendung der neuen Funktionen Terminal-Modus und Access-Point-Modus verfügbar (Stand Mai 2018).

\*<sup>3</sup> Optionales Kabel OPC-2350LU erforderlich.



### Besuchen Sie uns!

1.-3. Juni 2018 • Stand A1-734