

## Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

**112** Spratly, 9MOW: Pile-ups für die Insel Layang Layang

**119** Neu von Microham: Micro Keyer III

**122** DVstick 30: Das Schweizer Messer für Digital Voice

**128** Digitalkameras: Schneller, kleiner, raffinierter

**130** Notstromversorgung

**142** Antennenmast aus Bühnentechnik-Traversen

**153** Mikrofon für IC-7300 & Co. mit Sendespeicherabruf

**160** Die OK1DE-Langyagi aus heutiger Sicht



**00** scan by Blackburner 4 boerse.to



**Breitbandempfänger IC-R30  
Features ohne Ende**

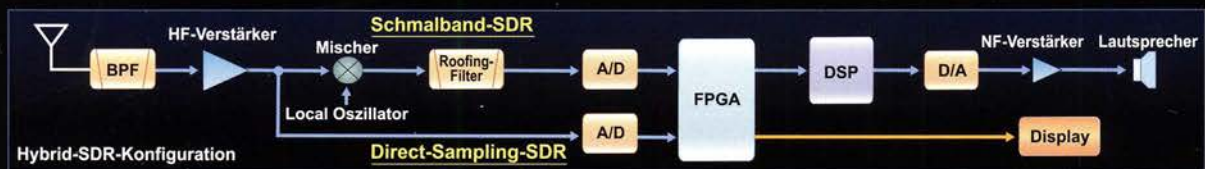
# Ein überzeugendes Konzept

*Schwache Signale auch unter extremen Bandbedingungen hören und sehen*

## Schmalband-SDR + Direct-Sampling-SDR

Bei problematischen Bedingungen auf den Bändern mit starken Störungen sorgt eine einzigartige Hybrid-SDR-Konfiguration für unübertroffene Empfangsleistung. Dafür sorgt das legendäre HF-Frontend von YAESU zusammen mit einem verbessertem Local Oszillator mit herausragenden C/N-Eigenschaften, einem steilen 9-MHz-Roofing-Quarzfilter und einem 18-Bit-Schmalband-SDR.

Die visualisierten Signale des Schmalband-SDR werden auf dem Display mit der Anzeige des Direct-Sampling-SDR kombiniert. Dadurch erkennt der Operator in verblüffender Darstellung sowohl die Belegung auf dem gesamten Band als auch die Aktivitäten in unmittelbaren Umgebung seiner Betriebsfrequenz.



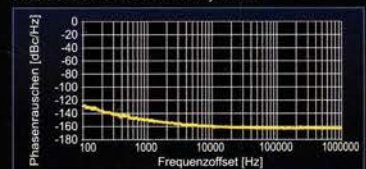
14-MHz-Band  
Blockingfreier Dynamikbereich (BDR)



Dynamikbereich für reziprokes Mischen  
(RMDR) im 14-MHz-Band



1. Local Oszillator  
Phasenrauschen bei 14,2 MHz



Eine Hommage an den Gründer von Yaesu – Sako Hasegawa JA1MP

**FTDX 101MP** 200W

KW/50-MHz-Transceiver

Der Ultimative

**FTDX 101D** 100W

KW/50-MHz-Transceiver

### 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

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

**YAESU**  
The radio

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

**B. G. P Braga Graziano**  
Tel.: +39-0385-246421  
www.bgppcom.it

**I.L. ELETTRONICA**  
Tel.: +39-0187-520600  
www.ielle.it

**CSY & SON**  
Tel.: +39-0332-631331  
www.csyson.it

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

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

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

<b>Herausgeber</b>	Dipl.-Jur. Knut Theurich, DGØZB
<b>Chefredakteur</b>	Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
<b>Internet</b>	<a href="http://www.funkamateure.de">www.funkamateure.de</a>
<b>Shop/Leserservice</b>	Christian Dörner, Tel. (0 30) 44 66 94-72 <a href="mailto:Shop@funkamateure.de">Shop@funkamateure.de</a>
<b>Abo-Verwaltung</b>	Manuela Griewald, Tel. (0 30) 44 66 94-60 <a href="mailto:Abo@funkamateure.de">Abo@funkamateure.de</a>
<b>Verlag</b>	Box 73 Amateurfunkservice GmbH Majakowskiring 38, 13156 Berlin Tel. (0 30) 44 66 94-60 · Fax (0 30) 44 66 94-69 <a href="mailto:Verlag@funkamateure.de">Verlag@funkamateure.de</a>
<b>Redakteure</b>	Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD (Amateurfunktechnik) <a href="mailto:Redaktion@funkamateure.de">Redaktion@funkamateure.de</a> Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED (Elektronik/Computer) <a href="mailto:Elektronik@funkamateure.de">Elektronik@funkamateure.de</a> Tel. (0 30) 44 66 94-57 Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP (Bausätze) <a href="mailto:Support@funkamateure.de">Support@funkamateure.de</a> Sabine Zschäkel, M. A., DL3KWS (Amateurfunkpraxis/QTC) <a href="mailto:QTC@funkamateure.de">QTC@funkamateure.de</a> Harald Kuhl, M. A., DL1ABJ (Rundfunk/CB/Jedermannfunk) <a href="mailto:CB/JF@funkamateure.de">CB/JF@funkamateure.de</a>
<b>Fachberatung</b>	Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO <a href="mailto:Postbox@funkamateure.de">Postbox@funkamateure.de</a>

**Ständige freie Mitarbeiter:** W. Bedrich, DL1UJ, DX-Praxis; Dipl.-Ing. J. Berns, DL1YBL, Digital-QTC; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9QH, Digital-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; W. Paßmann, DJ6JZ, SDR; W.-D. Roth, DL2MCD, Unterhaltungselektronik/PC; Dr.-Ing. W. Rüsich, HB-QTC; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; N. Schiffhauer, DK8OK, Monitoring; 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** DFØFA (DOK FA)  
**Satz/Grafik** H. Benkenstein; A. Hellingner; S. Zschäkel, DL3KWS  
**Druck** Möller Druck und Verlag GmbH, Ahrensfelde, OT Blumberg  
**Vertrieb** IPS Pressevertrieb GmbH, Tel. (02225) 88 01-0

**Manuskripte:** Für unverlangt eingehende Manuskripte u. A. 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 im Zeitschriftenhandel: Deutschland 5 €**, Euro-Ausland 5,50 €, Schweiz 6,20 CHF, Dänemark 45 DKK, Polen 29 ZL.

**Inlandsabonnement, jederzeit kündbar: 45,80 € für 12 Ausgaben**, als PLUS-Abo inkl. Jahrgangs-CD bzw. Download-Key 49,80 €.

**Jahresabonnement Schüler/Studenten Deutschland** gegen Nachweis nur 34,80 €, als PLUS-Abo inkl. Jahrgangs-CD bzw. Download-Key 38,80 €.

**Flex-Abonnement Deutschland 5 €** pro Monat. Zahlung nur per SEPA-Lastschrift möglich, Kontobelastung immer erst nach Lieferung des Heftes. Jahrgangs-CD des Vorjahres jeweils mit Heft 1 als Bonus.

**Jahresabonnement Ausland 49,90 €** (PLUS-Abo 53,90 €); nach Übersee auf Anfrage; Schweiz 58 CHF (PLUS-Abo 62 CHF)

**PLUS-Abonnement:** 12 Ausgaben plus eine Jahrgangs-CD gegen 4 € 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.

**Zustell- und Portokosten** sind, außer für Luftpost, in den Preisen für die Abonnements enthalten. Preisanpassungen müssen wir uns vorbehalten.

**Bestellungen von Abonnements** bitte an den Verlag senden oder auf unserer Homepage [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Abo und Probeheft

**IBAN für Überweisungen in Euro:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH DE70 1009 0000 2181 7860 20 BIC: BEVD0333XXX

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

**Private Kleinanzeigen:** Leser können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange Kleinanzeige gratis veröffentlichen, wenn diese über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Inserieren → Kleinanzeige online beauftragt wird. Alternativ können Sie Ihren Text auch als E-Mail an [Kleinanzeigen@funkamateure.de](mailto:Kleinanzeigen@funkamateure.de) senden.

Schriftlich an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH beauftragte private Kleinanzeigen bis zu 6 Zeilen mit je 35 Anschlägen kosten bei Vorkasse (Bargeld bzw. IBAN für SEPA-Lastschrift) pauschal 5 € Bearbeitungsgebühr. Chiffre-Anzeigen sind nicht möglich.

**Gewerbliche Anzeigen und Beilagen:** Mediadata bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-Datei von [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Inserieren → Mediadata mit Preisliste heruntergeladen. Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 29 vom 1. 1. 2019.

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

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

**Redaktionsschluss:** 10. 1. 2019 **Erstverkaufstag:** 30. 1. 2019

**Druckauflage:** 37 400

© 2019 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten

# Auf die Mischung kommt es an

An manchen Tagen erscheinen die Amateurfunkbänder auf Kurzwelle, vor allem im oberen HF-Bereich, wie abgeschaltet. Beim Absuchen der Bänder ist weit und breit kein Signal zu entdecken und scheinbar sind es die Ausbreitungsbedingungen, die keine Verbindung zulassen. Letzteres ist derzeit tatsächlich häufig die Ursache, oft aber auch nicht. Vielmehr kann ein leeres Band daran liegen, dass trotz Öffnung einfach niemand funkt und sich alle allein aufs Hören konzentrieren oder sich auf das DX-Cluster verlassen.

Umso größer ist dann die Überraschung, wenn man selbst einen allgemeinen Anruf startet und die Antwort aus unerwarteter Richtung kommt. Ein wohl extremes Beispiel durfte ich vor einigen Jahren erleben, als ich spätabends im wenig belebten 20-m-Band in SSB rief und nach kurzer Zeit eine Station auf Deutsch zurückkam. Der OM hatte offenbar eine leistungsfähigere Antenne als ich mit meinem Vertikalstrahler auf dem Balkon, sodass ich sein Rufzeichen erst beim zweiten Durchgang korrekt aufnehmen konnte. Dies war die für mich bis dahin spektakulärste Amateurfunkverbindung: Die Antwort auf meinen CQ-Anruf kam von den Galapagosinseln im Pazifik, einem für viele europäische DXer raren DXCC-Gebiet.

Zugegeben, ein derartiger Glücksfang kommt nicht oft vor. Doch ohne meinen CQ-Ruf, von dem ich mir angesichts meiner schwierigen Antennenlage wenig versprochen hatte, wäre dieser Funkkontakt nicht zustande gekommen. Der Funkfreund lebte ständig auf Galapagos und hatte kein Interesse an Pile-ups. Hätte er doch selbst CQ gerufen, wäre mein Signal aufgrund des im Handumdrehen hohen Andrangs sehr wahrscheinlich nicht mehr bis zu ihm durchgedrungen. Doch muss es nicht gleich die Aussicht auf eine Verbindung mit einer Station im fernen Pazifik sein, um selbst auf den Bändern zu rufen und interessante Gesprächspartner zu finden. Einen Versuch, besser mehrere, ist es allemal wert.

Dennoch ist der Hörbetrieb ebenso wichtig. Viele an DX-Verbindungen interessierte Funkamateure, und ich schließe mich selbst nicht aus, nutzen heute gerne Meldungen im DX-Cluster oder im Reverse Beacon Network, RBN. Beide sind unbestritten hilfreiche Werkzeuge, um sich einen Überblick der aktuellen Funkaktivitäten zu verschaffen und die für einen selbst interessanten DX-Stationen zu finden.

Doch verpasst man seltene Gelegenheiten, sofern man sich alleine darauf verlässt. So tauchte kürzlich das Rufzeichen einer außergewöhnlichen Station in der Antarktis in den Meldungen bei RBN überhaupt nicht auf, obwohl deren Signal im 30-m-Band hier einigermaßen gut lesbar war. Aufgrund wohl selektiver Ausbreitungswege an jenem späten Abend erreichte es offenbar die Antennen der europäischen RBN-Stationen nicht.

In Berichten von Teilnehmern an DXpeditionen liest man zudem immer wieder, dass die erhofften Pile-ups erst an Dynamik gewannen, nachdem die Frequenz der betreffenden Station im DX-Cluster gemeldet wurde. Im Umkehrschluss könnte man vermuten, dass viele DXer die einschlägigen bzw. oft vorab veröffentlichten Frequenzen der DXpeditionäre selbst nicht mehr beobachten und ohne DX-Cluster die Aktivität gar verpassen würden.

Letztlich kommt es bei der erfolgreichen Suche nach interessanten Stationen noch immer auf die Mischung zwischen selber rufen und mit gespitzten Ohren hören an. Dies gilt umso mehr, wenn man keine Richtantenne aufbauen kann und das begehrte Rufzeichen im Log haben will, bevor ein Pile-up beginnt.

Harald Kuhl, DL1ABJ

## Amateurfunk

Die Zukunft der Vergangenheit: Amateurfunkmuseum sucht Hilfe 111

Spratly, 9MOW: Pile-ups für die Insel Layang Layang



Die im Südchinesischen Meer gelegenen Spratly-Inseln zählen als eigenes DXCC-Gebiet, sind aber aufgrund der angespannten Lage in der Region für DXpeditionen schwer erreichbar. Nach Jahren sorgfältiger Planung gelang es im Frühjahr einem multinationalen Team dennoch, aus diesem entlegenen Teil der Welt auf den Bändern aktiv zu werden und den DXern eine Gelegenheit für Funkkontakte zu bieten. DXpeditionsleiter Hrane, YT1AD, berichtet über die Erfüllung eines Traums.

Foto: Team 9MOW 112

Micro Keyer III von MicroHam – auf ein Neues!



Vor Kurzem stellte der slowakische Zubehörhersteller MicroHam den Micro Keyer III vor. Der Beitrag zeigt, was die dritte Generation dieses universellen Transceiver-Interfaces bietet und verrät, ob sich ein Umstieg vom Vorgänger lohnt.

Werkfoto 119

DVstick 30 – ein Schweizer Messer für Digital Voice



Der DVmega DVstick 30 mit der freien Software BlueDV erlaubt es lizenzierten Funkamateuren – etwa außerhalb des Einzugsbereichs lokaler DV-Repeater – via Internet auf D-STAR- und DMR-Netze zuzugreifen und Sprechverbindungen zu führen.

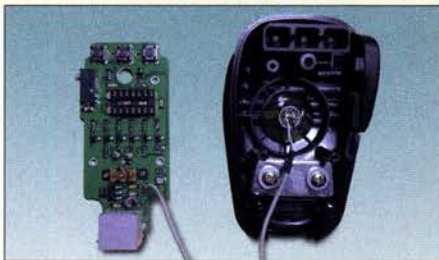
Foto: DL1YBL 122

Aktuelles von der Bandwacht 124

Allzeit bereit? Gedanken zur Notstromversorgung im Shack (1) 130

Aluminium-Gittermast aus Traversen der Bühnentechnik 142

Mikrofon für IC-7300 & Co. mit Abruffunktion für Sendespeicher



Der Speicherabruf bei modernen Icom-Transceivern wie dem IC-7300 lässt sich über das Bedienmenü oder eine externe Zusatzschaltung realisieren. Letztere wurde hier ins Mikrofongehäuse integriert, was nicht nur Platz auf dem Display und dem Stations-tisch spart, sondern im Contest auch Zeitvorteile bringt.

Foto: DH8BQA 153

Dämpfung von offenen Zweidrahtleitungen 158

Die OK1DE-Langyagi aus heutiger Sicht 160

Online-DXCC und UcxLog 162

Erfolgreicher Portabelbetrieb – Erfahrungen und Hinweise (5) 191

DXpedition zu den Iles Saint-Marcouf, EU-081 194

42. Gigahertz-Tagung Dorsten 195

## Aktuell

Editorial 103

Postbox 106

Markt 108

Literatur 163

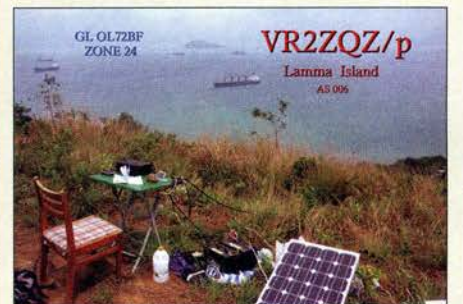
Ausbreitung Februar 2019 184

Inserentenverzeichnis 198

Vorschau FA 3/19 198

## QTCs

AATiS e.V. 180



IOTA-QTC 185

Digital-QTC 186

Sat-QTC 187

DX-QTC 188

QSL-Splitter; CW-QTC 189

Bergfunk-QTC; SWL-QTC 190

QRP-QTC 191

UKW-QTC 192

DL-QTC; Afu-Welt 196

OE-QTC; HB9-QTC 197

Termine Februar 2019 198

QSL-Telegramm und QSL-Manager sind stets im Download-Bereich auf [funkamateurl.de](http://funkamateurl.de) als PDF-Datei zu finden. Die Daten sind außerdem bis 1993 zurück unter <http://qslroutes.funkamateurl.de> zugänglich.

## Typenblatt

AMT-200-UV Mini 151

Unser Titelbild



Icoms IC-R30 steht an der Spitze einer langen Reihe hochwertiger Empfänger mit geringen Abmessungen und großem Empfangsbereich. Das kompakte Gerät empfängt analoge sowie digitale Signale von Langwelle bis in den Gigahertzbereich und überrascht mit nützlichen Neuerungen. Dazu gehören ein eingebauter Digitalrecorder, ein GPS-Empfänger sowie die Möglichkeit der Fernbedienung per Bluetooth-Kurzstreckenfunk mittels Smartphone oder Tablet. Unser Bericht stellt das Gerät mit seinen wichtigsten Funktionen vor und gibt Einblicke in die Empfangspraxis.  
Fotos: Pixabay, Werkfoto

Wissenswertes

Weitere Informationen zu Galileo

126

Digitalkameras: Schneller, kleiner, raffinierter



Bei den digitalen Kameras gibt es Unterschiede und immer noch bahnbrechende Neuentwicklungen. Hier folgt ein Überblick ohne Anspruch auf Vollständigkeit, um Funkamateure und Elektronikern die Auswahl zu erleichtern und den Weg zu bestechenden Videos ihrer Funkaktivitäten oder perfekten Bildern neu aufgebauter Geräte zu weisen.  
Werkfoto

128

Funk

Kommunikationsempfänger im Taschenformat – Icom IC-R30

116

CB- und Jedermannfunk

181

Elektronik

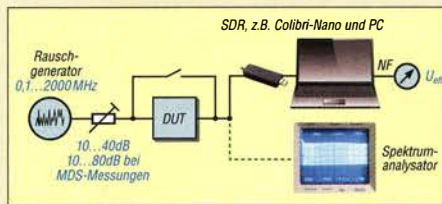
Haustechnik, ganz komfortabel – das Homematic-System (2)

133

Steuerung einer Funksteckdose durch Bewegungsmelder

136

HF-Messungen mit einem Rauschgenerator



Das Ausgangssignalspektrum eines Rauschgenerators macht diesen zu einer fast idealen Signalquelle für viele HF-Messungen an Verstärkern, Filtern oder Empfängern. Die beschriebenen Messbeispiele zeigen, wie man ihn einsetzen kann und die Ergebnisse richtig interpretiert.

138

BC-DX

Kurzwelle in Deutsch

182

BC-DX-Informationen

183



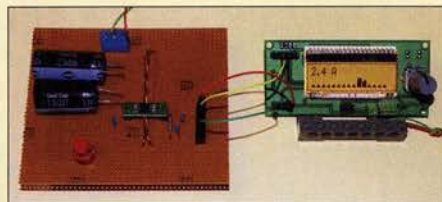
Auf der Pazifikinsel Guam betreibt Trans World Radio die Station KTWR. QSL: Lindner

Bauelemente

Umrechnung Reflexionsdämpfung, Reflexionsfaktor, Stehwellenverhältnis, Impedanz

149

Messung von Gleich- und Wechselströmen mit Hall-Sensoren



Strommessungen dienen zur Ermittlung des Energieverbrauchs oder zur Beurteilung der Funktion von Schaltungen. Dadurch sind frühzeitig Störungen in Geräten erkennbar. Der vor 140 Jahren entdeckte Hall-Effekt stellt die Grundlage für ein bequemes Messverfahren dar.  
Foto: Sander

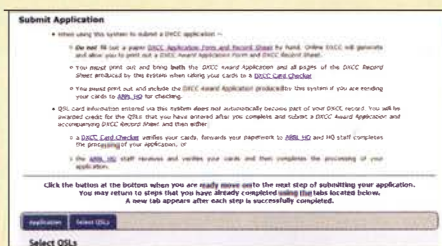
146

Einsteiger

Verbesserte Reset-Schaltung für Mikrocontroller

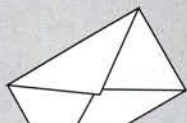
141

DXCC-Diplom – wie beantragen? (2)



Wir behandeln nun den Fall, wie sich ein vom LoTW aus eingereicherter Diplomantrag, zu dem noch Punkte fehlen, durch Papier-QSLs ergänzen lässt. Die geschilderte Verfahrensweise unter Nutzung des ARRL-Online-DXCC gilt auch, wenn jemand das DXCC-Diplom ohne das LoTW beantragen möchte.  
Screenshot: FA

156



Redaktion FUNKAMATEUR  
postbox@funkamateur.de

## Großes Lob

Endlich ein richtig interessanter Beitrag zu Anwendungen mit GNU Radio im FA 12/2018, S. 1160. Damit sind Sie voll auf dem Stand der Zeit. Weiter so!  
**Peter Sandner**

## DXpeditionen

In der vorigen Postbox schreibt ein DK1LX auf Seite 7 unter „Ermutigend“, dass ihn die Beiträge über DXpeditionen „stören“. Zu seinem Brief möchte ich nichts sagen, wohl aber, dass Sie bitte diese Berichte über DXpeditionen beibehalten mögen. Es sind meine Lieblingsseiten, zumal ich nicht so gut und so reich bin, dass ich jemals an einer solchen Expedition teilnehmen könnte. Umso mehr „lebe“ ich mit den Berichten anderer OMs und vollziehe deren Abenteuer im Kopf nach.  
**Ein treuer Leser**

Wie im Dezember-Editorial geschildert, wird nicht jeder Leser alles im FA lesenswert finden. Bei den DXpeditions-Berichten legen wir jedenfalls Wert darauf, sie auch für Elektroniker, Ehepartner und andere Nicht-Funkamateure verständlich zu machen, indem wir weitestgehend auf unseren Fachjargon verzichten. Den finden Sie selbstredend auf den speziellen QTC-Seiten.

## ADIF-Spezifikation erweitert

Zum Beitrag „JS8Call – Rückbesinnung auf persönliche QSOs“ im FA 1/19 möchte ich bemerken, dass die Sendart JS8 inzwischen in der ADIF-Spezifikation enthalten ist. Siehe: [http://adif.org/309/ADIF\\_309.htm#Mode\\_Enumeration](http://adif.org/309/ADIF_309.htm#Mode_Enumeration)  
**Thomas Lindner, DL2RUM**

## Was ist eine fundierte Störungsmeldung?

Seit Februar 2018 findet sich auf Seite 7 des FA im roten Kasten ein geänderter Text zum Thema Funkstörungen. Hier wird von einer „fundierten Störungsmeldung“ gesprochen, die man bei der BNetzA einreichen sollte. Was ist darunter zu verstehen?

Mein Versuch, die Weihnachtsausendung 2018 von SAQ auf 17,2 kHz zu empfangen, scheiterte daran, dass gerade dann in der Nachbarschaft (dörfliche Siedlung, frei stehende Einzelhäuser) ein Gerät eingeschaltet wurde, das SAQ völlig zudeckte.

Mit einem breitbandigen SDR-Empfänger konnte ich feststellen, dass u.a. irgendwer in der Nähe mit Powerline bis etwa 60 MHz das gesamte Spektrum zumüllt. Die Notches in den Amateurfunkbändern sind bestenfalls 10 bis 12 dB tief, was eben auf Powerline-Mischprodukte oder weitere zusätzliche Störquellen schließen lässt. Mit 100 Hz modulierte Störungen deuten zudem in Richtung nicht entstörter Sperrwandler-Schaltnetzteile. Mit Weltempfänger mit Ferritantenne versuchte ich auf LW und MW zu peilen. Keine Chance! Jeder Laternenmast in der Straße strahlt starke HF-Störungen aus.

Zuhause schaltete ich das ganze Haus stromlos: Der hohe Störpegel blieb unvermindert erhalten. Der kam jetzt hauptsächlich von der Wasserleitung und etwas weniger stark von der elektrisch mit dem Netz verbundenen Gasleitung.

Die metallische Wasserleitung endet im Keller am Zubringer aus Kunststoff und hängt in der Küche am elektrischen Warmwasserboiler und im Bad am Gas-Durchlauferhitzer. Somit verschleppe ich Störungen auf dem Nullleiter (altes Haus, TN-C-Netz ohne PE) in der Küche auf die Wasserleitung und von dort im Bad auf die Gasleitung. Nach dem Trennen des Warmwasserboilers vom Stromnetz reduzieren sich die Störungen um geschätzt 30 dB. Dieses Szenario dürfte kaum zu toppen sein!

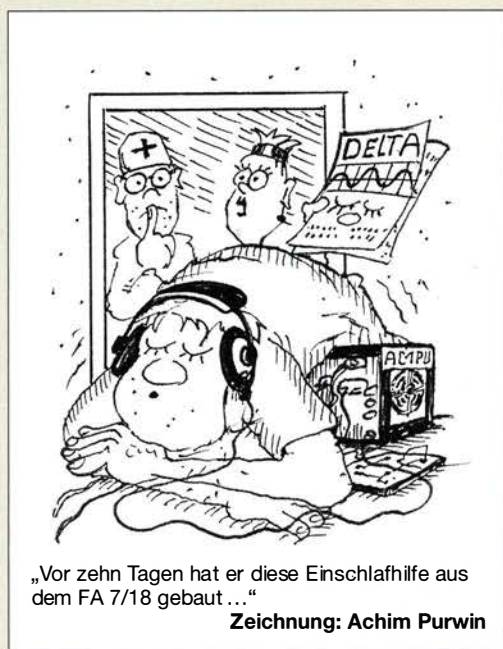
### Winterstürme

Ein Funker an der Waterkant hat sich im Wasser voll verrannt, weil er Antennen wegen Sturm, ersetzen musst' durch Wattes Wurm.

© DC9ZP

Was soll ich in so einem Fall als „fundierte Störungsmeldung“ an die BNetzA abgeben? Ich weiß nur, dass ich die Störungen nicht selbst verursache und dass von Langwelle bis in den unteren VHF-Bereich hinein ein Störteppich liegt, der auf keiner Frequenz einen ungestörten Empfang zulässt. Wo sich die Störquellen befinden, ist mit meinen Messmitteln nicht feststellbar.  
**Axel Schäffler, DF2UZ**

Ein umfangreicher Beitrag zu dieser Problematik ist beim FUNKAMATEUR in Vorbereitung, vorab nur soviel:



„Vor zehn Tagen hat er diese Einschlafhilfe aus dem FA 7/18 gebaut ...“

Zeichnung: Achim Purwin

Eine fundierte Störungsmeldung ist generell in Schriftform an die Funkstörungsannahme der Bundesnetzagentur, Außenstelle Hamburg, Standort Itzehoe, Postkamp 26, 25524 Breitenburg, zu senden – vorzugsweise per E-Mail an: [funkstoerung@bnetza.de](mailto:funkstoerung@bnetza.de)

Die Störungsmeldung muss Folgendes enthalten:

1. Genaue Störungszeiten: Datum und Uhrzeit der ersten Feststellung sowie den genauen zeitlichen Gesamtverlauf
2. Genaue Frequenzangaben der gestörten Amateurfunk- und/oder Rundfunkfrequenzbereiche, bis 30 MHz in Kilohertz und oberhalb in Megahertz
3. Maximaler Störungspegel mit der eingestellten Empfangsbandbreite in S-Meter-Werten, jedoch gerade bei der Nutzung von SDR-Equipment besser in dBm oder in dBµV
4. Signalcharakteristik (Rauschen, Puls, Knattern, Brummen usw.) als zusätzlichen Hinweis; SDR-Nutzer bitte unbedingt Audiomitschnitte und Screenshots vom Störungsspektrum der Störungsmeldung anfügen.
5. Genaue Adresse des Betriebsortes der gestörten Empfangsstation und eine zu üblichen Geschäftszeiten nutzbare Telefonnummer

In der Regel erhält man einen Tag nach der Absendung der Störungsmeldung von der BNetzA per E-Mail eine Bestätigung des Eingangs der Störungsmeldung. Darin findet sich auch eine Auftragsnummer und der Hinweis, dass die Störungsmeldung mit der Auftragsnummer an die örtlich zuständige Dienststelle des Prüf- und Messdienstes (PMD) der Bundesnetzagentur weitergeleitet wurde. Man bekommt dann von der Disposition dieser Dienststelle, meist per Telefon, einen Terminvorschlag für den lokalen Einsatz des PMD.

**Kurt H. Röhlig, DL3UXI**

## Aus unserer Serie Gegensätze: Pollensuche kompliziert und einfach



## Mini-Ringkernrechner

Im FA 1/2019 stand auf S. 9 der Hinweis, dass die Version 1.3.2 dieses beliebten Programms wieder wichtige Verbesserungen enthält. Leider gibt es beim Herunterladen von [www.dl0hst.de](http://www.dl0hst.de) → „Software mit Windows 10“ eine Warnung, dass darin ein Trojaner/Virus versteckt sein soll. Deshalb wage ich es nicht, das Program zu installieren.

**Ed van Rooij, PA2EVR**



Hierbei handelt es sich definitiv um eine Fehlermeldung von Windows 10 oder des von Ihnen verwendeten Virenschanners.

Ich habe gerade beide zum Download angebotenen Dateien des Mini-Ringkernrechners zum Test bei *Virus Total* hochgeladen. Das Ergebnis: ohne Virusfund bei 60 unterschiedlichen Virenschannern. Sie können es aber auch selbst ausprobieren, indem Sie die Dateien unter [www.virustotal.com/de](http://www.virustotal.com/de) zum Testen hochladen. Ich wünsche Ihnen viel Spaß mit dem Programm.

**Karsten Warsow, DG0KA,**  
Webmaster [www.dl0hst.de](http://www.dl0hst.de)

### Reparatur eines Kassettenrekorders

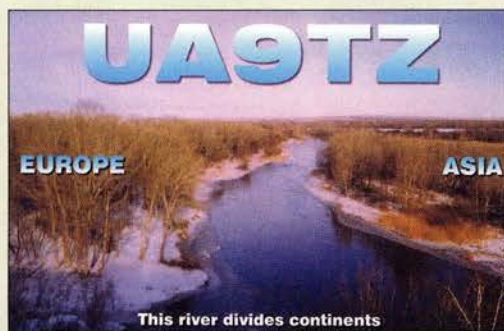
*Ich besitze einen betagten Stereo Cassette Recorder CR 110 von Grundig. Nach täglicher Benutzung sind all diese dünnen Gummiantriebsringe total ausgeleiert oder gerissen. Ein Versuch mit „normalen“ Gummiringen für Verpackungszwecke verlief absolut unakzeptabel.*

*Sind die für Kassettenrekorder erforderlichen Gummiantriebsringe Standardware und in jedem Elektronikmusikgeschäft unschwer erhältlich? Oder haben Sie vielleicht sogar solche Ersatzteil-Gummiringe auf Lager?*

**Hans-Jürgen Brockmann**

Im Leserservice führen wir keine Antriebsriemen. Jedoch bietet Pollin Electronic ([www.pollin.de](http://www.pollin.de)) unter der Bestell-Nr. 800041 für 2,95 € ein Sortiment an, das zehn verschiedene Antriebsriemen von 15 mm bis 70 mm Durchmesser enthält. Es soll „zum Reparieren von Kassettenrekordern, Zählwerken, zum Einsatz im Modellbau- und Robotikbereich usw.“ geeignet sein. Eventuell ist darin auch ein passender Riemen für Ihren Kassettenrekorder enthalten.

### Dieses Flüsschen trennt Kontinente



### FT8 unter Windows XP betreiben?

*Ich möchte mit WSJT-X 2.0 (frühere Versionen sind ja inkompatibel) als Anfänger in FT8 einsteigen – auf meinem bisherigen Shack-Laptop mit Windows XP und allen bisherigen Steuerprogrammen.*

*Im englischen Text auf der Website <https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/WSJT.html> werden für WSJT-X 2.0 Windows-Versionen ab Vista gefordert. Die dort aktuell verfügbare Übersetzung von OE1EQW nennt als Betriebssystem jedoch Windows XP oder später. Ein Laptop-Wechsel-/Neuaufbau wäre sehr mühevoll und ist zur Zeit nicht möglich. Können Sie mir klärend und funktional helfen?*

**Gerald Kropp, DL8HAG**

Vermutlich dürfte die englische Angabe zutreffen und XP nur noch bis zur WSJT-X-Version 1.9 nutzbar gewesen sein. Überdies wird Windows XP von Micro-

soft nicht mehr mit Sicherheits-Updates versorgt. Selbst wenn einzelne Programme noch unter XP laufen sollten, stellt es ein beträchtliches Risiko dar, einen XP-basierten PC mit dem Internet zu verbinden.

Hinsichtlich des FT8-Betriebs bedeutet dies, dass ein NTP-basierter Abgleich der PC-Zeit nicht verfügbar ist und somit nur GPS als Alternative infrage kommt. Auch ein Online-Log oder die Chat-Funktion von JTAAlert sollten keinesfalls unter XP genutzt werden.

Ein Infizierungsrisiko besteht bereits durch das Verbinden des PC mit dem Router, nicht erst durch Starten des Browsers oder einer vergleichbaren Software, denn eine DSL-Verbindung zum Internet steht am Router permanent zur Verfügung.

**Willi Paßmann, DJ6JZ**

### Einfach abrollen

Bei der Wendelantennen-Preisfrage vom Dezember wollten wir wissen, welchen Windungsabstand ( $a$ ) ein 85 m langer ( $l$ ) Draht für einen Dipol aufweisen muss, damit er sich gleichmäßig und vollständig auf ein 2 m langes ( $h$ ) und 10 cm dickes ( $D$ ) Rohr aufwickeln lässt.

Dass in der Fragestellung keine Drahtdicke ( $d$ ) erwähnt wurde, lässt die Schlussfolgerung zu, dass mit Windungsabstand der von Drahtmitte zu Drahtmitte zu verstehen war. Ersatzweise möge man einen unendlich dünnen Draht annehmen.

Eine einleuchtende Lösung ergibt sich, wenn man sich die vorliegende Schraubenlinie des Drahtes abgewickelt vorstellt. Es ergibt sich ein rechtwinkliges Dreieck mit den Katheten Rohrlänge  $h$  sowie dem Produkt von Windungszahl  $n$  und Rohrumfang  $u = \pi \cdot D$ . Die Hypotenuse ist die Drahtlänge  $l$ . Daraus lässt sich per Satz des Pythagoras (oder auch trigonometrisch) die Windungszahl errechnen:  $n = \sqrt{(l^2 - h^2)/(\pi^2 \cdot D^2)} = 270,49$ . Der Windungsabstand  $a$  ist dann einfach der Quotient aus Rohrlänge  $h$  und Windungszahl  $n$ ;  $a = h/n = 2 \text{ m}/270,49 = 0,007394 \text{ m} = 7,394 \text{ mm} \approx 7,4 \text{ mm}$ . Alles zusammen in einer Formel wäre dann  $a = h/\sqrt{(l^2 - h^2)/(\pi^2 \cdot D^2)}$ .

Die 3 × 25 € für die richtige Lösung erhalten:

**Christian Rausch, DM1CR**  
**Stephan Ulrich**  
**Robert Wölflein, DL1MFV**

Herzlichen Glückwunsch!

### Wendelantennen-Preisfrage (2)

Da etlichen Einsendern die Wendelantennen-Preisfrage vom FA 12/2018 (s. o.) nicht kompliziert genug war, hier eine aufgesattelte Version:

Wie lang muss (millimetergenau!) ein 10 cm dickes Rohr sein, damit ein 85 m langer 3-mm-Draht für eine Wendelantenne gleichmäßig gewickelt bei 3 mm lichtigem Abstand zwischen den Windungen exakt auf das Rohr passt?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

**3 × 25 €**

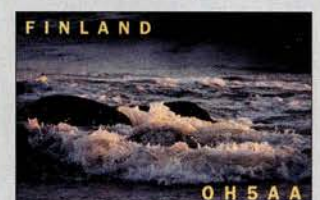
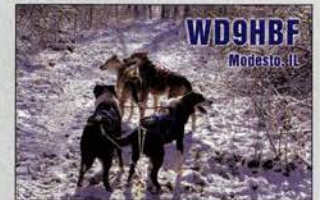
Einsendeschluss ist der 28. 2. 2019 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtswegs ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an [quiz@funkamateurl.de](mailto:quiz@funkamateurl.de)), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der Zusammenstellungs-Preisfrage vom FA 1/2019 können Sie sich noch bis zum 31. 1. 2019 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](http://funkstoerung@bnetza.de)

### Winterimpressionen





Endstufe DUO-ART 120

**DUO-ART 120**

**Linearendstufe**

- Frequenzbänder: 160 m, 80 m, 60 m, 40 m, 30 m, 20 m, 17 m, 15 m, 12 m, 10 m, 6 m
- Eingangsleistung: 5 W für  $P_A = 120 W$ ,  $\leq 10 W$
- Ausgangsleistung ( $P_E = 5 W$ ): 100 W auf 160 m, 6 m 120 W von 80 m bis 10 m
- Oberwellenunterdrückung: > 50 dBc auf KW, > 65 dBc auf 6 m
- Anzeige: TFT-LC-Display, 800 x 480 Pixel, 5 Zoll
- Abmessungen (B x H x T): 180 mm x 110 mm x 315 mm
- Masse: 5 kg
- Spannungsversorgung: 100 ... 240 V, 50/60 Hz, 2,3 A bei 115 V, 1,2 A bei 230 V
- Preise: DUO-ART 60 ohne/mit ATU 999/1099 € DUO-ART 120 ohne/mit ATU 1199/1299 €

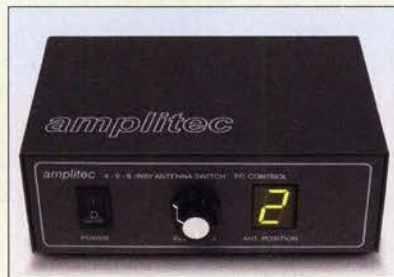
**KW/6-m-Endstufen von ELAD**

Die Linearendstufen **DUO-ART 60** und **DUO-ART 120** des italienischen Herstellers **ELAD** mit 60 W bzw. 120 W Ausgangsleistung sind für den KW-Bereich und 6 m ausgelegt. Ein Netzteil ist integriert, ebenso Preselektoren für einen separaten Empfänger. Der integrierte Antennentuner ist optional. Drei Betriebsmodi erlauben die Steuerung durch den SDR-Transceiver **ELAD FDM-DUO**, den **Yaesu FT-817** und andere KW-Transceiver.

Auf 20 Speicherplätzen lassen sich Einstellungen sichern. Frequenzabhängig wird einer der acht Preselektoren und eines der sechs Tiefpassfilter in den Signalweg eingefügt. Außerdem lassen sich drei Antennen anschließen. Die Geräte sind bei **WiMo** erhältlich. Bezug: **WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (0 72 76) 9 66 80, Fax 96 68 11; www.wimo.com, info@wimo.com**



Die Außeneinheit **SW-3000-W** und die passende Umschaltbox **SW-3000-8** werden über ein Kabel mit Sub-D9-Steckverbindern zusammengeschaltet. Alle Steuergeräte sind mit einer USB-Schnittstelle ausgerüstet und darüber wahlweise auch vom PC aus steuerbar.



**Antennenschalter fernsteuern**

Bei **Difona** stehen die fernsteuerbaren Antennenschalter der Serie **SW-3000** von **Amplitec** für vier, sechs oder acht Antennen zur Verfügung. Sie bestehen aus einem wetterfesten Metallgehäuse mit den Schaltern zur Montage im Freien sowie einem Tischgehäuse mit Siebensegment-LED zur Anzeige des gewählten Antennenausgangs.

Außerdem ist der Antennenschalter **SW6-2** verfügbar, der es ermöglicht, zwei Transceiver auf maximal sechs Antennen zu schalten. Der durch einen Transceiver belegte Ausgang lässt sich nicht durch den anderen nutzen. Die Belastbarkeit der Schalter liegt bis 30 MHz je nach Ausführung bei 1 kW bzw. 2 kW. **Difona GmbH, Spremlinger Landstr. 76, 63069 Offenbach, Tel. (069) 84 65 84, Fax 84 64 02; www.difona.de, E-Mail: info@difona.de**

**SW-3000, SW6-2**

**Antennenschalter**

- Ausgänge: 1 TX an 4, 6 oder 8 Antennen, 2 TX an 6 Antennen
- Frequenz: bis 30 MHz
- Belastbarkeit: 1 kW bzw. 2 kW
- Preise: bis 299 €

**Empfangsmischer für P4-A**

Da handelsübliche TV-Satelliten-LNBs und Receiver ohne Modifikationen nicht für den Empfang von P4-A-Signalen nutzbar sind, hat die **AMSAT-DL** den universellen Empfangsmischer **P4-A DC** entwickelt, der den Empfang der 10-GHz-Signale des P4-A-Transponders im Es'hail-2 einfach möglich macht. Das von einem TV-LNB gelieferte 739-MHz-Schmalbandsignal wird auf eine ZF von 145 MHz herabgemischt. Passend zu herkömmlichen Satellitenrezipienten oder SDR-USB-Sticks erscheint gleichzeitig das 745-MHz-Breitbandsignal auf 1339 MHz. Die koaxialen Eingänge sind mit einem LNB kompatibel, also F-Standard und 75 Ω. Die notwendigen Versorgungsspannungen von 14 V und 18 V werden lokal generiert und über einen Jumper umgeschaltet. Bei Bedarf lässt sich zur Stabilisierung des Gesamtsystems ein externes 10-MHz-Referenzsignal einspeisen.

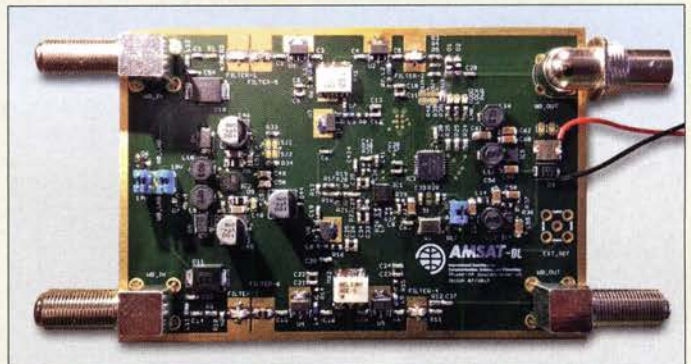
Bezug: **AMSAT-DL, http://shop.amsat-dl.org**

**P4-A DC**

**Bausatz**

- Platine: 109 mm x 72 mm, passend für Weißblechgehäuse 111 mm x 74 mm
- SMD-Bauelemente: bestückt
- HF: 739 MHz, 745 MHz
- LO-Frequenz: 594 MHz
- ZF: 144 MHz, 1339 MHz
- Rauschmaß: etwa 10 dB
- Anschlüsse: LNB, Sat F-Norm, 75 Ω ZF BNC, 50 Ω
- Preis: 178,50 €

Die Platine des Bausatzes für den **P4-A DC** ist bereits vollständig mit **SMD-Bauelementen** bestückt. Es sind nur noch wenige bedrahtete Bauteile einzulöten, z. B. die Koaxialbuchsen und Steckbrücken.



**2-m-Vorverstärker mit VOX**

**Bonito** hat seine Produktpalette um zwei weitere 144-MHz-Vorverstärker des italienischen Herstellers **JG Hitechnology** erweitert. Beide verwenden ein GaAs-Modul ATF531P8 mit 0,3 dB Rauschmaß, um das zugeführte Signal um 23 dB zu verstärken. Eine Bandsperrung für 88 MHz bis 108 MHz ist integriert.

Der **Preamp 144** besitzt keine VOX, die des **Preamp 144 VOX** ist bis 100 W belastbar. Das Rauschmaß erhöht sich bei Letzterem im geschalteten Zustand auf 0,5 dB. Die zylindrischen Gehäuse bestehen aus Anticorodal-Aluminium. **Bonito, Dennis Walter, Gerichtsweg 3, 29320 Hermannsburg, Tel. (0 50 52) 60 52; www.bonito.net, E-Mail: anfragen@bonito.net**

**Preamp 144, Preamp 144 VOX**

**Vorverstärker**

- Frequenz: 144 MHz
- Verstärkung: 23 dB
- OIP3: 29 dBm
- Impedanz: 50 Ω
- Rauschmaß: ohne VOX 0,3 dB mit VOX (geschaltet) 0,5 dB
- VOX-Belastbarkeit: 100 W
- Anschlüsse: N-Stecker, N-Buchse
- Spannungsversorgung: 9 ... 13,8 V/100 mA
- Abmessungen: Ø 31 mm, l = 76,2 mm
- Preise: ohne VOX 129 € mit VOX 199 €



Die Send-Empfangs-Umschaltung des **Preamp 144 VOX** erfolgt intern mit zwei Relais.



## Lizenzfreies\* LTE/4G-Mobilfunkgerät

### Inrico TM-7 Mobilfunkgerät mit unbegrenzter Reichweite

\* Echolink, IRN und andere Applikationen, mit denen der Zugang zu Amateurfunkbändern möglich ist, sind nur mit Amateurfunklizenz nutzbar!

Das TM-7 nutzt das vorhandene 4G/LTE-Mobilfunknetz oder kann mit WLAN verbunden werden. Eine SIM-Karte ist Voraussetzung, um das Gerät im Mobilfunknetz zu nutzen. Sobald eine Verbindung zum Netz besteht, ist die Reichweite praktisch unbegrenzt! Nutzen Sie z.B. die vorhandene SIM-Karte Ihres Smartphones oder beschaffen Sie sich eine Pre-Paid-SIM-Karte. Alternativ können Sie Ihr Smartphone auch als Hotspot für dieses Funkgerät einrichten. Vorteil der Hotspot-Verwendung ist, dass Ihre SIM-Karte dann im Smartphone verbleiben kann. Mit der vorinstallierten praktischen ZELLO-App, bei der man sich lediglich registrieren muss, ist dieses Funkgerät die perfekte Push-To-Talk-Lösung für 4G/LTE-, 3G- oder WiFi-Netze.

Die Bedienung Smartphone-ähnlich und es ist keine Außenantenne nötig, wenn es im Fahrzeug installiert wird. Und der Clou: Auch gewöhnliches Telefonieren ist mit diesem Funkgerät möglich!

Lieferumfang: • Transceiver • GPS-Antenne • Handmikrofon mit PTT • Mobilhalterung • DC-Kabel • deutsche Anleitung

Technische Details  
• Betriebssystem Android  
• WiFi- und 4G/LTE-Anbindung  
• 3G-kompatibel  
• GPS-Empfänger eingebaut  
• Bluetooth-fähig • ZELLO-kompatibel  
• großes Touch Screen-Farbdisplay  
• Stromversorgung mit 12 bzw. 24 V DC  
• seitliche Buchse für optionales Headset  
• seitliche USB-Buchse  
• Maße 188 x 58 x 26 mm (B x H x T)

Optionales Zubehör  
• Bluetooth-PTT-Mikrofon Inrico B-01 (auch für das Inrico T-320 geeignet)



69,-

229,-

## LTE/4G-Handy

### Inrico T-320\* siehe TM-7

Tragbare Version des TM-7

Kompaktes Pendant zum TM-7 mit 2 eingebauten Kameras (vorn 2 MP, hinten 8 MP). Intuitiv bedienbar. Neben der ZELLO-App stehen viele andere Anwendungen zur Verfügung, von denen jedoch z.B. Echolink lizenzierten Funkamateuren vorbehalten ist. Das Gehäuse sehr robust und entspricht der IP-54 Norm.

Technische Details  
• Android  
• WiFi- u. 4G/LTE  
• Bluetooth-fähig  
• Touch-Screen-Farbdisplay 37 mm x 49 mm  
• 80 Stunden Standby-Zeit  
• MP3/MP4-Unterstützung  
• RAM 1+8 GB  
• Speicher opt. erweiterbar bis 32 GB  
• Zubehörbuchse  
• USB-Buchse  
• Maße 60 x 130 x 28 mm (o. Ant.)  
• Gewicht 240 g (mit Akku)  
• dt. Anleitung



229,-

## 2-m-/70-cm-FM-Dualbander

### Ainco DR-735E

**BESTSELLER**

FM-Mobiltransceiver für 2 m und 70 cm mit besonders hoher Sendeleistung

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)



## KW-Allmode-Transceiver

### Ainco DX-SR8E

Preiswertes KW-Einsteigergerät

- 100 W Sendeleistung auf 160 bis 10 m
- QRP-Betrieb mit 1 W HF möglich
- RX 135 kHz Shift bei 30 MHz
- RIT, ZF-Split, Squeal, APO usw.
- Bedienteil abnehmbar (Separationskabel optional erhältlich)



669,-

## 2-m-/70-cm-Dualbander **Neu!**

### AMT-200 UV Mini

Ultrakompakter VHF/UHF-FM-Mobiltransceiver

- Frequenzbereiche 144-146 MHz und 430-440 MHz
- 25 W Sendeleistung, auf 5 W umschaltbar
- FM und FM-N
- 255 Speicherkanäle, benennbar
- CTCSS/DCS-Coder und -Decoder
- DTMF-Coder
- UKW-Radio für 88-108 MHz eingebaut
- DTMF-Mikrofon mit 4 programmierbaren Funktionstasten
- APO, TOT und BCL
- nur 122 x 35 x 165 mm groß
- Punktmatrix (monochrom)
- Relaisablage möglich
- 1750-Hz-Rufton
- PC-programmierbar
- Gewicht nur 0,48 kg
- deutsche Bedienungsanleitung



119,-

## 2m und 70cm

### 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,-

## Ainco **DMR**

### DJ-MD5 EGP

Dualband-VHF/UHF-Digital/Analog-Handy mit 1750-Hz-Ton

Kompatibel zu Motorola Tier I & II und Hytera-DMR-Funkgeräten

- GPS-Empfänger eingebaut
- 5 W HF (max.)
- Farbdisplay
- Programmiersoftware, Updates, DMR-Tipps usw. im Web verfügbar
- dt. Anleitung
- robuste Ausführung mit Voltstatator



**NEU!**  
199,-

## TYT **DMR**

### MD-2017 GPS

Digital/Analog-Dualband-Amateurhandfunkgerät

Das MD-2017 bietet bewährten FM-Funk und vielfältige Möglichkeiten moderner digitaler Technologie.

- 144-146 (5 W)/430-440 MHz (4 W)
- Bis zu 3000 Kanäle
- Adressbuch für 10000 Kontakte
- Wasserdicht
- GPS-Empfänger
- TDMA, Dual-Zeitslots für Repeater und Direktverbindungen
- Firmware-Upgrades möglich
- Kompatibel mit Mototro Tier I & II
- deutsche Anleitung
- Programmiersoftware gratis downloadbar



139,-

## 2-m- oder 70-cm-Mobiltransceiver

### CRT SPACE VHF / CRT SPACE UHF

Preiswerte kompakte VHF- bzw. UHF-FM-Mobiltransceiver

- Frequenzbereich CRT SPACE VHF 144-146 MHz CRT SPACE UHF 430-440 MHz
- 17 W Sendeleistung, auf 10 W bzw. 5 W umschaltbar
- 199 Speicherkanäle, per PC programmierbar
- CTCSS/DCS-Coder und -Decoder
- APO, TOT und BCL
- Mikrofon fest mit dem Transceiver verbunden
- Suchlauf inkl. CTCSS- und DCS-Scan
- Stromversorgung 13,8 V DC (max. 5 A)
- 3,5-mm-Klinkenbuchse für externen Lautsprecher
- Abmessungen nur 105 x 25 x 105 mm
- Gewicht nur 0,28 kg
- Stromversorgungskabel mit Zigarettanzünderstecker im Lieferumfang



CRT SPACE VHF  
69,-

CRT SPACE UHF  
69,-

## Labornetzteil

### MANSON NTP-5631

Kompaktes Labornetzteil mit 3 Ausgängen und digitaler Anzeige

- 1...36 V / max. 3 A (max. 100 W)
- 5 V / max. 1,8 A (2 USB-Buchsen)



- ohne Lüfter
- Grob- und Feineinstellung
- Restwertigkeit unter 150 mVss
- Schutz gegen Kurzschluss, Überlastung, Übertemperatur, Überspannung am Ausgang
- Maße 70 x 150 x 250 mm<sup>3</sup>
- Masse 2 kg

149,-

## 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

## Schaltnetzteil 9-15 V • 0-20 A



### ALINCO DM-30G

3 Ausgänge, HF-fets

- 2 Paar Anderson Powerpoles vorn
- 1 Paar Klemmbuchsen auf der Rückseite
- Spannung fest 13,8 V oder einstellbar
- kurzzeitig 30 A Ausgangsstrom möglich
- temperaturgesteuerter Lüfter
- Regler "Noise Offset" zur Veränderung der Taktfrequenz

129,- • 155 x 75 x 205 mm • Masse 1,5 kg

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

Tagesaktuelle Sonderangebote finden Sie in der Rubrik "Angebote".

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

**maas**<sup>®</sup>

Verstärkerplatine oben und einsatzbereite Gleichstromweiche DCW-1 im Bausatz für einen Aktivdipol

### Aktivdipol

#### Verstärker und Speiseweiche

- Frequenzbereich: 20 kHz bis 60 MHz
- Verstärkung: 10 dB
- Eingangswiderstand: mehrere Hundert Kiloohm
- Ausgangsimpedanz: 50 Ω
- IP3: 33 dBm
- IP2: 43 dBm
- Abmessungen: Verstärkerplatine 72 mm x 80 mm Gleichstromweiche (B x H x T) 93 mm x 45 mm x 44 mm
- Spannungsversorgung: 11 ... 16 V/110 mA über 2,5-mm-Hohlstecker
- Entkopplung zwischen HF-Zweig und Stromversorgung: 67 ... 64 dB bei 1 ... 30 MHz
- Preis: 165 €



### Neues aus dem Leserservice

Der von Heinz Stampfl, **HB9KOC**, entwickelte Verstärker für einen **Aktivdipol** ist für Frequenzen von 20 kHz bis 60 MHz ausgelegt. Der aus Vorverstärkerbaugruppe nebst Gleichstromweiche bestehende Bausatz ist beim FA-Leserservice unter der Bestellnummer **BZ-020** für 165 € erhältlich (technische Daten siehe Tabelle).

Zum Lieferumfang gehören eine fast komplett bestückte Verstärkerplatine, eine fertig aufgebaute Gleichstromweiche **DCW-1** im Gehäuse, Befestigungsmaterial, Stecker und Kabel zur Stromversorgung sowie ein Falblatt mit Schaltung und Aufbauhinweisen. Lediglich die ebenfalls mitgelieferte BNC- bzw. SMB-Buchse ist noch einzulöten.

Die Verstärkerschaltung ist für Dipolelemente mit 0,5 m bis 1 m Länge und 2,5 mm bis 15 mm Durchmesser ausgelegt. Diese sowie ein Gehäuse für die Verstärkerplatine gehören nicht zum Bausatz.

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



### Roller statt Maus

Entspanntes Schreiben verspricht das **Balance Keyboard** von **Contour Design**. Statt der üblichen Maus befindet sich unterhalb des Tastenfeldes ein dreh- und seitlich verschiebbarer Rollstab, der die Mausfunktionen übernimmt. Zusätzlich sind feste Links-Rechts-Tasten und ein Scrollrad vorhanden. Die komplette Tastatur ist kabellos und für 240 € bis 330 € erhältlich.

Info: **Contour Design**, [www.contourdesign.de](http://www.contourdesign.de)  
Bezug: Fachhandel

### TurboLog 4.15 verfügbar

**TurboLog Communications** stellt die erweiterte Version 4.15 des zweisprachigen (dt./engl.) nutzbaren Log- und Stationsmanagement-Programms **TurboLog** zur Verfügung. Der Nutzer profitiert nun u. a. von der sehr komfortablen Schnittstelle zu den JT-Modes, die jetzt voll kompatibel zu den neuen Merkmalen in **WSJT-X V2.0** sind.

Alle von den Decodierprogrammen zur Verfügung gestellten Logbuchdaten werden direkt ins **TurboLog** geschrieben, sodass zusätzliche Ex-/Importe entfallen. Zudem ist ein eigenes Analysefenster mit den Zeilen der decodierten Signale vorhanden. In diesem Fenster wird jedes empfangene Rufzeichen hinsichtlich **DXCC-Relevanz**, **LoTW-Benutzer** und **Vorhandensein im Log** mit frei wählbaren Farben markiert.

Dr. Alwin Güdesen, **DJ9KG**, *TurboLog Communications*; [www.turbolog.de](http://www.turbolog.de)

Time	SNR	PD-D/F	Call1	Call2
0551:15	-19	983	W8ATE	
0551:30	-12	1283	DJ8EA	SW15A
0551:30	1	902	DL2CCZ	
0551:30	6	875	OH0CO	OH9HK
0551:30	0	984	DL2AWA	OH0CO
0551:30	9	984	W8ATE	DL1LML
0551:45	5	1288	SW15A	DJ8EA
0551:45	-11	994	OH0CO	DL2AWA
0551:45	-19	983	DL1LML	W8ATE
0552:00	-13	1292	DJ8EA	SW15A
0552:00	-7	675	OH0CO	OH9HK
0552:00	9	904	DL2AWA	OH0CO
0552:15	5	1291	SW15A	DJ8EA
0552:15	-8	994	OH0CO	DL2AWA
0552:30	-11	1293	DJ8EA	SW15A
0552:30	1	602	PE1GWX	DL2CCZ
0552:30	5	675	OH0CO	OH9HK
0552:30	-20	984	W8ATE	
0552:30	5	994	DL2AWA	OH0CO
0552:30	5	984	W8ATE	DL1LML

Ausschnitt der Benutzeroberfläche von **TurboLog**

### Schnelles WLAN mit Repeater

Der **Fritz-Repeater 3000** von **AVM** lässt sich in vermaschten WLAN-Netzen einsetzen und soll auch für große Wohnflächen hohe Übertragungsgeschwindigkeiten gewährleisten.

Er besitzt zwei Gigabit-LAN-Ports und arbeitet mit drei Funkeinheiten gleichzeitig im 2,4-GHz- und 5-GHz-Bereich. Über ein zusätzliches 5-GHz-WLAN-Band ist die Anbindung aller Geräte ins vermaschte Netz der Fritz-Box möglich. Innovative WLAN-Techniken sorgen dafür, dass Smartphones schneller das Frequenzband wechseln können.

Info: **AVM**, [www.avm.de](http://www.avm.de)

Bezug: Fachhandel



Der **Fritz-Repeater 3000** von **AVM** ist im Handel erhältlich; **UVP: 129 €**.



Laserprojektor **HF80LS** von **LG**

### 4K-Laserprojektor

Einen Laserprojektor mit 4K-Auflösung (4096 x 2160 Bildpunkte) hat **LG Electronics** entwickelt. Der **HF80LS** erlaubt eine Projektionsfläche mit 120 Zoll Diagonale bei 2000 lm Lichtstrom und Full-HD-Wiedergabe. Die vertikale Keystone-Korrektur erfolgt automatisch. Der Laser soll eine Lebensdauer von 20 000 h aufweisen. Der Projektor besitzt zwei 3-W-Lautsprecher und lässt sich vornehmlich an mobilen Geräten betreiben.

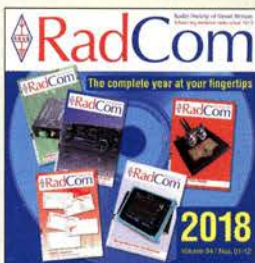
Info: **LG Electronics**, [www.lg.com/de](http://www.lg.com/de)

Bezug: Fachhandel

### HF80LS

#### Projektor

- Auflösung: 1080p, Full-HD
- Projektionsdiagonale: 76 ... 305 cm
- Lichtstrom: 2000 lm
- Kontrast: 150 000:1
- Lautsprecher: 2 x 3 W
- Masse: 2,1 kg
- UVP: 1399 €



Über den FA-Leserservice sind die 2018 veröffentlichten Ausgaben der **ARRL-Zeitschriften QST, QEX** und **NCJ** sowie der **RSGB-Zeitschrift RadCom** als **PDF-Dateien auf DVD (AC-018, 24,95 €)** bzw. **CD-ROM (RC-018, 19,95 €)** erhältlich.

### kurz und knapp

#### DL6LAU bei WiMo

Seit Dezember 2018 ist Carsten Esch, DL6LAU, Vertriebsleiter bei **WiMo** ([www.wimo.de](http://www.wimo.de)). Er kann als aktiver Funkamateurl, Entwickler und früherer geschäftsführender Gesellschafter der appello GmbH einen breiten Erfahrungsschatz für Vertrieb, Kundenbetreuung und Auftragsabwicklung einbringen.

# Die Zukunft der Vergangenheit: Amateurfunkmuseum sucht Hilfe

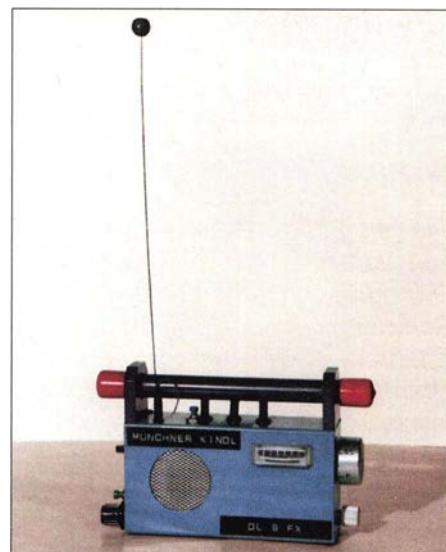
ALFRED FRÖSCHL – DL8FA

*Der Förderverein Amateurfunkmuseum e.V. gestaltet und betreut seit Jahrzehnten eine Ausstellung im Deutschen Museum München. Ferner präsentiert er auf Amateurfunkmessen und -tagungen seine Exponate. Während es an Letzteren nicht mangelt, fehlen Geld und helfende Hände ...*

Im Deutschen Museum München gibt es seit 1989 die Ausstellung Amateurfunk, ausgestattet mit Exponaten des Fördervereins Amateurfunkmuseum e.V. in Vitrinen, die vom DARC e.V. gestellt wurden. Eingebunden in den täglichen Vorführbetrieb des Museums besetzt ein Funkamateurlinien mindestens von 11 bis 12 Uhr die Station DL0DM und steht daneben den interessierten Besuchern – einzeln oder in Gruppen – für Fragen zum Funk und speziell zum Amateurfunk zur Verfügung. Eine oft gehörte Frage: „Warum sind die Geräte in den Vitrinen immer noch die glei-

gar in Betrieb nehmen – oder gleich wegwerfen, wie es heutzutage üblich ist? Damit würde ein ganzes Stück Historie ausgelöscht und womöglich ersetzt durch einen modernen Transceiver der Spitzenklasse mit großem Bildschirm, durch einen USB-Stick am Computer mit Internetanschluss oder ein Smartphone mit Amateurfunk-Apps. Solche Einrichtungen sind sicher inzwischen Stand der Technik, sie gehören aber heute noch nicht in ein Museum.

Der Verein hat seit der Gründung im Jahr 1981 den Weg des Sammelns gewählt, und



Original des 80-m-Peilempfängers „Münchner Kindl“ von Günter Hoffschildt, DL9FX; Bauanleitung erschienen in CQDL 3/1975

glieder sind schon in den 1980er-Jahren beigetreten, damals meist mit einem einmaligen Beitrag. Das hat dazu geführt, dass der Kontakt zum AFM einfach verlo-



15-W-Sender/Empfänger b, Telefunken 1942 (li.) u. a. militärische/kommerzielle Funktechnik

Präsentation des AFM auf einer Münchner Amateurfunktagung



chen wie vor Jahrzehnten? Es gibt doch moderne Technik.“

Der Amateurfunk ist seit rund 100 Jahren einem dauernden Wandel gefolgt, und der Verein – kurz AFM – hat aus dieser Zeit Exponate gesammelt und archiviert. Nach Experimenten auf Holzbrettern haben Funkamateure Sender und Empfänger sowohl im Eigenbau als auch aus kommerzieller Fertigung verwendet. Meist besitzen sie ein Stahlblechgehäuse und enthalten Transformatoren sowie Drosseln – deshalb sind sie groß und schwer. Soll man solche Dinge sammeln, sachgemäß lagern, vielleicht funktionsfähig machen, bei der Amateurfunktagung in München und der Ham Radio in Friedrichshafen ausstellen und so-

mit den Exponaten sollten andere Museen ausgerüstet werden, um die Geschichte des Amateurfunks einer breiten Öffentlichkeit zu zeigen. Das heute bekannte Problem war damals noch nicht zu erkennen: Alle dem AFM überlassenen Geräte, die zugehörigen Beschreibungen und viele andere Schriftstücke brauchten immer mehr Platz; das Klima in einem solchen Lager durfte nicht zu Rost und Schimmel führen.

Außerdem sollte wenigstens zur Inventur zwischen den Regalen genügend Bewegungsfreiheit bleiben, unabhängig von der Jahreszeit.

Der Auszug aus der Grafinger Schule bedeutete für den Förderverein leider die große Wende, und seitdem bemühen wir uns um größere trockene Räume – möglichst im Münchner Umland – in denen alles Platz findet, was jetzt an verschiedenen Orten ausgelagert ist.

Weil das mit unserer Vereinskasse allein nicht zu schaffen ist, suchen wir auch neue Mitglieder, die sich aktiv oder passiv einbringen wollen. Viele der rund 400 Mit-

ren ging und lediglich der jährliche Einladungsbrief zur Mitgliederversammlung daran erinnert.

Wer mit uns einer Meinung ist, dass die Vergangenheit des Amateurfunks nicht der Verschrottung überlassen werden darf und dem Förderverein Amateurfunkmuseum e.V. ([www.amateurfunkmuseum.de](http://www.amateurfunkmuseum.de)) helfen will, das zu verhindern, den empfangen wir mit offenen Armen!

dl8fa@darc.de



Liebevoll aufgebauter Audionempfänger 0-V-2 für die fünf klassischen Amateurbänder auf Basis eines Bausatzes von RIM, 1958



V.l.n.r.: 2-m-RX und 2-m-TX von Sepp Reithofer, DL6MH, 5-Band-KW-Sender von Eberhard Mannschreck, DJ3CF Fotos: DL8FA

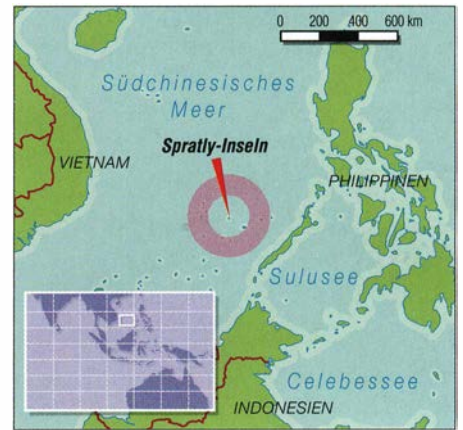
# Spratly, 9MOW: Pile-ups für die Insel Layang Layang

Dr. HRANE MILOSEVIC – YT1AD

Die von mehreren asiatischen Ländern beanspruchten Spratly-Inseln sind seit Jahrzehnten ein Konfliktherd im Südchinesischen Meer und für DXpeditionen schwer aktivierbar. Nach jahrelanger Planung und einigen Schwierigkeiten gelang dies im Frühjahr 2018 einem multinationalen Team erfahrener Funkamateure unter der Leitung des bekannten DXpeditionärs Hrane, YT1AD: Vom 8. bis 12. März sorgten die Signale von der von Malaysia verwalteten Insel Layang Layang für Pile-ups auf den Bändern.

Der Ursprung meines Traums, einmal eine DXpedition zu den Spratly-Inseln durchzuführen, liegt bereits über 45 Jahre zurück. In der Anfangszeit meiner Hobbylaufbahn in den frühen 1970er-Jahren ge-

denschätze erheben mehrere Länder der Region Gebietsansprüche zumindest auf einen Teil der Spratly-Inseln. Dazu gehören heute Malaysia, Brunei, Taiwan, Vietnam, die Philippinen sowie China. Auf



Unserem internationalen 9MOW-Team gelangen von Layang Layang trotz des verkürzten Aufenthalts über 23 000 Funkkontakte.

Fotos: 9MOW-Team

langen mir bald nach der Anerkennung der Spratly-Inseln als damals neues DXCC-Gebiet mehrere Verbindungen auf verschiedenen Bändern mit Teilnehmern der ISIA-DXpedition, der ersten größeren Funkaktivität von dort. Gleichzeitig waren es meine ersten Funkkontakte überhaupt mit einer DXpedition. Nachdem ich dieses seltene DXCC-Gebiet zudem mit einer QSL-

vielen der Eilande wurden Militärstützpunkte errichtet, um nationale Ansprüche zu untermauern und „Tatsachen“ zu schaffen. Dies erschwert den Amateurfunkbetrieb von diesem gesuchten DXCC-Gebiet erheblich und im April 1983 endete eine von vier deutschen Funkamateuren versuchte DXpedition zur Spratly-Insel Amboyna äußerst tragisch: Bei einem Militärangriff auf das für den Transport gecharterte Segelboot kamen die beiden Funkamateure Gero Band, DJ3NG, und Diethelm Müller, DJ4EI, ums Leben.

## DX0DX scheiterte

Dennoch gab ich meinen Plan, einmal von den Spratly-Inseln zu funken, nie auf. So gehörte ich 2011 zum Team der von Chris, VK3FY, geleiteten DXpedition zur von den Philippinen beanspruchten und verwalteten Spratly-Insel Pag-asa, auch Thitu genannt. Unsere Gruppe hatte den Transport eines großen Schiffscontainers mit Funkausrüstung, Generatoren, Treibstoff, Nahrungsmitteln sowie weiterem zur Durchführung einer DXpedition notwendigen Material organisiert. Eine gültige Amateurfunkgenehmigung mit dem klangvollen Rufzeichen DX0DX lag ebenfalls vor. Sämtliche Teilnehmer dieser DXpedition

waren bereits auf Puerto Princessa, einer wunderschönen Insel der Philippinen in der Provinz Palawan, eingetroffen. Von dort wollten wir mit einem gecharterten Flugzeug weiter nach Pag-asa fliegen. Nun warteten wir darauf, dass uns die Chartergesellschaft den Flugplan mitteilen würde – allerdings vergebens. Nachdem wir vier Tage lang in einer Ferienanlage mit Warten verbracht hatten, brachen wir das Vorhaben schließlich ab und kehrten nach Hause zurück.

Selbstverständlich waren alle Mitglieder des DX0DX-Teams über diese Entwicklung sehr enttäuscht. Wir hatten Geld und Zeit nutzlos vertan, tagelang vergeblich auf einen glücklichen Ausgang gehofft und es letztlich doch nicht geschafft, von diesem DXCC-Gebiet Funkbetrieb durchzuführen. Für die weltweit auf unsere Signale wartenden Funkamateure war die Absage der angekündigten Aktivität ebenfalls eine herbe Enttäuschung. Während des letzten gemeinsamen Abendessens vor un-



Layang Layang erinnert aus der Luft stark an die Umrisse eines Flugzeugträgers.



Erste Einweisung des DXpeditionsteams in Kota Kinabalu

Karte bestätigt bekommen hatte, stand für mich fest: Eines Tages würde ich mit einigen Freunden selbst von einer der entlegenen Inseln im Südchinesischen Meer auf den Amateurfunkbändern aktiv sein. Allerdings ist die politische Lage rund um die Inselgruppe seit Jahrzehnten kompliziert, denn aufgrund strategischer Überlegungen sowie wegen dort vermuteter Bo-



Nach vielen Jahren ist es endlich geschafft: Landung auf dem DXCC-Gebiet Spratly

serem Heimflug tröstete ich Chris und versprach ihm, dass die Spratlys bald uns „gehören“ würden.

Doch sollte es noch einige Jahre dauern, bis es im Frühjahr 2018 endlich soweit war und die von mir geleitete 9MOW-DXpedition Spratly auf den Bänder aktiv wurde. Während dieser Aktivität konnte ich das Gefühl, das Chris während der Situation im Jahr 2011 gehabt haben musste, recht gut nachempfinden. Es ist das Gefühl, das entsteht, wenn ein außerhalb jeder Kontrolle des Teamleiters liegendes Problem auftaucht, das zu einer erheblichen Verzögerung oder gar zum kompletten Abbruch einer DXpedition führen kann. Doch dazu später mehr.

## ■ Neuer Ansatz

Aufgrund der in Zusammenhang mit der gescheiterten DX0DX-DXpedition gesammelten Erfahrungen suchte ich nach einem



**DXpeditionär Adrian, KO8SCA, beim Zusammenbau des A3S-Beams von Cushcraft**

anderen Weg und stieß dabei auf Layang Layang, auch Swallow-Riff genannt. Dieses Riff mit einer Gesamtfläche von 10 km<sup>2</sup> gehört ebenfalls zu den Spratly-Inseln, steht jedoch unter der politischen Verwaltung von Malaysia. Dies hat den großen Vorteil, dass die Anreise von dort in das Südchinesische Meer weitaus sicherer ist als von den Philippinen. Ich verbrachte nun einige Zeit mit dem Sammeln von Informationen über frühere DXpeditionen nach Layang Layang. Diese waren von der Stadt Kota Kinabalu gestartet, gelegen im Bundesstaat Sabah, dem malaysischen Staatsgebiet auf der Insel Borneo. Dieser Ansatz versprach für unser Unternehmen eine weitaus bessere Erfolgsaussicht als andere Möglichkeiten.

## ■ Vorbereitungen

Im April 2016 reiste ich mit Dragan, YT3W, nach Kota Kinabalu und traf dort Mitglieder des örtlichen Amateurfunkklubs, dem

*Borneo Radio Club*. Nach einem Abendessen mit Tim Kurin, 9M6TK, dem Sekretär des Klubs, und weiteren Klubmitgliedern präsentierte ich den Anwesenden zunächst ein Video über vorangegangene DXpeditionen. Danach stellten wir unsere Pläne vor, eine DXpedition nach Layang Layang durchzuführen.

Daraufhin sicherten uns die Verantwortlichen des *Borneo Radio Clubs* zu, unser Vorhaben mit allen verfügbaren Ressourcen zu unterstützen. Insbesondere würde man uns in technischer und logistischer Hinsicht zur Seite stehen. Überdies erhielten wir ein Empfehlungsschreiben für die *Malaysian Communications and Multimedia Commission (MCMC)*, der u. a. für Amateurfunk zuständigen Regulierungsbehörde Malaysias, das unsere Zusammenarbeit mit dem *Borneo Radio Club* bezüglich der geplanten Funkaktivität von der malaysischen Spratly-Insel bestätigte.

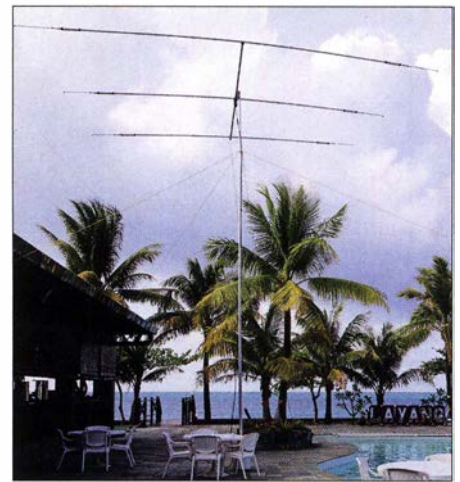
Nach diesem für uns sehr positiv verlaufenen Treffen reisten wir nach Kuala Lumpur, der Hauptstadt Malaysias, um dort vom Büro des Premierministers sowie der zuständigen Militärabteilung die notwendige Landegenehmigung für Layang Layang zu erhalten. Ohne eine solche ist es



**Krassy, K1LZ (rechts) und Choi, HL5FUA, widmeten sich dem Vertikalstrahler für 160 m.**



**Teamarbeit beim Ausschleppen des Mastes für den A3S-Beam**



**Sieht doch gut aus: unsere A3WS-Yagi-Antenne für die WARC-Bänder**

nicht möglich, dorthin zu reisen. Dank der Unterstützung unserer malaysischen Funkfreunde konnten wir die für die Erteilung der Genehmigung verantwortliche Person persönlich treffen und unser Vorhaben besprechen.

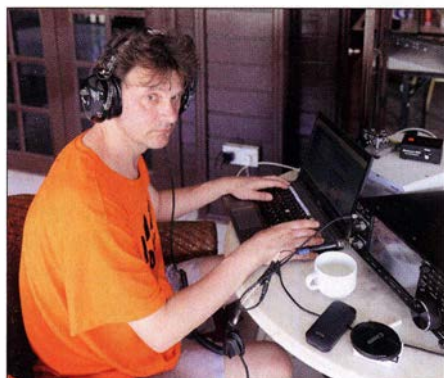
Während dieses Treffens präsentierten wir unsere Pläne für die Durchführung einer Amateurfunkaktivität im Jahr 2018 und erhielten tatsächlich die mündliche Zusage, dass die zuständige staatliche Abteilung die erhoffte Genehmigung ausstellen würde. Dies unter der Voraussetzung, dass wir zuvor den genauen Zeitplan, die Anzahl der Teilnehmer sowie eine vollständige Materialliste übersenden würden.

## ■ Zeit des Wartens

Bis' Anfang 2017 hatte ich befreundete Funkamateure von früheren DXpeditionen zur Teilnahme an der geplanten Spratly-Aktivität eingeladen und konnte nach entsprechenden Zusagen die geforderten Informationen zusammenstellen. Ich schickte diese an die zuständige Behörde in Malaysia und beantragte gleichzeitig das Rufzeichen 9MOW, das wir während der DXpedition von den Spratlys verwenden wollten. Danach vergingen ganze sechs Monate ohne jede Nachricht, ob wir die

mündlich bereits zugesagte Genehmigung für unser Vorhaben tatsächlich erhalten würden. Auch nachdem ich alle Informationen nochmals nach Kuala Lumpur geschickt hatte, kam keine Rückmeldung.

Es war inzwischen Oktober 2017 und ich wurde zunehmend nervös, denn eine Antwort hinsichtlich unserer Landegenehmigung ließ weiterhin auf sich warten. Dann entdeckte ich in meinen Unterlagen die Visitenkarte einer Kontaktperson, die ich in Malaysia persönlich getroffen hatte, und bat diese schließlich respektvoll um Unterstützung. Ich erhielt den Rat, den Antrag nebst Begleitdokumenten nochmals per E-Mail an die zuständige Stelle zu übersenden und am darauffolgenden Tag dort persönlich anzurufen. Dem folgte ich und in dem Telefonat wurde mir tatsächlich bestätigt, dass die übersandten Dokumente vollständig eingegangen waren und alles in Ordnung sei. Im Januar 2018 stellte die Regierungsstelle schließ-



Immer konzentriert: Dragan, YT3W, beim Funkbetrieb unter 9M0W

lich die ersehnte Landegenehmigung aus und es ist wohl gut nachvollziehbar, dass ich darüber sehr erleichtert und froh war.

### ■ DXpeditionsteam

Zu unserer Gruppe gehörten 21 Teilnehmer: Krassy, K1LZ, Jeff, K1ZM, Dragan, YT3W, Adrian, KO8SCA, Fred, PY2XB, Choi, HL5FUA, Choigonjav, JT1CO, Peter, VK3FN, Radivoj, F6GNZ, Demetrios, SV2GWY, Jim, K9JM, David, WD5COV, David, W5XU, Dusko, ZL3WW, und seine Frau Lin, meine Wenigkeit sowie vier Mitglieder des örtlichen Radioklubs von Borneo, nämlich Julia, 9M6ABZ, Nur, 9M6ZAE, Ismail, 9M6KOM und Abdul, 9MRHM. Auch Chris, VK3FY, gehörte zu unserem DXpeditionsteam und würde nach dem 2011 gescheiterten *DX0DX*-Projekt nun doch noch von Spratly funken können. Leider war unser guter Freund David, K3LP, Anfang 2018 bei einem tragischen Unfall verstorben und konnte uns daher nicht mehr begleiten. Um Dave zu ehren, widmeten wir ihm die *9M0W*-DXpedition. Als Standort auf Layang Layang würde



Teil unserer 9M0W-Antennenfarm auf Layang Layang

uns eine bei Hobbytauchern beliebte Ferienanlage dienen. Wir standen in regelmäßigem Kontakt mit deren Leitung und überwiesen noch im Oktober 2017 das Geld für unseren Aufenthalt sowie den Flug zur Insel. Die Teammitglieder aus Malaysia betrachteten wir als unsere Gäste und daher übernahmen wir deren Anreise und Unterkunft auf Layang Layang. Der ursprüngliche Plan sah eine Funkaktivität vom 13.3. bis 21.3.2018 vor, doch aufgrund von Kapazitätsproblemen durchkreuzte die Leitung der Ferienanlage dies und stornierte kurzerhand die Reservierung. Also planten wir neu und nach Absprache innerhalb des Teams einigten wir uns auf eine Verlegung der *9M0W*-DXpedition auf den 6.3. bis 13.3.2018.

Sämtliche DXpeditionäre trafen am 4.3. in Kota Kinabalu ein. Dort fand unser erstes Treffen im Hotel *Shangri-La* statt, wo wir den konkreten Ablauf unseres Vorhabens nochmals besprachen. Selbstverständlich erhielten bei dieser Gelegenheit alle Teilnehmer die offiziellen T-Shirts der DXpedition.

### ■ Verzögerungen

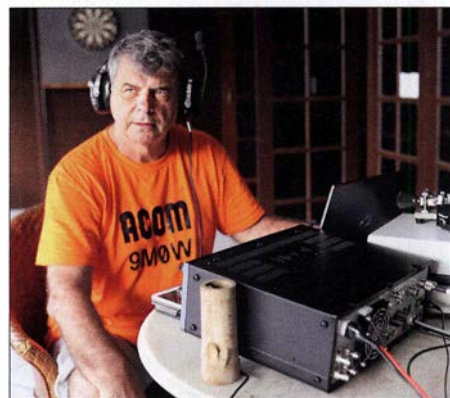
Nach dem sehr angenehmen Treffen sowie einem Abendessen kehrten wir in unsere Hotels zurück. Alle waren recht aufgeregt und voller Vorfreude, da unser Abflug für den 6.3. um 5.30 Uhr morgens geplant war. Diesen Termin hatte uns der Eigentümer der Ferienanlage auf der Insel ausdrücklich bestätigt, doch erreichte uns am späten Nachmittag des 5.3. die erste schlechte Nachricht: Der für den kommenden Morgen geplante Abflug war aus „technischen Gründen“ um einen Tag verschoben worden. Gut, das war eben „höhere Gewalt“ und ich dachte zu diesem Zeitpunkt noch, dass ein einzelner Tag Verzögerung keinen allzu großen Einfluss auf das Gesamtergebnis der Aktivität nehmen würde.

Jedoch endeten damit die schlechten Nachrichten nicht: Am Morgen des 7.3. erhielten wir die Information, dass der bereits um einen Tag verlegte Abflug aus denselben Gründen um noch einen weiteren Tag verschoben worden war. Diese Entwicklung beunruhigte mich sehr und ich begann, die Situation näher zu untersuchen. Dabei stellte sich heraus, dass der eigentliche Grund für die Verzögerung überhaupt kein technisches Problem war, sondern eine an dieser Stelle nicht näher dargelegte wirtschaftliche Vereinbarung zwischen der Fluggesellschaft *Flying Wings MAS* und der Ferienanlage auf Layang Layang.

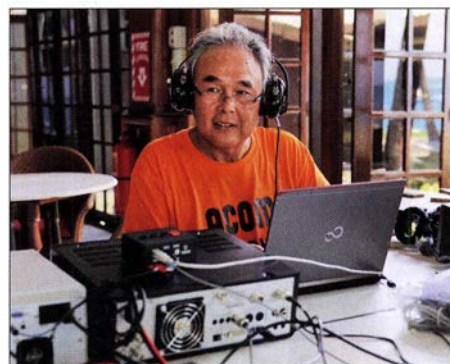
Selbstverständlich protestierten wir sofort mit Nachdruck bei den Vertretungen beider Anbieter in Kota Kinabalu bzw. Kuala Lumpur, was Wirkung zeigte. Endlich, es war inzwischen der 7.3. gegen 17 Uhr Ortszeit, bestätigte die zivile Luftfahrtbehörde Malaysias unseren Flug. Nun wussten wir wenigstens, dass die *9M0W*-DXpedition definitiv am folgenden Morgen beginnen und nicht wie *DX0DX* 2011 mit einem enttäuschenden Abbruch enden würde.

### ■ Ankunft auf Spratly

Angesichts der Sorgen, die uns während der beiden vergangenen Tagen beschäftigt hatten, waren wir froh über den pünktlichen Abflug. Nachdem wir das Gepäck



Contester und DXpeditionär: Teamchef Hrane, YT1AD



Chak, JT1CO, ist in der DX- und Contest-Szene ebenfalls sehr bekannt.



Julia, 9M6ABZ, hier beim Filmen, erwies sich als talentierte FT8-Funkerin.

aufgegeben und die Sicherheitskontrollen hinter uns gebracht hatten, folgte unter dem Gate mit der Flugnummer MH8900 das erste Gruppenfoto der DXpedition. Endlich konnte ich mir sagen: „Hallo Layang Layang, in einer Stunde wird das 9MOW-Team auf Dir landen!“ Als die Insel beim Landeanflug schließlich unvermittelt aus den Wolken auftauchte, erreichte die Anspannung nach zwei Jahren akribischer Planung ihren Höhepunkt. Der lange gehegte Wunsch, das Ziel Spratly endlich zu erreichen, würde in wenigen Minuten zur ersehnten Realität werden.

Nach der Landung bezogen wir umgehend die zugewiesenen Unterkünfte. Nachdem uns der Leiter der Ferienanlage kurz begrüßt und eingewiesen hatte, machten wir uns wie vorab geplant an die Erledigung der zugewiesenen Aufgaben. Dabei stand wie zu erwarten der Aufbau der Antennen an erster Stelle. Das Team war gut vorbereitet und die einzelnen Arbeitsgruppen kamen gut voran. Nach den Antennen folgte die Installation des übrigen benötigten Materials zur Einrichtung der einzelnen Funkarbeitsplätze. Einige DXpeditionäre bauten die Computer auf und stellten eine Verbindung zum vor Ort verfügbaren Internetzugang her. Eine weitere Gruppe installierte den Cushcraft-Beam vom Typ A3WS für die WARC-Bänder, während andere eine Cushcraft A3S für 10 m, 15 m und 20 m sowie einen Vertikalstrahler für 30 m aufbauten.

Der Antennenbau für die unteren Bänder bedeutete einen erheblichen Zeitaufwand und gemeinsam mit Krassy, K1LZ, und Jeff, K1ZM, sowie mit Unterstützung durch örtliche Helfer stellten wir die großen Strahler für 80 m und 160 m auf. Dusko, ZL3WW, und Peter, VK3FN, installierten in Zusammenarbeit mit örtlichen Helfern das 4-Square für 40 m und einen 4-Element-Beam für 6 m. Bereits gegen 14 Uhr Lokalzeit konnten die ersten Funkstationen den Funkbetrieb aufnehmen und 9MOW war endlich auf den Bändern aktiv.

■ Erfahrungen

Nach einigen Startschwierigkeiten kann ich die Freundlichkeit und Hilfsbereitschaft der Angestellten der Ferienanlage nur ausdrücklich loben. Die uns auf Layang Layang gewährte Unterstützung war unerwartet umfassend und ein besonderer Dank geht an Mark, dem Manager der Anlage, sowie an seine Angestellten Mohd, Alih und Ismail. Während der 9MOW-Aktivität kam es zu recht interessanten Ereignissen, die ich später in einem Vortrag oder einem Videofilm erzählen möchte.

Aus unserem Team besonders herausheben möchte ich Rade, F6GNZ, ehemals YU1KG, der sich mit seinen immerhin 80 Jahren als ein extrem aktiver Teilnehmer der Gruppe erwiesen hat. Er freute sich ganz besonders über die Möglichkeit, für diese DXpedition auf den Bändern aktiv sein zu können. Leider erkrankte Rade während der Aktivität und unser Dank gilt dem Kommandeur der benachbarten Marinebasis sowie seinen Sanitätern für die

schein hatte, als ob sie in diesem Digimode bereits seit Jahren aktiv war.

Insgesamt gelangen 9MOW über 23 000 Funkverbindungen. Trotz der kurzen Betriebszeit von nur fünf Tagen standen im Schluss ansehnliche 23 468 Kontakte (18 596 CW, 4082 SSB, 789 Digimodes) im DXpeditionslog, wobei der Europa-Anteil bei 38,4 % lag. Leider zeigten sich die Ausbreitungsbedingungen auf den höheren Bändern der Kurzwelle als recht schlecht und entsprachen damit den Vorhersagen. Besser lief es auf den unteren Bändern, was man den Statistiken der DXpedition gut entnehmen kann.

■ Fazit

Als Teamleiter dieser DXpedition ziehe ich zum Schluss das Fazit, dass dieses Abenteuer trotz der hohen Kosten ein sehr angenehmes Erlebnis war und wir mit der Aktivierung der Spratly-Inseln viele unserer Ziele erreichen konnten. Ich möchte mich bei allen Teilnehmern für ihr auch finanzielles



Unser erfahrenes Lowband-Team mit (von links) Dusko, ZL3WW, Krassy, K1LZ, und Jeff, K1ZM

Unterstützung bei der Behandlung unseres Freundes. Auch Verletzungen, die sich Teammitglieder beim Antennenbau zugezogen hatten, bedurften einer ärztlichen Behandlung.

Ein Glücksfall für die 9MOW-Aktivität war Julia, 9M6ABZ, die sich von Fred, PY2XB, in den Funkbetrieb in der Sendart FT8 einweisen ließ. Julia stellte sich dabei so geschickt an, dass es den An-

Engagement bedanken. Mit unseren Funkkollegen aus Malaysia und den anderen Teamkameraden konnten wir Freundschaften schließen, die sich wohl nur anlässlich solcher Aktivitäten ergeben. Weiterhin gebührt mein aufrichtiger Dank unseren großzügigen Sponsoren, nämlich IcomAmerica, Heil Sound, EA Antenna Systems, ACOM, Low Band Systems und RigExpert sowie der brasilianischen Araucaria DX Gruppe und dem spanischen QRQ-Club. Mein großes Dankeschön geht selbstredend zudem an alle Funkamateure weltweit, die sich in den stundenlangen Pile-ups um eine Funkverbindung mit uns bemüht haben.

Wir freuen uns bereits heute darauf, dass wir Sie demnächst aus einem anderen entlegenen Teil unserer Welt wieder erreichen können. Die finale Frage lautet einmal mehr: Wohin geht es denn als Nächstes? Nun, ich denke, dass es bald eine Antwort darauf geben wird.

Übersetzung und Bearbeitung: Dr. Markus Dornach, DL9RCF

QSO-Statistik von 9MOW

Band	CW	SSB	FT8	total	total
160 m	1802	0	0	1802	7,7 %
80 m	2688	19	0	2707	11,5 %
40 m	4716	129	0	4845	20,6 %
30 m	1392	0	715	2107	9,0 %
20 m	3241	1514	71	4826	20,6 %
17 m	2029	1245	3	3278	14,0 %
15 m	1998	679	0	2677	11,4 %
12 m	244	249	0	493	2,1 %
10 m	486	247	0	733	3,1 %
ges.	18 596	4082	789	23 468	

Im Mode JT65 wurde 1 QSO auf 17 m getätigt.

# Kommunikationsempfänger im Taschenformat – Icom IC-R30

HARALD KUHL – DL1ABJ

Nachdem Icom mit dem IC-R8600 den neuen Standard bei stationären Kommunikations- und Breitbandempfängern gesetzt hat, folgt mit dem IC-R30 ein kompaktes Gerät für den portablen Einsatz. Dessen bewährtes technisches Konzept wird durch viele für die Empfangspraxis hilfreiche neue Funktionen ergänzt, die erstmals in einem solchen Empfänger verfügbar sind.

Der IC-R30 empfängt Signale im Frequenzbereich von 100 kHz bis 3304,9 MHz und demoduliert die Sendarten FM, FM-breit, AM, CW, LSB und USB. Außerdem decodiert der Breitbandempfänger die digitalen Sprechfunkverfahren (DV) D-STAR, dPMR, APCO P25, NXDN und DCR



**Bild 1: Icoms neuer Breitbandempfänger IC-R30 erfasst Signale bis in den GHz-Bereich. Fotos und Screenshots: DL1ABJ**

(Digital Convenience Radio). Nicht berücksichtigt bleiben damit die hierzulande im Amateurfunk regional verbreiteten Digitalmodi DMR und C4FM Fusion sowie digitaler Hörfunk DAB+.

Dank der Dualwatch-Funktion lassen sich gleichzeitig zwei Frequenzen empfangen, die mit Einschränkungen in verschiedenen Frequenzbereichen liegen können. Icom unterscheidet dabei A-Band und B-Band, dazu später mehr. Im A-Band arbeitet das Gerät als Dreifachsuper mit 1. ZF 266,65 MHz, 266,7 MHz bzw. 266,75 MHz, 2. ZF 58,05 MHz und 3. ZF 450 kHz. Beim Empfang in der für UKW-Hörfunk verwendeten Sendart Breitband-FM wechselt der IC-R30 zum Doppelsuper mit 1. ZF 266,65 MHz, 266,7 MHz bzw.

266,75 MHz und 2. ZF 10,7 MHz. Im B-Band arbeitet das Gerät grundsätzlich als Doppelsuperhet mit den Zwischenfrequenzen 46,35 MHz und 450 kHz. Sämtliche technische Daten des IC-R30 stehen im FUNKAMATEUR-Typenblatt (Download unter [www.funkamateurl.de/typenblaetter-1.html](http://www.funkamateurl.de/typenblaetter-1.html)).

Mit Blick auf den Vorgänger, den IC-20, haben Icoms Entwickler ein bewährtes Konzept weiterentwickelt. Das gemäß Schutzklasse IP57 vor eindringender Feuchtigkeit geschützte Gehäuse des IC-R30 ist wie gewohnt tadellos verarbeitet und hat mit Abmessungen von 58 mm × 140 mm × 30 mm (Breite × Höhe × Tiefe; ohne überstehende Bedienelemente; Masse: 200 g, ohne Akkumulator und Antenne) eine bedienfreundliche Größe. Die Frontplatte teilen sich ein großes Punkt-Matrix-LC-Display (38 mm × 48 mm) sowie ein Feld mit für die komfortable Bedienung ausreichend großen und dank heller Beschriftung gut ablesbaren Tasten. Beides ist bei jedem Bedienschritt kurzfristig oder auf Wunsch dauerhaft hintergrundbeleuchtet, sodass der Empfänger selbst bei Dunkelheit uneingeschränkt bedienbar ist. Am unteren Rand der Frontplatte strahlt der eingebaute Lautsprecher nach vorne.

Drei weitere Tasten auf der linken Gehäuseseite sowie auf der Oberseite ein robuster Drehknopf mit leichter Rastung ergänzen die Bedienelemente. Links neben Letzterem liegt eine SMA-Antennenbuchse zum Anschluss der mitgelieferten, komplett ausgezogen 69 cm langen, Teleskopantenne mit doppeltem Knickgelenk. Zum Anschluss einer anderen Antenne benötigt man also in den meisten Fällen einen Adapter, etwa SMA auf BNC.

Auf der rechten Gehäuseseite liegt eine 3,5-mm-Klinkenbuchse zum Anschluss eines externen Lautsprechers. Um bei Verwendung eines der üblichen Stereo-Kopfhörer auf beiden Ohrmuscheln etwas zu hören, benötigt man einen Stereo-Mono-Adapter.

Für die Stromversorgung des IC-R30 ist ein spezieller Lithium-Ionen-Akkumulator vom Typ BP-287 mit 3,6 V und typisch

3280 mAh zuständig, der auf die Rückseite des Empfängers gesteckt und dort verriegelt wird. Der Empfänger verbraucht auch im ausgeschalteten Zustand etwas Strom, sodass man bei längerer Nichtbenutzung den Akkumulator entnehmen sollte. Beim Anschalten zeigt der IC-R30 auf seinem Display kurz den aktuellen Ladestatus in Prozent an. Als Zubehör hat Icom den Batteriehalter BP-292 für drei Mignonzellen (Alkali) im Angebot.

Aufladen lässt sich der Akkumulator nicht nur mithilfe des mitgelieferten Standladegeräts, sondern zusätzlich über eine auf der rechten Gehäuseseite zugängliche USB-Schnittstellenbuchse. Hat man also unterwegs keinen Zugang zum 230-V-Stromnetz, lässt sich für einen Ladevorgang auch eine sogenannte Powerbank mit 5-V-Ausgang (minimal 1 A) als Stromquelle verwenden. Darüber hinaus dient die



**Bild 2: Der integrierte GPS-Empfänger samt Antenne liegt im oberen Bereich des IC-R30.**

USB-Schnittstelle zur Datenkommunikation mit einem darüber angeschlossenen Computer bzw. der darauf installierten Programmiersoftware CS-R30, die Icom als Zubehör anbietet.

Zum Lieferumfang gehören der IC-R30 mit dem erwähnten Spezialakkumulator und dem Standladegerät BC-223 samt Steckernetzteil, eine Teleskopantenne, ein ansteckbarer Gürtelclip, eine Handschlaufe, ein USB-Schnittstellenkabel sowie eine gedruckte deutschsprachige Anleitung für die grundlegende Bedienung. Eine 150 Seiten umfassende ausführliche Bedienungsanleitung auf Deutsch liegt als PDF-Datei auf einer CD-ROM bei.

## ■ Übersichtliches Bedienkonzept

Trotz seiner umfangreichen Funktionen und Einstellmöglichkeiten bleibt der IC-R30 im täglichen Einsatz einfach bedien-



**Bild 3: Dank Hintergrundbeleuchtung ist der IC-R30 selbst bei Dunkelheit uneingeschränkt bedienbar.**



bar. Im VFO-Modus lässt sich nach einem Druck auf die Taste *F-Inp* (*Frequency Input*) die gewünschte Empfangsfrequenz in Megahertz über die Zifferntastatur direkt eingeben. Nach der letzten Dezimalstelle ruft der Empfänger die Frequenz auf. Auch andere oft geänderte Einstellungen, wie Sendart und Abstimmsschrittweite (10 Hz bis 200 kHz), sind direkt zugänglich: Nach einem Druck auf die Tasten *Mode* bzw. *TS* erscheint auf dem Display ein Auswahlménü mit den bestehenden Optionen, aus denen man nun mittels Tastenwippe oder über den Drehknopf auswählt. Ein weiterer Druck auf die jeweilige Auswahl Taste oder die Eingabetaste *Enter* ruft die gewünschte Einstellung auf. Den Ansprechpegel der Rauschsperrung wählt der IC-R30 selbst, sofern man diesen nach einem Druck auf die seitliche *SQL*-Taste mittels Drehknopf nicht selbst einstellt.



**Bild 4:** Auf der rechten Gehäusesseite schützen Gummibedeckungen die Buchsen für NF-Ausgang und USB-Schnittstelle.

Zusätzlich unterstützen praktische Detaillösungen die Bedienung. So lassen sich über die Taste *Dial Sel* die Funktionen der seitlichen Pfeiltasten und die des Drehknopfes tauschen: Wahlweise wechselt man über Letzteren wie bei einem VFO-Knopf im gewünschten Raster von einem (Speicher-)Kanal zum nächsten oder nutzt diesen zur Einstellung der NF-Lautstärke. Das zweite Empfangsband, das *B-Band*, wird über einen langen Druck auf *Main/Dual* aktiviert. Nun ist das Display zweigeteilt und ein kurzer Druck auf diese Taste wechselt für Einstellungen zwischen dem Haupt- und Zweitband. Nicht alle Kombinationen von Empfangsfrequenzen bzw. Modi sind möglich, so steht der komplette Empfangsbereich nur im *A-Band* zur Verfügung, während das *B-Band* von 108,0 MHz bis 520,0 MHz reicht und SSB sowie CW darin nicht wählbar sind. Zur Demodulation solcher Signale nutzt man also das *A-Band* des IC-R30. Die Decodierung von digitalem Sprechfunk ist zurzeit nur auf einem Kanal möglich, während der Empfänger FM-Signale auf zwei Kanälen gleichzeitig demoduliert.

## ■ Speicher und Suchlauf

Der IC-R30 speichert in seiner Datenbank bis zu 2000 Frequenzen mitsamt Sendart, Abstimmsschrittweite, Frequenzablage und Duplex-Ablagerichtung sowie einer alphanumerischen Bezeichnung mit sechzehn Stellen, die fortan zusätzlich zur Frequenz auf dem Display erscheint. Abhängig von der Sendart kommen weitere Details hinzu, wie CTCSS oder Einstellungen zur Wiedergabe verschleierter Sprechfunksendungen. Belegte Speicherplätze lassen sich zur besseren Übersicht in bis zu 100 Speichergruppen organisieren. Einzelne Speicherinhalte kann man in andere Speicherplätze kopieren oder in den VFO-Modus übernehmen.

Die Optionen für den Suchlaufbetrieb sind ebenfalls umfassend. Dazu gehört ein VFO- oder Frequenzsuchlauf mit verknüpfter Speicherautomatik, der in einem Bereich zwischen zwei programmierbaren Eckfrequenzen nach aktiven Frequenzen sucht und diese in hierfür reservierte bis zu 200 Speicherplätze ablegt. Damit verschafft der IC-R30 seinem Nutzer einen Eindruck von der Kanalbelegung im interessierenden Bandbereich. Im Speicherplatzsuchlauf sucht der Empfänger innerhalb der belegten Speicherplätze nach den momentan aktiven Kanälen. Dabei ist der Empfänger erheblich schneller als seine Vorgänger und rast mit bis zu 200 Kanälen/s durch die Speicherbänke.

Sowohl im VFO- als auch im Speicherplatzsuchlauf ist ein Tonsuchlauf aktivierbar, der mitgesendete CTCSS-Frequen-



**Bild 5:** Der rückseitig ansteckbare Gürtelclip dient dem Empfänger auch als Stütze. Auf der linken Gehäusesseite ergänzen vier Tasten das frontseitige Bedienfeld.

zen oder Codes erkennt. Ebenfalls lassen sich Frequenzen bzw. Speicherplätze vorübergehend oder dauerhaft markieren, wenn der Suchlauf diese ignorieren soll.

## ■ Integrierter Recorder

Der interne NF-Recorder des IC-R30 zeichnet auf Tastendruck oder automatisch Signale auf. Für dessen Nutzung ist zunächst eine nicht zum Lieferumfang gehörende Micro-SD- oder Micro-SDHC-Speicherkarte in den auf der linken Gehäusesseite unter einer Gummikappe liegenden

Kartenschacht zu stecken und im Gerät übers Einstellmenü zu formatieren. Verwendbar sind für die Aufzeichnungen im verbreiteten WAV-Audioformat Karten mit bis zu 32 GB Speicherkapazität.



**Bild 6:** Der mitgelieferte Akkumulator wird hinten aufs Gerät gesteckt und verriegelt.

Der Recorder startet nach einem Druck auf die Fronttaste *Rec* und lässt sich gekoppelt an den Status der Rauschsperrung oder unabhängig davon betreiben. Übers Einstellmenü ist zudem festlegbar, ob der IC-R30 bei jedem Start einer Aufzeichnung eine neue Datei anlegt oder ob die Mitschnitte in einer gemeinsamen Datei gesammelt werden. Erreicht die Größe einer WAV-Datei 2 GB, legt der IC-R30 automatisch eine weitere mit der Fortsetzung der Aufzeichnung an.

Die Speicherung der Mitschnitte erfolgt in einem Datumsordner in der Reihenfolge des Aufnahmestarts. Geschieht die Wiedergabe über den IC-R30, sind diese Daten im entsprechenden Auswahlménü übersichtlich aufgeführt. Zudem werden neben Datum und Zeitpunkt des Beginns eines Mitschnitts automatisch die zugehörige Empfangsfrequenz, die gewählte Sendart sowie die Aufnahmedauer gespeichert und sind übers Display ablesbar. Bei D-STAR-Empfang ergänzen das Rufzeichen des Funkamateurs und des Repeaters die Begleitinformationen einer NF-Datei.

Damit lässt sich die Funkaktivität auf einer Frequenz bzw. im Zusammenspiel mit dem Suchlauf des IC-R30 auf mehreren gespeicherten Kanälen oder in einem kompletten Band automatisch analysieren. Die Audioqualität der digitalen Mitschnitte ist dank der hohen Abtastrate von 128 kBit/s recht gut, wenn auch primär auf Sprachübertragungen ausgerichtet.

### ■ GPS-Empfänger

Der im IC-R30 integrierte GPS-Empfänger ermittelt die eigene Position und bietet eine Logger-Funktion. Diese speichert in Abständen von 1 s bis 60 s aktuelle Positionsdaten, Richtung, Geschwindigkeit, Datum sowie Uhrzeit in einer Datei auf der Speicherkarte. Zudem zeigt die GPS-Bildschirmansicht den eigenen Locator, errechnet aus den ermittelten Positionsdaten. Die Logger-Daten lassen sich per PC auswerten, um mithilfe einer geeigneten Software die zurückgelegte Route auf einer virtuellen Landkarte anzuzeigen. In Zusammenspiel mit dem Suchlauf und der Aufnahmeautomatik lässt sich so später ermitteln, wo eine Aufzeichnung stattgefunden hat. Zur Navigation eignet sich der GPS-Empfänger im IC-R30 nicht.

Eine weitere Funktion des GPS-Moduls ist die Auswertung von Positionsdaten, die Funkamateure mittels D-PRS über digitale Sprechfunkverfahren wie *D-STAR* ausstrahlen.

### ■ Bluetooth-Modul

Eine Besonderheit des IC-R30 ist zudem das eingebaute *Bluetooth*-Modul, das die Übermittlung des NF-Signals per Kurzstreckenfunk an drahtlose Kopfhörer oder Lautsprecher ermöglicht. Icom empfiehlt die Verwendung des als Zubehör angebotenen eigenen *BT-Headsets* vom Typ *VS-3*, doch eignen sich ebenso reine Kopfhörerslösungen. So ließ sich hier ein *BT-Ohrhörerpaar* von Sennheiser mit dem IC-R30 verbinden. Wahlweise läuft der interne Lautsprecher weiter oder wird abgeschaltet, sobald die *BT*-Verbindung steht. Schaltet man den Kopfhörer ab, ist der Lautsprecher automatisch wieder aktiv.

Die zweite *BT*-Funktion ist die Fernbedienung des Empfängers per Smartphone oder Tablet mithilfe der darauf installierten Applikation (App) *RS-R30I* bzw. *RS-R30A*. Diese Software stellt Icom zum kostenlosen Herunterladen für die Betriebssysteme *iOS* ab Version 9 sowie *Android* ab Version 5 in den jeweiligen App-Katalogen beider Anbieter bereit. Nach Herstellung einer *BT*-Verbindung lassen sich per App Frequenzen mitsamt Sendart und Kanalaraster eingeben, gespeicherte Frequenzen abrufen und ein Suchlauf starten. Auch der Recorder ist hierüber steuerbar, ebenso wie der Eingangsabschwächer sowie die zehnstufige Verstärkungsregelung (*RF Gain*). Programmierungen des IC-R30, etwa von Speicherfrequenzen oder Bandabschnitten für den Suchlauf, sind hierüber bislang nicht möglich. Dies ist weiterhin Icoms Programmiersoftware *CS-R30* vorbehalten.

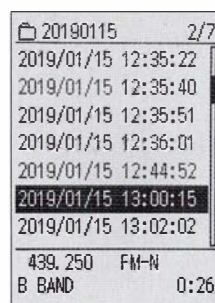
Davon abgesehen steigert die Ausstattung mit *Bluetooth* den Bedienkomfort nochmals deutlich. Einerseits dürfte mancher

Nutzer die große Frequenzanzeige auf einem Tablet begrüßen. Andererseits lässt sich der IC-R30 unterwegs nun unauffällig übers Smartphone steuern, während der Empfänger im Rucksack bleibt und NF-Signale an den *BT*-Ohrhörer sendet. Icom sollte diese Idee ausbauen und künftig auch Handfunkgeräte mit *BT* ausstatten.

### ■ Gelungenes Gesamtkonzept

Der IC-R30 vereint eine solide Empfangsleistung und eine trotz bestehender Funktionsvielfalt stets übersichtliche Bedienung in einem tadellos verarbeiteten Gehäuse. Ausgehend von einem konventionellen Empfängerkonzept als Dreifach- bzw. Doppelsuper haben die Entwicklungsingenieure mithilfe von Digitaltechnik neue Funktionen ergänzt. Dazu gehören die Decodierung der genannten digitalen Sprechfunkverfahren in einem DSP, der Digitalrecorder und das *BT*-Modul.

Hauptsächlich für den portablen Einsatz mit entsprechend kurzen Antennen ausgelegt, ließ sich der IC-R30 hier auch an einer breitbandigen Discone-Antenne problemlos betreiben. Die erwarteten Relaisstationen der Region waren darüber gut aufzunehmen, bei angehobenen Bedingungen ebenso manche entfernte Bakte. Schade nur, dass *DMR* nicht zu den decodierten Digitalmodi gehört; auch wenn sich das Amateurfunkaufkommen über



**Bild 8:** Selten veränderte Einstellungen sind übers Menü zugänglich.

**Bild 7:** NF-Mitschnitte werden übersichtlich nach Datum und Zeit gespeichert.



den hiesigen *DMR*-Repeater nach anfänglicher Euphorie in Grenzen hält. Für *UKW*-Hörfunkempfang der lokalen und regionalen Stationen eignet sich das Gerät ebenfalls gut, für die *DX*-Jagd in diesem Band mangels eines schmalen ZF-Filters eher nicht. Nominell selektiert das für *FM*-breit eingebaute Filter mit 150 kHz, doch hörte es sich mehr wie 200 kHz an.

Vergleichsweise gute Ergebnisse brachte der IC-R30 zudem beim Empfang auf Kurzwellen. Bereits bei Verwendung der mitgelieferten Teleskopantenne waren beim direkten Vergleich mit einem konventionellen Reiseempfänger mit beiden Gerä-



**Bild 9:** Die App *RS-R30I* ermöglicht die Fernsteuerung des IC-R30.

ten die gleichen Stationen in sehr ähnlicher Lesbarkeit aufzunehmen. Beim *AM*-Empfang kam aber bald der Wunsch nach digitalen Filtern auf, wie sie heute die üblichen *DSP*-Reiseempfänger bieten. Dennoch: Zum Hören stark einfallender *AM*-Stationen eignet sich der neue Icom durchaus, was ein Fortschritt gegenüber vergleichbaren älteren Geräten ist.

In den Amateurfunkbereichen der *KW* waren *SSB*-Signale gut aufzunehmen, auch im 80-m-Band. Das für *SSB* eingebaute *ZF*-Filter selektiert mit nominell 1,8 kHz und ist eine praxisergebrachte Lösung. Letzteres gilt ebenso für die *AGC*, sodass keine Verzerrungen selbst beim Empfang sehr starker Signale auffielen. Das ist ein Vorteil gegenüber *DSP*-Weltempfängern, deren *AGC* schnell überfordert ist.

Schon beim *SSB*-Empfang zeigte sich der IC-R30 als sehr frequenzstabil, was sich später auf den *Fax*- und Fernschreibfrequenzen des *Deutschen Wetterdienstes* bestätigte. Kommt es bei Verwendung externer Antennen zur Übersteuerung, lassen sich diese mithilfe der zehnstufig einstellbaren *HF*-Verstärkung (*RF Gain*) reduzieren. Alternativ steht ein dreistufiger Eingangsabschwächer (*ATT*) bereit. Beides gut dosiert eingesetzt, ließ sich der IC-R30 in den Abendstunden selbst an einer *FD4*-Windom-Antenne verwenden.

Als Fazit bleibt festzuhalten, dass Icom mit seinem IC-R30 in dieser Geräteklasse einmal mehr Maßstäbe setzt. Dank seiner üppigen Ausstattung ermuntert das Gerät dazu, die lokale, regionale und internationale Frequenzlandschaft zu erkunden. Dies jetzt auch abseits des heimischen Störspektrums. Der IC-R30 ist für etwa 680 € im Funkfachhandel erhältlich.

cbjff@funkamateur.de

# Micro Keyer III von MicroHam – auf ein Neues!

THOMAS LINDNER – DL2RUM

**Vor Kurzem stellte der slowakische Zubehörhersteller MicroHam den Micro Keyer III vor [1]. Was bietet die dritte Generation dieses universellen Transceiver-Interfaces und lohnt sich ein Umstieg vom Vorgänger?**

Dieser Beitrag geht hauptsächlich auf das Gerät selbst ein, wobei man beachten muss, dass ein großer Teil der Möglichkeiten von der angewendeten Software vorgegeben wird.

MicroHam-Geräte verfügen über eine wohl einmalige Vielfalt an Möglichkeiten, Optionen und Anwendungsgebieten. Sie verbinden nicht nur den Transceiver mit dem Computer für alle Sendarten, sondern können auch noch zwei Mikrofone, Endstufen, Vorverstärker oder Antennensteuergereäte mit einbinden. Viele Funktionen ste-

Software für Windows-Betriebssysteme an. Die *MicroHam USB Device Router* genannte Anwendung stellt eine Anzahl virtueller COM-Schnittstellen zur Verfügung, womit sich andere Programme verbinden können. Dieses Prinzip ist z.B. unter MacOS nicht geläufig. Logbuchprogramme müssen hier spezielle MicroHam-Treiber selber mit an Bord haben.

Das Gerät hat die Abmessungen von 232 mm × 44 mm × 105 mm bei 1,3 kg, genau wie der Vorgänger Micro Keyer II. Auf der Frontplatte dominieren ein zweizeiliges



Front des Micro Keyer III – neu ist das farbige Grafikdisplay, welches 14 Balkenanzeigen für verschiedene Pegel gleichzeitig darstellt. Der obere Teil der Grafik ist schon bedenklich klein geraten, aber immer sichtbar. Im Normalfall werden selbige Anzeigen unten deutlich größer dargestellt. Die unteren 4/5 des Displays dienen auch für die Anzeige der Einstellungs-menüs und der RTTY-Abstimmung. Außer den aktuellen Pegeln werden noch die Reglereinstellungen analog und digital angezeigt. Fotos: Werkfotos (2), DL2RUM (2)



Auf der Rückseite findet sich kaum noch Platz für Erweiterungen. Leider wurde die Buchse fürs Zweitmikrofon nach hinten verlegt. Neu sind die optischen S/PDIF-Anschlüsse. Die Buchse u2R dient zur Verbindung mit anderen MicroHam-Geräten. Hier lassen sich Haupt- und Zweitempfängersignale für eigene Anwendungen abgreifen.

hen auch stand-alone, also ohne Computerverbindung zur Verfügung. So lassen sich Endstufen und Antennencontroller mit Frequenz- und Sendartdaten versorgen. Diese vielfältigen Möglichkeiten fordern den Preis umfangreicher Konfigurationsarbeiten.

Das perfekte Zusammenspiel von Computer und Micro Keyer III erfordert immer spezielle Software. Nur die integrierten Soundkarten sind direkt vom Betriebssystem verwendbar. Alle anderen Funktionen wie der K1EL-WinKeyer oder die CAT-Schnittstelle stehen nicht direkt zur Verfügung. Leider bietet MicroHam nur eine

LC-Display, ein grafikfähiges farbiges OLED-Display, zwei Potenziometer und ein Drehgeber mit Schalfunktion. Im Vergleich zum Vorgängermodell fehlt die separate Pegeleinstellmöglichkeit für einen Zweitempfänger. Software-, hardware- und anwendungstechnisch ist der Micro Keyer III voll mit dem Micro Keyer II kompatibel. Der Micro Keyer III bietet zusätzlich die Möglichkeit der Pseudo-FSK- und QSK-CW-Tastung (siehe Kasten). Alle anderen Änderungen und Verbesserungen befinden sich im Gerät selber und haben keinen direkten Einfluss auf die verwendete Hard- oder Software.

Alle vom Micro Keyer II bekannten Steckverbindungen finden sich auch am Micro Keyer III wieder. Vorhandene Kabelsets lassen sich weiterhin verwenden. Der Micro Keyer III bietet zusätzlich je einen optischen Ein- und Ausgang für die Soundkarte. Leider ist aber die Buchse für das Zweitmikrofon auf die Rückseite verlegt worden.

Ein Alleinstellungsmerkmal der MicroHam-Geräte ist die Möglichkeit der Konfiguration abhängig von der Sendart, hauptsächlich CW, Fonie und Data. Im Data-Mode gibt es noch feine Unterschiede, ob echtes FSK (RTTY) oder eine andere audio-basierende digitale Sendart gewählt wurde. In Abhängigkeit davon lassen sich alle PTT-Optionen, verschiedene Audio-routings und Monitorfunktionen konfigurieren. Die Sendart des Micro Keyer III wird von der verwendeten Software vorgegeben oder kann vom Micro Keyer III selbst an Hand der CAT-Daten festgelegt werden.

## ■ CAT

Im Stand-alone-Betrieb kann der Micro Keyer III auch mit dem Transceiver über die CAT-Schnittstelle selbstständig kommunizieren und anhand des ARRL-Bandplans die Sendart einstellen. Es werden alle klassischen CAT-Schnittstellen wie CI-V, FIF-232, IF-232 oder RS-232 mit bis zu 57000 Baud unterstützt, jedoch nicht USB oder LAN. Das Format wird durch Drahtbrücken im 37-poligen Stecker bestimmt. CAT-Daten können an der CI-V-Schnittstelle wieder ausgegeben werden und stehen dort im Icom-Format für Endstufen, Antennenkoppler oder anderen Interessenten zur Verfügung.

## ■ PTT

Auch der Micro Keyer III unterstützt zwei getrennt steuerbare PTT-Ausgänge (Open-Kollektor, maximal 30 V/400 mA) zum Transceiver. Diese verlaufen üblicherweise zur Mikrofonbuchse und zu einem rückwertigen Anschluss. Somit lässt sich flexibel auf herstellereigene Eigenheiten der Geräte reagieren. Einige Modelle nutzen das PTT-Signal, um den entsprechenden Eingang zur Modulation zu nutzen. Zwei weitere PTT-Ausgänge dienen zum Schalten einer Endstufe und eines Vorverstärkers und werden über einen Sequenzer gesteuert. Zum Schalten werden Halbleiterrelais verwendet, die bis zu 0,1 A bei 300 V Gleich- oder Wechselspannung schalten können. Ferner lässt sich eine Fußtaste anschließen.

## ■ CW

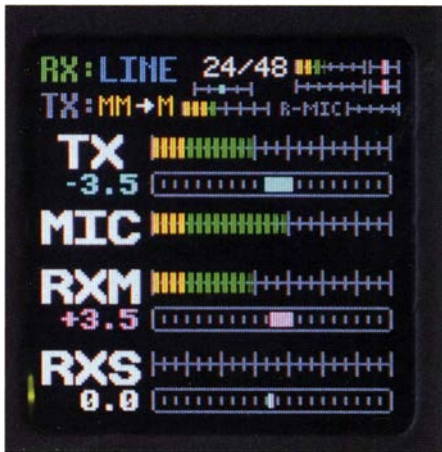
Auch im Micro Keyer III arbeitet ein WinKey-IC, keine Emulation sondern ein echter K1EL-WinKeyer, hier in der dritten Version. Damit stehen alle Annehmlich-

keiten dieses bekannten CW-Keyers zur Verfügung. Durch den Micro Keyer III selbst werden neun interne CW-Speicher verwaltet. Jeder Speicher lässt sich mit bis zu 50 Zeichen füllen.

Ein Speicher kann sich auch selber wieder aufrufen (Wiederholung) oder andere Speicher starten (Aneinanderreihung). Dazwischen lässt sich eine Pause von 0 s bis 24 s definieren. Die Speicher lassen sich auch über eine am Micro Keyer III angeschlossene PS/2-Tastatur nutzen. Letztere kann dann auch als CW-Generator verwendet werden. All diese Funktionen stehen auch *offline* zur Verfügung, es wird keine Verbindung zum Computer benötigt. Über den rechten Audiokanal ist eine QSK-CW-Tastung möglich.

## ■ Audio

Der Audioteil im Micro Keyer III wurde völlig neu gestaltet. Alle eingehenden analoge Signale werden zuerst digitalisiert,



Darstellung bei Empfang; die obere Zeile zeigt die Audioquelle (Line oder SPDIF), die Samplingrate (24 Bit/48 kHz), die aktuellen Pegel und die Position der Steller für Haupt- (oben) und Zweitempfänger (unten). Darunter erkennt man das aktuelle Audiorouting (MM → M): das Handmikrofon (Main Mic) ist mit dem Mikrofoneingang des Transceivers verbunden.

die weitere Verarbeitung und Pegeleinstellungen erfolgen dann in 24 Bit über DSP. Der Dynamikumfang soll typisch 110 dB (minimal 105dB) betragen. Für den Vorgänger Micro Keyer II wurden noch 84 dB (82 dB Minimum) angegeben. Den Vorteil der 24 Bit demonstriert Jozef Urban, OM7ZZ, eindrucksvoll in [1].

Am Computer meldet sich der Micro Keyer III mit zwei Audiogeräten. Der Mikrofon- und der Line-Eingang lassen sich nun unabhängig und gleichzeitig nutzen. Beim Micro Keyer II musste man sich noch für einen Eingang je nach Bedarf entscheiden. Für den Mono-Mikrofonkanal stehen 16 kHz, 24 kHz oder 48 kHz für die Abtastrate zur Auswahl, die Auflösung beträgt fest 16 Bit. Der Stereo-Line-Eingang erfasst



## RTTY-Abstimmhilfe (crossed bananas)

Audiosignale fest in 24 Bit bei 48 kHz oder 96 kHz.

Der rechte Kanal ist einem eventuellen Zweitempfänger zugeordnet. Ausgangsseitig zum Transceiver lässt sich die Soundkarte auf 16 Bit oder 24 Bit bei einer Datenrate von 16 kHz, 24 kHz oder 48 kHz einstellen. Der linke Kanal dient für die Modulation, der rechte Kanal wird nur intern für QSK-CW bzw. Pseudo-FSK verwendet. Auf andere Abtastraten hat man bewusst verzichtet, um höchste Qualität zu gewährleisten. Vom Computer aus lassen sich keinerlei Pegel einstellen, das geht nur am Micro Keyer III selbst. Somit ist es auch nicht möglich, dass Programme unwissentlich die Pegeleinstellungen verändern können.

Am Micro Keyer III lassen sich zwei Mikrofone anschließen, z. B. ein Handmikrofon und eines vom Headset. Diese sind völlig unabhängig voneinander konfigurierbar. Für eine einfache Benutzung kann man die Umschaltung automatisch vornehmen. So wird bei Betätigung der Fußtaste, oder auch nach Ansprechen der VOX, das Headset benutzt, bei Betätigen der PTT-Taste am Handmikrofon aber Letzteres. Beide Mikrofoneingänge unterstützen einen weiten Bereich an Eingangspegeln.

Eine Vorspannung für den Betrieb von Elektret-Mikrofonen lässt sich bei Bedarf zuschalten. Diese Spannung ist fest vorgegeben und beträgt 8 V fürs Handmikrofon und 2,5 V fürs Zweitmikrofon.

Völlig neu bei einem MicroHam-Gerät ist die Möglichkeit, den Frequenzgang der Mikrofone zu beeinflussen. Hierbei lassen sich Höhen oder Tiefen anheben, microHam nennt diese Funktion *Emphasizing*. Ein echter Equalizer oder wenigstens eine getrennte Höhen- und Tiefenregelung wäre wünschenswert. Hier ist noch Luft nach oben für künftige Firmware-Updates. Ebenfalls neu ist eine optional zuschaltbare Mikrofon-ALC. Beide Mikrofoneingänge verfügen über je einen optional zuschaltbaren speziellen ALC-Verstärker, der

die Verstärkung dynamisch in Abhängigkeit vom Eingangspegel regelt. Leise Passagen bleiben unbeeinflusst, während bei lauterer Stimme die Verstärkung herunterregelt wird. Dieses soll Übersteuerungen und einen zu starken ALC-Eingriff des Transceivers vermeiden.

Die Mikrofon-ALC lässt sich in einem weiten Bereich (0...100) feinfühlig einstellen, hier kann viel experimentiert werden. microHam empfiehlt zu Beginn eine Einstellung von 60. Das entspricht einer Grundverstärkung von 0 dB, laute Passagen werden aber um bis zu 30 dB gedämpft.

## ■ Fonie

Eine weitere Stärke der Micro-Keyer-Reihe ist das Audio-Routing. Mikrofon- und Dateneingang am Transceiver lassen sich wahlweise mit dem Mikrofon- oder Soundkartenausgang des Micro Keyer III verbinden. Vier Kombination stehen zur Auswahl:

- Mikrofon zum Mikrofoneingang
- Soundkartenausgang zum Dateneingang
- Soundkartenausgang zum Mikrofoneingang
- Mikrofon zum Mikrofoneingang und Soundkartenausgang zum Dateneingang

Eine diese vier Varianten wird nun abhängig vom PTT-Status gewählt, hier gibt es wiederum drei Alternativen:

- Keine PTT, Empfang
- PTT wurde durch Computer (Software) aktiviert
- PTT wurde durch Fußtaste, VOX, Mikrofon etc. aktiviert.

Bei diesen zwölf Kombinationen soll es aber noch nicht bleiben. Diese lassen sich nämlich noch je Micro-Keyer-III-Sendart einstellen:

- CW
- Data inkl. FSK
- Fone

Theoretisch sind so 36 Varianten denkbar, in der Praxis sind aber deutlich weniger wirklich sinnvoll. Bedeutung erlangen entsprechende Einstellungen zum Aufnehmen und Abspielen von Sprachspeichern. Entgegen der Aussage von microHam verfügen die Micro-Keyer-Geräte über keinerlei eigene Fähigkeiten, um Sprache zu speichern oder abzuspielen. Zum Nutzen der DVK-Funktion ist also zwingend eine entsprechende Anwendersoftware notwendig. Audiosignale werden im Micro Keyer III nur noch elektronisch geschaltet, nicht mehr über Relais.

## ■ Data und FSK

Auf Soundkarten basierende Sendarten profitieren von den hochwertigen Komponenten im Micro Keyer III. Entsprechend ausgestattete Transceiver können erstmals über optische Kabel (Toslink) angeschlossen werden. Es wird echtes FSK unter-

stützt, entweder aus einem Anwenderprogramm heraus oder auch selbstständig über eine angeschlossene PS/2-Tastatur. Wie bei CW auch, können neun Textspeicher zu je 50 Zeichen genutzt werden. Es stehen keinerlei Funktionen für die Decodierung von RTTY-Signalen zur Verfügung, dies ist externer Software oder Transceiver internen Decodern vorbehalten. Allerdings lässt sich auf dem OLED-Display eine sehr nützliche klassische Abstimmhilfe (*crossed bananas*) anzeigen. Diese ist für High- und Low-Tones konfigurierbar und kann alternativ auch Signale vom Zweitempfänger zeigen.

■ **Monitorfunktionen**

Ein angeschlossener Lautsprecher kann teilweise das zu sendende Signal wiedergeben. Für CW lässt sich der Mithörton aus vier Frequenzen (338 Hz, 450 Hz, 675 Hz und 1350 Hz) wählen. In den anderen Sendarten wird nur die Ausgabe über die Soundkarte wiedergegeben, also nichts wenn das Mikrofon benutzt wird oder man in FSK arbeitet. Die Einsatzgebiete erscheinen mir recht begrenzt.

Weitaus interessanter sind die neuen Aufnahmemöglichkeiten über den Micro Keyer III. Damit lässt sich der gesamte Funkverkehr empfangs- und sendeseitig mitschneiden. Dies war z. B. eine Forderung zur Teilnahme bei der WRTC 2018. Als Quelle für das Sendesignal kann der Transceiver oder der Micro Keyer III gewählt werden. Wird der Transceiver genutzt, muss die dortige Monitorfunktion aktiviert sein und

das Signal muss auch am Line-Ausgang bereitstehen.

Wer das nicht kann oder möchte, wählt den Micro Keyer III als Quelle. Hierbei wird auch das Mikrofon mit unterstützt, lediglich für FSK steht kein Mithörton bereit. Für CW lässt sich die Frequenz zwischen 200 Hz und 1500 Hz in 5-Hz-Schritten einstellen. Quelle und Pegel lassen sich für jede Betriebsart separat einstellen, dieses geschieht direkt am Micro Keyer III.

■ **Setup**

Im Handbuch ist die Einrichtung der Hardware sehr detailliert beschrieben. Ein zentraler Punkt der Installation ist die Verbindung mit dem Funkgerät. microHam bietet hierfür über 30 fertig konfektionierte und qualitativ hochwertige Kabelsätze, teilweise in zwei Längen, an. Mikrofone mit einem RJ45-Stecker lassen sich direkt mit dem Micro Keyer III verbinden, für achtpolige Fosterstecker liegt dem Micro Keyer III ein Adapterkabel bei. Andere eventuell benötigte Adapter werden mit dem entsprechenden Kabelsatz geliefert. Für den Selbstbauer stehen Schaltpläne zum Download bereit [2].

Intern im Micro Keyer III sind bei Bedarf nur noch zwei Steckbrücken zu ändern. Eine dient zur Wahl der Stromversorgung (extern oder vom Transceiver), die andere zur PTT-Erkennung bei Icom-Geräten. Pegel und Art der CAT-Schnittstelle sowie die Belegung der Mikrofonbuchse werden über Drahtbrücken im 37-poligen Anschlussstecker festgelegt. Alle anderen Pe-

**Pseudo-FSK, QSK-CW**

FSK- oder CW-Tastsignale lassen sich nur bedingt über eine Computerschnittstelle korrekt ausgeben. Deutlich einfacher und genauer ist die Generierung von Audiosignalen. Für RTTY wird auf Mark ein Ton ausgegeben, quasi ein AFSK-Signal ohne den Space-Ton. Eine einfache Schaltung wandelt diese Töne dann in Tastsignale für CW oder FSK. Der Micro Keyer III (wie auch der Digi Keyer II, nicht aber der Micro Keyer II) unterstützt dies jetzt für beide Sendarten. Die Audiiodaten dafür werden auf dem rechten Kanal erwartet. Die Software Fldigi unterstützt die Ausgabe von Pseudo-FSK- und QSK-CW-Daten.

gel und die Art der verwendeten Mikrofone lassen sich bequem über das OLED-Display, zwei Taster und den Drehsteller beeinflussen.

Eines fiel nach der Inbetriebnahme sofort auf: Es waren keinerlei Mikrofoneffekte mehr feststellbar. Diese hatten mich am Vorgängermodell immer wieder gestört. Für die Einstellung der Pegel zum und vom Transceiver sollte man sich etwas Zeit nehmen. Die Anleitung [3] beschreibt sehr genau, wie man verfahren sollte, um den maximalen Dynamikumfang der Soundkarten auszunutzen. Auf jeden Fall sind Übersteuerungen (*Clipping*) zu vermeiden. Diese haben im DSP weitaus größere Auswirkungen als im analogen Signalweg. Dank den Pegelanzeigen und einer extra LED (*Clip*) lässt sich dieser Zustand sofort erkennen. Zur Hilfe ist ein einfacher Tongenerator integriert.

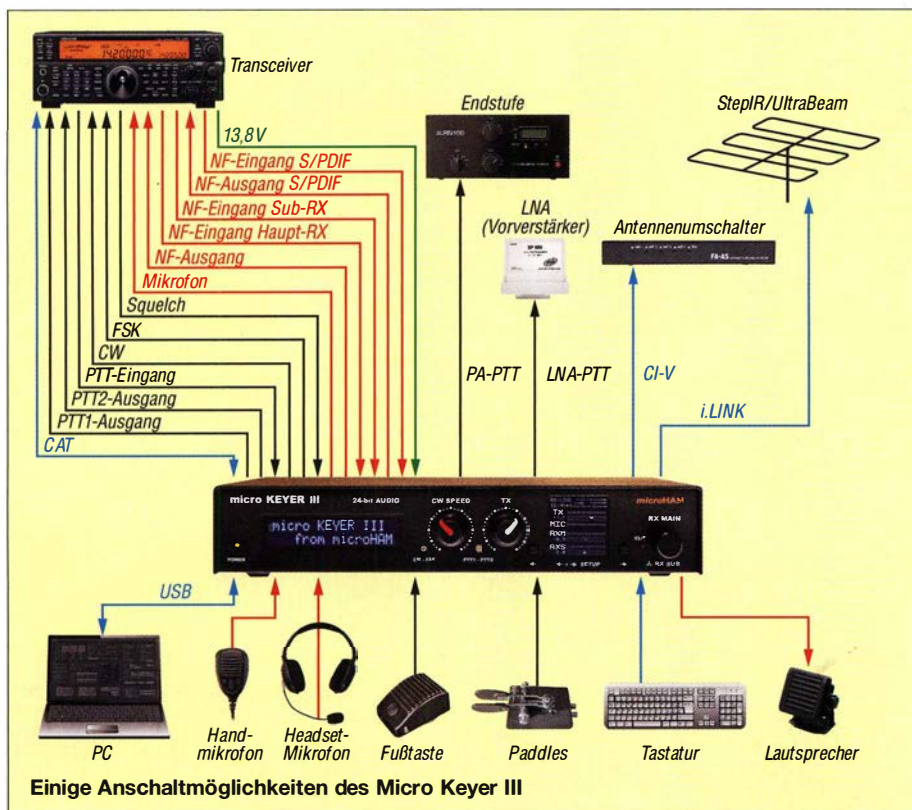
■ **Fazit**

Der glückliche Micro-Keyer-II-Besitzer wird sich nun fragen, ob sich ein Update aufs neue Modell lohnt. Egal welche Sendart man selbst bevorzugt, für jeden findet sich etwas Neues. Nutzer, die viel in Fonie arbeiten, profitieren zweifelsfrei am meisten von den neuen Funktionen durch die digitale Signalverarbeitung. Wer noch kein universelles Interface besitzt, für den ist der Micro Keyer III auf jeden Fall eine klare Empfehlung wert.

Der offizielle deutsche Händler WiMo ([www.wimo.com](http://www.wimo.com)) bietet den Micro Keyer III für 389 € an.

**Literatur**

- [1] Urban, J., OM7ZZ: micro KEYER III Introduction. [www.youtube.com/watch?v=s\\_Ze2OwO454](http://www.youtube.com/watch?v=s_Ze2OwO454)
- [2] MicroHam: Cable Diagrams. [www.microham.com/contents/en-us/d153.html](http://www.microham.com/contents/en-us/d153.html)
- [3] MicroHam: Software updates. [www.microham.com/contents/en-us/d29\\_downloads.html](http://www.microham.com/contents/en-us/d29_downloads.html)
- [4] MicroHam: USB micro KEYER III. [www.microham.com/contents/en-us/d126\\_MKIII.html](http://www.microham.com/contents/en-us/d126_MKIII.html)
- [5] Kuhl, H., DL1ABJ: MicroHam Digi Keyer: ein USB-Interface mit Soundkarte. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 10, S. 1140-1141
- [6] Höding, M., DL6MHW: USB Micro Keyer: USB-Problem gelöst und einiges mehr. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 10, S. 998-999



Einige Anschaltmöglichkeiten des Micro Keyer III

# DVstick 30 – ein Schweizer Messer für Digital Voice

Dipl.-Ing. JOCHEN BERNIS – DL1YBL

Der DVmega DVstick 30 kombiniert einen AMBE-3000-Vocoder-IC und A/D- bzw. D/A-Umsetzer in einem USB-Stick. Mit der freien Software BlueDV können lizenzierte Funkamateure – etwa außerhalb des Einzugsbereichs lokaler DV-Repeater – über das Internet auf D-STAR-, DMR- und C4FM-Fusion-Netze zugreifen und so eine Sprechverbindung führen. Man benötigt lediglich einen PC mit Soundkarte, Mikrofon und Lautsprecher – auch Tablet oder Smartphone – sowie den DVstick 30.

Der DVmega DVstick 30 ist als der Nachfolger des DVmega-AMBE nur noch so groß wie ein Standard-USB-Stick. Dank geringer Stromaufnahme ist zudem in Verbindung mit einem OTG-Adapter der Betrieb an einem Tablet oder Smartphone möglich. Allerdings ist auch der DVmega-AMBE weiterhin noch erhältlich.

<http://nwdigitalradio.com/product/thumbd> Allerdings beherrscht der ältere Stick nicht die volle Datenübertragungsgeschwindigkeit von 460,8 kBaud, sondern nur die Hälfte mit 230,4 kBaud. Im praktischen Betrieb dürfte das so gut wie keine Auswirkungen auf die Sprachqualität haben, wohl aber beim Einsatz in einem XLX-



**Bild 1:** DVstick 30 an einem Smartphone Samsung S9+, angeschlossen und mit Strom versorgt über einen OTG-Adapter

Die Kommunikationsgeschwindigkeit ist über die Hardwarekonfiguration einstellbar. Dies macht den DVstick 30 sehr flexibel und rückwärtskompatibel mit vorhandener Software wie *Dummy Repeater* und *AMBE Server*. Der DVstick 30 wurde in den Niederlanden entwickelt. Hinter der Bezeichnung DVmega steht *Dooren Electronic Solutions*. Auf der Website [www.dvmega.nl/dvstick30](http://www.dvmega.nl/dvstick30) sieht man noch weitere Informationen zu dem Produkt. Es gibt übrigens ein ähnliches Produkt schon längere Zeit als ThumbDV unter:

Reflektorsystem, bei dem z.B. D-STAR-Sprachpakete in C4FM-Fusion- oder DMR-Pakete umgerechnet werden müssen. Für diesen speziellen Anwendungsfall haben die Niederländer außerdem den DVstick 33 im Angebot, der gleichzeitig drei DV-Kanäle verarbeitet. Nun aber zum DVstick 30; der besteht aus einem AMBE-3000-Codec, geeigneten A/D- und D/A-Umsetzern, NF-Verstärkern sowie einem FTDI-Chip zur Anpassung an ein USB-konformes Datenprotokoll, s. Bild 3.

## Ausgewählte Daten laut Hersteller

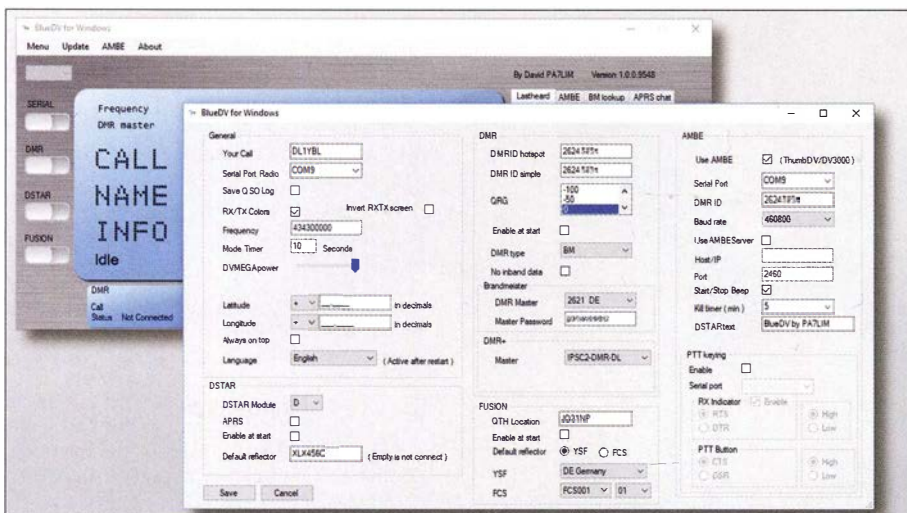
Spezifikation	
Abmessungen:	56 × 33 × 8,5 mm <sup>3</sup>
Masse:	etwa 9 g
Betriebsumgebung:	für innen
Stromversorgung:	5 V über USB-Port
Leistungsaufnahme:	≤ 40 mA bei 5 V über USB
USB-Standard	2. 0, voll kompatibel
UART-Datenrate	28k8 ... 460k8 Bit/s
Vocoder-IC	AMBE3000
Datenrate zum Internet	2,0 kBit/s bis 9,6 kBit/s in 50-Bit/s-Schritten
FEC-Rate	50 Bit/s bis 7,2 kBit/s
Nutzbare Software	BlueDV, AMBE Server, Dummy Repeater etc.
Betriebssysteme	
	je nach Software
	BlueDV z. B. Windows (≥ 7, ≥ 32 Bit), Linux (alle mit Mono 4), Android ≥ 4.0, iOS

## ■ Inbetriebnahme

Der Stick wird in einem stabilen Pappkarton geliefert und ist ohne Umstände sofort betriebsbereit. Das Gerät herausnehmen und an einen vorhandenen Windows-PC oder über einen OTG-Adapter an ein Android-Tablet bzw. -Smartphone anschließen – das war es schon hardwareseitig. Für Windows lädt man sich die Software BlueDV von PA7LIM unter [www.pa7lim.nl/bluedv-windows](http://www.pa7lim.nl/bluedv-windows) herunter. Ein Klick auf *Menu* und dann auf *Setup* zeigt das Konfigurationsfenster von BlueDV (Bild 2). Hier sind zunächst das eigene Rufzeichen (links oben) und die serielle Portadresse des DVstick 30 einzutragen. Auf der rechten Seite ist noch die Konfiguration für AMBE wichtig. Hier kann man auch die IP-Adresse oder DNS eines eigenen AMBE-Servers eintragen, falls vorhanden, siehe weiter hinten. Für die DV-Sendarten gibt es die Möglichkeiten der Voreinstellung, die man nach persönlichen Vorlieben ändern kann.

Die BlueDV-Software für Windows, bei mir in Version 1.0.0.9548, lief einwandfrei, hatte allerdings anfangs auf verschiedenen PCs Probleme: Zum einen gelang es nicht, den Stick zu finden (Problem mit der Com-Schnittstelle?), und zum anderen kam sendeseitig keinerlei Modulation heraus. Leider traf das gerade auf meinen heimischen PC sowie auf meinen 64-Bit-Laptop mit Windows 10 zu.

Der Amateurfunk-„jungfräuliche“ Laptop der XYL musste daher nun für die Versuche erhalten. Ebenfalls unter Windows 10, 64 Bit, ließ sich der Stick auf diesem Rechner problemlos finden und installieren. Die Lautstärke des eingebauten Mikrofons erwies sich als ausreichend und gut zu verstehen. Beim Betrieb mit einem Headset wurden dagegen von den Gesprächspartnern Atemgeräusche und ein starkes „Pumpen“ des NF-Signals bemängelt.



**Bild 2:** Einzustellen für den ersten Betrieb sind das Rufzeichen, die DMR-ID und die über den Gerätemanager herausgefundene Com-Schnittstelle. Foto und Screenshots: DL1YBL

**Betrieb mit einem Smartphone**

Der nächste Versuch war die Installation auf einem Smartphone Samsung S9+ mittels OTG-Adapter und der Beta-Version der Software *BlueDVAMBE* aus dem Google-Playstore. Das funktionierte nach Auswahl des OTG-Adapters in der Software sofort.

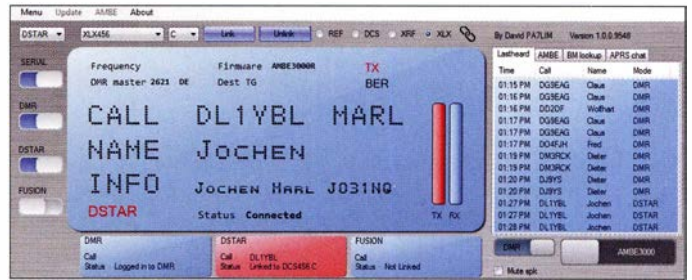
Neuerdings bietet Dave, PA7LIM, auch eine Version für iOS-Geräte an, die sich noch im frühen Beta-Stadium befindet und lediglich DMR sowie C4FM-Fusion bedient. Da sich an I-Phone und I-Pad kein OTG-Adapter anschließen lässt, muss die Koppelung via Bluetooth unter Zuhilfenahme eines weiteren Gerätes erfolgen, das unter der Bezeichnung *iBlueStack* im Online-Handel oder z. B. bei WiMo erhältlich ist.

**Betrieb in DV-Netzen**

Als Verwendungsmöglichkeiten für DMR bietet der DVstick 30 mit BlueDV derzeit das DMRplus- (IPSC2)-Netz sowie das Brandmeister-Netz (TG 2621) an. Ein „QSO“ mit der TG2621 oder im Reflektor 4006 war problemlos anwählbar und machbar.

Im täglichen Gebrauch war der DVstick 30 bei mir mit dem D-STAR-Reflektor XLX 456C verbunden (Bild 5), da dort mein DARC-OV und viele von mir betriebene DV-Relais eingebucht sind. Das funktionierte problemlos und in guter Qualität. Leider funktionierte bei mir C4FM-Fusion nicht. Ich habe dafür die Ursache bisher

**Bild 5:** BlueDV unter Windows 10, hier sowohl verbunden mit dem D-STAR-Reflektor XLX456C als auch mit dem Brandmeister-Netz in der DMR-TG 2621



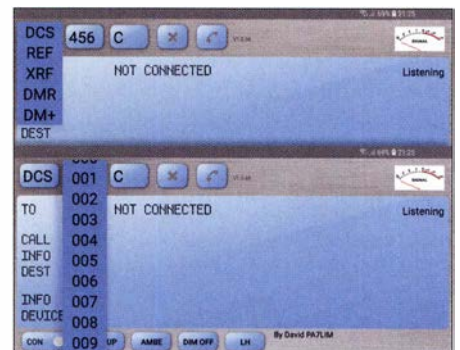
nicht ergründen können. Prinzipiell sollte es klappen, allerdings hat sich durch Aufgabe der Gruppe um DG1HT im Netz viel verändert – mag das vielleicht einer der Gründe sein?

Bei der BlueDV-Software unter Windows und Linux lässt sich unter dem Reiter *AMBE* sehr gut die Lautsprecher- und Mikrofonverstärkung einstellen. Hier kann man für jeden DV-Mode die Lautstärken für TX und RX anpassen. Die Last-heard-Liste zeigt alle QSO-Partner für DMR und D-STAR an, was bei einem verpassten Anruf des befreundeten OMs sehr praktisch ist. Die Brandmeister-Look-up-Tabelle findet die passenden DMR-TGs und trägt sie auf Klick in die AMBE-Konfiguration ein.

**Der Clou: ein eigener AMBE-Server**

Eine Möglichkeit des Betriebs via Smartphone ohne störenden OTG-Adapter nebst DVstick 30 ist ein *AMBE-Server*. Der besteht z. B. aus einem Raspberry Pi mit angestecktem DVstick 30 und der frei erhält-

lichen *AMBE-Server-Software* unter Linux. Dazu muss für den AMBE-Server der UDP-Port 2460 im DSL-Router bzw. in der Fritz-Box geöffnet werden. Danach lässt sich der DVstick 30 von allen Geräten wie Laptops,



**Bild 6:** Auswahl des gewünschten Netzes und des Reflektors, hier unter Android

Tablets und Smartphones von überall auf der Welt ansprechen, ohne ihn mit sich führen zu müssen.

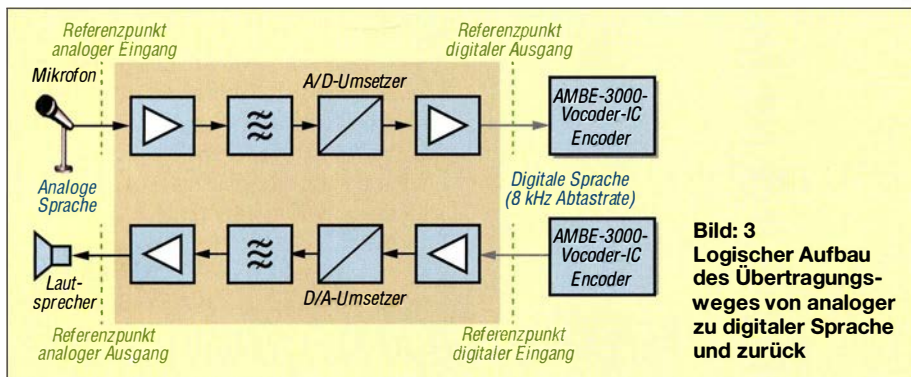
Das ist äußerst flexibel und funktioniert bei mir tadellos. Man muss nur selbst dafür Sorge tragen, dass mehrere Rechner wie PC Laptop oder Smartphone nicht gleichzeitig auf den Stick zugreifen. Passiert das irrtümlich, bleibt einem nur noch der Restart des Raspberry Pi bzw. AMBE-Servers. Für die Installation eines AMBE-Servers unter Linux erstelle ich eine eigene Anleitung für den Download-Bereich auf: [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)

**Fazit**

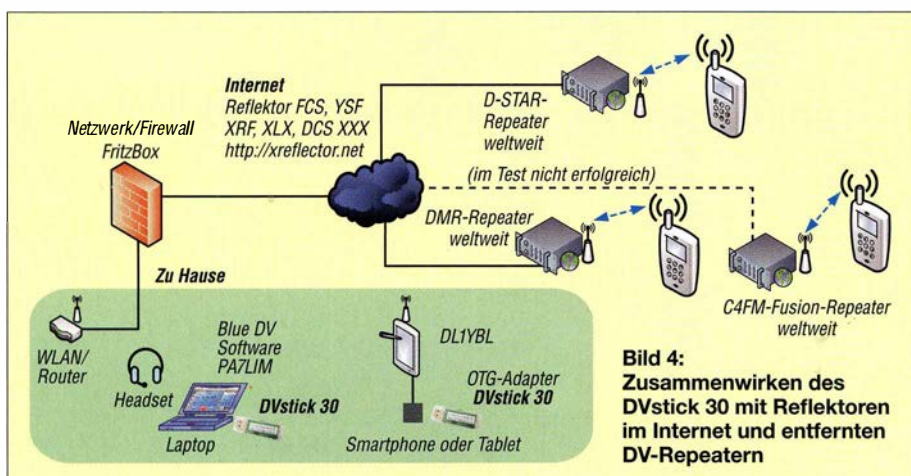
Der DVstick 30 macht einen sehr guten und professionellen Eindruck. Insbesondere für Funkamateure, die keinen geeigneten lokalen Repeater erreichen können, stellt er eine Möglichkeit dar, am internationalen DV-Verkehr teilzunehmen. Falls noch nicht geschehen, ist für D-STAR und DMR eine Anmeldung obligatorisch bei: <https://register.ham-digital.org> Der Stick ist u. a. bei WiMo Antennen und Elektronik GmbH für 105 € erhältlich. Vielen Dank an WiMo für die Leihstellung des DVstick 30. *d11ybl@darc.de*

**Literatur und Bezugsquellen**

- [1] Berns, J., DL1 YBL: Openspot – ein Multimode-Hotspot für digitale Sprachsendarten. FUNK-AMATEUR 66 (2017) H. 1, S. 18–19
- [2] Berns, J., DL1 YBL: Openspot 2 – Multimode-Hotspot für digitale Sprachsendarten. FUNK-AMATEUR 68 (2019) H. 1, S. 24–25



**Bild 3** Logischer Aufbau des Übertragungsweges von analoger zu digitaler Sprache und zurück



**Bild 4:** Zusammenwirken des DVstick 30 mit Reflektoren im Internet und entfernten DV-Repeatern

# Aktuelles von der Bandwacht

WOLFGANG HADEL – DK2OM

In dieser Ausgabe der Bandwacht geht es um eine ausbreitungsbedingt veränderte Situation, um die exzellente Zusammenarbeit mit den Mitarbeitern der BNetzA in Konstanz und daraus resultierende Erfolge sowie um neue Ortungsmethoden dank SDR und Internet.

## ■ Gedränge auf den unteren Bändern

Die schlechten Ausbreitungsbedingungen auf den oberen Bändern im Herbst und Winter 2018 verlagerten nicht nur den Amateurfunkbetrieb auf die unteren Bänder, sondern auch die Intruder- und Mitbenutzerszene. In den Mittagsstunden gab es zwar zuweilen Bandöffnungen auf 21 MHz, doch auf 14 MHz waren bei Dunkelheit oft keine Verbindungen mehr möglich.

So registrierten wir auf 7 MHz wesentlich mehr Intruder, auf 3,5 MHz wurde es manchmal eng. Bitte aber beachten: Das 80-m-Band ist uns zwar primär, aber nicht

Striche auf der unteren Frequenz (Space-QRG). Der unvernünftige Kollege befindet sich in Ostdeutschland. Mit seinen Aktionen rettet er nicht unsere Bänder, sondern schadet allen Amateuren, die den Amateurfunk als seriösen Funkdienst verstehen und praktizieren. Wie man dem Amateurfunk auch anderweitig schadet, zeigt das nächste Beispiel.

## ■ Propaganda im 80-m-Band

Am 7. Oktober 2018 wurden 3780 kHz und 3699 kHz für Propagandazwecke missbraucht. Es erfolgte die Sendung von AfD-Bundestagsreden ohne Rufzeichennennung.

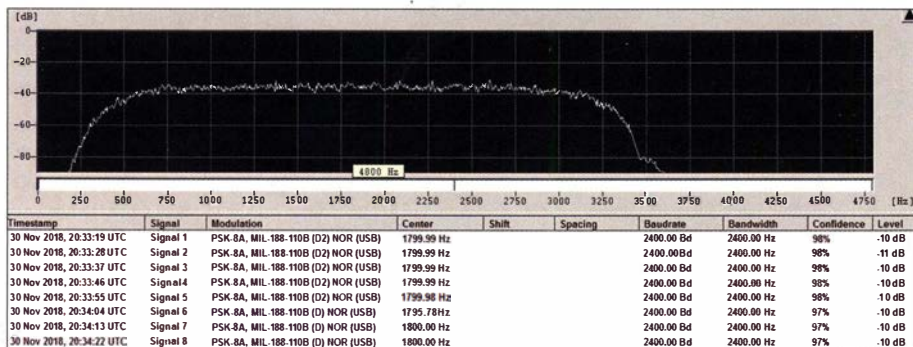


Bild 1: Erfassung von MIL-188-110B mit dem Wavcom Classifier

exklusiv zugute! Ich erfasse grundsätzlich alle Mitbenutzer der nicht exklusiven Bänder, allerdings nicht unter dem Etikett *Intruder*. Daraus ergibt sich ein realistisches Bild von den Zuständen auf den Bändern.

Monitoring bedeutet für mich nicht nur Intruderjagd. Wer meine Newsletters, s. Kasten, regelmäßig liest, kann das leicht verfolgen. Wenn auf 80 m für die CWisten weniger Platz bleibt, liegt das nicht an den Bandplänen, sondern an den zahlreichen Mitbenutzern mit ihren breiten digitalen Signalen. Dazu kommen um die Weihnachtszeit die vielen lokalen Lichtquellen mit ihren Störsignalen.

Permanente Rauschteppiche treten in den Abendstunden mit S7 oder höher auf. Da gehen QRP-Signale weitgehend unter. Mit selektiven Antennen und schmalen Filtern kann man manchmal schwächere Signale „herausbohren“.

## ■ Sinnloser Kleinkrieg

Ein Funkamateurliebhaber versuchte immer wieder, russische Funkfernseher auf 40 m und 80 m zu stören. Er sendete Punkte oder

Ob wirklich ein Funkamateurliebhaber dahintersteckte, war uns nicht bekannt. Die Bandwacht bekam zahlreiche Mitteilungen und die BNetzA verfolgte die Vorgänge mit Peilungen und Messungen.

## ■ Rundfunksender im 40-m-Band

Nach einer Pause von mehreren Wochen begann Radio Hargeisa aus Somalia im November 2018 wieder auf 7120 kHz, täglich um 1500 UTC, mit erhöhter Leistung zu senden. Frühere Beschwerden durch die BNetzA hatten keinen Erfolg. Auch die Interventionen von Baldur, DJ6SI, und mir führten nicht zu einem Frequenzwechsel.

Da er gute Beziehungen zur dortigen Administration pflegt, habe ich ihn um die Vermittlung meiner Beschwerden seitens der IARU-Region 1 gebeten. Baldur hat diese Beschwerden auch an die verantwortlichen Ansprechpartner weitergereicht und meine Vorschläge unterstützt. Da es keine Lösung gab, müssen die Betreiber von Radio Hargeisa auch weiterhin mit Beeinflussungen durch Amateurfunkverkehr leben.

## Mitteilungen an die Bandwacht

Wolfgang Hadel, DK2OM, Leiter der Bandwacht des DARC e.V. und Koordinator des IARU Monitoring Systems Region 1; Postanschrift: Baumschulstraße 30, 35768 Siegbach; E-Mail: [bandwacht@darcd.de](mailto:bandwacht@darcd.de)

### Zuständigkeiten:

Die Bandwacht ist keine Bandpolizei. Sie kümmert sich nur um illegale Eindringlinge.

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

### Intruder-Logger der Region 1:

<http://peditio.net/intruder/bluechat.cgi>

Radio Eritrea sendete trotz zahlreicher Beschwerden auf 7140 und 7180 kHz, allerdings ohne die Störungen durch Radio Äthiopien. Radio Sudan auf 7205 kHz war zugleich auf 7198,5 kHz mit Nebenprodukten zu hören. Die BNetzA Konstanz bestätigte meine Messungen und veranlasste eine Beschwerde.

Ein anderes Problem löste weltweit Verärgerung und Beschwerden aus. Die australische Behörde ACMA erlaubte einem Rundfunksender den Betrieb auf 7190 kHz. Schuld war eine Fehlinterpretation bezüglich des exklusiven Amateurbandes von 7000 kHz bis 7200 kHz. Auf Grund weltweiter massiver Proteste der Amateurfunkgemeinde war das Problem nach wenigen Tagen gelöst.

## ■ Erfolge dank BNetzA Konstanz

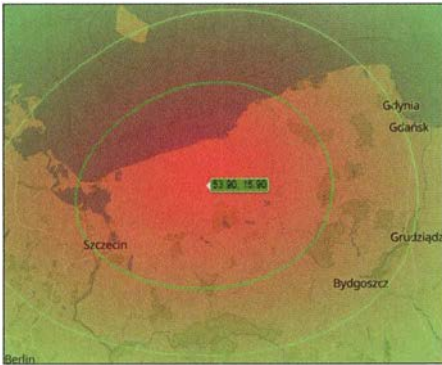
Im Oktober 2018 war der Bandanfang des 40-m-Bandes wochenlang von einer Militärstation in Nord-Polen belegt. Es handelte sich um das System MIL-188-110B im Burst-Mode (d. h. kurze Datenpakete). HB9CET und ich konnten es einwandfrei klassifizieren, aber natürlich nicht entschlüsseln. Hier die Parameter für Experten: PSK8A, 2400 Bd, 2400 Hz Shift (Bild 1). Nach einer offiziellen Beschwerde durch die BNetzA Konstanz hörten die Sendungen auf.

Seit mehr als 20 Jahren arbeite ich als Bandwächter eng und harmonisch mit der BNetzA Konstanz in Sachen Amateurfunk zusammen. Mein besonderer Dank gilt Herrn Grim und natürlich auch den Kollegen, die ich rund um die Uhr erreichen kann. Sie unterstützen meine Beschwerden und Messungen kompetent und sehr freundlich. Nicht gelöst ist dagegen nach zweijähriger Dauer ein lokaler Störfall bei mir. Ich hatte dadurch immer wieder Probleme mit der Erfassung kritischer Intrudersendungen. Zuständig ist hier die BNetzA Eschborn.

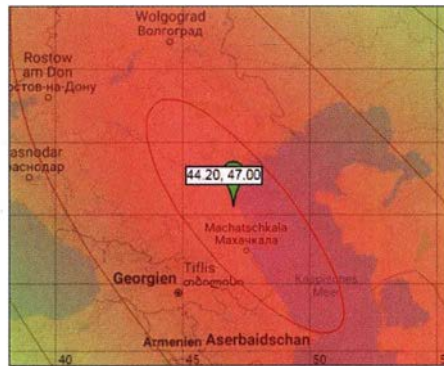
## ■ Das neue Amateur-Ortungssystem TD0A

TD0A bedeutet *Time Difference of Arrival*. Verschiedene Kiwi-Empfänger mit GPS-Anbindung messen die Signallaufzeiten zu einem bestimmten Sender. Die Ergebnisse





**Bild 2: Ortung des polnischen Systems auf 7000 kHz USB mit TDoA**



**Bild 3: Ortung des russischen Küstenradars Sonnenblume auf 5351,5 kHz mit TDoA**

werden von einem Zentralrechner ausgewertet, s. <https://sdr.hu>. Aus den Zeitdifferenzen ergeben sich Ortungen mit erstaunlicher Genauigkeit. Dabei ist zu beachten, dass Erfolge naturgemäß nur dann eintreten können, wenn die Peiler das Signal auch mit ausreichender Feldstärke empfangen.

Bei der Auswahl der Peiler sind geometrische Grundkenntnisse sowie Informationen über die Ionosphäre (tote Zone usw.) in Korrelation zu den Tageszeiten und geografischen Gegebenheiten erforderlich. Unser Monitoring-Team der Region 1 konnte inzwischen einige Intruder erfolgreich lokalisieren. Bild 2 und Bild 3 zeigen, wie gut TDoA funktioniert.

Zu Bild 3: Das mysteriöse Brummen in den Abendstunden auf unserem neuen sekundären Miniband bei 5351,5 kHz kommt von dem russischen Küstenradar „Sonnenblume“ (russ. Podsolnukh) in Makhachkala am Kaspischen Meer. Es arbeitet mit 43 Sweeps/s im Mode FMOP (*Frequency Modulation on Pulse*). Es soll sogar Tarnkappenflugzeuge erkennen.

■ **Russisches Radar Contayner sendet auf dem 20-m-Band**

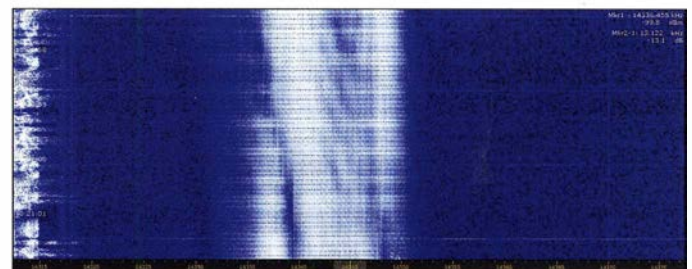
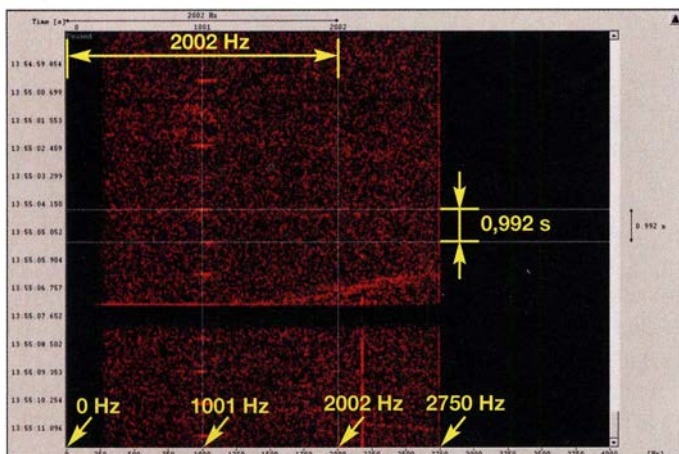
Das russische Überhorizontradar *Contayner* erschien im November nach längerer Zeit wieder im 20-m-Band. Es gab vorher schon Gerüchte über Wartungs- und Umbauarbeiten.

Deshalb waren wir nicht überrascht. Der Signalaufbau erinnerte teilweise an die „Sonnenblume“. Die Signale waren manchmal mittig geteilt mit alternierenden Sweeps auf der unteren und oberen Hälfte. Im Gegensatz zum Zypernradar mit exakten Signalgrenzen waren die Signalgrenzen verwaschen. Daher war die Signalbreite schwer messbar. Bild 4 zeigt das Contayner-Signal mit FMOP und 50 Sweeps/s (PRF 50, PRF ist *Pulse Repetition Frequency*). Das Contayner-Radar arbeitet übrigens mit abgesetzten Send- und Empfangsstellen. Ich konnte die Sendestelle auf 14 335 kHz am 22. 11. 2018 nordöstlich von Penza orten.

■ **Mysteriöse Piepstöne und die Gerüchteküche**

Wir beobachteten im Spätherbst geheimnisvolle Piepstöne auf unseren Bändern. Auch außerhalb der Amateurbänder wurden sie registriert. Sie traten immer im Sekundenabstand auf und wechselten die Frequenzen nach bestimmten Mustern. Dank TDoA gelang einem unserer Mitarbeiter eine Ortung. Die Sendungen stammten aus dem Raum Chicago.

**Bild 4: Contayner-Radar auf 14 335 kHz am 22. 11. 2018**



**Bild 5: Sonagramm und Ausmessung der Piepstöne auf 10 115 kHz mit Wavcom-W-Code Screenshots: DK2OM**

Und schon brodelte die Gerüchteküche. So wurde berichtet, dass die mysteriösen Piepser zur späteren Synchronisation von Börsennachrichten dienen sollten. Ein solches System wäre leicht angreifbar. Gezielte Indiskretionen, Falschmeldungen und Verschwörungstheorien sind schon seit Jahrtausenden ein gängiges Mittel der psychologischen Kriegsführung. Das Internet ist für solche Zwecke geradezu wie geschaffen.

Man kann einen potenziellen Gegner ohne Einsatz physikalischer Methoden schwächen oder sogar erpressen. Seriöses Monitoring aber arbeitet mit Langzeitbeobachtungen und der Auswertung verschiedener und zuverlässiger Quellen. Meine derzeitige Einschätzung der Piepstöne: Ich habe vor einigen Jahren ähnliche Signale für die Beobachtung von Backscatter-Signalen auf unseren Bändern verwendet. So konnte ich relativ gut die Entfernung reflektierender Ionosphärenschichten von meinem Standort bestimmen. Ansonsten rate ich abzuwarten und nicht mitzubrodeln.

■ **Militärische Signale auf unseren Bändern**

Während der Manöver in Fernost-Russland und der letzten NATO-Manöver konnten wir keine zusätzlichen Belastungen unserer Bänder feststellen. In Europa beobachten wir schon seit vielen Jahren digitale Sendungen russischer Militärs in unseren exklusiven Bändern.

Dazu kommen mittlerweile auch Signale und Radare aus Europa und dem Fernen Osten. Man sollte hier nicht feindseliges Verhalten gegenüber dem Amateurfunk unterstellen.

Bedingt durch die derzeitigen Ionosphärenzustände ist es nicht immer einfach, saubere Frequenzen zu finden. Kleine Länder be-

vorzugen naturgemäß niedrige Frequenzen auf Grund der toten Zonen. Wenn sich Amateurfunkverkehr auf die FT8-Sammelstellen konzentriert, bleiben oft größere Lücken im Fone- und CW-Bereich. Das ist nicht nur für die Militärs eine freundliche Einladung. Auch die Fischer mit ihren Amateurfunktransceivern und PLC-Betreiber sind hocheifrig. Aus dieser Perspektive betrachtet beweisen Conteste in CW, SSB und RTTY, dass wir immer noch aktiv sind und unsere Bereiche wirklich nutzen.

# Weitere Informationen zu Galileo

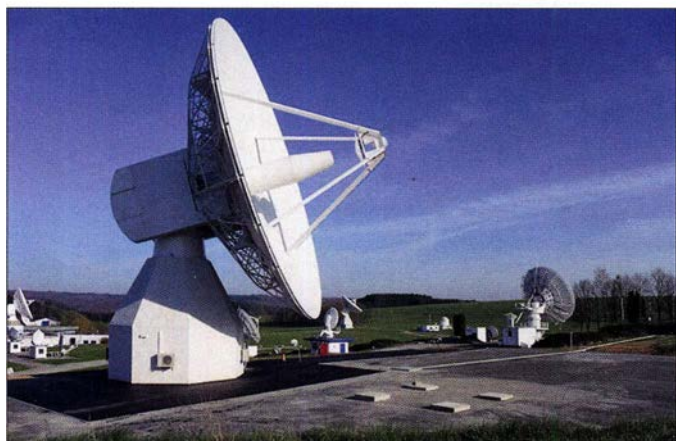
AXEL LEHMANN – DG3AL

**Der Begriff GPS ist im allgemeinen Sprachgebrauch ein Synonym für die satellitengestützte Standortbestimmung und Navigation. Hintergründe dieser Technik sind meist nur Spezialisten bekannt.**

**Grund genug, diese über die Einführung [1] hinausgehend zu beleuchten, Unterschiede zwischen ziviler und militärischer Nutzung aufzuzeigen sowie dabei auch das russische GLONASS- und das europäische Galileo-System einer genaueren Betrachtung zu unterziehen.**

Vorbild für Galileo ist das GPS: Das System war von Anfang an mit einer zivilen Komponente (SPS – *Standard Positioning Service*) definiert, allerdings, wie in [1] richtig angemerkt, mit einer künstlichen Verschlechterung (SA – *Selective Availabi-*

Außerdem fanden clevere Nutzer, vor allem die Geodäten, Möglichkeiten, auch die Phase des Signal und das militärische Signal auf L2 für Korrekturzwecke zu nutzen. Durch genügend lange Beobachtung lassen sich die Mehrdeutigkeiten beim Pha-



**Bild 1:**  
Galileo IOT-L-Band-Antenne an der ESA-Redu-Empfangsstation

**Foto:**  
European Space Agency, CC BY 3.0

lity). Das SPS-Signal war nämlich notwendig, damit man sich auf das militärische Signal (PPS – *Precision Positioning Service*) überhaupt aufsynchronisieren konnte.

Auch ein militärischer Empfänger musste erst das SPS-Signal empfangen und dann erst konnte er sich über das HOW (*Hand Over Word*) auf das PPS-Signal synchronisieren. Während das SPS-Signal einen Gold-Code von 1 ms Länge benutzt, verwendet das PPS-Signal einen extrem langen Code von 256 Tagen. Der wird nach Bedarf gewechselt, normalerweise alle drei Monate. Man musste also genau wissen, an welcher Stelle der Code war, um die Aufsynchronisation vornehmen zu können. Das war auch eine der Schwächen des „alten“ GPS. Inzwischen gibt es für den M-Code *massive parallel correlators*, die das SPS-Signal nicht mehr benötigen.

SA wurde schon von Anfang an von den Benutzern durch sogenannte *Differential GPS* (DGPS) ausgetrickst. Dabei diente eine Feststation zur Beobachtung der Satelliten als Relais zur Aussendung von Korrekturdaten an andere GPS-Empfänger. Für die Marine wurde ein ganzes Netzwerk von NDBs (*Non-Directional Beacons*, ungerichtete Funkfeuer auf LW) weltweit installiert.

senvergleich der Satelliten auflösen und dann Genauigkeiten im Zentimeter- und sogar Millimeterbereich erreichen.

Auf L2 (bei etwa 1,2 GHz) wird dasselbe Signal gesendet wie auf L1, aber nur das PPS-Signal. Damit kann man die Laufzeit durch die Ionosphäre korrigieren – einer der größten Fehler beim GPS.

Deshalb erfolgte schon Anfang der 90er-Jahre eine Änderung des militärischen Codes. Und es wurde ein neuer Code (*M-Code*) für den künftigen Ausbau definiert. Schon kurz nach der Inbetriebnahme – die vorläufige Inbetriebnahme erfolgte am 8. Dezember 1993, die Freigabe am 17. Juli 1995 – wurde klar, dass für zivile Anwendungen der große Markt in der Landnavigation liegen würde; entsprechende Studien waren damals Thema zahlreicher Konferenzen.

Es war auch klar, dass dafür eine bessere Genauigkeit erreicht werden musste, aber möglichst ohne DGPS. Die Telekom entwickelte in den 90er-Jahren noch ein bundesweit verfügbares, auf Langwelle ausgestrahltes Korrektursignal.

Um diesem Massenmarkt zum Durchbruch zu verhelfen – SA mit DGPS ließ sich austricksen und das militärische Signal war inzwischen neu definiert – verkün-

deten die USA bereits 1996, SA abzuschalten, was dann 2000 auch geschah: SA war obsolet. Heute ist man dabei, in den USA die primär für die zivile Schifffahrt eingerichteten NDB-DGPS-Stationen wieder abzuschalten, da die Systemstabilität und die Genauigkeit durch WAAS (*Wide Area Augmentation System*) ausreichend ist.

Es wurde das CGSIC – *Civil Global Positioning System Service Interface Committee* beim DoT (*Department of Transportation* – das amerikanische Verkehrsministerium) eingerichtet, welches die Interessen der zivilen Nutzer gegenüber dem DoD (*Department of Defence* – das amerikanische Verteidigungsministerium) vertritt; das System blieb und bleibt unter ausschließlicher Kontrolle des Militärs.

Interessant ist anzumerken, dass es in der Jugendzeit des GPS nicht die Navigatoren, sondern in weit höherem Maße die Geodäten waren, die das Potenzial von GPS erkundeten und ausreizten. Es war erstmals Anfang der 90er-Jahre möglich, die Vermessungshauptnetze neu und genauer als je zuvor auszumessen, wobei sich größere Fehler eliminieren ließen.

Heute wird ein Großteil der Vermessung mithilfe von GPS abgewickelt, wobei spezielle Empfänger und kostenpflichtige, über verschiedene UKW-Sender abgestrahlte DGPS-Signale Verwendung finden. Das System haben die Vermessungsanstalten der Länder unter dem Kürzel SAPOS aufgebaut.

Von Anfang an wurde auch das Potenzial von GPS für die Luftfahrt erkundet. Man hatte die Hoffnung, die Vielzahl der landgestützten Navigations- und Landesysteme (VOR/DME und ILS/MLS) durch GPS ablösen zu können. Spektakuläre Studien zur automatischen Flugführung und Landung demonstrierten das Potenzial von GPS. Bis heute ist davon aber wenig umgesetzt, weil GPS viele Anforderungen der zivilen Luftfahrt nicht erfüllen kann.

Durch unterstützende Systeme (*SBAS* – *Space Based Augmentation Systems*) wie WAAS in den USA und EGNOS (*European Geostationary Navigation Overlay Service*) in Europa sowie die Nutzung speziell ausgerüsteter GPS-Empfänger finden inzwischen bei vielen Flughäfen auch GPS-gestützte Anflugverfahren Anwendung.

## ■ GLONASS

Die UdSSR hat GLONASS nicht entwickelt, weil GPS damals mit SA versehen war. Als Weltmacht konnte sich Russland gar nicht leisten, ein System zu benutzen, das es nicht selbst kontrollieren kann. Das war bei den vorhergehenden Satellitensystemen (Transit) auch schon so. GLONASS

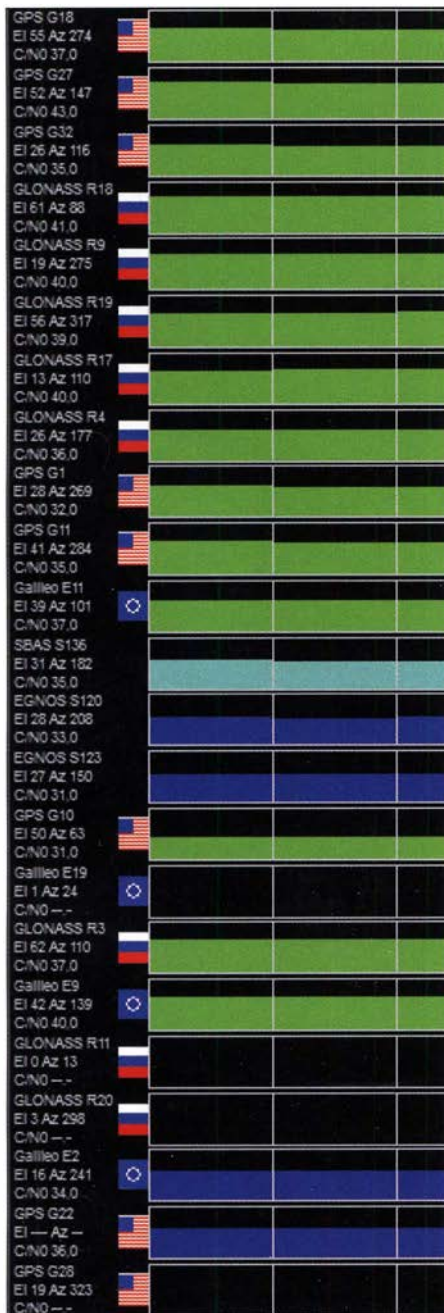


Bild 2: Decodierung von Galileo-Signalen mittels eines Navilock und der Software u-Center; erfolgreiche Empfänge sind durch ein Europafahrten-Symbol gekennzeichnet.

Screenshot: FA

entstand parallel zu GPS. Es war und ist primär ein militärisches Navigationssystem. Russland erklärte GLONASS ein Jahr nach GPS (1996) offiziell für betriebsbereit. Das war es aber lange nicht, weil immer mehr Satelliten ausfielen und kein Ersatz zur Verfügung stand. Erst nach 2000 fing man wieder an, GLONASS erneut aufzubauen. In der schlechtesten Zeit sendeten nur noch sechs Satelliten. Inzwischen sind diese Probleme überwunden, aber die Akzeptanz von GLONASS in der Welt ist nach wie vor gering.

Das hat viele Gründe. GLONASS stieß ursprünglich auf Interesse, weil es kein SA kannte. Somit war es anfangs genauer als

GPS mit SA. Aber GLONASS hatte auch nach seiner Einführung mit großen Problemen zu kämpfen, da sich die Satelliten als unzuverlässig erwiesen und sehr schnell ausfielen. Die Konstellation war noch lange unvollständig, als GPS bereits vollständig den Betrieb aufgenommen hatte. Und nach der Abschaltung von SA entfiel ein wesentlicher Vorteil von GLONASS.

Außerdem ist das GLONASS-Signal nicht kompatibel zum GPS-Signal, man braucht einen anders konfigurierten Empfänger (Frequenz-Multiplex- gegenüber Code-Multiplex-Verfahren). Weiterhin benutzen die Russen ein anderes Erdmodell (Krasowsky) gegenüber WGS-84, was bei der Kombination beider Systeme zu Problemen bei der Koordinatenberechnung und zu einem Genauigkeitsverlust führt.

Russland will mit der nächsten Generation von Satelliten auch auf CDMA umrüsten und eine Kompatibilität zu GPS und Galileo erreichen.

### Galileo

Galileo hat Ende 2017 die IOC (*Initial Operational Capability*) erklärt. Es sind 22 Satelliten im Orbit, davon sind aber vier Satelliten falsch positioniert, bei vier weiteren handelt es sich um Testsatelliten. 2020 soll die Konstellation vollständig und damit dann die FOC (*Full Operational Capability*) erreicht sein.

Leider haben aber die Pannen bei Galileo dazu geführt, dass es immer noch nur wenige Fertiglösungen im Handel gibt, die für jedermann bezahlbar sind – obwohl zumindest einzelne Empfänger mit Ublox-8-Chipsatz bereits Galileo-Signale verarbeiten, wie Bild 2 zeigt.

Für kommerzielle Anwendungen gibt es schon lange diverse Empfänger, aber wer zahlt schon gerne mehrere Tausend Euro für ein Galileo-Empfänger-Board, wenn er komplette GPS-basierte Navigationsgeräte mit Karten für 100 € kaufen kann? Das wird sich hoffentlich in den nächsten Jahren ändern.

GPS ist, wie schon gesagt, ein rein militärisches System. Die Entwicklung erfolgte im Auftrag des US-Militärs nach militärischen Regeln. Und genau deshalb kann es in der Luftfahrt nur eingeschränkt Verwendung finden.

GPS ist nicht als *Primary Means of Navigation* zulassungsfähig und auch als *Secondary* ist es nur benutzbar, wenn bestimmte Anforderungen erfüllt sind – dies macht die flugtauglichen Empfänger sehr teuer.

Die benötigen nämlich RAIM (*Receiver Autonomous Integrity Monitoring*). RAIM ist ein sehr aufwendiges Rechenverfahren, bei dem die Redundanz der empfangenen Satellitensignale ausgenutzt wird, um de-

ren Validität zu bestimmen. Wenn man mehr als vier Satelliten empfängt, was fast immer der Fall ist, lassen sich verschiedene Vierergruppen bilden, mit diesen jeweils eine Position errechnen und diese dann miteinander vergleichen.

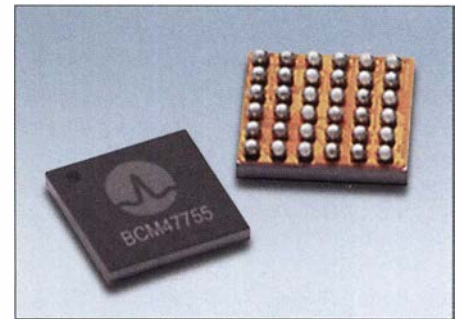


Bild 3: Broadcom BCM4775 – Satellitenempfänger-IC der 3. Generation Werkfoto

Galileo wurde von vornherein als ziviles System unter ziviler Verwaltung nach Luftfahrtstandards entwickelt und soll als solches zertifiziert werden. Jedenfalls öffnet das die Tür zur Verwendung als *Primary Means*, wozu GPS aus den genannten Gründen nicht geeignet ist. Hier liegt eine der großen Chancen für die kommerzielle Anwendung von Galileo.

### Wo ist Galileo besser?

Galileo verwendet eine verbesserte Modulation (*BOC – Binary Offset Carrier*), die auch schon der M-Code verwendet. Dadurch ist Galileo besser gegen Mehrwegeempfang geschützt, was besonders in Stadtgebieten wichtig ist. Und es gibt Dienste, die sich direkt (also ohne Differenzial-Stationen) für die Geodäsie verwenden lassen.

Man muss aber feststellen, dass GPS (SPS) sehr leicht störbar ist, und da ist Galileo nur marginal besser, auch wenn man die Leistung der Sender gegenüber GPS erhöht hat.

Derzeit listet die Seite [www.usegalileo.eu/EN/inner.html#data=smartphone](http://www.usegalileo.eu/EN/inner.html#data=smartphone) unter *Chips* zwar etliche Komponenten auf, bei der Suche unter den Herstellern ist jedoch festzustellen, dass z. B. BCM 4775 von Broadcom eigentlich BCM 4775 heißt, und das bei Broadcom herunterladbare Datenblatt ist nicht wirklich aussagefähig. Der IC wäre aber interessant, weil er angeblich sogar L5 empfangen kann. Damit wäre auch bei GPS eine Genauigkeitsverbesserung möglich. Und der IC Intel WCS 2100 ist nicht auffindbar; Intel XMM 7560 ist hingegen ein LTE-Modem, aber kein GNSS-Empfänger. [dg3al@dg3al.de](mailto:dg3al@dg3al.de)

### Literatur

[1] Roth, W., DL2MCD: Galileo: Das „europäische GPS“ erreicht Regelbetrieb. FUNKAMATEUR 67 (2018) H. 6, S. 530–531

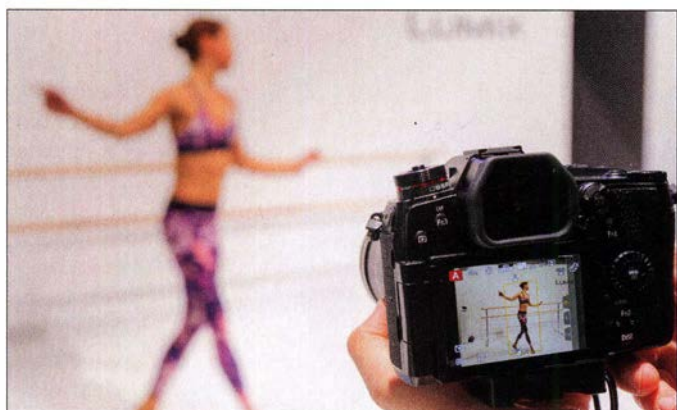
# Digitalkameras: Schneller, kleiner, raffinierter

WOLFGANG E. SCHLEGEL

**Digitale Kameras haben die analogen vollständig abgelöst, einige wenige Nischen ausgenommen. Doch es gibt Unterschiede und immer noch bahnbrechende Neuentwicklungen. Hier folgt ein Überblick ohne Anspruch auf Vollständigkeit, um Funkamateuren und Elektronikern die Auswahl zu erleichtern und den Weg zu bestechenden Videos ihrer Funkaktivitäten oder perfekten Bildern neu aufgebauter Geräte zu weisen.**

Die verbliebenen Freunde der Analogfotografie überlegen vor jeder Aufnahme, ob alle Bedingungen für ein gutes Bild erfüllt sind. Auch gibt es noch einige wenige Filmhersteller, aber im Prinzip hat die Digitalfotografie die analoge vollständig abgelöst, denn zu groß sind ihre Vorteile: sofortige

sogenannte 1-Zoll-Sensoren (12,8 mm × 9,3 mm) weit verbreitet. Die Anzahl der Pixel ist nicht unbedingt ein Maß für die Qualität der Kamera: Es kann vorteilhaft sein, weniger Bildpunkte auf dem Sensor unterzubringen, diese dann aber größer und damit lichtempfindlicher zu machen.



Neue Kameras ließen sich auf der Photokina ausprobieren – passende Motive, wie hier am Panasonic-Stand, waren vorhanden.

Werkfotos

Bildkontrolle, einfachste Handhabung und attraktive Automaten, die auch absoluten Laien zu ansehnlichen Fotos verhelfen. Die digitalen Kompaktkameras traten einst einen triumphalen Siegeszug an, und doch ist diese Kategorie heute vom Markt fast vollständig verschwunden: Smartphones können ebenso gut fotografieren, ihre internen Bildverarbeitungsalgorithmen sind leistungsfähig und die Bildqualität genügt den meisten privaten Ansprüchen, trotz der sehr einfachen Optiken. Das untere Ende der Kamertechnik liegt jetzt bei sogenannten Bridge-Kameras mit fest eingebautem Objektiv und großem Zoombereich, geringen Abmessungen sowie kreativen Möglichkeiten, die nahe an die der Spiegelreflexkameras heranreichen.

## ■ Aktueller Stand

Sensoren mit über 20 Mio. Pixeln sind heute Stand der Technik. Sie haben unterschiedliche Abmessungen. Weit verbreitet ist das APS-C-Format mit 25,1 mm × 16,7 mm, von dem es zwei zusätzliche Varianten, unter anderem von Canon und Nikon, gibt. Panasonic, Olympus und Leica verarbeiten vielfach Sensoren im  $\frac{4}{3}$ -Zoll-Format (18,0 mm × 13,5 mm). Und schließlich sind

Neben dem Objektiv und dem Sensor ist der Bildprozessor das dritte wichtige Element einer Kamera. Über sein Innenleben verraten die Hersteller wenig bis nichts, geben ihm aber wohlklingende exotische Namen: Digidig (Canon), Expeed (Nikon), Venus Engine (Panasonic) oder Bionz (Sony), um nur einige zu nennen. Grundsätzlich steuern sie in allen Kameras die Farbwiedergabe, unterdrücken Bildrauschen besonders bei hohen ISO-Werten und schärfen das Bild. Ihre Verarbeitungsgeschwindigkeit ist entscheidend für die Güte der Kamera.

Zum technischen Durchschnitt gehört heute auch, dass alle Kameras Fotos mit hohem Dynamikumfang (HDR, engl. High Dynamic Range) ermöglichen und sie in



Technik für den Alltag bietet die DSC-RX100 Mark III von Sony.

der Lage sind, Videos mit 4K-Auflösung aufzunehmen. Hinzu kommen Kommunikationsfunktionen: per GPS ermittelte Positionsdaten für die spätere Archivierung der Bilder sowie Bluetooth- und WLAN-Tauglichkeit zur Vernetzung der Kamera mit anderen Geräten. Sie sind neben den eigentlichen Fotofunktionen unverzichtbar. So war z. B. die RX100 von Sony mit ihrer Technik vor rund fünf Jahren eine Vorreiterin. Heute ist diese handliche Kamera mit fest eingebautem Objektiv nicht mehr herausragend, weil die Modelle anderer Hersteller Gleiches leisten, aber immer noch mit aktuellen Modifikationen guter Durchschnitt: 1-Zoll-Sensor mit 20,1 Mio. Pixeln, die Empfindlichkeit reicht von ISO 100 bis ISO 12800, das Objektiv hat eine offene Blende von 1:1,8 (Weitwinkel) bis 1:2,8 (Telebereich) und eine Brennweite von 8,8 mm bis 25,7 mm (entsprechend 24 mm bis 70 mm beim Kleinbildformat). Der Bildprozessor Bionz X sorgt für die Rauschunterdrückung und erlaubt Serienbilder von maximal zehn Bildern pro Sekunde. Das verdeutlicht, weshalb hohe Bildverarbeitungsgeschwindigkeiten wichtig sind. Schließlich steuert der Prozessor auch die Motivprogramme, die das Fotografieren vereinfachen, sowie die Bildeffekte zur Beeinflussung der Bildwirkung. Dabei variiert er Blende, Verschlusszeit, ISO-Empfindlichkeit, Farbsättigung und Tiefenschärfe so, dass nahezu alle fotografischen Situationen berücksichtigt werden – für den, der dies braucht.

## ■ KI für die Kamera

Künstliche Intelligenz (KI) soll nun auch in die Fotografie einziehen. Dazu gehört u. a. die Möglichkeit, dass die Kamera geschlossene Augen erkennt und erst dann auslöst, wenn die Augen aller abzulichtender Personen geöffnet sind. Die automatische Gesichtserkennung, bereits heute in viele Produkte implementiert, muss auch dann funktionieren, wenn weitere gesichtsähnliche Motive im Bild vorhanden sind – es wird zwischen menschlichen und nicht menschlichen Gesichtern unterschieden. Der Wunsch, aufgenommene Bilder bereits in der Kamera nachzubearbeiten, lässt sich heute bereits z. T. erfüllen. Künftig soll gleich nach der Aufnahme eine automatische Retusche störender Elemente möglich sein, ebenso eine Sortierung der Bilder nach ähnlichen Motiven – in Datenwolken, die irgendwer eingerichtet hat und der man dann die eigenen Fotos anvertraut. Ob das immer sinnvoll ist, bleibt fraglich.

## ■ Spiegellos im Vollformat

Auf der Fachmesse Photokina stellten vom 26. bis 29. 9. 2018 die namhaften Kamerahersteller ihre Neuheiten vor. Dominierend



Mit einem Superzoom ausgerüstet ist die Bridge-Kamera P1000 von Nikon, UVP: 1099 €.

ist der Trend zu spiegellosen Systemkameras, die die volle Leistungsfähigkeit herkömmlicher Spiegelreflexkameras bieten und obendrein mit Sensoren im Vollformat (Kleinbildformat 36 mm × 24 mm) ausgestattet sind.

Den gewohnten Blick durch das Prisma ersetzt einer auf ein elektronisches Display (LCD oder OLED), dessen Auflösung und Brillanz keine Unterschiede mehr zum optischen Sucher erkennen lassen. Zum System gehören Wechselobjektive. Sie wurden für die neuen Vollformatigen entwickelt und besitzen neue Bajonette mit mehr elektrischen Kontakten, um die Kommunikation zwischen Kamera und Objektiv zu beschleunigen. In der Regel sind auch vorhandene Objektive von Spiegelreflexkameras mithilfe eines Adapters nutzbar. Canon hat das spiegellose System EOS R



Die GFX 50R von Fujifilm besitzt einen Sensor mit 51,4 Mio. Pixeln, noch ohne UVP.

entwickelt, das aus einem Vollformatgehäuse sowie gegenwärtig vier Objektiven mit neuem Objektivbajonett und zwölfpoligem Anschluss besteht. Die Objektive sitzen näher am Sensor, was der Reaktionsgeschwindigkeit und der Lichtstärke zugutekommt. Selbst bei schlechten Lichtverhältnissen (-6 LW, s. Kasten) arbeitet der Autofokus mit einer Reaktionszeit von nur 50 ms noch einwandfrei.

Panasonic hat die spiegellosen Systemkameras Lumix S1R und S1 mit Vollformat-Sensor entwickelt. Sie verfügen über eine 4K-60p-Videofunktion, und die Sensoren bieten Auflösungen von 47 Mio. Pixeln (S1R) bzw. 24 Mio. Pixeln (S1). Ein zweifacher Bildstabilisator korrigiert sowohl in der Kamera als auch im Objektiv Verwacklungen und ermöglicht damit Aufnahmen

von dunklen oder entfernten Szenen aus freier Hand. Das verwendete neue Leica-L-Bajonett passt nicht nur für neue Lumix-S-Objektive, sondern auch für solche von Leica und Sigma.

### ■ Handlich und leistungsfähig

Eine Klasse unter den mit oder ohne Spiegel arbeitenden Systemkameras sind sog. Bridge-Kameras mit relativ geringen Abmessungen, hoher Funktionalität und leistungsfähigen Zoom-Objektiven. Nikons neue Coolpix P1000 besitzt einen rückwärtig belichteten CMOS-Bildsensor mit einer Auflösung von 16 Mio. Pixeln. Ihr Objektiv arbeitet in einem Brennweitenbereich von umgerechnet 24 mm bis 3000 mm.

Ein 250-facher elektronischer Zoom erweitert die Brennweite auf 6 m, womit sich laut Nikon selbst Krater auf dem Mond aufnehmen lassen. Das Objektiv hat eine größte Blendenöffnung von 1:2,8 im Weitwinkel- und eine von 1:8 im Telemodus. Die Kamera eignet sich für unterwegs und wiegt mit 1,42 kg weniger als eine digitale Spiegelreflexkamera mit montiertem Teleobjektiv vergleichbarer Brennweite. Videos lassen sich in 4K/UHD-30p oder Full-HD (1080p) mit Bildraten von maximal 60p aufnehmen.

### ■ Ausblick

Das Wachstum der Sensorflächen mit immer feiner werdenden Strukturen ist noch längst nicht abgeschlossen. Praktisch als „Spielwiese“ für das Erproben neuer Sensortechnologien dienen Sensoren im Mittelformat, worunter man die Abmessungen 60 mm × 60 mm u. ä. versteht. Die Stückzahlen sind hier relativ gering und die Kameras teuer, sodass es vordergründig nicht auf möglichst niedrige Massenpreise ankommt.

Eine neue spiegellose Mittelformatkamera stellte Fujifilm auf der Photokina vor: die GFX 50R. Gegenüber Spiegelreflexkameras vergleichbarer Leistungsfähigkeit ist sie nur 66 mm dick und erinnert an eine Messsucherkamera. Sie verfügt über einen Bildsensor im Format 43,8 mm × 32,9 mm mit



Neu ist das spiegellose System EOS R von Canon, UVP: 2499 € (für Gehäuse und EF-Bajonettadapter).

## Begriffe

### ■ Auflösungen

Full High Definition, Full HD, FHD: 1920 × 1080 Pixel, kurz 1080p. p steht für Progressive Scan (Vollbildverfahren) im Gegensatz zu i für Interlaced Scan (Zeilensprungverfahren)

Ultra High Definition, UHD

4K UHD: 4096 × 2160 Pixel

8K UHD: 7680 × 4320 Pixel

### ■ Bildwiederholraten

30p: 30 Vollbilder pro Sekunde

60p: 60 Vollbilder pro Sekunde

### ■ Lichtwert LW

Zahlenwert, der eine Belichtung in Zeit-Blenden-Kombinationen bestimmt; Berechnung als Logarithmus zur Basis 2 des Quotienten aus dem Quadrat der Blendenzahl und der Belichtungszeit

### ■ Kontrast- oder Dynamikumfang

Quotient  $K_m$  aus Minimum und Maximum des Kontrasts; Angabe oft in Blenden- oder Lichtwertstufen; das Vermögen des Bildsensors, einen vorhandenen Kontrastumfang zu erfassen, wird gern als Dynamikumfang bezeichnet.

### ■ Reaktionszeit

Zeit, die der Autofokus zum Scharfstellen des Motivs benötigt. Je schneller er arbeitet, desto sicherer werden auch sich schnell bewegende Motive korrekt erfasst.

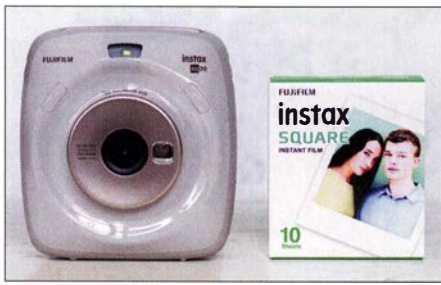
### ■ Zollangaben bei Sensorgrößen

Sensorgrößen werden noch heute auf Basis der technisch überholten, nach dem Außendurchmesser des Glaskolbens klassifizierten Vidicon-Bildaufnahmeröhren angegeben, obwohl keine Röhren mehr Verwendung finden. Die Diagonale der lichtempfindlichen Fläche innerhalb der Röhre betrug nur etwa  $\frac{2}{3}$  ihres Außendurchmessers. Sensoren, die Vidicons ersetzen sollten, mussten genau deren lichtempfindliche Fläche abdecken. Ein Sensor, dessen lichtempfindliche Fläche der einer  $\frac{1}{2}$ -Zoll-Röhre entspricht, wird als  $\frac{1}{2}$ -Zoll-Sensor bezeichnet, auch wenn dies nicht den wirklichen Abmessungen des CCD-Sensors entspricht.

einer Auflösung von 51,4 Mio. Pixeln. Die Kamera kann auch im Kleinbildmodus arbeiten, bei dem eine 36 mm × 24 mm große Fläche mit 30,5 Mio. Pixeln in der Mitte des Sensors verwendet wird. Interessanterweise ist sie mit einem Joystick ausgestattet, um den Fokusbereich schnell einstellen zu können, ohne die Kamera vom Auge zu nehmen. Und es geht weiter: Das Unter-



Mit einem doppelten Bildstabilisator wartet die Lumix S1 von Panasonic auf, noch ohne UVP.



Sofortbildkamera *Instax Square SQ20* von Fujifilm, UVP: 199 €

nehmen arbeitet an einer Kamera mit einem 100-Mio.-Pixel-Sensor im Mittelformat.

## ■ Sonstige Tendenzen

Sogenannte Action-Kameras zeichnen sich durch geringe Größe und volle 4K-Videoauflösung (60p) aus. Die am Körper getragenen Geräte sollen mit ihren Videos die oft aufregenden Aktivitäten ihrer Träger dokumentieren. Die *Hero 7 Black* von *GoPro* besitzt mit *Hyper Smooth* eine integrierte Videostabilisierung, die sogar unter Wasser sowie bei starken Stößen und kräftigem Wind funktioniert. Mit ihr wird auch eine neue Art von Videos (*Time Warp*) möglich, die stark beschleunigt sind und so einen Ef-

fekt ähnlich einem fliegenden Teppich erzeugen. Die Nutzer können ihre Aufnahmen in Echtzeit auf *Facebook*, *Twitch*, *Youtube*, *Vimeo* und andere Plattformen streamen. Auf Zuruf lässt sich die Kamera in 14 Sprachen freihändig bedienen.

Eine fröhliche Wiederkehr feiern Sofortbildkameras, die allerdings hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit ihre Vorgänger weit übertreffen. Die *Instax Square SQ20* von *Fujifilm* verbindet die digitale Technik mit analoger Sofortbildfotografie. Ihr Bildsensor ist  $\frac{1}{5}$  Zoll (2,55 mm × 1,91 mm) groß und hat eine Auflösung von knapp 3,7 Mio.



Besonders für Actionfilme geeignet ist die *Hero 7 Black* von *GoPro*, UVP: 429,99 €.

Pixeln. Die Empfindlichkeit wird automatisch innerhalb von ISO 100 bis ISO 1600 gewählt. Die auf einer SD-Karte gespeicherten Bilder lassen sich aber auch auf einem *Instax*-Film ausbelichten und im Format 62 mm × 62 mm sofort ausgeben. Auf dem 3-Zoll-Farbdisplay kann der Anwender seine Aufnahmen vor der Filmbelichtung noch einmal anschauen und bearbeiten, um z. B. Farb- und Helligkeitseinstellungen vorzunehmen. Der Modus *Motion* ermöglicht die Aufnahme eines bis zu 15 s dauernden Bewegungsablaufs. Mit *Frame Grab* lässt sich das beste Motiv als Standbild auswählen und belichten.

## ■ Zusammengefasst

Moderne Digitalkameras sind ohne leistungsfähige Elektronik undenkbar. Dank ihrer unbestreitbaren Vorteile haben sie ihre analogen Vorgänger nahezu komplett abgelöst. Trotz aller Perfektion ist diese Entwicklung längst nicht beendet: Auflösung, Bildbearbeitung, Schnelligkeit des Autofokus verbessern sich immer weiter. Die hier vorgestellten Kameras sind nur Beispiele und bilden nicht die gesamte Vielfalt des Handelsangebotes ab.

# Allzeit bereit? Gedanken zur Notstromversorgung im Shack (1)

ALEXANDER VON OBERT – DL4NO

*Obwohl der Notfunk hierzulande momentan eine eher untergeordnete Rolle spielt, sollte ein Funkamateurliebhaber einige einfache Vorsorgemaßnahmen für den Fall der Fälle ergreifen. Nachstehend werden Ideen und Vorschläge aufgezeigt und naheliegende Querverbindungen zum Portabelbetrieb hergestellt. Mögliche Erweiterungen, Sicherheitsaspekte sowie die Vorstellung des Projekts einer kleinen Notstromzentrale runden das Thema ab und bieten Anregungen für individuelle Lösungen.*

Vorangestellt sei, dass sich dieser Beitrag ausschließlich mit technischen Aspekten des Notfunkbetriebs befasst. Ernsthaft am Notfunk interessierte Funkamateure sollten sich entweder einer erfahrenen Notfunkgruppe anschließen oder mit örtlichen Hilfsorganisationen wie ASB oder THW in Verbindung setzen. So lassen sich Möglichkeiten der Zusammenarbeit ausloten, entsprechende Fähigkeiten und Fertigkeiten aneignen und in praktischen Übungen erproben. Ein schönes Beispiel dafür ist in [1] nachzulesen.

Einer Notfunksituation am nächsten kommt für die meisten Funkamateure sicher ein Fieldday. Dort gibt es oft kaum Alternativen zum herkömmlichen benzinbetriebenen Wechselstromaggregat. Dies sollte nicht zu knapp dimensioniert sein, um ausreichend Reserve für den Betrieb der Funk-

station und zusätzlicher Verbraucher zu haben. Im heimischen Shack stellt sich die Situation hingegen etwas anders dar ...

## ■ Was sollte möglich sein?

Schätzen wir zunächst das Minimum ab: Der kleinste gemeinsame Nenner ist wohl FM-Notfunkbetrieb auf 2 m oder 70 cm. Sicher weiß jeder Funkamateurliebhaber, welcher Aufwand für den Betrieb auf der „OV-Frequenz“ oder über die nächstgelegenen Relais nötig ist. Häufig dürfte dafür ein Handfunkgerät an einer zweckmäßigen Antenne ausreichen. Auch wer gewöhnlich nicht von daheim funkt, sollte ein paar einfache Vorkehrungen treffen. Schon eine HB9CV-Antenne vor dem Fenster bringt einige S-Stufen mehr an Signalpegel im Vergleich zur „Gummiwurst“ im Zimmer. Mehr als eine 100-W-Station wird man im Notfall

auch auf Kurzwelle kaum benötigen. Mit einem 1-F-Kondensator kann man den mittleren Stromverbrauch einer 100-W-SSB-Station beim Senden auf 5 A drücken [2]. So funktioniert der KW-Sendebetrieb auch ohne voluminösen Akkumulator.

## ■ Typische Situation bei Stromausfall

Fast täglich fällt irgendwo in Deutschland der Strom aus. Die meisten Ausfälle dauern aber nur wenige Stunden [3] und werden in aller Regel durch technische Defekte oder höhere Gewalt wie z. B. Blitzschlag oder einen umgestürzten Baum ausgelöst. Dabei stellt sich eher die Frage, wie man das Telefon funktionsfähig hält, als dass man ein Funknetz aufbaut. Zum Nachladen des Akkumulators im Mobiltelefon



Bild 1: Dieser 85-Ah-Akkumulator verbrachte seine „Jugend“ in einer kommerziellen Funkanlage. Fotos: DL8MA (1), DL4NO (3)

oder Smartphone reicht eine sogenannte *Powerbank* in kleiner Ausführung für wenige Euro.

In Zeiten von *Voice over IP* (VoIP) funktioniert ohne eigene Stromversorgung leider kein Festnetztelefon mehr. Mit einer herkömmlichen USV (unterbrechungsfreie Stromversorgung) aus dem PC-Bereich wird es für die Festnetzgeräte knapp, denn schon ohne Last „saugt“ der Wechselrichter den Akkumulator innerhalb von ein bis zwei Stunden leer.

Als Funkamateurliebling ist man aber in der Lage, den Router aus einer geeigneten Batterie zu betreiben – man muss das Ganze nur vorbereiten. Ein Notebook mit geladenem Akkumulator sollte auf diese Weise den Stromausfall ebenfalls durchstehen.

## ■ Wenn es dann ernst wird

Das zuvor Genannte hilft aber bestenfalls für einige Stunden. Danach dürfte die zivile Telekommunikations-Infrastruktur wegen fehlender oder unterdimensionierter Notstromversorgungen weitgehend ausfallen. Was dann noch funktioniert, ist wahrscheinlich heillos überlastet. Jetzt ist es Zeit, über Notfunk nachzudenken (unter Berücksichtigung des eingangs Gesagten). Manches Dualband-FM-Gerät lässt sich auch als Crossband-Relais betreiben. An einem guten Standort kann es zu einem wertvollen Kommunikationsknoten werden.

Gehen wir die Frage nach der minimalen Betriebszeit einmal anders an: Welche Zeiten kann man mit sehr geringem Aufwand überbrücken? Ein Mobilgerät hat im reinen Empfangsbetrieb und bei 12 V etwa 0,5 A Stromaufnahme, dies entspricht 6 W. Ein Handfunkgerät ist mit 1 W (typisch) deutlich sparsamer.

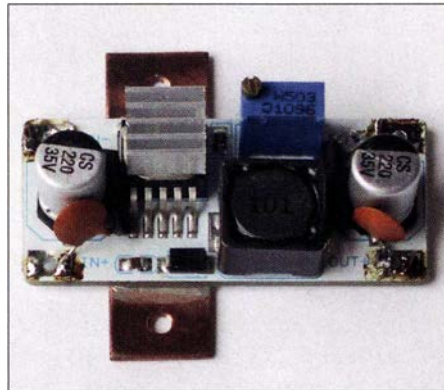
Zwar kann man viele Handfunkgeräte auch mit 12 V betreiben, aber dann nehmen sie deutlich mehr Leistung auf als bei ihrer niedrigeren, normalen Betriebsspannung. In einem 12-V-System ist hier ein Abwärtsschaltregler in Betracht zu ziehen, z. B. die preisgünstige Baugruppe von *Velleman* auf Basis des LM2596S (Bild 2) [4].

Für den Sendebetrieb sind Kühlmaßnahmen zu berücksichtigen, auch das entstehende Störspektrum ist nicht zu unterschätzen. Man sollte daher Keramik Kondensatoren parallel zu den Elektrolytkondensatoren schalten und Drosseln in den Versorgungsleitungen vorsehen.

Direkt aus Fernost gibt es moderne Schaltreglermodule mit hohem Wirkungsgrad, die kaum Kühlung brauchen. Diese nutzen Schaltfrequenzen bis in den Megahertzbereich. Das reduziert zwar die Probleme auf LW und MW, führt aber zu Störungen ab KW aufwärts. Schaltfrequenzen und Spektrum sind vom Arbeitspunkt abhängig, können also wandern.

Die billigsten Akkumulatoren im interessierenden Leistungsbereich sind derzeit immer noch 12-V-Bleigel-Ausführungen mit 7 Ah bis 12 Ah. Daraus kann man 50 Wh bis 100 Wh entnehmen. Bei einem als Crossband-Relais arbeitenden Mobilgerät reicht das noch nicht einmal für 24 h Empfangsbetrieb. Ein Handfunkgerät kann damit leicht 100 h durchlaufen – und das bei 15 € bis 30 € Akkumulatorkosten.

Mit etwas Glück bekommt man gebrauchte Akkumulatoren fast umsonst. In vielen Anwendungen, beispielsweise Alarmanlagen, werden Bleigel-Akkumulatoren nach



**Bild 2:** Ein Abwärtsschaltregler kann die Leistungsaufnahme des Handfunkgeräts beim Betrieb an einer 12-V-Spannungsquelle deutlich reduzieren.

drei Jahren ausgetauscht (Bild 1). Am Ende ihrer Lebensdauer sind sie dann noch längst nicht angelangt. Dies sind allerdings Akkumulatoren, die vorzugsweise im geladenen Zustand vor sich hin „gedämmt“ haben und im Notfall relativ geringe Ströme abgeben sollten.

Der Sendebetrieb verkürzt die Zeiten der möglichen Energieentnahme. Man wird das Gerät aber kaum rund um die Uhr laufen lassen – irgendwann muss der Operator auch schlafen. 100 Stunden Betriebsbereitschaft könnten daher schon für eine Woche reichen.

Die Hersteller geben die Kapazität für  $I_{20}$  an, also in diesem Fall für die Stromstärke, mit der man den Akkumulator in 20 Stunden entlädt. Für eine 7-Ah-Bleigel-Ausführung wären das 350 mA. Bei  $I_5$  (Sendebetrieb) kann man vielleicht noch die halbe Kapazität nutzen. Drei Jahre alte Akkumulatoren haben weniger Kapazität. Die Lebensdauer hängt auch stark davon ab, wie tief man entlädt. Es lohnt sich, die einschlägigen Datenblätter zu studieren, z. B. [5].

Wenn man einen gut gepflegten aber „schwächelnden“ Bleigel-Akkumulator bekommt, kann man es mit dem Nachfüllen von destilliertem Wasser versuchen. Oft ist das Ergebnis überraschend positiv [6]. Die beiden Bleigel-Akkumulatoren der USV an meinem ADSL-Router samt Versorgung

einiger PoE-Geräte (engl. *Power over Ethernet*) sind mittlerweile acht Jahre alt und immer noch für mindestens 30 min Stützzeit gut.

Vor allem beim Laden sollte der Bleigel-Akkumulator immer senkrecht stehen, auch wenn das Datenblatt etwas anderes angibt.

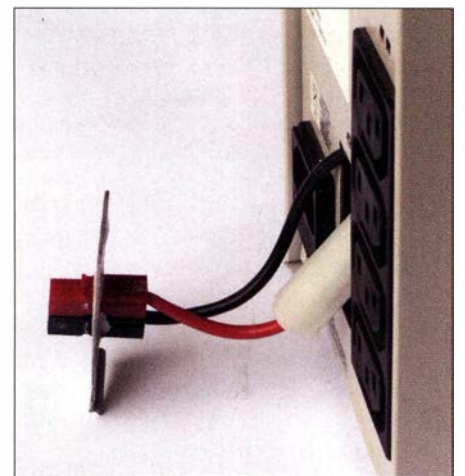
## ■ USV als 12-V-Versorgung

USV-Anlagen sind dafür vorgesehen, nach einem Netzstromausfall den Rechner geordnet herunterzufahren. Die meisten enthalten Bleigel-Akkumulatoren, typisch sind 12 V/7 Ah. Analysiert man das Innenleben, dann findet man:

- ein Akkumulator-Ladegerät,
- den Akkumulator,
- einen Wechselrichter von 12 V Gleichauf 230 V Wechselspannung sowie
- etwas Umschalt- und Überwachungselektronik.

Die beiden erstgenannten Komponenten brauchen wir auch für die Notstromversorgung. Der Wechselrichter ist ganz praktisch für den LötKolbenbetrieb, wenn man z. B. mal schnell ein Kabel löten muss. Das alles bekommt man samt Gehäuse für etwa 50 € bis 80 € inklusive Akkumulator im Wert von 20 €. Gebraucht gibt es für solche Beträge sogar USVs mit einem 500-W-Sinus-Wechselrichter, allerdings meist ohne brauchbaren Akkumulator. Dazu weiter hinten jedoch mehr.

Was hindert uns daran, eine USV als gepufferte 12-V-Stromversorgung zu nutzen? Hoffentlich nur der fehlende 12-V-Aus-



**Bild 3:** Den 12-V-Anschluss aus der USV herausführen – fertig ist die gepufferte Notstromversorgung.

gang (Bild 3). In aller Regel sind die Akkumulatoren durch eine Wartungsklappe leicht zu erreichen. Vorsicht ist geboten, wenn diese beim Öffnen auch die Batterieanschlüsse abklemmt. Dies kann auf fehlende Netztrennung im Gleichstromkreis hindeuten. Also zuerst die USV vom Netz nehmen, Akkumulator ausbauen und mit dem Durchgangsprüfer die Verhältnisse

klären! Wenn der Minuspol des Batterieanschlusses mit der Schutzterde verbunden ist (und nur dann!), kann es frisch ans Werk gehen: Passende Buchse einbauen und an die Batterie anschließen, Sicherung (wie am Mobilgerät) nicht vergessen! Ein Querschnitt von 4 mm<sup>2</sup> für diese Versorgungsleitungen ist zwar besser, leichter zu verarbeitende 2,5 mm<sup>2</sup> sollten es in den meisten Fällen (kurze Leitungen) aber auch tun.

Jede USV hat zwei Betriebszustände, die in unserem Fall wichtig sind:

- 1) Man kann die USV „ausschalten“, d. h. sie liefert an den Ausgangsbuchsen keine Spannung mehr. Allerdings lädt sie dann immer noch den Akkumulator, sonst wäre sie im Ernstfall nicht einsatzbereit.
- 2) Wenn die USV ausgeschaltet ist und keine 230 V anliegen, wird der Akkumulator getrennt. Sonst würde er recht schnell tiefentladen und somit unbrauchbar.

*Laden* bedeutet bei Bleigel-Akkumulatoren, eine feste Spannung anzulegen und den Ladestrom  $I_L$  zu begrenzen [7]. Die Ladeeinrichtung muss den Akkumulator innerhalb weniger Stunden wieder voll bekommen. Auch bei einer 7-Ah-Ausführung kann man deshalb mit  $I_L \geq 1$  A rechnen.

Dieser Strom sollte für den Routinebetrieb eines FM-Geräts reichen. Beim Senden entnimmt man halt kurzzeitig einige Ampere aus dem Akkumulator. Dessen präzise Überwachung kostet Aufwand, den in der Billigklasse wohl kaum ein Hersteller betreibt.

Hinsichtlich der Ausgangsleistung der USVs gibt es mehrere Angaben, z. B. 500 VA/300 W Dauerlast, 800 VA Spitzenlast. Die Differenz zwischen den Werten in Voltampere und Watt ist die Blindleistung, die der Wechselrichter liefern kann. Sehr viele 230-V-Wechselstromlasten sind induktiv, z. B. Transformatoren oder Motoren. Letztere nehmen beim Start enorme Ströme auf, bis sie auf Nenndrehzahl gekommen sind. Schaltnetzteile haben am Eingang einen Gleichrichter, gefolgt von einem Ladekondensator. Deshalb ziehen sie während der ersten Wechselspannungsperioden erhebliche Ströme. Nur für solche Zwecke lässt sich die Spitzenlast nutzen.

Man ersetzt das übliche Netzgerät also einfach durch eine unterbrechungsfreie Stromversorgung, die man wie gewohnt mit dem Hauptschalter vom Netz trennt. Das hat nur einen Nachteil: Wenn man den Hauptschalter im Shack umlegt, läuft das Funkgerät weiter. Aber dafür haben wir den ganzen Aufwand schließlich getrieben...

## ■ Solarregler ohne Solarmodul

Eine wichtige Funktion fehlt noch – der Tiefentladeschutz für den Akkumulator. Den bereits erwähnten Abwärtsschaltreg-



**Bild 4:** Es gibt Powerbank-Ausführungen, die sich gut für den Portabel- oder Notfallbetrieb eignen. Diese haben eine relativ hohe Akkumulatorkapazität und verfügen über einen 12-V-Ausgang.

ler kann man leicht dahingehend erweitern, dass er bei Unterspannung abschaltet. Das Datenblatt des LM2596 enthält dafür eine Schaltung [8].

Sogenannte *Batteriewächter* für 10 A Schaltstrom gibt es bereits für wenig Geld zu kaufen, auch als Bausatz. Eine 30-A-Ausführung, wie man sie für eine 100-W-KW-Station braucht, ist schon deutlich teurer. Für das gleiche Geld bekommt man auch einfache Solarladeregler, die den Tiefentladeschutz gleich mit enthalten. Nebenbei ergibt sich so die Möglichkeit, ein Solarmodul nachzurüsten.

Solarladeregler sind in reicher Auswahl zu überraschend niedrigen Preisen erhältlich. Daran merkt man, dass sich viele Besitzer von Wohnmobilen oder Kleingärten Solarmodule auf das Dach setzen. Solar-Laderegler bieten diverse Zusatzfunktionen.

An dieser Stelle kommt unweigerlich die Frage nach einer Portabelstation auf. Die USV packt man wohl kaum für eine SOTA-Aktion in den Rucksack, einen kleinen Bleigel-Akkumulator hingegen schon eher. Portabelbetrieb wird man meist bei schönem Wetter machen, also liegt der Einsatz eines kleinen Solarmoduls zur Verlängerung der Betriebszeit nahe. Den Laderegler haben wir schon, ein kleiner Akkumulator kostet nicht die Welt.

Wenn man beim Portabelbetrieb einen Bleigel-Akkumulator benutzt, kann man diesen dem USV-Akkumulator parallel schalten. Er ist dann jederzeit einsatzbereit. Man muss nur aufpassen, dass die Ladezustände (Klemmenspannungen) beim Zusammenschalten nicht allzu unterschiedlich sind, damit kein hoher Ausgleichsstrom fließt. Notfalls lädt man den Portabel-Akkumulator zuvor erst einmal auf, z. B. mithilfe eines Labornetzteils oder baut zu diesem Zweck einen Vorwiderstand ein.

Wer seine Portabelstation als Teil seiner stationären Notfallausrüstung ansieht, kann sich den kompakten Leistungsmanager *PowerMini* von *Buddipole* ([www.buddipole.com](http://www.buddipole.com)) als Solarladeregler näher ansehen. Dieser hat ringsherum *Powerpole*-Anschlüsse und ist für relativ geringe Leistungen ausgelegt, was man an den Strommessbereichen erkennt.

Speziell hinsichtlich des Batteriekreises bin ich allerdings vom *Powerpole*-System nicht begeistert, da dies von Haus aus keine Verriegelung besitzt. Wenn man mehrere Akkumulatoren parallelgeschaltet hat, bemerkt man eine aufgetretene Unterbrechung lange nicht. Hinzu kommt, dass die 4-mm<sup>2</sup>-Kabel samt Isolierung nur schwer in die gebräuchlichen PP15/45-Steckergehäuse passen.

## ■ Lithium-Akkumulatoren

Wer das Thema von der Portabelstation her betrachtet, möchte vielleicht Masse sparen. Für rund 100 € Mehrpreis kann man gegenüber einem Bleigel-Akkumulator rund 2 kg sparen, wenn man eine größere *Powerbank* mit Lithium-Akkumulator nutzt. Die dort angegebene Kapazität bezieht sich auf die Anzahl der verbauten Zellen. Es sind typisch sechs bis acht Stück der Bauform, die sonst einzeln in Tablet-Computern vorkommen. Um die Verluste des Spannungsreglers zu berücksichtigen, sollte man bei der überschlägigen Berechnung der zur Verfügung stehenden Energie nur eine Zellenspannung von etwa 3 V ansetzen. Aus 26 000 mAh werden so rund 78 Wh. Unser Bleigel-Akkumulator hätte dann eine Nennkapazität  $C_N = 6 \cdot 7000 \text{ mAh} = 42 000 \text{ mAh}$ , wenn auch bei einer deutlich niedrigeren Zellenspannung. (wird fortgesetzt)

## Literatur

- [1] Kuhl, H., DL1ABJ: DK0ASB im Einsatz: Notfunk in der Praxis. FUNKAMATEUR 63 (2014) H. 8, S. 824–825
- [2] von Obert, A., DL4NO: Mobil-Stromversorgung für Kurzwellenstation. <http://www.dl4no.de/thema/mobil-st.htm>
- [3] Stromausfälle 2018: [www.wa-stromerzeuger.de/stromausfaelle-in-deutschland/stromausfaelle-2018/](http://www.wa-stromerzeuger.de/stromausfaelle-in-deutschland/stromausfaelle-2018/)
- [4] ELV Elektronik AG, 26789 Leer, Tel. (0491) 60 08 88; [www.elv.de](http://www.elv.de), Best.-Nr. 68-133302
- [5] Kolonary, J., KF7IJZ: 12V Battery Performance Comparison – Sealed Lead Acid vs A123 and Bioenno LiFePO4. <https://www.youtube.com/watch?v=psjQ-FT6KY0>
- [6] von Obert, A., DL4NO: Vom Umgang mit Bleiakkus. [www.dl4no.de/thema/vomumgang.htm](http://www.dl4no.de/thema/vomumgang.htm)
- [7] Yuasa Battery (Europe) GmbH: Gebrauchsanweisung ventilgesteuerte Bleibatterien (VRLA) [www.produktinfo.conrad.com/datenblaetter/2500-00-274999/250831-an-01-de-YUASA\\_BLEIAKKU\\_RE7\\_12.pdf](http://www.produktinfo.conrad.com/datenblaetter/2500-00-274999/250831-an-01-de-YUASA_BLEIAKKU_RE7_12.pdf)
- [8] Texas Instruments: LM2596 Simple Switcher Power Converter 150-kHz 3-A Step-Down Voltage Regulator, p. 11. [www.ti.com/lit/ds/symlink/lm2596.pdf](http://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm2596.pdf)



# Haustechnik, ganz komfortabel – das Homematic-System (2)

MICHAEL SCHULZ

Das Homematic-System von eQ-3 ist mit seinen Millionen eingesetzter Komponenten ein in Europa weit verbreitetes System für die Gebäudeautomation. Im abschließenden zweiten Teil betrachten wir zwei weitere Systeme: das funkbasierte Homematic IP und den busgesteuerten Ableger Homematic IP Wired.

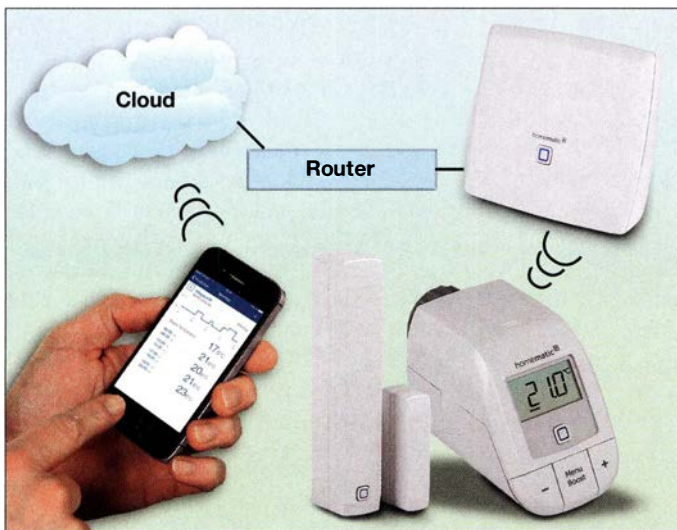
Nachdem im ersten Teil vorwiegend das seit über 10 Jahren existierende System *Homematic* vorgestellt wurde, geht der zweite Teil auf die bei Bedarf weltweit steuerbaren Systeme *Homematic IP* und *Homematic IP Wired* ein.

noch recht junge, aber mit gut 100 Komponenten bereits sehr umfangreiche System *Homematic IP* [3] an. Der Name sagt es: Dieses System baut auf dem modernen Internetprotokoll IPv6 (UDP7IP) auf, das nicht nur durch den erweiterten Adress-

dem System. So ist es ohne weitere Einrichtungen weltweit erreichbar. Komponenten des Systems werden schnell über die App durch Einscannen eines QR-Codes wie in Bild 12 angemeldet. Die gesamte Konfiguration und Bedienung erfolgt durch einfache Eingaben in der App, Bild 13.

Damit ist dieses System auch für Nutzer sehr einfach installier- und einsetzbar, die weniger technischen Background haben, aber moderne Haustechnik nutzen wollen. Hier entsprechen Einrichtung und Nutzung den Ansprüchen, die heute gestellt werden: schnell, einfach, überall verfügbar – eben wie eine Smartphone-App.

Die Komponenten des Systems sind hochmodern ausgestattet und entsprechen in ihrer möglichen komplexen Nutzung den Vorgängern aus dem Homematic-System. Ja sie gehen noch weiter: Sie haben modernste, verhältnismäßig weit reichende Funktechnik sowie ausreichend Intelligenz und Speicher an Bord, sodass es u. a. bei vielen Komponenten möglich ist, Konfigurationen direkt in der Komponente zu



**Bild 11:** Die Grundkonfiguration des Homematic-IP-Systems basiert auf der App, dem Gateway und der anonymisierten Cloud.

## ■ Ganz einfach – Homematic IP (HmIP)

Smart Home soll für jeden einfach in Betrieb zu nehmen, zu konfigurieren und zu nutzen sein. Mit der wachsenden Anzahl von Lösungen auf dem Markt und der rasanten Entwicklung der Kommunikation via Smartphone und Internet meldete sich im Verlaufe der Jahre eine wachsende Interessengemeinde, quasi die *Generation Smartphone* zu Wort. Genau hier setzt das

**Bild 13:** Konfiguration, Verwaltung, Bedienung und der Empfang von Benachrichtigungen erfolgen im System Homematic IP bequem per Mobilgeräte-App.



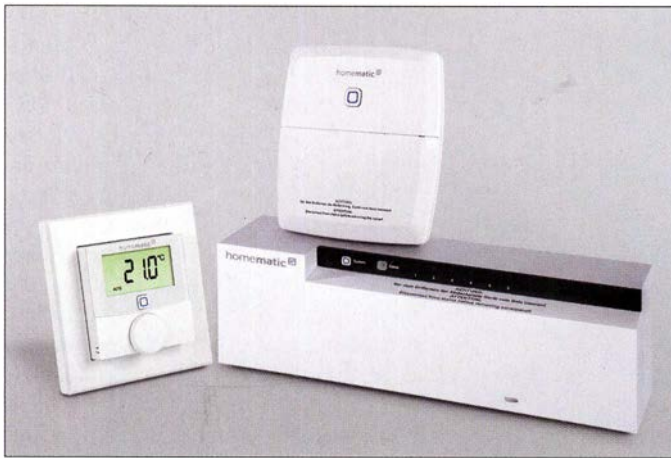
**Bild 12:** Anlernen super einfach: aus der App heraus einfach den mitgelieferten QR-Code einscannen (Code hier verfälscht)

raum die weltweite einmalige Adressierbarkeit, sondern vor allem die Realisierung des Ende-zu-Ende-Prinzips erlaubt. So ist eine sehr einfache Konfiguration der Verbindungen, egal wohin, möglich, da hier die unter IPv4 übliche mehrfache Adressumwandlung entfällt. IPv6 gilt so als Grundlage des Internets der Dinge (IoT, engl. *Internet of Things*), in das sich Homematic IP nahtlos einfügt.

Der Umgang mit diesem System ist kompromisslos nutzerorientiert: Grundausstattung sind ein Gateway, das man an seinen Router anschließt und an einen Cloud-Server anmeldet sowie eine Smartphone-App, Bild 11. Letztere kommuniziert nach der Anmeldung ausschließlich über die im Übrigen kostenfrei nutzbare Cloud mit

speichern. So kann z. B. ein Rollladenaktor völlig autark seine Abläufe abarbeiten, solange von außen keine Änderungen kommen. Oder man bildet untereinander agierende Gruppen von Komponenten, z. B. eine komplexe Lichtsteuerung. Die arbeitet dann auch, wenn z. B. die Internetverbindung unterbrochen ist.

Das alles kompensiert Ausfälle der Funk- und Internetverbindungen und reduziert die Anzahl der Funkaussendungen. Denn besonders bei umfangreichen Installationen kann es sonst zur Überschreitung der zulässigen *Duty-Cycle-Rate* von 36 s Funkkanalbelegung pro Stunde kommen, was zu Einschränkungen bzw. Verzögerungen bei der Datenübermittlung führen kann.



**Bild 14:** Ein ganzes System, von passenden Raumthermostaten, über Heizungsaktoren mit sechs und zehn Kanälen für den Verteilereinbau bis hin zu weiteren speziellen Schaltaktoren für die Kesselsteuerung, macht eine komfortable und bedarfsgerechte Heizungssteuerung für Fußbodenheizungen mit ihren speziellen Anforderungen möglich.

## ■ Hochsicher und abwärtskompatibel

Das Homematic-IP-System ist hochsicher konzipiert, denn es ist durch AES-128 und CCM gesichert und mehrfach, etwa vom VDE, zertifiziert. Da keine Daten des Anwenders abgefragt und gespeichert werden, bleibt dieser auch in der Cloud anonym. Deren Server stehen übrigens in Deutschland. Damit ist Homematic IP eines der sichersten Smart-Home-Systeme überhaupt – bisher sind keine erfolgreichen Attacken bekannt.

Eine Besonderheit des Systems ist die nahtlose Integrationsmöglichkeit in das Homematic-System – es ist also abwärtskompatibel. So kann man die modernen HmIP-Geräte an einer Homematic-Zentrale anmelden und komplett über diese in das System einbeziehen. Hier offenbaren sich wieder die dem technisch versierteren Nutzer zugänglichen, erweiterten Möglichkeiten der Komponenten. Sie entsprechen im Wesentlichen den zusätzlichen Konfigurations- und Programmiermöglichkeiten der Homematic-Komponenten, freilich um moderne Features erweitert, Bild 15.

So hat auch der Besitzer einer meist recht umfangreichen Homematic-Installation Investitions- und Modernisierungssicherheit, denn der Hersteller verspricht eine Verfügbarkeit bis mindestens Ende 2030. Für den, der nach wie vor keine Cloud-Lösung möchte, bietet sich damit der Vorzug, auch mit HmIP eine rein lokale Anlage aufbauen zu können, denn beim Betrieb unter einer Homematic-Zentrale ist das HmIP-Gateway nicht notwendig. Der Fernzugang erfolgt hier in der Regel wieder per SSH/VPN über die CCU. Inzwischen werden neue Komponenten ausschließlich für das HmIP-System vorgestellt – das ist einfach die modernere Technik.

Im HmIP-System sind die Möglichkeiten der Haussteuerung gegenüber Homematic stark erweitert worden. So gibt es eine ganze Anwendungsserie nur für die intelligente Fußboden-/Flächenheizung, Bild 14. Es gibt außerdem hochmoderne Sen-

soren und Melder für zahlreiche Klima-/Wetterdaten, Bewegungserfassung (u. a. einen Präsenzmelder), einen Durchgangssensor mit Richtungsbestimmung, raffiniert verdeckt in den Fensterfalz einbaubare Fenstermelder wie in Bild 16 und Schalt-/Messsteckdosen, die eben auch alle Verbrauchsdaten angeschlossener Verbraucher erfassen und zur Auswertung melden. Diese Schalt-/Messsteckdosen, wie auch der Schaltaktor *HmIP PS*, kön-

nen auch eine Routing-Funktion übernehmen, indem sie Funk-Repeater agieren. Das funktioniert für HmIP-Komponenten sogar, wenn die Komponenten in das „alte“ Homematic-System integriert sind.

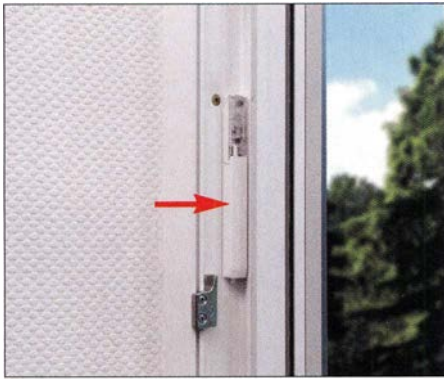
Auch beim HmIP-System gibt es die Bauzsoption für eigene Projekte, Bild 18. So kann man die hier hochsichere und besonders weit reichende Funktechnik auch für ganz eigene Elektronikprojekte nutzen, die gar nichts mit der Heimautomation zu tun haben. Daneben eignen sich die kleinen Sender-/Empfängerbausätze auch hervorragend für die Anbindung z. B. eigener Torsteuerungen an die Smart-Home-Installation.

## ■ Hausautomation am Draht – Homematic IP Wired

Zur Messe *Light + Building* in Frankfurt am Main stellte eQ-3 2018 ein weiteres Smart-Home-System der HmIP-Reihe vor: das busbasierte *HmIP Wired*, Bild 17, ein kabelgebundenes, mit den funkbasierten Systemen kompatibles System für die Hutschiene in der Elektroverteilung [4]. Basis ist hier ein RS485-Bus, dessen To-

Kanalparameter		Parameterliste schließen	
Name	Kanal	Parameter	
Schalter Advent Küche:0	Ch.: 0	Zyklische Statusmeldung	<input checked="" type="checkbox"/>
		Anzahl der auszulassenden Statusmeldungen	20 (0 - 255)
		Anzahl der auszulassenden, unveränderten Statusmeldungen	0 (0 - 255)
		Reset per Gerätetaste sperren	<input type="checkbox"/>
		Routing aktiv	<input checked="" type="checkbox"/>
		Wohnort - Breitengrad	53.25 (-90.00 - 90.00)
		Wohnort - Längengrad	7.46 (-180.00 - 180.00)
Automatisches Umstellen von Sommer- auf Winterzeit		<input checked="" type="checkbox"/>	DST konfigurieren
HmIP-PDT 000DD7099FD69A:1 Tasterkanal	Ch.: 1	Doppelklick-Zeit (Tastensperre)	0.00 s (0.00 - 25.50)
		Minstdauer für langen Tastendruck	0.40 s (0.00 - 25.50)
		Timeout für langen Tastendruck	2 Minuten
Schalter Advent Küche, Kanal 3 Dimmkaktor	Ch.: 3	Aktion bei Spannungszufuhr <input type="checkbox"/> Schaltzustand: Aus	
HmIP-PDT 000DD7099FD69A:6 Wochenprogramm	Ch.: 6	Schaltzeitpunkt Nr.: 01	
		Bedingung	1: Feste Uhrzeit
		Uhrzeit	00:00
		Rampenzeit	0 x 100 ms Helligkeit Aus
		Wochentag	Mo <input type="checkbox"/> Di <input checked="" type="checkbox"/> Mi <input checked="" type="checkbox"/> Do <input checked="" type="checkbox"/> Fr <input checked="" type="checkbox"/> Sa <input checked="" type="checkbox"/> So <input checked="" type="checkbox"/>
		Zielkanäle	3 <input checked="" type="checkbox"/>

**Bild 15:** HmIP-Komponenten sind nahtlos in das Homematic-System und dessen WebUI einbindbar. Sie stechen durch besonders vielfältige Konfigurationsmöglichkeiten hervor. Zeitprofile etwa werden hier störsicherer direkt auf der Aktorkomponente gespeichert.



**Bild 16:** Bei geschlossenem Fenster nahezu unsichtbar – die neueste und kompakteste Generation von Tür-/Fenstermeldern; der Melder wird verdeckt im Fensterrahmenfalz eingebaut.

pologie nahezu beliebig aufgebaut sein kann. Das System unterstützt u. a. eine Ringtopologie und erweist sich dort als besonders fehlertolerant – wird ein Busstrang unterbrochen, schaltet das System auf verbleibende Busstränge um und bleibt so voll funktionstüchtig. Das System ist wieder offen für zwei Er richtungsphilosophien: zum einen wie von



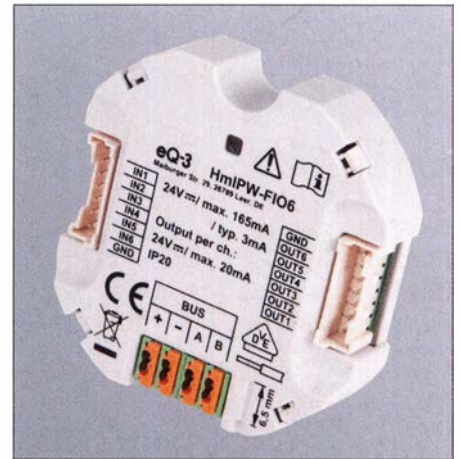
**Bild 17:** Die neueste Generation Homematic IP Wired, interessant für Bauherren, Renovierer und das Fachhandwerk, arbeitet busbasiert. Fotos, Screenshots: ELV/eQ-3/Schulz/Penzler

HmIP bekannt per Netzwerk via Router an den HmIP-Access-Point (Gateway) und damit an die Cloud angemeldet und zum anderen die rein lokale, vom Homematic-System bekannte Lösung über die aktuelle Smart-Home-Zentrale CCU3. Natürlich ist ein solches drahtgebundenes System besonders fehlersicher und robust. Es dürfte somit die erste Wahl für die Installation im Neubau sein, solange der Bus konsequent im Gebäude geführt wird. Für Geräte, die außen agieren, ist die übliche Anbindung per Funk an die CCU3 möglich. eQ-3 wendet sich mit diesem System sowohl an Endkunden, als auch deutlich an Fachinstallateure, die jetzt die Chance haben, relativ preiswerte Systeme professionell und mit modernster Technik zu installieren – man denke nur allein an die gegenüber anderen Systemen fortfallenden laufenden Kosten für Neukonfigurationen oder Erweiterungen. Dementsprechend wird das Fachhandwerk auch vom Her-

steller umfangreich geschult. Der Hersteller verspricht u. a., dass ein mit diesem System ausgerüstetes Gebäude deutlich preiswerter ausfallen kann als eines mit herkömmlicher Elektrotechnik. Basis des Systems ist ein Wired-Access-Point, über den die Anbindung an Gateway und Cloud oder CCU3 erfolgt. Er überträgt die Konfigurationen an die einzelnen Geräte am Bus und regelt den Datenverkehr. Solange keine Bedien- und Konfigurationseingriffe von außen erfolgen, arbeitet dieses System autark. Der Access-Point versorgt über zwei Busanschlüsse angeschlossene Aktoren und andere Systemgeräte mit bis 3 A Strom je Busstrang. Da die Installation ja hier üblicherweise im Hausanschlusskasten oder Unterverteilern erfolgt, sind somit die Geräte von der Anzahl der Kanäle her umfangreich ausgestattet. Die Schaltaktoren stehen gleich mit vier oder acht Lastausgängen zur Verfügung, die Eingangsmodule, an die Taster, Schalter, Melder etc. angeschlossen werden können, mit bis zu 32 Eingängen. Auch Dimm- und Jalousieaktoren haben entsprechend mehrere Kanäle.

Sehr pfiffig ist das sechsfach Unterputz-I/O-Modul in Bild 19, das abgesetzt in einem Raum installiert und dort direkt zum Zusammenfassen von Taster- und Schalterleitungen wie etwa drahtgebundenen Fensterkontakten oder der Ansteuerung von LED-Anzeigen im Raum, z. B. in Tastern, verwendet werden kann. Damit muss nur noch eine Busleitung in den Raum führen und man spart Schalterleitungen und eine Reihe von 230-V-Raumverteilungen und -Kabel.

**Bild 18:** Neben zahlreichen Selbstbausätzen für die „normalen“ Komponenten verfügt das System HmIP über kleine Platinenbausätze, die sich einfach in eigene Applikationen einbauen lassen.



**Bild 19:** Spart Aufwand und Material – das abgesetzte Modul fasst Schalter, Taster und Signalisierungen in einem Raum zusammen.

Und auch dieses System lässt sich via CCU3 mit den beiden anderen Homematic-Systemen kombinieren bzw., wie bereits erwähnt, dort mit Funkkomponenten ergänzen, wohin keine Busleitung verlegbar ist. Die Kontrolle und Bedienung erfolgt genau so wie beim funkbasierten HmIP ebenfalls entweder über die App samt Gateway-/Cloud-Lösung oder per CCU3 und die bereits beim Homematic-System aufgezeigten Visualisierungslösungen – also genauso einfach, übersichtlich und jederzeit selbst durch den Nutzer ohne Folgekosten neu konfigurier- und ausbaubar. Ach ja, beide Homematic-IP-Systeme sind direkt und ohne weiteren Dienstleister via Amazon Alexa und Google Assistant über Sprachbefehle noch bequemer steuerbar. Als Fazit bleibt die Feststellung, dass das Gesamtsystem Homematic eine äußerst vielfältige, komplette und weit ausbaubare Lösung für das moderne Smart Home ist, die ihresgleichen sucht. Sowohl dem technisch Ambitionierten als auch dem an bequemer Einrichtung Interessierten und dem Fachhandwerker bieten die drei kombinierbaren und betriebssicheren Systeme ein weites Feld, um alle Vorteile der Hausautomation nutzen zu können.

**Literatur und Bezugsquellen**

- [3] eQ-3 AG: [www.homematic-ip.com](http://www.homematic-ip.com) → Produkte
- [4] ELV: Homematic IP Wired – Die neue Smart Home Dimension. [www.elv.de](http://www.elv.de) → Smart Home Systeme → Homematic IP Wired



# Steuerung einer Funksteckdose durch Bewegungsmelder

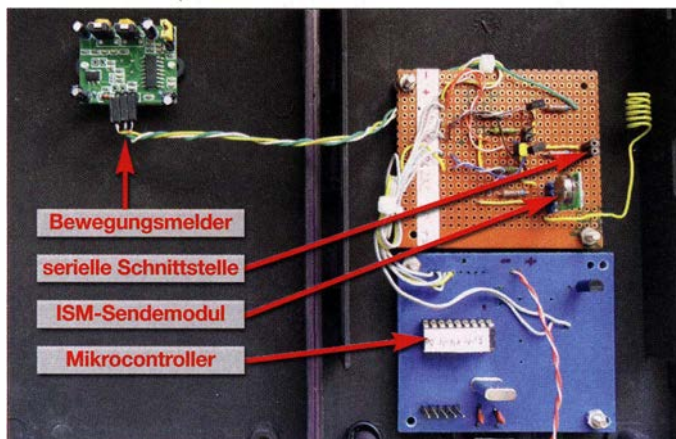
MATTHIAS FISCHER – DL9DWR

**Wer Netzspannung schalten möchte, ohne den entsprechenden Schaltungsteil selbst bauen zu müssen, der kann per Funk steuerbare Steckdosen einsetzen. Der Beitrag zeigt zwei Varianten, die sich wahlweise per Fernbedienung und durch einen Bewegungsmelder ansteuern lassen.**

Wer kennt das nicht? Für ein bestimmtes Projekt ist es erforderlich, Netzspannung (230 V) zu schalten. Doch entsprechende elektrische Anlagen und Betriebsmittel dürfen nur von einer Elektrofachkraft gemäß DIN VDE 1000-10 oder unter Leitung und Aufsicht dieser errichtet, geändert oder instandgesetzt werden. Wer Laie ist, sollte den Aufbau zumindest des Netzspannung führenden Teils einer Fachkraft überlassen,

## ■ Erforderliche Module

Per Funk schaltbare Steckdosen gibt es bei den meisten Elektronikhändlern und in Baumärkten. Prinzipiell sind alle Modelle geeignet. Ich verwende hier eine im ISM-Bereich um 433-MHz arbeitende Variante, zu der eine Fernbedienung mitgeliefert wurde. Im Internet finden sich diverse Anhaltspunkte zur Funktion dieser Schaltsteckdosen. [2] und [3] bieten Grundlagen



**Bild 1:** Im ersten Aufbau wurde die Schaltung mit einem PIC realisiert und die zusätzlichen Bauteile auf einer Lochrasterplatte verdrahtet. Der Bewegungsmelder ragt durch einen Durchbruch an der Frontseite des Kunststoffgehäuses. Der ISM-Sender samt Antenne kann im Gehäuse verbleiben.

Foto: DL9DWR

wenn ihm sein eigenes Leben und das anderer Personen lieb ist.

Das ganze Problem lässt sich durch die Verwendung industriell und nach Standard hergestellter Schaltbaugruppen umgehen. Passende Funksteckdosen gibt es für verschiedene Frequenzbereiche. Die Hürde bestand darin, eine der für den ISM-Bereich um 433 MHz vorgesehenen Funksteckdose sowohl über einen Bewegungsmelder als auch über die bei einigen Sets mitgelieferte Fernbedienung zu schalten. Es sollten auch keine Eingriffe in die Fernbedienung erforderlich sein, um dort, wie etwa in [1], zusätzlich Schaltleitungen anzuschließen.

Die Lösung ist relativ einfach: Der Steuercode zum Ein- und Ausschalten der Funksteckdose kann sowohl von der vorhandenen Fernbedienung als auch über den an eine neu entwickelte Baugruppe angeschlossenen ISM-Sender generiert und auf 433 MHz ausgesendet werden.

Dieser Beitrag stellt zwei mögliche Aufbauvarianten für die dazu erforderliche Baugruppe vor, wobei die Auslösung des Schaltvorgangs hier durch einen Bewegungsmelder erfolgt.

zum verwendeten Steuerungscode sowie [4] Informationen zur grundlegenden Zusammensetzung des Codes. Aus diesen Informationen lassen sich wichtige Daten für das Steuerprogramm ableiten.

Das verwendete 433-MHz-Sendermodul ist beim FA-Leserservice ([www.box73.de](http://www.box73.de)) unter der Bezeichnung *ISM-Sender-Modul FS1000A/XY* erhältlich. Als Bewegungsmelder kommt das Modul *DYP-ME003* zum Einsatz, das ich bei Ebay erwarb. Es ist eine kleine, vollständig bestückte Leiterplatte, wobei die Elektronik auf der einen Seite und der mit einer Halbschale abgedeckte PIR-Sensor auf der anderen sitzen. Ausführliche Beschreibungen zu diesem Bewegungsmelder sind bei [5] und [6] verfügbar.

## ■ Steuerung mit PIC16F84

Als erste Variante entstand eine Steuerung mit dem PIC16F84, da ich mit diesem Mikrocontroller bereits viele gute Erfahrungen gesammelt habe. Der Programmablauf ist einfach. Es wird bis zur Erkennung einer Bewegung im Erfassungsbereich des Bewegungsmelders gewartet und

dann der Funksteckdosencode *Ein* gesendet. Nachdem sich kein Objekt mehr im Erfassungsbereich bewegt und die Karenzzeit abgelaufen ist, sendet der Controller den Funksteckdosencode *Aus*. Danach wird wieder bis zu einer erneuten Bewegung gewartet.

Das Programm dafür wurde mit dem BASIC-Compiler von [7] erstellt. Mithilfe dieses freien Programms lassen sich das Programm und die EEPROM-Belegung für den PIC16F84 erstellen. Die Hex-Datei, hier mit der Endung *obj*, muss dann nur noch in den PIC geladen werden.

Der Quelltext des für die Steuerung erstellten Programms *justdo.bas* sowie eine fertig compilierte Hex-Datei für einen PIC16F84 stehen als Ergänzung zum Beitrag im Download-Bereich auf [www.funkamateur.de](http://www.funkamateur.de) zum Herunterladen bereit.

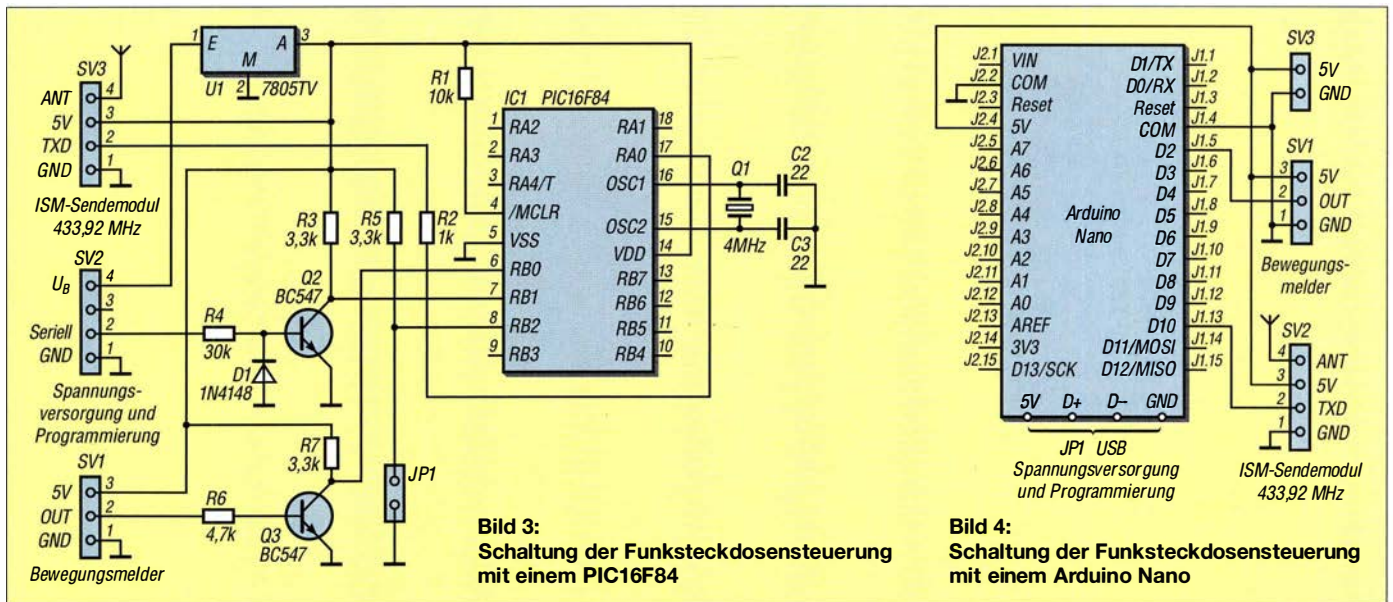
Das Programm liest den im EEPROM-Bereich des PIC abgelegten Steuercode für die Funksteckdose beim Zuschalten der Betriebsspannung einmal aus und sendet ihn nach dem Erkennen einer Bewegung zur Sicherheit achtmal. Diese Verfahrensweise hat sich in der Praxis bewährt. Als Antenne wird ein Ende eines etwa 17 cm langen isolierten Drahts zu einer Spule mit 6 Wdg. und 5 mm Durchmesser gewickelt. Das ist ausreichend, um das Funksignal sicher über mehrere Meter zu übertragen.

Ein neuer Steuercode kann nach dem Stecken der Verbindung JP1 und Verbinden des Steckers SV2 mit der seriellen Schnittstelle (COM) eines PC geändert werden. Dazu ist die Baugruppe kurz von der Betriebsspannung zu trennen. Nach der Initialisierung fragt das Programm dann die serielle Schnittstelle ab, liest den darüber empfangenen Code ein und speichert ihn im EEPROM des PIC ab. Zur Übertragung des Codes vom PC zur Mikrocontrollerbaugruppe eignet sich das Programm *PuTTY*, das auf [www.putty.org](http://www.putty.org) für die Betriebssysteme Windows und Linux zur Verfügung steht. Anschließend die Verbindung an JP1 entfernen. Nach einem Neustart der Baugruppe wird der neue Code eingelesen.



**Bild 2:** Durch die Verwendung industriell hergestellter, per Funk steuerbarer Steckdosen, wie diesen von Renkforce, lassen sich Arbeiten an der Netzspannung umgehen.

Werkfoto



**Bild 3:** Schaltung der Funksteckdosensteuerung mit einem PIC16F84

**Bild 4:** Schaltung der Funksteckdosensteuerung mit einem Arduino Nano

Bild 3 zeigt die Schaltung, die sich auf einer geätzten Platine (Bestückungsplan in Bild 5) oder im Hinblick auf die geringe Anzahl von Bauelementen auch auf einer Universalleiterplatte aufbauen lässt. Bild 1 zeigt die fertige Baugruppe.

Als Gehäuse fand ein vorhandenes Kunststoffgehäuse Verwendung. Mittlerweile ist diese Baugruppe nun über ein Jahr in Betrieb und arbeitet zuverlässig. In dieser Zeit habe ich mich auch etwas mit dem Arduino Nano beschäftigt. Daher stelle ich noch kurz die damit realisierte Baugruppe vor.

**■ Funksteckdosensteuerung mit Arduino Nano**

Die Verwendung eines Arduino Nano oder eines funktionsgleichen Nachbaus vereinfacht Programmierung und Inbetriebnahme, da mit der *Arduino IDE* [8] eine Entwicklungsoberfläche verfügbar ist, die sowohl das Erstellen eines Steuerprogramms als auch dessen Einladen via USB-Schnittstelle in den Arduino ermöglicht. Auf [8] finden sich Anleitungen und Beispiele zur Benutzung der *Arduino IDE*.

Das von mir erstellte Steuerprogramm mit gleichem Funktionsumfang wie oben beschrieben ist ebenfalls im Download-Bereich abrufbar. Ein für den Arduino erstelltes Programm wird als *Sketch* bezeichnet und trägt *ino* als Dateierweiterung.

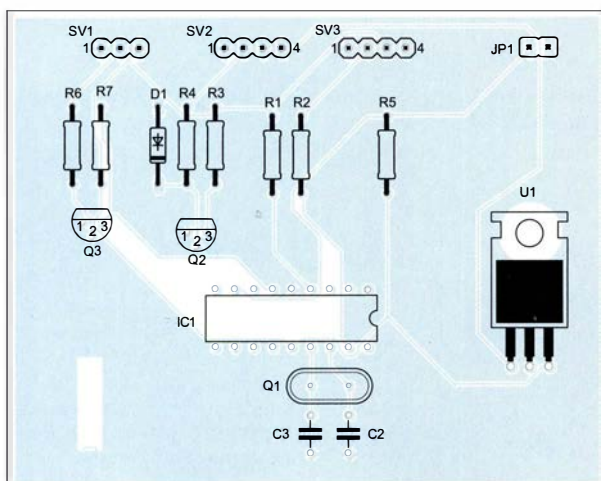
Die Einstellung des Steckdosen-codes verläuft etwas anders als bei der PIC-Baugruppe. Sie erfolgt im Quelltext in den mit *PrimärCode* und *SekundärCode* bezeichneten Zeilen. Vor dem Compilieren des Programms *FunkSteckdose.ino* ist die Datei *rc-switch* [9] in die Bibliothek der Arduino-IDE einzubinden, siehe auch hier [8]. Die Spannungsversorgung während der Programmierung erfolgt über die USB-Schnittstelle.

Nach dem Compilieren ist der Sketch auf den Arduino Nano zu laden – das Programm startet dann automatisch. Für den Betrieb als separate Baugruppe ist die Betriebsspannung über die entsprechend bezeichneten Anschlüsse am Arduino zuzuführen. Änderungen des Steuer-codes sind durch Anpassung des Quelltextes, erneuter Compilierung und Übertragung in den Arduino möglich. Bild 4 zeigt die Schaltung. Die einzel-

nen Module wurden mit vorgefertigten Kabeln verbunden. [di9dwr@gmx.de](mailto:di9dwr@gmx.de)

**Literatur und Bezugsquellen**

- [1] Zantis, F.-P.: Einbrechergräuel: Elektronik täuscht Anwesenheit im Haus vor. *FUNKAMATEUR* 67 (2018) H. 12, S. 1142–1145
- [2] Börke, J.: Die Ansteuerung von Funksteckdosen. <http://avr.börke.de/Funksteckdosen.htm>
- [3] Hess, N.: Funksteckdosen mit Atmel steuern. [www.redlabs.de/funksteckdose-mit-atmel-avr-steuern](http://www.redlabs.de/funksteckdose-mit-atmel-avr-steuern)
- [4] Marmann, C.: Hacking Intertec Funksteckdosen. <http://hartgeoloetet.blogspot.com/2014/05/hacking-intertec-funksteckdosen.html>
- [5] Lemona Electronics: PIR Motion Sensor Module DYP-ME003SENS005. [www.lemona.de/LIUSE/TI/En/Pdf/EF10030.pdf](http://www.lemona.de/LIUSE/TI/En/Pdf/EF10030.pdf)
- [6] Open Impulse: DYP-ME003 PIR Sensor Module Datasheet. [http://cdn.openimpulse.com/blog/wp-content/uploads/wpsc/downloadables/DYP-ME003\\_PIR\\_Sensor\\_Module\\_Datasheet.pdf](http://cdn.openimpulse.com/blog/wp-content/uploads/wp-content/uploads/wpsc/downloadables/DYP-ME003_PIR_Sensor_Module_Datasheet.pdf)
- [7] Ing.-Büro Lehmann: Compiler+ Simulator+ Assembler (16C83/16F627). [www.il-online.de/il\\_idx1.htm](http://www.il-online.de/il_idx1.htm) → Download
- [8] N.N.: Arduino IDE. [www.arduino.cc/en/Main/Software](http://www.arduino.cc/en/Main/Software)
- [9] Özgür, S.: Arduino lib to operate 433/315 MHz devices like power outlet sockets. [www.github.com/sui77/rc-switch](https://github.com/sui77/rc-switch)



**Bild 5:** Bestückungsplan der einseitig kupferkaschierten Leiterplatte für die Steuerung mit einem PIC; Abmessungen 63 mm × 80 mm, M 1:1; der Aufbau ist gleichfalls auf einer Universalleiterplatte möglich.

**Nachlese**

**■ Einbrechergräuel: Elektronik täuscht Anwesenheit im Haus vor**  
FA 12/18, S. 1142–1145

Die Belegung des Flachbandkabels am HX2262 (Tabelle, S. 1145) ist bei Taste *Aus* auf Pin 13 und bei Taste *Ein* auf Pin 12 zu ändern.

**■ Openspot 2 – Multimode-Hotspot für digitale Sprachsendarten**  
FA 1/19, S. 24–25

Zu dem angegebenen Preis von 199 € sind noch 16,59 € Versandkosten und auf beides zusammen 43,12 € Umsatzsteuer fällig, macht insgesamt 258,71 €.

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

# HF-Messungen mit einem Rauschgenerator

Dipl.-Ing. WERNER SCHNORRENBURG – DC4KU

Das Ausgangssignalspektrum eines Rauschgenerators macht diesen zu einer fast idealen Signalquelle für HF-Messungen an Verstärkern, Filtern oder Empfängern. Die nachstehend beschriebenen Messbeispiele aus der Praxis zeigen, wie man den Rauschgenerator einsetzen kann und die Ergebnisse richtig interpretiert.

Für Übertragungsmessungen an HF-Filtern und -Verstärkern verwendet man als Sender in der Regel einen HF-Generator und als Empfänger ein Messgerät mit HF-Tastkopf oder einen Spektrumanalysator.

ein Rauschband mit fast konstantem Pegel bis in den Gigahertzbereich liefert. Legt man das Rauschsignal an den Eingang eines Spektrumanalysators (Bild 1), wird die Rauschpegelverteilung über der Frequenz sichtbar. Der Rauschpegel be-

te mit angegeben wird. Die Leistung des verwendeten Rauschgenerators, bezogen auf 1 Hz, beträgt in diesem Fall

$$P_{\text{Noise@1Hz}} = -20 \text{ dBm} - 10 \cdot \lg\left(\frac{1 \text{ MHz}}{1 \text{ Hz}}\right) \text{ dB}$$

$$P_{\text{Noise@1Hz}} = -20 \text{ dBm} - 60 \text{ dB} = -80 \text{ dBm}$$

Daraus kann der Rauschüberhöhungsfaktor (engl. *Excessive Noise Ratio*, abgekürzt ENR) des Generators berechnet werden

$$\begin{aligned} \text{ENR} &= P_{\text{Noise@1Hz}} - (-174 \text{ dBm/Hz}) \\ &= -80 \text{ dBm/Hz} - (-174 \text{ dBm/Hz}) \\ &= 94 \text{ dB}, \end{aligned}$$

wobei  $-174 \text{ dBm/Hz}$  das Grundrauschen eines Widerstands bei  $17^\circ\text{C}$  Zimmertemperatur darstellt. Dies bedeutet, dass die Rauschleistung des verwendeten Generators um 94 dB über dem Widerstands-Grundrauschen liegt.

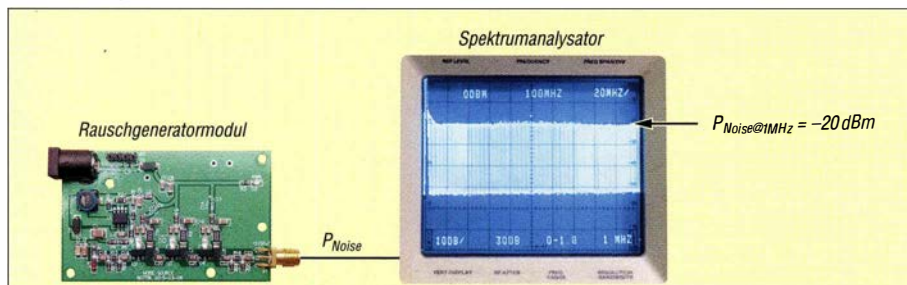
## ■ Rauschmessplatz

Den prinzipiellen Aufbau meines Rauschmessplatzes für HF-Übertragungsmessungen zeigt Bild 2. Anstelle des einstellbaren HF-Signalgenerators im Frontend wird hier ein breitbandiger HF-Rauschgenerator verwendet.

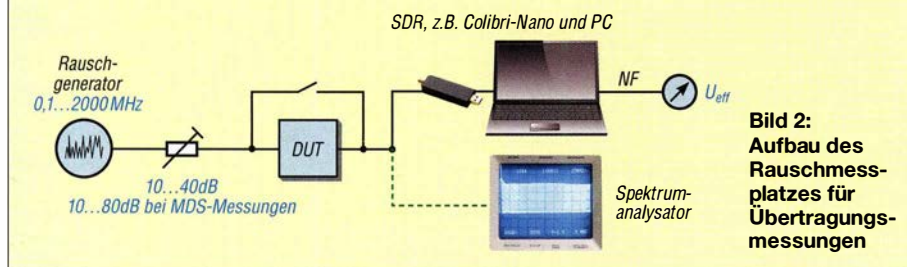
Als Empfänger (Spektrumanalysator) verwende ich den direktabtastenden, softwaredefinierten Empfänger *Colibri-Nano* [2], der über eine Eingangsbandbreite von 55 MHz verfügt (A/D-Umsetzer-Takt 122 MHz, Auflösung 14 Bit).

Bei einem künstlich erzeugten Rauschen besteht grundsätzlich die Gefahr der Übersteuerung des Empfängers. Legt man das Rauschsignal ungedämpft an den Eingang des SDR, dann müsste er eine kumulative Rauschleistung verarbeiten von

$$\begin{aligned} P_{\text{Noise@55MHz}} &= -80 \text{ dBm} \\ &+ 10 \cdot \lg\left(\frac{55 \text{ MHz}}{1 \text{ Hz}}\right) \text{ dB} \\ &= -80 \text{ dBm} + 77,4 \text{ dB} \\ &= -2,6 \text{ dBm}. \end{aligned}$$



**Bild 1:** Das konstante Signalspektrum des Rauschgenerators reicht von nahe 0 Hz bis in den Gigahertzbereich (hier bis 200 MHz auf dem Bildschirm des Spektrumanalysators).



**Bild 2:** Aufbau des Rauschmessplatzes für Übertragungsmessungen

Ein Diodengleichrichter hat jedoch nur einen geringen Dynamikumfang und ein Spektrumanalysator, einschließlich Tracking-Generator, ist evtl. ziemlich teuer. Es geht aber auch anders: Für viele Messungen kann man anstelle des konventionellen HF- auch einen Rauschgenerator verwenden und als Spektrumanalysator lässt sich ein softwaredefinierter Empfänger nutzen, was Funkamateure interessieren dürfte.

Nachfolgend zeige ich anhand einiger Beispiele aus der Messpraxis, welche Möglichkeiten sich daraus im Hobbybereich ergeben.

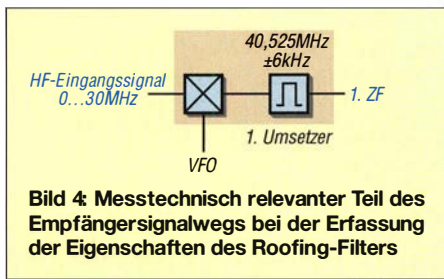
## ■ Rauschgenerator

Der Rauschgenerator erfüllt im Prinzip die gleiche Aufgabe wie ein Signalgenerator, nur wird kein einzelnes Signal erzeugt, sondern ein kontinuierliches weißes Rauschband. Für die nachfolgenden Messungen verwende ich ein fertig aufgebautes Rauschgeneratormodul von [1], welches

trägt  $P_{\text{Noise}} = -20 \text{ dBm}$  bezogen auf eine Auflösungsbandbreite (Rauschbandbreite) des Analysators von 1 MHz. Die Leistungsangabe eines Rauschpegels in Dezibel pro Milliwatt ist nur dann gültig, wenn auch die dazugehörige Erfassungsbandbrei-

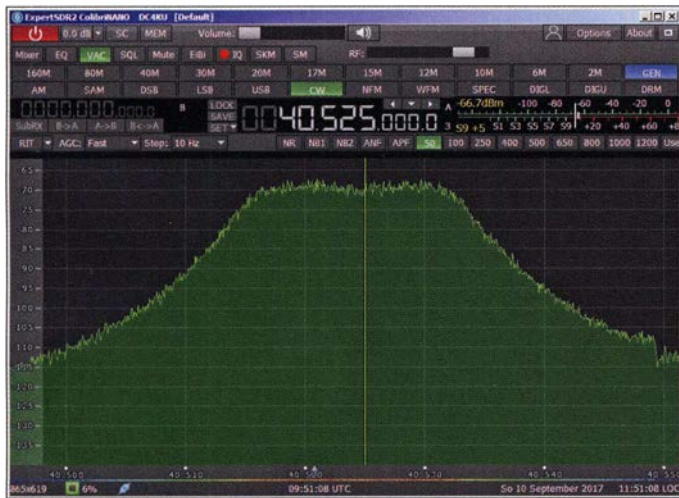


**Bild 3:** Mit dem Colibri-Nano gemessene Übertragungskurve eines 2,8-MHz-Tiefpassfilters  
Screenshots: DC4KU



**Bild 4: Messtechnisch relevanter Teil des Empfängersignalwegs bei der Erfassung der Eigenschaften des Roofing-Filters**

Bei dieser Leistung gerät das SDR allerdings in die Begrenzung (engl. *Saturation*) und die verwendete Software *ExpertSDR2* zeigt uns dies auch durch die Warnmeldung *Overload ADC* im Display an. Die maximal zulässige Leistung am Eingang des breitbandigen Colibri-Nano beträgt bei einer eingestellten Verstärkung  $V=0$  dB etwa  $P_{Noise} = -20$  dBm. Deswegen



muss für Übertragungsmessungen mindestens ein 20-dB-Dämpfungsglied zwischen Generator und SDR geschaltet werden. Damit Übertragungsmessungen mit der größtmöglichen Dynamik durchgeführt werden können, sollte jedoch die Dämpfung bei allen Messungen so hoch gewählt sein, dass der SDR kurz vor der Begrenzung steht. Misst man z. B. die Übertragungskurve eines 1-MHz-Tiefpassfilters, dann liegt nur ein Rauschband von 0 Hz bis 1 MHz am Eingang des SDR und die Rauschleistung beträgt insgesamt dann nur noch

$$P_{Noise@1MHz} = -80 \text{ dBm} + 10 \cdot \lg\left(\frac{1 \text{ MHz}}{1 \text{ Hz}}\right) \text{ dB} = -20 \text{ dBm}$$

und das vorgeschaltete Dämpfungsglied kann entfallen.

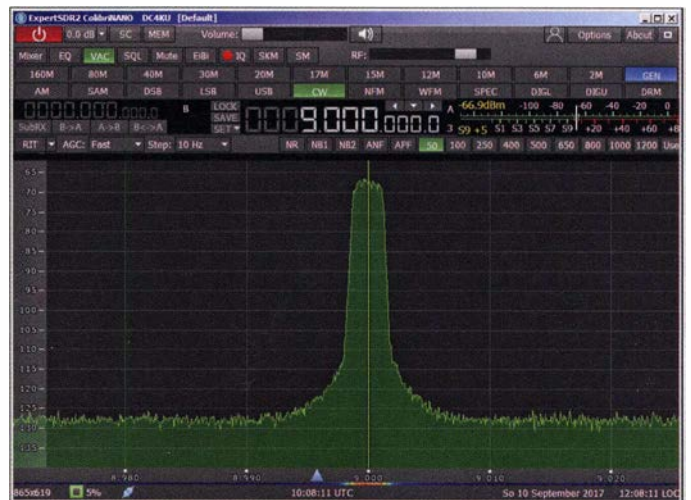
**Messungen an HF-Filtern**

In Bild 3 ist die Übertragungskurve eines 2,8-MHz-Tiefpassfilters zu sehen. Daraus können z. B. der Dämpfungsverlauf (Welligkeit), die Flankensteilheit und die 3-dB-Bandbreite abgeleitet werden. Die Messdynamik erreicht fast 60 dB, für eine breit-

bandige Messung ist das ein sehr guter Wert. Wird das eingespeiste Rauschsignal etwas erhöht, gerät der SDR in die Sättigung, was die Software auf dem Bildschirm signalisiert (Bild 8). Die gewählte Rauschleistung sollte in jedem Fall 3 dB bis 5 dB unterhalb des Sättigungspegels des SDR liegen.

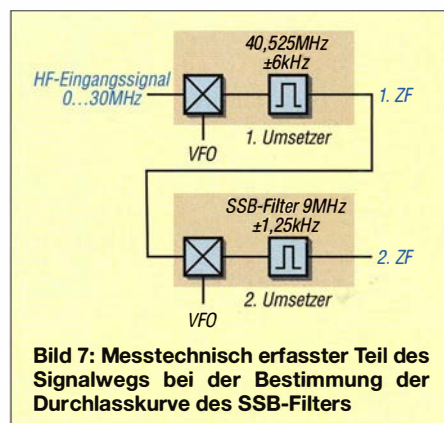
Das nächste Messbeispiel (Bild 5) betrifft die Übertragungskurve eines 40,525-MHz-Quarzfilters (Roofing-Filter), eingebaut im ersten Umsetzer eines KW-Empfängers. Bei dieser Messung wurde das Rauschsignal in den HF-Eingang des Empfängers eingespeist und am ZF-Ausgang (1. ZF) gemessen (Bild 4). Die ermittelte Bandbreite beträgt 12 kHz. Obwohl der Empfänger bei dieser Messung auf  $f_c = 7,1$  MHz eingestellt war, wird die Übertragungskurve des Roo-

**Bild 5: Übertragungskurve eines Roofing-Filters mit 12 kHz Bandbreite**

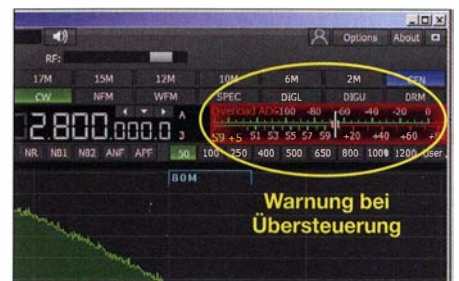


**Bild 6: Übertragungskurve eines 9-MHz-SSB-Filters mit  $B = 2,4$  kHz**

ing-Filters bei 40,525 MHz angezeigt, unabhängig von der eingestellten Empfangsfrequenz. Diese Messmethode ist nur mit einem breitbandigen Rauschsignal am Eingang des Empfängers möglich. Zum Testen des Filters auf Bandbreite, Welligkeit und Flankensteilheit muss das Filter nicht aus dem Gerät ausgebaut werden.



**Bild 7: Messtechnisch erfassbarer Teil des Signalwegs bei der Bestimmung der Durchlasskurve des SSB-Filters**



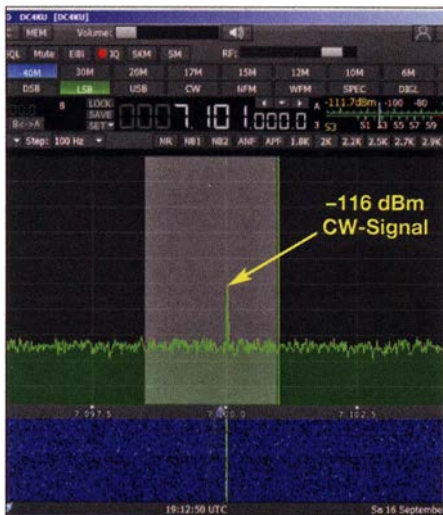
**Bild 8: Bei zu hohem Rauschpegel erfolgt eine Übersteuerung des SDR.**

Auf die gleiche Weise lassen sich die Übertragungskurven der ZF-Filter für CW, SSB, AM und FM im zweiten Umsetzer des Empfängers messen (Bild 7). Die Messkurve des schmalen 9-MHz-SSB-Quarzfilters ist in Bild 6 zu sehen. Bandbreite, Welligkeit und Selektivität sind im Kurvenverlauf gut sichtbar. Lediglich die Weitabselektion des Filters von mehr als 100 dB kann mit dieser breitbandigen Messmethode nicht mehr erfasst werden. Dazu wäre eine selektive Messung mit

einem Spektrumanalysator einschließlich Tracking-Generator erforderlich.

**Empfindlichkeitsmessung**

Erzeugt ein Einton-HF-Signal (CW) am Lautsprecherausgang eines SSB-Empfängers einen Signal-Rausch-Abstand von 3 dB, dann entspricht dessen Pegel dem Grundrauschpegel des Empfängers (Bild 9). Anstelle eines CW- kann man auch ein Rauschsignal verwenden, beide Messungen kommen zum gleichen Ergebnis (Bild 10). Die Empfindlichkeit (engl. *Minimum Detectable Signal*, abgekürzt MDS) eines Empfängers wird in Dezibel pro Milliwatt und Hertz angegeben und entspricht dem Pegel seines Grundrauschens. Zu dessen Ermittlung schaltet man an den NF-Ausgang des Empfängers ein NF-Voltmeter und stellt den Rauschpegel über den Lautstärkeregel auf einen beliebigen Bezugswert ein, z. B.  $U_{eff} = 100$  mV. Anschließend wird der Empfänger mit dem



**Bild 9: Signal-Rausch-Abstand von 3 dB bei einem HF-Signalpegel  $P = -116$  dBm**

Rauschgenerator verbunden (Bild 2) und der Pegel so weit reduziert, bis das NF-Rauschen am Voltmeter um den Faktor 1,414 (entspricht 3 dB) ansteigt, im Beispiel auf  $U_{\text{eff}} = 141$  mV. Beim Colibri-Nano erfolgte der 3-dB-Anstieg des Rauschens bei einer Dämpfung von 80 dB, entsprechend einem Rauschpegel von  $-150$  dBm/Hz bzw.  $P_{\text{Noise}@2,5\text{kHz}} = -116$  dBm.

Letzteres ist somit der Wert bei SSB-Bandbreite und eingestellter Empfangsfrequenz  $f_e = 7,1$  MHz.

Der 3-dB-Anstieg des Rauschens kann am Display in Dezibel pro Milliwatt abgelesen werden oder aus der Anzeige des eingeblendeten S-Meters. Ich arbeite lieber mit einem Zeigerinstrument und dem Wert für  $U_{\text{eff}}$  am NF-Ausgang des Empfängers, weil es mir die etwas „ruhigeren“ (gemittelten) Messwerte liefert.

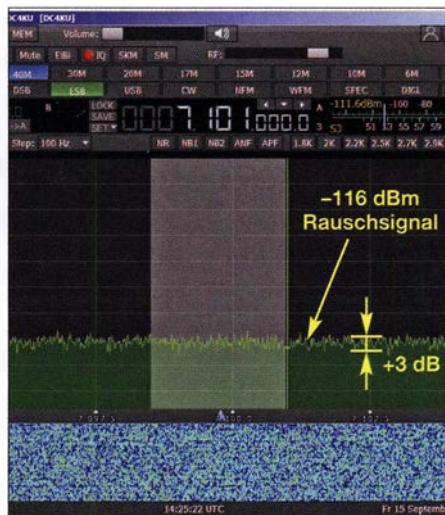
Die erforderlichen Einstellungen am Colibri-Nano sind folgende:

- Empfangsfrequenz  $f_e = 7,1$  MHz,
- Sendart: LSB,  $B = 2,5$  kHz,
- Preamp 0 dB, RF 100 dB,
- Sampling-Rate 96 kHz.

### ■ Großsignalfestigkeit (NPR)

Auch die Großsignalfestigkeit von Empfängern kann mit Hilfe eines Rauschsignals getestet werden. Obwohl ich dies in [3] ausführlich beschrieben habe, möchte ich hier der Vollständigkeit halber noch einmal kurz darauf eingehen, da es sich um einen sehr wichtigen Parameter handelt.

Bei der Messung des Rausch-Leistungsverhältnisses (engl. *Noise Power Ratio*, abgekürzt NPR) wird der Eingang des Empfängers – ähnlich wie bei der Empfindlichkeitsmessung – mit weißem Rauschen angesteuert. Bei Erhöhung des Rauschpegels erzeugt der Empfänger ab einem bestimmten Pegelwert Intermodulationsprodukte, die sich als zusätzliches Rauschen bemerkbar machen.



**Bild 10: Rauschanstieg um 3 dB bei einem eingesperrten Rauschpegel  $P_{\text{Noise}} = -116$  dBm**

Wenn die Pegel der entstehenden IM-Produkte den des Empfänger-Grundrauschens erreichen, ist der maximale Dynamikumfang bzw. der höchste NPR-Wert des Geräts erreicht. Damit dieser Punkt im Rauschen messbar ist, schaltet man ein schmalbandiges Kerbfilter (Notch-Filter) zwischen Rauschgenerator und Empfänger, im Beispiel wird ein 2,4-MHz-Filter verwendet. Dieses unterdrückt auf seiner Mittenfrequenz  $f_M = 2,4$  MHz ( $\pm 5$  kHz) sämtliche Signale und damit auch das eingesperrte Rauschen. Im Sockel des Notch-Filters verbleibt – wenn der Empfänger nicht übersteuert ist – nur dessen Grundrauschen.

### Analoge Empfänger

Bei Empfängern in analoger Schaltungstechnik ist der Maximalwert des NPR dann erreicht, wenn bei Erhöhung des Rauschpegels das Rauschen im Fuß des Notch-Filters um 3 dB ansteigt. Dieses kommt dann jedoch nicht vom Generator, sondern ist das Ergebnis der Intermodulationsverzerrungen des Empfängers. Der Pegelunterschied zwischen dem Rauschsignal außerhalb zu dem innerhalb des Notch-Filters entspricht dem maximalen NPR-Wert des Empfängers.

Falls der zu messende Empfänger nicht über ein geeignetes Display verfügt, misst man den 3-dB-Rauschanstieg im Sockel des Filters über das NF-Rauschen am Lautsprecherausgang ( $(S+N)/N = 3\text{dB}$ ).

### Digitale Empfänger (SDR)

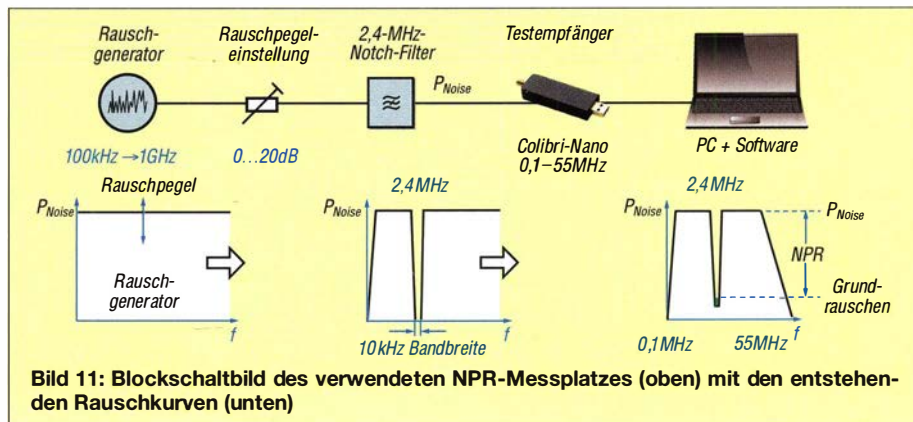
Bei softwaredefinierten Empfängern liegt der Maximalwert des NPR kurz vor Einsatz der Begrenzung (engl. *Saturation*). Der Rauschpegel wird beim Messen in 1-dB-Stufen so weit erhöht, bis der A/D-Umsetzer (ADU) in Begrenzung fährt. Die Begrenzung des ADU erkennt man an einem plötzlichen starken Rauschanstieg im Sockel des Kerbfilters. In diesem Fall reduziert man den Rauschpegel wieder um etwa 1 dB bis 3 dB, bis sich der ADC erneut im linearen Bereich befindet. Das resultierende NPR ist aus der FFT-Messkurve auf dem Bildschirm des PC direkt ablesbar und entspricht der Pegeldifferenz der Rauschleistung im Sockel des Notch-Filters zu jener außerhalb des Filters (siehe Bild 12).

In [3] hatte ich u. a. den Direct-Sampling-SDR *Colibri-Nano* als NPR-Messobjekt gewählt. Der Rauschgenerator wurde über Dämpfungsglied und Notch-Filter (Bild 11) mit dem Eingang des SDR verbunden. Der Colibri-Nano hat im Eingang lediglich ein 55-MHz-Tiefpassfilter. Bei einer Dämpfung von 20 dB, entsprechend einer Rauschleistung von  $P_{\text{Noise}@55\text{MHz}} = -22,5$  dBm, befindet sich der SDR kurz vor der Sättigung und es ergibt sich mit NPR = 50 dB ein maximaler Wert (Bild 12).

Die Messungen erfolgten bei folgenden Einstellungen des Colibri-Nano:

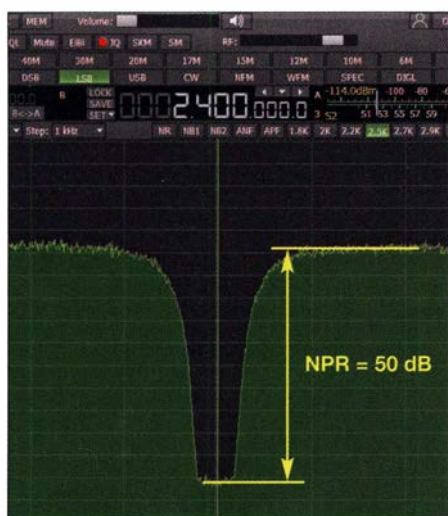
- Empfangsfrequenz  $f_e = 2,4$  MHz,
- Sendart: LSB,  $B = 2,5$  kHz,
- Preamp 0 dB, RF 100dB,
- NR/NB/ANF off, AGC Med,
- Sampling-Rate 768 kHz.

Die ermittelten 50 dB sind ein respektablem NPR-Wert. Der Parameter beschreibt den ungünstigsten Fall einer Empfangssituation. Dieser ist dann gegeben, wenn sämtliche Kanäle des Empfängers über eine Bandbreite von 55 MHz mit Signalen ausgefüllt sind, mit Ausnahme des Kanals im



**Bild 11: Blockschaubild des verwendeten NPR-Messplatzes (oben) mit den entstehenden Rauschkurven (unten)**



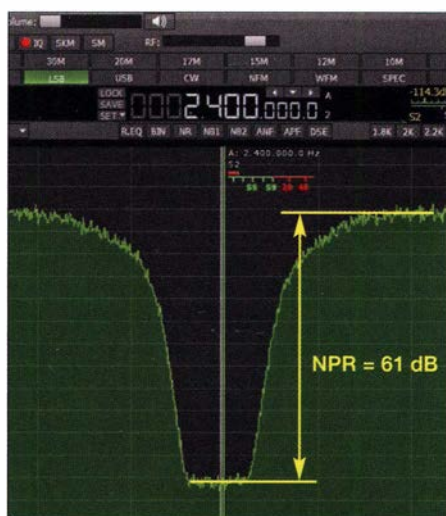


**Bild 12:** Messung des Rausch-Leistungs-Verhältnisses am Empfänger Colibri-Nano

Notch-Filter. Die kumulative Leistung beträgt dann

$$P_{\text{Noise}@55\text{MHz}} = 80 \text{ dBm} + 10 \cdot \lg\left(\frac{55 \text{ MHz}}{1 \text{ Hz}}\right) \text{ dB} = -2,6 \text{ dBm.}$$

In dieses Frequenzband passen 21 960 SSB-Kanäle ( $n = 55\,000 \text{ kHz}/2,5 \text{ kHz}$ ) und



**Bild 13:** Bei einem Tiefpassfilter am Antenneneingang verbessert sich das NPR.

jeder einzelne wird mit einem Rauschpegel von  $-46 \text{ dBm}$  entsprechend  $S9 + 33 \text{ dB}$  angesteuert. Im Gegensatz zum klassischen Zweittonverfahren liefert das NPR ein hartes aber unbestechliches Ergebnis des maximalen, intermodulationsfreien Dynamikbereichs eines Empfängers.

Wenn vor den Antenneneingang des Colibri-Nano z. B. ein 3,7-MHz-Tiefpassfilter

geschaltet und das Rauschspektrum dadurch entsprechend begrenzt wird, beträgt das eingespeiste Rauschen nur noch

$$P_{\text{Noise}@3,7\text{MHz}} = -80 \text{ dBm} + 10 \cdot \lg\left(\frac{3,8 \text{ MHz}}{1 \text{ Hz}}\right) \text{ dB} = -14,4 \text{ dBm}$$

und das Rausch-Leistungs-Verhältnis steigt auf 61 dB (Bild 13). Die eingespeiste Rauschleistung  $S9 + 33 \text{ dB}$  pro Kanal bleibt dabei identisch zur vorherigen Messung, nur die HF-Bandbreite im Eingang des Empfängers wurde reduziert. Dies zeigt deutlich, dass eine Bandbegrenzung durch Tiefpassfilter im Antenneneingang die Großsignalfestigkeit eines Empfängers signifikant verbessern kann. [dc4ku@dark.de](mailto:dc4ku@dark.de)

**Literatur**

- [1] FUNKAMATEUR-Leserservice: Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69, E-Mail: [shop@funkamateure.de](mailto:shop@funkamateure.de); Online-Shop: [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Online-Shop; Rauschgenerator-Modul, Best.-Nr. *BC-005*
- [2] Schnorrenberg, W., DC4KU: Colibri-Nano – direktabtastender Empfänger für 10 kHz bis 55 MHz. FUNKAMATEUR 67 (2018) H. 3, S. 220–223
- [3] Schnorrenberg, W., DC4KU: Empfängermessungen nach dem NPR-Verfahren. FUNKAMATEUR 66 (2017) H. 12, S. 1126–1129; 67 (2018) H. 1, S. 60–63

## Verbesserte Reset-Schaltung für Mikrocontroller

Der Mikrocontroller MSP430F2013 verfügt u. a. über einen A/D-Umsetzer, der nach dem Sigma-Delta-Verfahren mit 16 Bit Auflösung arbeitet. Dieser IC ist bequem einsetzbar, denn er ist auch im DIP-14-Gehäuse verfügbar. Jedoch treten bei einigen Exemplaren Startprobleme bei einer relativ langsam ansteigenden Betriebsspannung auf.

Die hier mit 5 V versorgte Schaltung (3 V bis 32 V sind möglich) im Bild schafft Abhilfe. Sie erzeugt nach dem Anlegen der Spannung verzögert einen Reset-Impuls (Low) und ist damit für nahezu alle Mikrocontroller nutzbar. Nach dem Anlegen der Betriebsspannung lädt sich der Kondensator C1 über den Widerstand R1 auf. Der Operationsverstärker U1a arbeitet als Impedanzwandler. Die Spannung an Pin 1 ist somit gleich der an C1.

U1b arbeitet als Komparator. Er vergleicht die am Pin 5 liegende Spannung mit der halben Betriebsspannung (Spannungsteiler R1 und R2). Da die Spannung am Pin 6 nach dem Einschalten zunächst größer ist als die an Pin 5, liegt der Ausgang des U1b auf 0 V. C2 ist entladen und der Transistor T1 über R5 gesperrt. Überschreitet die Spannung an C1 und somit an Pin 5 die halbe Betriebsspannung, schaltet U1b die beim LM324 um 1,5 V verringerte Betriebsspannung an Pin 7 und C2 lädt sich auf  $U_B - 1,5 \text{ V} - U_{\text{BE}T1} = 2,8 \text{ V}$  auf.

Durch den während des Aufladens in den Transistor T1 fließenden Basisstrom steuert er durch. Ist der Aufladevorgang beendet, wird die Emitter-Kollektor-Strecke des Transistors wieder hochohmig. Aufgrund der Open-Kollektor-Anordnung müssen die Betriebsspannungen der Reset-Schaltung

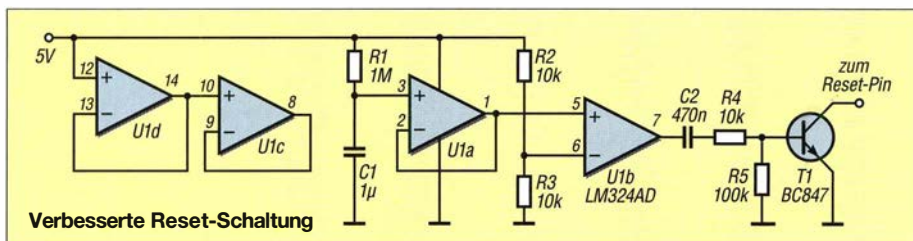
und des Controllers nicht zwangsläufig gleich sein. Bei allen MSP430-Mikrocontrollern wird der Kollektor von T1 mit dem Pin RST verbunden, der wiederum über einen 47-kΩ-Widerstand mit der Betriebsspannung des Controllers verbunden ist.

Die beiden nicht erforderlichen Operationsverstärker im LM324 sind als Spannungsfollower miteinander verbunden und so in einem stabilen Zustand. Für C1 sollte ein Vielschicht-Keramikkondensator Verwendung finden, da sein parasitärer Parallelwiderstand besonders hoch ist.

Nach dem Anlegen der Betriebsspannung dauert es ungefähr 750 ms, bis ein 10 ms langer Reset-Impuls ausgelöst wird. Durch Vergrößern von C1 oder R1 verlängert sich die Zeit bis zur Auslösung. Je größer C2 ist, desto breiter wird der Reset-Impuls. Die Zeiten sind auch abhängig von der Betriebsspannung. Der Impuls wird nur einmal beim Einschalten ausgelöst.

Nach dem Abschalten der Betriebsspannung entladen sich C1 u. a. über R1, R2 und R3 sowie C2 über R4, R5, T1 und den Innenwiderstand von U1b. Erst nach dem Entladen ist die Schaltung für den nächsten Einschaltvorgang bereit. C1 entlädt sich schneller, wenn parallel zu R1 eine Schottky-Diode liegt (Anode an Pin 3). Ein am Pin 7 nach Masse geschalteter 10-kΩ-Widerstand beschleunigt die Entladung von C2.

**Franz-Peter Zantis**  
[zantis@physik-rwth-aachen.de](mailto:zantis@physik-rwth-aachen.de)



# Aluminium-Gittermast aus Traversen der Bühnentechnik

Dr. MATTHIAS ZWOCH – DD7NT

Ein Antennenmast für einen leichten KW-Beam lässt sich aus Bauelementen, die in der Bühnentechnik gebräuchlich sind, auch selbst herstellen – hier konkret aus dem Heavy-Duty-Traversensystem HD 43 von Naxpro Truss. Wer allerdings noch Sonderwünsche wie Kippgelenk und Schlitten hat, kommt kaum ohne die Hilfe eines erfahrenen Metallbauers aus.

Mit diesem Beitrag möchte ich in erster Linie Anregungen vermitteln. Es handelt sich um keine Bauanleitung, da eine solche Konstruktion ohnehin von lokalen Gegebenheiten sowie individuellen Wünschen und Möglichkeiten abhängt.

## ■ Ausgangssituation

Im September 2013 bestellte ich mir den Hexbeam, den Christian, DL1ELU entwickelt hatte. Beam und Ersatzteile dafür sind jetzt bei [1] erhältlich. Der Hexbeam kam auf einen 10-m-Aluminium-Teleskopmast. Ein Yaesu-Rotor G-450C wurde unten eingefügt und das Ganze in zwei Ebenen mit Oberlagern abgespannt, sodass sich der Mast frei in den Abspannungen drehen konnte. Diese Konstruktion hat drei Jahre zuverlässig funktioniert. Mit dem Beam kamen viele neue DX-Verbindungen ins Log.

Mein QTH liegt in einer dörflichen Randlage, nahezu an der höchsten Stelle des Ortes. Ein besonders hoher Aufbau des Beams war nicht erforderlich. Meine Rapporte im DX-Verkehr waren immer deutlich besser als die befreundeter Funkkollegen

in innerstädtischer Lage. Allerdings ist das benachbarte Areal als „Frischluftkorridor“ ausgewiesen und so habe ich neben einigen Dezibel besserem Signal-Rausch-Abstand auch „einige Dezibel“ mehr Wind. Als der Wind gar zu heftig war, kam es zu Schäden an Beam und Mast.

Nachdem ich beides repariert hatte, ließ ich fortan den Mast bei Wind um 80 km/h immer herunter und verankerte ihn am Boden. Das Herunterlassen und Hochziehen des Mastes erwies sich aber als kräftezehrend: mit einer Hand den in Position geschobenen Mast halten, mit der anderen die jeweilige Mastschelle mit dem Inbuschlüssel festziehen. Spätestens beim untersten Mastsegment wird das zu einem mühsamen Kraftakt, weil dann die Masse des Beams und aller darüberliegenden Mastsegmente auf einer Hand lasten. Klemmt etwas oder fällt der Inbuschlüssel herunter, geht es von Neuem los.

Das Herunterlassen der Mastsegmente funktioniert nur bei Windstille problemlos. Bei Wind verkanteten die Segmente und das Einfahren gelingt nur mühsam, wenn die hel-

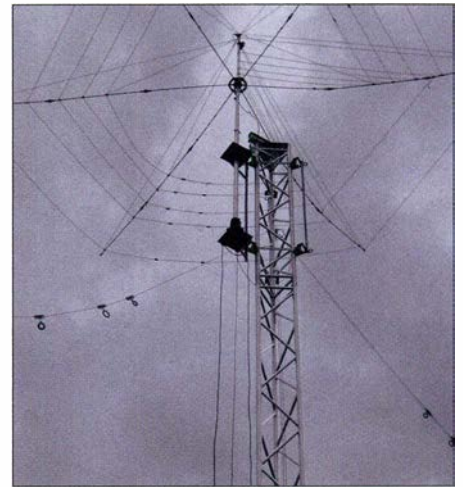


Bild 2: Der Eigenbau-Schlitten mit bestücktem Hexbeam kurz vorm Ziel

fende XYL den Mast mit den Abspannseilen in eine senkrechte Position bringen kann. Zudem ist die mechanische Belastung des Rotors durch den gesamten Mast trotz Abspannung nicht zu vernachlässigen. So reifte der Beschluss, den Mast gegen eine komfortablere Ausführung zu ersetzen, um Aufgaben wie die Sicherung vor Sturm, Abstimmarbeiten, Wechsel des Speisekabels etc. stressfrei erledigen zu können.

## ■ Zielstellung

Eine für mich passende Lösung sah ich bei Hardy, DL1VDL. Er besitzt einen Stahlgittermast mit Schlitten, an dem er seine Antennen per Elektrowinde hinaufziehen kann. Seine Demonstration – einmal herunter und wieder hinauf – überzeugte. Somit waren die Punkte Winde und Schlitten „gesetzt“.



Bild 1: Schalung und Fixierung der Unterkonstruktion vor dem Betonieren; die Schalung lässt aus dem quadratischen Loch im Oberteil ein gefälligeres Dreieck heraussehen. Ferner sind Teile der an der Unterplatte angeschweißten Bewehrung erkennbar. Das Ganze wird mit Klötzchen so gerichtet, dass die untere Platte hinterher möglichst genau waagrecht und bündig in den Beton kommt. Das Fundament ist 1,2 m tief und hat unten 1,2 m x 1,2 m Fläche. Die Maße entsprechen kommerziellen Projekten vergleichbarer Größe.



Bild 3: Das Ausheben der Fundamentgrube war im unteren Teil schweißtreibend.



Bild 4: Fundamentguss mit sorgfältig fixierter Unterkonstruktion



**Bild 5: Erfolgserlebnis – der Beam ist im Schlitten.**

Den Hexbeam wollte ich ebenfalls weiter nutzen. Dafür kam als Mast nur einer mit dreieckigem Querschnitt („3-Punkt-Traverse“) infrage. Zwar habe ich an mehre-



**Bild 7: Kleines Richtfest mit den hilfsbereiten Nachbarn**

ren Stellen solche Masten lagern sehen, jedoch waren diese nicht vakant. Also habe ich mich nach einer Lösung umgesehen und fand sie schließlich bei der Bühnentechnik. Das Heavy-Duty-Traversensystem HD 43 von Naxpro Truss [2] sollte laut Datenblatt die Lasten verkraften.

Da man die Arbeit nur einmal macht und wir am Ortsrand das in den letzten Jahren bezüglich Wind und Gewittern härter gewordene Wetter „aus erster Hand“ bekommen, habe ich mich für dieses stabile System mit 400 mm Seitenlänge entschieden. So bestehen zudem noch gewisse Freiheitsgrade bei der Antennenbestückung. Eine etwas schlankere Alternative wäre das System HD 33 mit 290 mm Seitenlänge.

Beim System HD 43 beträgt der Preis ganz grob etwa 1 € pro Zentimeter, zuzüglich Versandkosten. Ich habe ein Teil à 2 m und später zwei Teile à 4 m gekauft. Für den Schlitten kam nur Eigenbau infrage. Traversen dieser Längen ließen sich auch gut montieren. So ging es an die Arbeit.

Außer den Konussen zum Verbinden der Segmente fand kein weiteres Truss-Material Verwendung. Über die anderen Teile

habe ich lange gebrütet und Skizzen mit Maßvorstellungen angefertigt.

Dann hat mir einer unserer Nachbarn den Kontakt zu einem Metallbauer vermittelt, der sich überzeugen ließ, das Unterteil, den Schlitten und die Oberkonstruktion zu bauen und zum Verzinken zu geben. Als er meine Skizzen sah, sagte er: „... viel zu kompliziert, das machen wir einfacher. Bring ein Mastsegment her“. Das war ein großer Glücksfall!

■ **Fundament**

Aller Anfang ist schwer bzw. in diesem Fall hart. Ein Stück neben dem bestehenden Mast wurde die Grube für das neue Fundament ausgehoben. Geplant waren 1 m x 1 m Fläche und 1,30 m Tiefe. Das orientiert sich an den Bauplänen anderer kommerziell vertriebener Masten und das Fundament sollte den frostfreien Bereich erreichen.

Bei 1 m Tiefe war nach Mutterboden und eiszeitlichem Schluff die Grenze zum Gra-



**Bild 9: Das Schubteam bei der Arbeit zum Aufrichten des Mastes**

und Einbetonieren der Unterkonstruktion in der Grube. Der Beton wurde verdichtet. Oben kam eine Schalung dazu, die den sichtbaren Teil des Fundamentklotzes dreieckig gestaltet, sodass Mast, Befestigungsplatten und Fundament optisch ein harmonisches Ganzes bilden.

**Bild 6: Mastoberteil beim Ansetzen**



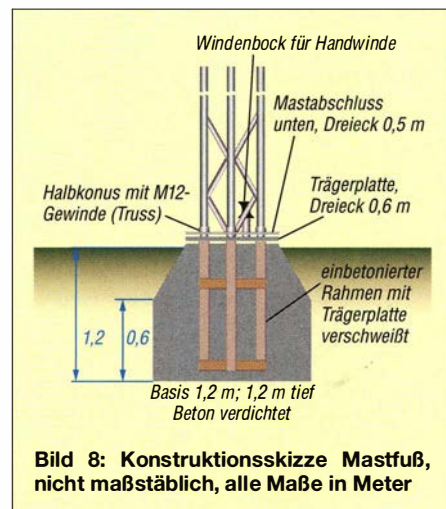
nit erreicht. Mit Spitzhacke, Schweiß und Spaten gelang es, noch 20 cm tiefer zu kommen und die Zersetzungszone abzutragen. Die Grube habe ich unten etwas erweitert, sodass sich eine leicht konische Form ergibt. Darauf folgte das Einhängen

■ **Unterkonstruktion**

Die Unterkonstruktion besteht aus zwei dreieckigen Platten. Die untere ist mit den Verankerungen verschweißt und im Beton des Fundaments plan einbetoniert (Bild 8). Die obere ist mit der unteren über zwei Laschen und einer Welle an beiden Platten sowie einer Schraube so verbunden, dass der Mast mit der Oberplatte gekippt und mit einer starken Schraube gesichert werden kann. Die Oberplatte hat ein etwas größeres Loch, sodass die Oberplatte beim Aufrichten die Schraube durchlässt.

Nach dem Aushärten des Betons stellte sich heraus, dass die untere Platte ganz geringfügig von der Waagerechten abwich. Außerdem zeigte eine Probemontage des Mastes, dass dieser in der Welle ein geringes Spiel hatte. Für Beides fand sich eine Lösung.

Das Spiel des Mastes nutzten wir, um mit zwei kräftigen passenden Schrauben und Muttern neben den Laschen (rechts in Bild 10) den Mast in dieser Richtung genau



**Bild 8: Konstruktionsskizze Mastfuß, nicht maßstäblich, alle Maße in Meter**

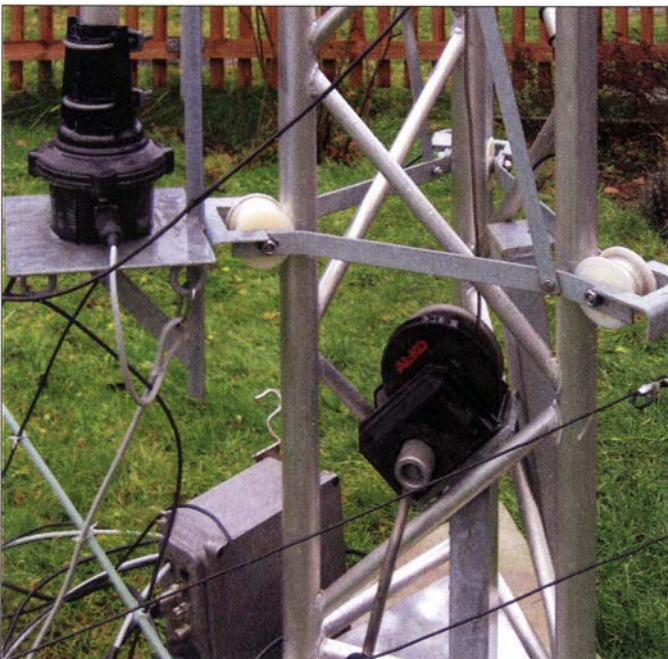


**Bild 10: Details der Unterkonstruktion; an der Spitze der Dreiecksplatte sieht man – nach dem Aufrichten – die Verschraubung mittels M12-Schraube in der Unterplatte. Rechts sieht man den Gewindestab, der das Kippen des Mastes erlaubt.**

senkrecht zu stellen und spielfrei zu verspannen. Die Schrauben wurden nach dem Mastaufbau lose eingesetzt und verspannt. Mit der Schraube in der anderen Richtung gelang es, auch diese genau in die Senkrechte zu bringen, sodass der Mast nun wirklich exakt senkrecht steht. Die in Bild 10 erkennbaren Muttern beidseitig der Oberplatte dienen der waagerechten Justierung des Mastes.

Hinter der Schraube ist auf die Unterplatte ein Bolzen aufgeschweißt, der beim Kippen einen Anschlag bildet.

Das Hochklettern auf 4 m Höhe und Rütteln am Mast ergab weder ein Spiel noch eine merkbare Vibration.



**Bild 11: Das Foto zeigt die untere Seite des Schlittens, die den Mast umfassenden Gleiter mit den Rollen, die aus T-Material gefertigten Verbindungsstreben zwischen oberem und unterem Gleiter sowie die stabilisierende Querstrebe aus Flachstahl. Man sieht den Windenbock im Mast, die Rotorplattform, die Einhängösen für Kabel etc. Am Boden liegt der Antennenumschaltkasten, der nach Hochfahren des Schlittens wieder in den Mast eingehängt wird.**

Die kippbare Platte nimmt den Truss-Mast mit drei Endkonussen auf, wobei 12-mm-Schrauben zur Fixierung dienen. In der Mitte des Mastes steht auf einem kleinen Bock eine 500-kg-Alko-Winde. Ich habe mich bewusst für eine Handwinde entschieden – für den Fall, dass es bei einem Unwetter zu einem Stromausfall kommt.

## ■ Schlitten

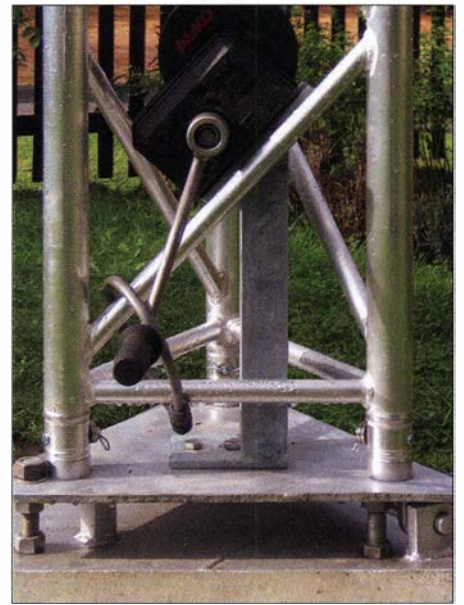
Während die Unterkonstruktion schwer und massiv gebaut ist, fand sich für den Schlitten eine leichtere Konstruktion (Bild 15). Jeweils drei gebogene Flachstahlteile und drei U-förmige Winkel wurden miteinander verschweißt und bilden einen Gleitbügel. Die Winkel nehmen die drei Myramid-Rollen auf, die auf dem Mast gleiten.

Die beiden Mastbügel sind mit drei T-Profilen im Abstand von 1,50 m verschweißt. Eines der drei T-Profile ist länger. An ihm sind die Rotorplatte und die Platte für das Oberlager angeschweißt. Beide Platten sind mit Querstreben gesichert, die die Last des Rotors und des Lagers aufnehmen.

Die Bohrungen wurden gemäß der Datenblätter des Rotors und des Oberlagers eingearbeitet. Rotor und Oberlager müssen nach der Montage des Schlittens exakt übereinander stehen, und das taten sie auch. Alle nicht verzinkten Stahlteile sind aus V2A oder besser V4A.

## ■ Oberteil

Das Oberteil des Mastes ist unspektakulär. Auf einer dreieckigen Platte sind oben zwei Winkeleisen montiert, zwischen denen die beiden Umlenkrollen für das Zugseil laufen. Das Zugseil ist mit einem Blech abgedeckt. Das ergibt einen gewissen Schutz und verhindert das Herausgleiten des entlasteten Seils aus den Rollen.



**Bild 12: Unterkonstruktion mit Winde und Fixierung mit einem Fahrradschloss**

Bild 13 verdeutlicht, wie die beiden U-Profile des Käfigs auf die Dreiecksplatte aufgeschweißt sind. Das Seil läuft durch eine Bohrung in den Mast. Die vordere Rolle sitzt vor der Spitze der Dreiecksplatte, sodass das Seil von dort zum Schlitten geht. Das Ganze ist mit einem Abdeckblech vor Regen geschützt.

Unter der Dreiecksplatte sitzt im Mast ein Rastmechanismus, in den sich der Schlitten beim Hochziehen einklinkt. Der Rasthebel hält den Schlitten.

Rechts ist der Anschlag für den Rasthebel. Der Rasthebel kann so beim Hochfahren des Schlittens gehoben werden. Ist der Schlitten mit der Einhängung über den Hebel gerutscht, wird er wieder ein Stück heruntergelassen und der Hebel sperrt durch den Anschlag. Beim Herunterlassen das umgekehrte Spiel. Zunächst den Schlitten noch etwas hochfahren bis zum Anschlag, dann mit dem Dyneema-Seil (schwarz, rechts in Bild 13 neben dem grauen V2A-Seil) den Hebel von unten schräg stellen und halten. Dann kann man den Schlitten herunterlassen. Möge das Dyneema-Seil lange halten.

Das Seil muss also lediglich beim Hinauf- oder Herunterfahren „arbeiten“. Die Befestigung des Oberteiles am Mast erfolgte wieder über drei Halbkonusse, die man bei [2] extra bestellen muss.

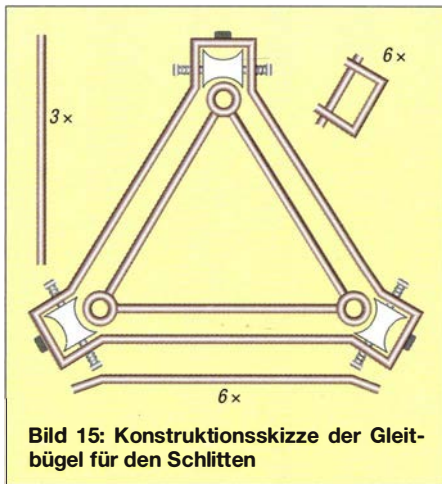
Man sieht in Bild 13 am Rasthebel und an dem Flacheisen der Hebelhalterung viele Löcher, weil das Augenmaß nicht gleich zum Ziel führte.

## ■ Montage

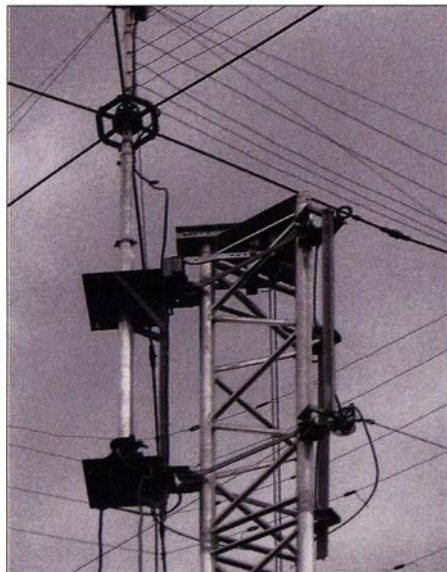
Vor der Montage hatte ich mit einem 4-m-Mastsegment die Funktionsfähigkeit aller Teile geprüft. Dann ging der Aufbau des Mastes zügig vonstatten.

Zunächst verschraubten und versplinteten wir ein 4-m-Segment HD-43 mit der Bodenplatte. Die Bodenplatte wurde gekippt, um dann den Schlitten in das erste Mastsegment einzufädeln. Das Ganze fand auf einem Bock Platz. Jetzt ließ sich das zweite 4-m-Segment mit den Konusverbindern (sie gehören zum Lieferumfang jedes Segments) in das erste einsetzen und ebenfalls mit Konusstiften sichern und versplinten. Es empfiehlt sich, geeignete Scheiben bereitzuhalten und zwischen Mast und Sicherungsstift einzusetzen.

Dann stellten wir einen höheren Bock darunter und in gleicher Weise kam das mit dem Oberteil verbundene und vormontierte 2-m-Endstück hinzu. Dann war das



**Bild 15: Konstruktionsskizze der Gleitbügel für den Schlitten**



**Bild 13: Über der dreieckigen Oberplatte sieht man den Käfig der Oberkonstruktion, in dem die beiden Seil-Umlenkrollen laufen. Die Rollen sind aus V2A gefertigt und werden wieder mit Unterlegscheiben mittig gehalten.**

Zugseil einzufädeln und mit dem Schlitten zu verbinden. Es gelangte ein 5-mm-Edelstahlseil (flexibel) von 25 m Länge zum Einsatz. Auch die Zugschnur zum Rastbügel musste nun mit einem Karabinerhaken



**Bild 14: Rotorplattform und eine Rolle des Schlittens mit ihrer flachen breiten Nut im Mittelteil. Diese ist erforderlich, um über die Stifte zu kommen, welche die Verbindungskonusse sichern. Die Stifte sind gekürzt, müssen aber geringfügig heraus schauen. Scheiben halten die Rolle mittig und ein Langloch erlaubt das Einstellen der Rollen für einen Lauf mit wenig Spiel.**

Fotos: DD7NT

eingehängt werden. Jetzt war der 10-m-Mast fertig zum Aufrichten.

An dieser Stelle muss ich noch den größten Vorteil meines Standorts hervorheben: Das sind meine Nachbarn. Sie haben nicht nur den alten Mast und dessen „Strahlung“ drei Jahre freundlich toleriert, sondern sich sogar für mein Hobby interessiert und mir bei der Suche einer Störung bereitwillig geholfen. Und wie aus den Bildern hervorgeht, halfen sie bei der Herstellung und beim Aufbau des Mastes tat- und zugkräftig.

Beim Hochziehen des Mastes zeigte sich der Vorteil des leichten, aber stabilen HD-43-Systems. Ein Bergsteigerseil und eine Mannschaft aus je zwei Mann „Zugteam“ und „Schubteam“ stellten den Mast ohne eine Hilfskonstruktion in einer Minute sanft senkrecht. Daraufhin gab es ein kurzes Richtfest.

Die weiteren Schritte waren: Verschrauben des Rotors mit der Rotorplatte des Drehgestells, Einfädeln des vorbereiteten Mastes (Verjüngung vom 50 mm Außendurchmesser auf 30 mm Innendurchmesser in mehreren Segmenten) in Oberlager und Rotor sowie ein kurzer Rotorprobelauf.

Erst wenn bis hierher alles stimmt, kann der Beam auf den Schlitten kommen. Das bedeutet, die beiden Dyneema-Seile in der

Strahleröffnung an einer Seite auszuhängen und nach Einfädeln des Beams in den Mast wieder einzuhängen. Zum schnelleren Ein- und Aushängen wurden die beiden Seile aufgetrennt und zwei Karabinerhaken eingefügt. Vorher ist der Rotor auf die Position zu stellen, in die die Strahlrichtung nach Montage zeigt. Jetzt ging es daran, noch die Speisekabel für den Beam und den mit anzuhängenden Multiband-Dipol Kelemen DP-8040201510H und das Rotorkabel zu befestigen.

Nachdem dies passiert war, trat zum ersten Mal die Winde in Aktion. Sanft ging der Schlitten nach oben, rastete ein und stand.

## Materialien, Hinweise, Änderungsmöglichkeiten

Bei den verwendeten Materialien legte ich Wert auf Korrosionsbeständigkeit. Das Truss-Aluminium-Material weist eine gute Witterungsbeständigkeit aus. Die Stahlteile wurden verzinkt und für Schrauben, Scheiben, Seile, Seilklemmen, Karabinerhaken etc. kam V4A- bzw. V2A-Material zum Einsatz.

Die Truss-Segmente weisen an den Enden eine gewölbte Schweißnaht zwischen Mastrohr und Verbinderaufnahme auf. Diese ist ein Hindernis für die Myramidrollen, die über die Außenkante laufen, daher musste ich die Schweißnähte in diesem Bereich glätten. Die in dem Bereich sitzenden Konusstifte wurden so weit gekürzt, dass sie nicht hervorstehen. Letzteres ist unbedenklich. Die Schwächung der Schweißnaht sollte kein Problem darstellen, da die Naht offenbar lunkerfrei durchgeschweißt ist und die Materialdicke dort der des übrigen Mastes entspricht. Diese Stelle ist später periodisch zu kontrollieren. Will man die Schweißnaht mit der Wulst belassen, muss man die Myramidrollen straff federnd lagern und eine aufwendigere Konstruktion der Gleitbügel wählen.

Die Unterbringung des Windenbockes im Inneren des untersten Mastsegments ermöglicht das hindernisfreie Rasenmähen um das Mastfundament. Die Windenkurbel bekam für diesen Montageort eine Kröpfung. Die untere Endposition des Schlittens liegt damit etwas über der Kurbel. Der Schlitten wird auf ein kurzes Kantholz abgesetzt. Wer das vermeiden will, benötigt unten eine Umlenkrolle und muss die Winde seitlich an die Dreiecksplatte als Anhang setzen. Die Windenkurbel habe ich mit einem Fahrradschloss gegen neugierige Kinder gesichert.

## Bezugsquellen

[1] IT-Service Falk, 18055 Rostock, [www.foldingantennas.com](http://www.foldingantennas.com)

[2] Naxpro Truss, 46399 Bocholt, [www.naxpro-truss.de](http://www.naxpro-truss.de)

# Messung von Gleich- und Wechselströmen mit Hall-Sensoren

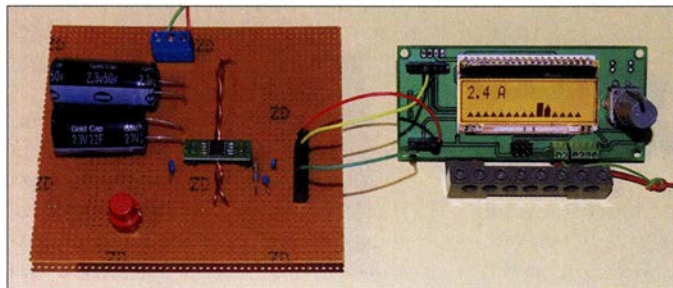
Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Die Strommessung ist z. B. wichtig zur Ermittlung des Energieverbrauchs oder zur Beurteilung der Funktion von kompletten Schaltungen bzw. einzelnen Stufen darin. So lassen sich auch frühzeitig Störungen in Geräten erkennen. Der vor 140 Jahren entdeckte Hall-Effekt stellt die Grundlage für ein bequemes Messverfahren dar.

Die Messung des elektrischen Stroms ist nicht nur bei der Energieerzeugung wichtig, sondern auch für Steuerungs- und Regelungsprozesse in Geräten. Ebenso lassen sich durch die Strommessung Störungen frühzeitig erkennen. Insbesondere bei hohen Betriebsspannungen ist eine galvanische Trennung zwischen dem Stromleiter und dem Messgerät notwendig. Eine optimale Lösung bietet dafür der Hall-Sensor.

Die Zahl der Elektronen nimmt somit auf der Seite von Punkt C zu. Auf der Seite mit Punkt D nimmt die Zahl hingegen ab. Auf diese Weise entsteht dort eine positive Ladung. Die Differenz führt zu einer Spannung zwischen den Punkten C und D. Die Höhe dieser Spannung ist von der Stärke des Magnetfelds abhängig [2].

Die Richtung des Magnetfelds bestimmt die Seite in der Metallplatte, wo mehr oder we-



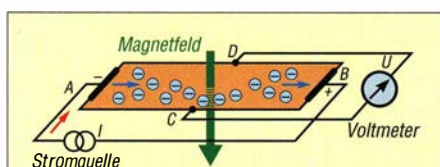
**Bild 1:** Mit diesem Versuchsaufbau wird der Strom in einer Leitung gemessen und grafisch dargestellt, in der beim Tastendruck durch die Entladung von Superkondensatoren Stromimpulse fließen.

Fotos: Sander

Der Physiker Edwin Hall entdeckte vor 140 Jahren den nach ihm benannten Hall-Effekt und veröffentlichte ihn 1879 in seiner Dissertation. Zu den Untersuchungen wurde er durch Aussagen von James Clerk Maxwell angeregt. Zuvor hatten bereits andere Physiker versucht, den Effekt zu entdecken. Sie blieben jedoch erfolglos und lobten umso mehr die Forschungsergebnisse [1].

## ■ Hall-Effekt

Bild 2 zeigt das Prinzip des Hall-Effekts. Eine dünne Metallplatte dient als Sensor. Durch die Platte fließt ein Gleichstrom – die Elektronen bewegen sich in der Richtung von A nach B. Wenn ein externes Magnetfeld die Metallplatte senkrecht zur Bewegungsrichtung der Elektronen durchdringt, werden entsprechend der Lorentzkraft die Elektronen verschoben und sie fließen vor allem auf einer Seite.



**Bild 2:** Beim Hall-Effekt verschieben sich die Elektronen in einer Metallplatte durch das einwirkende Magnetfeld.

niger Elektronen fließen. Das Magnetfeld wird hier durch eine externe Leitung erzeugt, durch die der zu messende Strom fließt. Auf diese Weise lässt sich mit einem Hall-Sensor nicht nur die Stromstärke, sondern auch die Stromrichtung messen. Ein besonderer Vorteil ist die galvanische Trennung zwischen Sensor- und Messstromkreis. Auf diese Weise sind sogar Strommessungen in Hochspannungsleitungen problemlos und ohne Gefahren möglich.

Der Aufbau des Systems ist sehr einfach, wenn höhere Ströme durch die Stromleitung fließen, denn dadurch wird ein ausreichend starkes Magnetfeld erzeugt. Heutzutage steht eine Reihe von Hall-Sensorschaltkreisen verschiedener Hersteller zur Verfügung. Der Aufbau ist simpel, Bild 3. Im einfachsten Fall lässt sich über oder unter dem Sensor die Stromleitung anordnen. Bei zweidrigen Stromkabeln ist jedoch darauf zu achten, dass sich nur eine der beiden Adern über dem Sensor befindet. Liegen wie bei einem Netzkabel beide Adern über dem Sensor, addieren sich die beiden entgegengerichteten Magnetfelder und in Summe ist das Magnetfeld dann verschwunden. Alternativ ist die Anordnung einer ausreichend großen Kupferfläche auf der Leiterplatte möglich. Bei höheren Strömen muss die Kupferschicht ausreichend dick sein.

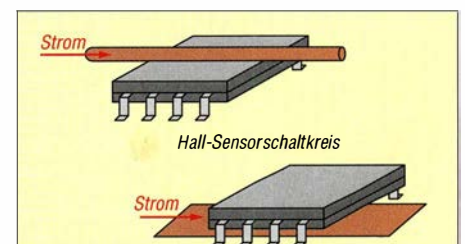
Geringe Ströme lassen sich auch mit dem Hall-Sensor messen. Jedoch ist dazu das Magnetfeld der Stromleitung durch spezielle Körper aus Weicheisen zu bündeln. Geeignet sind auch Ferrit-Ringkerne, Bild 4. Die Strommessung nach dem Hall-Sensorverfahren hat einen weiteren Vorteil. Die Elektronen in der Metallplatte des Hall-Sensors werden durch das Magnetfeld mit hoher Geschwindigkeit verschoben. Dadurch sind nicht nur Gleichströme exakt messbar, sondern auch hochfrequente Ströme und Stromimpulse. So sind auch Störungen in Wechselstromkreisen schnell erkennbar.

Heutzutage werden für Bildungszwecke meistens nur noch Simulationsmodelle in Computern benutzt. Echte Versuche tragen jedoch mehr zur Bildung bei. Deshalb empfehle ich ein eigenes Experiment. In Bild 6 ist der einfache Aufbau dargestellt. Dazu verwenden wir eine Kupferfolie oder eine kleine Leiterplatte, bei der die Kupferbeschichtung vollständig ist.

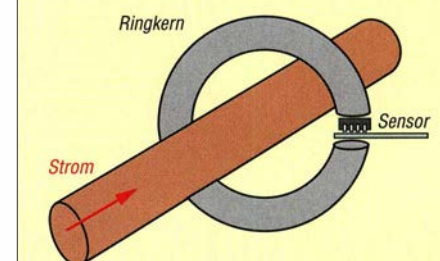
An den vier Seiten der Kupferfolie sind Drähte angelötet. Über zwei gegenüberliegende Drähte wird der Strom eingespeist. Zur Strombegrenzung liegt ein Widerstand in Reihe zur Spannungsquelle. An die anderen beiden Anschlüsse ist ein Voltmeter anzuschließen. Das Voltmeter ist auf einen empfindlichen Messbereich einzustellen. Da die zu messende Spannung gering ist, lässt sich für die Messung alternativ ein Oszilloskop benutzen. Nähern wir nun einen Magnet der Kupferfläche von oben, ist der Hall-Effekt nachweisbar.

## ■ Anwendungen

Auf Basis des Hall-Effekts sind Stärke und Richtung des Magnetfelds messbar und so-



**Bild 3:** Zur Strommessung ist eine Leitung über dem Hall-Sensor oder eine Kupferfläche darunter anzuordnen.



**Bild 4:** Bei der Messung geringer Stromstärken ist das Magnetfeld des Leiters durch einen Weicheisenkern zu bündeln.

mit viele Anwendungen möglich. In [3] wurde ein Sensor zur Messung der Positionsänderungen vorgestellt. In diesem Beitrag geht es um die Messung des Stroms durch eine Leitung, was in vielen Bereichen erforderlich ist. Werden beispielsweise in einem Haushalt viele Geräte mit höherem Energieverbrauch, wie z.B. Waschmaschine und Elektroofen, gleichzeitig benutzt, kann das zu einer Überlastung des Stromkreises führen. Die Sicherung schaltet dann alles ab. Besser ist es, rechtzeitig vor der Überlastung zu warnen. Ein weiteres Anwendungsbeispiel sind mit Solaranlagen ausgestattete Wohnhäuser. Tagsüber muss während des Sonnenscheins ausreichend Energie gespeichert werden. Um den Energiespeicher möglichst schnell zu füllen, sollte der Verbrauch im Haus zu dieser Zeit nicht zu hoch sein. In einem intelligenten Haus warnt das Messgerät rechtzeitig bei zu hohem Stromverbrauch. Außerdem sind bei größeren Solaranlagen die einzelnen Solarzellen durch eine Reihenschaltung zu sogenannten Strings verbunden. Somit addiert sich die gelieferte Spannung. Mehrere dieser Reihenschaltungen werden anschließend parallelgeschaltet, wodurch sich der Strom aus den einzelnen Reihen addiert. Der maximale Strom einer Reihenschaltung wird durch die Solarzelle bestimmt, die den niedrigsten Stromwert liefert. Beim Defekt oder zu starker Verschmutzung nur einer einzigen Zelle sinkt somit der insgesamt gelieferte Strom. Deshalb ist eine getrennte Messung und der Vergleich des gelieferten Stroms aller Reihenschaltungen sinnvoll. Fehler sind so frühzeitig erkennbar.

Stromsensoren kommen ebenso bei Frequenzumrichtern für die Ansteuerung von Motoren zum Einsatz. Frequenzumrichter finden vorrangig in der Industrie bei Hebeeinrichtungen, Pumpen, Fließbändern und anderen Maschinen Verwendung. Über den Stromverbrauch lässt sich die aktuelle Belastung ermitteln und der Prozess entsprechend steuern. Bei der Feststellung kurzer Stromimpulse kann die Ursache in einer Überlastung des mechanischen Antriebs liegen. Ein Fehler wird so rechtzeitig erkannt. Diese Anwendung ist auch im Hobbybereich und Haushalt bei eigenen Maschinen sinnvoll.

Im Hobbybereich gibt es weitere Anwendungen. Dort finden Stromsensoren zum Beispiel in Robotern und Quadroptern Verwendung. In Letzteren werden z.B. über Motoren die vier Rotorblätter angetrieben. Durch die getrennte Messung des Stromverbrauchs lässt sich das exakte Flugverhalten steuern.

■ Schaltung

Diese genannten Einsatzgebiete sollen nur als Beispiel dienen – wir können eine Vielzahl weiterer nützlicher Anwendungen finden. Aus dem Grund stellen wir hier ein einfaches Strommessgerät auf Basis von Hall-Sensoren vor. Damit sind im ersten Schritt Experimente möglich. Nebeneffekte des später aufzubauenden Projekts werden so frühzeitig erkannt. Unter anderem Melexis ([www.melexis.com](http://www.melexis.com)) stellt Stromsensoren her. Diese sind vorrangig für den Einsatz in der Industrie und in Fahrzeugen vorgesehen. Sie besitzen eine

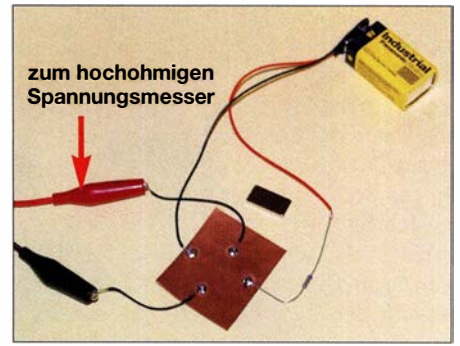


Bild 6: Bei diesem Experiment muss der hier daneben liegende Magnet über die Metallfolie gehalten werden.

hohe Qualität und Zuverlässigkeit. Für diese Schaltung habe ich den MLX91208 ausgewählt, der in mehreren Varianten zur Verfügung steht. Die Version MLX91208 LDC-CAH-000 hat eine höhere Empfindlichkeit und ist deshalb auch für Messungen im Bereich von  $\pm 2$  A geeignet. Entscheidend ist der mechanische Aufbau, da er die Magnetflussdichte beeinflusst. Sollte für die Anwendung die Messung höherer Ströme erforderlich sein, sind alternativ die Versionen CAH und CAV einsetzbar. Der Schaltkreis liefert ein analoges Ausgangssignal, welches sich leicht über A/D-Umsetzer eines Mikrocontrollers einlesen lässt. Der hier verwendete Sensorschaltkreis erlaubt die Messung von Gleichströmen bis zu Impulsströmen im Bereich von 200 kHz. Der Einsatz ist damit auch zur Steuerung und Überwachung von Motoren geeignet. Mit der in Bild 5 dargestellten Schaltung sind bereits erste Experimente für eine

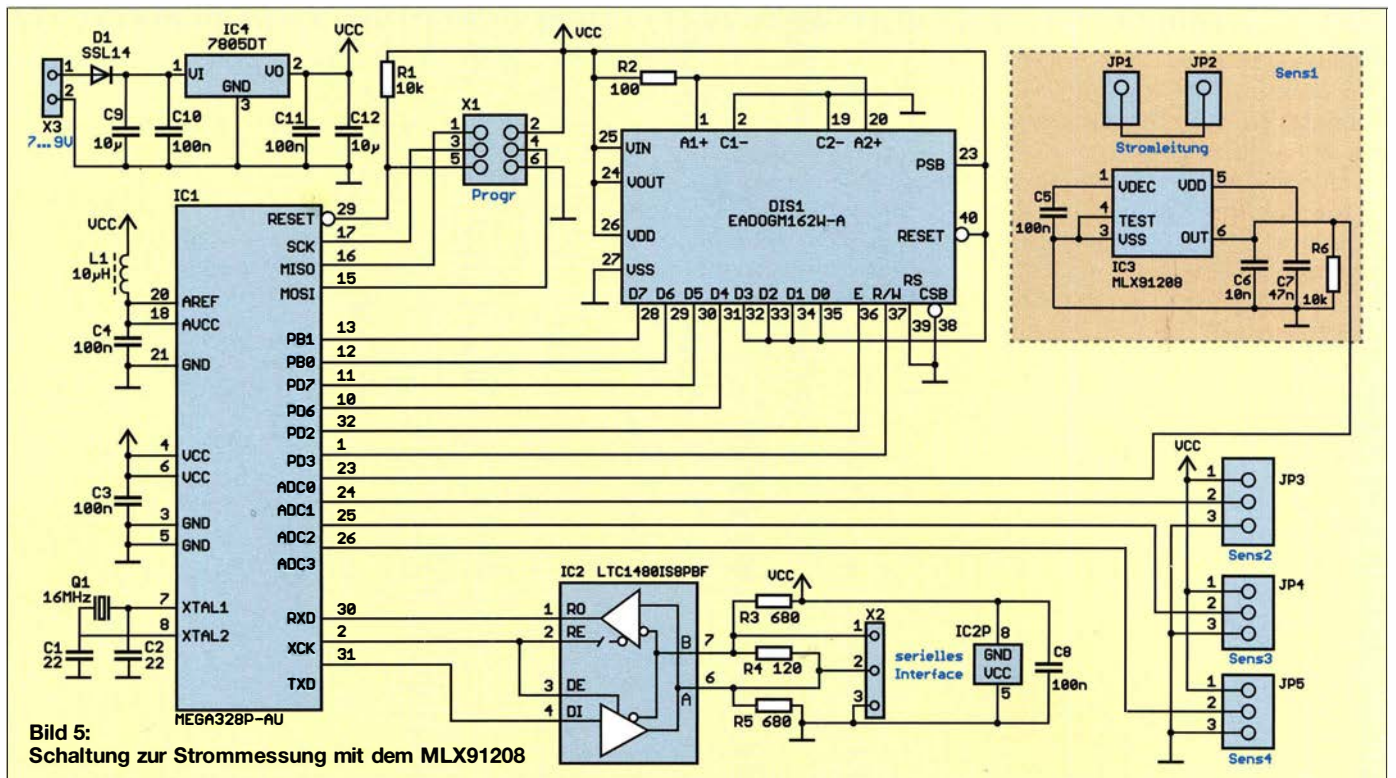


Bild 5: Schaltung zur Strommessung mit dem MLX91208

später realisierte Anwendung möglich. Als Mikrocontroller kommt der ATmega328 zum Einsatz, der mit einer Taktfrequenz von 16 MHz arbeitet. Der Controller liest die Daten des Stromsensors IC3 über seinen A/D-Umsetzereingang PC0/ADC0 ein. In der Schaltung ist nur ein Stromsensor eingebaut. Bei Bedarf lässt sich der eingerahmte Schaltungsteil *Sens1* mehrfach aufgebaut an die Anschlüsse JP3, JP4 und JP5 anschließen. Der zu messende Strom für Sens1 wird über JP1 und JP2 eingespeist. Dieser Stromleiter befindet sich auf der linken Seite der Platine.

Der A/D-Umsetzer des ATmega328 hat eine Auflösung von 10 Bit. Um Störungen zu vermeiden, erfolgt die Einspeisung der Betriebsspannung für den integrierten analogen Schaltungsteil und die Referenzspannung des Controllers über das aus L1 und C4 bestehende Filter an den Eingängen AVCC und AREF.

Die Messwerte gibt der Controller auf dem Display DIS1 aus. Ich setze das verbreitete EADOGM162W mit zwei Zeilen und jeweils 16 Zeichen ein. Eine zusätzliche Hintergrundbeleuchtung verbessert die Lesbarkeit. Zusätzlich sind die Messdaten über die serielle Schnittstelle übertragbar, für die der Schaltkreis IC2, ein LTC1480IS8PF, zum Einsatz kommt. Die Daten lassen sich so im RS485-Datenformat über große Kabellängen übertragen. Zur Stromversorgung ist eine Gleichspannung von etwa 7 V bis 9 V erforderlich. Die Betriebsspannung von 5 V erzeugt der lineare Spannungsregler IC4.

## ■ Nachbau

Für den Nachbau des Strommessgeräts steht das Layout bei [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) zum Download bereit. Die zweiseitige Platine hat die Abmessungen 95 mm × 40 mm. Auf Anfrage ist sie auch als Bausatz oder fertige Baugruppe von mir erhältlich. Da von der jeweiligen Anwendung abhängig unterschiedliche Bauformen und Dicken des Leiterzugs erforderlich sein können, sind die Einzelheiten dann jedoch vorher mit mir zu klären.

Bild 7 zeigt den Bestückungsplan. Um die Platine klein zu halten, sind die meisten Bauelemente auf der Platinenunterseite angeordnet und nur der Stromsensor und das

Display auf der Oberseite. Der obenliegende Stromsensor ermöglicht den einfachen Anschluss des zu messenden Stromkabels. Bei der bereits auf der Platine angebrachten Variante handelt es sich um einen breiten Leiterzug, der unter dem Sensorschaltkreis durchgeführt ist. Alternativ lässt sich auch ein Kabel über dem Sensor anbringen. Da es stabil befestigt sein muss, sind auf der Platine vier Bohrungen in der Nähe des Sensorschaltkreises vorhanden. Zur Messung geringerer Ströme können hier auch spezielle Ferritkerne das Magnetfeld bündeln.

## ■ Firmware

Die Firmware des Mikrocontrollers wurde in BASCOM-AVR geschrieben. Sie ist jedoch abhängig von der jeweiligen Anwendung und dem damit in Verbindung stehenden Sensoraufbau. Sie lässt sich jedoch auch einfach selbst schreiben.

Im ersten Schritt ist die Konfigurierung des Controllers erforderlich. Danach können die Daten vom A/D-Umsetzer eingelesen werden. Dazu ist bei der Variablen *channel* zuvor die Nummer des A/D-Umsetzerkanals einzustellen, an dem der Sensor angeschlossen ist. Mit den Befehlen

```
channel = 0
messw = Getadc(channel)
```

erfolgt das Einlesen und danach mit

```
Messw_str = Str(messwert)
```

eine Umwandlung des Binärsignals in einen Text (String). Der Messwert kann dann über die Befehle

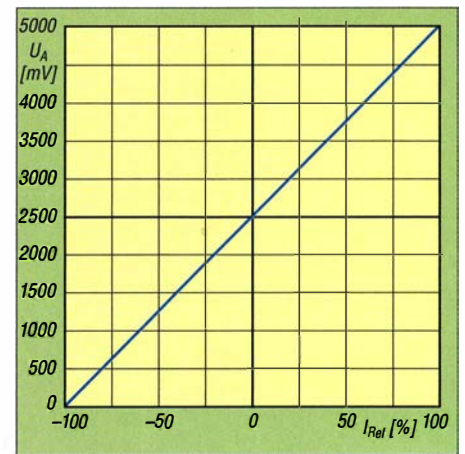
```
Locate 2,1
LCD Messw_str
```

auf der ersten Position der zweiten Zeile des Displays angezeigt werden. Die Daten können bei Bedarf mit dem Befehl

```
Print Messw_str
```

über die serielle Schnittstelle weitergeleitet werden. Neben diesen kurzen Befehlsangaben sind in dem Programm weitere Aufgaben, wie z. B. Einstellungen, das Zeitverhalten usw. erforderlich. Es zeigt jedoch, dass die Programmierung mit BASCOM-AVR leicht verständlich ist.

Nach der Anzeige der ersten Messwerte fällt auf, dass beispielsweise bei 2 A Strom



**Bild 8:** Der MLX91208 liefert ein zur Stromstärke lineares Ausgangssignal.

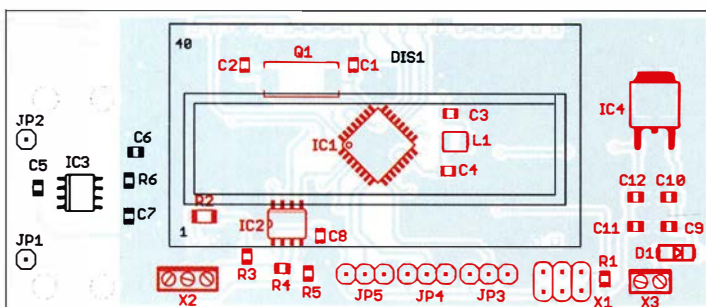
durch den Stromleiter nicht die Zahl 2, sondern irgendeine Zahl dargestellt wird. Das ist leicht erklärbar. Im Datenblatt des Herstellers finden wir nur die Empfindlichkeit in Millivolt pro Millitesla (mV/mT). Die Ausgangsspannung bezieht sich somit auf die Magnetfeldstärke. Diese ist nicht nur von der Stromstärke abhängig. Entscheidend ist ebenfalls der mechanische Aufbau, wie der Abstand zwischen Sensor und Stromleiter und die Konzentration des Magnetfelds z. B. durch Ferritkerne. Aus diesem Grund kann es beim Sensorschaltkreis nur eine Grundeinstellung durch den Hersteller geben, jedoch keine Kalibrierung.

Nach dem Aufbau müssen wir deshalb mehrere Messungen mit unterschiedlichen Stromstärken und -richtungen durchführen. Da die Beziehung zwischen Magnetfeld und dem Ausgangssignal linear ist, reichen wenige Messungen aus. Bild 8 verdeutlicht das Prinzip, wobei in diesem Diagramm das zu messende Signal in Prozent angegeben ist.

Nach den Messversuchen kann die Umrechnung der Ausgangsspannung in den Strommesswert erfolgen. Alternativ ist eine Kalibrierung über den internen EEPROM des Sensors möglich. Hierfür sind jedoch ein spezielles Gerät und PC-Software erforderlich. Die Kalibrierdaten werden damit direkt im Sensorschaltkreis abgespeichert. Dieser Vorgang muss jedoch vor dem Auflöten des Schaltkreises auf die Leiterplatte erfolgen. Für unsere Anwendung reicht eine eigene Kalibrierung mit Speicherung der Berechnungsdaten im Mikrocontroller. [k.sander@s-elabor.de](mailto:k.sander@s-elabor.de)

## Literatur und Bezugsquelle

- [1] Wikipedia: Hall-Effekt. <http://de.wikipedia.org/wiki/Hall-Effekt>
- [2] von Ardenne, M.; Musiol, G.; Reball, S.: Effekte der Physik und ihre Anwendungen. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1988, S. 356–360
- [3] Sander, K.: MLX90393 zur Erfassung von dreidimensionalen Bewegungen. FUNKAMATEUR 68 (2018) H. 9, S. 846–848
- [4] Sander electronic: [www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de)



**Bild 7:** Bestückungsplan der Platine mit den Maßen 95 mm × 40 mm, M 1:1; die rot markierten Bauelemente sind auf der Unterseite aufzulöten.



## Umrechnung Reflexionsdämpfung, Reflexionsfaktor, Stehwellenverhältnis, Impedanz

Rückflussdämpfung $a_r$ [dB]	Reflexionsfaktor $r$ (Betrag)	Stehwellenverhältnis (SWV) $s$	reelle Impedanz [ $\Omega$ ] bei $Z_X > 50 \Omega$	reelle Impedanz [ $\Omega$ ] bei $Z_X < 50 \Omega$
1	0,8913	17,3910	869,55	2,88
2	0,7943	8,7242	436,21	5,73
3	0,7079	5,8480	292,40	8,55
4	0,6310	4,4194	220,97	11,31
5	0,5623	3,5698	178,49	14,01
6	0,5012	3,0095	150,48	16,61
7	0,4467	2,6146	130,73	19,12
8	0,3981	2,3229	116,14	21,53
9	0,3548	2,0999	104,99	23,81
10	0,3162	1,9250	96,25	25,97
11	0,2818	1,7849	89,24	28,01
12	0,2512	1,6709	83,54	29,92
13	0,2239	1,5769	78,84	31,71
14	0,1995	1,4985	74,93	33,37
15	0,1778	1,4326	71,63	34,90
16	0,1585	1,3767	68,83	36,32
17	0,1413	1,3290	66,45	37,62
18	0,1259	1,2880	64,40	38,82
19	0,1122	1,2528	62,64	39,91
20	0,1000	1,2222	61,11	40,91
21	0,0891	1,1957	59,78	41,82
22	0,0794	1,1726	58,63	42,64
23	0,0708	1,1524	57,62	43,39
24	0,0631	1,1347	56,73	44,06
25	0,0562	1,1192	55,96	44,68
26	0,0501	1,1055	55,28	45,23
27	0,0447	1,0935	54,68	45,72
28	0,0398	1,0829	54,15	46,17
29	0,0355	1,0736	53,68	46,57
30	0,0316	1,0653	53,27	46,93
31	0,0282	1,0580	52,90	47,26
32	0,0251	1,0515	52,58	47,55
33	0,0224	1,0458	52,29	47,81
34	0,0200	1,0407	52,04	48,04
35	0,0178	1,0362	51,81	48,25
36	0,0158	1,0322	51,61	48,44
37	0,0141	1,0287	51,43	48,61
38	0,0126	1,0255	51,27	48,76
39	0,0112	1,0227	51,13	48,89
40	0,0100	1,0202	51,01	49,01
41	0,0089	1,0180	50,90	49,12
42	0,0079	1,0160	50,80	49,21
43	0,0071	1,0143	50,71	49,30
44	0,0063	1,0127	50,63	49,37
45	0,0056	1,0113	50,57	49,44
46	0,0050	1,0101	50,50	49,50
47	0,0045	1,0090	50,45	49,56
48	0,0040	1,0080	50,40	49,60
49	0,0035	1,0071	50,36	49,65
50	0,0032	1,0063	50,32	49,68
51	0,0028	1,0057	50,28	49,72
52	0,0025	1,0050	50,25	49,75
53	0,0022	1,0045	50,22	49,78
54	0,0020	1,0040	50,20	49,80
55	0,0018	1,0036	50,18	49,82
56	0,0016	1,0032	50,16	49,84
57	0,0014	1,0028	50,14	49,86
58	0,0013	1,0025	50,13	49,87
59	0,0011	1,0022	50,11	49,89
60	0,0010	1,0020	50,10	49,90
61	0,0009	1,0018	50,09	49,91
62	0,0008	1,0016	50,08	49,92
63	0,0007	1,0014	50,07	49,93
64	0,0006	1,0013	50,06	49,94

Rückflussdämpfung $a_r$ [dB]	Reflexionsfaktor $r$ (Betrag)	Stehwellenverhältnis (SWV) $s$	reelle Impedanz [ $\Omega$ ] bei $Z_X > 50 \Omega$	reelle Impedanz [ $\Omega$ ] bei $Z_X < 50 \Omega$
65	0,0006	1,0011	50,06	49,94
66	0,0005	1,0010	50,05	49,95
67	0,0004	1,0009	50,04	49,96
68	0,0004	1,0008	50,04	49,96
69	0,0004	1,0007	50,04	49,96
70	0,0003	1,0006	50,03	49,97
71	0,0003	1,0006	50,03	49,97
72	0,0003	1,0005	50,03	49,97
73	0,0002	1,0004	50,02	49,98
74	0,0002	1,0004	50,02	49,98
75	0,0002	1,0004	50,02	49,98
76	0,0002	1,0003	50,02	49,98
77	0,0001	1,0003	50,01	49,99
78	0,0001	1,0003	50,01	49,99
79	0,0001	1,0002	50,01	49,99
80	0,0001	1,0002	50,01	49,99

## Erläuterungen

Die **Reflexionsdämpfung** (engl. *Reflection Loss* oder *Return Loss*) besitzt das Formelzeichen  $a_r$  und wird in Dezibel angegeben. Ihr Wert ist, wie alle anderen Dämpfungen auch, immer positiv. Sie beschreibt die Dämpfung der Amplitude der reflektierten Welle in Bezug auf die gesendete Welle.

Die Reflexionsdämpfung  $a_r$  kann folgende Extremwerte annehmen:

$a_r = \infty$  bei perfekter Anpassung,

$a_r = 0$  dB bei Leerlauf bzw. Kurzschluss

Der **Reflexionsfaktor**, Formelzeichen  $r$ , (engl. *Reflection Coefficient*  $\Gamma$ ), ist dimensionslos und liefert genauere Aussagen zur Anpassung eines Verbrauchers als beispielsweise das Stehwellenverhältnis. Aus ihm lassen sich unmittelbar Rückschlüsse auf die Verhältnisse an der eigenen Funkstation ziehen. Bei komplexen Impedanzen, d. h. bei vorhandenem Blindanteil, ist der Reflexionsfaktor ebenfalls komplex, dann als  $r$  geschrieben.

Sein **Betrag**  $|r|$ , hier vereinfachend als  $r$  bezeichnet, entspricht der entlogarithmierten Reflexionsdämpfung. Man be-

nötigt diesen Wert auch, um z. B. das Stehwellenverhältnis (SWV) berechnen zu können. Die Beziehungen zwischen  $a_r$  und  $r$  lauten:

$$r = 10^{\left(\frac{-a_r}{20 \text{ dB}}\right)}, \quad a_r = -20 \text{ dB} \cdot \lg r$$

Der Reflexionsfaktor  $r$  schwankt zwischen:

$r = -1$  bei Kurzschluss

$r = 0$  bei perfekter Anpassung

$r = 1$  bei Leerlauf

Das **Stehwellenverhältnis** (SWV) hat das Formelzeichen  $s$  und ist immer größer oder gleich 1. In der Literatur sind auch *SWR* oder *VSWR* üblich, abgeleitet vom englischen *Voltage Standing Wave Ratio*, d. h. Spannungs-Stehwellenverhältnis. Die Gleichung für das Stehwellenverhältnis lautet:

$$s = \frac{1+r}{1-r}$$

Das Stehwellenverhältnis  $s$  kann folgende Extremwerte annehmen:

$s = 1$  bei Anpassung,

$s = \infty$  bei Leerlauf bzw. Kurzschluss

Bei bekanntem Stehwellenverhältnis kann die **Impedanz**  $Z_X$ , welche zur Reflexion und zum Stehwellenverhältnis führt, einfach berechnet werden – sofern es sich um eine rein **reelle** Impedanz handelt, s. a. [1], d. h. ohne vorhandenen Blindanteil! Doch Vorsicht: Das SWV, das zwischen 1 und  $\infty$  liegen kann, hat stets zwei Lösungen für den dazu gehörenden Widerstand. Bezogen auf eine Systemimpedanz von  $50 \Omega$  ergeben sich dann:

$$Z_X = 50 \Omega \cdot s$$

und

$$Z_X = \frac{50 \Omega}{s}$$

Durch Umstellung der Formel ist auch eine Rückrechnung möglich. Je nachdem, wie groß  $Z_X$  ist, sind **zwei Fälle** zu unterscheiden.

$$\text{Bei } Z_X > 50 \Omega \text{ gilt } s = \frac{Z_X}{50 \Omega}$$

$$\text{und bei } Z_X < 50 \Omega \text{ gilt } s = \frac{50 \Omega}{Z_X}$$

$$r = \frac{s-1}{s+1}$$

## Beispiele

Zwei Beispiele sollen hier die praktische Anwendung der Tabelle verdeutlichen.

### Reflexionsdämpfung

Bei 100 W Sendeleistung (Vorlaufleistung  $P_V = 50$  dBm) und einer Reflexionsdämpfung von  $a_r = 10$  dB (entspricht  $s \approx 2$ ) gelangen als Rücklaufleistung

$$\begin{aligned} P_R &= P_V - a_r \\ &= 50 \text{ dBm} - 10 \text{ dB} \\ &= 40 \text{ dBm} = 10 \text{ W} \end{aligned}$$

nicht zum Verbraucher. Vergrößert sich die Reflexionsdämpfung auf  $a_r = 20$  dB (entspricht  $s \approx 1,22$ ), sind es hingegen nur

$$\begin{aligned} P_R &= P_V - a_r \\ &= 50 \text{ dBm} - 20 \text{ dB} \\ &= 30 \text{ dBm} = 1 \text{ W}. \end{aligned}$$

Der Unterschied beim Stehwellenverhältnis hat auf den ersten Blick keinen so großen Leistungsunterschied erwarten lassen. Wenn die Möglichkeit besteht, ist daher stets die Reflexionsdämpfung heranzuziehen.

Doch auch der in der Regel beim Abstimmen der Antenne stets eingeschaltete Stehwellenmesser lässt schon Rückschlüsse auf die Antenne und die abgestrahlte Sendeleistung zu.

Liegt das **Stehwellenverhältnis** bei  $s = 3$ , so ist eine Ausgangsimpedanz von  $Z_X = 150 \Omega$  oder  $Z_X = 16,6 \Omega$  vorhanden. Die Reflexionsdämpfung beträgt dann jedoch

nur noch  $a_r = 6$  dB. Und das wären entsprechend bereits genanntem Beispiel:

$$\begin{aligned} P_R &= 50 \text{ dBm} - 6 \text{ dB} \\ &= 44 \text{ dBm} = 25 \text{ W} \end{aligned}$$

Somit gelangen 25 % der Ausgangsleistung nicht zum Verbraucher. Diese Leistung kann also gar nicht über die Antenne abgestrahlt werden, selbst wenn man eine ansonsten verlustfreie Übertragung zur Antenne annimmt.

### Literatur

- [1] Hegewald, W.; DL2RD: Darstellung von SWV-Messwerten mit Excel oder Calc. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 3, S. 263
- [2] FA-Bauelementeinformation: Umrechnung Leistung/Spannung. FUNKAMATEUR 67 (2018) H. 2, S. 149–150



### Sender

	FM (Wide)	N-FM (Narrow)
Sendeleistung @ HIGH	20 W	20 W
@ LOW	5 W	5 W
Hub	±5 kHz	±2,5 kHz
Modulationsverfahren	variable Reaktanz	variable Reaktanz
Nebenaussendungen	≤ 65 dBc	≤ 65 dBc
Störunterdrückung	≥ 42 dB	≥ 38 dB
Modulationsverzerrungen	≤ 5 %	≤ 5 %

### Empfänger

	FM (Wide)	N-FM (Narrow)
Prinzip	Doppelsuperhet	
Zwischenfrequenzen	1. ZF 49,950 MHz, 2. ZF 450 kHz	
NF-Leistung (@ 8 Ω)	2 W	2 W
Empfindlichkeit (12 dB SINAD)	0,2 µV	0,25 µV
Squelch-Empfindlichkeit	0,15 µV	0,20 µV
Nachbarkanalunterdrückung	≥ 70 dB	≥ 65 dB
Spiegelfrequenzunterdrückung	≥ 70 dB	≥ 70 dB
NF-Übertragungsbereich	0,3 ... 3 kHz	0,3 ... 2,55 kHz
Störunterdrückung (Brummen und Rauschen)	≥ 45 dB	≥ 40 dB

### Besonderheiten

- monochromes Punktmatrix-Display, beleuchtbar
- Sendeleistung von 20 auf 5 W reduzierbar
- FM-Radio eingebaut
- Sendarten „Wide“ FM und „Narrow“ FM-N
- Betrieb möglich im VFO-Modus, Speichermodus mit Namen- oder Frequenzanzeige
- Abstimmtrittweiten 5/6,25/10/12,5/25/50/100 kHz
- 255 programmierbare Speicherkanäle, die sich mit Namen versehen lassen
- vier programmierbare Tasten am Mikrofon
- Mikrofon mit Haltemagnet ausgestattet
- APO- und TOT-Funktion
- BCLO-Funktion
- Tastensperre
- 1750-Hz-Rufton
- CTCSS/DCS-Coder und -Decoder
- diverse Scan-Funktionen
- Anschlussbuchsen für Audiozubehör (Headset, Lautsprecher usw.)
- Duplexer eingebaut
- zahlreiche Funktionen vom Mikrofon aus steuerbar
- umfangreiches Zubehör lieferbar
- PC-programmierbar mit kostenlos downloadbarer Programmiersoftware (optionales USB-Programmiersoftware erforderlich)

### Allgemeines

Ultrakompakter VHF/UHF-Duoband-FM-Transceiver	
Hersteller	Fujian New Century Communications Ltd., China
Markteinführung	12/2018
Preis	119 € (Straßenpreis 1/2019)
Frequenzbereiche	144 ... 146 MHz 430 ... 440 MHz
Sendarten	FM/FM-N
Antennenanschluss	50 Ω (PL)
Betriebsspannung	13,8 V DC (± 10 %)
Stromaufnahme	k. A.
Temperaturbereich	-20 °C ... +60 °C
Frequenzstabilität	2 ppm
Maße (B x H x T)	121 x 65,5 x 42,5 mm <sup>3</sup>
Gesamtmasse	k. A.
Lieferumfang	Stromversorgungskabel mit Sicherungshalter, Handmikrofon, Montagebügel mit Feststellschrauben, Ersatzsicherung 10 A, Bedienungsanleitung

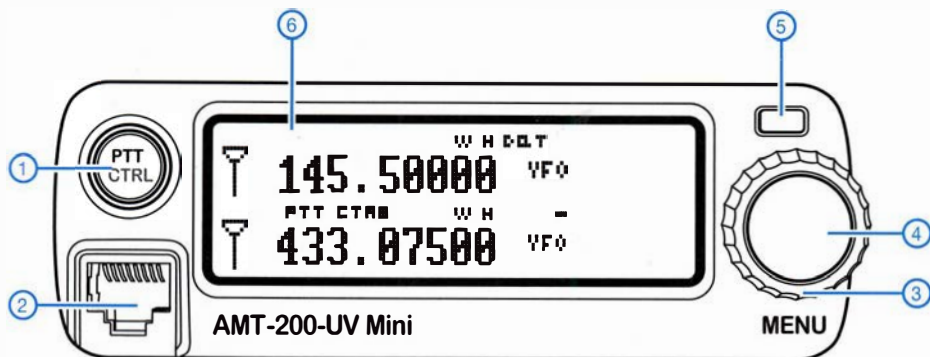
### Zubehör (optional)

- USB-Programmiersoftware
- Netzteile (mindestens 10 A Dauerstrom)
- Programmiersoftware

### Importeur/Großhändler

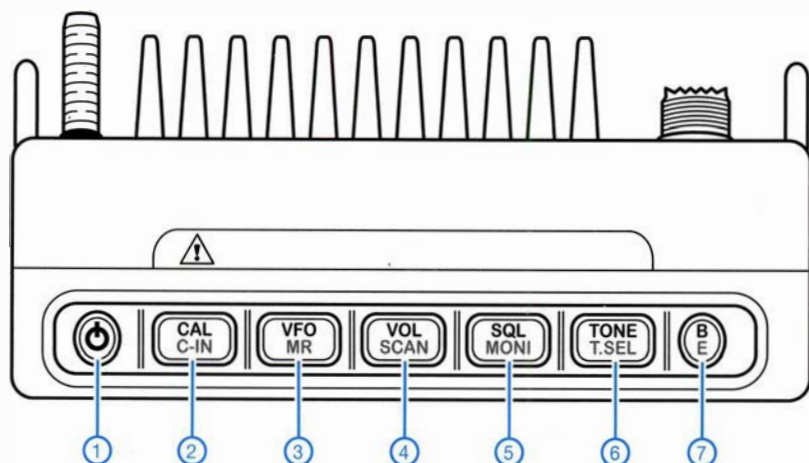
Maas funk-elektronik · Inh. Peter Maas  
Heppendorfer Straße 23  
50189 Elsdorf-Berrendorf  
Telefon (02274) 9387-0  
Telefax (075 25) 938731  
[www.maas-elektronik.com](http://www.maas-elektronik.com)

## Frontseite



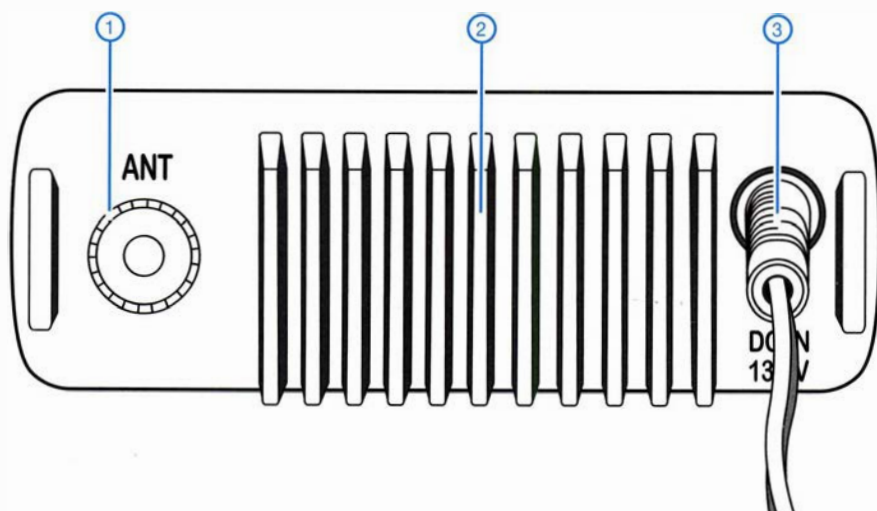
- 1 - Taste zur Umschaltung von Sendeband und bedienbarem Band
- 2 - Mikrofonbuchse (auch für die Programmierung per PC)
- 3 - Menükнопf (Außenring)
- 4 - Menüaste (Mittelteil)
- 5 - LED (grün/rot)
- 6 - Display

## Oberseite



- 1 - Ein/Aus-Taste
- 2 - Taste für Anrufkanal, Revers-Funktion und Kanalverriegelung
- 3 - Taste zur Wahl von VFO- und Speichermodus
- 4 - Taste zum Aufrufen der Einstellmöglichkeit für die Lautstärke und für den Suchlauf
- 5 - Taste zum Aufrufen der Einstellmöglichkeit für den Squelch-Pegel und für die Monitorfunktion
- 6 - Taste zur Wahl von CTCSS bzw. DCS sowie zur VHF/UHF-Umschaltung
- 7 - Abbruchtaste sowie Tastenverriegelung

## Rückseite



- 1 - PL-Antennenbuchse
- 2 - Kühlrippen
- 3 - Stromversorgungskabel (fest angebracht), mit Sicherung

# Mikrofon für IC-7300 & Co. mit Abruffunktion für Sendespeicher

OLIVER DRÖSE – DH8BQA

Moderne Icom-Transceiver wie der IC-7300 verfügen über Speicher für CW, RTTY und Telefonie, die sich über das Menü oder eine kleine externe Zusatzschaltung abrufen lassen. Das dafür extra nötige Kästchen mit Tastern belegt aber nicht nur den oft knappen Platz auf dem Stations-tisch. Es bildet durch die Parallelschaltung zum Mikrofon auch noch eine potenzielle Fehlerquelle im Signalweg. Das hier beschriebene Fernbedienmikrofon löst das Problem auf einfache Weise.

Es ist schon faszinierend, wie viele Funktionen Icom in solch einem relativ kleinen Gerät wie dem IC-7300 untergebracht hat [1]. Besonders nützlich finde ich neben dem Bandscope und dem Touchscreen die eingebauten CW-, RTTY- und Voice-Keyer, die im Gegensatz zum IC-7000 [2] nun

zurufen. Dies erspart dem Nutzer, ständig im Menü zwischen der Speichersteuerung und anderen Funktionen wie dem Bandscope hin und her zu wechseln, was nicht nur dazu führt, dass das Bandscope zwischenzeitlich verdeckt ist, sondern speziell im Contest unnötig Zeit kostet.



**Bild 1:** So präsentiert sich das Bandscope des IC-7300 in voller Pracht und maximaler Größe bei hoher Signaldichte auf dem Band.

auch automatische Wiederholungen unterstützen. Komfortabel gesteuert werden die Speicher über die Tasten auf dem Touchscreen.

Dies hat allerdings einen gravierenden Nachteil: Die Speicherabrufbedienung muss sich den Platz mit dem Bandscope teilen, somit steht bei Nutzung der Speicher deutlich weniger Platz für die Scope-Funktion zur Verfügung (Bilder 1 und 2).

## Externe Steuerungsoption

Möchte man den maximalen Platz für das Bandscope erhalten, bietet Icom jedoch eine Lösung: Im Benutzerhandbuch des Transceivers findet sich der Hinweis auf eine kleine externe Beschaltung, die es ermöglicht, die Speicher mittels Taster ab-

**Bild 2:** Die Tasten der Speichersteuerung nehmen einen Großteil des Displays ein, fürs Bandscope bleibt dann kaum noch Platz.



## Speicherabruf über Mikrofonbuchse

In Bild 3 ist der besagte Schaltplan aus dem Handbuch dargestellt. Wie funktioniert das Ganze? Der IC-7300 stellt intern an Pin3 der Mikrofonbuchse eine Spannung zur Verfügung und überwacht diese. Drückt man nun einen der Taster S1 bis S4, ändert sich diese Spannung in Abhängigkeit vom resultierenden Betrag des gegen Masse liegenden Widerstands (Pin 6). Den dann am betreffenden Punkt des Span-

nungsteilers liegenden Wert erfasst die Steuerelektronik des IC-7300 und erkennt daraus, welcher Taster gedrückt wurde. Daraus leitet sie ab, welcher Speicher abgespielt werden soll.

Leider hat Icom diese externe Speicherabrufmöglichkeit nur für die ersten vier Plätze realisiert, während je Sendart acht davon zur Verfügung stehen. In der Praxis komme ich aber mit den ersten vier problemlos aus, den meisten Lesern wird es sicher ähnlich gehen.

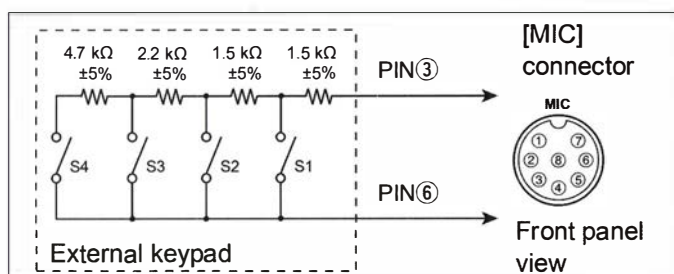
## Steuerelemente im Mikrofon

Diese externe Steuerungsmöglichkeit macht sich auch mein Fernbedienmikrofon zunutze. Ich wollte auf ein zusätzliches Kästchen mit Tastern und Einschleifen der Mikrofonleitung zum Transceiver verzichten. So entstand die Idee, wie beim Mikrofon mit integriertem Sprachspeicher [3] alles Notwendige in ein Handmikrofongehäuse einzubauen.

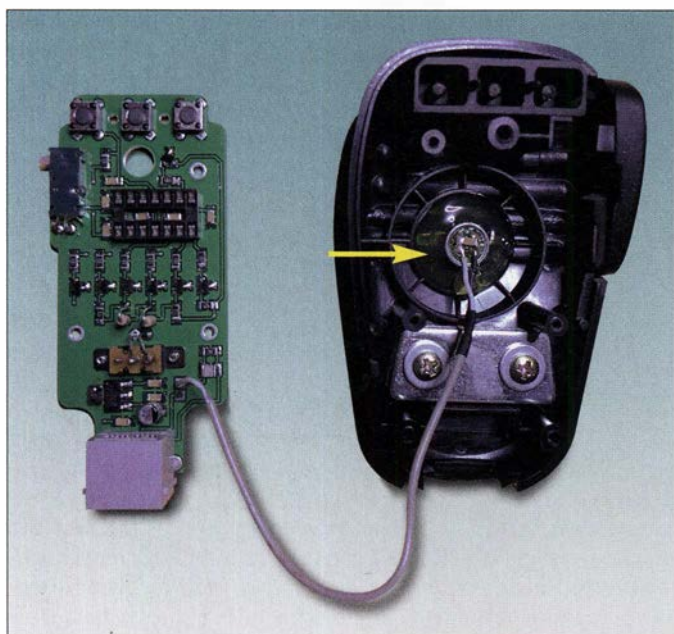
Basis dafür ist auch hier wieder ein Yaesu MH31B8 mit achtpoligem Foster-Stecker und Kabelbelegung zum direkten Anschluss an den IC-7300. Auf Basis meiner bisherigen Erfahrungen mit ähnlichen Projekten habe ich die Schaltung in Bild 5 und eine

entsprechende Platine entwickelt. Die Funktion der in Bild 3 dargestellten Taster übernehmen Transistoren. Diese dienen als Schalter nach Masse und so kann die Steuerung bequem per Mikrocontroller erfolgen. Steht am jeweiligen Ausgangs-Pin High-Pegel an (etwa +5 V), schaltet der betreffende Transistor, was letztlich den gleichen Effekt hat wie ein Tastendruck.

Der Mikrocontroller erhält die auslösenden Signale zum Speicherabruf durch die Betätigung der angeschlossenen Tastschalter S3 bis S5. Auf dem Mikrofongehäuse sind diese mit DWN, FST und UP beschriftet. Außerdem wertet er den Schaltzustand des PTT-Tasters S2 aus und sorgt damit für die Send-Empfangs-Umschaltung des Transceivers. Der beim Originalmikrofon zur Beeinflussung des Frequenzgangs genutzte Schiebeschalter auf der Rückseite des Gehäuses (hier S1) verliert



**Bild 3:** Originalschaltplan gemäß Handbuch für das externe Zusatzgerät zum Abruf der ersten vier Speicherplätze beim IC-7300



**Bild 4:** Ansicht der vollständig aufgebauten Prototyp-Platine, hier noch ohne eingesetzten Mikrocontroller; die Elektret-Mikrofonkapsel wurde in bewährter Weise mit Heißklebstoff befestigt (Pfeil).

Fotos und Screenshots: DH8BQA

in der neuen Schaltung seine Ursprungsfunktion und wird ebenfalls in die Steuerung einbezogen.

■ **Schaltungsbeschreibung**

Zentrales Bauelement der Schaltung (Bild 5) ist der Mikrocontroller PIC16F630 im 14-poligen DIL-Gehäuse. Sein Flash-Speicher fasst zwar nur maximal 1024 Programmworte, bietet aber für die vorliegende Anwendung ausreichend Platz. Die Stromaufnahme bei 5 V Betriebsspannung beträgt lediglich 1 mA.

Der Microcontroller wird in unserem Fall vom internen 4-MHz-Oszillator getaktet.

Dies spart nicht nur den anderenfalls erforderlichen Quarz in der Außenbeschaltung, sondern reduziert damit auch mögliche Störstrahlung. Port A ist mit internen Pull-up-Widerständen ausgerüstet, die sich per Firmware schalten lassen. Sie sorgen bei nicht gedrückten Tastern für *High*-Pegel an den Port-Eingängen. Dieser wechselt bei Tastendruck auf *Low*. Lediglich Port-Pin RA3 hat keinen internen Pull-Up-Widerstand und liegt deshalb über R8 an der 5-V-Spannungsversorgung.

Die Mikrocontrollerausgänge an Port C steuern die Schalttransistoren T1 bis T6. T1 bis T4 übernehmen die Funktion der Taster

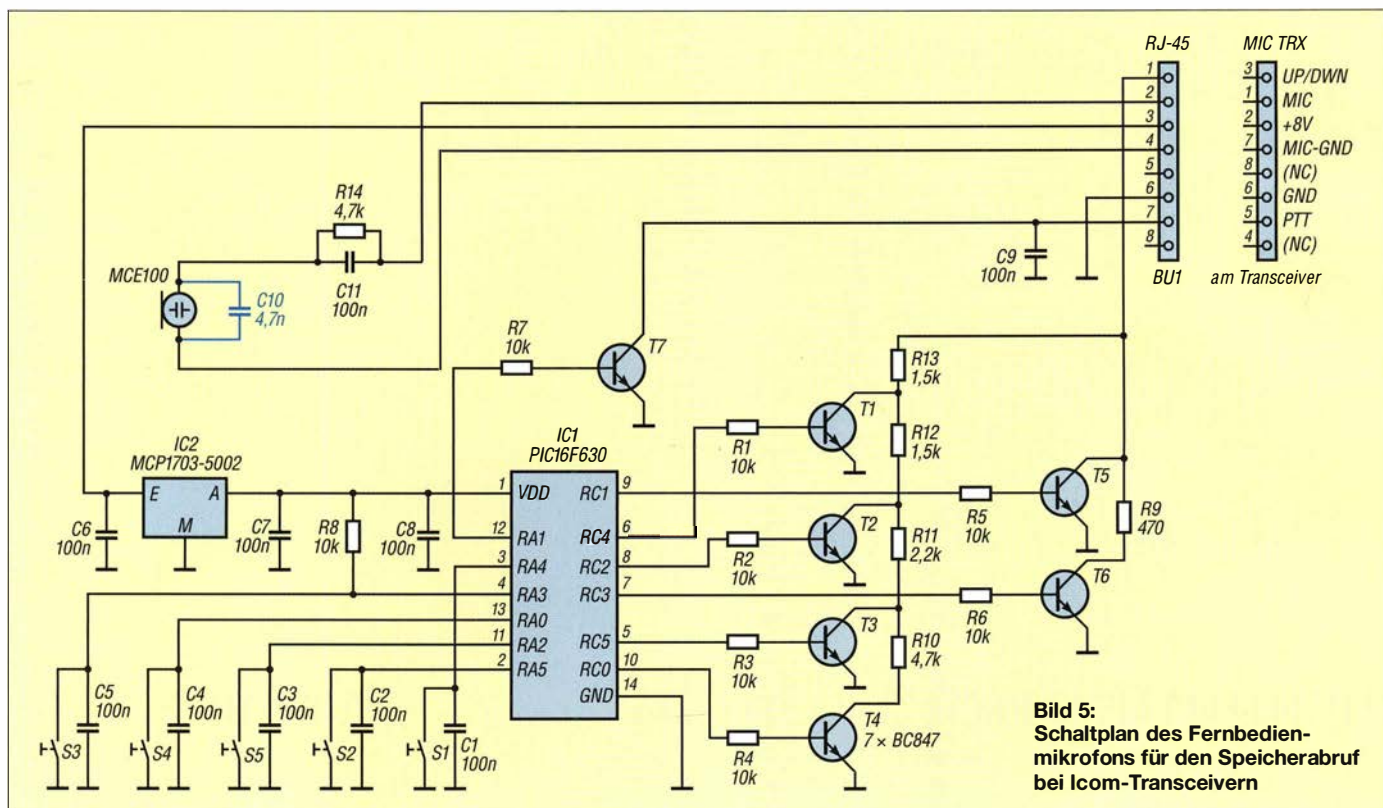
in Bild 3. T5 und T6 dienen zur Realisierung der ursprünglichen Funktionen *UP* und *DWN*, d. h. bei entsprechendem Tastendruck erhöht bzw. verringert sich die eingestellte Frequenz des Transceivers (siehe Handbuch). Auf die Details der Bedienung gehe ich im nächsten Abschnitt ein.

T7 an Port-Pin RA1 übernimmt die Schaltfunktion der PTT-Taste und wird durchgesteuert, sobald man den Tastschalter S2 am Mikrofon betätigt.

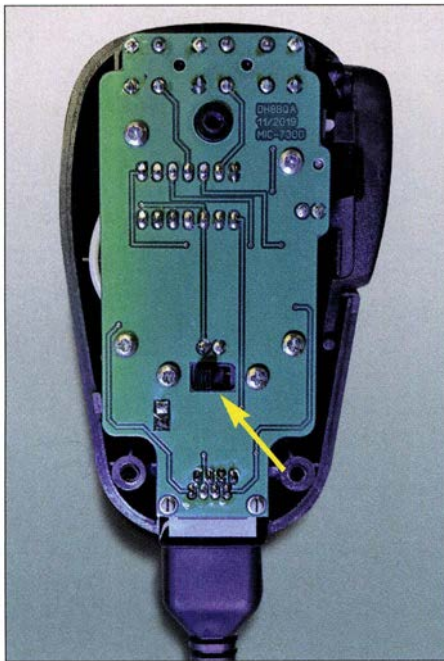
Allen Mikrofontasten sind 100-nF-Widerstände parallelgeschaltet, um Störimpulse durch Tastenprellen oder eingestreute HF-Signale zu unterdrücken bzw. zu dämpfen, welche wiederum die Funktion beeinträchtigen können.

Der IC-7300 stellt an seiner Mikrofonbuchse eine Spannung  $U_B = +8\text{ V}$  gegen Masse mit einer maximalen Belastbarkeit von 10 mA zur Verfügung. Der Mikrocontroller PIC16F630 lässt jedoch nur eine maximale Betriebsspannung  $U_{DD} = +6,5\text{ V}$  zu. Aus diesem Grund ist ein Regler erforderlich, der die Versorgungsspannung entsprechend reduziert. Der verwendete Low-Drop-Typ MCP 1703-5002 (IC2) liefert +5 V und hat einen Eigenstromverbrauch von nur 2  $\mu\text{A}$ .

Da die gesamte Schaltung weniger als 4 mA benötigt (abhängig vom Schaltzustand der Transistoren), ist ein Betrieb aus der Mikrofonbuchse problemlos möglich. Die thermische Belastung von IC2 ist entsprechend gering, sodass selbst die relativ kleine Kupferfläche der Leiterplatte zur Kühlung ausreicht.



**Bild 5:** Schaltplan des Fernbedienmikrofans für den Speicherabruf bei Icom-Transceivern



**Bild 6:** Eingebaute neue Mikrofonplatine vor dem Aufschrauben des Deckels; alle Bauelemente befinden sich auf der innenliegenden Seite und sind deshalb hier nicht sichtbar. Die Stellung des Schiebeschalters S1 (Pfeil) beeinflusst die Funktion der Drucktasten S3 bis S5.

**■ Tastenbedienung des Mikrofons**

In der Mikrocontroller-Software habe ich die Schaltfunktionen wie folgt realisiert: Eine Endlos-Programmschleife fragt den PTT-Kontakt S2, die Tasten S3, S4 und S5 sowie den Schaltzustand des Schiebeschalters S1 ab. Abhängig vom Ergebnis werden entsprechende Schaltfunktionen ausgelöst. Diese sind in der Tabelle aufgeführt. Steht S1 in Position 1, steuern die Tasten S3 bis S5 über den Mikrocontroller und die jeweiligen Schalttransistoren direkt die Transceiverspeicher M1 bis M3 an. Bei S1 in Position 2 ruft ein Druck auf S4 (FST) den Speicherinhalt von M4 ab (in der Tabelle blau hinterlegt). Die Tasten DWN und UP erhalten in diesem Fall ihre Originalfunktion zurück (in der Tabelle schwarz). Kurzes Drücken der entsprechenden Taste führt zum einmaligen Speicherabruf, langes Drücken startet z. B. beim IC-7300 den Wiederholmodus. Das Abspielen kann jederzeit durch erneuten Druck auf die betreffende Taste abgebrochen werden.

Zuordnung der Tasten und Funktionen				
Funktion	S1	S3	S4	S5
		DWN	FST	UP
M1	1	x		
M2	1		x	
M3	1			x
M4	2		x	
Down	2	x		
Up	2			x

S1: Schiebeschalter in Stellung 1 oder 2;  
S3 ... S5: x bedeutet Taste gedrückt

Nach Aktivierung dieser Funktion im Menü des IC-7300 arbeitet das Ganze sowohl für die CW- und RTTY- als auch die Sprachspeicher. Ob die Wiederholfunktion genutzt werden kann, hängt vom Typ des Transceivers ab. Relativ neue Modelle unterstützen diesen Modus, ältere nicht. Dies lässt sich aber mithilfe des Handbuchs schnell in Erfahrung bringen.

**■ Aufbau- und Anschluss**

Die Schaltung findet auf einer doppelseitig kupferkaschierten Platine mit den Abmessungen 80 mm x 38,5 mm Platz. Deren Konturen sind so gefräst, dass sie direkt ins Gehäuse des MH31B8 passt. Von der Originalplatine werden PTT-Taster und Schiebeschalter weiterhin verwendet. Sie lassen sich relativ einfach demontieren und stehen dann zur weiteren Nutzung auf der neuen Platine wieder zur Verfügung.

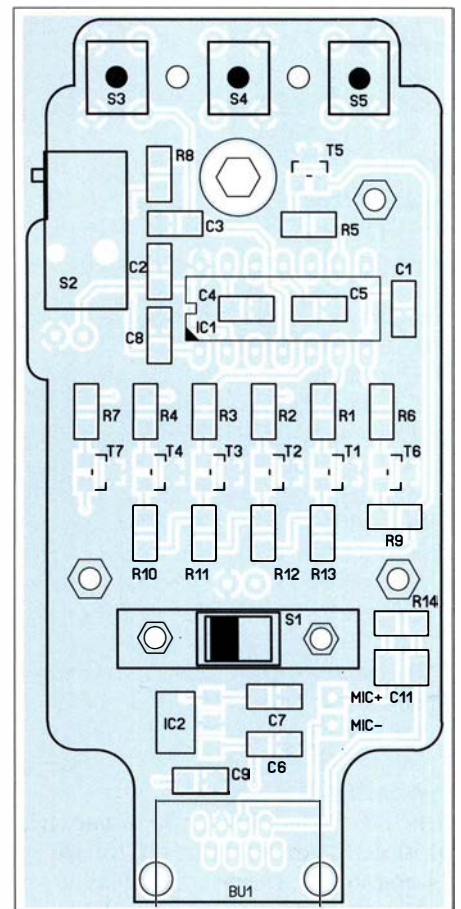
Die meisten Bauelemente haben aus Platzgründen SMD-Bauform. Die gewählte Größe 1206 ist jedoch auch für weniger Geübte einfach zu handhaben. Die Packungsdichte ist so gering, dass genügend Platz zwischen den Bauelementen vorhanden ist und Löten und Entlöten, z. B. bei einer Reparatur, kaum Schwierigkeiten bereiten dürften. Der Bestückungsplan in Bild 7 macht dies deutlich. Der Mikrocontroller sitzt in einer 14-poligen Fassung und muss vor dem Einsatz außerhalb der Schaltung programmiert werden.

Als Mikrofonkapsel kommt die bereits im Sprach-Sendespeicherprojekt [3] bewährte Elektretkapsel vom Typ MCE100 zum Einsatz. Zum Abblocken von HF-Einstreuungen ist der Keramikkondensator C10 direkt auf die Anschlusspins der Kapsel zu löten (Bild 4).

R14 und C11 beeinflussen den Sprachfrequenzgang des Mikrofons. Mit den in Bild 5 eingetragenen Werten ergibt sich der subjektive Eindruck einer ausgewogenen Modulation mit Betonung der mittleren Tonfrequenzen. Verringert man den Wert von R14, wird die Modulation basslastiger, d. h. die tieferen Töne treten im Spektrum stärker hervor. Mithilfe der Einstellung der Sendebandbreite des Transceivers (Transmit Bandwidth, abgekürzt TBW) sowie des Kompressors lässt sich die Modulation bei Notwendigkeit noch weitergehender an die Erfordernisse anpassen.

Die Mikrofonkapsel wird wie in [3] mit etwas Heißklebstoff im Gehäuse befestigt und damit gleichzeitig ringum akustisch geschirmt. Die RJ45-Buchse ist passend zum Spiralkabel des MH31B8 beschaltet. Achtung: Das Kabel ist „gedreht“, d. h., es hat keine 1:1-Belegung!

Das beschriebene Fernbedienmikrofon funktioniert nicht nur am IC-7300, sondern ebenso an den Icom-Transceivern IC-7600, IC-7610, IC-7700, IC-7800, IC-7850 und



**Bild 7:** Bestückungsseite der Platine im Maßstab 1,35 : 1; die Originalmaße betragen 38,5 mm x 80 mm.

IC-7851. Sogar am etwas älteren IC-756PROII/III tut es seinen Dienst, allerdings ohne Wiederholfunktion, da der Transceiver diese nicht unterstützt. Für die Nutzung mit den Geräten IC-7000 oder IC-7100 bedarf es entsprechender Adapterkabel für den Anschluss ans Gerät.

Der FA-Leserservice plant, eine Bausatzserie zu diesem Projekt aufzulegen (Best.-Nr. BX-187). Die SMD-Bauelemente werden dann auf der Platine bereits vorbestückt sein. Somit beschränken sich die Lötarbeiten auf wenige bedrahtete Bauelemente, in diesem Fall also auf die Taster, Schalter, RJ45-Buchse sowie Mikrofonkapsel und Fassung für den Mikrocontroller. Selbstverständlich wird Letzterer beim Bausatz bereits programmiert sein. Informationen zu Preis und Verfügbarkeit werden zu gegebener Zeit veröffentlicht. [dh8bqa@necg.de](mailto:dh8bqa@necg.de)

**Literatur und Bezugsquellen**

- [1] Petermann, B., DJ1TO; Farson, A., VA7OJ: Softwaredefiniertes Radio ganz autonom: Icom IC-7300. FUNKAMATEUR (65) 2016 H. 7, S. 620-624, und H. 8, S. 724-729
- [2] Dröse, O., DH8BQA: Wiederholfunktion für den Sprachspeicher des IC-7000. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 8, S. 838-840
- [3] Dröse, O., DH8BQA: Sprach-Sendespeicher für das Yaesu-Handmikrofon MH-31. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 2, S. 164-167; Bausatzbezug: FA-Leserservice, Best.-Nr. BX-184 und BX-184M

# DXCC-Diplom – wie beantragen? (2)

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

Wir kommen nun zu dem Fall, wie sich ein vom LoTW aus eingereichter Diplomantrag, zu dem noch Punkte fehlen, durch Papier-QSLs ergänzen lässt. Die Verfahrensweise, wie nachstehend geschildert, gilt freilich auch, wenn jemand das gesamte Diplom ohne das LoTW beantragen möchte.

Während die „QSLs“ im LoTW durch die Über-Kreuz-Prüfung (*matching*) automatisch geprüft werden, muss das bei Papier-QSL-Karten manuell geschehen. Dazu sind sie einem von der ARRL autorisierten Prüfer vorzulegen. Den umständlichen Versand zum ARRL-Hauptquartier in Newington/USA wird kaum jemand praktizieren, so dass zwei Möglichkeiten bleiben:

- Vorlage von QSL-Karten und Antragspapieren am ARRL-Stand auf der Ham Radio – am besten früh am Morgen;
- Vorlage von QSL-Karten und Antragspapieren bei einem nationalen *Fieldchecker*, s. Kasten; das kann nach Vereinbarung persönlich oder auf dem Postweg geschehen.

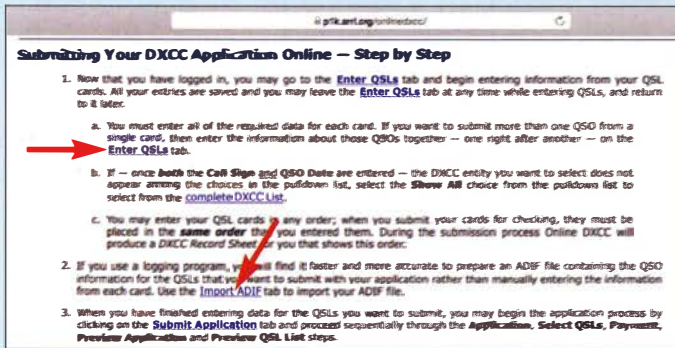
Generell dürfen Kartenprüfer inzwischen alle QSL-Karten prüfen, also auch solche für 160-m-QSOs, aber sie können keine Aussagen zur Validität eines QSO machen. Sie prüfen eine QSL-Karte ausschließlich auf Authentizität; gleichwohl würde ein 160-m-QSO mit Japan am 21. Juni um 1300 UTC wohl nicht durchgehen ...

rent DXCC Record Sheet laden und ausdrucken.

Empfohlen und mit günstigeren Gebühren belohnt ist aber der Weg über das sog. Online-DXCC <https://p1k.arrl.org/onlinedxcc> (Bild 4) – auch erreichbar über [www.arrl.org/dxcc](http://www.arrl.org/dxcc) → *Online DXCC Application*. Kurz gesagt meldet man sich hier an, tippt seine QSO-Daten ein oder lädt sie als ADIF-Datei hoch und erzeugt die Antragspapiere elektronisch als druckbare PDF-Datei. Die ARRL empfiehlt, vorher den Internet-Browser auf Aktualität zu prüfen und ggf. ein Update durchzuführen.

## ■ Online-DXCC

Hoppla – die QSO-Daten stehen doch sowieso schon im LoTW und das gehört der ARRL ohnehin, wieso jetzt dieser Umweg? Hierzu muss man wissen, dass das LoTW, wie der Name schon sagt, ein *Logbuch* ist, mehr nicht. Es kann bei vorliegenden positiven *Matchings* zur DXCC-Beartragung benutzt werden, wie im ersten Teil beschrieben. Dass im LoTW in *Your Logbook*



Bitte beachten Sie, dass die Kartenprüfer keine professionellen Dienstleister sind, sondern Funkamateure wie Sie und ich, die neben Beruf, Familie und Hobby für Sie – unentgeltlich – tätig werden!

## ■ Application Form, Record Sheet

In jedem Fall müssen ein Antragsformular, *Application Form*, und eine Liste der QSO-Daten, *Record Sheet*, ausgefüllt zum Kartenprüfer gehen. Bei wenigen QSL-Karten kann das auch heute noch manuell erfolgen, unter [www.arrl.org/dxcc-forms](http://www.arrl.org/dxcc-forms) lassen sich beide über *Traditional DXCC Application Form* → *Print the latest DXCC Award Application* sowie *Traditional DXCC Record Sheet* → *Print the cur-*

**Bild 5:**  
Wenige QSL-Daten lassen sich gleich über die Eingabemaske eintippen: „Enter QSLs“.

DXCC Account, s. Bild 2 der vorigen Ausgabe, später sogar die aus Papier-QSLs resultierenden Diplompunkte sichtbar sind, ist lediglich eine nette Geste der ARRL. Ursächlich liegen die für Ihre DXCC-Diplome anerkannten QSO-Daten aber in einer anderen Datenbank. Das *Online-DXCC* dient Ihnen praktisch als Schnittstelle zur



**Bild 6:** Um Zugang zum Online-DXCC zu erlangen, ist eine Anmeldung erforderlich.

Dateneingabe für jene QSOs, die eben nicht auf dem Weg über das LoTW dorthin gelangen.

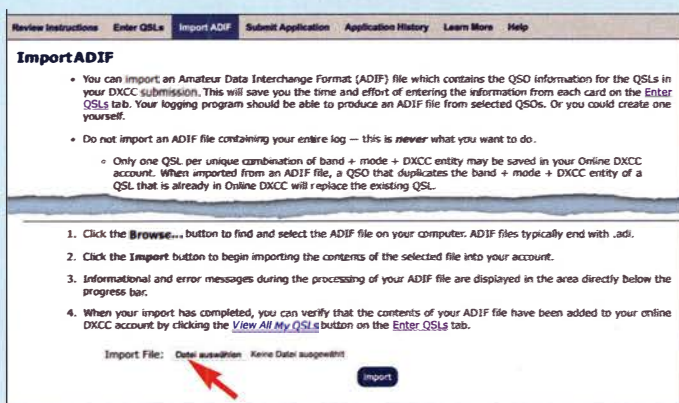
Die Anmeldung (Bild 6) verläuft in gewohnter Weise, die Angabe einer funktionierenden E-Mail-Adresse und einer echten Postadresse, an die ja später die Diplomurkunde versandt wird, sind obligatorisch. Einmal „drin“ (Bild 4), kann es losgehen mit der Dateneingabe. Bei weni-

**Bild 4:**  
Nach erfolgreicher Anmeldung wird dieser Leitfaden zur Antragstellung sichtbar.



gen QSOs geht das manuell, es sind nur das komplette Rufzeichen, Datum, Band und Sendart (*Mode*) gefragt (Bild 5). Aber lieber dreimal hinschauen, es wäre ja ärgerlich, wenn der Antrag wegen eines Vertippers zurückkommt. Da Ihr Logprogramm bestimmt ADIF-Dateien exportieren kann, ist dieser Weg

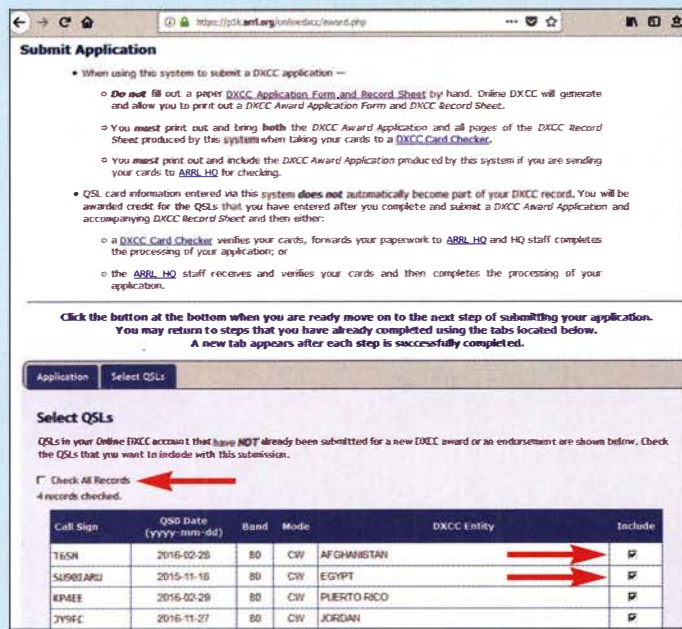




(2. Pfeil in Bild 4 sowie Bild 7) speziell bei größeren Datenmengen geeigneter. Die ADIF-Datei darf aber nur jene QSO-Daten erhalten, von denen Sie wirklich eine QSL-Karte einreichen wollen, also keinesfalls das ganze Log hochladen! Das ist unerwünscht und das System akzeptiert eh nur je einen QSO-Datensatz pro DXCC-Gebiet, Band und Sendart, s. Bild 7.

### Antragstellung

Anschließend sehen Sie gemäß Bild 8 die QSO-Daten, ggf. seitenweise, und können diese nochmals editieren oder gar löschen. Mit *View All My QSLs* lassen sich diese auch als PDF-Datei informationshalber ausgeben. Ist alles in Ordnung, wird der Antrag gestellt durch Klicken auf *Submit*



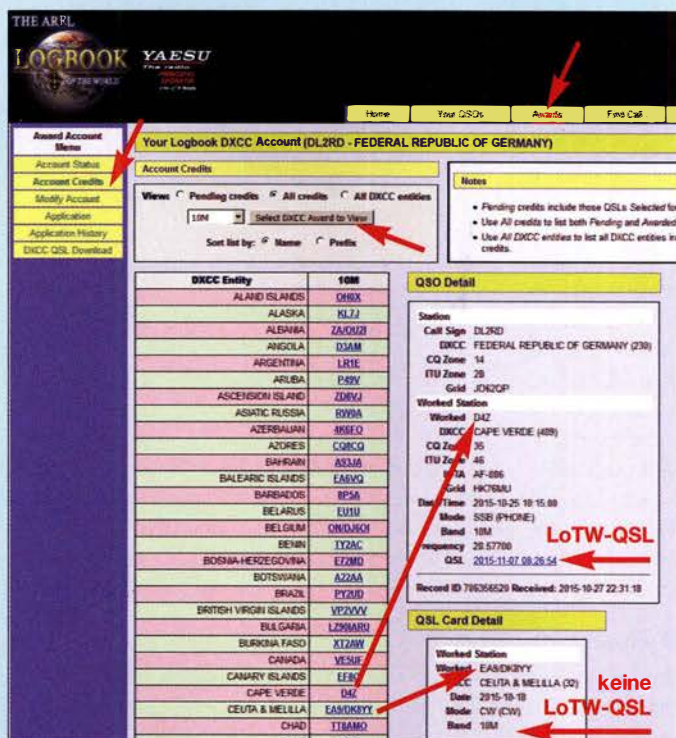
*Application*, s. Menü oben in Bild 7. Hier sind wiederum Post- und E-Mail-Adresse gefragt. Weiter geht es mit dem Markieren der für den Antrag benötigten Datensätze, wobei sowohl alle als auch nur einzelne QSOs auswählbar sind. Nach Eintragen der Zahlungsmodalitäten und dem finalen Klick finden Sie schließlich unter *Application History* Ihren Antrag wieder, den Sie ausdrucken und außerdem als *PDF-Datei DXCC\_Application*

*\_DJ1XYZ.pdf* (Dateiname mit Ihrem Rufzeichen vorgegeben) abspeichern können. Diese Datei enthält sowohl Ihren Antrag, *DXCC Award Application*, als auch die Auflistung Ihrer QSOs, *DXCC Record Sheet*. Die Reihenfolge der Datensätze ist vom System so vorgegeben und bei der Sortierung der QSL-Karten exakt einzuhalten. Der ausgedruckte Antrag geht dann gemäß Kasten mit QSL-Karten per Brief, Päckchen oder Paket zum Kartenprüfer [8]. Dieser wird Ihnen nach einigen Tagen Ihre QSL-Karten zurücksenden und den Antrag in die USA weiterschicken, d.h., diesen bekommen Sie nicht zurück. Während der Versand der Diplomurkunde einige Zeit dauert, sehen LoTW-Nutzer nach einigen Tagen oder wenigen Wochen

**Bild 9:** Nach Bearbeitung des aus dem LoTW und übers Online-DXCC eingereichten Antrags seitens der ARRL stehen alle gewerteten QSOs im LoTW unter *Account Credits*. D4Z kam über das LoTW, EA9/DK8YY übers Online-DXCC.

**Bild 7:** Bei der ADIF-Eingabe darf auf keinen Fall das gesamte Log hochgeladen werden, sondern die ADIF-Datei soll nur die wirklich für einen oder mehrere verschiedene DXCC-Anträge benötigten Datensätze beinhalten. Studieren Sie dazu das Handbuch Ihrer Log-Software.

**Bild 8:** Zur Antragstellung sind nun die zu wertenden Datensätze mit einem Häkchen zu versehen. Screenshots: FA



### DXCC-Kartenprüfer

**Peter Glasmacher, DK5DC,**  
Hallenser Straße 40, 59457 Werl,  
dk5dc@dk5dc.com

**Mike Oerter, DJ5AV,**  
Birkenweg 19, 88633 Heiligenberg,  
dj5av@darco.de

**Dieter Messer, DJ9ON,**  
Hoher Wald 31, 51519 Odenthal,  
dieter.messer@netcologne.de

Bitte unter [8] auf evtl. Änderungen prüfen!

Außer den QSL-Karten nebst ausgedrucktem Antrag sind Adressaufkleber und – falls kein Paket/Päckchen verwendet – ein Briefumschlag sowie in jedem Fall Porto für den Rückversand der QSL-Karten beizulegen. Ferner Porto für den Weiterversand des Antrags (ohne QSLs!) in die USA, z.z. 0,90 € bis 20 g bzw. bei > 3 Blättern 1,50 € bis 50 g.

den bereits in der vorigen Ausgabe erwähnten Stern im *DXCC Award Account* und die Anzahl der Diplompunkte hat sich dann entsprechend den eingereichten und anerkannten QSL-Karten erhöht. Congrats – Sie haben es geschafft!

Aus Platzgründen konnte ich hier nur die grundlegende Verfahrensweise schildern. Für weitergehende Fragen konsultieren Sie bitte Ihren Kartenprüfer. Englischkundige finden zudem auf [www.arrl.org](http://www.arrl.org) zahlreiche Hilfe-Dokumente. dl2rd@funkamateurd.de

### Literatur

- [8] N. N.: DXCC-Checkpoint: Merkblatt. [www.darc.de](http://www.darc.de) → *Der Club* → *Referate* → *Referat DX* → *Diplome* → *DARC DXCC Checkpoint*
- [9] Hegewald, W., DL2RD: *Online-DXCC und Ucx-Log. FUNKAMATEUR 68 (2019) H. 2, S. 162*
- [10] Fritzsche, H., DDOVS: *DXCC gemischt per LoTW und Papier-QSLs. FUNKAMATEUR 64 (2015) H. 9, S. 918 (Postbox)*

# Bestimmung der Dämpfung offener Zweidrahtleitungen

Dr.-Ing. UWE NEIBIG – DL4AAE

In [1] finden sich die mit einem neuen Verfahren bestimmten Dämpfungskonstanten von typischen, handelsüblichen Zweidrahtleitungen. Für eine offene Zweidrahtleitung (Hühnerleiter) gibt der Beitrag lediglich Werte aus der Literatur an. Hier folgen eigene Messwerte von vier aus verschiedenen Litzen selbst gebauten Hühnerleitern. Sie zeigen Regeln zur Dimensionierung dämpfungsarmer Zweidrahtleitungen auf.

In [1] hatte ich ein neues Verfahren vorgestellt, mit dem sich die Dämpfung von symmetrischen Zweidrahtleitungen im angepassten Fall mit Amateurmitteln bestimmen lässt. Es beruht auf einer Reflexionsfaktormessung der leerlaufenden Messleitung mit einem vektoriellen Netzwerkanalysator (VNA) und rechnerischer Auswertung an den Leitungsresonanzen von  $\lambda/4$  und deren ungeradzahigen Vielfachen. Mit dem Verfahren hatte ich die Dämpfungskonstanten von drei im Handel

reihen lag nämlich mehr als ein Jahr, ich hatte die Messumgebung gewechselt und mir darüber hinaus mit dem VNWA3E [2], [3] einen eigenen VNA zugelegt. Als Testobjekt wählte ich eine 2,0 m lange halboffene Bandleitung CQ562 flex. Die jetzige Messung liefert geringfügig kleinere Werte, die sich über einen großen Teil des Frequenzbereichs nur 0,1 dB/100 m bis 0,2 dB/100 m unter den Ergebnissen der ersten Messung bewegen. Damit kann den Messungen eine gute Reproduzierbarkeit bescheinigt werden (siehe Ergänzung im Download-Bereich).

## ■ Ergebnisse

Ich wählte vier isolierte Litzen aus und baute daraus offene Zweidrahtleitungen gemäß Tabelle 1. Spreizer vom Typ SPI20 [4] halten die beiden Litzen auf Abstand, der zwischen den Leiterzentren 107 mm beträgt. Die Abstände zwischen den Spreizern entlang der Leitung wählte ich zwischen 70 cm und 80 cm.

Für die  $S_{11}$ -Messung mit dem VNA sollte die Messleitung möglichst frei und ohne plötzliche Richtungsänderungen gespannt sein. Bild 1 zeigt den verwendeten Messaufbau. Der VNWA3E befindet sich an der Kante eines Kunststofftisches. Von dort führt die Messleitung über eine Abspannung zur Zugentlastung schräg nach oben zum nächsten Baum. Man beachte, dass die beiden Enden der symmetrischen Zweidrahtleitung direkt, also ohne irgendwelche Maßnahmen zur Symmetrierung, an die Anschlüsse der unsymmetrischen Koaxialbuchse gelötet sind. Bei Auswertung an den Leitungsresonanzen von  $\lambda/4$  und deren ungeradzahigen Vielfachen ist dies zulässig, wie ich in [1] ausführlich dargestellt hatte.

### 1. Testleitung aus Bedea-Litze

Das erste Prüfobjekt besteht aus  $2 \times 42,5$  m Antennenlitze mit dem Aderaufbau  $7 \text{ mm} \times 7 \text{ mm} \times 0,25 \text{ mm}$  (Bestand der Bastelkiste). Nach Angabe des Herstellers Bedea wird diese Litze nicht mehr gefertigt. Es finden sich jedoch noch Restposten davon. Die  $S_{11}$ -Messung liefert die

$\lambda/4$ -Leitungsresonanz bei 1,692 MHz. Daraus folgt ein Verkürzungsfaktor  $VF = 42,5 \text{ m} / 44,298 \text{ m} = 0,959$  und daraus mit der Leitergeometrie eine Leitungsimpedanz  $Z_L = 538 \Omega$  (Herleitung siehe [1]). Die damit berechnete Dämpfungskonstante  $\alpha$  zeigt Bild 2, zum Vergleich mit den Dämpfungskonstanten der halboffenen Bandleitung CQ553 flex aus [1] und einer offenen Zweidrahtleitung aus 2-mm-Adern („ARRL-Hühnerleiter“ [5]). Das Ergebnis enttäuscht: Die Dämpfungskonstante der Bedea-Hühnerleiter ist nur etwa so groß wie diejenige der CQ553 flex und liegt deutlich oberhalb der ARRL-Hühnerleiter. Um den Einfluss des Messaufbaus auszuschließen, habe ich die Leitung ein zweites Mal in einer völlig anderen Umgebung gemessen – mit dem gleichen Ergebnis. Es kommen nur Verlustmechanismen der Leitung selbst infrage. Zur weiteren (rechnerischen) Analyse verwendete ich das Programm *atlc2* [6]. Es liefert zwar nicht direkt die Dämpfungskonstante, dafür jedoch die Leitungsbeläge  $R'$ ,  $L'$ ,  $G'$  und  $C'$  einer verlustbehafteten Zweidrahtleitung. Bitte die aktuelle Version 1.03 verwenden! In dieser hat der Programmautor KQ6QV die vorher falsche  $G'$ -Berechnung von symmetrischen Leitungen korrigiert.

Aus den Leitungsbelägen ergibt sich gemäß [7] die gesuchte Dämpfungskonstante  $\alpha$  in Dezibel pro Meter näherungsweise zu:

$$\alpha = 8,686 \frac{\text{dB}}{\text{m}} \cdot \left( \frac{R'}{2} \cdot \sqrt{\frac{C'}{L'}} + \frac{G'}{2} \cdot \sqrt{\frac{L'}{C'}} \right) \quad (1)$$

Nimmt man nun die Adergeometrie der Bedea-Antennenlitze, die Leitfähigkeit von Kupfer an, wählt für die Isolierung  $\epsilon_r = 4$  und einen dielektrischen Verlustfaktor  $\tan \delta = 0,10$ , so zeigt die mit *atlc2* und Gleichung (1) berechnete Dämpfungskonstante gerade etwa den gleichen Frequenzgang wie die Messung. Der relativ große



Bild 1: Messaufbau mit VNWA3E und Messobjekt Foto: DL4AAE

erhältlichen Zweidrahtleitungen bestimmt, nämlich einer 300- $\Omega$ -Bandleitung sowie zweier halboffener Bandleitungen Wireman CQ562 und CQ553. Hier sollen offene Zweidrahtleitungen (gern als Hühnerleiter bezeichnet) untersucht werden, die sich mit käuflichen Spreizern leicht selbst bauen lassen. Damit soll die Frage beantwortet werden, ob dieser Leitungstyp tatsächlich die geringste Dämpfung unter den Zweidrahtleitungen hat.

## ■ Reproduzierbarkeit

Vor den eigentlichen Untersuchungen überprüfte ich zunächst die Reproduzierbarkeit der Messungen. Zwischen beiden Mess-

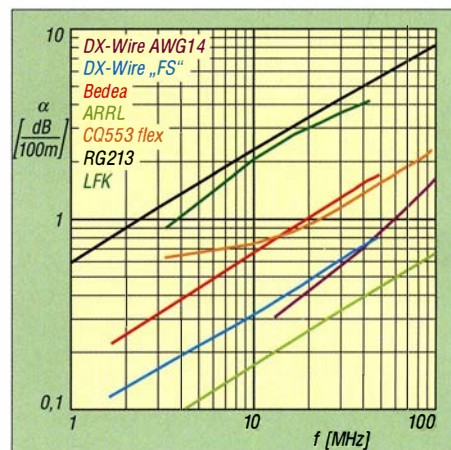


Bild 2: Dämpfungskonstante  $\alpha$  unterschiedlicher Koaxialkabel und Zweidrahtleitungen im Vergleich

Verlustfaktor bewirkt also offenbar die vergleichsweise hohe Dämpfungskonstante. Die Isolierung scheint aus Weich-PVC zu bestehen, laut Literatur  $\tan \delta = 0,02 \dots 0,11$ , während Hart-PVC mit  $\tan \delta = 0,02 \dots 0,03$  verlustärmer ist.

2. Testleitung aus DX-Wire FS

Die zweite Testleitung habe ich aus  $2 \times 43,35$  m Antennenlitze FS [4] aufgebaut. Die  $S_{11}$ -Messungen liefern  $VF=0,947$  und  $Z_L=556 \Omega$ . Die damit berechnete Dämpfungskonstante ist deutlich geringer als diejenige der Bedea-Leitung, jedoch immer noch größer als die der ARRL-Hühnerleiter, Bild 2. Das Isoliermaterial Polyethylen (PE) mit  $\tan \delta=2 \cdot 10^{-4}$  (bei 1 MHz) bewirkt wohl die geringere Dämpfungskonstante.

3. Testleitung aus PTFE-Litze AWG14

Um eine Hühnerleiter mit möglichst kleiner Dämpfungskonstante  $\alpha$  aufzubauen, wählte ich PTFE-Litze AWG14, eine versilberte Kupferlitze (1,63 mm Durchmesser) mit PTFE-Isolierung von [4]. Von dieser vergleichsweise teuren Litze standen  $2 \times 5,6$  m zur Verfügung, sodass das Verfahren  $\alpha$ -Werte zumindest ab 14 MHz liefert. Die  $S_{11}$ -Messungen ergeben  $VF=0,980$  und  $Z_L=576 \Omega$ . Unterhalb von etwa 45 MHz ist  $\alpha$  tatsächlich kleiner als bei der Litze FS; allerdings steigt der Frequenzgang darüber steiler an, Bild 2, was auf höhere dielektrische Verluste hindeutet – trotz des eigentlich sehr geringen Verlustfaktors von PTFE ( $0,7 \cdot 10^{-4}$  bei 1 MHz). Die Dämpfungskonstante dieser hochwertigen Litze ist im gesamten Frequenzbereich immer noch größer als die der ARRL-Hühnerleiter.

Die ermittelten Dämpfungskonstanten der drei Eigenbau-Hühnerleitern lassen die Vermutung zu, dass die Adern der ARRL-Hühnerleiter überhaupt keine Isolierung besitzen – sondern aus blanker Kupferlitze bestehen – [5] gibt leider keine Details zum Aufbau an. Tatsächlich liefert eine *atlc2*- und nachfolgende  $\alpha$ -Berechnung nach Gleichung (1) mit 2 mm Leiterdurchmesser (entsprechend AWG12), 150 mm Leiterabstand und Kupfer als Leitermaterial einen  $\alpha$ -Frequenzgang, der recht gut mit der Angabe in [5] übereinstimmt.

Tabelle 2: Verkürzungsfaktor VF und Wellenwiderstand Z<sub>L</sub> der untersuchten Zweidrahtleitungen, Leitungen nach [1] in blau

	Bedea-Litze	DX-Wire FS	DX-Wire AWG14	LFK	300-Ω-Bandltg.	CQ562 flex	CQ553 flex
VF	0,959	0,947	0,980	0,928	0,795	0,813	0,891
Z <sub>L</sub>	538 Ω	556 Ω	576 Ω	622 Ω	289 Ω	285 Ω	392 Ω

Tabelle 3: Dämpfungskonstante α der gemessenen Zweidrahtleitungen in den Amateurfunkbändern, Leitungen nach [1] in blau

f [MHz]	α/(dB/100m)						
	Bedea-Litze	DX-Wire FS	DX-Wire AWG14	LFK	300-Ω-Bandltg.	CQ562 flex	CQ553 flex
1,85	0,24	0,12	–	–	0,46	0,46	–
3,5	0,34	0,17	–	0,94	0,64	0,64	0,63
7,0	0,53	0,26	–	1,58	0,90	0,91	0,68
10,1	0,66	0,32	–	2,10	1,08	1,09	0,74
14,0	0,81	0,38	0,32	2,50	1,27	1,29	0,82
18,1	0,95	0,44	0,38	2,85	1,45	1,47	0,90
21,0	1,03	0,48	0,43	3,03	1,56	1,58	0,96
24,9	1,14	0,54	0,49	3,27	1,70	1,73	1,05
28,0	1,23	0,58	0,53	3,47	1,80	1,83	1,11
50,0	1,74	0,82	0,86	–	2,40	2,46	1,57

4. Testleitung aus LFK

Die vierte und letzte Hühnerleiter habe ich aus einer weit verbreiteten, kostengünstig aus Armeebeständen verfügbaren Litze aufgebaut. Leichtes Feldkabel (LFK) wird als verdrehtes zweidrahtiges Kabel zur leitungsgebundenen Kommunikation eingesetzt. Die  $S_{11}$ -Messungen an der 21,0 m langen Leitung liefern  $VF=0,928$  und  $Z_L=622 \Omega$ . Von allen aufgebauten Hühnerleitern hat diese Ausführung die mit Abstand größte Dämpfungskonstante, die fast diejenige von RG213 erreicht, siehe Bild 2. Damit entfällt ein wesentlicher Vorteil der Zweidrahtleitung, dass sie nämlich deutlich weniger dämpft als Koaxialkabel. Der im Vergleich zu den anderen drei Litzen deutlich geringere Leiterquerschnitt, siehe Tabelle 1, dürfte eine wesentliche Ursache sein.

Tabelle 2 fasst VF und  $Z_L$  der vier untersuchten Leitungen zusammen; Tabelle 3 führt die Dämpfungskonstanten  $\alpha$  in den Amateurfunkbändern von 160 m bis 6 m auf, die ich aus den berechneten Stützstellen – soweit möglich – interpoliert habe.

■ Entwurfsregeln

Aus den Messergebnissen und der Gleichung (1) lassen sich folgende Regeln für den Aufbau von möglichst dämpfungsarmen offenen Zweidrahtleitungen ableiten:

1. Leiter mit möglichst großem Querschnitt und möglichst hoher Leitfähigkeit
2. Isolierung mit möglichst geringer Dicke und geringem Verlustfaktor  $\tan \delta$ ; ideal wäre der Verzicht auf Isolierung, dem jedoch praktische Gesichtspunkte entgegenstehen, z. B. Leiterkorrosion
3. Leiterabstand möglichst groß, was wegen der logarithmischen Abhängigkeit der Leitungsimpedanz, siehe Gleichung (19) in [1], zu größeren Abständen hin an seine Grenzen stößt. So ist ein größerer Leiterabstand als 150 mm bis 200 mm wenig praktikabel.

■ Fazit

Ich habe die Dämpfungskonstante  $\alpha$  von vier Eigenbau-Hühnerleitern aus unterschiedlichen Litzen bestimmt und hier erstmalig veröffentlicht. Die Messwerte beantworten die eingangs gestellte Frage: Offene Zweidrahtleitungen dämpfen noch einmal deutlich weniger, als es die halboffenen Typen ohnehin schon tun, sofern sie dämpfungsarm aufgebaut sind. Entwurfsregeln dazu schließen den Beitrag ab.

dl4aae@dark.de

Literatur und Bezugsquellen

[1] Neibig, U., DL4AAE: Dämpfung und Verkürzungsfaktor von Zweidrahtleitungen. FUNK-AMATEUR 65 (2016) H. 11, S. 1034–1039  
 [2] SDR-Kits: DG8SAQ VNWA3 – Low Cost 1.3 GHz Vector Network Analyzer. [www.sdr-kits.net](http://www.sdr-kits.net) → DG8SAQ VNWA3  
 [3] DARC Verlag GmbH, Lindenallee 6, 34225 Baunatal; [www.darcverlag.de](http://www.darcverlag.de) → Amateurfunktechnik → Messgeräte → DG8SAQ Vektor-Netzwerkanalysator  
 [4] Bogner, P., DK1RP, Technischer Handel – Antennentechnik, Tulpenstr. 10, 95195 Röslau; [www.dx-wire.de](http://www.dx-wire.de)  
 [5] ARRL: The ARRL Antenna Book, 15th Edition, Newington 1988  
 [6] Nist, K. L., KQ6QV: Arbitrary Transmission Line Calculator atlc2. [www.hdtvprimer.com/kq6qv/atlc2.html](http://www.hdtvprimer.com/kq6qv/atlc2.html)  
 [7] Unger, H.-G.: Elektromagnetische Wellen auf Leitungen. Hüthig Verlag, Heidelberg 1980

Tabelle 1: Abmessungen und elektrische Parameter der verwendeten Litzen

Bezeichnung	Bedea-Litze	DX-Wire FS	DX-Wire AWG14	LFK
Länge [m]	$2 \times 42,5$	$2 \times 43,35$	$2 \times 5,6$	$2 \times 21,0$
Gesamtdurchmesser [mm]	3,4	2,8	2,3	2,2
Leiterdurchmesser [mm]	2,0	1,6	1,6	0,8
Leiteraufbau	$7 \times 7 \times 0,25$ mm	$19 \times 0,36$ mm	$19 \times 0,36$ mm	$7 \times 0,25$ mm
Leiterquerschnitt [mm <sup>2</sup> ]	2,4	≈ 2,0	≈ 2,0	0,34
Leitermaterial	Cu	Cu verzinkt	Cu versilbert	$3 \times$ Stahl, $4 \times$ Cu
Isolationsdicke [mm]	0,7	0,6	0,35	0,7
Isolationsmaterial	PVC (siehe Text)	PE	PTFE	–

# Die OK1DE-Langyagi aus heutiger Sicht

MARTIN STEYER – DK7ZB

Vor ziemlich genau 50 Jahren erschien im FUNKAMATEUR ein Beitrag über die 10-Element-Langyagi von OK1DE, die seinerzeit viel nachgebaut wurde und der sehr gute Ergebnisse nachgesagt wurden. Dieses Jubiläum soll zum Anlass genommen werden, sich mit den heute zur Verfügung stehenden Analysemethoden noch einmal mit der Antenne zu beschäftigen.

Die in [1] vorgestellte, teilweise auf [2] zurückgehende, 10-Element-Langyagi von Thomas Dvořák, OK1DE, mit einer Boomlänge von 3,81 m besitzt einen Dreifachreflektor und sechs Direktoren. Mehrfachreflektoren wurden seinerzeit bevorzugt in Fernsehantennen eingesetzt, um bei den benötigten größeren Bandbreiten noch einen

Vergleich zu einer neu entwickelten Yagi eine relativ schlechte Rückdämpfung besitzt. Bild 5 zeigt die beiden horizontalen Richtdiagramme, Bild 6 die vertikalen. Das dürfte sich bei der damaligen Bandbelegung aber kaum als Nachteil bemerkbar gemacht haben. Allerdings fällt bei der Analyse auf, dass der Direktor 3 (D3) of-



**Bild 1:** Fertig montierte, von DK7ZB neu entwickelte Antenne mit nur acht Elementen  
Fotos: DK7ZB

vernünftigen Gewinn bei akzeptabler Rückdämpfung am niederfrequenten Ende des gewünschten Frequenzbands zu erzielen. Der Erreger ist ein Faltdipol, der auf die seinerzeit vorherrschende 240-Ω-Technik ausgelegt war. So konnte man entweder mit dem handelsüblichen Bandkabel speisen oder mit einem Halbwellenbalun auf das damals gebräuchliche 60-Ω-Koaxialkabel übergehen. Auch in allen Ausgaben des Antennenbuchs [3] bis zurück zur 10. Auflage von 1984 ist die OK1DE-Yagi zu finden. Diese Technik mit mehreren Reflektoren hat man offensichtlich auf das 2-m-Amateurband übertragen, obwohl sie eigentlich überflüssig ist, wie wir noch sehen werden.

## ■ Analyse der Eigenschaften mit EZNEC

Mit EZNEC 6.0+ habe ich die Originalmaße in Bild 2 der damaligen Veröffentlichung [1] unter Berücksichtigung der Boomkorrektur untersucht. Der Gewinn beträgt respektable 11,26 dBd, was sich am oberen Limit dessen bewegt, was bei der gegebenen Boomlänge erreichbar ist. Es zeigt sich aber, dass die wahrscheinlich experimentell abgestimmte Antenne im

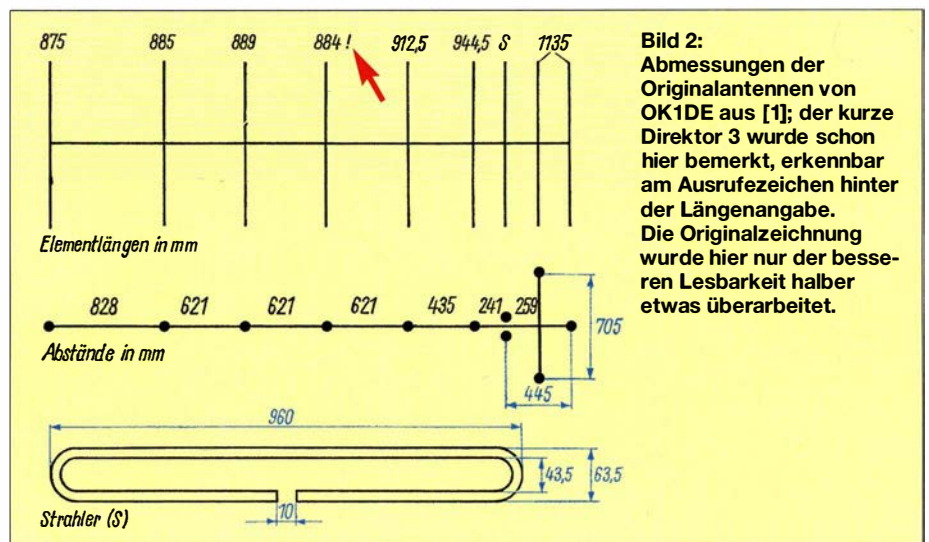
fensichtlich fehlbemessen ist, wie das Stromprofil in Bild 3 zeigt. Es ist nicht einsichtig, warum dieser deutlich kürzer als seine Nachbarn ausfällt und demzufolge wenig Strom führt. Das schränkt seine Wirksamkeit deutlich ein. Zu meiner Verwunderung sind die Maße in [3] deutlich anders. Sie gehen auf eine zweite Veröffentlichung von OK1DE [4]

zurück. Allerdings ist der Abstand  $D1 - S$  dort mit 223 mm angegeben und in [3] mit 323 mm. Mit diesen 323 mm ergeben sich mit EZNEC übereinstimmende Werte, sodass die 223 mm aus [4] eindeutig richtig sind. Die falschen 323 mm finden sich leider in zahlreichen Rothammel-Ausgaben wieder. Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang außerdem, dass OK1DE in [4] noch zusätzlich Änderungen der Abmessungen im Strahlerzentrum angegeben hat. Durch Längen- und Abstandsänderungen von Direktor 1, Strahler und Reflektoren lassen sich Impedanzen von 75 Ω bzw. 150 Ω einstellen. Diese waren dazu gedacht, um auf möglichst einfache Weise eine vertikale Stockung zur Zweiergruppe zu ermöglichen.

Seit den wegweisenden Veröffentlichungen von Günther Hoch, DL6WU, wissen wir, dass vom Erregerzentrum her die Ströme in der Direktorkette zum Antennenende hin langsam, aber nicht zu stark fallen müssen, um einen möglichst hohen Gewinn zu erreichen [5], [6], [7]. Auch DL6WU favorisierte für Langyagis einen Doppelreflektor, um die Rückdämpfung zu erhöhen.

Diesen Faktor kann man gut durch Messungen in der Praxis beeinflussen. Die Direktoren indessen auf maximale Rückdämpfung zu optimieren, gelingt nur mithilfe von Computeranalysen. Seine Langyagis sind so bemessen, dass sie für einen Faltdipol von 200 Ω ausgelegt sind, um mit einem Halbwellenbalun auf die unsymmetrischen 50 Ω des heute üblichen Speisekabels zu kommen.

Man muss den Hut ziehen vor den Antennenentwicklern, die vor Jahrzehnten die doch relativ komplexen Langyagi-Antennen ausschließlich experimentell optimieren konnten. Heutzutage ist es mit einigen Grundkenntnissen und den entsprechenden Programmen jedem Amateur möglich, für den jeweiligen Einsatzzweck Antennen zu konzipieren.



**Bild 2:** Abmessungen der Originalantennen von OK1DE aus [1]; der kurze Direktor 3 wurde schon hier bemerkt, erkennbar am Ausrufezeichen hinter der Längenangabe. Die Originalzeichnung wurde hier nur der besseren Lesbarkeit halber etwas überarbeitet.

**Tabelle 1:**  
Daten der neu entwickelten  
8-Element-Langyagi

Boomlänge	3,80 m
maximale Breite	1,03 m
Drehradius	2,10 m
Gewinn	11,35 dBd
Rückdämpfung	> 35 dB
Öffnungswinkel	horizontal 39,5° vertikal 44,4°
Impedanz	Fußpunkt 28 Ω Speisepunkt 50 Ω
Bandbreite bei $s < 1,5$	143...145,35 MHz

**Tabelle 2:**  
Elementpositionen und -längen\* der  
neu entwickelten 8-Element-Langyagi

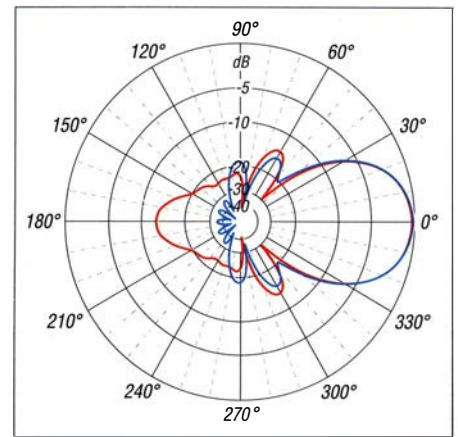
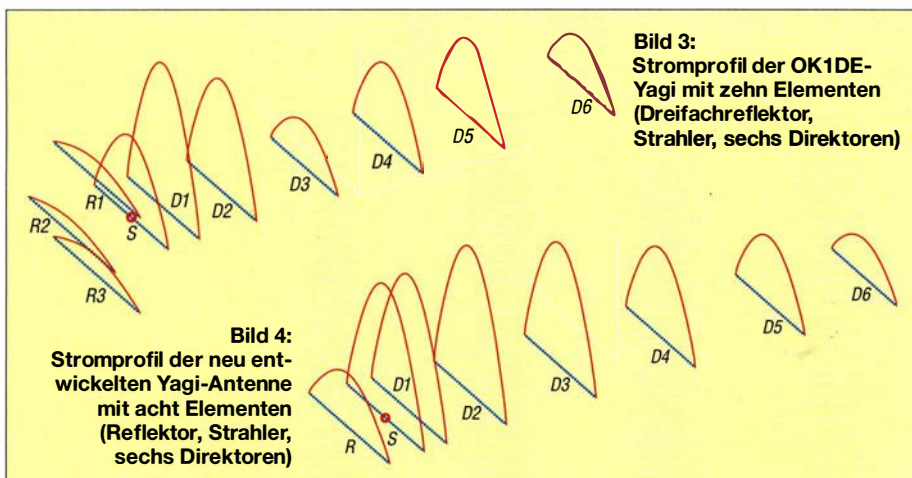
Element	Position [mm]	Länge [mm]
Reflektor (R)	0	1030
Strahler (S)	266	987
Direktor 1 (D1)	440	957
Direktor 2 (D2)	890	925
Direktor 3 (D3)	1555	913
Direktor 4 (D4)	2295	890
Direktor 5 (D5)	3105	884
Direktor 6 (D6)	3800	834

\* Elementdurchmesser 8 mm

## ■ Design einer 3,80 m langen Yagi mit nur acht Elementen

Seitdem für Amateure geeignete Programme zur Verfügung stehen, können Langyagis bezüglich Gewinn und Rückdämpfung am Computer weiter verbessert werden. Auch lassen sie sich gegebenenfalls auf andere Parameter wie große Bandbreite oder Nebenzipfelreduzierung hin berechnen. Durch Verzicht auf Mehrfachreflektoren kommt man mit nur acht Elementen und deutlich weniger Material aus. Nur experimentell dürfte es unmöglich sein, für alle gewünschten Parameter optimale Eigenschaften zu finden.

Mit den Programmen YO7 [8] und EZNEC 6.0+ habe ich eine Langyagi entwickelt, die bei einer Boomlänge von 3,80 m eine sehr hohe Rückdämpfung aufweist. Als Grundlagediente ein Strahlungswiderstand von 28 Ω, der einen guten Kompromiss für alle Yagi-Eigenschaften ergibt. Außerdem lässt er sich leicht auf die gewünsch-



**Bild 5:** Unter Freiraumbedingungen simulierte Azimutdiagramme der OK1DE- (rot) und der neu entwickelten DK7ZB-Yagi (blau); äußerer Ring 0 dB ± 11,35 dBd

ten 50 Ω transformieren. Alle rückwärtigen Nebenzipfel im Bereich von 90° bis 270° weisen eine Unterdrückung von über 35 dB auf. Dazu sind keine Mehrfachreflektoren notwendig. Der Gewinn liegt bei 11,35 dBd. Die zusammengefassten Daten sind in Tabelle 1 zu finden.

Das Stromprofil in Bild 4 zeigt einen optimalen Verlauf. Auffällig ist dabei der im Vergleich niedrige Strom im letzten Direktor D6. Dies liegt an der relativ starken Verkürzung, die für eine hohe Rück- und Nebenzipfeldämpfung auf Kosten eines höheren Gewinns gewählt wurde.

Die Impedanztransformation findet mit der inzwischen weit verbreiteten Methode statt, dass zwei parallelgeschaltete Viertelwellenkabel mit 75 Ω Wellenwiderstand eine 37,5-Ω-Anpassleitung ergeben, die auf 50 Ω transformiert. Diese Methode, siehe Bild 7, ergibt zusammen mit der Erdung der Buchse am Boom auch eine gute Mantelwellenunterdrückung und damit eine Symmetrierung.

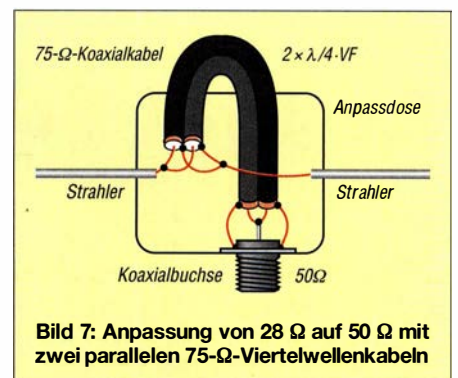
## ■ Praktischer Aufbau

Als Elementhalter setze ich Weidezaunisolatoren ein [9]. Diese bieten mehrere Vorteile. Sie sind sehr preiswert, optimal für

**Bild 6:** Unter Freiraumbedingungen simulierte Elevationsdiagramme der OK1DE- (rot) und der neu entwickelten DK7ZB-Yagi (blau); äußerer Ring 0 dB ± 11,35 dBd

8-mm-Elemente und mit ihrer Höhe benötigt man keine Boomkorrektur für die Elemente. Die Befestigung der Elementrohre erfolgt mit zwei selbstschneidenden Edelstahlschrauben. Zwei weitere Schrauben fixieren die Halter auf dem Boom. Die Einzelheiten dazu sind gut in Bild 8 erkennbar.

Bei mir ist das Boomrohr aus mehreren Teilen einer ehemaligen FUBA-Fernsehantenne zerlegbar zusammengesetzt.

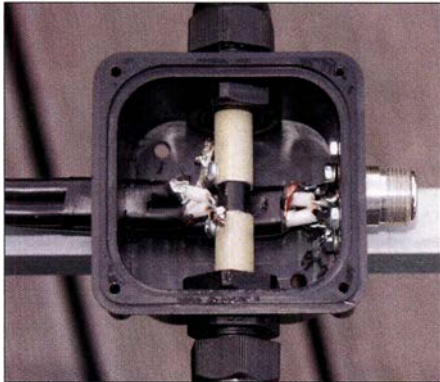


Empfehlenswert ist ansonsten Vierkant-Aluminiumrohr 20 × 20 × 1,5 mm, was genügend mechanische Stabilität auch ohne Unterzug ergibt. Die notwendigen Elementabmessungen sind in Tabelle 2 zu finden. Die Angabe für den Strahler bezieht sich auf das Maß von Spitze zu Spitze unter Berücksichtigung eines Isolierstücks von 8 mm in der Mitte.

Für die Strahlermontage habe ich eine Installationsdose verwendet, wie sie preiswert u. a. im Internet zu finden ist. Die N-Buchse wird innen mit Lötösen und einer Schraube metallisch leitend mit dem Boom verbunden. Als 75-Ω-Koaxialkabel habe ich RG6/U mit einem Verkürzungsfaktor  $VF = 0,82$  eingesetzt, was eine Länge von 42,5 cm ergibt. Dieses Kabel hat einen Außendurchmesser von 6,5 mm, Schaum-PE-Isolierung und eine doppelte Schirmung mit Aluminiumfolie und gut



**Bild 8:** Weidezaunisolatoren wie dieser eignen sich gut als Elementhalter.



**Bild 9:** Blick in die Anschlussdose des Strahlers mit Anpassung und Mittelstück

lötbares Kupfergeflecht. Die getestete Leistung von 750 W HF wird damit problemlos verkraftet. Alternativ ist auch RG59 guter Qualität nutzbar. Die Länge muss

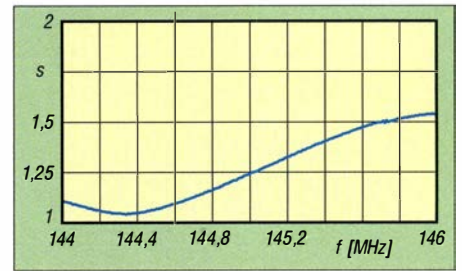
dann wegen der Voll-PE-Isolierung mit  $VF = 0,66$  kürzer sein und 34,5 cm betragen. Allerdings sollte man damit nicht über 300 W HF gehen. Alle Einzelheiten zur Befestigung des Strahlers sind in Bild 9 zu sehen.

**Test und eventueller Abgleich**

Die Überprüfung sollte in freier Umgebung und in einer Mindesthöhe von  $2 \lambda$  über dem Boden stattfinden. Ich habe den Radiator abgleichbar gemacht. Dazu wurde ein 20 cm langes Mittelstück aus 10-mm-Aluminiumrohr gefertigt, in die sich 8-mm-Rohre einschieben lassen. So ist ein exakter Längenabgleich möglich. Eventuell kann eine Korrektur der Position von D1 um wenige Millimeter nach vorn oder hinten eine Verbesserung der Anpassung auf der gewünschten Frequenz von 144,3 MHz bringen.

Das gemessene SWV bezogen auf den Speisepunkt entspricht ziemlich exakt dem von EZNEC prognostizierten Verlauf und ist Bild 10 zu entnehmen. Der Einfluss des Koaxialkabels ist durch den Antennenanalysator schon herausgerechnet. In der Praxis sieht die Anpassung durch das angeschlossene Koaxialkabel am transeiverseitigen Ende noch besser aus. Einen Eindruck der fertigen Antenne vermittelt Bild 1.

dk7zb@dar.de



**Bild 10:** Gemessener Anpassungsverlauf im Speisepunkt der 8-Element-Yagi

**Literatur und Bezugsquellen**

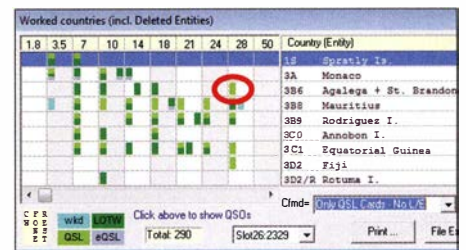
- [1] Kleine, S., DM2CFM: Super-DX-Antenne für 144 MHz? FUNKAMATEUR 18 (1969) H. 2, S. 74–75
- [2] Dvořák, T., OK1DE: Anténa Yagi pro 145 MHz. Amaterske Radio 11 (1962) H. 2; [www.ok2kkw.com/next/ok1de\\_1962.htm](http://www.ok2kkw.com/next/ok1de_1962.htm)
- [3] Krishcke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch. 13. Auflage, DARC Verlag, Baunatal 2013; Bezug: FA-Leserservice D-RH13
- [4] Dvořák, T., OK1DE: Směrovka OK1DE pro pásmo 145 MHz. Amaterske Radio 13 (1964) H. 7; [www.ok2kkw.com/next/ok1de\\_1962.htm](http://www.ok2kkw.com/next/ok1de_1962.htm)
- [5] Hoch, G., DL6WU: Wirkungsweise und optimale Dimensionierung von Yagi-Antennen. UKW-Berichte 17 (1977) H. 1, S. 27–36
- [6] Hoch, G., DL6WU: Mehr Gewinn mit Yagi-Antennen. UKW-Berichte 18 (1978) H. 1, S. 2–9
- [7] Hoch, G., DL6WU: Extrem lange Yagi-Antennen. UKW-Berichte 22 (1982) H. 1, S. 3–11
- [8] Beezley, B., K6STI: Yagi-Optimierungsprogramm YO7 (nicht mehr erhältlich)
- [9] 10 × Seilisolator zum Schrauben und Nageln. [www.weidezaun.info](http://www.weidezaun.info), Bestell-Nr. 44647

**Online-DXCC und UcxLog**

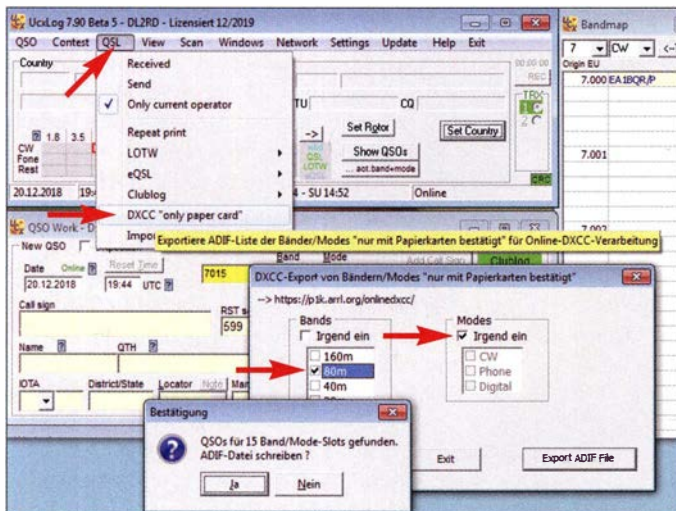
In dieser Ausgabe [1] wurde erörtert, wie zur Beantragung des DXCC-Diploms im Online-DXCC <http://p1k.arrl.org/onlineDXCC> QSO-Daten einzutippen bzw. als ADIF-Datei hochzuladen sind. Bei UcxLog ist über View → Countries (Entities) → Worked eine Tabelle zugänglich, welche den DXCC-Gebietsstand nach Gebieten, Bändern und Sendarten zeigt (Bild 2). Die Art der Bestätigung – Papier, LoTW oder

eQSL – ist dabei farblich unterschieden. So ist es ein Leichtes, die hellgrünen Felder herauszufinden, wo keine Bestätigung per LoTW, sondern nur mittels QSL-Karte vorliegt.

Auf ein solches Kästchen zu klicken, ein QSO auszuwählen und es für den späteren ADIF-Export auf die QSL-Druckliste zu setzen, klingt einfach. Bei einer großen Anzahl von QSOs, etwa für eine neue



**Bild 2:** DXCC-Übersicht in UcxLog; 3B6 auf 28 MHz (hellgrün) ist hier nur per QSL-Karte bestätigt.



**Bild 1:** UcxLog ermöglicht ab V7.89 die komfortable Ausgabe einer ADIF-Datei zum Hochladen ins Online-DXCC. Entsprechend dem DXCC-Diplomprogramm sind verschiedene Auswahlkriterien wählbar. Hier gezeigt: Auswahl für das 80-m-Band-Diplom; dazu am besten erst einmal etwas probieren, wie die Häkchen wirken.

Screenshots: FA

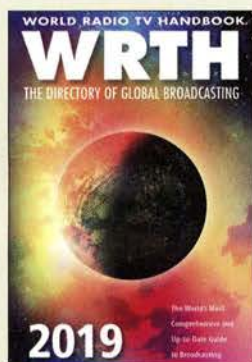
Challenge-Plakette, kann das aber sehr mühsam sein.

Ab V 7.89 gibt es nun in UcxLog die Möglichkeit, das zu automatisieren: Unter QSL → DXCC „only paper card → Worked lassen sich Bänder (für ein Band-DXCC) und Sendarten (für ein Mode-DXCC) selektieren (Bild 1) sowie anschließend die Datensätze als ADIF-Datei exportieren. Für das Mixed-Diplom und die Challenge sind alle Bänder von 160 m bis 6 m (nicht Häkchen bei irgendein) sowie irgendein Mode anzuklicken; für Mixed ggf. auch bis 70 cm. Viel Spaß dann beim Herausuchen der QSL-Karten!

Werner Hegewald, DL2RD

**Literatur**

- [1] Hegewald, W., DL2RD: DXCC-Diplom – wie beantragen? (2). FUNKAMATEUR 68 (2019) H. 2, S. 156 f.



**Hardyman, N. (Hrsg.):  
World Radio TV  
Handbook 2019**

Die zunehmende Bedeutung digitaler Verbreitungswege für den Rundfunk hat maßgeblich dazu beigetragen, Ausstrahlungen auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle zu reduzieren. Dennoch bietet sich Wellenjäger weiterhin ein umfangreiches Angebot empfangbarer Stationen von allen Kontinenten.

Die nun vorliegende 73. Ausgabe dieses Jahrbuchs enthält die bei Redaktionsschluss gültigen Frequenzen und komplette Sendepläne sämtlicher internationaler Auslandsdienste. Hinzu kommen in einem eigenen Kapitel umfassende Angaben über die für die Inlandsversorgung aktiven Rundfunksender. Letztere nicht nur für die eingangsgenannten Wellenbereiche, sondern zusätzlich für das UKW-Rundfunkband. Beide Hauptkapitel sind alphabetisch nach Ländern geordnet und enthalten auch Details über Ansprechpartner sowie Kontaktmöglichkeiten, etwa für Empfangsberichte.

Bei der Identifikation von Stationen helfen dem Wellenjäger komplette Frequenzlisten für die jeweiligen Wellenbereiche, deren Einträge zudem Angaben über die Sendeleistung sowie den Senderstandort enthalten. Im einleitenden Teil werden unter anderem neue Empfänger vorgestellt und der Stand des Digitalrundfunks analysiert.

-joi

**WRTH Publications  
Oxford 2018  
672 Seiten, englisch, 40 €  
ISBN 978-1-99983-001-4  
Bezug: [www.wrth.com](http://www.wrth.com)**



**Spiller, M.:  
Smart Home  
mit openHAB 2**

openHAB – open Home Automation Bus – ist eine Software, die einzelne Produkte der Gebäudeautomatisation verschiedener Hersteller protokollneutral über eine Plattform miteinander verbindet. Sie ist damit sehr nützlich zur Schaffung einer individuellen Lösung über nur eine Oberfläche.

Die Autorin weist dem Leser anhand eines Demohauses den Weg durch die beinahe unbegrenzten Möglichkeiten, die sich mit openHAB eröffnen: Sie startet mit der Installation auf einem Raspberry. Danach geht es dann los mit der Integration von Philips Hue zur Steuerung der Beleuchtung, der Einbindung der weitverbreiteten Fritz!Box, um auf Anrufe reagieren zu können, und der Integration von Sensoren mithilfe von HomeMatic.

Gezeigt wird etwa auch, über welche Methoden sich feststellen lässt, ob jemand zu Hause ist, um darüber beispielsweise automatisch das Licht zu steuern.

Für Fortgeschrittene gibt es ausführliche Erläuterungen wie Funktionalitäten zu OpenHAB hinzugefügt werden können, die es zuvor noch nicht hatte; die REST API für Programmierer wird ebenso vorgestellt.

Insgesamt dürfte kaum eine Frage offenbleiben – weder für Einsteiger noch für Fortgeschrittene.

**Rheinwerk Verlag  
Bonn 2018  
512 Seiten, 39,90 €  
ISBN 978-3-8362-5976-7**



**Cina, M.:  
8-Bit-Mikrocontroller**

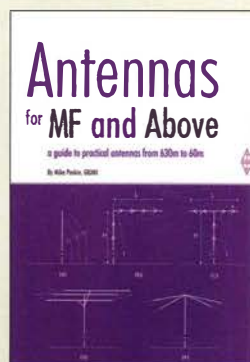
Hobbyelektroniker, die anspruchsvolle Projekte realisieren möchten, kommen heutzutage an Mikrocontrollern kaum noch vorbei. Ihnen möchte Miroslav Cina mit seinem Buch den Einstieg in diese interessante Welt erleichtern. Er stellt die beiden weit verbreiteten Mikrocontroller-Linien PIC und AVR vor und vermittelt einen Überblick über die Architektur und wichtigsten Merkmale ihrer 8-Bit-Vertreter.

Der Autor setzt beim Leser grundlegende Kenntnisse der elektronischen Schaltungstechnik sowie fachspezifischer Begriffe rings um das Thema Mikrocontroller voraus. Er zeigt anhand einfacher, überschaubarer Beispielprojekte mit relativ geringem Materialeinsatz, wie man unter Verwendung eines Texteditors ein lauffähiges Assemblerprogramm erstellt, es anschließend vom Compiler in den Maschinencode übersetzen lässt und dann in den Programmspeicher überträgt. Nebenbei erfährt man eine Menge Wissenswertes über Assemblerbefehle, Register, Interrupts und Hardwaremodule.

Der erste Teil des Buchs ist den PIC-, der zweite den AVR-Mikrocontrollern gewidmet. Gemeinsamkeiten und Unterschiede werden zwar sichtbar, die Entscheidung, sich näher mit der einen oder anderen Linie zu beschäftigen, bleibt jedoch letztlich dem Leser überlassen.

-jsp

**Elektor-Verlag GmbH  
Aachen 2018  
292 Seiten, 34,80 €  
ISBN 978-3-89576-335-9**



**Parkin, M., G0JMI:  
Antennas for  
MF and Above**

Dieses Buch gibt Tipps zu Auswahl und Aufbau von Antennen für die Bänder 630 m, 160 m, 80 m und 60 m. Der Autor, der auch in der britischen Zeitschrift RadCom oft über Antennen schreibt, richtet sich an Konstrukteure und jene, die mehr zu den theoretischen Aspekten der auf diesen Bändern zum Einsatz kommenden Antennen wissen wollen.

Anstatt sich auf einzelne Bänder zu konzentrieren, wird gezeigt, wie sich ein Ansatz oder sogar die gleiche Antenne für zwei oder mehr Bänder verwenden lässt. Es gibt Beispiele dafür, wie eine 160-m-Antenne auf 630 m oder gar auf 80 m in Betrieb genommen werden kann.

Kapitel zu Einbandantennen sind ebenfalls vorhanden. Zu Konstruktionsdetails werden teilweise auch Strahlungsmusterdiagramme aufgeführt, um zum Verständnis der eingeführten Konzepte beizutragen.

Neben den Antennen werden auch praktische Hinweise zur Anpassung der Antennen an die Übertragungsleitungen gegeben, hauptsächlich anhand von Beispielen mit Baluns, Übertragern und Antennenkopplern.

Wer Interesse am Bau und an Experimenten mit Antennen für die Bänder unterhalb 40 m hat, der wird aus diesem Buch viel Wissenswertes ziehen können.

-red

**RSGB  
Bedford 2017  
112 Seiten, englisch, 16 €  
FA-Leserservice R-3464**



**Klingenfuss, J. (Hrsg.):  
2019 Shortwave  
Frequency Guide**

Als weiterhin einziges Kurzwellen-Frequenzjahrbuch informiert dieses Werk sowohl über Sendepläne von Hörfunkstationen als auch über Frequenzen von Funkdiensten in aller Welt. Die neue 23. Ausgabe liegt nun vor und wurde für 2019 komplett auf den aktuellen Stand gebracht.

Das Buch besteht im Wesentlichen aus zwei Frequenzlisten, die Wellenjäger bei der Identifizierung von empfangenen Stationen unterstützen. Im Bereich Funkdienste oder Utility gehören zu den Frequenzeinträgen soweit bekannt zusätzlich Rufzeichen sowie Details über Sendarten und Digimodes, während im Rundfunkteil die Sendezeiten sowie -sprachen und Zielgebiete einer Ausstrahlung enthalten sind. Angaben für Rundfunkstationen sind nochmals in einem separaten Länderverzeichnis zugänglich.

Der Datenbestand des Handbuchs wurde außerdem auf der für 30 € erhältlichen CD-ROM „2019 Super Frequency List“ veröffentlicht. Mithilfe der integrierten Suchfunktion lassen sich die Datenbanken nach beliebigen und miteinander kombinierbaren Begriffen durchsuchen und so individuelle Empfangspläne erstellen. Hinzu kommt ein umfangreicher Katalog mit Bildschirmfotos decodierter Digimode-Signale.

-joi

**Klingenfuss Publications  
Tübingen 2018  
344 Seiten, englisch, 40 €  
ISBN 978-3-941040-69-4**

# Fachhändler

## Deutschland

**spiderbeam**  
high performance light weight antennas

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

J070IT  
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.: 0341-42 52 038 • Fax: 0341-42 49 203 • info@mwf-service.com

**Funktechnik Frank Dathe**  
Handel und Service • vormals Elektronik-Service Dipl.-Ing. Reinhard Dathe  
Gartenstraße 2a • 04651 Bad Lausick • Tel. (03 43 45) 2 28 49 • 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 (034 43) 3029 95 • Firma-KCT@t-online.de • www.firma-KCT.de

**ED** Urlaubsantennen - Netzteile - Mikrofone - Headsets  
Lautsprecher - Kopfhörer - SWR-Meter - RogerPiep  
PTT-Sequecer - Antennenumschalter - Röhren  
Adapter - HV-Ringkerntrafos - PA-Steuerung  
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 • www.Radio-Kempe.de

**www.segor.de segor electronics**

SEGOR-electronics GmbH  
Kaiserin-Augusta-Allee 94  
10589 Berlin-Charlottenburg  
Telefon (030) 43 998 43  
E-Mail sales@segor.de

**www.qrpproject.de**

**QRPPROJECT** Amateur Radio

(Inh. Hildegard Zenker)  
Molchstraße 15  
D-12524 Berlin  
Telefon: (0 30) 85 96 13 23  
Email: Info@QRPPROJECT.de

**RETCVIS.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

**QUARZE ab 15,-** (z. B. für Kenwood TR-2200 und Standard SRC 145/146)  
Sonderanfertigung (HG18/25/6) zuzüglich einmalig 6,- für Porto u. Bearbeitung  
Lieferzeit auf Anfrage. Wir liefern auch Eisenpulver- u. FT-Ringkerne ab Lager!

**Andy Fleischer • www.andyquartz.de**  
Paschenburgstr. 22 • 28211 Bremen • Tel. (0421) 353060 • Fax 372714

**OPPERMANN Elektronische Bauelemente**  
Postfach 1144 • 31593 Steyerberg • Telefon (05764) 2149 • Fax 1707  
Inhaber Siegfried Laatsch • www.oppermann-electronic.de

**ds DL7XPY** T. 05733/8144  
**Dieter Sölke** Mindener Str. 67  
32602 Vlotho

SPRECHFUNK und ZUBEHÖR

**Funken im Weserbergland bei DM9EE**  
Tagsüber viele Ausflugsmöglichkeiten für die Familie und abends als „Big Gun“ DXen!  
Station: K3, FT-1000MP, ACOM2000, Optibeam  
OB17-4 und OB 7-2, 80-m-4square, 160-m-GP

**Hotel Hellers Krug** 37603 Holzminden  
Tel. 0172 (5934959) oder mail@hellerskrug.de  
www.dm9ee.de/hotel.html

**SARIKAYA**  
Funkgeräte • Zubehör • Service  
Sarikaya Funktechnik • Hattinger 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. 02204/584751 • Fax 584767 • creim@reimesch.de • www.reimesch.de

**GARANT-FUNK**  
Yaesu- und Kenwood-Service  
Tel. (02251) 5 57 57 • www.garant-funk.com

**ANJO ANTENNEN**  
Standard und Sonderfertigungen für • Amateurfunk • BOS • EMV-Messungen • Fernwirken • Forschung • Maritime • Meteorologie • Satelliten • Sicherheit • Telemetriedatenübertragung • Wissenschaft

52525 HEINSBERG • Fon 02452-156 779 • Fax 02452-157 433

**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 **Aktuell!** www.difona.de

Öffnungszeiten: Mo, Di, Do, Fr 9-13 und 14.30-17.30 Uhr, Mi 14.30-17.30 Uhr, Samstag geschlossen!

**foldiantennas.com**  
ultra portable & lightweight antennas  
Der schnelle Portabel-Falt-Beam  
20-17-15-12-10-(6)m in 10 Min. QRV

PSK, RTTY, CW, SSTV mit der Sound-Card. Wir haben, was Sie dafür brauchen!  
USB-GAT-Kabel zur TRX-Steuerung, APRS - LC-Trak plus und Echolink-Interfaces  
• Antennen von Procom, Flexa-Yagi, Konni, Hari, Maas ...  
• Garmin GPS-Empfänger, RMNC-Bausätze und -Teile, APRS-Digipeater

**LANDOLT** 63477 Maintal • Robert-Bosch-Str. 14  
Tel. (061 81) 4 52 93 • Fax 43 10 43  
www.Landolt.de

**HD-ELEKTRONIK • 60 Jahre im Dienst des Amateurfunks**  
Amateurfunkzentrum Hohenlohe-Franken  
Geißgräben 2 • 74594 Krefberg 3 (Marktlustenau)  
Tel. (07 957) 411070 • Fax 411071 • www.hd-elektronik.de • info@hd-elektronik.de  
Telefon-Kontakt nur Mo/Di/Do/Fr von 11 bis 14 Uhr möglich  
Funkgeräte und Empfänger von Alinco, Icom, Kenwood, Yaesu u. v. a.

**www.WELLENJAGD.de** Empfänger Antennen Elektronik Zubehör Literatur  
Wellenjagd • Inhaber Daniel Labatut  
Balzenbergstraße 21 a • 76530 Baden-Baden  
Telefon (0 72 21) 189 24 86 • E-Mail info@wellenjagd.de

**SANGEAN DEGEN TECSUN**

# 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, G123B; Liste bitte per E-Mail. **Fassung** für GU43B. Bilder unter www.dl9usa.de. Tel. (03563) 998913

**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

**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-Handmikrofon HM-14; Stand-Mike Icom SM-20; Standmikrofon Saldelta Echo Master Pro. Tel. (0151) 27147677

**Historisches US-Dummyload** DA-189GR, 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

**IC-7200**, gebraucht, FP 480,-, nr Bonn, nur SAH, DL1EFX, Tel. (0157) 84750214.

**Kenwood TS-870 SAT**, 100-W-KW-Transceiver, Voll-DSP 400 Hz - 6000 Hz, AT eingebaut, 10 Hz Auflösung, RX: 30 kHz - 30 MHz, TX: 160 m - 10 m, gut erhalten, 650,-. Tel. (0172) 2827283

**Yaesu FT-950** inkl. Zubehör plus Signalink SL-1+, NR, OVP, 765,- VHB. Tel. (0177) 8888696 oder hadowe@aol.com

**Fritzel 5-Element 3-Band Beam** für 10, 15 und 20 m, gut erhalten, Raum Aurich, 210,- VHB. DB88G, grimmihaus@gmx.de

**SHF-Mixer Avantek DBX-158M**, FLo = 8-15 GHz, FRI = 8-15 GHz, FIF = DC-1 GHz, Lo = +10 dBm, SMA-Buchsen, 35,-. Tel. (01713) 920506

**MFJ-Mobile-Tuner MFJ945D**, sehr guter Zustand; Datong Automatic Speech Processor Model ASP, sehr guter Zustand; Modem für Packet Radio MX10; Röhren Cetron 572B/T160L (Funktionsfähigkeit) unbekannt. Bilder bitte anfragen. Preise jeweils VHS. dl8ds@web.de

**Schurr Profi-2** in sehr gutem Zustand. Bilder per e-mail auf Anfrage. DK7KY@darcd.de

**www.grahn-spezialantennen.de**  
Aktive magnetische Empfangsantennen von Längst- bis Kurzwelle

**GRAHN-Spezialantennen**  
Stuttgarter Str. 215 • 73230 Kirchheim/Teck  
Telefon (0 70 21) 97 98 50

**SWLs aufgepasst!** **Die Alternative\***

\*) Eine echte Alternative, wenn Sie auf eine Außenantenne verzichten müssen



# KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

## Funk & Amateurfunk

Hilberling-Tischmikrofon T9, neu, unbenutzt, in Schwarz, 320,- VHB. Anfragen dg2nmf@gmx.de

Röhren-Kraftverstärker Philips VE-1302 aus den Jahren 1954/55 für 12 V DC und 220 V AC von der Polizei Rheinland-Pfalz sowie Konvolut div. Sennheiser Mikroport RX + TX, Funkmike, Diversity-Rx, Ladestation u. ä. Zubehör zum Verkauf oder Tausch. dd4kd@darcd.de, Tel. (0228) 96637000

Endstufe AL-572; Röhren: EL519, 572-B, 6KD6 und 4CX1500B; Antenne FD-4; Kenwood-Quarze: 2 m und 70 cm sowie 1 MHz; Spectrolyzer AR Semco-Electronic. Tel. (0174) 8270276

R&S FK101 800,-; EKO70 1500,-; XK852 mit Abstimmbox 2500,-. df1ae@t-online.de, Tel. (0171) 7926324

Hagenkum 1KW Anlage: RX1001M, EX1010, PA1510, PS1510, ATU 1010 kpl. df1ae@t-online.de, Tel. (0171) 7926324

KSG1300 als PA, EKD500, EKD300, VS. df1ae@t-online.de, Tel. (0171) 7926324

Hamware AT615B 1,5 kW unbenutzt. df1ae@t-online.de, Tel. (0171) 7926324

2 x Drake L4 je 500,- abzugeben. df1ae@t-online.de, Tel. (0171) 7926324

Drehstromnetzteile: 5,5 kW 5 A, 3 kW 1,5 A, 46 V 100 A. df1ae@t-online.de, Tel. (0171) 7926324

PA GU78 5 kW Drehstrom-NT. df1ae@t-online.de, Tel. (0171) 7926324

R&S ESV, ESH-2, Pan. EPM, SMDU, SW04, GF-100. df1ae@darcd.de, Tel. (0171) 7926324

Collins 75S-3B, 32S-3. df1ae@darcd.de, Tel. (0171) 7926324

Ant.Tuner Johnson Viking HL 150W und 1KW. df1ae@darcd.de, Tel. (0171) 7926324

Semcoset 2m, Semco-Spectrolyzer, -Spektrum Multimode. df1ae@darcd.de, Tel. (0171) 7926324

Telef. ELK 639, Teleton LWF45, Watkins-Johnson Dem. DMS105-2. df1ae@darcd.de, Tel. (0171) 7926324

Pre-At, Postselektor RFS11 und RF551A, Palstar Auto AT. df1ae@darcd.de, Tel. (0171) 7926324

HP8672A Synthesizer Signalgenerator, 2 bis 18 GHz; R&S Power Reflectionmeter NAP mit Kopf Z4, 25 bis 1000 MHz/110 W; Spektrumanalysator Advantest TR4131, 10 kHz bis 3,5 GHz. Guter Zustand, Preise VHS. Tel. (08092) 84084

Biete komplette Sammlung Funkamateure 1966-1988: 1968-1988, 1966 pro Jahr gebunden, Jahrgänge 1961-1965 einzeln. Selbstabholer in Bad Bibra, Tel. (034465) 21662

## Elektronik/Computer

ANT/Offenburg-Stromversorgungsgerät über Trafo für: 60V/12A, nicht stabilisiert (Leerl.-Sp.

# Fachhändler

## Deutschland



**www.hummelmasten.de**  
Aluminium-Gittermasten

**Hummelmasten**

Hummelmasten  
Industriestraße 14/1  
75417 Mühlacker  
Tel. (07041) 45 244 • Fax 864308

**Haro electronic**

Gebrauchte Transceiver, Empfänger ...

- werkstattgeprüft • mit Gewährleistung
- ständig wechselndes Angebot • Inzahlungnahme
- Ankauf zu fairen Konditionen • Stationsauflösungen

Peter-Henlein-Str. 5 • 89331 Burgau • Telefon 08222/410 05-0 • Fax -56  
Internet www.haro-electronic.de • E-Mail info@haro-electronic.de

**SCHÜLEIN ELECTRONIC** Tel. (0911) 36 80 999  
Haeberleinstraße 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) 44 66 94 60 an.

- Weißblechgehäuse
- Mastgehäuse für außen
- Gerätegehäuse
- Drehkos (KW-LKW-Loop)
- Magnetloops
- Sonderanfertigungen



**OTTO SCHUBERT GmbH**  
Gewerbstraße 8  
90574 ROSSTAL  
Tel. (09127) 1686  
Fax 6923  
www.schubert-gehaeuse.de

**www.DX-WIRE.de**  
Antennendrähte und -litzen, Isolatoren, Abspannmateriale,  
GFK-Masten, Mantelwellensperren,  
Entstörmaterial und Ferrite, Teflon®-Kabel und -Litzen  
Fa. Peter Bogner Antennentechnik (DK1RP), Tulpenstraße 10,  
95195 Röslau • Tel. (09238) 99 0845 • em@p.bogner@gmx.de

66,7 V; Lastsp. bei 12 A: 55,8 V), ±15V/0,65 A stabilisiert, 5V/2A stabilisiert, eingeb. Instrument für U und I der 60-V-Spannung; Größe: H x B x T 15 x 50 x 30 cm für 28,-; Präcitrone Digital-pH-Messgerät Typ MV870 (5-stellige Digitalanzeige blau, Anzeige pH oder mV, H x B x T: 9 x 33,5 x 28,5 cm) ohne Zubehör für 12,-; Zubehörkasten 1: für Messgenerator G4-158 mit HF-Übergängen für 6,-; Zubehörkasten 2: für Wobbler X1-42 mit ca. 10 versch. HF-Übergängen für 12,-; Präcitrone MV62 Universalpegelmessgerät (0,2...2100 kHz, digitale Frequenz- und Pegelanzeige 5- bzw. 6-stellig, Breitband- oder Selektivmessung 1,7 kHz oder 0,1 kHz, 6 verschiedene Eingangsimpedanzen v. 75 Ω...40 kΩ unsym./sym., Pegelmeßumfang -130...+22 dBu, kombinierbar mit GP/GW62, SV61/62, Größe H x B x T: 13,5 x 44,5 x 42,0cm) Gerät wird als reparaturbedürftig angeboten für 45,-

einschl. techn. Doku. (Bedien- und Serviceunterlagen im Wert von 30,-); Steckernetzteile mit Trafo 5V/600mA, originalverpackt, nicht stabilisiert, bestens für div. Kleingeräte u. Beleuchtung, 12 Stück mit Porto für 12,- oder 1,-/Stück plus Porto. hartmut.kuhnt@okunet.de, Tel. (035872) 32116

## KLEIN ANZEIGEN ANKAUF

Gebrauchtgeräte: Fairer Ankauf, Verkauf mit Übergangsgarantie durch Haro-electronic, Telefon (08222) 41005-0

Kenwood-KW-Transceiver TS-830, 850, 870, 160-10 m, 100 W, gebraucht, auch defekt. Tel. (0172) 2827283

Testbericht gesucht? www.fa-pdf.de

## Österreich



**Point electronics**  
Das Funk - Fachgeschäft

A- 1060 Wien, Stumpergasse 43 Tel. +43 1 597 08 80  
Home Page: www.point.at E-Mail: mail@point.at

## Schweiz

Lutz + Partner Multimedia  
**Lutz-Electronics**  
Erschlierenstrasse 246 • CH-4747 Gündel  
Die Nummer 1 für Amateurfunk in der Schweiz  
+41 61 763 0755 www.lutz-electronics.ch info@lutz-electronics.ch

**GMW-FUNKTECHNIK** Landstr. 16 • CH-5430 Wettingen • www.gmw-funktechnik.ch  
Tel./Fax (+41) 056 426 23 24 • E-Mail gmw-tec@bluewin.ch

GROSSE AUSWAHL RUND UM FUNK! Amateur-, Berufs-, Flug-, Marine-, Security-, Handwerker-, PMR-, CB-Hobbyfunk, KW-, VHF-, UHF-, SHF-Funk, GPS-Empfänger ...  
**YAESU-VERTEX • ICOM • KENWOOD • 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

... der Beste für Amateurfunk in der Schweiz !!!

## Tschechien

**GESEURO**

- attractive prices
- quick EU delivery
- Create, Heal, Hy-Gain, Inrad, MFJ Enterprises



geseuro.com/radio

Sammler kauft alte Wehrmachtfunkgeräte, Amateurfunkgeräte, Empfänger, 12-Kanal-CB-Funkgeräte sowie Teile und Zubehör (auch defekt). Tel. (0173) 4727655

Doppel-Notchfilter ED88NF, hb9aaa@uska.ch

Radiokassettenrekorder Sony CFS-201L o. Ä. in gutem Zustand. Tel. (0151) 27147677

## KLEIN ANZEIGEN VERSCHIEDENES

Heathkit Manuals! Habe über 600 Stck. davon, alle kpl. mit Abgleich, Schaltplan u. Details. Ich tausche auch gerne. Versende 14 Listen kostenlos. Die Manuals sind zu haben bei Ernst Huber, Einfeld 28, 85229 Markt Indersdorf, Tel. (08136) 5644, Fax 22 96 45, E-Mail: huber\_e@t-online.de, Internet: http://www.huber-manuals.de

# Neu! 14-bit SDRplay RX RSPduo Dual Tuner € 254.95



- Gleichzeitiger Empfang von Zwei 2 MHz-Frequenzfenstern zwischen 1 kHz & 2 GHz
- Simultane Verarbeitung von 2 Antennen Peilung, Diversity & Rauschreduzierung
- 14 Bit ADC - 3 Antennen - Bias Tee - HI Z

**RSP2pro** wie RSP2 mit Metallgehäuse € 196.50 (Inkl MwSt) + Versand

**RSP1A** 14 Bit ADC 1 Antenna € 98.50 (Inkl MwSt) + Versand

HupRF PAT-PCBs, ideal für Anschluss als Panoramic Adapter oder 2nd RX mit SDRplay RSP1A, RSP2 oder RSPduo  
https://tinyurl.com/ya8jmmvb  
www.huprf.com

e-mail: info@SDR-Kits.net  
www.SDR-Kits.net

SDR-Kits, Office 11, Hampton Park West, Melksham, Wilts, SN12 6LH, England  
VNW A 3EC - VNW A Zubehör - GPSDDO 1 pbb - SDRplay RX - SI570 ICs - RF Transistors

**RSP2 € 168.95** (Inkl MwSt) + Versand  
Webshop - Wir akzeptieren Paypal oder fragen Sie nach einer Proforma - Euro - Rechnung

# ED Eurofrequency

## Mikrofonumschalter ED 1A

Ein unverzichtbares Zubehör!



Mit unserem Mikrofonumschalter erhalten Sie die Möglichkeit, ein Mikrofon wahlweise an 3 verschiedenen Transceivern zu verwenden, ohne ständig umzustechen.

- Folgende Funktionen sind gewährleistet:
- NF-Mikrofon
  - PTT-Funktion
  - UP/DOWN
  - Spannungsversorgung

www.eurofrequency.de  
Tel. 037754 304 73 - info@eurofrequency.de

## Special 2019

### Aerial-51 SKY-SDR

High-End Contest-Grade  
11-Band, All-Mode,  
HF + 6 m

- 5-Watt-QRP-Transceiver
- mit eingebautem Bandscope
- Stromaufnahme (RX) 360 mA
- Testbericht im FUNKAMATEUR, Heft 5/17



Limitiert auf 19 Radios, nur jetzt!

**SKY-SDR nur 599,- statt 739,-**

Neu (2 Jahre Gewährleistung)

+ 2 x „Demo“-SKY-SDR für nur 499,-  
Gebraucht und geprüft (1 Jahr Gewährleistung)

## 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.

appello GmbH  
Königsförderstraße 32  
24214 Lindau/Kiel  
Tel. (0 43 46) 60 14 50  
www.appello-funk.de · info@appello.de



## FlexRadio Systems®

Software Defined Radios



**POWER GENIUS XL**  
Jetzt reservieren!

**FLEX-6700 7.899,-**  
mit SmartSDR V 1.11.12  
LAN Remote lieferbar!



**MAESTRO**  
1299,-

**FLEX-6600M 5.299,-**

## 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



**INRAD**  
**DMS-1 PTT**

Ab sofort lieferbar  
(Ständer ohne Mikrofon)

89,-

**TITANEX®**

**IOJXX**

**HEIL  
SOUND**

**ERC**

**DX  
ENGINEERING**

**spiderbeam**

**OM  
POWER**

**PRO.SIS.TEL.**  
Produzione Sistemi Telecomunicazioni  
Altececa radiatori - Tower

**LBS**

**LOW BAND SYSTEMS  
ICOM**

## PicoAPRS Mini-APRS-Transceiver – klein wie ein Streichholz

### PicoAPRS V3

Ideal zum Wandern, Bootstouren oder  
mit dem Fahrrad



- ★ 1W VHF APRS Transceiver
- ★ V3 noch kleiner
- ★ GPS/GLONASS Rx eingebaut
- ★ Inklusive Gehäuse und LiPo Akku
- ★ USB Buchse zum Laden & Konfigurieren
- ★ GPS Tracker
- ★ nur 18 × 33 × 56 mm
- ★ nur 44 Gramm
- ★ Viele Einstellmöglichkeiten

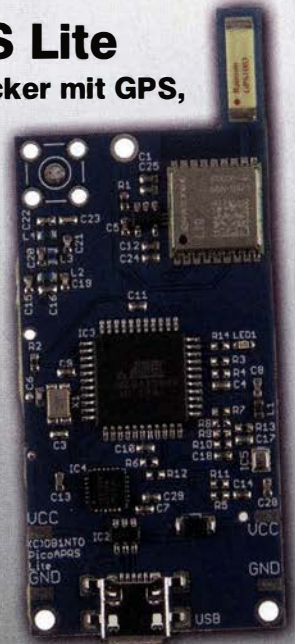
Pico APRS V3 ... **199,- €**

**NEU!!!**

### PicoAPRS Lite

Extrem leichter APRS Tracker mit GPS,  
1W Sendeleistung

- ★ Entwickelt für Ballonnutzung bis 80 km Höhe
- ★ Extrem leicht: nur 7,2 g Gewicht
- ★ Extrem klein: nur 28 × 67 × 7 mm
- ★ Betrieb mit Solarzelle möglich
- ★ Stromsparbetrieb 0.1mA
- ★ Weiterer Spannungsbereich 3.2 - 5V
- ★ Sendeleistung umschaltbar 0.5 oder 1W
- ★ Automatische Frequenzwahl nach Position



Pico APRS Lite ... **139,- €**



**WiMo Antennen und Elektronik GmbH** · Am Gäxwald 14 · 76863 Herxheim · Tel (07276) 9668-0 · Fax -11  
E-Mail: info@wimo.com · www.wimo.com

Irrtümer und Änderungen vorbehalten. Barpreise inkl. Mehrwertsteuer, zuzüglich Versand

# FUNKTECHNIK DATHE

Ihr Amateur- und Betriebsfunkzentrum

Funktechnik  
Service • Schulungen  
Handel • Gebrauchtmart • Versand  
Inhaber: Frank Dathe

## FUNKTAG KASSEL 2019

Auch dieses Jahr nehmen wir wieder beim mittlerweile vierten Funktag in Kassel teil. Wir freuen uns auf euren Besuch an unserem Stand und nehmen natürlich wieder Vorbestellungen entgegen, die ihr an unserem Stand abholen könnt.

Bitte beachtet, dass unser Geschäft am 14. & 15.02. geschlossen bleibt!

## JETZT VERSANDKOSTEN SPAREN!

Liebe Funkamateure, bis zum 28.02.2019 spart ihr im Onlineshop beim Kauf von Artikeln aus der Kategorie Funkgeräte die Versandkosten (ab einem Warenwert von 20 Euro). Gebt dazu einfach den folgenden Gutschein-Code ein: **Funkamateure02**

## SDR-TRANSCEIVER FLEX-6400

Jetzt zum Sparpreis mit dem Flex-6400 aus der Signature Serie von Flexradio in die Welt von SmartSDR 2.0 eintauchen. Und mit Smart Link steuert ihr euren Flex ab sofort nicht nur im heimischen Netzwerk sondern von überall aus, wo ihr Internet habt.



**FLEXRADIO FLEX-6400**

SDR für 160m-6m (100W)

**JETZT NUR 2499€**

## KENWOOD TS-2000 & TM-V71

Wir verabschieden zwei tolle Transceiver aus dem Hause Kenwood und bieten euch die letzten Exemplare des Stationstranceiver TS-2000 und des Mobiltransceiver TM-V71E noch einmal zu einem guten Kurs an. Zögert daher nicht zu lange, denn es sind nur noch sehr wenige auf Lager. Interessant beim TS-2000 ist aus aktuellem Anlass besonders der Satellitenmodus mit Dual-Tracking.



**KENWOOD TS-2000**

HF/VHF/UHF Stationstranceiver 160m-70cm

**JETZT NUR 1689€**



**KENWOOD TM-V71E**

VHF/UHF FM Mobiltransceiver mit EchoLink

**JETZT NUR 375€**

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  
email@funktechnik-dathe.de

Öffnungszeiten: Mo. - Fr. von 9 bis 12:30 & 13:30 - 17 Uhr  
Sa. nach Vereinbarung • So. & Mittwoch aktuell geschlossen

Gartenstraße 2c  
04651 Bad Lausick



# Für mehr Freude am Hobby

## Koaxkabel & Montageservice

Unsere Koaxkabel von Messi & Paoloni:

Hyperflex 5	€ 1,45
Hyperflex 5 Crystal	€ 1,60
Ultraflex 7	€ 1,90
Ultraflex 7 Crystal	€ 1,95
Hyperflex 10	€ 2,95



Wir schneiden alle Kabeltypen nach Kundenwunsch zu. Dazu bieten wir die passenden Stecker, Adapter als auch die Steckermontage an.

## 2m Bandpassfilter 144MHz 200Watt

Schmalbandiges Filter für das 2m-Band. Belastbar bis zu 200 Watt! Dank des Triple-Helix-Filters ist es möglich, FM-Übertragungen bis zu 100 dB zu dämpfen, bei einer Einfügungsdämpfung von nur 0,30 dB. Perfekt für den Einsatz EME, Tropo (DXing), Contest, aber auch für den Einsatz auf Radio Bridges analog oder digital oder APRS.

**199,-€**

## Verkaufsschlager

Die **Boni-Whip** ist unsere bewährte Lang-, Mittel-, Kurzwellen- und UKW Aktivantenne von 20 kHz bis 300MHz. Tolle Leistung zum kleinen Preis.

Frequenzbereich: 20kHz - 300MHz  
IP3: > +30 dBm • IP2: > +50 dBm

**105,-€**



Handel • Versand • Service

Tel: 05052 6052  
www.hamradioshop.net

## End Fed Multiband Antenne Bausatz



**bereits ab 40,-€**

Diese kompletten Bausätze sind wahlweise für 100, 300 Watt ausgelegt. Es sind jeweils zwei Ausführungen erhältlich:

- 10-15-20-40-80 Meter mit 21 Metern Länge
- 10-20-40 Meter mit 12 Metern Länge.

**Jetzt NEU!**

10-12-15-17-20-30-40-80-160 Meter, bis 450Watt und 46 Metern

## RadioCom 6 TRX



Die Premium Hamradio Software mit Radio Control für > 120 Geräte RTTY-, CW-, PSK 31-, SSTV- WFFax-, SatFax-, Zeitzeichen plus SubDecoder sowie Sende Encoder.

**ICOM 7300 Ready! Hammerpreis: 177,-€**

Bonito - Dennis Walter  
Gerichtsweg 3 - 29320 Hermansburg  
anfragen@bonito.net - www.bonito.net

Katalog 2019



jetzt kostenlos anfordern!

**NOW!** PCB-POOL®  
mit > 40.000 Kunden Europas größter Prototypenhersteller

**Bestellen noch einfacher...  
per Drag & Drop**

**Altium\***

**E TARGET 30011** **KiCad** **gbr X2**

\*unterstützte Dateiformate

PCB-POOL® ist eine eingetragene Marke der **Beta LAYOUT create:electronics**

Gleich testen: [www.beta-layout.com](http://www.beta-layout.com)

**Ennepe-Ruhr-Kreis**  
Der Landrat

Bei der Kreisverwaltung des Ennepe-Ruhr-Kreises ist im Fachbereich III Ordnung und Straßenverkehr, in dem Sachgebiet „Kreisleitstelle“ eine Stelle in der

**Sachbearbeitung Informations- und Kommunikationstechnik (IuK)**

zu besetzen.

Informationen zu dem Stellenumfang, dem Aufgabengebiet, dem Anforderungsprofil usw. entnehmen Sie bitte dem Stellenangebot auf der Internetseite des Ennepe-Ruhr-Kreises ([www.enkreis.de](http://www.enkreis.de) – Kreisverwaltung – Stellenangebote) oder dem Online-Stellenportal „Interamt“ unter der Stellen-ID 487872.

Bitte bewerben Sie sich bis zum **07.03.2019** über das Online-Stellenportal „Interamt“.

**www.bamatech.net**

**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.**

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.

**NEU: Gehäusebausatz für den QCX QRP-Transceiver**

**Fa. BaMaTech**  
Inh. Markus Baseler, DL6YYM  
Veilchenweg 18 · 04849 Bad Dübzig  
Tel. (03 42 43) 7 12 12 · Fax 7 12 13  
E-Mail [technik@bamatech.de](mailto:technik@bamatech.de)

<b>Kameramodule mit Bilderkennung</b> CMUCam5 96,90 CMUCam4 74,10 OpenMV M7 85,00	<b>BASCOM Compiler</b> BASCOM-AYPI 89,00 MCS/AVR/DOS/UL 23,70 MCS/I2C/SLAVE 17,70 MCS/PS/2/IB 17,70 MCS/USB/ADDDON 34,40 BASCOM-8051 78,00	<b>Arduino und AVR</b> ARDUINO/JUNO 23,80 ARDUINO/O2 49,50 ARDUINO/CASE 11,70 ARDUINO/ETH 38,50 ARDUINO/IM2560 46,00 ARDUINO/MADK 75,00 ARDUINO/MEP 5,80 ARDUINO/PROTO 4,60 ARDUINO/U2S 13,00 ARDUINO/USB 18,40 ARDUINO YUN mit Linux-Komm.-prozessor 70,00 ARDUINO-LCD 24,40 AVR-Butterfly 26,00 AVR-Butterfly/CB 22,45	<b>Module</b> Music Shield für Arduino / Media Player 22,45 Energie Harvester 31,90 PX28033 PIR 11,50 BOB-09946 32,00
<b>Bausatz CO<sub>2</sub>-Messgerät</b> Modul mit CDM7160 und Display 105,00	<b>High Speed Servomotor</b> 360° mit Positions-Sensor 26,00	<b>WiFi-Modul /WLAN</b> ESP8266-MOD 7,95 ESP32-CoreBoard 20,00 ESP32-EVB 30,85 ESP32-WROOM-32 7,00 ESP8266-EVB 11,50 ESP8266-EVB-BAT 15,00 ESP8266-EVB-BAT-BOX 23,50	<b>Restposten</b> BA244 1,55 BA282 2,20 BA682DI 0,30 BB105B 1,55 BB105G 1,55 BB109 1,55 BB112 6,30 BB209 4,75 BB212 5,30 BB304G 0,75 BB405B 1,55 KV1236 14,20 Ba1404 6,95 MC1349P 6,30 MC3356P 3,05 MC3359P 6,30 MC3361BD 1,90 MC3361B (DIP) 1,90 MC3362P 3,05 NE514AN 1,55 SA602N 11,05 SO42P 2,65 TDA1572 6,30 TDA6130 20,55 MC1350P 2,05 MC145108P 4,75 MT8888CE 9,50 MSM6322 5,00 RCS164 6,00 SAA3049AP 4,60 TOIM3232 1,55 FX118P 12,65 PCD4440Z 7,90
<b>3D- Magnetometer mit MLX90393</b> SEN-14571 16,50	<b>PHPoC Blue</b> PHP-programmierbares IoT-Board mit WLAN 62,00	<b>Funkmodule Xbee</b> XB24API001 29,55 XB24AU1001 32,15 XB24AW1001 29,00 XB24Z7WIT004 29,55 XB24ZAPI001 48,65 XB24ZAU1001 49,90 XB24ZAW1001 48,67 XB24Z7WIT004 41,20	<b>NETIO4ALL</b> Steckdosenleiste mit Steuerung über WLAN 260,00
<b>nvSRAM</b> ANV32AA1WDK66T 7,50	<b>AVR-Controller</b> ATmega328PB-AN 1,85	<b>USB-Module</b> AT90USB Plug 32,50 AVR-USB-162 18,90 USB-Ersatz für RS232 32,50 DB9-USB-F 24,95	<b>Handgehäuse</b> 1553BGY 7,25 mit Batteriefach 1553DGYBAT 10,50
<b>UV-Fotodiode</b> EPD-440-0/0,9-2 44,00 EPD-365-0/0,9 46,40	<b>Sensoren Umwelt, Luftdruck, Feuchte, Staub</b> RHT03 12,35 SEN-13676 23,00 mit BMP280 41,75 DEV-12081 82,25 SEN-08942 16,00 MS907-02BA01 41,56 MS903-01 15,33 MDSM025B 17,65 CDM7160 64,50 SEN-14347 26,50 SEN-14351 26,50 SEN-12705 13,85	<b>Raspberry PI</b> RASPBERRY YPI-B3+ 39,50 RASPBERRY YPI-B3 39,50 RASPBERRY YPI-B+ 33,00 RASPBERRY YPI-B2 33,50 RASPBERRY YPI-A 28,00 Zubehör: USD-NOOB 16GB 18,00 USD-NOOB 32GB 32,60 Netzteil, USB 2,5A 14,00 Gehäuse, sw/klar 9,40 Kameras: RPI-NOIR 28,75 RPI-CAM5MP 28,75 Kamera-Gehäuse 15,60 Display 7" m. Touch 71,00	<b>Module</b> Music Shield für Arduino / Media Player 22,45 Energie Harvester 31,90 PX28033 PIR 11,50 BOB-09946 32,00

Zahlung: Vorkasse / Bankenzug / VISA / Mastercard  
Versandkosten (nach Gewicht, Größe und Wertigkeit):  
Inland: Kleinanzug: 3,35 € / Einschreib. 4,50 € / Paket 6,50 €  
EU: Brief: 5,00 € (Varenw. < 100 €), 10,00 € (= 1 kg / Varenw. < 500 €), Paket anfragen  
Ausland: bitcoanfragen. 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)

**SANDER ELECTRONIC**

**Idealer Referenz Oszillator für VNWA3E, Test & Mikrowellen**

**GPSDO Referenz Oszillators**

**Standard GPSDO nur 169.95 €**  
Inkl. MwSt

**Mini GPSDO Nur 114.50 €**  
Inkl. MwSt

**Stabilität 1 ppb innerhalb 60 sec**  
**GPS Lock USB-Programmierbar**  
**450 Hz – 800 MHz minimum**

**www.SDR-Kits.net**

e: [info@SDR-Kits.net](mailto:info@SDR-Kits.net) SDR-Kits, Office 11, Hampton Park West, Melksham, SN12 6LH, Großbritannien

**Internet Webshop – Wir akzeptieren Paypal oder fragen Sie nach einer Proforma-Rechnung für einfache Zahlung in Euros und Bank IBAN Umst-ID GB979776427**

VNWA 3E – VNWA Zubehör – SDRPlay RSP – HupRF PAN ADAPTER Boards – Si570 – RF Transistors – Synth kits

**LA1K3 LA1K5**

**FULL TOUCH SCREEN**  
**AUTO LINEAR AMPLIFIER**  
**1.8 - 54 (70) MHz**  
**1000 - 1200 W**  
**5-YEAR WARRANTY**  
**BEST QUALITY/PRICE RATIO**

**RFpower by RADIOCONTROLLI**  
<https://www.rfpower.it>  
[rfpower@rfpower.it](mailto:rfpower@rfpower.it)

VIA DELL'ARTIGIANATO 10  
36025 NOVENTA VICENTINA ITALY

**KLEIN ANZEIGEN** **VERSCHIEDENES**

**Die ehemalige Troposphärenfunkstation 301** ist zu besichtigen. Standort von DMOBARS, Interessant nicht nur für Funkamateure. Mehr Informationen unter [www.bunker-wollenberg.eu](http://www.bunker-wollenberg.eu)

**5. Tettauer Funkflohmarkt** am 27. April 2019, Info: [www.funkflohmarkt-tettau.de](http://www.funkflohmarkt-tettau.de) oder Manfred Suffa, DL9NDK, Tel. (09269) 9560, E-Mail: [d19ndk@t-online.de](mailto:d19ndk@t-online.de)

**28. Radio- und Funktechnikbörse** Bad Dürkheim, Sonntag 19. Mai 2019, 9 bis 13 Uhr, Eintritt frei. 67098 Bad Dürkheim-Ungstein, Weinstraße 82, Restaurant "Honigsäcke", Info: Tel. (06392) 8159202 bzw. E-Mail [d17iq@darcd.de](mailto:d17iq@darcd.de) (Keine gewerblichen Aussteller!)

**Die Runden:** Waterkant (DLOHEW), Old Timer (DL00TR), EVU (DL0EVU), Plattdeutsch (DLOPWR) geben viele neue Diplome und Trophys heraus. Infos über Runden und Treffen in DL siehe [www.waterkante.de](http://www.waterkante.de), DK4HP, Tel. (040) 6429195

Gerne beraten wir Sie:

Tel: 069 – 84 65 84  
Email: difona@difona.de



www.difona.de  
Wenn Funk verbindet



Neu im Sortiment!  
Qualitäts-Keyer made in EU!



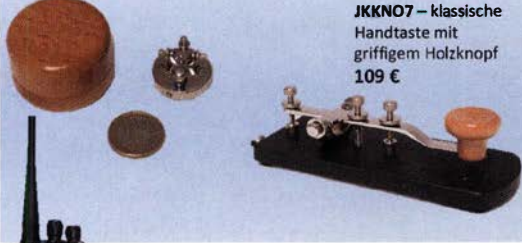
**JKKN01** - Morsetaste mit Squeeze-Mechanik



Leichtgängige Paddles mit einstellbarem Widerstand für präzise Zeichengabe **159 €**

**JKKN09** - Miniatur Handtaste, rund (20mm) in stabiler Holzschachtel, bestens für Portabelbetrieb geeignet **80 €**

**JKKN07** - klassische Handtaste mit griffigem Holzknopf **109 €**



**ANYTONE D878UV**  
Dualbander, DMR / FM, VHF / UHF  
Incl. 3.100mAh Akku  
**199 €**  
wieder ab Lager verfügbar



**ICOM IC-9700**  
VHF / UHF / 1,2 GHz  
SDR-Transceiver

- AM, FM, SSB, D-STAR
- Echtzeit-Spektrumsanzeige
- Dual Watch inkl. Spektrum
- Direct-Sampling SDR
- Touchscreenbedienung
- 100W / 10W (1,2GHz)
- Anschlussmöglichkeit für externen Monitor



Auslieferung in Kürze

Bestellen Sie vor und seien Sie bei den Ersten!

**AMPLITEC** - eine kleine Manufaktur für hochwertige Antennenschalter, ansässig in der EU, fertigt erstklassige mechanische und fernsteuerbare Antennenschalter.

Die fernsteuerbaren Schalter können sowohl manuell, als auch per PC gesteuert werden.



**PSW6-2** für 6 Antennen und 2 Transceiver, 100 kHz bis 70 MHz **299 €**

max. Leistung:  
< 30 MHz -> 3 kW  
30-50 MHz -> 2 kW  
50-70 MHz -> 1 kW

(Weitere AMPLITEC Schalter finden Sie auf unserer Webseite!)



**AA-230 ZOOM Option BLE**  
0,1 bis 230 MHz,  
Auflösung 1 kHz

RigExpert

Der Bestseller unter den Analyzern von RigExpert - jetzt mit integriertem Bluetooth Low-Energy Modul zur drahtlosen Verbindung mit Ihrem Laptop, Tablet oder Smartphone!

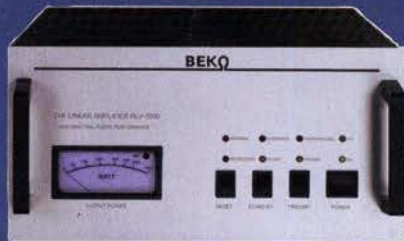


Sprendlinger Landstr. 76 | 63069 Offenbach | Tel: 069 – 84 65 84 | Fax: 069 – 84 64 03 | E-Mail: difona@difona.de  
Öffnungszeiten: Mo, Di, Do, Fr: 09.00 – 13.00h & 14.30 – 17.30h | Mittwoch: 14.30 – 17.30h | Samstags: geschlossen

KABEL + STECKER	BLITZSCHUTZ	ADAPTER	HANDSCHALTER																																																																																																
<p><b>ECOFLX</b></p> <p>Geprüfte Qualität kaufen: <a href="http://www.ukwberichte.de">www.ukwberichte.de</a></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kabeltyp:</th> <th>ab je m</th> <th>ab 50 m</th> <th>ab 100 m</th> <th>N-St.</th> <th>N-Bu.</th> <th>BNC-St.</th> <th>UHF-St.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ECOFLX 10</td> <td>€ 3,20</td> <td>3,04</td> <td>2,98</td> <td>5,90</td> <td>5,90</td> <td>5,90</td> <td>4,20</td> </tr> <tr> <td>ECOFLX 10+</td> <td>€ 3,59</td> <td>3,41</td> <td>3,34</td> <td>5,90</td> <td>5,90</td> <td>5,90</td> <td>4,20</td> </tr> <tr> <td>ECOFLX 15</td> <td>€ 6,90</td> <td>6,55</td> <td>6,40</td> <td>10,20</td> <td>10,20</td> <td>-</td> <td>8,50</td> </tr> <tr> <td>ECOFLX 15+</td> <td>€ 7,20</td> <td>6,84</td> <td>6,70</td> <td>10,20</td> <td>10,20</td> <td>-</td> <td>8,50</td> </tr> <tr> <td>AIRCELL 5</td> <td>€ 1,60</td> <td>1,52</td> <td>1,48</td> <td>3,90</td> <td>3,90</td> <td>2,90</td> <td>1,50</td> </tr> <tr> <td>AIRCELL 7</td> <td>€ 2,09</td> <td>1,99</td> <td>1,94</td> <td>4,80</td> <td>4,80</td> <td>4,90</td> <td>2,90</td> </tr> <tr> <td>H-2000</td> <td>€ 2,95</td> <td>2,85</td> <td>2,75</td> <td>5,10</td> <td>5,10</td> <td>6,40</td> <td>4,25</td> </tr> <tr> <td>H-2007</td> <td>€ 1,80</td> <td>1,75</td> <td>1,70</td> <td>4,80</td> <td>4,80</td> <td>4,90</td> <td>2,90</td> </tr> <tr> <td>H-155</td> <td>€ 1,30</td> <td>1,20</td> <td>1,10</td> <td>4,65</td> <td>4,75</td> <td>2,91</td> <td>3,70</td> </tr> <tr> <td>RG 213/U</td> <td>€ 2,40</td> <td>2,30</td> <td>2,20</td> <td>5,10</td> <td>5,90</td> <td>6,40</td> <td>4,30</td> </tr> <tr> <td>RG 58/U</td> <td>€ 0,90</td> <td>0,84</td> <td>0,81</td> <td>3,90</td> <td>4,75</td> <td>3,87</td> <td>4,21</td> </tr> </tbody> </table>	Kabeltyp:	ab je m	ab 50 m	ab 100 m	N-St.	N-Bu.	BNC-St.	UHF-St.	ECOFLX 10	€ 3,20	3,04	2,98	5,90	5,90	5,90	4,20	ECOFLX 10+	€ 3,59	3,41	3,34	5,90	5,90	5,90	4,20	ECOFLX 15	€ 6,90	6,55	6,40	10,20	10,20	-	8,50	ECOFLX 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	<p><b>Überspannungsableiter für Antennenleitung</b></p> <p>Versionen in N-Norm:</p> <p>LPN N-Stecker / N-Buchse je € 72,-</p> <p>LPN-2B N-Buchse / N-Buchse je € 72,-</p> <p>LPN-BL N-Buchse und lange N-Buchse für Chassismontage je € 75,-</p> <p>- unterschiedliche Ansprechspannungen für verschiedene Sendeleistungen</p> <p>Version in PL- (UHF / ISO 239):</p> <p>LPU PL-Stecker/PL-Buchse je € 62,90</p> <p>LPU-2B PL-Buchse/Buchse je € 62,90</p> <p>LPU-BL PL-Buchse und lange PL-Buchse für Chassismontage je € 67,50</p>	<p><b>UKW-berichte</b></p> <p>Die Fachzeitschrift für Nachrichten- und Hochfrequenztechnik</p> <p>Abo 2019 (4 Ausgaben) € 30,-</p> <p>Version bis 6 GHz</p> <p>N-Bu. / SMA-St. #11470 € 12,94</p> <p>N-Bu. / SMA-Bu. #11471 € 13,33</p> <p>N-St. / SMA-Bu. #11472 € 13,19</p> <p>N-St. / SMA-St. #11473 € 12,49</p> <p>N-St. / PL-Bu. #00419 € 11,86</p> <p>N-St. / PL-St. #11547 € 12,30</p> <p>N-Bu. / PL-St. #00418 € 15,08</p> <p>N-Bu. / PL-Bu. #11479 € 7,10</p>	<p><b>HOSCHA 2005</b> 5-fach Präzisions-Handschalter mit N-Buchsen, gerade € 177,-</p> <p><b>HOSCHA 2006</b> 5-fach mit N-Winkelbuchsen € 233,-</p> <p><b>HOSCHA 605</b> 5-fach Handschalter mit UHF-/PL-Buchsen € 142,-</p> <p><b>HOSCHA 606</b> 5-fach mit UHF-/PL-Winkelbuchsen. € 182,-</p> <p><b>DBA 270</b> für 145 / 435 MHz Gain: 20/24 dB; NF 0,5/0,7dB; N-Buchsen, 12 V DC € 249,-</p>
Kabeltyp:	ab je m	ab 50 m	ab 100 m	N-St.	N-Bu.	BNC-St.	UHF-St.																																																																																												
ECOFLX 10	€ 3,20	3,04	2,98	5,90	5,90	5,90	4,20																																																																																												
ECOFLX 10+	€ 3,59	3,41	3,34	5,90	5,90	5,90	4,20																																																																																												
ECOFLX 15	€ 6,90	6,55	6,40	10,20	10,20	-	8,50																																																																																												
ECOFLX 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																																																																																												
<p><b>ANTENNEN-ROTATOREN</b></p> <p>mit Schneckengetriebe - solide - leistungsstark - bewährt</p> <p><b>CREATE</b></p> <p>RC 5-1 Rotor mit var. Geschwindigkeit, ohne Preset € 599,-</p> <p>RC 5-3P wie RC 5-3, mit Interface-Buchse € 815,-</p> <p>RC 5A-3P Leistungsrotor + Interface-Buchse € 1249,-</p> <p>RC 5B-3P Hochleistungsrotor + Interface-Buchse € 1722,-</p> <p>RC 5B-4P langsamer Hochleistungsrot. +Interface-Bu. € 1797,-</p> <p>ERC 51 Elevationsrotor € 942,-</p> <p>ERC 5A-P Hochleistungselevationsrotor € 1795,-</p> <p>AER-5 SAT-Rotor-Kombination € 1828,-</p> <p>CK-46 Drehlager bis D=63 mm, mit Kunststoffrollen € 79,50</p>	<p><b>ASM-MASTEN</b></p> <p>Leichte Aluminium-Schiebemasten, dünnwandig, 2 mm</p> <p>Jetzt mit komfortablen Knebelgriffen für bessere Klemmung!</p> <p>ASM 50 5 m je € 90,-</p> <p>ASM 60 6 m je € 107,-</p> <p>ASM 70 7 m je € 122,-</p> <p>ASM 65 6,5 m je € 108,-</p> <p>ASM 78 7,8 m je € 129,-</p> <p>ASM 90 9 m je € 164,-</p> <p>ASM 85 8,5 m je € 142,-</p> <p>ASM 105 10,5 m je € 152,-</p> <p>ASM 125 12 m je € 190,-</p> <p>ASM Comf70 je € 141,-</p> <p>ASM Comf90 je € 179,-</p> <p>ASM Comf125 je € 224,-</p> <p>MMF KFZ-Fuss € 65,80</p>	<p><b>JBL 63</b> universell Kreuz-/Parallelklemme</p> <p>Besuchen Sie unseren Online-Shop: <a href="http://www.shop.ukwberichte.de">www.shop.ukwberichte.de</a></p> <p>tür ø 38/55 mm, Stahl verz. je € 12,95</p> <p><b>PMK 60</b></p> <p>PMK 65-V und PMK 75-V</p> <p>PMK 60 20-60 mm € 13,50 Set; Stahl, verz.</p> <p>PMK 65-V2 30-65 mm Set; Edelstahl. € 45,80</p> <p>PMK 75-V2 30-75 mm Set; Edelstahl. € 59,50</p>	<p><b>Edelstahl U-Bügel</b></p> <p>UB 28 M6 je € 1,99</p> <p>UB 40 M6 je € 2,22</p> <p>UB 50 M6 je € 3,70</p> <p>UB 60 M6 je € 4,95</p> <p>Wir liefern GFK-Rundrohre bis 6 m:</p> <p>D 20 / 3 mm je m € 9,30</p> <p>30 / 3 mm je m € 12,95</p> <p>40 / 4 mm je m € 17,35</p> <p>50 / 4,5 mm je m € 25,30</p> <p>UB 30 M8 je € 2,67</p> <p>UB 42 M8 je € 3,50</p> <p>UB 50 M8 je € 3,62</p> <p>UB 54 M8 je € 3,70</p> <p>UB 65 M8 je € 5,35</p> <p>UB 75 M8 je € 6,16</p> <p><b>UKWBerichte</b> Telecommunications</p> <p>In der Büg 11 * 91330 Eggolsheim Tel. 09191 9795410 * Fax 09191 97954133 Email: info@ukwberichte.com</p>																																																																																																

# MOSFET-ENDSTUFEN DER EXTRAKLASSE: FÜR EME, CONTEST, AIRCRAFT SCATTER, DX ...

**ROBUST, ZUVERLÄSSIG,  
LANGLEBIG UND BEWÄHRT**



## 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,-

Preise inkl.  
19% MWSt.  
zuzügl.  
Versandkosten

\* = P<sub>(out)</sub> in Watt

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.

**BeKO HLV-1000:**  
solide Technik aus Bayern

IM-Verhalten einer HLV 2000 bei 2 kW PEP

So beurteilte Chr. Reimesch, DL2KCK, die HLV-1000 im FA 7/2014:  
Lange Zeit waren die HLV-600 und nachfolgend die 750er der Quasi-Standard bei DXern und Contestern, da sie optimale Kompromisse zwischen Größe, Masse, Preis und Leistung darstellten. Dies dürfte sich fortan ändern, da BeKO mit der HLV-1000 wieder ein großer Würfel gelungen und dieses Modell zum Beststeller avanciert ist.

**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 – 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)

## Mechanische Lösungen ... für den Antennenbau

### Edelstahl U-Bügel

UB 28 M6	je € 1,99
UB 40 M6	je € 2,22
UB 50 M6	je € 3,70
UB 60 M6	je € 4,95
UB 30 M8	je € 2,67
UB 42 M8	je € 3,50
UB 50 M8	je € 3,62
UB 54 M8	je € 3,70
UB 65 M8	je € 5,35
UB 75 M8	je € 6,16

### rostfreie Kreuzklemmen

z.B. CP 6/65-V2  
für Ø 35 bis 63 mm auf beiden Seiten, alle Teile Edelstahl!  
je € 49,80

### Wand-Abstandshalter

Flachstahl, verzinkt, je Set  
WH 120 12 cm € 25,30  
WH 250 25 cm € 29,50  
WH 50 30 cm € 68,65

### Parallelklemmen-Sets

PMK 60 20-60 mm; Stahl, verz. € 13,50  
PMK 65-V2 30-65 mm; Edelstahl. € 45,80  
PMK 75-V2 30-75 mm; Edelstahl. € 59,50

### 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 Sendeleistungen

Versionen in PL- (UHF / SO 230):  
LPU PL-Stecker je € 72,-  
Bestellen Sie online unter: [www.shop.ukwberichte.de](http://www.shop.ukwberichte.de)  
... Buchse für Chassismont. je € 70,-

**UKW** berichte  
Archiv-CD 4 Jahrgänge / 1 CD € 12,-  
Die Jahrgänge 2013 - 2016 als PDF  
Abo 2019 „4 Printausgaben“ € 30,- ... seit 1961!

### Steckermontage?

Wir liefern konfektionierte Kabel nach Ihren Wünschen! Welches Kabel, welche Stecker?



... sagen Sie an!  
[info@ukwberichte.com](mailto:info@ukwberichte.com)  
**UKW** Berichte  
Telecommunications

**TV-AMATEUR**  
vierteljährliches Mitglieder- und Arbeitsgemeinschaftsmagazin 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)

## 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)

Mit dem Dipol übern  
**NORDPOL bis zum SÜDPOL**

**Antennenlitze aus Kupfer**  
49-fach verdreht, transparent ummantelt

7x 7x 0,15	D= 2,1 mm	0,55 €/ m
7x 7x 0,20	D= 2,7 mm	0,65 €/ m
7x 7x 0,25	D= 3,4 mm	0,70 €/ m

Befestigungsmaterial und Isolatoren sind ebenfalls lieferbar.

[www.kabel-kusch.de/info/2019-02.htm](http://www.kabel-kusch.de/info/2019-02.htm)

Oder im freundlichen QSO über 600 Ohm.

Öffnungszeiten: Mo.-Do. 8.30-12.00 und 13.00-16.00, Fr. 8.30-14.00 Uhr, Selbstabholer bitte telef. Voranmeldung.  
Keine Verpackungskosten, keine Mindermengenzuschläge!  
Portovorgabe 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

Die tragbaren Amateurfunk-Spezialisten. Wir versenden nach Deutschland.

Antennen, Masten, Zubehör. Besuchen Sie unsere Website, um zu erfahren, wie wir Ihnen helfen können!

**WWW.SOTABEAMS.CO.UK**

# DVMEGA

DIGITALER 'HOTSPOT' FÜR D-STAR/DMR/C4FM

Kein Digi in der Nähe, trotzdem...

## DVMEGA

70-cm Mini-Transceiver. Auf RasPi aufstecken, ans LAN stecken, Software einspielen, fertig.

**94,- €**

dito, Dualband 2m/70 cm

**139,- €** RasPi nicht enthalten!

## BLUESTACK MICRO

Statt per LAN via Bluetooth und einem Smartphone ins Web. Benötigt DVMEGA, keinen RasPi.

Für Android ..... **43,- €**

Für iOS ..... **51,- €**

## GEHÄUSE FÜR BLUESTACK UND DVMEGA

Bietet zuverlässig Platz und Schutz zugleich für DVMEGA und BLUESTACK

**15,60 €** Lieferung ohne Antenne

WiMo Antennen und Elektronik GmbH Am Gäxwald 14 · 76863 Herxheim Tel. (07276) 96680 · info@wimo.com · www.wimo.com

# ANJO ANTENNEN

PRÄZISION AUS DEUTSCHLAND

**Für den Es'hail-2-Up-link:**

**2400-MHz-RADOM-Helixantenne**

22 dBc zirkular polarisiert (ähnlich Abbildung)

Voraussichtlich ab Februar lieferbar

Einführungspreis **€ 198,-**

**YA235043 Hochleistungs-Yagi**

2400 MHz, 20,7 dBi

**€ 243,-**



**QRPproject**  
Where power and intelligence unite



**ELECRAFT**

QRPproject Hildegard Zenker  
Einzige Elecraft Vertretung in DL  
Molchstr. 15 12524 Berlin  
Tel. 030 85961323  
Email: Verk@qrpproject.de  
www.qrp-shop.de

Bausätze für den Amateurfunk  
Transceiver, Zubehör, Bauteile  
Wir beraten und helfen gerne  
Nik, DL7NIK und Peter, DL2FI

## DER KOAXSHOP

Koaxkabel in hochwertiger Markenqualität  
Jede Länge, schnelle Lieferung ab Lager  
**KXS-5 - das dämpfungsarme RG58**

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

### Nachlassverwertung: Faire Auflösung von Amateurfunk- und SWL-Stationen.

Kurze Nachricht genügt:  
Fax: (082 22) 4 10 05 56  
E-Mail: info@haro-electronic.de

## Eggbeater-Satelliten-Antennen

**EGB145RE**

**€ 169,-**

**EGB435RE**

**€ 167,-**

JOACHIMS HF & EDV-Beratungs GmbH  
Lindenstr. 192 · 52525 Heinsberg · Tel. 02452-156 779  
anjo@joachims-gmbh.de · www.anjo-antennen.de

## Reuter Digital Receiver

**!Neu! RDR sPocket**  
Standalone Digital-RX/TRX im "Netbook"-Style. Display 10" HD abnehmbar. Touch-Bedienung plus Drehgeber. Extrem stabiles, flaches Alu-Gehäuse und V2A-Scrollrad.

Höchste Empfangsleistung mit bis zu 4 Stück 16 Bit ADC. FM und DAB+, 2 m Bereich 130 - 156 MHz. Spektrumauflösung bis zu 2,5 Hz/Linie mit hoher Geschwindigkeit. Bis 52,6 MHz Sichtbreitband Breitband-Exciter 0,1 - 156 MHz/100 mW für TX.

### 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

### 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)

## 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
Mast-Gewicht	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**  
Laupehdahler Weg 19 · D-42579 Heiligenhaus  
Telefon: (0 20 54) 8 04 56 · Fax (0 20 54) 8 04 41

### RLA4 Cross-Loop

Optimierte Version mit höherem IP2 / IP3 und weniger Rauschen. Noch feinere elektronische Drehbarkeit mit bis zu 1° Auflösung.

**Drei** Loop-Varianten D, E und F: FR4 ungeschirmt, geschirmt und Band aus flexiblem Edelstahl.

Burkhard Reuter Konstruktion & Musterbau  
Ziegelstraße 54 06862 Dessau-Roßlau  
Tel. 034901/67275 Fax 034901/67276  
[www.Reuter-Elektronik.de](http://www.Reuter-Elektronik.de)

### Michael Berg liefert auch weiterhin bewährte Qualität aus Iserlohn.



[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 Plus, Ecoflex 10/15...)**

• Koaxialverbinder • HF-Adapter u.v.m.

Professionelle Kabelkonfektion. Die bisher gefertigte Menge an Kabeln beträgt weit über 100 000 Stück!

Sie finden uns auf der eBay-Plattform unter: hf-mountain-components

E-Mail: [mountain-components@t-online.de](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: (0 23 72) 75 980

**HFC-Nachrichtentechnik Michael Berg**  
Schleddenhofer Weg 33 · 58636 Iserlohn

## SONDERAKTION !!!

### Mikrowellen-Relais bis 1,5 GHz

### MATSUSHITA RK1-12V ARK111

**Solange Vorrat reicht!**

**Staffelpreise:**

- 2 Stück à 5,49 €
- 4 Stück à 5,29 €
- 10 Stück à 4,49 €
- 20 Stück à 3,99 €

MATSUSHITA  
RK1-12V  
ARK111  
JAPAN 40222W

HF-Relais (23 cm)

Kontaktanordnung .....	Wechsler	Spulenwiderstand .....	720 Ω
Spulenspannung .....	12 V DC	Schaltleistung .....	10 W
Schaltstrom .....	500 mA	Betriebs temperatur .....	-40 °C ... +60 °C
Schaltspannung .....	30 V DC	Abmessungen	20,2 x 9,7 x 11,2 mm

### Nixie Ära VFD Bausätze

gr-projects [www.grother.de](http://www.grother.de)

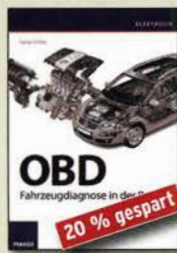
# Preisreduzierte Bücher



**Akkus und Ladetechniken**  
D. Schulz, Franzis-Verlag I.  
Auflage, 2014, 200 S., Softcover  
F-2582 statt bisher 29,95  
**jetzt nur noch 19,95**



**Daten u. Signale kabellos mit rPICs übertragen**  
A. Mueller-Wolkenstein, 2008, 154 S., 23 x 16 cm, mit CD  
F-3407 statt 19,95 **jetzt 4,95**



**OBD-Fahrzeugdiagnose in der Praxis**  
F. Schäffer, Franzis 2012, 240 Seiten, Paperback, 16 x 23 cm  
F-1561 früher 39,95 **jetzt 31,95**



**Handbuch aktiver elektronischer Bauelemente**  
L. Stiny, Franzis-Verlag, 1. Auflage 2009, 694 Seiten, 16 x 23 cm  
F-1167 statt 49,95 **nur noch 19,95**



**Handbuch passiver elektronischer Bauelemente**  
L. Stiny, Franzis-Verlag, 1. Auflage 2007, 456 Seiten, 16 x 23 cm  
F-4304 statt 49,95 **jetzt 39,95**



**Mikrocontroller in der Elektronik**  
H. Bernstein, Franzis 2011, 236 Seiten, 16 x 23 cm, mit CD-ROM  
F-0146 statt 29,95 **jetzt 9,95**



**Das neue Werkbuch der Elektronik**  
R. Klein, 6. Aufl., 2011, 762 S., mehr als 500 Abb., 16 x 23 cm  
F-0946 statt 29,95 **jetzt 14,95**



**Schaltungssammlung Mikrocontroller u. USB**  
F. Sichla, 1. Auflage, Franzis, 2010, 370 Seiten, Broschur, 16 x 23 cm  
F-8242 statt 49,95 **jetzt 9,95**



**Schaltregler und Schaltnetzteile entwickeln**  
N. Rohde, Franzis 2010, 143 Seiten, Broschur, 16 x 23 cm  
F-0021 statt 29,95 **jetzt 9,95**



**Mikrocontroller für Einsteiger**  
M. Hofmann, Franzis-Verlag, 2009, 240 S., mit CD-ROM  
F-3186 statt 39,95 **jetzt 14,95**



**PC Digital Labor**  
H. Bernstein, Franzis-Verlag, 1. Auflage, 2006, 576 Seiten, 16 x 23 cm, mit 2 CDs  
F-2248 statt 39,95 **jetzt 19,95**



**Elektronik ohne Ballast**  
D. Benda, 1. Auflage, 2008, Jubiläumsausgabe, 1300 Seiten, 16 x 23 cm  
F-3802 statt 49,95 **jetzt 19,95**



**Zeit und Frequenz**  
G. Klawitter, Siebel-Verlag, 1. Auflage 2009, 88 Seiten, Format 14,8 x 21 cm  
S-6800 statt 16,80 **jetzt 5,-**



**Nachrichtemesstechnik**  
Prof. W. Hofmann, Verlag Technik Berlin, 2000, 240 Seiten, Festeinband  
Z-014X statt 39,90 **nur noch 9,95**



**Energiesparen leicht gemacht**  
Heimliche Stromverbraucher im Haus  
Th. Riegler, 2008, 120 S.  
V-8415 statt 17,- **nur noch 1,-**



**QRV auf Langwelle 135,7 bis 137,8 kHz**  
Wensauer, DTKKO, Klüp, DF2BC, VTH 2006, 104 Seiten  
V-8302 statt 17,80 **bei uns 5,-**



**Audioverstärker-ICs von 100 mW bis 100 W**  
F. Sichla, DL7VFS, 1999, 96 Seiten, 12 x 17,5 cm  
X-9125 statt 5,- **jetzt 1,-**



**Viel Spaß beim Contest**  
M. Höding, DL6MHW, 2003, 128 Seiten, 12,0 x 17,5 cm  
X-9133 **bisher 6,- jetzt 1,-**



**DX-Ratgeber - Fair und erfolgreich im DX-Verkehr**  
R. Thieme, DL7VEE, 2009, 136 Seiten, 12,0 x 17,5 cm  
X-9204 **bisher 8,- jetzt 1,-**



**Das große Hochspannungs- und Hochfrequenz-Experimentierhandbuch**  
Kronjäger u.a., 2005, 576 S.  
F-9071 **bisher 19,95 jetzt 14,95**



**Von der Schaltung zum Gerät**  
M. Penner u. F. Sichla, VTH 2006, 168 Seiten, 16,5 x 23,0 cm  
V-823X **statt 17,80 jetzt 9,95**

# 30 Jahrgänge 1970-1999 auf 4 DVDs

**FUNK AMATEUR**  
120 Hefte als PDF mit Lesezeichen und Suchfunktion  
**DVD ROM**  
**JAHRGÄNGE 1970-1979**

**FUNK AMATEUR**  
**JAHRGÄNGE 1980-1989**

**FUNK AMATEUR**  
**JAHRGÄNGE 1990-1999**

Bestell-Nr. für Abonnenten

**FDA-7099**

Regulärer Preis

# 49,-

59,-  
Bestell-Nr. **FD-7099**

4er-Paket zum Abo-Sonderpreis nur



**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 Peter-Henlein-Str. 5, 89331 Burgau Internet: [www.haro-electronic.de](http://www.haro-electronic.de)  
Neugeräte von Icom, Kenwood, Yaesu ... Telefon 08222/41005-0 Fax -56 e-mail: [info@haro-electronic.de](mailto:info@haro-electronic.de)

**Fernlehrgang  
Amateurfunk-Zugnis**



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)

**DIETER KNAUER** 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

**KENWOOD TS-890 SE** - HF / 50 MHz / 70 MHz TRANSCEIVER  
**Hervorragende RX-Leistung für KW-Enthusiasten!**

Die Kombination von **Down-Conversion-RX**  
und **IF-Direct-Sampling-Bandscope**  
verspricht beste DX-Leistung.

**NEU**

[www.knauer-funk.de](http://www.knauer-funk.de) · [info@knauer-funk.de](mailto:info@knauer-funk.de)

**QSL SHOP** Tel.: 030-44 66 94 73  
Fax: 030-44 66 94 69  
[order@qslshop.com](mailto:order@qslshop.com)  
[www.qsl-shop.com](http://www.qsl-shop.com)

**1000 QSL-Karten**  
mit Hochglanzoberfläche,  
farbiger Vorder- und  
Rückseite, inklusive  
grafischer Gestaltung  
für **89,- EUR**.

FA-Abonnenten zahlen  
sogar nur **84,55 EUR!**

**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)

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)

**HF / VHF Transceiver  
PT-8000A**

**Hilberling**  
[www.hilberling.de](http://www.hilberling.de)  
... **kompromisslose  
HF-Technik** ...

13.290,-€  
reg. Verkaufspreis

90... 250 W AC-PFC  
0.5 / 7 kW DC-OUT

www.hilberling.de

2 x High Performance - RX 0.009 - 30 / 50 / 70 / 146 MHz • HF IMD DR3 @ 2 kHz 105 dB • TX - HF 200 W

# Messzubehör

## BNC-Dämpfungsglieder, bis 2 GHz einsetzbar



Kommerzielle Dämpfungsglieder von Mini-Circuits für DC bis 2 GHz, BNC-Stecker/-Buchse (m/f), maximale Eingangsleistung 1 W bzw. 0,5 W.  
VSWR: typ. 1,1 (@1 GHz).  
Lieferbar als 3, 6, 10, 20 und 30 dB.  
Wir sind kein Mini-Circuits-Distributor.

BNC-Dämpfungsglieder	ATT-3	17,80
	ATT-6	17,80
	ATT-10	17,80
	ATT-20	17,80
	ATT-30	17,80
BNC-Abschlusswiderstand	50 Ω / 0,5 W	12,90
	75 Ω / 0,5 W	15,90

## SMA-Dämpfungsglieder, bis 6 GHz einsetzbar



Kommerzielle Dämpfungsglieder von Mini-Circuits für DC bis 6 GHz, SMA-Stecker/-Buchse (m/f), maximale Eingangsleistung 1 W.  
VSWR: typ. 1,05 (@1 GHz).  
Lieferbar als 3, 6, 10, 20 und 30 dB.

Wir sind kein Mini-Circuits-Distributor.

SMA-Dämpfungsglieder	SMA-ATT-3	19,95
	SMA-ATT-6	19,95
	SMA-ATT-10	19,95
	SMA-ATT-20	19,95
	SMA-ATT-30	19,95

5er Satz-SMA-Dämpfungsglieder (3, 6, 10, 20 und 30 dB)	SMA-Set	86,-
SMA-Abschlusswiderstand bis 18 GHz	50 Ω / 1 W SMA-TRM	11,95
SMA-Abschlusswiderstand bis 5 GHz	50 Ω / 1 W SMA-TRM-NN	4,50

SMA-Buchsen und -kabel finden Sie auf [www.box73.de](http://www.box73.de)

## Kabel RG58CU



BNC-Stecker mit gelben Tüllen auf beiden Seiten.  
Vier Längen zwischen 30 cm und 120 cm im Sortiment.  
Hochwertiges Koaxialkabel vom Typ RG58CU mit 50 Ω Wellenwiderstand.

BNC-Kabel 30 cm	RG58CU-30	2,90
BNC-Kabel 60 cm	RG58CU-60	3,60
BNC-Kabel 1,20 m	RG58CU-120	4,80
BNC-Kabel 2,00 m	RG58CU-120	5,90

## Kabel RG316



Verschiedene konfektionierte HF-Kabel in Längen zwischen 15 cm und 120 cm.  
Koaxialkabel vom Typ RG316 mit 50 Ω Wellenwiderstand.

SMA-Kabel 15 cm	RG316-SMA-15	3,20
SMA-Kabel 30 cm	RG316-SMA-30	3,50
SMA-Kabel 60 cm	RG316-SMA-60	3,80
SMA-Kabel 1,20 m	RG316-SMA-120	4,70
BNC-SMA-Kabel 15 cm	RG316-BNC-SMA-15	3,60
BNC-SMA-Kabel 30 cm	RG316-BNC-SMA-30	3,90
BNC-SMA-Kabel 60 cm	RG316-BNC-SMA-60	4,20
N-SMA-Kabel 60 cm	RG316-N-SMA-60	6,30

## Anpassglied (BNC)



Anpassglied 50 Ω / 75 Ω für Messzwecke, DC – 2000 MHz, Einfügedämpfung 6 dB, BNC-Stecker/Buchse  
**BMP-5075** 28,90

## Tiefpassfilter (SMA)



Tiefpässe von Mini-Circuits, z.B. für Messzwecke oder als Eingangsfiler von Empfängern, SMA (m/f), 50 Ω, nicht RoHS-konform

SLP-50	28,-
SLP-90	28,-
SLP-150	28,-

## Splitter/Combiner (BNC)



Bausatz für einen Splitter/Combiner für Frequenzen zwischen 0,1 MHz und 450 MHz. Eingangsleistung max. 1 W (als Splitter)  
Platine, Mini-Circuits PSC-2-1, 3 BNC-Buchsen und bearbeitetes Aluminiumgehäuse.

Bausatz nach DL7JSP

Splitter/Combiner	BX-018	49,-
-------------------	--------	------

## Power-Splitter/Combiner (SMA)



Splitter/Combiner, 6 Eingangs-/Ausgangsports, 1 Summenport, 10-200 MHz, SMA-Buchsen, gebraucht, geprüft

ZBSC-611	79,-
----------	------

## Power-Splitter/Combiner (SMA)



Splitter/Combiner, 2 Eingangs-/Ausgangsports, 1 Summenport, 500-2000 MHz, SMA-Buchsen,

ZAPD-21-S (NOS)	59,-
ZAPD-21-N (Neuware)	69,-
Neu im Sortiment: ZESC-2-11	59,-

## Power-Splitter/Combiner (SMA)



Power-Splitter/Combiner für Messzwecke usw.  
4 Eingangs-/Ausgangsports, 1 Summenport, 0,1 bis 200 MHz, SMA-Buchsen, ungebraucht (NOS), nicht RoHS-konform

ZMSC-4-1S	25,-
-----------	------

## Richtkoppler (SMA)



Richtkoppler für Messzwecke usw.  
23 dB Auskopplung  
800 bis 2000 MHz, SMA-Buchsen, ungebraucht (NOS), nicht RoHS-konform

ZADC-23-2000	19,-
--------------	------

## Breitbandverstärker bis 6 GHz



Für Messzwecke und viele andere Anwendungen. Frequenzbereich 20 bis 6000 MHz, Verstärkung typ. 13 dB, SMA-Buchsen, Abmessung 26 x 27 x 15 mm. Betriebsspannung 12 V, max. 50 mA. RoHS-konform, ungebraucht, Listenpreis \$ 114,95

ZJL-6G	78,-
--------	------

## Passiver Frequenzverdoppler (BNC)



Eingangsfrequenz 5-500 MHz, Ausgangsfrequenz 10-1000 MHz, 50 Ω, BNC-Buchsen, ungebraucht, RoHS-konform

FD-2+	49,50
-------	-------

## 10-MHz-DCF77-Frequenznormal

Bausatz nach DL1SNG  
und DL1FAC  
(FA 12/2008 bis 2/2009)



DCF77-gesteuertes  
10-MHz-Frequenz-  
normal mit Uhr-  
zeitanzeige (UTC,  
MEZ, LMST=Sternzeit)

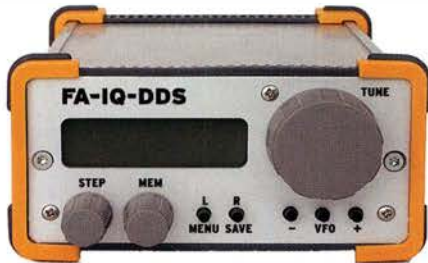
Komplettbausatz mit  
Platinen (alle SMD-  
Bauteile vorbestückt),  
bearbeitetem und  
bedrucktem Gehäuse,  
Aktivanterne sowie  
ausführlicher  
Baumappe

BX-176

269,-

## IQ-DDS-Generator für 10 Hz...165 MHz

Rausch- und klirrarmer  
zweikanaliger High-  
End-DDS-Signalgener-  
ator mit einem sehr  
guten Preis-Leistungs-  
Verhältnis.



Bausatz nach DL1SNG  
und DL1FAC (FA 9/2009  
bis 12/2009)

IQ-Ausgänge für 10 Hz...165 MHz, Frequenzauflösung 1 Hz; max. Ausgangspegel -4 dBm... -7 dBm (10 Hz... 145 MHz), in 0,1-dB-Schritten um bis zu 40 dB je Kanal absenkbar; Phasenlage einstellbar (0...360°), Grundgenauigkeit 20 ppm mit mikrokontrollergestützter Temperaturkompensation, Frequenzstabilisierung mit externem 10-MHz-Normal oder GPS-PPS-Impulsen möglich. 500-MHz-Takt, USB-Anschluss und viele weitere Features für den Einsatz im HF-Labor, beim EME-Betrieb und in weiteren anspruchsvollen Anwendungen. Komplettbausatz mit Platinen (SMD-vorbestückt), bearbeitetem Gehäuse, Grafik-display, Baumappe und Software

IQ-DDS-Generator

BX-210

395,-

## Skalarer Netzwerktester bis 160 MHz



**NEU**

Lang erwarteter Bausatz: Die neue  
Version des Bestsellers "FA-NWT"  
Systemimpedanz: 50 Ω

Ausgangspegel  
• VFO-Betrieb: 0 ... -60 dBm  
• Wobbelbetrieb: 1... 3,8 dBm  
Anzeigeart: log. oder linear  
Anzeigebereich: ≤ 80 dB  
Stromversorgung: 5 V (über USB)  
Stromaufnahme: 200 mA  
Gehäuse: 105 x 30 x 80 mm

Die Software NWT2win/lin (Windows / Linux) ist kostenlos verfügbar .

FA-NWT 2

BX-260

229,-

## Optionale Ergänzung



Alle zusätzlichen Bauelemente zum  
Einbau eines Richtkopplers und  
eines zweiten logarithmischen  
Detektors zur gleichzeitigen  
Messung und Anzeige von  $S_{11}$   
(Reflexion) und  $S_{21}$  (Transmission)

Zweiter log. Detektor

BX-260-RK

45,-

## 500-MHz-Vorteiler 10:1



Bausatz nach DL7JSP (FA 4/2012)

Nützliches Messzubehör für  
einfache Frequenzzähler.  
Bestückt mit MAR-6 (Minicircuits)  
und K193IE2 (SP8685)  
Empfindlichkeit: 15 mV (von  
50 bis 500 MHz)  
Stromversorgung: 8-15 V/80 mA  
Komplettbausatz mit bearbeitetem  
Gehäuse, BNC-Buchsen usw.

500-MHz-Vorteiler

BX-019

38,-

## FA-Bauteiltester 2.0

Bausatz nach DF3DCB und  
DH8GHH aus FA 11/2013



Verbesserte Version des Bausatzes  
nach DF3DCB/DH8GHH.  
Jetzt mit 3,7-V-Li-Ionen-Akkumulator,  
beleuchtetem LC-Display und  
neuer Firmware.  
Lieferumfang: SMD-bestückte  
Platine, Buchsen, Display, Akku,  
bearbeitetes Gehäuse und ausführ-  
liche, reich bebilderte Bauanleitung.

Bauteiltester 2.0

BX-232

49,-

## Digitales LC-Meter-Modul



Einbaufertiges, geprüftes LC-  
Meter-Modul mit beleuchtetem  
Display. Messbereiche: 1 pF-10 µF,  
1 nH-100 H, Stromversorgung  
+5 V/20 mA über USB- oder DC-  
Buchse  
Leider haben wir kein passendes  
Gehäuse im Angebot. Im Online-  
Shop finden Sie aber eine Datei für  
den 3D-Druck.

LC-Meter-Modul

BC-003

39,-

## Reflexionsmesskopf



Bausatz nach  
DJ1UGA (FA 12/2006)

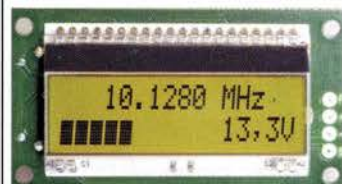
Bausatz, von DJ1UGA ursprünglich  
für den FA-NWT konstruiert, ist aber  
auch für den FA-NWT 2 geeignet.  
Komplettbausatz mit Mini-Circuits-  
Richtkoppler TDC-10-1, bearbei-  
tem Weißblechgehäuse, BNC-  
Einbaubuchsen und -stecker

Reflexionsmesskopf

BX-066

39,90

## Frequenzzählermodul FA-ZM



Bausatz nach DL7JSP (FA 7/2013)

Bausatz für ein programmierbares  
Frequenzzählermodul bis 50 MHz  
mit Spannungsanzeige-Option.  
Eingangsempfindlichkeit ≤ 250 mV,  
vier unabhängige Offset-Werte von 1  
kHz bis 30 MHz einschließlich  
Berechnungsvorschrift sowie BFO-  
Ablage 0,1... 5 kHz und Vorteilerfaktor  
1... 256 einstell- und speicherbar.  
TCXO, beleuchtetes Display  
Stromversorgung +7...24 V/25 mA.  
Platine ist SMD-Teile vorbestückt

FA-ZM

BX-039

39,-

## NF-Zweitongenerator



Bausatz nach DC4KU (FA 12/15-  
02/16). Der Bausatz enthält die  
Platine, alle Bauelemente, eine  
ausführliche Bauanleitung sowie ein  
bearbeitetes und bedrucktes  
Aluminium-Designgehäuse.

Daten auf [www.box73.de](http://www.box73.de) > BX-086

BX-086G

39,-

PLB-086 (nur Platine)

8,50

## HF-Zweitongenerator



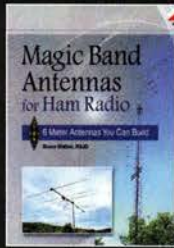
Bausatz nach DC4KU (FA 8/16-  
12/16). Der Bausatz enthält die  
Platine, alle Bauelemente, zwei  
Quarze (7,030 und 7,050 MHz) eine  
ausführliche Bauanleitung sowie ein  
bearbeitetes und bedrucktes  
Aluminium-Designgehäuse.

Der Generator kann z.B. für Intermodulationsmessungen verwendet werden.  
Technische Daten auf [www.box73.de](http://www.box73.de) > BX-089

BX-089

55,-

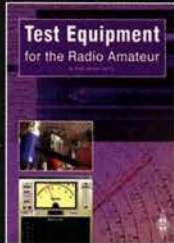
# Neu bei uns



**Magic Band Antennas for Ham Radio**  
B. Walker, N3JO, ARRL  
2018, 112 S., Softcover  
A-0987 23,-



**RadCom 2018**  
Der Jahrgang 2018 der  
RSGB-Zeitschrift als  
PDF-Dokument auf CD  
RC-018 19,95



**Test Equipment for the Radio Amateur** • 5th ed.  
P. Lawson, G4FCL, RSGB  
2018, 192 S., 17,4 x 24 cm  
R-3655 18,-



**Radio Today guide to the Icom IC-7610**  
A. Barron, ZL3DW, 2018,  
160 Seiten, 17,6 x 24 cm  
R-3662 14,80



**ARRL-Periodicals 2018**  
3 ARRL-Zeitschriften -  
OST, QEX und NCJ - des  
Jahrgangs 2018 auf  
einer einzigen DVD, mit  
Index zur komfortablen  
Suche  
AC-018 24,95



**Software für den Funkamateure 2019**  
M. Wöste, DL1DMW, VTH,  
64 S., DIN A4, mit DVD  
V-9919 12,80



**Moderne Amateurfunkgeräte - ABC der Features & Funktionen**  
F. Sichla, Beam-Verlag  
192 Seiten, 11 x 16,5 cm  
B-1705 13,80



**Digital Voice - Moderne digitale Kommunikation im Amateurfunk**  
B. Götter, DH5IS, 2019  
128 Seiten, 16 x 23 cm  
X-9575 16,-



**EUROCALL-CD 2019**  
Das aktuelle Verzeichnis  
der europäischen Funk-  
amateure  
ECC-19 17,-



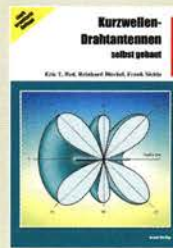
**Callbook Winter 2019**  
Brandneue CD-ROM mit  
über 1,6 Mio. Adressen,  
Lieferung mit USB-Stick  
CBW-19 49,-

# Deutsche Bücher

## Antennen



**Praxisbuch Antennenbau**  
M. Rüeßger, HB9ACC,  
4. erweiterte Aufl. 2018,  
468 S., Festeinband  
X-9358 32,-



**Kurzwellen-Drahtantennen selbst gebaut**  
E. Red, R. Bichel, 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



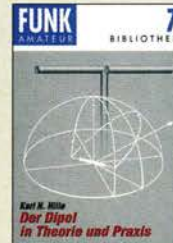
**Der neue Antennen-Ratgeber**  
G. Klawitter, 1. Aufl.,  
Siebel-V., 2010, 192 S.  
S-6886 22,80



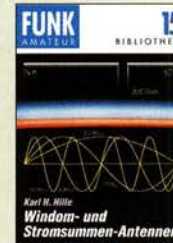
**Rothammels Antennenbuch**  
A. Kruschke, DJOTR, 13.  
Aufl., DARC-Verlag, 2013  
D-RH13 59,-



**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, Bichel,  
Sichla, 320 Seiten  
B-1613 26,80



**Blitz- und Überspannungsschutz für Antennen, Geräte ...**  
F. Sichla, 3. Aufl., 2012  
V-8051 9,80

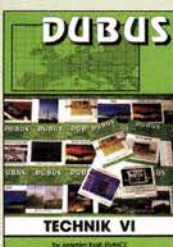


**CQ DL Spezial UKW-Antennen**  
DARC-Verlag, 2006,  
98 Seiten  
D-9910 7,50

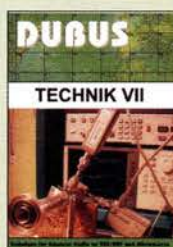


**CQ DL Spezial Antennen international**  
DARC-Verlag, 2004,  
116 Seiten  
D-9901 7,50

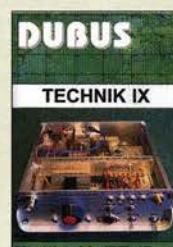
## DUBUS



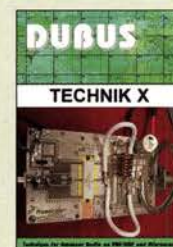
**DUBUS Technik VI**  
J. Kraft, DL8HCZ  
(Hrsg.), 2004, 394 S.  
Z-0001 25,-



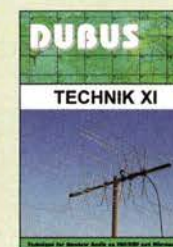
**DUBUS Technik VII**  
J. Kraft, DL8HCZ  
(Hrsg.), 2006, 388 S.  
Z-0002 25,-



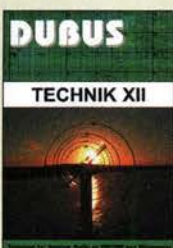
**DUBUS Technik IX**  
J. Kraft, DL8HCZ  
(Hrsg.), 2010, 386 S.  
Z-0004 25,-



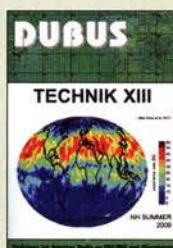
**DUBUS Technik X**  
J. Kraft, DL8HCZ  
(Hrsg.), 2011, 386 S.  
Z-0005 25,-



**DUBUS Technik XI**  
J. Kraft, DL8HCZ  
(Hrsg.), 2011, 386 S.  
Z-0006 25,-



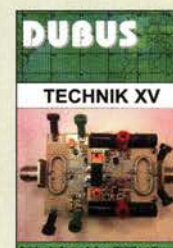
**DUBUS Technik XII**  
J. Kraft, DL8HCZ  
(Hrsg.), 2013, 386 S.  
Z-0007 25,-



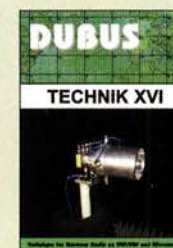
**DUBUS Technik XIII**  
J. Kraft, DL8HCZ  
(Hrsg.), 2014, 386 S.  
Z-0008 25,-



**DUBUS Technik XIV**  
J. Kraft, DL8HCZ  
(Hrsg.), 2015, 386 S.  
Z-0009 25,-

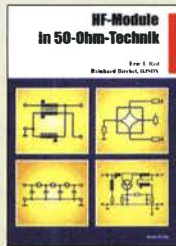


**DUBUS Technik XV**  
J. Kraft, DL8HCZ  
(Hrsg.), 2016, 386 S.  
Z-0010 25,-



**DUBUS Technik XVI**  
J. Kraft, DL8HCZ  
(Hrsg.), 2017, 386 S.  
Z-0013 25,-

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,-



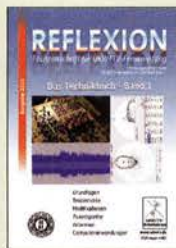
**Die 123 wichtigsten Tabellen und Diagramme für den Funkamateure**  
F. Sichla, 2014, 122 S., B-1651 18,90



**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



**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 nur 2,-



**Schwingkreise und LC-Filter in der Anwendung**  
F. Sichla, DL7VFS, 96 Seiten, 12,0 x 17,5 cm  
X-9117 nur 2,-



**Aktive Mischer in der Amateurfunkpraxis**  
Frank Sichla, DL7VFS, 96 Seiten, 12,0 x 17,5 cm  
X-915X nur 2,-

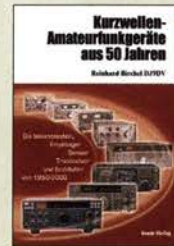


**Audioverstärker-ICs von 100 mW bis 100 W**  
F. Sichla, DL7VFS, 1999, 96 Seiten, 12 x 17,5 cm  
X-9125 nur 1,-



**HF-Leitungen verstehen und nutzen**  
F. Sichla, DARC-Verlag, 2012, 168 Seiten  
D-0617 16,80

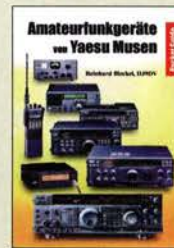
Funkgeräte & Empfänger



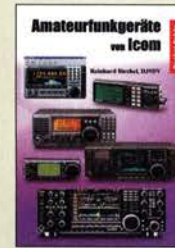
**KW-Amateurfunkgeräte aus 50 Jahren**  
R. Birchel, DJ9DV, 2010, 270 S., 21 x 28 cm  
B-1569 29,50



**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



**Kaufberater Weltempfänger**  
G. Klawitter, Siebel-Verlag 2012, 120 S.  
S-8736 nur noch 5,95



**Amateurfunkgeräte von Kenwood**  
R. Birchel, 192 Seiten, 2. Auflage, 2016  
B-052X 10,80

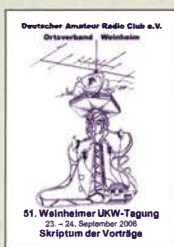
Skripte der UKW-Tagungen



**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,-



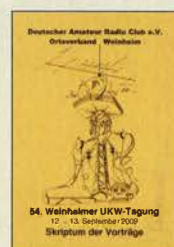
**Skriptum der 51. UKW-Tagung 2006**  
Sammelband der Vorträge, DIN A4  
U-2006 4,-



**Skriptum der 52. UKW-Tagung 2007**  
Sammelband der Vorträge, DIN A4  
U-2007 4,-



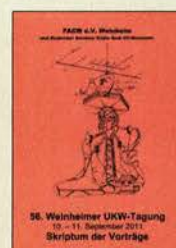
**Skriptum der 53. UKW-Tagung 2008**  
Sammelband der Vorträge, DIN A4, 180 S.  
U-2008 10,-



**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 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,-

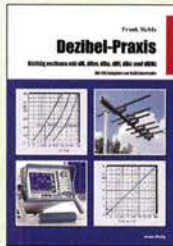


**Skriptum der 63. UKW-Tagung 2018**  
Sammelband der Vorträge, 248 S., DIN A4  
U-2018 14,-

**64. UKW-Tagung VHF - Convention**  
Bitte vormerken für: 6.-8. September 2019  
FACW e.V.  
www.ukw-tagung.de

# Deutsche Bücher

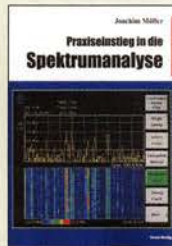
## Messtechnik und Grundwissen



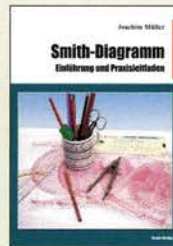
**Dezibel-Praxis**  
Richtig rechnen mit dB, dBm, dBi, dBc und dBHz  
F. Sichla, 2. erweiterte Auflage 2018, 116 Seiten  
B-0562 15,80



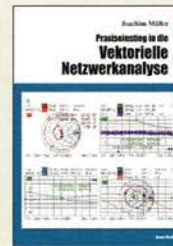
**Rauschen in Elektronik und Funkpraxis**  
F. Sichla, DL7VFS, Beam-Verlag 2015, 124 Seiten, 21 x 28 cm  
B-1668 18,90



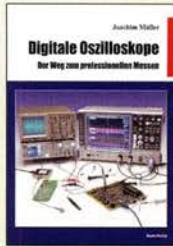
**Praxiseinstieg in die Spektralanalyse**  
J. Müller, Beam-Verlag 2014, 198 S., 21 x 28 cm, viele farbige Abb.  
B-1644 38,-



**Smith-Diagramm**  
Einführung und Praxisleitfaden  
J. Müller, Beam-Verlag 2009  
B-1552 29,80



**Praxiseinstieg in die Vektorielle Netzwerkanalyse**  
J. Müller, 2011, 142 S., Format 21 x 28 cm,  
B-1590 32,-



**Digitale Oszilloskope**  
J. Müller, Beam-Verlag 2017, 388 S., 21 x 28 cm  
B-1682 47,90



**Messpraxis für Empfänger, Sender u. Ant.**  
F. Sichla, 2008, 102 S., 90 Abb., 17,5 x 25,5 cm  
B-1514 14,90



**Grundlagen der vektoriiellen Netzwerkanalyse**  
M. Hiebel, 3. Auflage, 420 Seiten, Festeinband  
Z-7053 68,-



**Messen mit dem Vektor-Netzwerkanalysator VNWA2/VNWA3**  
G. Palme, 2014, 166 S.  
Z-0036 29,50



**Messen mit dem Vektor-Netzwerkanalysator VNWA2/VNWA3 - Band 2**  
G. Palme, 2017, 191 S.  
Z-0037 31,50



**Wie misst man mit dem Oszilloskop?**  
D. Benda, 5. Auflage 2010, 235 S., Paperback  
F-0175 29,95



**CQDL-Spezial Messen und Entstören**  
CQDL-Sonderheft, 2005, 104 Seiten, DIN A4  
D-9908 7,50



**CQDL-Spezial Messen u. Entstören II**  
CQDL-Sonderheft, 2007, 116 Seiten, DIN A4  
D-9912 7,50



**HF-Messungen für den Funkamateure**  
Alle 3 Teile in einem Buch. H. Nussbaum, DJ1UGA, 264 S.,  
V-8781 25,-



**Soldatensender**  
R. Pinkau, H. Weber, Siebel-Verlag, 112 Seiten, 14,8 x 21 cm  
S-6619 Sonderpreis 5,-

## Ausbildung und Afu-Grundwissen



**Afu-Lehrgang für Klasse A - Technik**  
Moltrecht, DJ4UF, 7. Auflage, 2017, 304 S.  
V-3892 22,80



**Afu-Lehrgang Betriebstechnik und Vorschriften**  
E. K. W. Moltrecht, DJ4UF, 160 S.  
V-8033 22,90



**Afu-Lehrgang Klasse E**  
Technik für die Novice Licence, Moltrecht, DJ4UF, 2016, 10. Auflage, 240 S.  
V-3645 22,90



**Leitfaden zur Amateurfunkgesetzgebung**  
Chr. Hildebrandt, DJ1JUR u.a., 215 S., 2008,  
D-0549 5,-



**HF-Leitungen verstehen und nutzen**  
F. Sichla, DARC-Verlag, 2012, 168 Seiten  
D-0617 16,80



**Fragenkatalog Kl. A + E**  
Betriebliche Kenntnisse u. Kenntnisse der Vorschriften, 92 S., 2006  
Z-0022 6,-



**Fragenkatalog Klasse E**  
Technische Kenntnisse, 50 Seiten, BNetzA, 2006  
Z-0023 6,-



**Fragenkatalog Klasse A**  
Technische Kenntnisse, 138 Seiten, BNetzA, 2007  
Z-0024 6,-



**Morsen... Min. Aufwand - Max. Möglichkeiten**  
H. Langkopf, DL20BF, 256 S., 2006  
D-0461 9,80



**Englisch für Funkamateure**  
Colin R. Hall, GM4JPZ 96 Seiten, 12,0 x 17,5 cm  
X-9168 5,-

## CQ DL-Spezial



**CQ DL Spezial: QRP**  
Kleine Leistung - großer Erfolg  
Artikelsammlung, 2012, 100 Seiten, DIN A4  
D-9918 7,50



**CQDL-Spezial QRO**  
Leistung im oberen Bereich  
2013, 96 Seiten, DIN A4  
D-9919 7,50



**CQ DL-Spezial UKW-Antennen**  
DARC-Verlag, 2006, 98 Seiten  
D-9910 7,50



**CQ DL-Spezial Antennen international**  
DARC-Verlag, 2004, 116 S.  
D-9901 7,50



**CQ DL Spezial: Mikrocontroller**  
Artikelsammlung, 2011, 112 S., mit CD  
D-9916 10,-



**CQ DL Spezial: Bastelspaß**  
37 Bausätze werden vorgestellt. 2007, 112 S.  
D-9913 7,50

## Reprint-Ausgabe

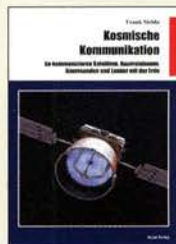
# FUNKAMATEUR DIGEST 1980-1992

Amateurfunktechnik und Antennen  
Reprint ausgewählter Beiträge

Knut Theurich  
DGOZB (Hrsg.)

**FUNKAMATEUR DIGEST 1980-1992**  
Die interessantesten Beiträge aus 13 Jahren FUNKAMATEUR zu den Themen Amateurfunktechnik und Antennen  
K. Theurich, DGOZB, (Hrsg.), 3. Auflage, 416 Seiten, Festeinband, 16,5 x 23,5 cm  
X-9402 29,50

## Funktechnik



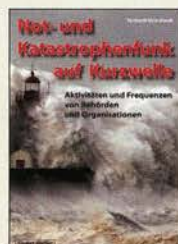
**Kosmische Kommunikation**  
F. Sichla, Beam-Verlag  
2018, 92 S., 17 x 25,5 cm  
B-1699 14,80



**QRV auf Langwelle**  
135,7 bis 137,8 kHz  
U. Wensauer/A. Klüß, VTH 2006, 104 Seiten  
V-8302 statt 17,80 **5,-**



**HF-Funkempfänger**  
Technik und RX-Porträts  
T. Red; R. Bichel, DJ9DV,  
2005, 200 S., DIN A4  
B-0511 25,-



**Not- und Katastrophenfunk auf Kurzwelle**  
R. Klein-Arendt, Siebel-Verlag 2013, 320 Seiten,  
S-8873 28,90



**Funknavigationsverfahren**  
für private, kommerzielle u.  
militärische Anwendungen  
Klawitter, 96 S.  
S-6563 12,80



**Längswellenempfang mit dem PC**  
H. Lutz, Beam-Verlag,  
2014, 78 Seiten  
B-0470 9,80



**Seefunk auf UKW, Lang-, Mittel- und Kurzwelle**  
M. Marten, 2008,  
488 Seiten, 14,8 x 21 cm  
S-6695 23,50



**UKW-Sprechfunk-Handbuch: 27 MHz - 275 GHz**  
M. Marten, 9. Aufl. 2008,  
389 S., 14,8 x 21 cm  
S-6732 16,90



**Theorie und Praxis der Kurzwellenausbreitung**  
G. Klawitter, Siebel-Verlag,  
2008, 160 S., mit CD  
S-6725 19,80



**Leistungsanpassung in der Funktechnik**  
L. Borucki, 2. erw. Auflage  
2011, 80 S., 92 Abb.  
V-8583 9,80



**Einseitenbandtechnik**  
H. Brauer, Militärverlag,  
der DDR 1984, Reprint  
288 Seiten, Festeinband  
X-9389 22,-



**Kurzwellen-Amateurfunktechnik**  
H.-J. Pietsch., Franzis-Verlag, Reprint, 436 S.  
X-9396 29,50



**Kurzwellensender**  
Lechner, Finck, Militärverlag, 1979, Reprint  
400 S., Festeinband  
X-9372 28,-



**Kurzwellenempfänger**  
D. Lechner, Y21TD,  
432 S., Reprint-Ausgabe,  
Festeinband  
X-9365 29,50

## Elektronik - Bauelemente - Röhrentechnik



**Das große Lötbuch**  
Löten in der Praxis von A bis Z  
Th. Riegler, VTH 2015, 288 Seiten  
V-4691 27,80



**Akkumulatoren - Grundlagen und Praxis**  
W. Gellerich, 2. Auflage,  
2015, 248 S., 16 x 23 cm  
Z-0033 34,-



**Werkbuch der Elektronik - NF- und HF-Praxis**  
F. Sichla, Beam-Verlag,  
2016, 144 Seiten  
B-1675 18,90



**SPICE-Modellgeneratoren**  
Einsatz in der Hobby-Elektronik  
R. Zierl, VHT, 2012, 64 S.  
V-8699 9,80



**Transistorradios Selbstbau u. Restaurierung**  
Dr. Zierl, Siebel-Verlag  
2009, 74 S., 14,8 x 21 cm  
S-6688 9,80



**Selbst gebaute Röhrenradios**  
Experimente und Schaltungspraxis  
A. Hartung, Siebel-Verlag  
2013, 160 S., 14,8 x 21 cm  
S-8866 24,80



**Audioverstärker-ICs von 100 mW bis 100 W**  
F. Sichla, DL7VFS, 1999,  
96 Seiten, 12 x 17,5 cm  
X-9125 nur 1,-



**Zeit und Frequenz**  
G. Klawitter, Siebel-Verlag, 2009, 88 Seiten,  
Format 14,8 x 21 cm,  
S-6800 **jetzt nur 5,-**



**Elektronik-Experimentier-Handbuch**  
A. Hartung, 2007, 312  
Seiten, 16,5 x 23,0 cm  
V-8378 14,80



**Elektronikschaltungen mit Transistor-Arrays**  
F. Sichla, VTH, 2009, 96  
S., 130 Abb., 16,5 x 23 cm  
V-8507 17,80



**Klingende Elektronik**  
50 erprobte Schaltungen für  
Anfänger u. Fortgeschrittene  
F. Sichla, 2011, 80 S.  
V-8590 9,80



**Von der Schaltung zum Gerät**  
Die 63 besten Elektronik-Projekte  
Perner u. Sichla, 2006,  
168 S., 16,5 x 23,0 cm  
V-823X 9,95



**Radiobasteln mit Elektronenröhren**  
K. Rößenack, Shaker-Verlag 2013, 108 Seiten  
Z-0035 28,-



**Dein Multimeter kann mehr!**  
Wie man im Verhalten des Messwertes  
Bestandteile prüft  
F. Sichla, Beam-Verlag,  
2009, 128 Seiten  
B-1545 16,80



**Trilogie der induktiven Bauelemente**  
4. Aufl., 696 S., 17 x 24,6  
cm, Festeinband, mit CD  
Z-1513 49,-



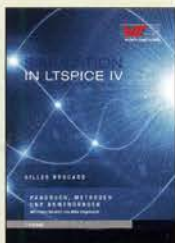
**ABC DER Kondensatoren**  
Grundlagen, Kenngrößen,  
Kondensatortypen,  
80 Seiten, Festeinband  
Z-2930 9,90



**ABC der Power Module**  
Würth Elektronik (Hrsg.)  
2015, 116 Seiten,  
Festeinband  
Z-3142 9,90



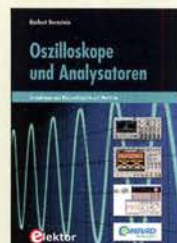
**Trilogie der Steckverbinder**  
R. Mroczkowski, 3. Aufl.  
2016, 384 S., Festeinband  
Z-2008 29,-



**Simulation in LTSpice IV**  
Dt. Handbuch für LTSpice  
IV von Linear Technology,  
766 S., Festeinband  
Z-2572 49,-



**3D-Druck-Praxis**  
O. Bothmann, VTH,  
1. Auflage 2013, 160  
Seiten, Restexemplar  
V-4523 14,50



**Oszilloskope und Analysatoren**  
H. Bernstein, Elektor  
2015, 385 S. 17 x 23,5 cm  
E-2871 42,-

## Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

Bearbeiter:

Peter Eichler, DJ2AX

Birkenweg 13, 07639 Tautenhain

E-Mail: dj2ax@aatis.de

### ■ Programm zum 34. Bundeskongress in Goslar

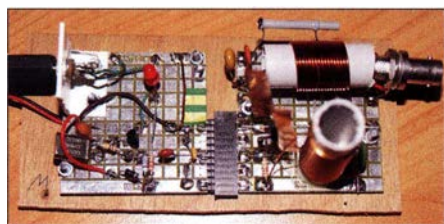
Vom 8. bis 10.3. lädt der AATiS zur großen Jahresfortbildung nach Goslar ein, die traditionell in der Heimvolkshochschule stattfindet. Zeitgleich dazu werden die Mitgliederversammlung und die Vorstandswahl am 8.3. um 15.30 Uhr in der HVS Goslar, Zeppelinstraße, durchgeführt. Beim Erscheinen dieses QTCs sollten alle Mitglieder die schriftliche Einladung bereits in den Händen halten. Außerdem wird das neue Praxisheft 29 zum Bundeskongress vorliegen. Das Rundschreiben 2019 wird kurz vor dem Funktag in Kassel herausgegeben.

Im Programm stehen acht Workshops und neun Vorträge. Start ist am Freitagabend mit dem ersten großen Vortrag im Forum von Dr. Jörg Nock, DG2ORK, zum Thema: „Auf Forschungstour in Afrika – Wieso Biologen den Amateurfunk brauchen und was Bonobos mit Kurzwelle zu tun haben“.

Die Beobachtung frei lebender Menschenaffen in ihrem natürlichen Umfeld gehört zu den anspruchsvollsten und logistisch aufwendigsten Vorhaben moderner biologischer Langzeitforschung. Der Vortrag nimmt seine Zuhörer mit auf eine Reise zu Forschungsstationen an einigen der abgeschiedensten Orte unserer Erde und gibt Antworten auf die Frage, warum die Kommunikation per Kurzwelle auch heute noch allererste Wahl sein kann.

Werner Dreckmann, DH4KAV, wird über die Ergebnisse des Fledermauszug-Monitorings berichten und in einem Workshop den CAT-Finder bauen, der bereits 2018 angekündigt wurde.

Im Workshop mit Helmut Berka, DL2MAJ, und Helmut Förtsch, DK4MZ, wird ein modularer QRP-Morsesender für das 80-m-Band (AS829) aus dem Modul Quarzoszillator ( $f = 3,570$  MHz) und dem Modul Leistungsverstärker ( $P = 0,5$  W an  $50 \Omega$ ) zusammengesetzt. Die Teilnehmer des Workshops bestücken die AATiS-Platine BB42 mit den beiden Modulen. Mit einem Oszilloskop und einem Spektrumanalysator kann man die Signale des Oszillators untersuchen. Anschließend werden beide Module zusammengesteckt und der gesamte Sender mit den Messgeräten getestet.

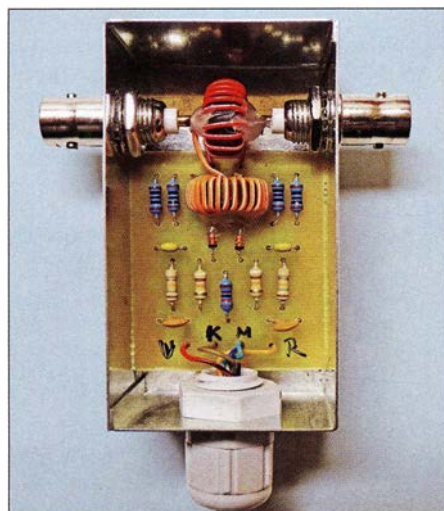


CW-Sender für 80 m

Foto: DL2MAJ

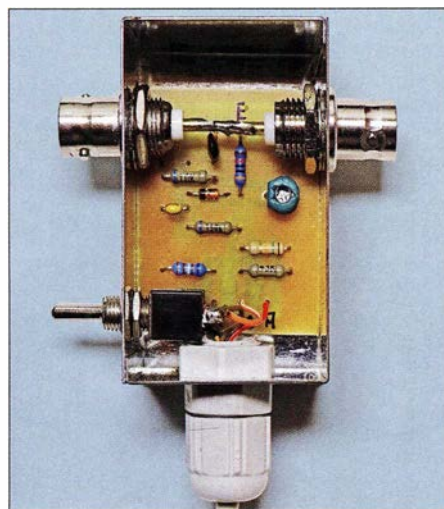


Der Sender eignet sich aufgrund der Modulbauweise sehr gut, um in Seminaren oder mit Arbeitsgruppen das Thema Funk zu erläutern. Für den flexiblen Aufbau von Funkstrecken (z. B. auf Ausflügen mit der Jugendgruppe) ist dieser einfache, robuste Sender zur Übertragung von Morsesignalen gut geeignet. Bei einer Fuchsjagd kann der Sender mit einer angesteckten automatischen Tastung auch als Peilsender eingesetzt werden. Versuche mit dem Sender im Shack zum Aufbau von QRP-Verbindungen werden sicher spannend.



AS649 SWW-Messkopf für Kurzwelle

Passend zum HF-Multimeter AS628 stehen drei Sensoren zur Auswahl: Logarithmischer Leistungsmesser mit AD8307, der Leistungen von 1 nW bis 1 W bei bis zu 500 MHz messen kann. Der Bausatz (AS639) enthält nur SMD-Bauteile und wurde schon im FA 10/2018, S. 982

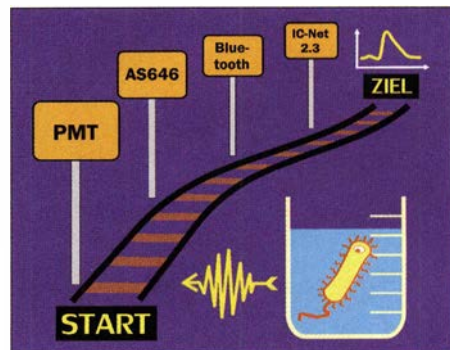


HF-Durchgangsmesskopf AS659

Fotos: DJ2AX

als *Edition Weinheim* vorgestellt. Der SWV-Messkopf für KW (AS649) für verschiedene Leistungsklassen im Weißblechgehäuse (37 mm × 74 mm × 30 mm) kann entweder in QRP- oder QRO-Ausführung aufgebaut werden.

Der Durchgangsmesskopf zur Leistungsanzeige oder HF-Spannungsmessung bis 100 V (AS659) wird in ein Weißblechgehäuse der gleichen Größe eingebaut. Die Gehäuse sind für den Einbau von BNC-Buchsen vorbereitet, individuell kann auf PL- oder N-Buchsen umgestellt werden. In begrenzter Stückzahl stehen nach dem Workshop auch die Bausätze AS639, AS649 und AS659 zur Verfügung.



Quanten auf Reisen

Grafik: Oliver Happel

Zum Einsatz in den MINT-Fächern bietet Dr. Oliver Happel unter dem Thema „Ein Quanten-Licht geht auf Reisen“ einen Workshop und einen Vortrag an. Die Messbox AS646 wird zur Messung geringster Lichtmengen in Lumineszenzversuchen sowie Varianten der nachfolgenden Datenverarbeitung (USB, Bluetooth, SD-Karte, IC-Net) verwendet.

Zur Messung geringster Lichtmengen setzt man typischerweise Photoelektronenvervielfacher (engl. *photomultiplier tube*, PMT) ein. In der Chemie und Biologie werden solche Messungen geringster Lichtmengen bei Methoden der Fluoreszenz, der Chemilumineszenz und der Biolumineszenz analytisch verwendet. Im Rahmen eines Workshops zur MINT-Instrumentellen Analytik stellt Dr. Oliver Happel den Betrieb eines PMT an der Messbox AS646 vor.

In einführenden Versuchen können die Teilnehmer eigene Messungen durchführen (z. B. Chemilumineszenz saurer Permanganatlösung, Biolumineszenz von Leuchtbakterien). Ergänzend dazu werden im Workshop die Anpassung der Aufnahmezeit am A/D-Umsetzer, die Mittelwertbildung am Arduino sowie die Datenübertragung per Bluetooth oder die Speicherung auf einer SD-Karte vorgestellt, wodurch die Messbox deutlich flexibler einsetzbar ist.

Abschließend wird zur Datenauswertung der Messungen der Workflow über die kostenfreie Software IC-Net 2.3 vorgestellt. Wer eine Messbox besitzt, sollte diese mitbringen. Einige Bausätze werden in Goslar vorrätig sein, aber die Zeit zum Aufbau ist nicht ausreichend, da der Schwerpunkt bei der Bluetooth-Ergänzung AS819 liegt.

Die Vorstellung der Workshops und Fachvorträge wird im nächsten QTC abgeschlossen. Vorgestellte AS-Bausätze und das Praxisheft 29 können ab Mitte März bestellt werden. Bitte beachten Sie, dass den Bausätzen in der Regel keine Bauanleitungen beiliegen.



# CB- und Jedermannfunk

## Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1ABJ  
Postfach 25 43, 37015 Göttingen  
E-Mail: cbjf@funkamateure.de

## ■ Kenwood Protalk TK-3601DE (1)

Kürzlich war bei einem Treffen mit Berufskraftfahrern auch der Leiter einer internationalen Spedition mit angeschlossenem Logistikzentrum zugegen. Seine Fahrzeuge, so der Speditionschef, würde er sämtlich mit CB-Funk ausrüsten lassen. Dies auf Wunsch seiner Fahrer, die unterwegs diese Form des unkomplizierten Informationsaustausches mit Kollegen weiterhin schätzen. Außerdem sei er vom Konzept der CB-Warnbaken überzeugt, die mittels automatischer Ansagen auf CB-Kanälen vor Autobahnbaustellen warnen und so schwere Unfälle vermeiden helfen.

Auch in seinem Lager setzt der Spediteur seit Kurzem auf Funktechnik, darunter lizenzfreier Sprechfunk auf UHF-Kanälen bei 446 MHz.



Das UHF-Jedermannfunkgerät Kenwood TK-3601DE hat eine umfangreiche Ausstattung mit aus dem professionellen Betriebsfunk bekannten Funktionen.

Fotos: DL1ABJ

Unter anderem für solche Anwendungen in einem primär beruflichen Umfeld hat Kenwood sein Handfunkgerät TK-3601DE entwickelt. Es ist eines der am üppigsten ausgestatteten Jedermannfunkgeräte für den UHF-Bereich und bietet eine Fülle von für den professionellen Einsatz nützlichen Funktionen. Zudem lässt sich der Transceiver umfangreich an die jeweiligen Anforderungen anpassen und bleibt dennoch einfach bedienbar.

## ■ Aufbau und Ausstattung

Das europaweit zugelassene Gerät funkt mit 500 mW über eine fest mit dem Gerät verbundene Gummiwendelantenne in FM auf sechzehn analogen PMR446- sowie auf 32 digitalen dPMR 446-Kanälen im Bereich von 446,00625 MHz bis 446,196875 MHz. Das kompakte TK-3601DE hat die Gehäuseabmessungen 53 mm × 95 mm × 25 mm (Breite × Höhe × Tiefe), zuzüglich 60 mm für die Antenne. Die Masse be-

trägt inklusive Akkumulator etwa 160 g. Das robuste Gerät erfüllt unter anderem die Schutzklassen IP 54, IP 55 und IP 67, übersteht also selbst ein kurzes Wasserbad.

Zu den Bedienelemente gehören auf der Vorderseite drei Tasten mit schwachem sowie auf der linken Gehäuseseite zwei weitere mit deutlichem Druckpunkt. Hinzu kommt ein robuster Drehknopf im Zentrum der Oberseite zum An- und Ausschalten sowie zur stufenlosen Wahl der NF-Lautstärke. Links daneben findet sich eine mittels Gummiabdeckung geschützte Buchse für vierpolige 3,5-mm-Klinkenstecker zum Anschluss von Zubehör, wie einem Lautsprechermikrofon oder einer Hörsprechgarnitur (*Headset*). Kenwood stellt hierfür geeignete Lösungen als Zubehör bereit, deren Stecker sich mithilfe einer Überwurfmutter auf der Buchse des TK-3601DE fixieren lassen.

Auf der Frontseite informiert ein mit einem Format von 25 mm × 14 mm (Breite × Höhe) kleines LC-Display mit Hintergrundbeleuchtung über den aktuellen Funkkanal sowie den Status weiterer Betriebsparameter. Im unteren Bereich der Gerätefront liegen der nach vorne strahlende Lautsprecher sowie die Mikrofonöffnung.

Als Energiequelle dient ein Lithium-Ionen-Akkumulator mit 2200 mAh, der sich in die Batteriefachabdeckung des Funkgerätes schieben lässt. Beides gemeinsam ist nun eine Einheit und wird hinten ins Funkgerät gesteckt sowie verriegelt. Im Einsatz lässt sich eine solche Einheit bei Bedarf schnell gegen eine mit frisch geladenem Akkumulator tauschen.

Zum Lieferumfang gehören das Handfunkgerät, der erwähnte Akkumulator vom Typ KNB-81L, ein Standladegerät KSC-50CR mit Steckernetzgerät KSC44SL, ein Gürtelclip inklusive Schrauben sowie eine gedruckte Bedienungsanleitung in neun Sprachen, darunter Deutsch. Ein weit aus ausführlicheres *Manual* in deutscher Sprache steht unter [www.kenwood.de/comm/lizenzfreier-funk/pmr446/TK-3601DE](http://www.kenwood.de/comm/lizenzfreier-funk/pmr446/TK-3601DE) bei Support als PDF-Datei zum Herunterladen bereit.

## ■ Bedienkonzept

Die Grundfunktionen des Funkgerätes sind bereits ohne Blick in die Bedienungsanleitung im Handumdrehen von jedermann beherrschbar: Nach dem Einschalten über den Drehknopf und der Wahl der NF-Lautstärke wechselt man per Pfeiltasten zwischen den Funkkanälen. Diese sind ab Werk gespeichert in drei Gruppen, hier *Zonen* genannt, zwischen denen per langem Druck auf die seitliche untere Taste gewechselt wird. *Zone 1* beinhaltet sechzehn analoge PMR 446-Funkkanäle (FM), *Zone 2* und *Zone 3* jeweils sechzehn digitale dPMR446-Frequenzen. Die Kanalbezeichnung 3-11 im Display steht demnach für *Zone 3, Digitalkanal 11*.

Nach einem Druck auf die seitliche PTT-Taste begleitet eine auf der Oberseite rot leuchtende LED den Funkbetrieb. Diese leuchtet grün, sobald sich beim Empfang eines Signals die ab Werk vorprogrammierte Rauschsperrung (*Squelch*) öffnet. Deren Ansprechschwelle ist über das Einstellmenü änderbar. Ein langer Druck auf die links neben den Pfeiltasten liegende Taste aktiviert die *Lock*-Funktion, die ungewollte Bedienungsvorgänge blockiert. Damit ist das TK-3601DE bereits funkbereit.

## ■ Menüeinstellungen

Zu beachten ist dabei, dass Kenwood alle Kanäle in der Werksprogrammierung mit einem unhörbaren Begleitton oder *Code* versieht, den das Gerät der Gegenstation für einen Funkkontakt ebenfalls verwenden bzw. decodieren muss. In der Bedienungsanleitung steht eine komplette Liste der Kanalprogrammierungen.



Dem Display lassen sich der Funkkanal und aktivierte Funktionen entnehmen. Die LED oben leuchtet grün bei geöffneter Rauschsperrung und rot beim Senden.



Geschützt unter einer Gummikappe liegt eine Buchse zum Anschluss eines Lautsprechermikrofons oder eines *Headsets*.

Kenwood nennt diese Verfahren beim Analogfunk *Quiet Talk* (QT; entsprechend CTCSS) oder *Digital Quiet Talk* (DQT; entsprechend DCS) und beim Digitalfunk *Gemeinsame Identifikation* (ID). Dadurch sind eventuell störende Anrufe von Dritten, deren Funkgeräte nicht den gleichen Begleitton bzw. Sendecode wie man selbst verwendet, nicht aufzunehmen. Das eigene Gerät reagiert dann nicht auf den Anruf und bleibt stumm. Übers Einstellmenü lässt sich für jeden Funkkanal ein anderer *Code* programmieren oder diese Funktion deaktivieren, will man von allen 446-MHz-Jedermannfunkern erreichbar sein. Per Menüeinstellung ist ferner die integrierte *VOX* aktivierbar, wobei deren Ansprechpegel in zehn Stufen anpassbar ist. Ebenso lässt sich die Verzögerungszeit in sechs Stufen zwischen 0,1 s und 3 s ändern, bevor der Transceiver vom Senden zurück auf Empfang schaltet. Interessant ist ferner die Funktion *Halb-VOX*: Dabei drückt man zunächst wie beim manuellen Funkbetrieb ohne *VOX* zum Senden die PTT-Taste und lässt diese nun aber wieder los. Das Gerät bleibt jetzt wie beim herkömmlichen *VOX*-Betrieb so lange auf Sendung, bis man nicht mehr ins Mikrofon spricht. Eine solche Funktion kann vor allem bei Verwendung eines *Headsets* oder eines Lautsprechermikrofons nützlich sein, wenn nicht jede Äußerung über den Funkkanal gehen soll und man dennoch während des Funkkontaktes beide Hände frei haben möchte.

Selten in dieser Geräteklasse sind die Ausstattungen des Kenwood mit einem Sprachverschleierner (*Scrambler*) sowie mit einem Kompander für eine rauschärmere Sprachübertragung. Beide Funktionen sind bei analogem Funkbetrieb verfügbar. (wird fortgesetzt)

# Kurzwele in Deutsch

## Liste analoger deutschsprachiger Sendungen auf Kurz- und Mittelwelle

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	Channel 292 – 6070, 7440 (D/E/Holl.*; D-r)
0400-2400	Funklust (ex: biteXpress) – 1476 (Erlangen; 0.003 kW)
0500-2200	Jammin' Oldies – 6070 (Mi; D-r)
0500-2300	Radio HCJB Deutschland – 3995 (D-o; zeitw. Relaisendungen)
0525-0530	Die Lutherische Stunde – 3995 (D-o via HCJB)
0600-0630	Deutscher Wetterdienst – 6180 (Seewetterbericht; D-p)
0600-0720	Radio Ö1 International – 6155 (Sa, So -0710)
0600-0757	China Radio International – 17 615, <b>17720</b>
0603-0630	Heukelbach Bibel-Radio – 3995 (D-o via HCJB)
0633-0700	Missionswerk Neues Leben – 3995. (D-o via HCJB)
0700-0725	Radio Rumänien International – 7345
0700-1700	Radio HCJB Deutschland – 5920 (D-o; zeitw. Relaisendungen)
0700-1900	Radio Marabu – 6150 (via Radio Europa 24; D-d)
0725-0730	Die Lutherische Stunde – <b>3995</b> , 5920 (D-o via HCJB)
0800-0855	RAE Buenos Aires – 6005 (D-k) – Mo-Fr
0800-0900	SW-Radio („Segenswelle“) – <b>3995</b> , 5920 (D-o via HCJB)
0800-1000	JAKE-FM – 6070 (D+E; Sa nach 4. So/Monat; D-r)
0800-1200	Hamburger Lokalradio – 6190 (Sa; D-g)
0800-1800	Shortwaweservice – 6005 (D-k)
0800-1800	Radio Mi Amigo – 6085 (D + E + F + Holl.; D-k)
0820-0830	Radio Bukarest – 909, 1593 (So)
0900-1000	Gemeindehilfsbund – 3995, <b>5920</b> (Mo-Sa; D-o via HCJB)
0900-1000	MV Baltic Radio – 6140 (AUT; unregelmäßig 1. So/Monat)
0900-1000	RNI Goldrausch – 6070 (So; D-r)
0900-1030	St. Martini Gemeinde Bremen – 3995, 5920, <b>7365</b> (So; D-o via HCJB)
0900-1100	Radiostation Belarus – 6005 (D-k)
0900-1100	Magyar Radio 4 – 873, 1188, 1350
0900-1100	Radio Mi Amigo – 6085 (Fr; D-k)
0900-1400	Radio HCJB Deutschland – 7365 (D-o; zeitw. Relaisendungen)
1000-1100	Hamburger Lokalradio – 7265 (So; D-g)
1000-1100	Radio DARC – <b>6070</b> (AUT), 7440 (D-r) - So
1000-1400	SW-Radio („Segenswelle“) – 3995, 5920, <b>7365</b> (D-o via HCJB)
1030-1200	Radio HCJB Deutschland – 3995, 5920, <b>7365</b> (D-o; Sa, So)
1100-1127	Radio Slowakei International – 6005 (D-k)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1100-1200	Radio Joystick – 7330 (1. So/Monat; AUT)
1100-1200	Radio Temeswar (Timisoara) – 630
1100-1200	RNI Goldrausch – 6070 (Sa; D-r)
1100-1200	Radio PowerRumpel – 6070 (2. So/Monat; D-r)
1100-1200	SM Radio Dessau – 6070 (unregelmäßig So; D-r)
1100-1200	Welle 370 – 6070 (4. So/Monat; D-r)
1100-1500	Shortwaweservice – 7310 (Sa, So; D-k)
1127-1130	Nordschleswiger – 6005 (Mo-Fr D-k)
1130-1200	Ev. Missions-Gemeinden – 6055 (Sa, So; D-n)
1130-1200	Schweizer Radio und Fernsehen – 6005 (Mo-Fr; D-k)
1145-1200	Radio Thailand – 5875
1200-1230	Deutscher Wetterdienst – 6180 (Seewetterbericht; D-p)
1200-1300	Radio Bukarest – 909, 1593 (Mo-Sa)
1200-1300	Radio Ohne Namen – 6070 (So; D-r)
1200-1500	Studio 52 – 5970 (unregelmäßig Sa; D-n)
1230-1325	Stimme der Türkei – 15 270
1300-1400	Welle 370 – 810 (Berlin; 3. So/Monat)
1300-1400	Radio PowerRumpel – 6070 (3. Fr/Monat; D-r)
1300-1500	JAKE-FM – 6070 (D+E; 4. So/Monat; D-r)
1400-1427	Radio Slowakei International – 6005 (D-k)
1400-1500	SW-Radio („Segenswelle“) – 3995, <b>5920</b> (D-o via HCJB)
1400-1500	Radio Ohne Namen – 6070 (Fr; D-r)
1427-1430	Nordschleswiger – 6005 (Mo-Fr; D-k)
1500-1555	Radio Rumänien International – 6040, <b>7330</b>
1500-1600	Radio Ohne Namen – 6070 (Mo; D-r)
1500-2130	Shortwaweservice – 3985 (D-k)
1505-1600	Gemeindehilfsbund – 3995, <b>5920</b> (D-o via HCJB)
1530-1600	Radio Tirana – 3985 (Mo-Sa; D-k)
1600-1630	Deutscher Wetterdienst – 6180 (Seewetterbericht; D-p)
1600-1630	Polnischer Rundfunk – 6005 (D-k)
1600-1655	Stimme Koreas – 6170, <b>9425</b>
1600-1700	Radio DARC – 6070 (Mo), 7440 (Mo-Sa; D-r)
1600-1700	Radio Öömrang – 15 215 ( <b>nur 21.2.</b> ; FRA)
1600-1757	Radio China International – 5970, <b>7380</b> (ALB)
1605-1630	SW-Radio („Segenswelle“) – 3995, <b>5920</b> (D-o)
1630-1700	Heukelbach Bibel-Radio – 3995, <b>5920</b> (D-o via HCJB)
1657-1700	Nordschleswiger – 3985, 6005 (Mo-Fr; D-k)
1700-1730	Radio HCJB Deutschland – 3995 (Plattdeutsch; D-o)
1700-1800	Schweizer Radio und Fernsehen – <b>3985</b> , 6005 (D-k)
1700-2300	Radio Sylvia – 6070 (1. Sa/Monat; D-r)
1723-1820	IRIB Teheran – 6025, <b>7425</b>
1730-1830	Gemeinde vor Ort – 3995 (Mo, Mi, Fr; D-o via HCJB)
1730-1830	Radio HCJB Deutschland – 3995 (Di, Do, Sa, So; D-o)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1800-1855	Stimme Koreas – 6170, <b>9425</b>
1800-1900	Stimme Indonesiens – 3325
1800-1900	Radio Ohne Namen – 6070 (Di; D-r)
1800-1957	Radio China International – 6160, <b>7395</b> , 9615
1830-1855	Missionswerk Neues Leben – 3995 (D-o via HCJB)
1830-1858	Stimme Vietnams – 7280, <b>9730</b>
1830-1925	Stimme der Türkei – 5945
1855-1900	Die Lutherische Stunde – 3995 (D-o via HCJB)
1900-1927	Radio Slowakei International – 3985 (D-k)
1900-1930	Radio Taiwan International – 5900 (BUL)
1900-1955	Radio Rumänien International – 6180
1900-1955	Stimme Koreas – 6170, 9425
1900-2000	Radio HCJB Deutschland – 3995 (D-o)
1900-2000	Radio Kairo – 9570
1900-2000	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, <b>1323</b> , 1593 (Mo-Sa)
1900-2000	Radio Oberlausitz International – 7440 (Sa; D-r)
1927-1930	Nordschleswiger – 3985 (Mo-Fr D-k)
1930-2000	Radio Tunis Chaine Int. – 963
2000-2015	Radio Thailand – 7475
2000-2028	Stimme Vietnams – <b>7280</b> , 9730
2000-2030	Radio HCJB Deutschland – 3995 (Plattdeutsch; D-o)
2000-2030	Deutscher Wetterdienst – 6180 (Seewetterbericht; D-p)
2000-2100	KBS World Radio – 3955 (GB-w)
2030-2300	Radio HCJB Deutschland – 3995 (D-o)
2100-2155	RAE Buenos Aires – 7780 (USA) – Mo-Fr
2110-2130	Radio Vatikan – 3985 (D-k)

## Sendungen im DRM-Modus

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	Funklust (ex: biteXpress) – 15785 (Erlangen; 0.1 kW)
0700-0725	Radio Rumänien International – 9770
1900-1955	Radio Rumänien International – 7235

\* vermietet Sendezeit an verschiedene Anbieter;  
Info: [www.channel292.de](http://www.channel292.de)

**Viele Stationen strahlen ihre Programme über Relaisstationen aus, die zum Teil außerhalb des Ursprungslandes liegen. Die Standorte sind wie folgt gekennzeichnet:**

- ALB – Albanien (Cerrick)
- AUT – Österreich (Moosbrunn)
- BUL – Bulgarien (Kostinbrod)
- D – Deutschland (DatteIn-d, Göhren-g, Kall/Eifel-k, Nauen-n, Weenermoor/Ostfriesland-o, Pinneberg-p, Rohrbach-r)
- FRA – Frankreich (Issoudun)
- GB – Großbritannien (Woofferton-w)
- USA – USA (WRMI Okeechobee Fl.)

Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fett**druck wiedergegeben.  
**Hans Weber**

# BC-DX- Informationen

## ■ Skandinavien auf KW

Schweden, Norwegen, Finnland sowie Dänemark waren über Jahrzehnte mit ihren Auslandsdiensten auf Kurzwelle weltweit präsent und der isländische Rundfunk übertrug für seine Fischereiflotte ein Inlandsprogramm in diesem Wellenbereich. Heute ist es privaten Rundfunkern in skandinavischen Ländern zu verdanken, dass deren über KW-Sender kleiner Leistung ausgestrahlten Programme zumindest zeitweise hier aufzunehmen sind.

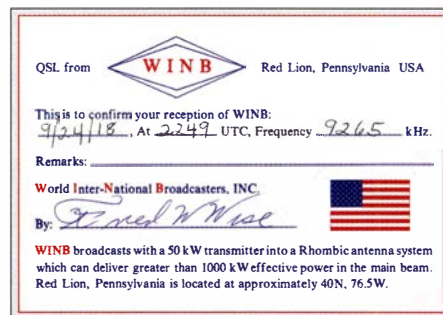
*World Music Radio* (WMR; [www.wmr.dk](http://www.wmr.dk)) sendet vom Standort Randers in Dänemark weiterhin rund um die Uhr mit 100 W auf 5840 kHz AM und ist in Mitteleuropa häufig in guter Qualität empfangbar. Am 24. 12. 2018 hat Stationseigner Stig Hartvig Nielssen auf 15 805 kHz AM zusätzlich den lange angekündigten 19-m-Sender in Betrieb genommen. Während das WMR-Programm darüber in den ersten zwei Wochen rund um die Uhr ausgestrahlt wurde, beschränkt sich diese Übertragung seit 6. 1. 2019 bis auf Weiteres auf die Wochenenden. Zum Einsatz kommt ein älterer KW-Sender, der samstags und sonntags von 0700 UTC bis 2000 UTC mit 200 W über eine Dipolantenne abstrahlt. Dieses Signal wurde bereits regelmäßig bis in die USA und in Brasilien beobachtet, außerdem in Südeuropa. Anfängliche Probleme mit gegenseitigen Einstrahlungen der beiden Sender ließen sich mithilfe von Ferritkernen auf dem Koaxialkabel abstellen.

Detaillierte Empfangsberichte werden gerne bestätigt, wobei WMR für 2019 eine neu gestaltete QSL-Karte angekündigt hat. Für elektronische QSLs reicht es, den Hörbericht per E-Mail an [wmr@wmr.dk](mailto:wmr@wmr.dk) zu schicken; eine Antwort kommt innerhalb eines Monats. Sind eine kürzere Laufzeit und eine gedruckte QSL-Karte gewünscht, bittet WMR zur Deckung der hohen Portogebühren der dänischen Post um die Beilage von 5 € Rückporto. Anschrift: World Music Radio, P.O. Box 112, 8960 Randers SO, Dänemark.

Stig Hartvig Nielsen ist selbst ein international bekannter Wellenjäger und prüft Empfangsberichte sowie Programmdetails sehr genau. Stig weist ausdrücklich darauf hin, dass er Hörberichte für WMR, die auf der Nutzung eines per Internet ferngesteuerten Empfängers (Web-SDR, Kiwi-SDR) basieren, grundsätzlich nicht bestätigt.

Eine weitere private Kurzwellenstation in Dänemark ist *Radio OZ-Viola* ([www.ozviola.dk](http://www.ozviola.dk)), mit bei Redaktionsschluss unregelmäßigen Sendungen auf 5825 kHz AM. Geplant sind Ausstrahlungen vor allem an den Wochenenden ab 1300 UTC bis in die Abendstunden. Empfangsberichte per E-Mail an [jansteendk@hotmail.com](mailto:jansteendk@hotmail.com) werden gerne per elektronischer QSL-Karte bestätigt, wobei ein kurzer Audioausschnitt willkommen ist. Der Senderstandort befindet sich nahe der nordöstlich von Kopenhagen gelegenen Stadt Hillerød auf der Insel Seeland.

Aus Finnland sendet weiterhin an jedem ersten Samstag eines Monats *Scandinavian Weekend Radio* (SWR) vom Standort Virrat über zwei 100-W-Sender in AM auf Frequenzen im 49-m- und 25-m-Band. Der Sendetag beginnt am Freitagabend um 2200 UTC und endet 24 h später am Samstag um 2200 UTC. Zum Einsatz kommen jeweils zwei dieser vier Frequenzen: 5980 kHz, 6170 kHz, 11 690 kHz, 11 720 kHz. Empfangsberichte, für die SWR unter [www.swradio.net/raporttivu.htm](http://www.swradio.net/raporttivu.htm) ein Eingabeformular online stellt, sind willkommen und werden mittlerweile zügig mit einer elektronischen QSL-Karte per E-Mail bestätigt. Die nächste SWR-Sendung läuft am 1. und 2. Februar 2019.



**Radio WINB sendet aus Pennsylvania mit 50 kW über eine Rhombusantenne auf 9265 kHz.**  
QSL: Lindner

Aus Norwegen senden *Radio Northern Star* und *The Ferry* nachmittags oder abends unregelmäßig über einen KW-Sender bei Bergen auf 5895 kHz mit bis zu 1 kW. Das AM-Signal von *Radio Northern Star* war bei Redaktionsschluss am späten Nachmittag recht gut aufzunehmen. Dies überraschenderweise mit beiden Seitenbändern und nicht wie früher nur in USB.

## ■ Shortwave Service

Der deutsche Sendezeitenanbieter *Shortwave Service* nutzt Kurzwellenanlagen in Kall-Krekel und überträgt Programme in diversen Sprachen auf seinen Frequenzen derzeit wie folgt: auf 3985 kHz montags bis freitags von 1600 UTC bis 2200 UTC, samstag von 1600 UTC bis 2100 UTC, sonntags von 1600 UTC bis 2030 UTC; auf 6005 kHz täglich von 0800 UTC bis 1800 UTC. Übertragen werden hauptsächlich Programme ausländischer Produzenten, darunter *RAE Buenos Aires* in Deutsch montags bis freitags ab 0800 UTC auf 6005 kHz sowie *Voice of Mongolia* in Englisch montags bis freitags ab 1300 UTC auf 6005 kHz. Der komplette Ausstrahlungsplan ist mittlerweile unter <http://shortwaveservice.com/index.php/de/aktuelles> einsehbar.

Auf 6085 kHz kommt zudem täglich von 0800 UTC bis 1800 UTC das Programm von *Radio Mi Amigo International* in verschiedenen Sprachen. Samstags und sonntags nutzt man von 1100 UTC bis 1500 UTC zusätzlich die Frequenz 7310 kHz im 41-m-Band.

## ■ „Gruß an Bord“ erfolgreich

Die Ausbreitungsbedingungen meinten es sehr gut mit dem Weihnachtsprogramm *Gruß an Bord*, für dessen Ausstrahlung der NDR am vergangenen 24. Dezember mehrere Kurzwellen angemietet hatte. In Mitteleuropa boten die

sämtlich eine gute Empfangsqualität und auch auf anderen Kontinenten sowie auf den Weltmeeren verfolgten die Hörer die traditionsreiche Grußsendung aus Hamburg. So berichtete Felix, DP1POL, über „Ortssenderqualität“ im 31-m-Band an seinem Standort in der Antarktisstation *Neumayer III*.

Trotzdem wäre an die Frequenzplaner der Wunsch zu richten, für die Ausstrahlung von *Gruß an Bord* nicht bereits belegte Kanäle zu verwenden. So war *Radio Guinea* auf 9650 kHz erst ab 2300 UTC gut aufzunehmen, nachdem die NDR-Übertragung endete. In Zeiten mit vielen freien Frequenzen auf Kurzwelle ist es wirklich unnötig, auf einem bereits belegten Kanal zu senden.

Wer die Sendung verpasst hat, kann sich diese im NDR-Audioarchiv nachträglich unter [www.ndr.de/info/Gruß-an-Bord-2018,audio469724.html](http://www.ndr.de/info/Gruß-an-Bord-2018,audio469724.html) anhören. An einigen Stellen im Programm erfährt man u. a. interessante Details über die Geschichte dieser Sendung sowie über die Bedeutung der früheren Küstenfunkstelle *Norddeich Radio*. Die Website [www.norddeich-radio.de](http://www.norddeich-radio.de) informiert über das *Museum Norddeich Radio* in der Stadt Norden.

## ■ Radio DARC täglich

*Channel 292* strahlt das Programm von *Radio DARC* ([www.darc.de/nachrichten/radio-darc/](http://www.darc.de/nachrichten/radio-darc/)) seit Januar täglich auf 7440 kHz aus: montags bis samstags von 1600 UTC bis 1700 UTC und sonntags von 1000 UTC bis 1100 UTC. Auf 6070 kHz läuft die Übertragung wie gehabt sonntags von 1000 UTC bis 1100 UTC (100 kW aus Moosbrunn) sowie montags von 1600 UTC bis 1700 UTC. Die jeweils neueste Ausgabe ist sonntags zu hören und den Rest der Woche wird diese zu den genannten Zeiten wiederholt. Empfangsberichte bestätigt Radio DARC gerne mit einer QSL-Karte: Radio DARC, Rainer Englert, DF2NU, Dorfstraße 14, 85 567 Bruck-Alxing ([radio@darc.de](mailto:radio@darc.de)).

## ■ Weltradiotag 2019

Jährlich am 13. Februar findet der von der UNESCO ausgerufene *Weltradiotag* statt, in diesem Jahr ist es der achte *World Radio Day*. Möglicherweise sind an jenem Mittwoch wie in den vergangenen Jahren auf den Amateurfunkbändern Sonderstationen bzw. in den Rundfunkbändern Sonderprogramme zu hören. So findet sich im Sendeplan von *Channel 292* ein Programm des *Sveriges DX-Förbund*, das am 13. 2. von 0800 UTC bis 0900 UTC und von 1300 UTC bis 1400 UTC auf 7440 kHz ausgestrahlt wird. Informationen über weitere Stationen lagen bei Redaktionsschluss noch nicht vor und werden gegebenenfalls kurz vor dem Weltradiotag unter [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) nachgereicht.

Die Informationen hat Harald Kuhl zusammengestellt.



Ihr Partner für  
weltweiten Rundfunkempfang

**In diesem Monat:** => **Reprint auf DVD:**  
**50 Jahre „Radio-Kurier – weltweit hören“**  
**Infos unter: [www.addx-verlag.de](http://www.addx-verlag.de)**

# Ausbreitung Februar 2019

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František K. Janda, OK1HH  
nám. 9. května 142  
CZ - 25165 Ondřejov, Tschechien

Die Sonne ist etwa 4,6 Milliarden Jahre alt. Astronomen beobachten ihre Aktivität aber erst seit Mitte des 18. Jahrhunderts. Das ist nur ein kleiner Bruchteil vom Alter der Sonne. Wenn wir jetzt den Verlauf des 24. Sonnenfleckenzyklus vergleichend bewerten, so stellen wir zunächst fest, dass alle Zyklen anders verliefen. Wir finden aber auch einige Zusammenhänge, mit denen wir vorsichtig versuchen können, den zukünftigen Verlauf vorherzusagen. Wir erhalten verschiedene Antworten von renommierten Instituten auf die Frage, wann der gegenwärtige 11-Jahreszyklus zu Ende ist und wann der 25. Zyklus beginnt. Mit der „klassischen“ Methode von SIDC (Belgien) fällt die geglättete Sonnenfleckenzahl auf Null zwischen Juli und Oktober 2019 bevor der neue Anstieg beginnt. Ein optimistischeres Ergebnis liefert die „kombinierte“ Methode des gleichen

Instituts mit  $R=3$  zwischen Oktober und November 2018. Demnach hat der Zyklus 25 bereits begonnen. Das Meteorologische Büro Australiens erwartet  $R=0$  im August 2019 als Minimum. Die größte abweichende Vorhersage propagiert NOAA (SWPC) USA mit  $R=0,2$  zwischen August und Dezember 2022 (!) und keiner Angabe zum Start des 25. Sonnenfleckenzyklus.

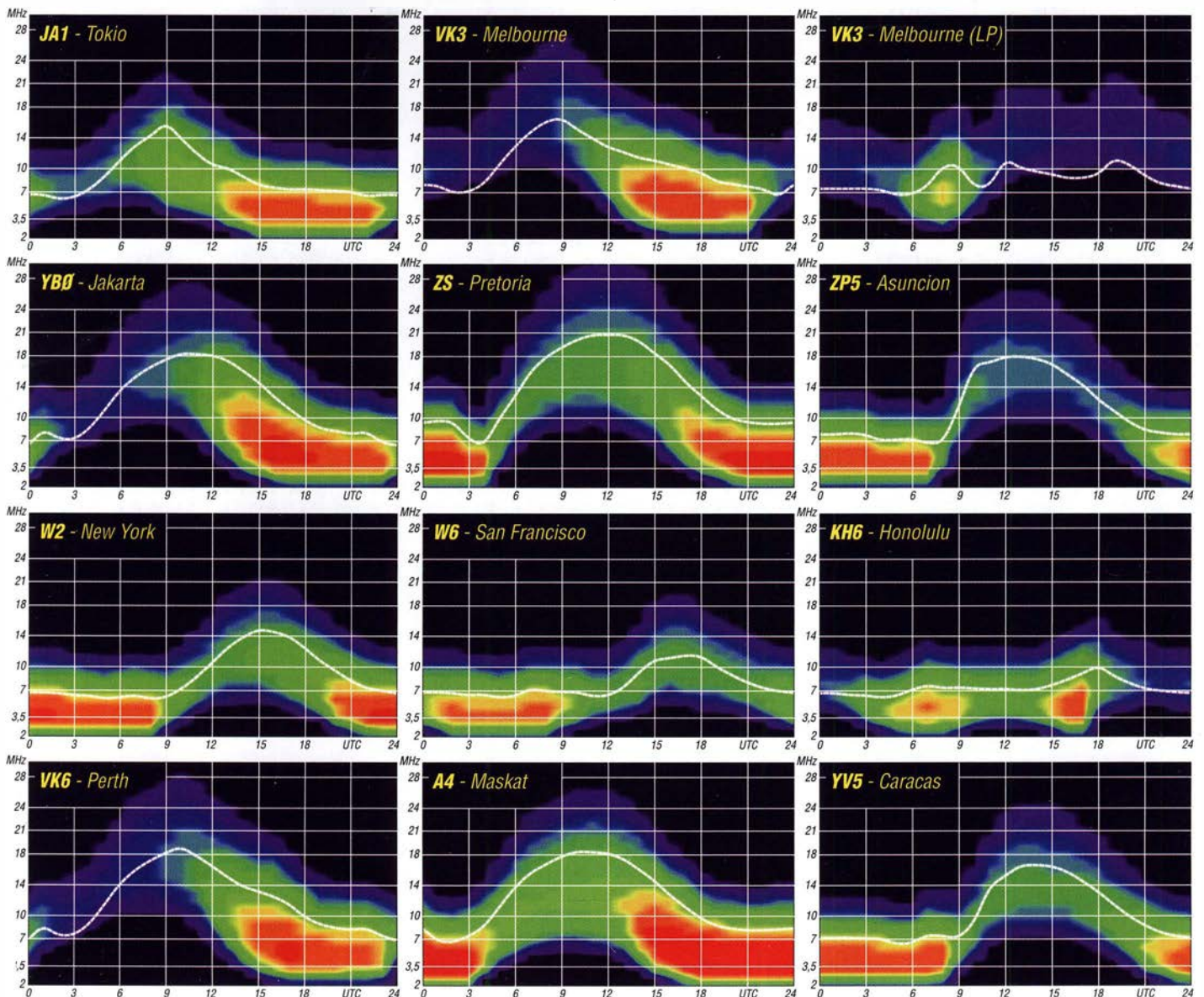
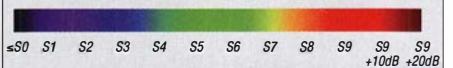
Für Februar 2019 haben wir folgende Sonnenfleckenzahlen  $R$  als Vorhersagen: NASA/SWPC:  $6,2 \pm 8$ ; BOM (Australien): 3,8; SIDC (WDC-SILSO): 2 nach der klassischen und 4 nach der kombinierten Methode. Zum „Füttern“ unserer Vorhersageprogramme empfehle ich wiederum  $R=4$  zu verwenden, der entsprechende solare Fluxwert ist  $SF=67$  s. f. u.

Wie im November setzten sich die geringen Schwankungen des solaren Fluxes zwischen 68 und 72 s. f. u. fort. Das geomagnetische Feld verhielt sich meistens ruhig. Der einzige kleinere Sturm am 28. Dezember 2018 beeinträchtigte die Ausbreitungsbedingungen nur wenig. Die Bedingungen waren gleichzeitig leicht angehoben durch höhere F2-Grenzfrequenzen (MuF). Die Tage mit den schlechtesten Ausbreitungsbedingungen waren der 1., 6. und 21. Dezember 2018. Im Gegensatz dazu waren sie

zwischen Weihnachten und dem Jahresende vergleichsweise gut. Da es nicht ausgeschlossen ist, dass die Sonnenaktivität im Februar ansteigen wird und außerdem die Tage länger werden, können wir auf eine leichte Verbesserung der Ausbreitungsbedingungen hoffen. Das wäre früher als wir es für den Übergang zum 25. Zyklus erwartet hätten. In südliche Richtungen wird das 17-m-Band häufiger öffnen. Die DX-Bedingungen auf dem 20-m-Band werden ebenfalls günstiger. Das betrifft auch die DX-Ausbreitung auf den Bändern 40 m und 30 m über den langen Weg. Die monatlichen Mittelwerte für Dezember 2018 betragen: SIDC  $R_3=3,1$ ; DRAO  $SF=69,9$  und Wingst  $A=7,3$ . Die geglättete Sonnenfleckenzahl für Juni 2018 beträgt  $R_{12}=7,3$ . Sie fällt langsam weiter.

## 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 Februar 2019 – Rückblick Dezember 2018

**Afrika:** Mike, OE6MBG, ist noch bis zum 2. 2. von Mahe Island, **AF-024**, QRV. Als S79AA kann man ihn in CW und SSB hören. QSL via Club-Log-OQRS und LoTW. – Noch bis Mitte Februar ist Eric, F6ICX, von Sainte Marie (Nosy Boraha) Island, **AF-090**, als 5R8IC hauptsächlich in CW aktiv. QSL via Homecall.

**Antarktis:** Für Matthias, DH5CW, endet im Februar die Dienstzeit auf der Neumayer-III-Station in der Antarktis, **AN-016**. Abgelöst wurde er bereits von Andreas, DL3LRM, welcher mit dem 39. Winterteam noch bis Februar 2020 QRV sein wird. Auch für Felix, DP1POL, endet die Saison Anfang Februar. QSL für DPOGVN via DL5EBE, für DP1POL via DL1ZBO. – Auch Alexei, RD1AV, meldet für Mitte Februar QRT an, da seine Lizenz für RI1ANC, **AN-016**, am 24. 2. abläuft. QSL via RN1ON.

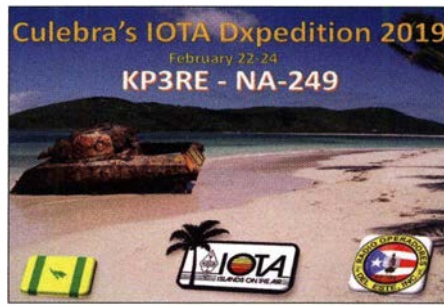
**Asien:** Nobuaki, JA0JHQ, wird wiederholt als JD1BOW von Ogasawara, **AS-031**, zu hören sein. Rund um den ARRL DX CW Contest wird er vom 16. bis 18. 2. die Kurzwellenbänder in CW und den Digimodes aktivieren. QSL via Homecall. – Ebenfalls von dort ist J15RPT im Zeitraum 15. bis 17. 2. QRV. Unter JD1BLY aktiviert er die HF-Bänder und 6 m. QSL via Homecall. – Rich, PA0RRS, wird wiederholt von Penang Island, **AS-015**, QRV sein. Noch bis zum 15. 2. will er unter 9M2MRS von 10 m bis 40 m in CW, RTTY, PSK und FT8 aktiv sein. QSL via Homecall und alle elektronische Logbücher.

**Nordamerika:** Art, NN7A, wird wiederholt als V31JZ/p von South Water Caye Island, Belize, **NA-180**, QRV werden. Noch bis zum 6. 2. ist er mit Drahtantennen und 100 W von 10 m bis 80 m hauptsächlich in CW QRV. QSL via Homecall.



Art als V31JZ von Belize funkend Foto: NN7A

Philippe, F1DUZ, wird im Zeitraum 18. 2. bis 11. 3. von Guadeloupe, **NA-102**, zu hören sein. Als FG4KH ist der Betrieb auf den HF-Bändern in SSB, JT65B und FT8 geplant. Weiterhin soll das 6-m- und 2-m-Band via EME aktiviert werden. QSL via Homecall. – David, K1KA, möchte unter V47KA Saint Kitts Island, **NA-104**, aktivieren. Vom 11. bis 25. 2. will er von 6 m bis 160 m, mit Fokus auf FT8, QRV sein. QSL via Homecall und LoTW. –



Das KP3RE-Team mit KP4RV, KP4VP, KP3LR und KP4RD will vom 22. bis 24. 2. Culebra Island, **NA-249**, in die Luft bringen. QSL via LoTW und Club-Log-OQRS. – Gary, K9AW, ist noch bis zum 2. 2. von Saint Lucia Island, **NA-108**, zu hören. Unter J68GD ist er auch in Contesten aktiv. QSL via K9AW direkt, LoTW und Club-Log-OQRS.



Willy, KB8YRX, ist noch bis zum 4. 2. unter 8P9CA von Barbados, **NA-021**, zu hören. Er gibt an, meist auf 20 m in FT8 QRV zu sein. QSL via Homecall und LoTW. – Tom, K8BKM, möchte zwischen dem 12. und 19. 2. von Martinique, **NA-107**, aktiv werden. Unter TO8T will er auch am ARRL International CW Contest teilnehmen. QSL via Homecall.

Noch bis zum 13. 2. ist Jean Pierre, F6ITD, von Desirade Island, **NA-102**, mit vorangestelltem FG-Präfix QRV. In Contesten nutzt er das Rufzeichen TO7D. QSL via Homecall und LoTW. – Paul, VE3AXT, ist noch bis Mitte März von Belize, **NA-073**, QRV. Unter V31AX aktiviert er die HF-Bänder. QSL via M0URX und Club-Log-OQRS.

**Ozeanien:** Cezar, VE3LYC, und Adrian, KO8SCA, beendeten das Jahr 2018 mit einem Feuerwerk für die IOTA-Sammler. Bei ihrer DXpedition nach Morane Atoll, **OC-297**, (TX0M) bzw. Maria Est, **OC-113**, (TX0A) konnten 7500 bzw. 5100 QSOs geloggt werden. Nur 10 % bzw. 5 % aller QSOs wurden in SSB gefahren, der Rest in CW. Die Bedingungen auf 20 m meinten es nicht gut mit Europa, weshalb der Fokus auf das 30-m- bzw. 40-m-Band gelegt wurde, um Europa eine Chance zu



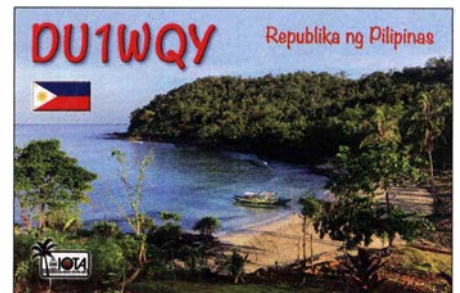
Das Camp von TX0M: Im blauen Zelt vorn war die Station untergebracht. Foto: TMOX

geben. Immerhin 31 % bzw. 33 % aller Kontakte wurde mit Europa gefahren, wovon 267 QSOs bzw. 210 QSOs auf Deutschland entfielen. Ein Online-log sowie QSL-Informationen findet man auf <http://tx0a-tx0m.weebly.com>

Ein zum Großteil deutsches Team unternimmt zwischen dem 16. 2. und 5. 3. eine DXpedition nach Kanton Island, **OC-043**. Die OMs DL2AWG, DL6JGN, DJ9RR, DM2AUJ, DK5WL und PA3EWP werden unter T31EU auf allen Kurzwellenbändern in CW, SSB und FT8 ein besonderes Ohr für Europa haben. QSL via DL2AWG und Club-Log-OQRS.

Derek, G3KHZ, Hans, SM6CVX und Eddy, K5WQG erfreuen uns gleich mit zwei Inselaktivierungen. Zunächst soll zwischen dem 31. 1. und 5. 2. Manus Island, **OC-025**, unter P29VCX aktiviert werden. Danach geht es vom 6. bis 11. 2. nach Daru Island, **OC-153**, von wo unter P29NI gefunkt werden wird. Man versucht neben den Bändern 15 m bis 40 m auch die Lowbands in CW, SSB und RTTY zu aktivieren. QSL für P29VCX via SM6CVX bzw. für P29NI via G3KHZ jeweils direkt oder via OQRS.

Emmanuel, F5LIT, ist noch bis zum 6. 2. von Bali, **OC-022**, mit vorangestelltem YB9-Präfix zu hören. QSL via Homecall und LoTW. – Sein Landsmann Phil, F6OBD, wird bis zum 10. 2. von New Caledonia, **OC-032**, mit vorangestelltem FK-Präfix zu hören sein. QSL via Homecall. – Noch bis in den März hinein ist Christian, F4EBK, mit vorangestelltem DU3-Präfix von Luzon Island, **OC-042**, QRV. QSL via Homecall direkt.



**Südamerika:** WB2REM, W2WCM und HC5DX werden vom 27. 2. bis 6. 3. von Santa Cruz Island, **SA-004**, QRV werden. Unter HD8M wird das Team von 10 m bis 80 m in CW, SSB und FT8 QRV. Aktuelle Informationen erhält man unter [www.hd8m.com](http://www.hd8m.com). QSL via WB2REM. – WW4LL und NN9DD sind vom 4. bis 10. 2. von Bonaire Island, **SA-006**, unter PJ4Z zu hören. Neben der Teilnahme am CQ WW WPX RTTY Contest ist auch Funkbetrieb unter PJ4/Homecall geplant. QSL via K4PAI und LoTW.

Gleiches Ziel nennen K4BAI, KU8E, K2NG und W2ID, welche im ARRL DX CW Contest von **SA-006** unter PJ4A QRV sein werden. Auch hier ist Betrieb vor und nach dem Contest unter PJ4/Homecall geplant. QSL via K4BAI. – Das ZY2FM-Team wird vom 14. bis 17. 2. von Moela Island, **SA-071**, QRV werden. Geplant ist der Betrieb auf den HF-Bändern in CW und SSB.

John, W2GD, startet erneut zum ARRL DX CW Contest nach Aruba, **SA-036**. Zwischen dem 18. bis 25. 2. wird er auch außerhalb des Contestes als P40W hauptsächlich auf den Lowbands und den WARC-Bändern QRV sein. QSL via LoTW oder direkt via N2MM.

## 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

### ■ Vorankündigung des

#### Dreiländereck-Sysop-Treffens 2019

Der Termin für das nächste Dreiländereck-Sysop-Treffen steht fest: Es findet am Samstag, dem 16.2., wie in den Vorjahren im Restaurant Hegaustern in Engen statt.

Um Einreichung von Vortragsthemen und Themenwünschen per E-Mail an [dl2grc@2n8.de](mailto:dl2grc@2n8.de) wird gebeten: Weitere Informationen zum Treffen folgen. **Christina Riethmüller, DL2GRC**

### ■ DV-Treffen während des

#### 48. Dortmunder Amateurfunkmarkts

Das Team des DAT e. V. ([www.amateurfunkmarkt.de](http://www.amateurfunkmarkt.de)) hatte über 500 Tische für ideelle und kommerzielle Aussteller vorbereitet und freute sich über den Erfolg des Flohmarktes trotz Ebay und Amazon. Die 48. Auflage des Dortmunder Amateurfunkmarktes fand am 8.12.2018, wie fast immer, in der Westfalenhalle 6 statt. Neben dem Amateurfunkmarkt gab es an diesem Tag auch ein Notfunk-Symposium, an dem sich die Feuerwehr der Stadt Dortmund, das Technische Hilfswerk, die Interessengruppe *notfunk.ruhr* sowie der Ortsverband Dortmund (O05) des DARC e. V. beteiligten. Für das Notfunk-Symposium wurde ein Teil der Halle abgesperrt, in dem sich sonst die Tische und Stühle sowie ein Teil des Caterings befinden.

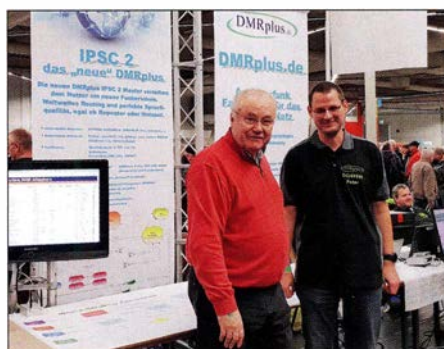
Digital-Voice-Stammtisch, sonst unter Leitung von Hans-Jürgen Müller, DG4EZ, und seiner XYL, wurde in diesem Jahr von Joaquin Montesinos, DD5CX, und seinen OV-Kollegen be-



Der DV-Stammtisch – Kommunikationszentrum für alles rund um Digital Voice



V.l.n.r.: Heinz, DD9KA, Johannes, DJ7LC, Walter, DF2ER, und Kurt, OE1KBC  
Fotos: DL1YBL



Kurt, OE1KBC, und Peter, DG9FFM, am IPSC2-Stand des Dortmunder Amateurfunktreffens

treut. Sehr viele DV-interessierte OMs saßen am Tisch, um viele Fragen rund um DMR und DV zu besprechen.

Sehr erfreulich war die Teilnahme der aktiven OMs von DMR+, z.B. DG9FFM u.a., und Ralph, DK5RAS, vom Brandmeister-Team mit seiner XYL Manuela, DK6LA, die auch die ausländischen CCS7-IDs koordiniert. Kurt Baumann, OE1KBC, betreute einen eigenen Stand für das IPSC2-System – ehemals DMR+.



Der Messwagen der BNetzA stieß wie immer auf sehr großes Interesse.

Zu meiner Überraschung war Kurt, OE1KBC, extra aus Wien zu dem Treffen angereist. Es ergab sich dadurch die Möglichkeit, über neue Projekte sowie neue Ideen zu diskutieren und weiter zu überlegen, wie man die noch im Betrieb befindliche C-Bridge weiter mit IPSC2 nutzen könnte. Wir haben eine Idee von Kurt diskutiert, beliebige TGs in einem verteilten Netz zu distribuieren und vorzuhalten. Die Zeit reichte gar nicht aus, um alle Ansätze weiter zu besprechen. Deshalb einigte man sich darauf, viele Dinge während der Ham Radio 2019 zu erörtern, wo ein DV-Treffen mit Fachvorträgen geplant ist. Viele kommerzielle Anbieter wie Difona, Hilberling und Händler aus den Niederlanden hatten eigene Stände. Funkgeräte von Wouxon, Retevis und die für die IRN-Netzwerke gedachten Inrico TM-7 und Zello-Geräte waren im Angebot. Der DARC e. V. bzw. der DARC-Verlag machten Werbung für sich sowie den 4. Funktag Kassel am 6. April; sie boten Geräte und Zubehör an.

Sehr gut angenommen und stark umlagert war wie jedes Jahr der Messwagen der BNetzA. Dort ließen sich auch für den Digitalfunk aussagekräftige Messungen durchführen. Der 49. Dortmunder Amateurfunkmarkt findet in diesem Jahr am Samstag, dem 30. November 2019, in den Westfalenhallen Dortmund ([www.westfalenhallen.de](http://www.westfalenhallen.de)) statt.

## HAMNET

### ■ HB0AK-1, Hörnli

Der Mitte Dezember ausgefallene HAMNET-Router auf dem Hörnli konnte in der ersten Woche des neuen Jahres wieder in Betrieb genommen werden.

Durch den Ausfall der 5-GHz-Verbindungen arbeitete HB9AK-1 zeitweilig nur im lokalen Betrieb. Vom Ausfall waren u. a. die Verbindungen zu HB0SG (Hohe Buche), HB0ZRH (Uetliberg) und HB0NF (Sternenberg) betroffen.

### ■ DB0PBG, Papenburg

Am 4. 1. wurden für das Projekt Papenburg der Mast, die Antennen und die Kabel montiert. Kurze Zeit später folgte die komplette Mechanik und die Verdrahtung der Stromversorgung sowie der HF-Technik.

Mit diesen Arbeiten sind die Betreiber von DB0PBG der Inbetriebnahme, welche Ende Februar erfolgen soll, ein großes Stück nähergekommen. In den folgenden Wochen muss nun noch die HAMNET-Anbindung aufgebaut werden.

Bei dem Projekt Papenburg handelt es sich um ein Multimode-Stadtrelais sowie einen APRS-Digi.

### ■ Rückschlag am HAMNET-Standort Ohrdorf

Leider war die Vorarbeit für eine Linkverbindung von DB0BWL (Barwedel) nach Ohrdorf nicht von Erfolg gekrönt. Der Grund ist eine kurzfristige Absage des Standortbetreibers. Um trotz dieses Rückschlags das HAMNET weiter in Richtung Norden voranzutreiben, suchen die OMs nun nach einem Alternativstandort.

### ■ Funkanbindung von DB0EA, Eisenach

Seit einigen Tagen ist die Linkverbindung von DB0EA zu DB0INS (Inselberg) per Funk in Betrieb. Genutzt werden kann bei DB0EA zudem ein auf 2397 MHz arbeitender User-Zugang. Somit gibt es in Thüringen nun drei User-Zugänge, die über die „Luft-Schnittstelle“ mit dem HAMNET verbunden sind.

### ■ Störungen bei DB0INS und DB0ASE

Probleme gab es im November bei DB0INS am Inselberg bzw. bei DB0ASE in Erfurt. Die Übertragung der Aussendungen der Repeater über das Netz lief nicht zuverlässig und es kam immer wieder zu Verbindungsabbrüchen. An der Behebung des Fehlers wird gearbeitet.

### ■ Neuer Server bei DB0OHL, Gelsenkirchen

Ende 2018 wurde bei DB0OHL ein neuer leistungsfähiger Server installiert, vorläufige IP-Adresse: 44.225.184.29 Dieser soll in Zukunft den Raspberry Pi3B für die verschiedenen HAMNET-Dienste ersetzen. Die HAMNET-Website von DB0OHL wird nun auf einem Apache-2-Webserver gehostet. Ebenfalls laufen auf dem Server TeamTalk 4.63 und 5.3.2 für den VideoTalk.

# Sat-QTC

## Bearbeiter:

Thomas Frey, HB9SKA  
Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz  
E-Mail: th.frey@vtxmail.ch

### ■ Es'hail-2/P4A

Mit dem In-Orbit-Test (IOT) auf *Es'hail-2* der AMSAT-P4A-Transponder wurde begonnen. Über die empfangenen Signale war man sehr erfreut. Es dürfen noch unter keinen Umständen Sendeversuche unternommen werden. Jegliche Aussendungen würden die Kommissionierung verzögern. Eventuelle Neuerungen berichten wir auf: [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de)

### ■ Drei Raketenstarts mit vielen Satelliten

Am 29. 11. 2018 erfolgte ein Start der ISRO mit einer PSLV-Rakete, Mission PSLV-C43, in Indien. Dabei wurden vier CubeSats mit Amateurfunk in den Orbit ausgesetzt.

Am 3. 12. 2018 fand dann der nächste Start der NASA mit einer SpaceX Falcon-9 von der Vandenberg Air Force Base in Kalifornien statt. Dabei wurden 16 Satelliten mit Amateurfunk in den Orbit ausgesetzt.

Am 16. 12. 2018 verlief nun der dritte Start der NASA mit einer Rocket Lab Electron von der Mahia Halbinsel in Neuseeland. Dabei wurden nochmals vier CubeSats mit Amateurfunk im Rahmen der ELaNa XIX Mission in den Orbit ausgesetzt.

In dieser Ausgabe berichte ich nur über zwei neue FUNcubes der AMSAT-UK und FOX-1Cliff, nun AO-95, der AMSAT-NA. Ein weiterer CubeSat der Exseed Space Innovations Pvt Ltd, ExseedSat mit einem Mode-U/V-FM-Repeater/Digipeater erhielt bereits die Bezeichnung *VUosat-OSCAR-96*. Diese Mission scheint jedoch bereits gescheitert zu sein.

In den folgenden Ausgaben werde ich über die aktiven CubeSats der Reihe nach berichten. Informationen finden sich auf der Website der AMSAT-DL unter <https://amsat-dl.org/satellites-uebersicht> und Aktuelles in den wöchentlichen Statusmeldungen im Forum.

### ■ JO-97/JY1Sat neu im Orbit

*JY1Sat* der Royal Jordanian Radio Amateur Society ist ein 1U-CubeSat und ein Ausbildungsprojekt über Funk, Raumfahrt, Physik und Elektronik für jordanische Universitätsstudenten und weitere junge Leute. Der Satellit wurde in Erinnerung an König Hussein von Jordanien nach dessen Amateurfunk-Rufzeichen JY1 benannt.

Der CubeSat hat einen FUNcube-Transponder, FUNcube-6 der AMSAT-UK, mit BPSK-Bake auf 145,839 MHz. Zusätzlich sendet er gespeicherte Bilder über Jordaniens Kultur und eine Sprachnachricht des Kronprinzen. Die Bilder werden im digitalen SSDV-Format übertragen. Transponder:

Uplink: 435,120 bis 435,100 MHz LSB/CW  
Downlink: 145,855 bis 145,875 MHz USB/CW  
*JY1Sat* startete am 3. 12. 2018 als Teil von Spaceflight SSO-A Smallsat Express launch mit einer Falcon-9 von der Vandenberg Air

Force Base in Kalifornien. Telemetriedaten wurde nach dem Start rund um die Welt empfangen. Auf Anfrage der Crown Prince Foundation teilte AMSAT-NA die Bezeichnung *Jordan-OSCAR-97 (JO-97)* zu.

Die Kommissionierung dauert noch an, neueste Meldungen können unter <https://funcube.org.uk> und Details unter <https://funcube.org.uk/2018/11/15/jy1sat> gefunden werden. Die NORAD-Nr. für die Keplerdaten ist 43803.

### ■ AO-95/Fox-1Cliff neu im Orbit

*Fox-1C* der AMSAT-NA ist ein 1U-CubeSat und enthält neben einem FM-Repeater zwei wissenschaftliche Experimente sowie eine Kamera wie bei AO-92. *Fox-1C* wurde nachträglich zu Ehren von Cliff Buttschardt, K7RR (silent key), in *Fox-1Cliff* umbenannt.

*Fox-1Cliff* hat wie AO-92 einen Mode-U/V-Repeater mit L-Band-Downshifter.

Uplink: 435,300 MHz FM (67,0 Hz CTCSS)  
1267,300 MHz FM (67,0 Hz CTCSS)  
Downlink: 145,920 MHz FM Telefonie und DUV-Telemetrie, nominal 600 mW.

*Fox-1Cliff* hat nicht wie die anderen Fox-1-Repeater eine aktive AFC im Uplink. Daher sollte die Uplink-Frequenz auch nach dem Dopplereffekt geregelt werden. Die DUV-Telemetrie wird von derselben FoxTelem-Software unterstützt.

*Fox-1Cliff* startete am 3. 12. 2018 als Teil von Spaceflight SSO-A Smallsat Express launch mit einer Falcon-9 von der Vandenberg Air Force Base in Kalifornien und wurde um 2354 UTC aktiviert. Am 4. 12. 2018, um etwa 0030 UTC empfangen verschiedene Stationen in Brasilien, wie PS8MT, PT9BM, und PT2AP, die Telefonie-Bake *Fox-1Cliff Safe Mode*, die bestätigte, dass der Satellit aktiv ist. Burns Fisher, WB1FJ, lud 10 min später als Erster die Telemetriedaten in die AMSAT-Server hoch. Erste Werte zeigten, dass sich der Satellit in einem guten Zustand befindet. Der langen Tradition folgend erhielt *Fox-1Cliff* die Bezeichnung *AMSAT-OSCAR-95 (AO-95)*.

Während der Kommissionierung wurde dann aber eine Unregelmässigkeit beim Empfang von AO-95 festgestellt. Nach ein paar Tagen mit Tests, Analysen und Diskussionen scheint es, dass AO-95 nicht kommissioniert werden kann. Nach einer Lösung für die Anomalie wird weiterhin gesucht, dabei sind Telemetriedaten hoch willkommen. Man wolle sich jedoch auf kommende Projekte wie *GOLF-TEE* konzentrieren.

Weitere Informationen sowie ein Link zur FoxTelem-Software finden sich unter [www.amsat.org/fox-1cliff-ready-for-launch](http://www.amsat.org/fox-1cliff-ready-for-launch). Die vorläufige NORAD-Nr. für die Keplerdaten ist 43770.

### ■ ESEO neu im Orbit

*ESEO* ist ein 45 kg schwerer MicroSat mit den Maßen 30 cm × 30 cm × 60 cm, gesponsert von der ESA, mit Beteiligung von neun europäischen Universitäten. Die Missionen dienen der Ausbildung von Studenten. Zusätzlich trägt der Satellit einen Mode-L/V-FUNcube-FM-Repeater (FUNcube-4) der AMSAT-UK.

*ESEO* sendet Telemetrie auf 437,004 MHz GFSK laut Daniel Estévez, EA4GPZ, nicht mit dem Kommunikationsprotokoll AX.25. Es werden jede Minute Daten mit einer Rate



ESEO über der Bodenstation in Vigo, Spanien

Foto: ESA

von 9600 bps gesendet, die daher nicht mit einem G3RUH-Modem oder Software wie Direwolf und UZ7HO decodiert werden können.

FUNcube-4 wurde noch nicht aktiviert, wird aber die bekannte Telemetrie auf 145,875 MHz oder 145,895 MHz in BPSK senden. Es wurde eine Downlink-Frequenz von 145,895 MHz koordiniert. Uplink: 1263,500 MHz, 67 Hz CTCSS, RHCP

*ESEO* startete am 3. 12. als Teil von Spaceflight SSO-A Smallsat Express launch mit einer Falcon-9 von der Vandenberg Air Force Base in Kalifornien. Weitere Angaben und Links zu Dashboard (Telemetrie) und ESA finden sich unter <https://amsat-uk.org/satellites/communications/eseo>. Die vorläufige NORAD-Nr. für die Keplerdaten ist 43792.

### ■ AO-85 wahrscheinlich ausgefallen

*AO-85/Fox-1A* scheint nach Problemen mit der Batterie ausgefallen zu sein. Weitere Informationen folgen, falls sich die AMSAT-NA offiziell dazu äussert.

### ■ UNSW-ECO und i-INSPIRE II verglüht

Laut [Space-Track.org](http://Space-Track.org) sind *UNSW-ECO* am 3. 12. und *i-INSPIRE II* am 24. 11. 2018 in der Erdatmosphäre verglüht.

### ■ Weitere Auswirkungen durch Galileo

Der belgische Kommunikationsregulator BIPT erlaubt nur noch eine Abstrahlleistung im 23-cm-Band von 1260 MHz bis 1300 MHz von 20 W. Bisher waren 200 W erlaubt.

### ■ Irvine01 neu im Orbit

*Irvine01* der Woodbridge High School ist ein 1U-CubeSat, gebaut von einem Team von Schülern aus fünf Hochschulen mit Unterstützung von Universitäten und Experten aus der Industrie. *Irvine01* dient als Bildungsmission für Schüler mit dem Ziel, Interesse und Talente im Ingenieurbereich zu fördern. Mehr Informationen unter [www.amsatuk.me.uk/iaru/finished\\_detail.php?serialnum=504](http://www.amsatuk.me.uk/iaru/finished_detail.php?serialnum=504)

*Irvine01* wurde am 11. 11. 2018 mit einer Electron-Rakete der Firma Rocket Lab vom Startplatz auf der Mahia-Halbinsel in Neuseeland gestartet. Von der IARU wurde ein Packet-Radio-Downlink mit CW-Präambel auf 437,800 MHz koordiniert. Laut Dopplermessungen von Nico, PA0DLO, hat *Irvine01* die NORAD-Nummer 43693 (2018-088D) für die Keplerdaten.







eine DXpedition ab 40 m aufwärts in CW, SSB und PSK an. – Ab dem 22. 2. startet für zwei Wochen die nächste größere DXpedition der I2YSB-Gruppe unter **TT8RR** aus dem Tschad. **TT8XX** lautet das Rufzeichen in FT8.

**Amerika:** Unter **PJ4P** wollen DJ7JC, DJ9RR und DL8JJ vom 21. bis 31. 1. QRV sein und am CQ WW 160-m Contest in CW teilnehmen. – Als **V31JZ/p** von NA-180 will NNTA zwischen dem 31. 1. und 6. 2. vorrangig in CW funken. – **YS2/ KC0W** ist das Rufzeichen von KC0W in einer reinen CW-Aktivität aus El Salvador vom 16. bis 22. 2. ab 80 m und höher.

**V47KA** durch K1KA ab Mitte Februar hat sich besonders FT8-Betrieb auf die Fahnen geschrieben. – Eine amerikanische Gruppe ist vom 13. bis 20. 2. als **PJ4A** aus Bonaire QRV. QSL über K4BAI. – AA1M und W1USN kündigen Betrieb als **T15/homecall** aus Costa Rica an. Termin ist der 2. bis 13. 2. in vielen Sendarten. QSL direkt und Büro über die Homecalls.

**Asien:** Vom 5. bis 18. 2. planen SP2FUD und SP2GCJ eine DXpedition nach Vietnam als **XV9FUD** und **XV9ZT**. – Über 20 OPs aktivieren Brunei als **V84SAA** unter der Leitung von K1LZ. Der Schwerpunkt liegt auf den Lowbands.

Eine große Aktivität durch die 15-köpfige Mannschaft lässt **XX9D** vom 11. bis 26. 2. aus Macao erwarten. Es wird von 160 m bis 6 m in CW, SSB, RTTY und FT8 gefunkt. Ein Onlinelog steht zur Verfügung und die Papier-QSLs neben LoTW werden über OQRS und DL4SVA angeboten. Näheres unter <https://xx9d.mydx.de>

**Ozeanien:** Von Ende Januar bis Mitte Februar gibt es mit **P29VCX** und **P29NI** zwei interessante IOTA-DXpeditionen von Papua-Neuguinea. Die 3-Mann-Crew will von 40 m bis 15 m in CW, SSB und RTTY funken. – Mit **T31EU** auf Kanton durch DM2AUJ, DJ9RR, DK5WL, DL2AWG, DL6JGN und PA3EWP steht vom 16. 2. bis 5. 3. ein absolutes Highlight auf dem Programm.

**Ausblick:** Mit einer großen DXpedition nach Tokelau als **ZK3X** unter Leitung von YT1AD, UT5UY und UR0MC steht ein weiterer Höhepunkt Anfang Oktober 2019 an. – OZ0J und OZ1RH haben sich für April das Ziel Amerikanisch Samoa (**KH8**) ausgeguckt.

### Aktuelle DXpeditionen auch online!

Zusätzlich zu den Ankündigungen von DXpeditionen in der gedruckten Ausgabe sind die am jeweiligen Tag aktiven DXpeditionen auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → *Amateurfunkpraxis/DX* → *Aktuelle DXpeditionen* aufgelistet. Dabei wird zudem auf die betreffende DXpeditions-Website bzw. auf QRZ.com verlinkt. Die Links und Daten sind dort aktuell geprüft und ggf. aktualisiert, nach FA-Redaktionsschluss Bekanntgewordenes wird hinzugefügt. Der direkte URL lautet: <http://funkamateurl.de/amateurfunkpraxis-dx.html#DXp>



Schwere Herbststürme sorgen immer wieder für Leid unter den Tower-Besitzern wie hier bei Tonno in Tallinn Foto: ES5TV

## QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es unter anderem folgende QSL-Eingänge **via Büro:** 5B4AIL, 5R8SV, 9M2TO, DU1/SP5APW, EA6/DL7AFY, EA9BO, EJ7NET, EW1KP, FM/DL7VOG, GI3SG, GI4TAJ, GW0KRL, HK0/UA4WHX, J68GU, LX1DA, MI0UFT, PJ4/DL3KMS, SV2400A, TM1CT, TM24H, T88UW, TK4RB, TU7C, RW0SJ, UN7LZ, VK4CAG, VK9NT, VY0RAC, XR2A, YT5DLT, ZD8RH und über **LoTW:** 3B7A, 3W2DC (2001), 4L/RCSA, 4Z5FI, 5A2A (1997), 6Y3T, 7X2ARA, 7X3WPL, 8Q7LM, 9Q6BB, 9V1XX, A35EU, BD4WN, BD7BS, CR3DX, CR3W, CU8FN, DS4NPL, DU9/R4WAA, EA8DO, EK3GM, FM5BH, FS/K9EL, FS/W9ILY, FS/W9MK, HR9/SP4Z, IS0BOY, J68GU, JI3DST/6, KH1/KH7Z, KL7HBK, NP2X, OY1OF, PJ4K, PY7XC, RIOX, TF3PPN, TI2CC, V31MA, VU2CPL, Z23MD, ZL7X.



## CW-QTC

Bearbeiter:

Martin Gloger, DM4CW

Am Feldhofe 4, 37170 Uslar

E-Mail: [mgloger@yahoo.com](mailto:mgloger@yahoo.com)

### AGCW-DL

Wir bitten schon jetzt, sich den Termin 17. bis 19. 5. für das gemeinsame CW-Wochenende von FMC, HSC und AGCW-DL vorzumerken. Neben den Versammlungen der drei Klubs gibt es wie immer ein interessantes Vortragsprogramm. Wichtig: Es findet nicht mehr in der bisherigen Lokalität in Erbenhausen statt, sondern wir bitten, Buchungen und Reservierungen beim Hotel Büker in 59597 Erwitte (LDK: SO) vorzunehmen. Weitere Informationen finden sich unter: [www.agcw.de](http://www.agcw.de)

Die AGCW-DL bietet ein Morsefreundprogramm an. Wer zumindest auf 2 m in Telegrafie senden kann, hat die Möglichkeit, sich von der AGCW-DL einen Morsefreund (*Elmer*) zuweisen zu lassen. Die Erfahrung hat gezeigt, dass man mit einem Elmer hervorragende Lernerfolge erzielen kann. Neben den Fortschritten in Telegrafie bleibt man seinem Elmer oft ein Leben lang freundschaftlich verbunden. Wer einen Elmer sucht, wende sich an: [elmer@agcw.de](mailto:elmer@agcw.de)

Auch im neuen Jahr wird wieder jeden Montag das AGCW-Telegramm ausgestrahlt. Vorloggen ab etwa 17.45 Uhr; Telegrammsendung um 18 Uhr mit anschließendem ZAP-Verkehr auf 3563 kHz ± QRM.

### Neues aus dem HSC

Der HSC trauert um Jürgen „Jo“ DJ4EY, (#1039). Jürgen war viele Jahre sehr engagiert im HSC-Management tätig. Wir verlieren in ihm einen vorbildlichen, selbstlosen Mitstreiter für den Erhalt der QRQ-Telegrafie.

Der HSC begrüßt: I8QFK, Ben (#1967); IZ2MGN, Mauri (#1968); DL5IAH, Jörg (#1969). DF6MS, Oliver (#1343), ist auch G-QRP-DL-Mitglied und wird auf absehbare Zeit in Athen leben und von dort aus unter SV0AMS QRV sein.

Die nächsten HSC-Rundsprüche werden am 2. 2. auf 3555 kHz um 9 Uhr in Deutsch und am 2. 2. auf 7025 kHz um 1600 UTC auf Englisch ausgestrahlt.

Der HSC weist auf die folgenden interessanten CW-Conteste hin:

**AGCW-DL-Handtasten-Party:** 2. 2., 80 m, 1600 ... 1859 UTC

**Asia Pacific Sprint Contest:** 9. 2., 1100 ... 1259 UTC

**KCJ Topband Contest:** 9. bis 10. 2., 1200 ... 1159 UTC

**RSBG 1,8 MHz Contest:** 9. 2., 1900 ... 2259 UTC

**ARRL International DX Contest:** 16. bis 17. 2., 0000 ... 2359 UTC

**AGCW-DL-Schlackertastabend:** 20. 2., 1900 ... 2029 UTC

**UBA DX Contest:** 23. bis 24. 2., 1300 ... 1259 UTC

**HSC-Sprint-Contest:** 24. 2., 0900 ... 1659 UTC (2 Teile)

**UKEICC-80-m-Contest:** 27. 2., 2000 ... 2059 UTC.

## Bergfunk-QTC

**Bearbeiter:**

**Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC**

**Försterweg 8, 09437 Börnichen**

**E-Mail: dl2hsc@darf.de**



### ■ Bayerischer Bergtag (BBT)

Der Bayerische Bergtag ([www.bergtag.de](http://www.bergtag.de)) findet in diesem Jahr zum 65. Mal statt. Er ist damit wohl der älteste deutsche Bergfunkwettbewerb auf UKW. Die Organisatoren haben zum 1.11.2017 die Großfelder JO61, JO70 und JO71 in Punkt 6 der Ausschreibung ([bergtag.de/download/BBT\\_Ausschreibung.pdf](http://bergtag.de/download/BBT_Ausschreibung.pdf)) mit aufgenommen. D. h., wenn der eigene Standort nicht in einem der Großfelder lt. Ausschreibung liegt, müssen 20 % der abrechenbaren Verbindungen mit Stationen aus diesen Großfeldern gelaufen sein. Die FM-Anruffrequenzen auf 2 m/70 cm sind die gleichen wie beim SBW. 2018 kamen auf 13 cm knapp 40 % der Abrechner aus Sachsen. Das lässt sich vielleicht noch steigern. Es ist ausdrücklich erlaubt, dass mehrere Teilnehmer die gleiche Station nutzen. Damit es nicht zu Mehrfachbesetzungen von Bergen kommt, kann eine Vorankündigung im Reflektor helfen. Heimstationen sind als QSO-Partner immer gefragt!

### ■ SOTA-News

**DM:** Funken vom Erbeskopf (**DM/RP-158**) – nur mit Genehmigung: Wie sich kürzlich herausstellte, ist für Funkbetrieb auf dem Erbeskopf zwingend eine Genehmigung erforderlich. Rund um die Radarstation der Bundes-

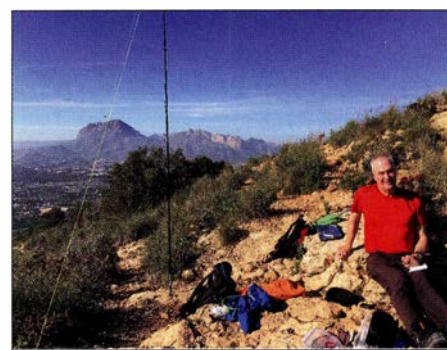
wehr existiert ein sogenannter „Schutzbereich“ mit 5 km Radius. Innerhalb dieses Bereichs darf laut der zuständigen Behörde (Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr) nicht ohne Genehmigung gefunkt werden.

John, DK9JC, der zuständige Regionalmanager für DM/RP, ist bereits seit einigen Monaten in Kontakt mit der Behörde und auch mit dem Betreiber der Anlage vor Ort. Bei einem Orts-termin im Dezember 2018 führte John eine typische SOTA-Aktivierung von Kurzwellen bis 70 cm vor. Da es dabei zu keiner Störung der Bundeswehranlage kam, wird die Behörde Genehmigungen für SOTA-Aktivierungen erteilen. Die Behörde will informiert sein, wer wann vor Ort ist, um auf eventuelle Störungen sofort reagieren zu können.

Weiterhin muss man bestätigen, dass man sich mit den Rahmenbedingungen einverstanden erklärt. Für die Bundeswehr ist es wichtig, dass wir keinen Funkbetrieb über 440 MHz vom Erbeskopf machen. Mit der Alternative, überhaupt keine Genehmigung zu erhalten, ist diese Einschränkung akzeptabel.

Um eine Genehmigung zu erhalten, muss lediglich ein Formular ausgefüllt und per E-Mail oder Post an die Behörde gesendet werden. Dieses Formular wird auf den einschlägigen Seiten veröffentlicht und ist auch bei John und Michael, DB7MM (Assoziationsmanager DM), erhältlich.

Die Anforderung der Genehmigung sollte einen Monat vor der geplanten Aktivierung stattfinden. Nur so kann sichergestellt werden, dass diese auch erteilt wird. Wer in Zukunft ohne eine solche Genehmigung angetroffen wird, muss mit einer Anzeige und 5000 € Bußgeld rechnen.



Thomas auf dem Helada, EA5/AT-038

Foto: DL8DBW

### ■ SOTA-Berichte

Wie bereits im letzten QTC angekündigt, aktivierte Thomas, EA5/DL8DBW/p, in seinem Weihnachtsurlaub im Bereich Benidorm an der Costa Blanca neun SOTA-Berge. Dabei waren einige Erstaktivierungen. Bei schönem Wetter führte er 320 QSOs auf 40 m und 20 m, darunter waren 21 Berg-zu-Berg-Verbindungen. Die Station bestand aus FT-891 mit 75 W und einem Linked Dipol. (s. [www.sotabeams.co.uk](http://www.sotabeams.co.uk))

### ■ Sächsischer Bergwettbewerb

Im Sächsischen Bergwettbewerb (SBW) ist bis zum 31.1. die Abrechnung für 2018 an Olaf, DO1UZ, zu senden ([do1uzolaf@aol.com](mailto:do1uzolaf@aol.com)). Für jeden Logeingang sendet Olaf eine Bestätigung. Dabei bitte als Absender keine DARC-E-Mail-Adresse verwenden, da diese bei Olaf wegen Spam geblockt sind. Zur Abrechnung ist das Abrechnungsformular von DO2UDX zu verwenden, das sich z. B. bei Uli, DL2LTO, von [www.dl2lto.de](http://www.dl2lto.de) herunterladen lässt.

**Tnx Infos an DO1UZ, DL1DXA, DL8DBW und DB7MM**

## SWL-QTC

**Bearbeiter:**

**Andreas Wellmann, DL7UAW**

**Angerburger Allee 55, 14055 Berlin**

**E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de**

### ■ WSJT-X Version 2.0 offiziell verfügbar

Das für extrem leise Signale (Week Signal) von Joe Taylor (K1JT) entwickelte Softwarepaket WSJT-X liegt seit dem 10.12.2018 nun offiziell in der Version 2.0 vor. Die Software wird für die Betriebssysteme Windows, Linux und Mac OS X unter [1] zum kostenlosen Download bereitgestellt. Dort befindet sich eine ausführliche Anleitung, die von Enrico Schürer, OE1EQW, ins Deutsche übersetzt wurde. Es werden nach wie vor verschiedenste Modi (FT8, JT4, JT9, JT65, QRA64, ISCAT, MSK144, WSPR und Echo) unterstützt.

Die hauptsächlichsten Veränderungen wurden in den Modulen für MSK144 und FT8 umgesetzt. Das Übertragungsprotokoll wurde jetzt auf 77 Bit Nutzdaten erweitert. Damit lassen sich zum einen längere Rufzeichen, zum Beispiel die Ergänzung /p, oder komplexere Informationsinhalte, wie sie für den Contestbetrieb benötigt werden, übertragen. Normalerweise ist bei FT8 die Kommunika-

tion auf die wesentlichsten Daten, wie Rufzeichen, Locator, Rapport und deren Bestätigung beschränkt.

Dieser etwas spartanische Kommunikationsinhalt lässt sich um persönliche Ergänzungen, wie Grüße oder Angaben zur Stationsausrüstung, erweitern. Im sogenannten „Freitext-Modus“ lassen sich jetzt bis zu 13 Zeichen übermitteln. Auch jedes Leerzeichen wird als ein Zeichen gezählt. Die Erhöhung auf 77 Bit Nutzdaten bedingt keine längere Übertragungsdauer. Allerdings sind die im Protokoll definierten Veränderungen inkompatibel mit den früheren Softwareversionen. Um weiterhin in FT8 oder MSK144 mitlesen oder QSOs führen zu können, ist die aktuelle Version zwingend erforderlich.

Die Umstellung auf die neueste Version haben in den ersten Januartagen dieses Jahres die Mehrzahl der WSJT-X-Nutzer bereits vollzogen. Laut Statistik des PSK-Reporternetzwerkes sind das über 90 % der dort aufgeführten Nutzer. FT8 erfreut sich weiterhin steigender Beliebtheit auf den Kurzwellenbändern. Mit kleiner Sendeleistung und auch ohne größeren Antennenaufwand sind DX-Verbindungen möglich.

Interessant sind auch die gestiegenen Aktivitäten im 2-m-Band. Wo sonst außer Rauschen nichts zu vernehmen war, sind wieder häufiger FT8- oder MSK144-Signale zu beobachten

(144,174 MHz/144,360 MHz USB). Im Gegensatz zu den Ausbreitungsbeobachtungen, die mit den Signalen der WSPR-Baken durchgeführt werden können, sind Empfangsberichte in FT8 quasi ein „Abfallprodukt“ eines CQ-Rufes oder eines FT8-QSOs.

Im 15-s-Abstand wird die aktuelle Empfangssituation am eigenen Standort erfasst und wenn gewünscht auch an das weltweite PSK-Reporternetzwerk weitergemeldet. Die Bandbeobachtung erfolgt fast durchgängig. Davon ausgenommen sind nur die 15 s einer eigenen Sendesequenz. Die im Vergleich zu reinen WSPR-Baken viel größer Anzahl an FT8-Stationen liefern ein wesentlich detailreicheres Bild über die aktuellen Verbindungsmöglichkeiten auf den Bändern.

Auch als Hörer kann man seine Empfangsergebnisse an das PSK-Reporternetzwerk übermitteln. Anstelle des Calls ist das Hörerkennzeichen in der WSJT-X-Software einzutragen. Wenn kein Hörerkennzeichen vorhanden ist, wäre eine Kombination aus Landeskenner und Postleitzahl (z. B.: DL14053SWL) denkbar. So könnte für die zentrale Datenbank eine möglichst eindeutige Absendererkennung generiert werden.

### Literatur

[1] <https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjt.html>

[2] <https://pskreporter.info>

## QRP-QTC

Redaktion FUNKAMATEUR  
Majakowskiring 38, 13156 Berlin  
E-Mail: [redaktion@funkamateu.de](mailto:redaktion@funkamateu.de)

### ■ 160-m-QSOs mit QRP

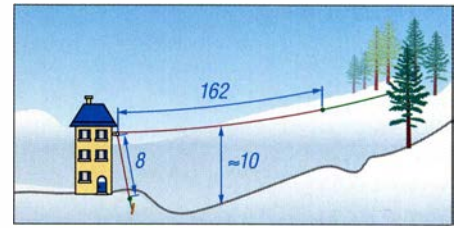
Zwar funke ich als QRPer gerne mit Sendeleistungen bis 5 W, doch wenn es um die Antenne geht, darf es ruhig etwas mehr (an Länge) sein. Kleiner Tipp: Wer zu Hause keine größeren Antennen aufbauen kann, der sollte ruhig einmal während einer Reise oder auch beim nächsten Portabelbetrieb ein neues Antennensystem ausprobieren. Mich erreichten einige Fragen hinsichtlich meiner in den vergangenen beiden Jahren in Liechtenstein verwendeten Antenne, da sie wohl trotz lediglich 5 W Sendeleistung recht laute Signale in Europa erzeugte.

Im Prinzip handelt es sich um den Maximalausbau der u. a. in [1] von Karl Hille, DL1VU, beschriebenen *Stromsummenantenne in Baukastenform*. DL1VU spannte stets zuerst das für 14 MHz dimensionierte 42,3 m lange Grundsegment auf und erweiterte es bei Bedarf in den nächsten Tagen um weitere Segmente mit  $2 \times 21,4$  m und/oder  $2 \times 42,8$  m. So kam er im Endausbau auf bis zu 170,7 m, wobei als Strahler hochfeste 1,6-mm-Bronzelitze eines nicht näher bezeichneten US-Fabrikats Verwendung fanden. Ich setze stattdessen UL ein, die es auf einer 170-m-Rolle bei DX-Wire ([www.dx-wire.de](http://www.dx-wire.de)) zu kaufen gibt. Diese Antennenlitze ist mit 4 g/m sehr leicht und trotzdem zugfest. Sie besteht aus sechs verzinnnten Kupferdrähten mit je 0,25 mm Durchmesser. Die hohe Bruchlast der UL von

etwa 60 kg sind durch parallel dazu eingearbeitete Aramid-Fäden gewährleistet. Doch Vorsicht: Die wetterfeste Isolierung aus Polyethylen (PE) ist sehr dünn, sodass sie an scharfen Kanten schnell aufreißt und Feuchtigkeit eindringen kann. Solche Stellen umwickelte ich kurzerhand mit selbstvulkanisierendem Isolierband.

Die Antenne wurde, so wie bei Hille, 8 m von einem Ende über eine Zweidrahtleitung gespeist. Bis zu 40 m Wireman CQ 553 (450 Ω), so wie in [1] angegeben, waren bei mir nicht erforderlich. Vom Fußpunkt der Antenne führte ich ein 3 m langes 300-Ω-Bandkabel in das zum Shack umfunktionierte Zimmer in der dritten Etage des Berggasthauses Sücka ([www.suecka.li](http://www.suecka.li)). Dieses Bandkabel lässt sich gut im Holzfensterrahmen einklemmen, auch wenn es nach jedem Einsatz ein paar Dellen mehr bekommt. Das 8-m-Ende der Antenne hing nicht straff gespannt schräg vom Fußpunkt in Richtung Erdboden. Die „restlichen“ 162 m zog ich schräg am Hang aufwärts mit Abständen von etwa 7 m am Haus, 15 m bis 20 m über der Straße/Rodelbahn bis etwa 5 m am Ende. Als Abspannpunkte nutze ich zum einen die vor dem Fester angebrachte solide Brüstung und zum anderen einen etwa 200 m entfernten Baum. Leider kam ich mit einem durchbohrten Golfball als Wurfgegenstand und dünner Maurerschnur nur etwa bis zur Hälfte seiner Höhe, um die dickere Maurerschnur und daran den Antennendraht hochzuziehen.

DL1VU verwendete zur Anpassung über die symmetrische Speiseleitung in den ersten Jahren das ebenfalls in [1] beschriebene Transmatch mit dahinter geschaltetem 1:4-Balun und später 1:6-Balun. Bei mir kommt ein Z-Match ZM-4 vom QRPproject ([www.qrpproject.de](http://www.qrpproject.de)) zum Ein-



Nicht maßstäbliche Darstellung der Stromsummenantenne

satz. Da es einen Übertrager am Ausgang besitzt, lassen sich Symmetrierung und Transformation in einem Gerät realisieren. Die Antenne habe ich zur Ermittlung der möglichen Impedanz nicht simuliert. Bedingt durch die Speisung kurz vor dem Strahlerende wird zumindest auf dem 160-m-Band eine relativ hohe Impedanz vorhanden gewesen sein. Doch das ZM-4 hat sie, wenn auch recht spitz, anpassen können.

Wer sich jetzt fragt, was mit dieser Antenne und 5 W in CW sowie HB0-Bonus erreichbar ist, der sei auf die von mir im vergangenen Jahr nach CQ-Rufen erreichten 80-m-Verbindungen in den Fernen Osten Russlands (8609 km) und zweimal nach Japan (9364 km und 9455 km) sowie die diesjährige 160-m-Verbindung auf die Azoren (3089 km) verwiesen. Europa-QSOs waren unter Berücksichtigung der Ausbreitungsbedingungen stets möglich, auch auf den Lowbands.

Ingo Meyer, DK3RED

### Literatur

[1] Hille, K. H., DL1VU: Windom- und Stromsummen-Antenne. FA-Bibliothek Band 15, Theuberger Verlag, Berlin 2000, Kap. 15, Stromsummen-Antenne in Baukastenform, S. 106–107; Bezug: FA-Leserservice X-9141

## Erfolgreicher Portabelbetrieb – Erfahrungen und Hinweise (5)

Bei meinen Funkaktivitäten auf Kreta benutzte ich einen GFK-Mast als Antennenträger, in den vergangenen Jahren den Teleskopmast *Mini* von DX-Wire ([www.dx-wire.de](http://www.dx-wire.de)). Ausgezogen ist er 9,73 m lang, eingeschoben nur 0,67 m. Die geringe Transportlänge prädestiniert ihn für die Unterbringung im Reisekoffer.

Die Spitze dieses Mastes ist jedoch zum Aufhängen einer Inverted V zu dünn. Die Antenne musste daher in einer Höhe befestigt werden, wo der Mast ausreichend dick ist. Doch eine Antenne ohne Sperrkreise, die nur aus dünner Litze besteht und keinen Balun am Einspeisepunkt benötigt, lässt sich an einem viel dünneren Mastsegment und somit höher aufhängen als eine mit Sperrkreisen. Außerdem hängt sie weniger durch.

### ■ Aufbau des Antennensystems

Während der letzten beiden Reisen stellte ich den Antennenmast mit der Inverted V einmal auf einem Balkon des obersten Stockwerks des Hotels und danach sogar auf dem Flachdach der Unterkunft selbst auf. Folgendes scheint mir in Bezug auf die verwendeten Materialien sowie den praktischen Aufbau meines Antennensystems erwähnenswert und hinsichtlich künftiger portabler Antennensysteme empfehlenswert:

- Als Strahler nutzte ich den Rest isolierter versilberter Kupferlitze mit geschätzten 0,4 mm<sup>2</sup> Querschnitt, die ich vor Jahrzehnten als 100-m-Rolle erstanden hatte. Für Portabelantennen, insbesondere wenn sie mechanisch lang sind, wie z. B. ein 80-m-Dipol, sollte zugfeste Antennenlitze Verwendung finden, die nicht schon nach einem Wochenende Funkbetrieb um 1 m länger geworden ist. Für meine nächsten Portabelaktivitäten habe ich mir daher eine 185-m-Rolle *DX-Wire FL* gekauft, eine hart gezogene Kupferlitze (19 × 0,25 mm) mit PE-Isolierung.
- Die drei oberen, nicht benötigten Mastsegmente wurden zur Verringerung der Windangriffsfläche entfernt. Das offene Ende verschloss ich mit selbstverschweißendem Isolierband.
- An allen Stellen der portablen Drahtantennen verwende ich Mini-Mehrzweck-Isolatoren von DX-Wire, die nur 6 g wiegen.
- Zum Fixieren der Antennenlitze verwendete ich früher rostfreie Kastenklammern mit Schraube und Mutter. Anstelle der schweren Klemmen, die zur Montage einen entsprechenden Schlüssel benötigten, setze ich jetzt nur noch drei kleine Kabelbinder unmittelbar hintereinander ein.

- Den Mittelisolator der Antenne, für den ebenfalls einer der Mini-Mehrzweck-Isolatoren zum Einsatz kommt, befestigte ich auf 8 m Höhe am ausgezogenen Mast mit Kabelbindern. Das Mastsegment hat an dieser Stelle 11 mm Durchmesser. Da das Segment leicht konisch ist, unterlegte ich den Isolator mit einer Lage selbstverschweißendem Isolierband, um ein Abrutschen zu verhindern.
- Die 450-Ω-Zweidrahtleitung von Wireman, die ich anfangs verwendete, hatte einen festen Draht als Innenleiter. Sie war für Portabelbetrieb viel zu steif und Drahtbrüche waren an den Anschlussstellen vorprogrammiert. Seit vielen Jahren verwende ich nur noch 450-Ω-Hühnerleiter desselben Herstellers mit einem Innenleiter aus Litze (CQ 553 flex).
- Hugo Huber, HB9AFH, machte mich vor Jahren darauf aufmerksam, dass sich verlötete Litze wie ein fester Draht verhält und bei Bewegung leicht bricht. Auf seinen Rat hin setze ich für die Verbindungen zwischen Antennenlitze und Hühnerleiter und zur Verbindung eventuell benötigter Verlängerungsstücke Lüsterklammern ein. Die eingeschobenen abisolierten Litzen müssen sich jedoch überlappen und von beiden Schrauben festgeklemmt werden. Zur Verhinderung von Korrosion ist es angebracht, solche Verbindungen mit selbstverschweißendem Isolierband zu schützen. (wird fortgesetzt)

Peter Egger, HB9BMY  
[hb9bmy@bluewin.ch](mailto:hb9bmy@bluewin.ch)

# UKW-QTC

**Aktuelles, Aurora, MS, EME:**  
**Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC**  
**Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid**  
**E-Mail: BerndDF2ZC@gmail.com**

**Magic Band, Topliste, Conteste:**  
**Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS**  
**Am Fort 6, 13591 Berlin**  
**E-Mail: dl7yspeter@posteo.de**

## ■ DK5LA leistet mit EME-Anlage Beitrag zur chinesischen Mondmission

Überraschend selbst für die Fachwelt vermeldete die chinesische Nachrichtenagentur Xinhua am 3. 1., dass am selben Tage um 0226 UTC mit der Sonde Chang'e 4 die erste Landung auf der erdabgewandten Seite des Mondes gelungen sei. Denn ein solches Projekt ist technisch sehr anspruchsvoll, da hinter dem Mond keine direkte Funkverbindung zur Erde aufgebaut werden kann.

Aus diesem Grunde hatten die Chinesen bereits im vergangenen Mai den Satelliten Queqiao in eine Mondumlaufbahn geschossen. Queqiao dient ganz profan als Relaisstation für den Funkverkehr zur Sonde. Außerdem waren noch zwei weitere Satelliten (DSLWP-A und DSLWP-B) quasi huckepack in einen Mond-Orbit gebracht worden, von denen allerdings nur DSLWP-B aktiv ist.

Ein – wie er schreibt – kleiner Beitrag zum Erfolg kam dabei von Reinhard Kühn, DK5LA, aus Sörup (JO44TR) im nördlichen Schleswig-Holstein. Bereits im Mai 2017 hatte Reinhard mit seiner EME-Ausrüstung, bestehend aus acht 2 x 16-Element-Kreuzyagi-Antennen, Unterstützung bei der Aktivierung eines südafrikanischen Satelliten geleistet, der seine Antennen und deshalb auch die Sonnenpaneele nicht wie geplant aufgefaltet hatte.

Mit DK5LAs leistungsfähiger Anlage konnte in enger Zusammenarbeit mit dem niederländischen Radioteleskop CAMRAS in Dwingeloo ([www.camras.nl](http://www.camras.nl)) und Jan, PA3FXB, schließlich der entsprechende Steuerbefehl erfolgreich übermittelt werden.

Dies war danach in der Branche bekannt. Und so erinnerte man sich wohl in China und den

Niederlanden daran, als man eine Station suchte, die Daten zum Mond senden konnte, wenn der Satellit im Fernen Osten nicht über dem Horizont war. Denn diese chinesische Mission lief in Kooperation mit der CAMRAS in Dwingeloo, dort vor allem mit Cees Bassa und Jan Dijkeman sowie der niederländischen ASTRON ([www.astron.nl](http://www.astron.nl)). Mehrmals in der Woche übermittelt DK5LA nun Datensätze, die er aus China erhält, an den Satelliten.

Das kann mitunter auch recht stressig werden, wenn innerhalb weniger Stunden eine wahre Flut von E-Mails aus China bei ihm eintrifft. Diese Daten werden auf vorher vereinbarten, nicht veröffentlichten Frequenzen in der Nähe von 146 MHz und 148 MHz mit Durchgängen von jeweils 100 s (!) Dauerstrich gesendet. Wie DK5LA berichtet, macht seine Beko-PA das nun schon seit Monaten klaglos mit.

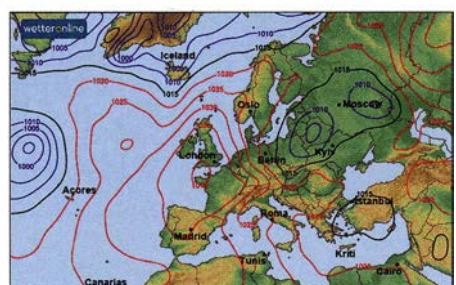
Unter anderem hatte Reinhard vom nördlichen Schleswig-Holstein aus auch die Kamera von DSLWP-B ausgelöst, die Fotos der Rückseite des Mondes aufnahm: Virtuell wurde der Auslöser also in einem Resthof des Söruper Ortsteils Flatzby gedrückt. Damit ist DK5LA nun auch der erste Funkamateurl, der ein Signal erfolgreich zu einem Satelliten in einen Mondorbit übertragen hat.

Nach dem Erfolg des Projektes und dem Bekanntwerden seiner Unterstützung stand bei DK5LA dann das Telefon nicht mehr still: Die lokale und die überregionale Presse meldete sich, Funk und Fernsehen, selbst eine große Boulevardzeitung thematisierte seine Unterstützung. Auf Youtube kann man sich auch ein kurzes Video zum Projekt anschauen: [www.youtube.com/watch?v=CQfVimThZCc](http://www.youtube.com/watch?v=CQfVimThZCc)

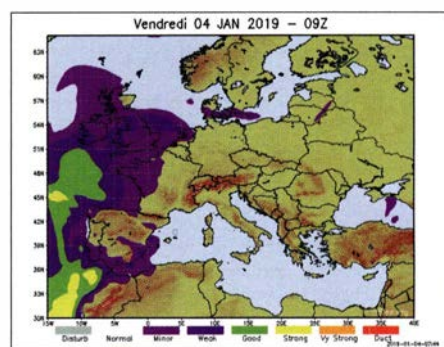
## ■ Troposphärische Überreichweiten (nicht nur) zum Jahresende

Jahrelang gab es keine über mehrere Tage anhaltenden troposphärischen Überreichweiten mehr. Nun traten während der vergangenen sechs Monate schon mehrfach ausgeprägte Bandöffnungen mit manchmal sogar Rekord-QSOs auf. Auch um die Weihnachtsfeiertage bauten sich über Mittel- und Westeuropa wieder ausgeprägte Temperaturinversionen auf.

Fast durchgängig waren 144 MHz und 432 MHz ab dem 24. 12. bis zum 6. 1. von Deutschland aus Richtung Westen offen und von Schottland bis herunter nach Nordspanien. Mal ging es besser, mal schlechter – aber irgendwie doch immer. Die meiste Aktivität spielte sich dabei auf 2 m in FT8 ab, was zu erheblichen gegenseitigen Störungen auf 144,174 MHz führte, der etablierten FT8-Arbeitsfrequenz; dazu später mehr.



Dieses kräftige Hoch mit Kerndruck 1040 hPa sorgte Anfang Januar für tagelange troposphärische Überreichweiten auf 144 MHz und höheren Bändern. Grafik: [www.wetteronline.de](http://www.wetteronline.de)



Die aus dem Hoch resultierenden Überreichweiten wurden abermals auf der F5LEN-Karte nur als „minor“ bis „weak“ klassifiziert. Man mag sich gar nicht vorstellen, was in den als „good“ oder „strong“ bezeichneten Zonen los sein könnte. Grafik: F5LEN

Bereits zu Weihnachten sorgte eine kräftige Hochdruckzone über Nordfrankreich für gute Tropo-Bedingungen von Deutschland aus in die Bretagne und den Südwesten des Landes. Viele DLs, aber auch OKs und OEs nutzten diese vor allem auf 2 m. Nachdem das Hoch sich ausgedehnt und etwas nach Norden bewegt hatte, ging es Anfang des neuen Jahres aber erst richtig los. Bereits die Wärmemeldungen in den Wetterberichten am 31. 12. vor wegen Inversionswetterlagen schlecht abziehenden Feinstäuben zu Silvester waren Musik in den Ohren von UKW-Interessierten.

Tatsächlich war 2 m schon am Silvestertag weit nach Westen offen, sodass beispielsweise aus den Feldern JO30, JO31, JN39, JO40 usw. abermals die Bretagne gearbeitet werden konnte, aber auch nach GW und den Kanalinseln. Diesmal waren sogar seltene Wasserfelder wie IN66 oder IN67 zu arbeiten: Yuri, UT1FG/mm, war



Die Antennengenehmigung dürfte Yuri recht problemlos erhalten haben, musste er sich als Kapitän der „Goldeneye“ doch letztendlich selbst fragen. Foto: UT1FG

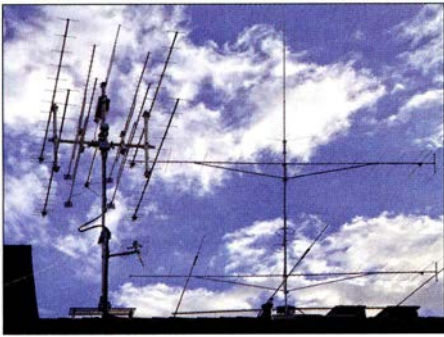
mit seinem Frachtschiff auf dem Weg von Argentinien nach Lettland. Immer wenn er Zeit hatte, führte er auf 144 MHz Funkbetrieb, meist in FT8, durch.

Damit verhalf er vielen OMs unerwartet zu neuen Mittelfeldern. Zu seiner Stationsausrüstung ist nicht viel bekannt, dem Vernehmen nach funkte UT1FG/mm mit nur 20 W Ausgangsleistung an einer 7-Element-Quad-Antenne.

Während seines Transfers durch die Nordsee lagen dann viele Funkamateure auf 144,174 MHz auf der Lauer, wenn er laut Positionsdaten des Schiffes – z. B. in [www.marinetraffic.com](http://www.marinetraffic.com) – in ein neues Feld einfuhr. Auf diese Weise wurden nach mehr als zehn Jahren endlich einmal wieder JO12, JO13, JO14, JO24, JO25, JO26 und JO36



Die acht Yagi-Antennen von DK5LA erreichen einen Gewinn von etwa 23,5 dB in jeder Ebene. Der Drehkranz der Konstruktion stammt aus einem Panzer des Typs Marder. Foto: DF2ZC



Die Antennen von Dirk, DG1KDD: 2 m, 70 cm, 23 cm und 13 cm Foto DG1KDD

QRV. Dank der Überreichweiten klappte es dann auch mit Stationen, die wesentlich weiter als die normalerweise möglichen 500 km bis 600 km entfernt waren.

Auch in anderer Hinsicht waren die Überreichweiten der ersten Januartage ungewöhnlich. In Irland konnten sogar Stationen im Nordwesten geloggt werden; meist ist bei Überreichweiten nur die Ostküste zu erreichen. EI7IX aus IO53FT verhalf deshalb vielen Stationen in DL zum neuen Feld. Auch aus IO52, IO62 und selbstverständlich IO51 waren Stationen QRV. Weitere Highlights waren QSOs mit GM0EWX auf der insbesondere bei Whisky-Freunden bekannten Isle of Skye (IO67UL).

Seine QSOs nach DL sind vor allem deshalb ungewöhnlich zu nennen, weil die Funkstrecke direkt über die schottischen Highlands verläuft. Normalerweise blocken die Berge jede Inver-



Eine grafische Auswertung der in den DX-Clustern am 5. 1. zwischen 1130 und 1230 UTC vermeldeten 144-MHz-QSOs Grafik: www.dxmaps.com

JO30 noch zu arbeiten. EI3KDs ODX notiert allerdings vom 7. 1., als er um 1203 UTC EA8TX in IL18RJ erreichte.

An diesem Tage waren die Bedingungen für den Rest Europas bereits vorbei, nur über der Biskaya und dem Ostatlantik befand sich noch eine Inversion. Diese verhalf am Abend des 6. 1. G7RAU in IN79JX ebenfalls zu einem Funkkontakt nach EA8, über 2590 km. Kürzer war die Distanz zwischen G7RAU und IK0BZY (JN61GW) wenige Stunden zuvor: Ein Tropo-QSO auf 144 MHz von England nach Rom – das hatte es wahrscheinlich noch nie gegeben!

Dirk, DG1KDD, in Haan (JO31LE) ist erst seit zwei Jahren wieder ernsthaft auf 144 MHz und höher QRV. Deshalb purzelten während dieser DX-Tage die neuen DXCCs und Felder nur so in sein Log. Zwischen Weihnachten und dem 7. 1. loggte er mit zwei horizontal gestockten 14-Element-Yagi-Antennen etwa 150 QSOs, darunter natürlich auch UT1FG/mm während seines Nordseetransfers.

■ Teils chaotische Verhältnisse auf der FT8-Anrufrequenz 144,174 MHz

So langsam etabliert sich der FT8-Mode auch auf 144 MHz. Vor allem in Verbindung mit dem automatischen Einspielen der decodierten Signale durch die Software-Anwendungen WSJT-X oder MSHV in den PSK-Reporter <https://pskreporter.info/pskmap.html> erhält man sehr schnell einen Überblick über die momentanen Ausbreitungsbedingungen.

Eine Karte zeigt dann aufbereitet, welche Stationen man wie laut empfangen hat – oder wie gut das eigene Signal von anderen Stationen gehört wurde. Damit steht sofort eine Visualisierung der aktuellen Ausbreitungsbedingungen bereit. Man kann sich nach Eingabe des entsprechenden Rufzeichens auch für andere Stationen ansehen, was von deren Standort möglich war.

Als großes Problem erweist sich jedoch die Fokussierung auf die kommunizierte FT8-Anrufrequenz 144,174 MHz. Im 2-m-Band herrschen eben andere Verhältnisse als auf Kurzwelle. Deshalb sind auch Konventionen, die sich dort als sinnvoll erwiesen haben, nicht so ohne Weiteres zu übertragen. Befinden sich

nämlich in einer „Funknachbarschaft“ von maximal etwa 150 km mehrere aktive Stationen, so kann durch gegenseitige Störungen jeglicher Betrieb zum Erliegen kommen. Entweder einer der OMs kennt die Konvention, dass Stationen in Mitteleuropa möglichst in den geraden Senderperioden rufen sollen, nicht und sendet in den ungeraden Zeitfenstern. Oder aber man möchte – was selbstverständlich zulässig ist – eine Gegenstation anrufen, die selbst in der zweiten Periode ruft.

In diesem Fall blockt man aber zwangsläufig dem Funkfreund durch das Senden in der falschen Periode völlig den Empfang und macht möglicherweise dessen laufendes QSO kaputt. Was nicht heißen soll, dass man beispielsweise in JO31 niemals in *First* senden darf: Wenn eine Station, die man arbeiten will, in *Second CQ* ruft, muss man zwangsläufig in *First* anrufen. Das stört dann ein paar Minuten und ist nicht vermeidbar. Doch längere Phasen von CQ-Rufen sollten unterbleiben.

Gerade während der troposphärischen Überreichweiten zu Weihnachten und Anfang Januar kam es häufig zu solchen Situationen, die noch dazu dadurch verstärkt wurden, dass manche OMs mit großer Leistungsstufe arbeiteten und mitunter bis zu 16 h am Tag in der falschen Periode CQ riefen. So vergrößert man den Kreis seiner Freunde ungemein.

Wie kann man dem nun abhelfen? Letzten Endes ist das mit ein paar einfachen Maßnahmen möglich: Vorrangig sollte man sich an die Konvention *Mitteleuropa ruft stets in der geraden Periode* halten, also beginnend bei 15 s und 45 s. Und warum sollte man nicht informell ein FT8-Subband im MGM-Bereich des 2-m-Bandes festlegen, beispielsweise 144,160 MHz bis 144,180 MHz?

Eine dritte Entzerrungsmaßnahme wäre dann das Rufen mit QSY-Frequenz, wie es sich bereits bei Meteorscatter seit Jahrzehnten bewährt hat. Also ruft DK5EW beispielsweise auf 144,174 MHz *CQ 171 DK5EW*, hört dementsprechend auf 144,171 MHz auf anrufende Stationen und antwortet ihnen dann auch auf dieser Frequenz. Dies sind drei einfache Maßnahmen, die insbesondere in Ballungsgebieten den Funkspaß in FT8 deutlich erhöhen. Und das Band ist gleichmäßiger ausgelastet. Nicht zuletzt muss man nicht stets mit PA arbeiten: Bei Überreichweiten klappen QSOs dank der Empfindlichkeitsvorteile von FT8 oft auch mit nur 20 W oder 30 W. Die dicke Endstufe kann dann schon mal auf *stand by* bleiben.

■ 70 MHz bis Ende 2019 freigegeben!

Mit sofortiger Wirkung ist die Nutzung eines 50 kHz breiten Segmentes des 4-m-Bandes bis einschließlich 31.12.19 geduldet. Die betreffende Mitteilung 414/2018 mit den Nutzungsbedingungen kann auf [www.bundesnetzagentur.de](http://www.bundesnetzagentur.de) eingesehen werden. Zu beachten ist, dass während auf 70 MHz mit 25 W ERP (~41 W EIRP) gefunkt werden darf, auf 50 MHz weiterhin nur 25 W EIRP zulässig sind.

Damit ist für den Amateurfunkdienst eine wesentliche Verbesserung gelungen, denn bisher war – wenn überhaupt – das 4-m-Band ausschließlich von Mai bis August freigegeben, noch dazu nur in einem 30-kHz-Bereich zwischen 70,150 MHz und 70,180 MHz.

IO67	IO68	IO69	IO70	IO71	IO72	IO73	IO74	IO75	IO76	IO77	IO78	IO79	IO80	IO81	IO82	IO83	IO84	IO85	IO86	IO87	IO88	IO89	IO90	IO91	IO92	IO93	IO94	IO95	IO96	IO97	IO98	IO99	IO00	IO01	IO02	IO03	IO04	IO05	IO06	IO07	IO08	IO09	IO10	IO11	IO12	IO13	IO14	IO15	IO16	IO17	IO18	IO19	IO20	IO21	IO22	IO23	IO24	IO25	IO26	IO27	IO28	IO29	IO30	IO31	IO32	IO33	IO34	IO35	IO36	IO37	IO38	IO39	IO40	IO41	IO42	IO43	IO44	IO45	IO46	IO47	IO48	IO49	IO50	IO51	IO52	IO53	IO54	IO55	IO56	IO57	IO58	IO59	IO60	IO61	IO62	IO63	IO64	IO65	IO66	IO67	IO68	IO69	IO70	IO71	IO72	IO73	IO74	IO75	IO76	IO77	IO78	IO79	IO80	IO81	IO82	IO83	IO84	IO85	IO86	IO87	IO88	IO89	IO90	IO91	IO92	IO93	IO94	IO95	IO96	IO97	IO98	IO99	IO00	IO01	IO02	IO03	IO04	IO05	IO06	IO07	IO08	IO09	IO10	IO11	IO12	IO13	IO14	IO15	IO16	IO17	IO18	IO19	IO20	IO21	IO22	IO23	IO24	IO25	IO26	IO27	IO28	IO29	IO30	IO31	IO32	IO33	IO34	IO35	IO36	IO37	IO38	IO39	IO40	IO41	IO42	IO43	IO44	IO45	IO46	IO47	IO48	IO49	IO50	IO51	IO52	IO53	IO54	IO55	IO56	IO57	IO58	IO59	IO60	IO61	IO62	IO63	IO64	IO65	IO66	IO67	IO68	IO69	IO70	IO71	IO72	IO73	IO74	IO75	IO76	IO77	IO78	IO79	IO80	IO81	IO82	IO83	IO84	IO85	IO86	IO87	IO88	IO89	IO90	IO91	IO92	IO93	IO94	IO95	IO96	IO97	IO98	IO99	IO00	IO01	IO02	IO03	IO04	IO05	IO06	IO07	IO08	IO09	IO10	IO11	IO12	IO13	IO14	IO15	IO16	IO17	IO18	IO19	IO20	IO21	IO22	IO23	IO24	IO25	IO26	IO27	IO28	IO29	IO30	IO31	IO32	IO33	IO34	IO35	IO36	IO37	IO38	IO39	IO40	IO41	IO42	IO43	IO44	IO45	IO46	IO47	IO48	IO49	IO50	IO51	IO52	IO53	IO54	IO55	IO56	IO57	IO58	IO59	IO60	IO61	IO62	IO63	IO64	IO65	IO66	IO67	IO68	IO69	IO70	IO71	IO72	IO73	IO74	IO75	IO76	IO77	IO78	IO79	IO80	IO81	IO82	IO83	IO84	IO85	IO86	IO87	IO88	IO89	IO90	IO91	IO92	IO93	IO94	IO95	IO96	IO97	IO98	IO99	IO00	IO01	IO02	IO03	IO04	IO05	IO06	IO07	IO08	IO09	IO10	IO11	IO12	IO13	IO14	IO15	IO16	IO17	IO18	IO19	IO20	IO21	IO22	IO23	IO24	IO25	IO26	IO27	IO28	IO29	IO30	IO31	IO32	IO33	IO34	IO35	IO36	IO37	IO38	IO39	IO40	IO41	IO42	IO43	IO44	IO45	IO46	IO47	IO48	IO49	IO50	IO51	IO52	IO53	IO54	IO55	IO56	IO57	IO58	IO59	IO60	IO61	IO62	IO63	IO64	IO65	IO66	IO67	IO68	IO69	IO70	IO71	IO72	IO73	IO74	IO75	IO76	IO77	IO78	IO79	IO80	IO81	IO82	IO83	IO84	IO85	IO86	IO87	IO88	IO89	IO90	IO91	IO92	IO93	IO94	IO95	IO96	IO97	IO98	IO99	IO00	IO01	IO02	IO03	IO04	IO05	IO06	IO07	IO08	IO09	IO10	IO11	IO12	IO13	IO14	IO15	IO16	IO17	IO18	IO19	IO20	IO21	IO22	IO23	IO24	IO25	IO26	IO27	IO28	IO29	IO30	IO31	IO32	IO33	IO34	IO35	IO36	IO37	IO38	IO39	IO40	IO41	IO42	IO43	IO44	IO45	IO46	IO47	IO48	IO49	IO50	IO51	IO52	IO53	IO54	IO55	IO56	IO57	IO58	IO59	IO60	IO61	IO62	IO63	IO64	IO65	IO66	IO67	IO68	IO69	IO70	IO71	IO72	IO73	IO74	IO75	IO76	IO77	IO78	IO79	IO80	IO81	IO82	IO83	IO84	IO85	IO86	IO87	IO88	IO89	IO90	IO91	IO92	IO93	IO94	IO95	IO96	IO97	IO98	IO99	IO00	IO01	IO02	IO03	IO04	IO05	IO06	IO07	IO08	IO09	IO10	IO11	IO12	IO13	IO14	IO15	IO16	IO17	IO18	IO19	IO20	IO21	IO22	IO23	IO24	IO25	IO26	IO27	IO28	IO29	IO30	IO31	IO32	IO33	IO34	IO35	IO36	IO37	IO38	IO39	IO40	IO41	IO42	IO43	IO44	IO45	IO46	IO47	IO48	IO49	IO50	IO51	IO52	IO53	IO54	IO55	IO56	IO57	IO58	IO59	IO60	IO61	IO62	IO63	IO64	IO65	IO66	IO67	IO68	IO69	IO70	IO71	IO72	IO73	IO74	IO75	IO76	IO77	IO78	IO79	IO80	IO81	IO82	IO83	IO84	IO85	IO86	IO87	IO88	IO89	IO90	IO91	IO92	IO93	IO94	IO95	IO96	IO97	IO98	IO99	IO00	IO01	IO02	IO03	IO04	IO05	IO06	IO07	IO08	IO09	IO10	IO11	IO12	IO13	IO14	IO15	IO16	IO17	IO18	IO19	IO20	IO21	IO22	IO23	IO24	IO25	IO26	IO27	IO28	IO29	IO30	IO31	IO32	IO33	IO34	IO35	IO36	IO37	IO38	IO39	IO40	IO41	IO42	IO43	IO44	IO45	IO46	IO47	IO48	IO49	IO50	IO51	IO52	IO53	IO54	IO55	IO56	IO57	IO58	IO59	IO60	IO61	IO62	IO63	IO64	IO65	IO66	IO67	IO68	IO69	IO70	IO71	IO72	IO73	IO74	IO75	IO76	IO77	IO78	IO79	IO80	IO81	IO82	IO83	IO84	IO85	IO86	IO87	IO88	IO89	IO90	IO91	IO92	IO93	IO94	IO95	IO96	IO97	IO98	IO99	IO00	IO01	IO02	IO03	IO04	IO05	IO06	IO07	IO08	IO09	IO10	IO11	IO12	IO13	IO14	IO15	IO16	IO17	IO18	IO19	IO20	IO21	IO22	IO23	IO24	IO25	IO26	IO27	IO28	IO29	IO30	IO31	IO32	IO33	IO34	IO35	IO36	IO37	IO38	IO39	IO40	IO41	IO42	IO43	IO44	IO45	IO46	IO47	IO48	IO49	IO50	IO51	IO52	IO53	IO54	IO55	IO56	IO57	IO58	IO59	IO60	IO61	IO62	IO63	IO64	IO65	IO66	IO67	IO68	IO69	IO70	IO71	IO72	IO73	IO74	IO75	IO76	IO77	IO78	IO79	IO80	IO81	IO82	IO83	IO84	IO85	IO86	IO87	IO88	IO89	IO90	IO91	IO92	IO93	IO94	IO95	IO96	IO97	IO98	IO99	IO00	IO01	IO02	IO03	IO04	IO05	IO06	IO07	IO08	IO09	IO10	IO11	IO12	IO13	IO14	IO15	IO16	IO17	IO18	IO19	IO20	IO21	IO22	IO23	IO24	IO25	IO26	IO27	IO28	IO29	IO30	IO31	IO32	IO33	IO34	IO35	IO36	IO37	IO38	IO39	IO40	IO41	IO42	IO43	IO44	IO45	IO46	IO47	IO48	IO49	IO50	IO51	IO52	IO53	IO54	IO55	IO56	IO57	IO58	IO59	IO60	IO61	IO62	IO63	IO64	IO65	IO66	IO67	IO68	IO69	IO70	IO71	IO72	IO73	IO74	IO75	IO76	IO77	IO78	IO79	IO80	IO81	IO82	IO83	IO84	IO85	IO86	IO87	IO88	IO89	IO90	IO91	IO92	IO93	IO94	IO95	IO96	IO97	IO98	IO99	IO00	IO01	IO02	IO03	IO04	IO05	IO06	IO07	IO08	IO09	IO10	IO11	IO12	IO13	IO14	IO15	IO16	IO17	IO18	IO19	IO20	IO21	IO22	IO23	IO24	IO25	IO26	IO27	IO28	IO29	IO30	IO31	IO32	IO33	IO34	IO35	IO36	IO37	IO38	IO39	IO40	IO41	IO42	IO43	IO44	IO45	IO46	IO47	IO48	IO49	IO50	IO51	IO52	IO53	IO54	IO55	IO56	IO57	IO58	IO59	IO60	IO61	IO62	IO63	IO64	IO65	IO66	IO67	IO68	IO69	IO70	IO71	IO72	IO73	IO74	IO75	IO76	IO77	IO78	IO79	IO80	IO81	IO82	IO83	IO84	IO85	IO86	IO87	IO88	IO89	IO90	IO91	IO92	IO93	IO94	IO95	IO96	IO97	IO98	IO99	IO00	IO01	IO02	IO03	IO04	IO05	IO06	IO07	IO08	IO09	IO10	IO11	IO12	IO13	IO14	IO15	IO16	IO17	IO18	IO19	IO20	IO21	IO22	IO23	IO24	IO25	IO26	IO27	IO28	IO29	IO30	IO31	IO32	IO33	IO34	IO35	IO36	IO37	IO38	IO39	IO40	IO41	IO42	IO43	IO44	IO45	IO46	IO47	IO48	IO49	IO50	IO51	IO52	IO53	IO54	IO55	IO56	IO57	IO58	IO59	IO60	IO61	IO62	IO63	IO64	IO65	IO66	IO67	IO68	IO69	IO70	IO71	IO72	IO73	IO74	IO75	IO76	IO77	IO78	IO79	IO80	IO81	IO82	IO83	IO84	IO85	IO86	IO87	IO88	IO89	IO90	IO91	IO92	IO93	IO94	IO95	IO96	IO97	IO98	IO99	IO00	IO01	IO02	IO03	IO04	IO05	IO06	IO07	IO08	IO09	IO10	IO11	IO12	IO13	IO14	IO15	IO16	IO17	IO18	IO19	IO20	IO21	IO22	IO23	IO24	IO25	IO26	IO27	IO28	IO29	IO30	IO31	IO32	IO33	IO34	IO35	IO36	IO37	IO38	IO39	IO40	IO41	IO42	IO43	IO44	IO45	IO46	IO47	IO48	IO49	IO50	IO51	IO52	IO53	IO54	IO55	IO56	IO57	IO58	IO59	IO60	IO61	IO62	IO63	IO64	IO65	IO66	IO67	IO68	IO69	IO70	IO71	IO72	IO73	IO74	IO75	IO76	IO77	IO78	IO79	IO80	IO81	IO82	IO83
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

## ■ 144 MHz Meteorscatter Sprint Contest 2018

Das UKW-DX-Portal MakeMoreMiles on VHF (MMM) führt einmal jährlich auf 144 MHz einen speziellen Meteorscatter-Contest durch, jeweils während des Maximums des Meteoritenschauers Perseiden. Im vergangenen August lief der Wettbewerb vom 11. 8., 2200 UTC bis 13. 8., 2200 UTC. Jeder überbrückte Kilometer zählte dabei einen Punkt. Je nach Strahlungsleistung werden zwei Klassen unterschieden: QRO (>1500 W ERP) und QRP (<1500 W ERP).

### Ergebnisse 144-MHz-Meteorscatter-Sprint-Contest 2018

#### Pl. Rufz. Loc. QSOs Pkt. ODX QRP (< 1500 W ERP)

1.	UT8AL	KO61WP	28	46259	2205 km
2.	DK5OX	JN59MO	30	37338	1895 km
3.	UT3UX	KO50HJ	20	30171	2118 km

#### Pl. Rufz. Loc. QSOs Pkt. ODX QRO (> 1500 W ERP)

1.	HB9FAP	JN47PH	85	119747	2210 km
2.	LZ0C	KN32AH	88	116472	1960 km
3.	S59R	JN76OM	60	80006	2003 km

Im Großen und Ganzen reflektieren die Ergebnisse der 2018er Auflage des Contests die im Vergleich zum Vorjahr schwächere Aktivität der Perseiden: Die QSO-Zahlen und die Ergebnisse liegen für 2018 im Schnitt circa 30 % niedriger.

## ■ DARC-Winterfieldday & Winter-BBT

Im Februar finden zeitgleich der DARC-Winterfieldday und der Winter-BBT (Bayerischer Bergtag) statt. Während der Samstag zwischen 0900 UTC und 1330 UTC nacheinander den einzelnen GHz-Bändern vorbehalten ist, fokussiert sich das Geschehen am Sonntag auf 2 m und 70 cm: Von 0900 UTC bis 1100 UTC wird auf 432 MHz gefunkt, anschließend von 1100 UTC bis 1300 UTC auf 144 MHz.

Bei diesen Kurzcontests dürfen ausschließlich Single-Operator-Stationen teilnehmen, die portabel arbeiten, also keine Feststationen oder Stationen mit Mehrmannbetrieb. Auch Klub- und Ausbildungsstationen werden nicht gewertet.

Bei beiden Wettbewerben – an denen man auch parallel teilnehmen darf – gelten prinzipiell die gleichen Regeln wie bei den überregionalen UKW-Contesten, jedoch mit zwei wesentlichen Ausnahmen: Die maximale Ausgangsleistung darf beim Winter-Fieldday nur 15 W (Winter-BBT: 6 W) betragen, und die Stromversorgung muss aus netzunabhängigen Stromquellen erfolgen: Batteriefunk ist also angesagt. Mit Solarzellen-Unterstützung, die durchaus zulässig ist, kann es in unseren Breiten im Winter jedoch schwierig werden, wenn die Bewölkung nicht mitspielt.

Der BBT kennt neben der deutlich strikteren Beschränkung der Sendeleistung noch eine weitere wichtige Bedingung: Das Gesamtgewicht der Station. Es darf beispielsweise auf 2 m und 70 cm in Summe jeweils nicht mehr als 7 kg betragen. Und zum Gesamtgewicht zählt wirklich alles: Transceiver, Mikrofon, Batterien, Antennen, Kabel, Standrohr, evtl. CW-Taste usw. Die komplette BBT-Ausschreibung ist auf [www.bergtag.de](http://www.bergtag.de) abgelegt.

# DXpedition zu den Iles Saint-Marcouf, EU-081

Während meiner Vorbereitung auf die Prüfung zur Erlangung einer Amateurfunkgenehmigung der Klasse A durfte ich als Anreiz eine Liste mit Wünschen schreiben. Als ich nun bestanden hatte, kam meinem Vater, DL8JJ, die Ehre zu, diese Wunschliste abzuarbeiten. Ganz oben darauf stand eine DXpedition zur Inselgruppe Saint-Marcouf, IOTA-Kenner EU-081, gelegen etwa 7 km vor der französischen Normandie-Küste im Ärmelkanal.

## ■ Anreise

Die knapp 1000 km weite Reise bis nach Grandcamp Maicy in der Region Normandie begann am Dienstag, den 18.9.2018. Unser Auto war vollgepackt mit Funkausrüstung, Stromgenerator und sonstigem Reisegepäck, von dem wir einen Teil in einer Dachbox verstaute. Da meine Eltern die Route sorgfältig geplant hatten, vermieden wir den kürzeren Weg über Paris und damit die dort unvermeidlichen Staus. Sie waren bereits 2015 für eine Funkaktivität auf EU-081 gewesen und standen damals bei Hin- und Rückfahrt stundenlang in den Pariser Staus; diese Erfahrung wollten sie nicht wiederholen.



waren. Es war sehr interessant, aber zugleich auch traurig.

Nachmittags trafen wir Hugues, der uns über die Inseln und die dortige Festung informierte; das Betreten ist nur mit einer Sondergenehmigung zulässig. Eine Stunde später ging es weiter zum etwa 60 km entfernten Hafen von Saint-Vaast-la-Hougue, wo wir am kommenden Tag unseren Bootsführer für die Überfahrt treffen würden.

## ■ Ungemütliche Überfahrt

Am Morgen des 20.9. standen wir schon gegen 5.30 Uhr auf, um rechtzeitig unser DXpeditions-Gepäck zum richtigen Steg im Hafen zu bringen. Die Inseln sind nur bei Flut erreichbar und als Bootsmann Thierry auftauchte, verstaute wir sofort unsere Sachen und fuhren los. Wir genossen einen wunderschönen Sonnenaufgang und den Blick auf die vor uns liegenden Iles Saint-Marcouf. Als wir auf dem offenen Meer waren, klatschten die Wellen gegen das Boot und immer wieder erwischte uns das Spritzwasser; zum Glück schützte uns unsere Kleidung. Wir mussten um unser Ziel, die Ile du Large, herum fahren, um den Landeplatz zu erreichen. Dort angekommen ging es zunächst darum, das teils sehr schwere Gepäck zu entladen.

Danach bauten wir die Antennen auf. Neben einer G5RV für 40 m bis 10 m hatten wir zwei leichte unsymmetrische Dipole von Spiderbeam



DXpeditions-Familie auf EU-81 (v.l.n.r.): Virginia, DL9JJ, Laura, DL2JJ, Emil, DL8JJ

Mit zwei kurzen Pausen erreichten wir gegen 2 Uhr in der Nacht zum 19.9. unser Etappenziel und nicht weit vom Hafen stand der Wagen endlich still. Wir machten es uns so gemütlich wie möglich und übernachteten im Auto.

## ■ Erkundungen

Am Mittwochmorgen erkundeten wir den Hafen und genossen die Aussicht aufs Meer. Unser nächstes Ziel war das Haus von Hugues Dupuy, einem Mitglied der Organisation *Freunde der Inseln Saint Marcouf*, die sich um die Restaurierung der Festungsanlagen auf EU-81 kümmern. Wir trafen ihn noch nicht an, sodass wir zunächst in das Museum im nahen Pointe du Huc fuhren, um dort mehr über die Ereignisse in der Region während des Zweiten Weltkriegs zu erfahren. Eine Dokumentation mit Interviews von Überlebenden beeindruckte uns zutiefst; diese Menschen hatten vieles erlebt. Später fuhren wir nach *Omaha Beach*, wo die Alliierten am „D-Day“ in der Normandie gelandet



Unser Ziel war die zu EU-081 gehörende Festungsinsel Ile du Large.

dabei, eine *Aerial-51 404-UL* für 40 m sowie 20 m bis 6 m und eine *Aerial-51 807-L* für 80 m bis 6 m. Wir spannten einen Strahler mithilfe eines Dreibeinstativs auf dem Dach eines der Gebäude und einen zweiten vom Leuchtturm der Insel. In einem Aufenthaltsraum mit Stromversorgung, zwei Tischen und vier Bänken richteten wir unsere Funkstationen ein. Dort gab es außerdem unter anderem Verpflegung, ein Waschbecken und sogar eine Verbindung zum Internet per WLAN.

Wir hatten zwei Funkstationen dabei, für mich einen SDR-Transceiver *Flex-6500* mit Notebook und für meinen Vater einen *IC-7300*. Zunächst gab es Probleme mit der Verbindung zwischen PC und Funkstation, doch nach einer halben Stunde lief alles. Ich habe dann in den ersten 3,5 h Funkbetrieb zahlreiche Verbindungen geloggt. Es lief recht gut, doch hielt sich der Andrang und damit unser Pile-up in Grenzen. Nach einer Funkpause, während der wir die Insel erkundeten, ging der Funkbetrieb weiter. Um 22 Uhr war für mich der erste DXpeditionstag vorüber und aneinander gebundene Bänke dienten meiner Mutter, Virginia, DL9JJ, und mir als Bett. Um meinen Vater haben wir



Während der Funkpausen erkundeten wir die Festungsanlagen.

uns keine Gedanken gemacht, denn er schläft ohnehin „überall“ bzw. während einer DXpedition oft gar nicht.

### ■ Generatorprobleme

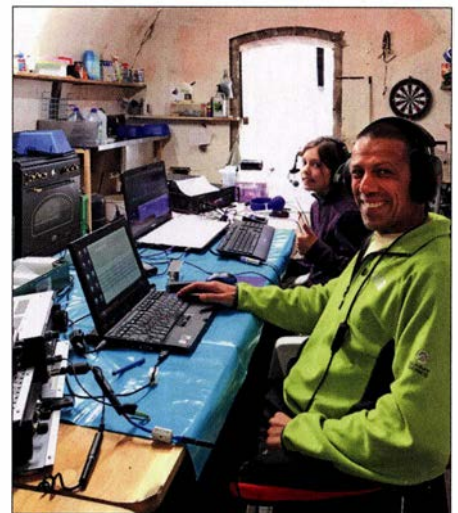
Freitagmorgen riss der starke Wind eine unserer Antennen um, was sich aber schnell beheben ließ. Unser Stromgenerator bereitete allerdings ernsthaft Probleme, da dieser unter Last immer wieder abschaltete und insgesamt, so sagte DL8JJ, „nicht rund lief.“ Glücklicherweise standen im Gebäude zwei ältere Generatoren, die wohl bei Restaurierungsarbeiten der Festungsanlagen zum Einsatz kamen. Wir liebten uns einen davon aus und alles lief nun wieder. Allerdings fasste dessen Tank nur 3,5 l Treibstoff, sodass wir alle 2 h nachfüllen mussten.

Nachmittags saß ich wieder am Funkgerät, doch leider waren die Ausbreitungsbedingungen sehr schlecht und wir hatten daher Zeit für eine weitere Erkundung der Festungsinsel.

Dann nahmen wir den Funkbetrieb wieder auf und ich war in SSB aktiv, während DL9JJ mit einem zweiten Kopfhörer mithörte. Die Bedingungen waren leider weiterhin sehr schlecht, sodass sich kein richtiges Pile-up entwickelte. Am Tag zuvor lief es auf dem 80-m-Band besser. Ich habe immer wieder gerufen, doch die Signale der Stationen, die geantwortet haben, waren sehr leise. Es war aber wichtig, ständig auf den Bändern präsent zu sein, und jedes QSO zählte. Rund 200 Funkverbindungen kamen so ins Log, worauf ich sehr stolz bin. Anschließend war meine Mutter in FT8 aktiv. Die letzte Nacht unserer DXpedition funkte mein Vater mit beiden Stationen gleichzeitig in Digi-modes.

### ■ Rückreise

Am Samstag, den 22. 9. 2018, endete unsere Funkreise zur Inselgruppe *Saint-Marcouf*. Um 9.30 Uhr sollte das Boot kommen und uns ab-



Im Aufenthaltsraum richteten wir die beiden Funkstationen ein. Fotos: DL8JJ und DL9JJ

holen. Das Wetter war schlecht und für den Nachmittag noch schlechter angesagt, sodass wir die Inseln so früh und so schnell wie möglich verlassen mussten.

Meine Eltern hatten die Antennen bereits abgebaut und alles verpackt. Nach knapp 45 min Bootsahrt erreichten wir bei andauerndem Regen den Hafen von Saint-Vaast-la-Hougue. Trotz des regnerischen und trüben Wetters waren wir froh über unsere erfolgreiche DXpedition.

Im Hafen nahmen wir kurz Abschied und verstaute unser Gepäck im Auto, bevor wir uns auf die 1100 km weite Rückfahrt machten. Gut 10 h später waren wir gegen 21 Uhr wieder zu Hause. Wir haben auf *Ile du Large* knapp 44 h verbracht und während dieser Zeit gelangen insgesamt 1340 Funkverbindungen. Vielen Dank an alle, die mit uns gefunkt haben, und an meine Eltern, die mir dieses Funkabenteuer ermöglicht haben.

Laura Bergmann, DL2JJ

## 42. Gigahertz-Tagung Dorsten

**Zeit:** 16. Februar 2019, 9 bis 17 Uhr

**Ort:** Volkshochschule/Bibliothek Dorsten, Bildungszentrum Maria Lindenhof an der B224, Im Werth 6, 46282 Dorsten

**Tagungsleitung:** Peter Hörig, DL4BBU  
Telefon: (0 23 62) 4 19 59  
E-Mail: dl4bbu@dar.c.de

**Hinweise:** [www.ghz-tagung.de](http://www.ghz-tagung.de)  
Für auswärtige Gäste wurde im Hotel Jägerhof Einhaus ein Zimmerkontingent reserviert, bitte bei Buchung das Stichwort *Funkamateure* angeben.  
[www.jaegerhof-einhaus.de](http://www.jaegerhof-einhaus.de)

### Tagungsprogramm

**9 Uhr** Treffen im Forum der VHS, Eröffnung der Tagung

**10 Uhr** Begrüßung  
Tobias Stockhoff,  
Bürgermeister der Stadt Dorsten;

*Vorstellung der Teilnehmer*  
Peter Hörig, DL4BBU

**10.30 Uhr** Förderpreis der GHz-Tagung  
Peter Hörig, DL4BBU

**10.45 Uhr** Verleihung der DARC-UKW-Contest-Pokale  
Christian Entfellner, DL3MBG

**11.15 Uhr** Aktuelle Situation UKW-Conteste in DL. Pit Schmidt, DK3WE

**11.45 Uhr** Sun Noise Messungen in den oberen GHz Bändern  
Gerald Ihninger, OE2IGL

**12.15 Uhr** Mittagspause oder fakultativ Nutzung eines Messplatzes

**13.15 Uhr** Mikrowellen-DXpedition an der Irischen See  
Roland Becker, DK4RC

**13.45 Uhr** Ermittlung von Rauscheigenschaften am Beispiel von LNAs bei etwa 90 GHz  
Marcel Burhenn, DC5MB

**14.15 Uhr** 47 GHz EME – Past and Future – eine Machbarkeitsstudie  
Manfred Plötz, DL7YC

**14.45 Uhr** Frequenzstabilität von Empfangseinrichtungen zum Empfang von Es'hail-2  
Peter-Jürgen Gödecke, DJ7GP

**15.15 Uhr** Vervollständigung der Berliner Bakenlandschaft zwischen 1,2 und 76 GHz  
Thomas Krahl, DC7YS

**15.45 Uhr** Portable-Transverter für 47 und 76 GHz, gebaut aus DB6NT-Komponenten  
Thomas Krahl, DC7YS

**16.00 Uhr** EME SSPAs für 23 cm und 3 cm  
Harke Smits, PA0HRK

**16.30 Uhr** Grow old, grow new – Stationskonzept für 47 GHz  
Markus Wehrl, DH5FBH

**16.45 Uhr** Abschlussforum  
Zusammenfassung, Erfahrungen, Anregungen, Vorschläge für 2020  
Peter Hörig, DL4BBU



### Radio DARC täglich auf 7440 kHz

Das Programm von Radio DARC ist jetzt täglich auf 7440 kHz in Wiederholungen zu hören: montags bis samstags von 1600 bis 1700 UTC; sonntags dann brandaktuell von 1000 bis 1100 UTC. Auf 6070 kHz läuft die Übertragung wie gehabt mit der Erstsending sonntags von 1000 bis 1100 UTC (100 kW aus Moosbrunn) sowie montags von 1600 bis 1700 UTC.

Empfangsberichte bestätigt Radio DARC gerne mit einer QSL-Karte: Radio DARC, Rainer Englert, DF2NU, Dorfstraße 14, 85567 Bruck-Alxing; E-Mail: [radio@darcd.de](mailto:radio@darcd.de) **FA**

### 48. Dortmunder Amateurfunkmarkt

Der 48. Dortmunder Amateurfunkmarkt am 8. Dezember 2018 in Halle 6 der Dortmunder Westfalenhallen ist vorüber und der Veranstalter *Dortmunder Amateurfunktreffen e. V.* (DAT e. V.) kann sich entspannt zurücklehnen: Dieser Markt zählt nach wie vor zu den großen Veranstaltungen rund um den Amateurfunk.



Buntes Messetreiben beim Dortmunder Amateurfunkmarkt in der Westfalenhalle. Foto: DK7ZB

Rund 2100 Besucher reisten an, um sich das Angebot der 174 Aussteller auf 570 Tischen anzusehen. Es wurde ein großes Sortiment aus gebrauchten und neuen Funkgeräten, Messtechnik und Zubehör angeboten.

Viele Besucher nutzten die Informationsstände der Interessengruppen, die ebenfalls auf der 6000 m<sup>2</sup> großen Ausstellungsfläche Platz fanden, um ihr spezielles Fachwissen zu vertiefen (s. a. S. 186 im Digital-QTC – d. Red.). Dabei war ein großes Thema der *Notfunk*. Spezialisierte Funkamateure der Feuerwehr, des THW, des Katastrophenschutzes und des Rettungsdienstes zeigten in Vortragsreihen die Möglichkeit der Einbindung des Amateurfunks in den Bereich der Notfallplanung.

Die Westfalenhallen sorgten mit 210 Sitzplätzen und ihrer Gastronomie in den Pausen für das leibliche Wohl. Beim Abschied äußerten sich viele Besucher sehr positiv gegenüber den Veranstaltern und versprochen ein Wiederkommen. Das Organisationsteam bedankt sich an dieser Stelle bei den zahlreichen Besuchern sowie bei allen Beteiligten für den angenehmen und problemlosen Ablauf der Veranstaltung. Der von den 33 ehrenamtlichen Helfern erwirtschaftete Gewinn der Veranstaltung fließt wieder in Amateurfunkprojekte zurück.

Das Organisationsteam des Dortmunder Amateurfunkmarktes schaut positiv in die Zukunft

des weltweiten Hobbys und freut sich auf den 49. Dortmunder Amateurfunkmarkt am 30. November 2019 in den Westfalenhallen Dortmund.

Michael Weßel, DG1DDA

### Bootcamp zur Antennensimulation

Die RRDXA bietet nun ein zweites Bootcamp an, dieses Mal mit dem Thema „EZNEC-Antennensimulation und Antennenanpassung“. Termin ist der 2./3. Februar im DX-Hotel in Holzminden. Anmeldungen bitte bei DL8OBF per E-Mail unter [dl8obf@yahoo.de](mailto:dl8obf@yahoo.de) oder telefonisch unter (0175) 431 66 63. Die Teilnahme kostet 110 € (inkl. 1 Übernachtung/Frühstück im DZ, 2 x Mittagessen, 2 x Abendessen, Getränke im Tagungsraum).

Weitere Details findet man auf der Webseite: <https://rrdxa.org/zweites-rrdxa-bootcamp-am-2-3-februar-2019>

Uwe Könneker, DL8OBF

### BNetzA-Amtsblatt nun kostenlos

Wie bereits mitgeteilt, stellt die Bundesnetzagentur ihr Amtsblatt seit Januar auf der Webseite in elektronischer Form kostenlos zum Download zur Verfügung. Die direkte Adresse für dieses Jahr: [www.bnetza-amtsblatt.de/2019](http://www.bnetza-amtsblatt.de/2019)

### BNetzA zieht Millionen unsicherer Produkte aus dem Verkehr

2018 hat die Bundesnetzagentur den Verkauf von über 10 Mio. Produkten im Online-Handel verboten. Diese Geräte können Funkstörungen bzw. elektromagnetische Unverträglichkeiten verursachen und dürfen in der EU nicht vertrieben werden. Weitere 1,63 Mio. Produkte hat die Behörde 2018 mit Vertriebsverboten oder Korrekturmaßnahmen bei Herstellern und Händlern in Deutschland belegt. Unter den insgesamt 10,21 Mio. Geräten befanden sich 4,14 Mio. Bluetooth-Lautsprecher, 2,42 Mio. Smartwatches sowie 508 200 Mobilfunkgeräte und knapp 123 000 ferngesteuerte Drohnen.

Ein weiterer Schwerpunkt lag mit über 2,5 Mio. Stück bei drahtlosen Kopfhörern, die Störungen in sicherheitsrelevanten Frequenzbereichen wie z.B. des Polizeifunks oder des Rettungsdienstfunks verursachen können.

„Verbraucher sollten mindestens darauf achten, dass die Produkte über eine deutschsprachige Bedienungsanleitung verfügen und eine CE-Kennzeichnung haben“, rät Jochen Homann, Präsident der Bundesnetzagentur. **PI**

### DL19RIC unterstützt Shelterbox

Anlässlich der Tagung der Rotarier Anfang Juni in Hamburg ist der DARC-OV Walsrode, H-02, vom 1.1. bis 5.6. unter DL19RIC aktiv: [www.qrz.com](http://www.qrz.com) → [DL19RIC](http://DL19RIC)

Die Walsroder wollen Funkamateure dazu anregen, das weltweite Rotary-Club-Projekt Shelterbox ([www.shelterbox.de](http://www.shelterbox.de)) zu unterstützen – eine Hilfsaktion für Menschen, die durch Naturkatastrophen oder Konflikte ihr Zuhause verloren haben. Shelterboxen sind stabile grüne Überlebenskisten mit situationsabhängig ausgewählten Hilfsmitteln. Sie dienen dazu, betroffene Familien unmittelbar mit Notunterkünften und Werkzeugen zu versorgen, um damit rasch einen Neuanfang und eine Rückkehr in die Normalität zu ermöglichen.

Tnx Info Markus Müller, DL5ABG

### YL-Event vom 2. bis 9. August unter dem Rufzeichen OL88YL

Nach der sehr erfolgreichen YL-Aktivität TM64YL im Jahr 2018 (FA 11/2018, S. 1089) planen die YLs eine neue Aktion vom 2. bis 9. August unter dem Rufzeichen OL88YL in der Tschechischen Republik unter Mitbenutzung der bestens ausgerüsteten Contest-Station OK5Z in der Nähe von Brno.

Weitere Informationen gibt es auf [www.qrz.com](http://www.qrz.com) → [OL88YL](http://OL88YL). Reservierungen und Fragen nimmt Eva Thiemann, HB9FPM und OK3QE, per E-Mail an [hb9fpm@uska.ch](mailto:hb9fpm@uska.ch) entgegen. **FA**

### Pfadfinder danken WAG-Teilnehmern

Für viele deutsche Wettbewerbsstationen ist das 3. volle Wochenende im Oktober wichtig, da es das Wochenende des WAG-Wettbewerbs ist. Für viele Späher auf der ganzen Welt ist das 3. volle Wochenende im Oktober jenes Wochenende, an dem wir Amateurfunk benutzen, um Pfadfinder-Funkkontakte auf der ganzen Welt herzustellen – das nennt sich *Jamboree On The Air* (JOTA): [www.jotajoti.info](http://www.jotajoti.info)

In der Vergangenheit hatten WAG und JOTA Probleme miteinander, weil Scouts, die zum ersten Mal QSOs auf dem Band führen, keine Gegenstationen für erfahrene Contester sind. Glücklicherweise werden nun aber seit einigen Jahren wettbewerbsfreie Segmente auf dem Band definiert und sind Teil der Wettbewerbsregeln.



Der Antennenturm wurde lediglich aus Holz und Seilen erbaut, was in nur drei Tagen gelang.

Fotos: PE1HZGG

Holländische Pfadfinder bauten während der JOTA 2018 einen 43 m hohen Antennenturm!



Beim 2018er WAG hatten wir kein Problem damit, dass Contest-Teilnehmer die zugewiesenen Bandsegmente verließen, wir konnten in Ruhe JOTA-QSOs führen, während nebenan, außerhalb der wettbewerbsfreien Segmente, das Wettkampfchaos stattfand.

Ich möchte mich bei der deutschen Contest-Gemeinde für ihr sportliches Verhalten bedanken, das uns ein gutes Zusammenleben erlaubte. Die Kinder hatten eine tolle Zeit und viel Spaß. Es war eine gute Einführung in das Thema Amateurfunk und ich habe viele Fragen bekommen, wie man zu einer Lizenz gelangt.

Geert Jan de Groot, PE1HZGG





**Bearbeiter:**  
**Ing. Claus Stehlik, OE6CLD**  
**Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf**  
**E-Mail: oe6cld@oevsv.at**

### ■ YL-Runde des MFAC

Am 26.1. findet ab 17 Uhr die 13. YL-Runde des Mödlinger Amateurfunk Clubs im 80-m-Band auf 3740 kHz statt. Die Leitstation ist OE3XMC. Nach der Runde sind alle Zuhörer und OMs zum Bestätigungsverkehr eingeladen. Selbstverständlich können auch YLs aus anderen ADLs und Verbänden mitmachen. Die YL-Referentin Tina, OE3YTA, würde sich über eine zahlreiche Beteiligung freuen.

### ■ Icebird Talks: Franz-Joseph-Land/Arktis-DXpedition von 1993

Vor 25 Jahren fand eine Arktis-DXpedition zur Inselgruppe Franz-Joseph-Land statt. Das Gebiet ist seit jeher russisches militärisches Sperrgebiet und wurde damals für ein paar Jahre für Landexpeditionen geöffnet. Heute kann man mit einem eisfähigen Kreuzfahrtschiff eine Reise in diese Gegend buchen, doch sieht man lediglich Küstenstreifen und besucht ausgewählte Landeplätze.



Das eisige Shack von Roman, 4K2/OE1RMS  
 Foto: OE1RMS

Die Inselgruppe wurde 1873 von einer österreichischen Expedition entdeckt und nach dem Kaiser benannt. Aus dieser Zeit stammen noch Namen wie die Inseln Klagenfurt oder Wiener Neustadt, die von den Teilnehmern der damaligen Expedition benannt und auch heute noch, ins Russische transkribiert, verwendet werden. Am 14. 2. findet ab 19 Uhr ein Vortrag im Vortragssaal des Landesverbandes Wien, Eisvogelgasse 4/3, 1060 Wien über diese Arktis-DXpedition nach Franz-Josef-Land statt. Roman, OE1RMS, der 1993 an der Expedition teilge-

nommen hatte, referiert über die damaligen funktechnischen Gegebenheiten und bringt natürlich auch viele außergewöhnliche Aufnahmen aus dieser Zeit mit.

### ■ Amateurfunkkurs in Linz

Am 26.2., um 18 Uhr beginnt das erste Modul (Technik) des Amateurfunkurses in Linz, Wissensturm beim Hauptbahnhof, Volkshochschule, Kärntner Str. 36, 4020 Linz. Eine Übersicht über alle Kurse in Oberösterreich findet man unter <https://oe5.oevsv.at/kurse.html>

### ■ Amateurfunkkurs in Graz

Am 2.3. beginnt ab 10 Uhr der nächste Amateurfunkkurs in Graz. Wie immer findet dieser am Institut für Kommunikationsnetze und Satellitenkommunikation, Inffeldgasse 12, Graz statt. Parkmöglichkeiten gibt es in der Sandgasse 38. Die Kosten für die Skript zu den Kursen und das Material zum Bau von Antennen beträgt 90 €, Schüler zahlen einen ermäßigten Betrag von 70 €. Die Reservierung erfolgt über <https://oevsv.st/ausbildung/kurs-graz> Bitte beachtet, dass der Kursplatz erst nach dem Eingang der Zahlung fix reserviert werden kann. Ziel ist es, sämtliche Prüfungsinhalte für die Lizenzklasse 1 in Technik, Betrieb und Fertigkeiten sowie Recht zu vermitteln. Auch die Praxis (Stichwort Antennenbau) soll wie immer nicht zu kurz kommen.



**Bearbeiter:**  
**Dr. Ing. Willy Rüschi, HB9AHL**  
**Bahnhofstr. 26, 5000 Aarau**  
**E-Mail: hb9ahl@uska.ch**

### ■ Gut versorgt als USKA-Mitglied

Oftmals wird artikuliert, dass man als USKA-Mitglied nur vom ausgezeichneten QSL-Service und der erstklassigen Klubzeitschrift *HBradio* profitieren könne. Weit gefehlt! Es gibt noch viele weitere Dienstleistungen, die im Jahresbeitrag von 75 CHF enthalten sind und auf die ein Mitglied kostenlos Anrecht hat. Nachstehend „the most rated“:

#### 1. Antennenkommission

Die Beratung bei Baugesuchen für Antennen, Rechtsmittel-Erhebung bei Antennen-Entscheiden, administrative und rechtliche Unterstützung bei Rekursen an höhere Instanzen, NISV-Berechnungen sowie allgemeine Rechtsfragen. Beispielsweise hat die Antennenkommission im Jahr 2018 rund 70 Fälle zugunsten der Mitglieder bearbeitet.

#### 2. Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Die Unterstützung erfolgt durch Spezialisten der USKA vor allen bei der Störungsbehebung in den Bereichen PLC, VDSL und Euroloop. Verfahren und Dienstwege bei Störungsmeldungen, deren Überprüfung und die Behebung sind klar definiert.

Wenn erforderlich, sind auch Feldmessungen inbegriffen. Sofern die Störung nicht auf der Verbandsebene behoben werden kann, wird das BAKOM (Bundesamt für Kommunikation), die eidgenössische Fernmeldebehörde, beigezogen.

#### 3. Digitales

Kostenlose Inserierung, freie Meinungsäußerung im Forum und Zugang zum Mitgliederbereich sind selbstverständlich. Die Einrichtung einer E-Mail-Umleitung (call@uska.ch) oder einer POP3-Mailbox wird rege benützt.

#### 4. Aus- und Weiterbildung, Einsteiger

Durch die Unterstützung der Ausbildungskurse für die HB3- oder HB9-Prüfung wird sogar (noch) Nichtmitgliedern die Absolvierung eines Ausbildungskurses finanziell erleichtert. Zu erwähnen sind auch Preisvergünstigungen für Vorlesungen und Kurse an der beliebten USKA-Academy.

#### 5. Funkbetrieb

Zuteilung von HE9-Empfangsrufzeichen mit Wunsch-Suffix, Sponsoring von Jugend-Events (z.B. YOTA, JOTA); Benützung der Ausstellungsstation HB90 im Verkehrshaus der Schweiz (VHS) in Luzern; Frequenzkoordination für unbemannte Funkstationen; Beratung bei internationalem Gegenrecht und Gastlizenzen in HB und HBØ.

#### 6. Politisches Networking

Die USKA arbeitet mit Parlamenten, Behörden und NGOs zum Schutz der Frequenzbänder und Antennenrechte zusammen. Es gibt außerdem eine enge Zusammenarbeit mit ausländischen Landesverbänden (z.B. DARC, REF, RAI, OEVSV, AVFL, RSGB) und der IARU.

#### 7. Bibliothek und Archiv

Beim Bibliothekar HB9ECP können Bücher ausgeliehen oder Textauszüge gestützt auf ein Benutzerreglement bestellt werden. Die Bibliothek verfügt über rund 480 Fachbücher in Deutsch, Französisch und Spanisch. Daneben sind auch viele Jahrgänge der Zeitschriften CQDL, QST, Beam und UKW-Berichte vorhanden. Literaturrecherchen werden auch angeboten.

### ■ TecDay:

#### Neue Kooperation mit Gymnasien

Die USKA beteiligt sich neu an der nationalen MINT-Förderungs-Aktion «TecDay» der Schweizerischen Akademie der Technischen Wissenschaften SATW. Die eintägigen, in allen Landesgebieten durchgeführten TecDays sprechen Schülerinnen und Schüler auf Gymnasiumsstufe an, welche sich für Technik und Naturwissenschaften interessieren. Diese Jugendlichen können mit einem interaktiven 90-minütigen Workshop für unsere Freizeitbeschäftigung fasziniert werden. Auch Kinder, die Fremdsprachen lernen und praktizieren wollen, lassen sich für das Funken begeistern.

Während eines Schultages besuchen jeweils sämtliche (!) Schülerinnen und Schüler eines Gymnasiums eine Anzahl von Modulen ihrer Wahl, welche ihnen Einblick in die Praxis geben und spannende Diskussionen mit Fachleuten ermöglichen. Die erste Amateurfunk-Teilnahme fand am 15.1.2019 an der Kantonschule Musegg in Luzern statt. Das Modul „Faszination Weltall: Satelliten-Kommunikation“ musste infolge großen Interesses an diesem Tag sogar dreimal durchgeführt werden.

### ■ US-Lizenzprüfungen in Zürich

Am Samstag, dem 23.3., führt das Swiss VE-Team an der ETH Zürich von 10 bis 13 Uhr US-Lizenzprüfungen aller Klassen durch. Infos unter <https://us-lizenz-hb9.jimdo.com>. Bei Fragen bitte an HB9DSY (WØKLF) wenden.



# Februar 2019

## 2.2.

Minnesota QSO Party (All) 1400/2359  
AGCW-DL-Handtasten-Party [7 MHz] (CW) 1600/1900

## 2.-3.2.

Vermont QSO Party (CW/SSB/Digi) 0000/2359  
DARC UKW-Winter-Fieldday (CW/SSB) 0900/1300  
Bayerischer Bergtag [UKW] (CW/SSB) 0900/1300  
Black Sea Cup International (CW/SSB) 1200/1200  
British Columbia Party (CW/SSB/Digi) 1600/0400  
Mexico RTTY Intern. Contest (RTTY) 1200/2359

## 3.2.

British Columbia Party (CW/SSB/Digi) 1600/2400  
Februar-QSO-Party (CW/SSB/Digi) 0700/1600

## 5.2.

NAC u. v. a. [144 MHz] (CW/SSB/FM) 1800/2200

## 6.2.

UKEICC 80-m-Contest [3,5 MHz] (CW) 2000/2100

## 7.2.

NAC u. v. a. [28 MHz] (CW/SSB/FM) 1800/2200

## 9.2.

VFDB-Contest [KW] (SSB) 0700/1100  
Asia Pacific Sprint Contest (CW) 1100/1300  
RSGB 1,8 MHz Contest (CW) 1900/2300

## 9.-10.2.

CQ WW WPX RTTY-Contest 0000/2359  
PACC Contest (CW/SSB) 1200/1200  
KCJ Topband Contest (CW) 1200/1200

## 12.2.

NAC u. v. a. [432 MHz] (CW/SSB/FM) 1800/2200

## 14.2.

NAC u. v. a. [50 MHz] (CW/SSB/FM) 1800/2200

## 16.2.

42. Gigahertz-Tagung Dorsten von 9–17 Uhr, Volkshochschule/Bibliothek Dorsten, Bildungszentrum Maria Lindenhof, Im Werth 6, 46282 Dorsten. Das Vortragsprogramm sowie weitere Informationen findet man auf [www.ghz-tagung.de](http://www.ghz-tagung.de). Siehe auch S. 195.

Traditionelles Dreiländereck-Sysop-Treffen im Restaurant Hegaustern, Hegaublick 4, 78234 Engen-Stetten, mit interessanten Vorträgen und regem Erfahrungsaustausch. Anmeldung an [dl2grc@darf.de](mailto:dl2grc@darf.de).

## 16.-17.2.

DUBUS-EME-Contest 2 m/70 cm 0000/2359  
ARRL International DX Contest (CW) 0000/2359  
Russian WW PSK Contest (PSK) 1200/1159

## 17.2.

9A Activity Contest [144 MHz... 1,3 GHz] (CW/SSB/FM) 0700/1200  
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  
DUR-Aktivitätscont. [>1 GHz] (CW/SSB/FM) 0800/1100

## 19.2.

NAC u. v. a. [1,3 GHz] (CW/SSB) 1800/2200

## 20.2.

AGCW-DL-Schlackertastenabend [3,5 MHz] (CW) 1900/2030

## 21.2.

RSGB 80 m Club Championship (CW) 2000/2130

## 22.-24.2.

CQ World-Wide 160 m Contest (SSB) 2200/2200

## 23.2.

6. HAMNET-Treffen am Grandsberg, 10 Uhr, <https://doodle.com/poll/3gd2284t3rphaw3e>

## 23.-24.2.

REF-Contest (SSB) 0600/1800  
Bayerischer Bergtag [UKW] (CW/SSB) 0900/1300  
UBA DX Contest (CW) 1300/1300  
South Carolina QSO Party (CW/SSB/Digi) 1500/0059  
North American QSO Party (RTTY) 1800/0559

## 24.2.

HSC-Contest [KW] (CW) 0900/1700

## 24.-25.2.

North Carolina QSO Party (CW/SSB/Digi) 1500/0059

## 26.2.

NAC Mikrowellen (CW/SSB) 1800/2200

## 27.2.

UKEICC 80-m-Contest [3,5 MHz] (SSB) 2000/2100

Quellen: ARRL Contest Calendar, DARC-Contestkalender, IARU-Reg. 1-Contest Calendar, WA7BNM Contest Calendar. Angaben ohne Gewähr! Alle Contest-Zeiten in UTC!

## Inserentenverzeichnis

ANjo-Antennen; Heinsberg .....	171
appello GmbH; Lindau/Kiel .....	166
BaMaTech; Bad Döben .....	168
BEKO-Elektronik; Dachau .....	170
Beta LAYOUT; Aarbergen .....	168
Bonito; Hermannsburg .....	167
Der Koaxshop; Dettingen a. d. Erms .....	171
Dieter Knauer; Funkelektronik.....	173
DIFONA Communication GmbH; Offenbach.....	169
Ennepe-Ruhr-Kreis .....	168
Eurofrequency; Zwönitz .....	165
Fernschule Weber .....	173
Funktechnik Frank Dathe .....	167
Funktechnik Seipelt .....	173
GRAHN-Spezialantennen; Kirchheim/Teck .....	164
gr-projects, Detmold .....	171
Haro-electronic; Burgau .....	173
Hau; Ing.-Büro f. Elektronik.....	171/173
Heinz Bolli AG; Niederteufen .....	170
HFC-Nachrichtentechnik; Iserlohn .....	171
Hilberling GmbH; Schacht-Audorf .....	173
Hotel Hellers Krug; Holzminden.....	173
Icom (Europe) GmbH .....	4. US
ILT Schule; Schweiz .....	197
JVCKENWOOD Deutschland GmbH .....	3. US
KN-Electronic, K. Nathan .....	164
Kusch; Dortmund .....	170
Maas Funk-Elektronik; Elsdorf-Berrendorf.....	109
QRPproject .....	171
QSL collection; Wien .....	171
Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau .....	171
RFpower; Italien .....	168
Sander electronic; Berlin .....	168
SDR-Kits; Großbritannien .....	165/168
SOTAbeams; Großbritannien .....	170
TV-Amateur .....	170
UKW Berichte Telecommunications .....	169/170
von der Ley; Kunststoff-Technik .....	171
WiMo GmbH; Herxheim .....	166/171
<a href="http://www.electronicrepair.de">www.electronicrepair.de</a> .....	173
Yaesu Musen Co., Ltd; Tokio/Japan .....	2. US

## Vorschau auf Heft 3/19

### 3B7A, St. Brandon: Abenteuer im Indischen Ozean

Ein französisches Team funkte im vergangenen April von der zum Staat Mauritius gehörenden Insel St. Brandon. Die DXpedition setzte dort auf SDR-Transceiver, deren Spektrumsdarstellung nach Meinung des Teams für Stationen mit schwachen Signalen die Chance auf einen Kontakt erhöhte.



### Erfahrungen mit 3-D-Druck

Preisgünstige 3-D-Drucker der FDM-Technologie eröffnen neue Möglichkeiten beim Selbstbau. Der Beitrag vermittelt Erkenntnisse und Erfahrungen, die helfen können, sich in der Materie zurechtzufinden.

... und außerdem:

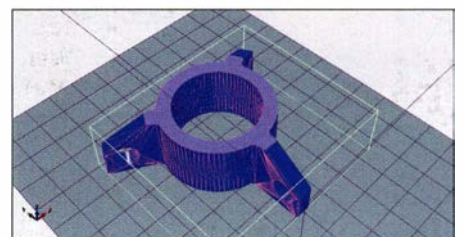
- Codeplug für Anytone AT-D868UV
- Mehr Bandbreite bei Dipolantennen
- Werblocker fürs Internet mit Raspberry Pi
- Portabelbetrieb in kleinen UKW-Wettbewerben
- Aktuelles Ionosphärenwetter online mit ASAPS
- Optimale Ansteuerung mechanischer Relais

erscheint am 27.2.2019



### Grundlegendes zu verkürzten KW-Mobilantennen

Hinsichtlich der Eigenschaften verkürzter, endgespeister Monopolantennen für den KW-Bereich herrschen unter Funkamateuren zuweilen noch unrealistische Vorstellungen. Hier wird anhand einfach nachvollziehbarer Berechnungen Klarheit bezüglich Funktion, Anpassung und Wirkungsgrad geschaffen.



Redaktionsschluss FA 3/19: 7.2.2019  
Vorankündigungen ohne Gewähr

# KENWOOD

KW/50 MHz/70 MHz-TRANSCEIVER

## TS-890S

Für DX-Enthusiasten



## Erweitern Sie Ihre Möglichkeiten

KENWOOD stellt mit dem neuen TS-890S einem KW-Transceiver vor, der mit seinem exzellenten Empfänger und einer herausragenden Audio-Performance auch unter schwierigen Bedingungen zuverlässig beste Ergebnisse erzielt und insofern die Grenzen des Machbaren neu definiert.

Mit voller Down Conversion und schmalbandigen Roofing-Filtern, einem Local Oscillator mit hohem Signal/Rausch-Verhältnis und einem H-Mode Mixer erzielt der TS-890S eine grundlegende Empfangsleistung, die seine Klasse weit übertrifft. Ein 7-Zoll-TFT-Farbdisplay zeigt alle Arten von Informationen an, um eine schnelle und präzise Bedienung zu ermöglichen. Der TS-890S ist das erste KENWOOD Modell, das auch das 4m-Band unterstützt.

**JVCKENWOOD Deutschland GmbH**  
Konrad-Adenauer-Allee 1-11  
61118 Bad Vilbel

Eine Liste autorisierter Fachhändler  
finden Sie unter [www.kenwood.de](http://www.kenwood.de)

## Praktischer Dualbander mit optionalem Bluetooth®-Headset

- Gleichzeitiger Empfang VHF/VHF, UHF/UHF
- Gut ablesbares weiß beleuchtetes LC-Display
- Optionales Bluetooth®-Headset VS-3
- Bedienteil mit optionalem MBF-1 einfach installierbar

Optionales Bluetooth®-Headset VS-3



**50W**  
VHF/UHF